

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES  
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.  
Tome XXII, fasc. 2.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

SECTIE VOOR NATUUR- EN  
GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling in-8°.  
Boek XXII, aflev. 2.

---

GÉOLOGIE  
DES  
GISEMENTS STANNIFÈRES  
DE SYMÉTAIN  
(Maniema, Congo belge)

PAR

N. VARLAMOFF

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES A. I. LG.,  
INGÉNIEUR GÉOLOGUE A. I. LG.



Avenue Marnix, 25  
BRUXELLES

Marnixlaan, 25  
BRUSSEL

1953

PRIX : Fr. 80  
PRIJS :





GÉOLOGIE  
DES  
GISEMENTS STANNIFÈRES  
DE SYMÉTAIN  
(Maniema, Congo belge)

PAR

**N. VARLAMOFF**

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES A. I. LG.,  
INGÉNIEUR GÉOLOGUE A. I. LG.

---

Mémoire présenté à la séance du 28 mars 1952.

---

## INTRODUCTION

La présente note se limitera à la description des gisements stannifères de Symétain. Une note spéciale sera consacrée aux travaux de prospection proprement dits et à leur organisation ; aussi dans les pages qui vont suivre n'aborderais-je pas ce sujet.

Les gisements stannifères de Symétain se composent de gisements détritiques et de gisements filoniens. Jusqu'à présent ce sont surtout les gisements détritiques qui ont été prospectés et évalués. Les réserves mises à vue depuis le début, s'élèvent à plus de cent mille tonnes de cassitérite. Dans l'avenir, cette réserve pourra être encore augmentée. Quant aux gisements filoniens, les recherches ne sont encore qu'à leur stade préliminaire.

Le présent travail comprendra les subdivisions suivantes :

- I. — *Localisation géographique des gisements de cassitérite de Symétain.*
- II. — *Quelques données sur la stratigraphie du Maniema.*
- III. — *Quelques données sur la géographie physique du Maniema — Son importance au point de vue des gisements détritiques.*
- IV. — *Granites du Maniema et métamorphisme qu'ils provoquent.*
- V. — *Métallogénie des gisements stannifères du Maniema.*
- VI. — *Gisements détritiques de cassitérite du Maniema.*
- VII. — *Caractères de la concentration et de la dispersion de la cassitérite dans les gisements détritiques du Maniema.*

Les gisements filoniens sont décrits suivant le schéma

classique ; quant aux gisements détritiques, je me suis efforcé, d'une part, de mettre en relief leurs relations avec la géologie et le relief du pays, et, d'autre part, de souligner tous les types des rivières, ainsi que tous les caractères des concentrations capables de donner une idée sur les éventuels gisements de cassitérite fine (passant au tamis de 150 mesh).

L'établissement des cartes géologiques, ainsi que les calculs des réserves, résultent des données fournies par les prospections auxquelles ont pris part 46 prospecteurs, 2 topographes, 8 agents administratifs et 18 ingénieurs de la société Remina ainsi que 8 prospecteurs et 4 ingénieurs des Sociétés Symétain et Symaf.

De jour en jour les connaissances se sont accumulées, chacun y a apporté sa part ; aucun travail n'a été inutile et aucun résultat, si modeste fût-il, n'a été négligé. Grâce à une organisation rigoureuse, les documents se sont amassés, se complétant les uns les autres et permettant à l'heure actuelle un travail de synthèse.

Les synthèses que nous pouvons faire maintenant ne constituent qu'une étape dans la progression de nos connaissances, étape qui doit permettre d'aborder de nouvelles recherches tant dans le domaine de la cassitérite fine que dans celui des gisements filoniens.

Si les efforts de nombreux ingénieurs et prospecteurs n'ont pas été dispersés ou perdus, si, au contraire, ils ont conduit à une connaissance parfaitement ordonnée des gisements stannifères de Symétain, on le doit au financement large et éclairé des prospections et, surtout, à une conception hardie de leur organisation.

De 1928 à 1935, les prospections ont été effectuées par la Société Symaf.

Dès 1935, les travaux de prospection ont été confiés à la Société Remina, qui a procédé à l'évaluation de la plupart des gisements et qui, dès 1940, a organisé de nouvelles recherches dans les zones encore libres du domaine C. F. L.

# Géologie des gisements stannifères de Symétain

---

## I. Localisation géographique des gisements de cassitérite de Symétain.

Les gisements de cassitérite de Symétain se répartissent sur une surface très étendue limitée au Nord et au Sud par les parallèles 1 et 4 Sud ; à l'Ouest et à l'Est par les méridiens 26 et 28 (voir planche I). La région ainsi délimitée fait partie de ce que l'on appelle le Maniema.

La situation géographique des gisements de cassitérite de cette région est strictement contrôlée par la position des massifs granitiques. La carte de la planche I montre la disposition de ces massifs ainsi que la répartition générale des gisements détritiques de cassitérite aux alentours.

Le grand avantage des gisements détritiques de Symétain résulte du fait qu'ils sont groupés en quatre centres importants : gisements de la région de Kalima avec une réserve initiale de 93.000 tonnes en chiffres ronds ; gisements de la région de Punia et extensions avec une réserve initiale de 15.000 tonnes ; gisements de la région de Kasese avec une réserve initiale de 13.000 tonnes ; gisements de la région de Sukumakanga avec une réserve initiale de 8.000 tonnes.

Les cartes des planches II et III montrent, dans les détails, les différentes distributions des placers alluvionnaires et éluvionnaires autour des massifs granitiques de Kalima et de Punia.

## II. Quelques données sur la stratigraphie du Maniema.

Dans les régions stannifères du Maniema, on rencontre les roches suivantes de haut en bas :

1. Grès jaunes grossiers parfois conglomératiques avec débris de plantes.

### *Discordances ?*

6. Couches sub-horizontales rapportées aux formations de la Lukuga. Ces formations sont simplement ondulées.

### *Discordance importante.*

5. Formations de la Lindi, représentées dans les régions stannifères de la Symétain par des conglomérats, des grès et des schistes rouges. Ces formations sont légèrement plissées, mais non métamorphisées.

### *Discordance importante.*

4. Roches basiques rares dans les régions stannifères.

3. Granites et leur cortège filonien, minéralisations stannifère et aurifère.

2. Roches basiques venue principale.

1. Roches métamorphiques constituées par des alternances de quartzites, de schistes et de roches qui, à l'origine, pouvaient être des calcaires ou des dolomies et qui, actuellement, sont des amphibolites ou des roches silicifiées.

Anciennement, ces roches métamorphiques étaient rapportées aux formations de l'Urundi et plus particulièrement à l'assise U1, à la description de laquelle elles pouvaient ressembler à première vue. Actuellement, certains tendent à rapporter ces formations au « Système » de la Ruzizi.

En réalité, la position stratigraphique de ces forma-

tions métamorphiques est toujours inconnue ; ces roches n'ont pas encore été reliées par des itinéraires continus à aucun ancien « système » défini.

D'ailleurs, les définitions proposées pour les « systèmes » Urundi-Ruzizi sont actuellement encore plus contestables qu'elles n'apparaissaient à l'origine et, pour se prononcer, il faudra attendre de nouveaux levés régionaux. Pour ces raisons, nous n'utiliserons pas, dans ce texte, les termes Urundi-Ruzizi.

### III. Quelques données sur la géographie physique du Maniema. Son importance du point de vue des dépôts détritiques.

On trouvera de plus amples données sur la géographie de la région dans le mémoire de P. RAUCQ (1) ; je rappelle ici les traits les plus caractéristiques de la région du Maniema et les plus importants du point de vue pratique. Contrairement à ce qui se voit dans beaucoup d'autres parties du Congo belge et du Ruanda-Urundi, les massifs granitiques du Maniema sont en relief par rapport aux roches encaissantes ; leurs principaux sommets peuvent atteindre et dépasser 1.000 mètres d'altitude. Souvent, les massifs granitiques encore recouverts par quelques dizaines de mètres de roches encaissantes, ainsi que les petits pointements eux-mêmes, peuvent aisément se reconnaître dans le paysage par leur forme arrondie. Les formations géologiques dans lesquelles dominent les bancs de quartzites forment des collines allongées, souvent à flancs très escarpés, mais leurs sommets n'atteignent pas les hauteurs des sommets granitiques.

Les formations sub-horizontales du Karroo se loca-

(1) RAUCQ, P., Notes de Géographie sur le Maniema (*Mém. in-8° de la Sect. des Sc. nat. et méd. de l'I. R. C. B.*, T. XXI, fasc. 7, Bruxelles, 1952).

lisent dans les parties les plus basses de la région ; on les rencontre généralement aux altitudes de 550 à 650 mètres, le long des principales rivières de la région : Elila, Ulindi, Lowa, ainsi que le long de leurs affluents les plus importants.

D'une façon générale, les divers éléments du relief se situent entre 550 et 1.200 mètres d'altitude. Les sommets dépassant 900 mètres sont rares si l'on considère l'ensemble du Maniema, mais ils sont fréquents au voisinage des gisements de cassitérite. Le relief moyen du pays se situe entre 600 et 800 mètres.

Le relief des régions stannifères du Maniema apparaît comme très faible et comme très arrondi si on le compare à celui des régions minières du Kivu et du Ruanda-Urundi. Là, les altitudes dépassent souvent 2.000 mètres et les flancs des vallées sont très abrupts. On peut aussi rencontrer de grandes différences d'altitude entre le fond des vallées principales et les sommets des montagnes.

Le Maniema des régions stannifères semble avoir été peu affecté par les mouvements récents. L'évolution du relief a été assez continue ; aussi de nombreuses rivières ont pu atteindre un profil favorable à la concentration des minéraux lourds dans les graviers. Les rivières ont eu le temps de former de larges flats, parfois très réguliers sur de grandes distances.

Le réseau hydrographique a dû prendre naissance à partir d'une surface plus ou moins pénéplanée et s'est surimposé aux formations géologiques. Son aspect actuel est dû, plus à la différence de résistance à l'érosion des différentes formations géologiques, qu'aux mouvements récents. Il se peut que le réseau hydrographique actuel exhume dans une certaine mesure l'ancien relief pré-Karoo en enlevant les formations sub-horizontales de la Lukuga. L'existence d'une ou de plusieurs surfaces récentes pénéplanées est attestée par le fait que tous les sommets des massifs granitiques sont des surfaces aplanées.

nies sur lesquelles on trouve presque toujours des graviers roulés. Il existe plusieurs surfaces de ce genre, mais leur signification exacte doit encore être étudiée.

Actuellement, on peut représenter l'allure des rivières des principaux massifs granitiques de la façon suivante (fig. 1a) :

a) Sur les plateaux granitiques : cours des rivières ayant atteint plus ou moins un stade d'équilibre ; flats étroits ;

b) Sur les versants des massifs granitiques, rivières à cours torrentiel, pas de flats ;

c) Aux pieds des massifs granitiques : flats étroits remplis de boulders ;

d) Puis, cours ayant souvent atteint un stade très favorable aux concentrations des minéraux lourds : les flats s'élargissent brusquement et il s'établit un régime qui permet l'enlèvement progressif des terres et d'une partie du gravier, mais les minéraux lourds ne sont plus enlevés et se concentrent. A plusieurs kilomètres des massifs granitiques, on peut rencontrer des rivières avec beaucoup plus de recouvrement mais presque plus de gravier.

Les petits massifs et pointements granitiques donnent des collines isolées, les profils des rivières peuvent être schématisés par la fig. 1b : a) vallées sèches, sans flats, mais très riches si elles recoupent les éluvions ; b) zone torrentielle éventuelle ; c) flat rempli de boulders ; d) zone de concentration de la cassitérite, flat très large.

La richesse des gisements détritiques du Maniema est due à la combinaison des particularités du relief et à la position des gîtes primaires, qui se trouvent de part et d'autre des contacts, c'est-à-dire, juste en amont des parties des rivières favorables aux concentrations (voir fig. 1). Il suffit d'examiner les planches II et III annexées à la présente note, pour se rendre compte de la disposition des placers alluvionnaires autour des massifs gra-

nitiques. D'autre part, le relief peu accentué des contacts et des parties apicales a permis la formation de nombreuses éluvions au voisinage des filons stannifères.

Figure 1

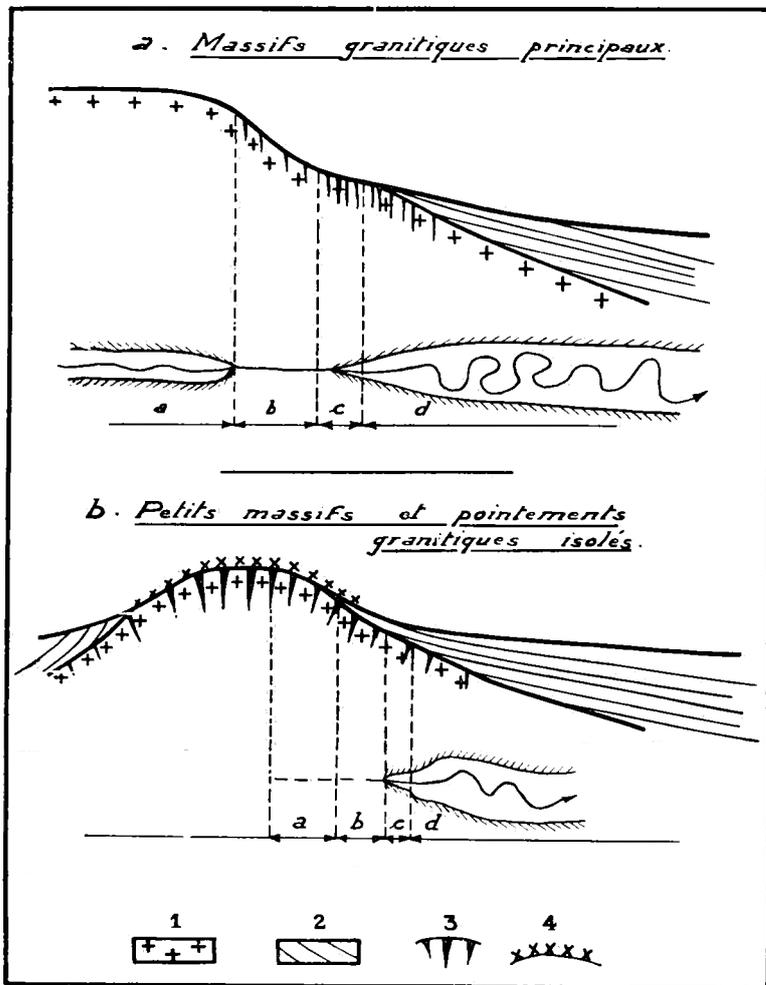


FIGURE I.

Profils typiques des rivières, des grands massifs granitiques ainsi que des petits pointements.

- 1) Granite.
- 2) Roches encaissantes.
- 3) Filons.
- 4) Éluvions.

L'existence de riches dépôts détritiques au Maniema est donc due autant à l'évolution particulièrement calme et continue du relief qu'au type des gisements primaires. Dans d'autres parties du Congo belge, comme le Kivu et le Ruanda-Urundi, il existe des gisements primaires parfois plus riches et plus importants que ceux du Maniema. Cependant, les dépôts détritiques sont pauvres ou n'existent pas du tout à cause de la nature torrentielle du réseau hydrographique. Celle-ci est en effet favorable au morcellement et à la dispersion des minéraux dans les alluvions. Les pentes abruptes des versants des vallées empêchent également les concentrations des éluviations. Dans l'est du Ruanda, il existe d'anciennes alluvions, mais par suite des mouvements récents, elles ont été ou bien complètement érodées ou bien enfouies sous de fortes épaisseurs de stérile.

L'évolution du relief est donc un facteur capital dans l'accumulation des gisements détritiques des minéraux tels que la cassitérite, la columbo-tantalite, le wolfram et la ferberite. A ce point de vue, il y a entre les gisements détritiques des minéraux dont il est question ici et les gisements d'or, une différence essentielle : l'or est malléable et peut être transporté à des grandes distances à partir de ses filons, tandis que la cassitérite et les minéraux accompagnateurs sont très fragiles et cassants et il semble que s'ils ne trouvent pas, à moins de 1 ou 2 kilomètres de leurs filons, un site favorable à leur dépôt, ils sont réduits et dispersés. A l'heure actuelle, on cherche encore quels peuvent être les sites favorables aux dépôts de minéraux réduits à des dimensions pouvant se mesurer par quelques microns à peine et on se demande même si des particules tellement réduites peuvent encore se concentrer au point de donner des gisements économiquement intéressants ou bien s'ils sont définitivement dispersés.

#### **IV. Granites du Maniema et métamorphisme qu'ils provoquent.**

Du point de vue purement géographique, il faut noter que la région est couverte par des forêts qui rendent les travaux très pénibles et qui limitent la visibilité à quelques mètres.

Dans cette partie de la note, j'examinerai les questions des granites et du métamorphisme qu'ils provoquent à leur périphérie. Ces questions ont déjà été largement traitées dans les publications précédentes (1 à 7) <sup>(1)</sup>, aussi résumerai-je simplement les connaissances acquises jusqu'à ce jour.

##### **1. QUELQUES DONNÉES SUR LES GRANITES DU MANIEMA.**

###### **a) Distribution des granites au Maniema.**

La carte de la planche I donne une idée de la position relative des massifs granitiques du Maniema. Dans les limites des gisements stannifères du Maniema, tous les grands massifs granitiques peuvent être considérés comme repérés. Pour ce qui est des petits pointements, ne sont figurés que ceux qui se trouvent dans les concessions de la Symétain et ceux qui ont été rencontrés au cours de nos levés de reconnaissances. Les petits pointements granitiques autour desquels se trouvent les gisements des sociétés minières concurrentes ne figurent pas sur notre carte.

Cette carte montre, dans sa partie ouest, trois massifs granitiques de dimensions moyennes entourés de leurs pointements secondaires. Ces massifs granitiques sont

<sup>(1)</sup> Les chiffres entre parenthèses renvoient à la liste bibliographique donnée à la fin de la note.

bien délimités et ont été étudiés en détails. Dans la partie nord-est se dessine tout une aire granitique, celle-ci est encore mal délimitée et ne figure sur la carte que d'une façon schématique.

#### b) Types de granites.

Les études détaillées des massifs granitiques de Kama, de Kalima et de Punia-Aissa permettent de constater les successions suivantes en partant des contacts et en s'avancant vers le centre des massifs :

à la périphérie, granites à gros grains avec muscovite; plus vers l'intérieur, granites à grains un peu plus fins et à 2 micas; encore plus vers l'intérieur, granites à grains fins et à biotite.

A Kama, on constate en plus, vers l'intérieur du massif, la présence d'un granite à grains très fins et à biotite, puis d'un granite à quelques gros cristaux arrondis de microcline entourés par une pâte très fine de granite à grains très fins et à biotite. Le granite à grains fins et à biotite de Kama contient des grains microscopiques de zircon.

Les observations faites sur les trois massifs granitiques en question et sur leurs petits pointements secondaires permettent de suggérer les superpositions des granites représentées sur la figure 2. Les passages d'un type de granite à un autre se font d'une façon très progressive. Dans la grande aire granitique qui se trouve dans le coin nord-est de la planche n° 1, on rencontre divers types de granites dont les relations peuvent être établies en suivant la coupe de la route de Kasese vers Shabunda (fig. 3). Les détails de cette coupe sont donnés dans les publications récentes (6, 7 et 8) et sortent des cadres de cette note.

La coupe de la figure 3 permet de constater que dans les massifs granitiques profondément érodés, outre les

granites à muscovite à gros grains, les granites à deux micas et les granites à biotite et à grains fins, on trouve, vers l'intérieur, des granites porphyriques à cristaux arrondis de microcline et de quartz noyés dans une pâte à grains fins ; ces granites passent très progressivement à un granite à très gros grains avec des cristaux bien individualisés de microcline, d'un plagioclase vert et de biotite.

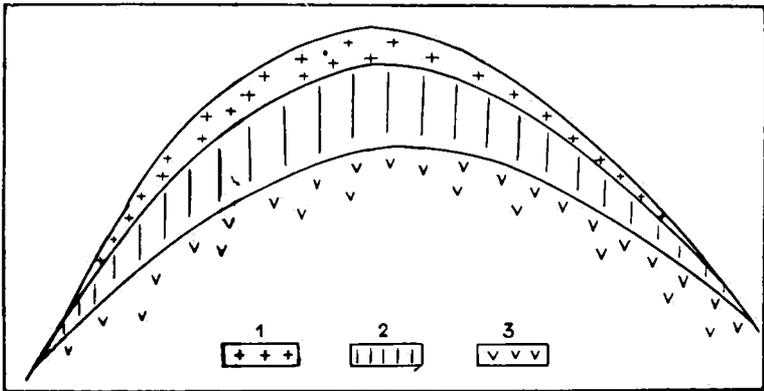


FIGURE 2.

Disposition schématique des différents types de granites les uns par rapport aux autres dans les massifs granitiques de Kalima et Punia-Aissa.

- 1) Granites à muscovite ; très gros grains.
- 2) Granites à deux micas avec passage progressif vers le haut, aux granites à muscovite et vers le bas, aux granites à biotite.
- 3) Granites à biotite ; grains moyens et fins.

D'après FIG. 1 de la note de N. VARLAMOFF, Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 119).

Les passages absolument progressifs d'un granite à l'autre, ainsi que les successions des divers types de granites qui se font toujours dans le même ordre et dans le même sens à partir des contacts, montrent clairement que les divers types de granites ne sont que des faciès différents d'une même intrusion.

Dans un massif granitique, les types de granites rencontrés dépendront de la profondeur atteinte par l'éro-

sion : dans les petits pointements, on ne rencontrera que des granites à muscovite et à deux micas ; dans les plus grands apparaîtront des faciès à grains fins et à biotite seule ; dans les massifs les plus importants, affleureront encore vers l'intérieur les faciès porphyriques à cristaux arrondis de microcline ; progressivement, on passera aux cristaux de microcline de moins en moins arrondis et pour finir au faciès à très gros cristaux de microcline et à plagioclase verdâtre.

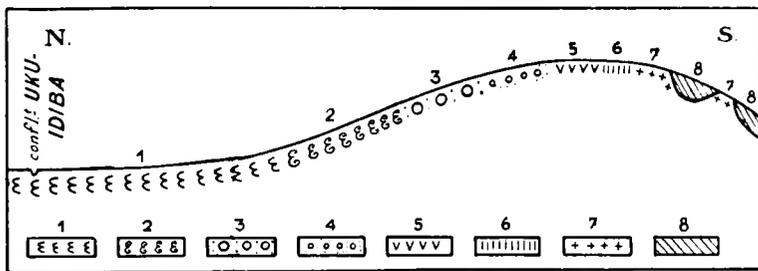


FIGURE 3.

Coupe schématique dans le massif granitique suivant la route de Kasese à Shabunda.

1) Granite pegmatoïde à microclines géants, à plagioclases atteignant jusqu'à 1 cm et à biotite en petits grains.

2) Même granite que ci-dessus. Les microclines commencent à avoir les bords arrondis.

3) Même granite que ci-dessus. Les cristaux de feldspaths et de quartz deviennent de plus en plus ronds. La proportion de la pâte à grains fins qui remplit les espaces entre les cristaux augmente.

4) Même granite que ci-dessus, mais la proportion de la pâte granitique à grains fins (à biotite) augmente, les cristaux arrondis deviennent de plus en plus petits et disparaissent.

5) Granite à biotite à grains moyens.

7) Granite à muscovite à grains moyens et à gros grains avec de rares filons de pegmatite et de quartz ; parties greisenifiées.

(8) Roches de contact.

Les passages d'un granite à l'autre sont progressifs.

Extrait de la note de N. VARLAMOFF : Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 121).

De plus, étant donné la forme probable des diverses caillottes de granites (voir fig. 2), l'importance en épaisseur

des faciès marginaux semble diminuer à mesure que l'érosion progresse en profondeur.

Antérieurement, on rattachait génétiquement la minéralisation stannifère à tel ou tel type de granite ; ce rattachement n'est pas exact : en réalité, comme nous le verrons plus loin, à partir d'un certain niveau d'érosion qui fait apparaître certains types de granite, la zone minéralisée en cassitérite est complètement enlevée par l'érosion.

### c) Mode de mise en place des massifs granitiques du Maniema.

Comme je l'ai déjà fait remarquer à diverses reprises, les massifs granitiques du Maniema sont ce que RAGUIN appelle des « massifs circonscrits ». Les contacts sont nets, surtout dans les massifs granitiques de Kama, Kalima et Punia-Aissa, les couches des roches encaissantes ont été relevées, comme si le granite avait été injecté de bas en haut et les avait soulevées.

## 2. MÉTAMORPHISME DES ROCHES SÉDIMENTAIRES ANCIENNES DU MANIEMA.

Les formations sédimentaires anciennes, à quelques kilomètres des massifs granitiques, se présentent sous forme de schistes noirs graphiteux et de quartzites gris-bleu souvent foncés ; ces roches ont incontestablement subi des recristallisations mais n'ont pas dépassé les tout premiers stades de métamorphisme régional.

A l'approche des massifs granitiques de Kama, Kalima et en partie Punia-Aissa, les quartzites foncés deviennent de plus en plus clairs ; au contact, ils blanchissent et se chargent souvent de mica blanc ; les schistes se transforment en micaschistes et perdent progressivement leur couleur noire ; ils deviennent gris verdâtres près des contacts ; les micas blancs sont d'abord microscopiques

mais, près du contact, peuvent être facilement reconnus à l'œil nu. Près des massifs granitiques principaux, le changement de couleur se fait habituellement sur une distance de 100 à 200 mètres ; près des petits pointements secondaires, ce changement peut se faire sur quelques dizaines de mètres.

On verra tout à l'heure que la proximité des contacts est très intéressante à connaître et à dépister parce que c'est au voisinage de ces contacts que se concentre la minéralisation stannifère. Les changements de couleurs des roches, qui se produisent à l'approche des granites, peuvent être très précieuses et permettent de situer soit les parties apicales, soit les passages souterrains du granite non encore décapé par l'érosion.

Aux environs de la grande aire granitique, le métamorphisme se présente sous d'autres aspects ; il est beaucoup plus intense et affecte les roches encaissantes sur des épaisseurs bien plus considérables. Dans les zones les plus profondes en partant des schistes noirs graphiteux et des quartzites foncés et en allant vers le granite, on rencontre les roches métamorphiques suivantes : des schistes foncés plus recristallisés que les précédents avec lentilles d'ilménite, des schistes à ilménite et à cristaux volumineux d'andalousite ; micaschistes noduleux à staurotides, à l'extrémité de la zone ces dernières se transforment en grenats ; des micaschistes avec grenats et micaschistes sans autres minéraux ; localement aux contacts et sur quelques mètres, on peut observer des phénomènes de gneissification.

Dans d'autres endroits, le granite des massifs principaux et surtout des pointements satellites peut entrer en contact direct avec des schistes à andalousites ou à staurotides. Dans ce cas, on peut noter près des contacts des phénomènes très intéressants du remplacement de ces minéraux par la biotite ou par la muscovite.

Le développement très limité du métamorphisme au-

tour des massifs granitiques tels que ceux de Kama, de Kalima et de Punia-Aissa indique que ces massifs granitiques ont été injectés dans des terrains relativement froids. Ce fait est très important à noter, car l'injection des granites dans des terrains froids leur a imposé un processus de refroidissement très rapide qui jouera un rôle déterminant tant dans la répartition des filons que dans le caractère des associations minérales.

Autour de l'aire granitique on note généralement un métamorphisme plus prononcé, mais étroitement lié aux massifs granitiques. Il est probable que ce métamorphisme s'est développé d'abord dans le toit d'un énorme massif granitique qui progressait lentement vers le haut ; dans les derniers stades, le toit du massif a été probablement crevé et des apophyses plus ou moins importantes ont dû être injectées dans les différentes zones métamorphiques du toit. Suivant les différents niveaux qu'auront atteint ces injections, leur refroidissement aura été plus ou moins rapide et aura différemment influencé la répartition des filons et de la minéralisation.

## V. Métallogénie des gisements stannifères du Maniema.

### 1. DISPOSITION DU RÉSEAU FILONIEN PAR RAPPORT AUX MASSIFS GRANITIQUES.

Après leur mise en place, les granites et les roches encaissantes ont été fissurés à plusieurs reprises et le réseau filonien s'est précisément logé dans les fissures ainsi produites.

La disposition du réseau filonien par rapport aux contacts des massifs granitiques du Maniema est très particulière : c'est dans les parties apicales que la densité des filons est la plus grande et c'est aussi dans ces parties

que l'on rencontre les filons les plus longs et les plus épais; lorsqu'on s'éloigne des parties apicales en descendant le long des contacts, on constate que les filons de tous genres deviennent de plus en plus rares, de moins en moins épais et finissent parfois même par disparaître complètement (voir fig. 4).

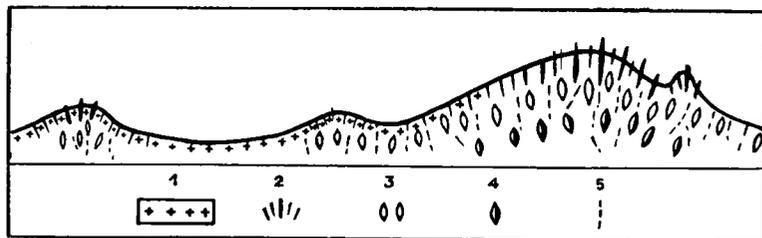


FIGURE 4.

Répartition schématique des filons de quartz, des filons de pegmatites et d'aprites autour d'un massif granitique principal et autour de ses satellites plus ou moins rapprochés.

- 1) Granites.
- 2) Filon de quartz. La grosseur et la longueur du trait donnent une idée de l'importance des filons.
- 3) Pegmatites à muscovite et à béryl.
- 4) Pegmatites à biotite.
- 5) Filons d'aprites.

Extrait de la note de N. VARLAMOFF, Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 144).

D'une façon générale, on rencontre les types de filons suivants :

- a) les filons d'aprites et de pegmatites ;
- b) les filons de quartz blanc laiteux qui constituent la phase de haute température de la venue de ces filons ;
- c) les filons à quartz prismatiques orientés nettement perpendiculairement aux parois, ainsi que les filons bréchoïdes avec de nombreuses venues de quartz qui recimentent les débris. Ces filons appartiennent à un des derniers stades de l'activité hydrothermale.

La distribution des divers types de filons dans l'espace

peut être schématisée par la fig. 4. Les filons d'aplite et de pegmatite sont plus rares dans les parties apicales et pénètrent très rarement dans les roches encaissantes ; les pegmatites à biotite se rencontrent surtout à l'intérieur des massifs granitiques, les pegmatites à microcline, quartz, muscovite et un peu de béryl se trouvent dans le granite à proximité des contacts ; les filons de quartz blanc laiteux sont surtout abondants dans les parties apicales, les filons de quartz du type nettement hydrothermal se rencontrent un peu partout et, jusqu'à présent, je n'ai pas encore pu noter avec certitude les endroits favorables à leur concentration.

Donc, pour les filons comme pour les granites, la présence aux affleurements de tel ou tel type de filon dépend de la profondeur atteinte dans le massif granitique par l'érosion.

D'une façon générale, les filons de quartz blanc laiteux se trouvent près des parties apicales et ne sont visibles que si ces parties apicales n'ont pas été enlevées par l'érosion. Au point de vue de leur association avec les granites, les filons de quartz recourent le granite à gros grains à muscovite et le granite à deux micas. La pénétration plus ou moins grande des filons de quartz dans le toit dépend de la nature de ce dernier : si ce toit est essentiellement schisteux, les filons ne sortent pratiquement pas du granite ; si par contre le toit est constitué de quartzites ou de roches basiques, les filons de quartz peuvent y pénétrer sur 100 à 150 mètres dans leurs cassures.

Au Maniema, le développement des filons d'aplite et de pegmatite est relativement très faible et les filons eux-mêmes sont courts et de faible épaisseur (dépassant rarement 25 m en longueur et 1 m en épaisseur). Ces filons se localisent dans les granites.

Les filons d'aplite se rencontrent un peu partout, mais on peut noter que dans les zones des granites à

muscovite et à deux micas, ils sont généralement à muscovite, tandis qu'à l'intérieur des massifs granitiques, dans la zone des granites à biotite, ils sont à biotite.

Les filons de pegmatite qui se trouvent le plus près des contacts contiennent du microcline, du quartz et de la muscovite ; un peu vers l'intérieur, dans les pegmatites, on rencontre du béryl. Ces pegmatites recourent les granites à muscovite et à deux micas. Dans les granites à biotite, on trouve des pegmatites à deux micas et des pegmatites à biotite.

Il y a beaucoup d'autres types de pegmatites, mais leur étude sort du cadre de cette note.

Au point de vue de la direction des filons et surtout des filons de quartz, il y a lieu de distinguer d'une part les massifs granitiques déjà profondément érodés et dans lesquels les directions des filons sont parallèles aux directions générales des contacts ; d'autre part, les massifs granitiques, légèrement ou partiellement décapés et dans lesquels les directions sont sensiblement parallèles à l'allongement des massifs ou à l'allongement présumé de leur dorsale.

Dans la majorité des cas, les filons de quartz sont verticaux ou sub-verticaux. Parfois, on note des inclinaisons de 60 à 70° ; dans ces cas, les filons pendent généralement vers le centre des granites ; quelques cas de pentes inverses ont été observés.

## 2. ORDRE DE SUCCESSION DES VENUES FILONIENNES.

Les recouvrements des filons les uns par les autres peuvent nous donner une idée de l'ordre dans lequel ces venues filoniennes ont rempli les fissures.

Normalement, les filons de pegmatite recourent les filons d'aplite et sont donc plus récents. Cependant, il existe des filons d'aplite qui recourent certaines pegma-

tites. Une étude de ces filons d'aplite a été faite et il en est résulté qu'en réalité, ce sont des filons intermédiaires entre les pegmatites et les aplices ; ils sont constitués en partie par une pâte aplice, en partie par de gros cristaux de feldspath et de quartz <sup>(1)</sup>. Ce sont des magmas pegmatitiques qui ont commencé à cristalliser au cours de leur ascension et qui, arrivés dans des zones froides, ont été figés à cause d'un refroidissement trop rapide.

Les filons de quartz blanc laiteux recourent les filons d'aplice et de pegmatite ; cependant, ici aussi, il faut observer des cas transitoires ; il existe des filons de quartz qui contiennent dans leur masse des cristaux de microcline pouvant atteindre de grandes dimensions. Ces filons sont rares et leurs relations avec les filons de quartz proprement dits n'ont pas encore pu être établies.

Les filons avec des cristaux de quartz orientés perpendiculairement aux parois des cassures et les filons bréchoïdes, qui sont d'allure nettement hydrothermale, marquent pratiquement la fin des phénomènes filoniens. Ces filons recourent tous les précédents et se rencontrent à travers tous les types de granites ; il est probable qu'ils se sont formés longtemps après les autres, alors que la température des granites était déjà abaissée et plus ou moins uniformisée.

Il convient de noter que les filons de tous les types recourent les granites dans lesquels ils sont contenus et sont donc plus récents que ces granites. Il faut aussi remarquer que les réseaux de fissures dans lesquels sont contenus ces filons peuvent continuer vers le haut et vers le bas. La position dans ces fissures des aplices, des pegmatites et des filons de quartz dépend sans doute de la température des roches encaissantes et de la vitesse

(1) L'étude de ces filons sera présentée à la Société Géologique de Belgique en octobre 1952 sous le titre : « Relations entre les aplices et les pegmatites dans la région de Kalima, Maniema, Congo belge ».

de refroidissement des produits qui circulaient le long de ces fissures.

Les produits qui forment actuellement les remplissages filoniens ne dérivent donc pas des granites dans lesquels ils sont logés, mais viennent de plus bas.

### 3. VENUES MINÉRALISANTES.

Dans ce travail, je ne discuterai pas la question très controversée actuellement, de savoir si les venues minéralisantes sont arrivées sous forme de fluides ou de solutions concentrées aqueuses ; cette question sera discutée plus tard lorsque j'aurai suffisamment d'observations.

Pour les venues minéralisantes, il faut faire une nette distinction entre les venues responsables de la tourmalinisation et celles qui ont apporté avec elles des minéraux comme la cassitérite, le wolfram, etc... Les premières ont généralement, mais pas toujours, précédé les injections des filons de quartz ; les dernières sont postérieures aux filons de quartz et ont déposé leurs minéraux le long des fissures de ces filons.

#### A) Tourmalinisation des roches.

Dans la plupart des cas, la tourmalinisation des roches a précédé la mise en place des filons de quartz blanc laiteux. Seuls les filons de quartz du gisement d'Omate dans la région de Sukumakanga semblent avoir été mis en place avant la tourmalinisation parce qu'eux-mêmes sont tourmalinisés le long de leurs fissures.

La tourmaline dont il est question ici se présente en petites aiguilles noires, dépassant rarement 5 à 10 mm dans la région de Kalima et pouvant atteindre 20 mm dans la région de Punia ; en lame mince, elle paraît brune et est très pléochroïque.

La tourmalinisation affecte surtout les parties api-

cales des principaux pointements granitiques. Lorsque l'on s'éloigne des parties apicales, l'intensité de la tourmalinisation diminue rapidement et, le long des contacts des massifs granitiques largement entamés par l'érosion, comme les principaux massifs granitiques de Kalima et de Punia-Aïssa, elle est pratiquement inexistante.

Dans les parties apicales, la tourmalinisation se limite surtout aux roches encaissantes ; elle n'affecte pas les massifs granitiques proprement dits. Cependant, les petites apophyses granitiques qui pénètrent loin dans les roches encaissantes sont tourmalinisées. Ce dernier fait prouve bien que la tourmalinisation s'est produite après la mise en place du granite.

Dans les roches encaissantes, les venues, qui ont provoqué la tourmalinisation, semblent avoir suivi les mêmes fractures que celles dans lesquelles sont venus se loger plus tard les filons de quartz blanc laiteux. Ceux-ci, dans la plupart des cas, ont dû être mis en place après que la tourmalinisation fut achevée, car ils ne sont pas affectés par elle. Cependant, dans le cas des filons d'Omate (région de Sukumakanga), la tourmalinisation s'est produite nettement après les filons de quartz blanc laiteux, car elle affecte indistinctement et les roches encaissantes et les filons de quartz.

### B) Phase principale de minéralisation.

#### a) *Fissuration secondaire des filons et des roches.*

Après l'injection des filons de quartz blanc laiteux, l'ensemble des filons et des roches a été affecté par des mouvements très atténués et assez semblables à ceux qui ont provoqué la formation des fractures dans lesquelles sont logés les filons de quartz.

Ce processus de fissuration secondaire des roches et des filons s'est fait par saccades. Il a surtout affecté les roches les plus fragiles, c'est-à-dire les filons de quartz.

Dans les parties apicales, où les filons de quartz étaient très nombreux et souvent importants, ce sont eux qui ont été surtout affectés par la fissuration, mais dans les parties latérales, elle a tout aussi bien pu atteindre les granites que les roches encaissantes.

Les principaux types des fissures produites dans ces filons sont représentés sur la fig. 5.

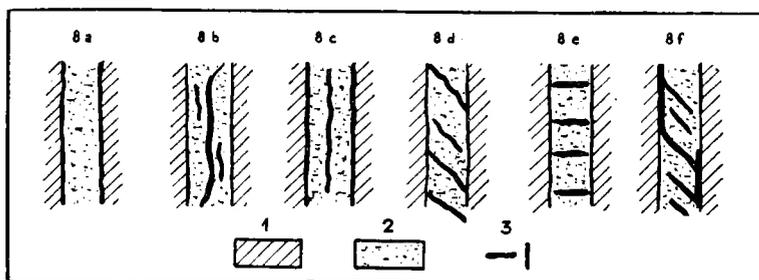


FIGURE 5.

Types les plus courants de fissuration des filons.

- 1) Roche encaissante.
- 2) Filon de quartz.
- 3) Vides créés par la fissuration.
- 8a) Décollement aux parois.
- 8b) Filon cassé plus ou moins au milieu.
- 8c) Filon décollé aux épontes et cassé au milieu.
- 8d) Filon cassé obliquement à la direction.
- 8e) Filon partiellement décollé aux épontes et cassé obliquement.

Extrait de la note de N. VARLAMOFF : Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 138).

Les venues minéralisantes ont déposé leurs minéraux dans les fissures produites dans les filons, dans le granite et dans les roches encaissantes. Il serait erroné de croire que la minéralisation est localisée uniquement dans les filons de quartz ; en réalité, les filons, par suite de leur fragilité, ont servi de « roche magasin » ou de milieu fissuré perméable par lequel les venues minéralisantes ont pu passer et déposer des minéraux. Mais lorsque d'autres roches avaient subi une fracturation semblable, les parties fracturées, quelles qu'elles soient, ont joué le même rôle que les filons de quartz.

Comme je l'ai indiqué plus haut, les mouvements qui ont provoqué la fissuration secondaire étaient sensiblement de même direction que ceux qui ont provoqué la fracturation principale des roches. Aussi, les types les plus fréquents de fissures dans lesquelles on trouve la minéralisation, sont les fissures de décollement le long des épontes des filons ou bien des fissures longitudinales parallèles aux épontes. Les fissures minéralisées des granites et des roches encaissantes sont parallèles aux directions générales des filons. Ces types de fissures sont représentés sur la fig. 5 (8a, 8b et 8c).

b) *Paragénèses.*

La fissuration des roches s'est faite par saccades ; il en fut de même de l'arrivée des fluides ou des solutions minéralisantes, car on constate souvent que, dans un même filon, les divers minéraux occupent des fissures distinctes.

Les paragénèses que je donne ici ont été établies soit par l'observation des remplissages des géodes, soit par l'étude des intersections des fissures minéralisées dans les filons. Cette question des paragénèses a été largement traitée dans les publications précédentes (3, 4, 6 et 7) auxquelles je renvoie pour les détails.

Je reproduis ici, à la fig. 6, le tableau reprenant les paragénèses (1). Il convient de remarquer à propos de ce tableau que le wolfram et la cassitérite sont placés l'un par rapport à l'autre provisoirement, car, jusqu'à présent, il a été impossible de déterminer quel a été le premier à cristalliser.

(1) Les cristaux de cassitérite des gisements de Kalima ainsi que les cristaux de topaze, de quartz et de wolfram du Maniema ont été étudiés au point de vue des inclusions gazeuses et liquides par les spécialistes de ces questions de l'Université de Toronto ; il résulte de ces études que dans l'échelle thermique les minéraux pourraient se situer en réalité vers des températures un peu plus basses que ne l'indique le présent tableau. La question sera reprise plus tard lorsque toutes les données seront réunies.

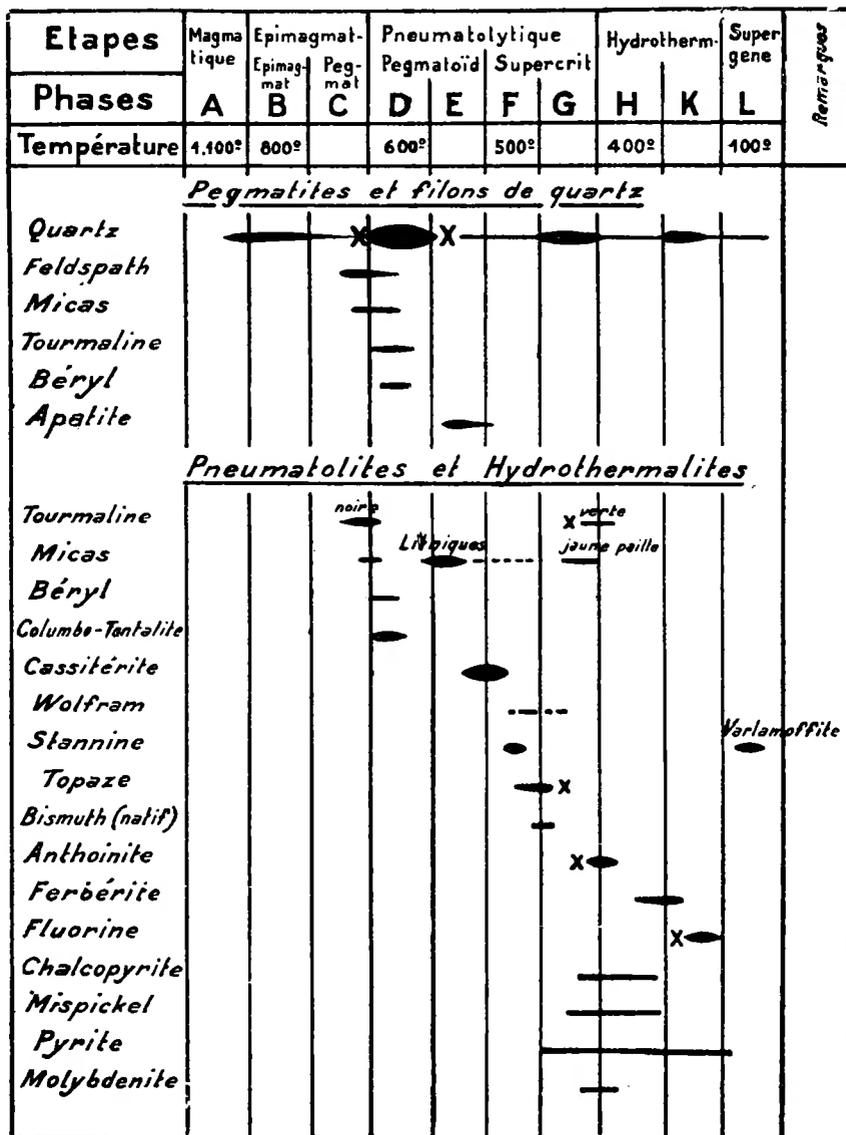


FIGURE 6.

Extrait de la note de N. VARLAMOFF : Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 153).

*Note importante.* — D'après les travaux récents sur les inclusions fluides et liquides des cristaux de quartz, de cassitérite, de topaze et de wolfram, il semble que la position de ces minéraux devra se trouver plus vers les basses températures qu'il n'est indiqué sur la présente figure. Cette question sera reprise dans un ou deux ans.

Jusqu'à ces derniers temps, l'importance des sulfures a été sous-estimée dans les gisements stannifères du Maniema, parce que dans les parties superficielles des filons, les sulfures ont été oxydés et délavés. Ce n'est que dans quelques années, lorsque les filons seront mis en exploitation, qu'il sera possible de préciser exactement leur importance et d'établir correctement les paragnèses.

c) *Répartition topographique de la minéralisation par rapport aux contacts des massifs granitiques.*

Pour les recherches des gisements primaires et même des éluvions, il était important de se rendre compte aussi exactement que possible, de la répartition de la minéralisation dans l'espace.

Dans la région de Kalima, il y a des massifs granitiques aux stades les plus divers de décapage par l'érosion ; l'étude de tous ces massifs granitiques a permis l'établissement du schéma représenté à la fig. 7. Ce schéma donne une idée générale sur la répartition topographique de la minéralisation.

Ce schéma convient pour tous les massifs et pointements granitiques se trouvant dans les concessions de Symétaï, sauf pour la région de Kasese. En effet, la minéralisation à Kasese est plus ramassée près des contacts et le wolfram devient important au point de donner naissance à des petits gisements détritiques.

A propos de ce schéma, il faut remarquer que, pratiquement, seule la minéralisation stannifère est importante.

Dans la plupart des cas, les minéraux comme le wolfram et la columbo-tantalite ne sont que très accessoires ; il en est de même de la ferbélite.

Le schéma montre également que les sulfures se superposent aux oxydes. Ce dernier fait confirme les observa-

tions faites à propos de l'étude du métamorphisme et de la disposition du réseau filonien. Ces observations prouvent en effet que les granites ont été injectés dans des terrains dont la température était relativement peu élevée et que le régime de refroidissement a été très rapide.

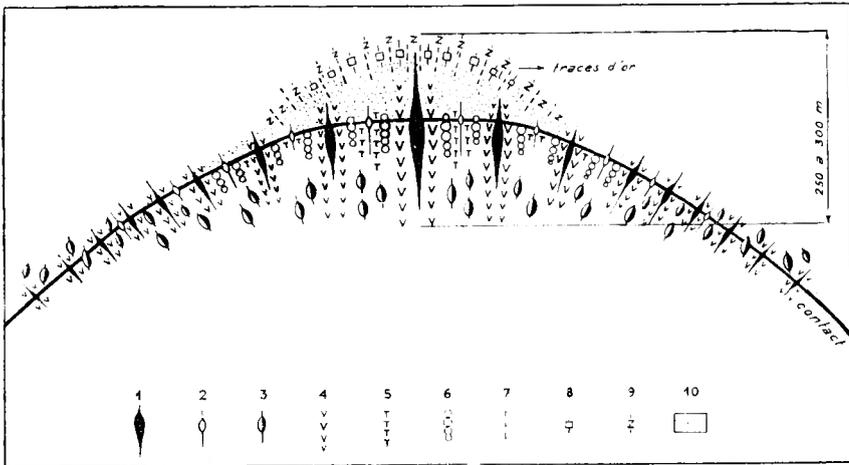


FIGURE 7.

Schéma de la répartition topographique des minéraux par rapport aux contacts des massifs granitiques tels que ceux de Kalima et de Punia Aïssa.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1) Cassitérite.       | 6) Stannine ou son produit d'altération.        |
| 2) Wolfram.           | 7) Mispickel.                                   |
| 3) Columbo-tantalite. | 8) Anthoinite et ferbérite.                     |
| 4) Mica.              | 9) Tourmaline verte.                            |
| 5) Topaze.            | 10) Zone tourmalinisée par la tourmaline noire. |

La fluorine est reportée dans les diclases du granite, on la rencontre dans la zone à columbo-tantalite.

La grosseur du trait est proportionnelle à l'importance de la minéralisation.

Extrait de la note de N. VARLAMOFF : Granite et Minéralisation au Maniema (Congo belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, T. LXXIII, p. M. 147).

#### d) Types de gisements primaires de Symétain.

A première vue, les gisements primaires de cassitérite de Symétain diffèrent fortement les uns des autres. Cela provient de ce que l'érosion a entamé très différemment

les massifs granitiques et a dégagé les zones minéralisées à des niveaux très divers.

D'une façon générale, on peut distinguer directement au moins deux types principaux de gisements : les gisements que l'on trouve à la périphérie de massifs granitiques profondément érodés et les gisements qui se situent dans les parties apicales des petits pointements granitiques isolés.

A la périphérie des grands massifs granitiques, nous avons peu de filons de quartz et ceux-ci sont sans importance ; au contraire dans les parties apicales, les filons de quartz dominant et la plus grande partie de la minéralisation s'y trouve concentrée.

Aux contacts proprement dits des grands massifs granitiques, il n'y a que peu de chance de découvrir des gisements primaires importants. On peut les espérer à quelque distance des contacts, dans des pointements secondaires. On peut donc distinguer à priori les types de gisements situés au contact des grands massifs granitiques et ceux des parties apicales des apophyses directes. Comme nous le verrons plus loin, ces types de gisements primaires donnent des gisements détritiques de types très différents.

Sur la fig. 8, j'ai essayé de situer schématiquement les niveaux atteints par l'érosion dans les zones minéralisées des divers massifs granitiques des régions de Kalima, Punia-Aissa et Sukumakanga.

Sur la fig. 9, j'ai schématisé les niveaux atteints par l'érosion dans les petits pointements de la région de Kasese. Cette région, comme je l'ai déjà signalé, se caractérise par la présence en quantités appréciables de wolfram et par le fait que la minéralisation est très concentrée près des contacts.

Les schémas des figures 8 et 9 sont destinés à faciliter l'orientation des recherches et à mettre en évidence les relations qui existent entre les divers gisements de Symétain.

Figure 8.

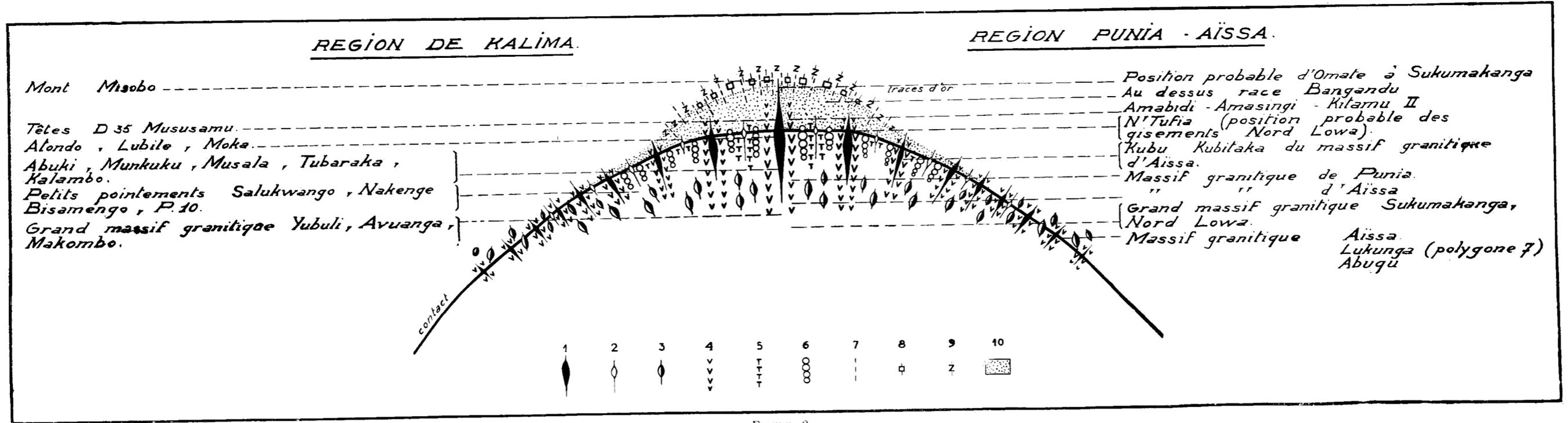


FIGURE 8.

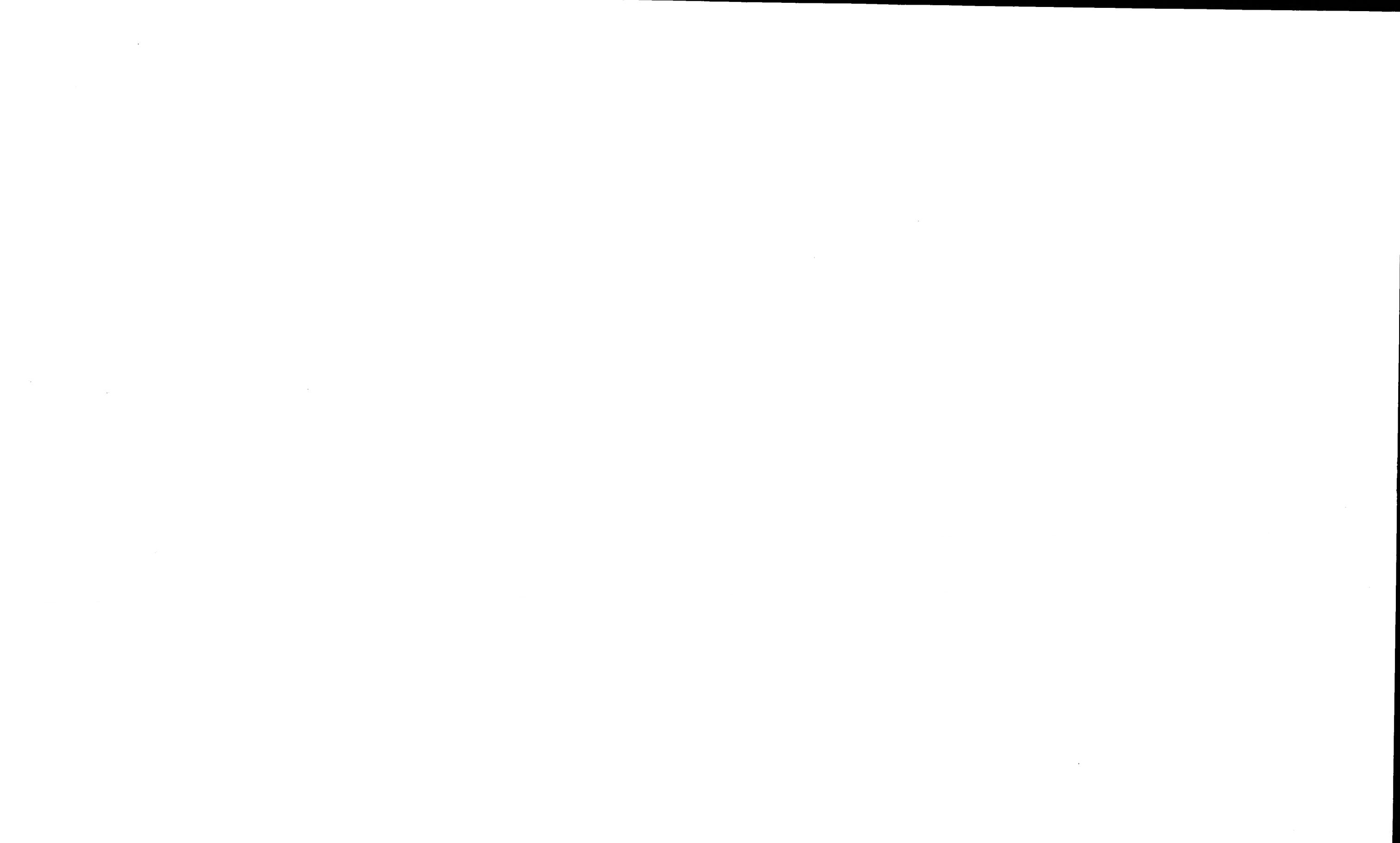
Niveaux atteints par l'érosion aux divers endroits des massifs granitiques de Kalima, Punia, Aïssa, Sukumakanga et Nord-Lowa.

Schéma de la répartition topographique des minéraux par rapport aux contacts des massifs granitiques tels que ceux de Kalima et de Punia Aïssa.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1) Cassitérite.       | 6) Stannine ou son produit d'altération.        |
| 2) Wolfram.           | 7) Mispickel.                                   |
| 3) Columbo-tantalite. | 8) Anthoineite et ferberite.                    |
| 4) Mica.              | 9) Tourmaline verte.                            |
| 5) Topaze.            | 10) Zone tourmalinisée par la tourmaline noire. |

La fluorine est reportée dans les diaclases du granite, on la rencontre dans la zone à columbo-tantalite.

La grosseur du trait est proportionnelle à l'importance de la minéralisation.



## VI. Gisements détritiques de cassitérite du Maniema.

La grande richesse de Symétain provient de ses gisements détritiques, qui se présentent dans des conditions vraiment exceptionnelles, tant au point de vue de la géologie proprement dite qu'au point de vue des conditions morphologiques qui en ont favorisé les concentrations.

Les planches II et III représentent la répartition générale des placers détritiques de Kalima et de Punia-Aïssa et montrent nettement que les placers se disposent très régulièrement autour des massifs granitiques.

Les placers détritiques de cassitérite ont donné déjà une réserve totale à vue de 130.000 tonnes, réserves comprenant des gisements alluvionnaires et éluvionnaires.

Dans cette partie de la note seront examinées les particularités des gisements éluvionnaires et alluvionnaires et la question de la granulométrie de la cassitérite dans ces gisements recevra une attention toute particulière.

### 1. ÉLUVIONS (voir planches II et III).

Ainsi qu'il a été rappelé plus haut, le relief général du Maniema est très adouci, les pentes des versants sont généralement faibles et dépassent rarement 15 à 20° ; les sommets des collines sont souvent arrondis ou presque plats.

Les éluvions proprement dites s'accumulent au voisinage immédiat du réseau filonien.

L'étude simultanée des éluvions et des filons a permis de constater que les débris de quartz peuvent se déplacer assez loin suivant la pente d'un versant, mais que la cassitérite en quantités appréciables dépasse rarement les limites des champs filoniens. Lorsqu'on s'éloigne de

ces derniers, les teneurs du gravier en cassitérite diminuent rapidement et tombent à zéro.

Les éluvions dérivent des gîtes primaires et héritent un peu de leur caractère ; aussi, dans l'étude de ces éluvions, je distinguerai les éluvions qui sont en relation avec les petits massifs granitiques isolés et celles qui sont en relation avec les grands massifs granitiques et leurs apophyses directes.

**a) Éluvions des parties apicales des petits massifs granitiques isolés (Atondo, Moka, Lubile, Misobo, N'Tufia, Omate, Bakwame).**

Les éluvions très riches et très importantes se rencontrent à proximité des parties apicales : Atondo 1437 T, Lubile 5194 T, Moka 1696 T, Monts Misobo 3121 T, Têtes D35 Mususamu 2034 T, N'Tufia 2000 T.

Lorsque le toit du massif granitique est constitué par des schistes, les filons de quartz se localisent presque exclusivement dans le granite ; il en est de même des éluvions qui en dérivent.

Lorsque par contre le toit est constitué par des quartzites ou des roches basiques, les filons pénètrent en partie dans le toit et les éluvions peuvent se trouver en totalité ou en partie sur ces roches. Lorsque l'érosion n'a pas encore atteint le granite, les éluvions peuvent s'allonger plus ou moins parallèlement aux quartzites ou aux roches basiques dans lesquels les filons sont localisés. La figure 10 montre les positions possibles des champs éluvionnaires par rapport aux massifs granitiques.

De telles éluvions proviennent de la destruction d'importants filons de quartz et se caractérisent par une épaisse couche de gravier de quartz pouvant varier de 1 à 5 mètres. La criblométrie de la cassitérite est très grossière.

Les graviers des éluvions sont peu argileux lorsqu'ils

se trouvent sur les granites (Atondo, Moka, Lubile, partiellement Bakwame et N'Tufia).

Ces graviers peuvent être au contraire très argileux lorsque parmi les roches encaissantes il existe des roches basiques ou schisteuses (Monts Misobo, éluvions à wolfram de Bakwame).

Au point de vue de la pureté des concentrés de cassitérite, il convient de remarquer qu'elle dépend essentiellement de la profondeur atteinte par l'érosion dans les zones de minéralisation (voir fig. 8 et 9).

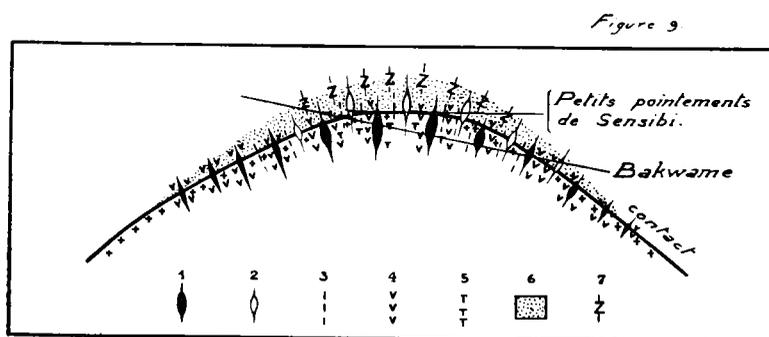


FIGURE 9.

Répartition des minéraux autour des contacts des petits pointements granitiques de Kasese.

- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1) Cassitérite.  | 4) Micas.              |
| 2) Wolfram.  | 5) Topaze.             |
| 3) Mispickel.  | 6) Zone tourmalinisée. |
| 7) Tourmaline verte. La grosseur des traits indique la plus ou moins grande concentration. |                        |

En surface, les sulfures sont oxydés et délavés, de sorte qu'ils ne peuvent pas subsister dans les graviers éluvionnaires. Seuls les minéraux difficilement oxydables comme la ferberite, le wolfram et la columbo-tantalite peuvent se concentrer dans les graviers.

Lorsque l'érosion n'atteint que la partie supérieure de la zone stannifère, la cassitérite est accompagnée par la ferberite mélangée à l'anthoinite (Monts Misobo et Omate, voir fig. 8).

Lorsque le contact est entamé par l'érosion, on peut trouver dans les concentrés un très faible pourcentage (inférieur à 1%) de wolfram (Atondo, Lubile, Moka, N'tufia, voir fig. 8).

Dans les éluvions de ce type, on n'a pas rencontré de columbo-tantalite.

Le cas de Bakwame (région de Kasese) est très particulier (voir fig. 9) ; l'érosion a coupé le massif granitique en biais. Les champs éluvionnaires qui se trouvent sur le granite ont un faible pourcentage en wolfram (1 à 10 %) ; ceux qui se trouvent dans les roches encaissantes peuvent donner des concentrés tenant de 10 à 100 % de wolfram.

Comme ni dans les granites, ni à leurs contacts, il n'y a d'autres minéraux lourds, les concentrés éluvionnaires sont remarquablement purs.

#### **b) Éluvions à la périphérie des principaux massifs granitiques.**

i. *Au contact proprement dit des grands massifs*, la minéralisation provient de minces filonnets de quartz ou de greisen.

Dans leur ensemble, ces filonnets sont trop peu nombreux et trop peu importants pour que leur destruction puisse donner lieu à des concentrations de cassitérite dans les éluvions. Donc, il n'existe pas d'éluvions stannifères proprement dites aux contacts des massifs granitiques principaux, sauf aux endroits où ces massifs plongent très nettement dans une direction bien déterminée comme c'est le cas pour les extrémités nord du grand massif granitique de Kalima.

La carte de la planche II montre clairement que le grand massif granitique de Kalima se partage vers le nord en deux branches qui plongent dans cette direction.

Les filons de quartz qui se trouvent aux extrémités

Figure 10.

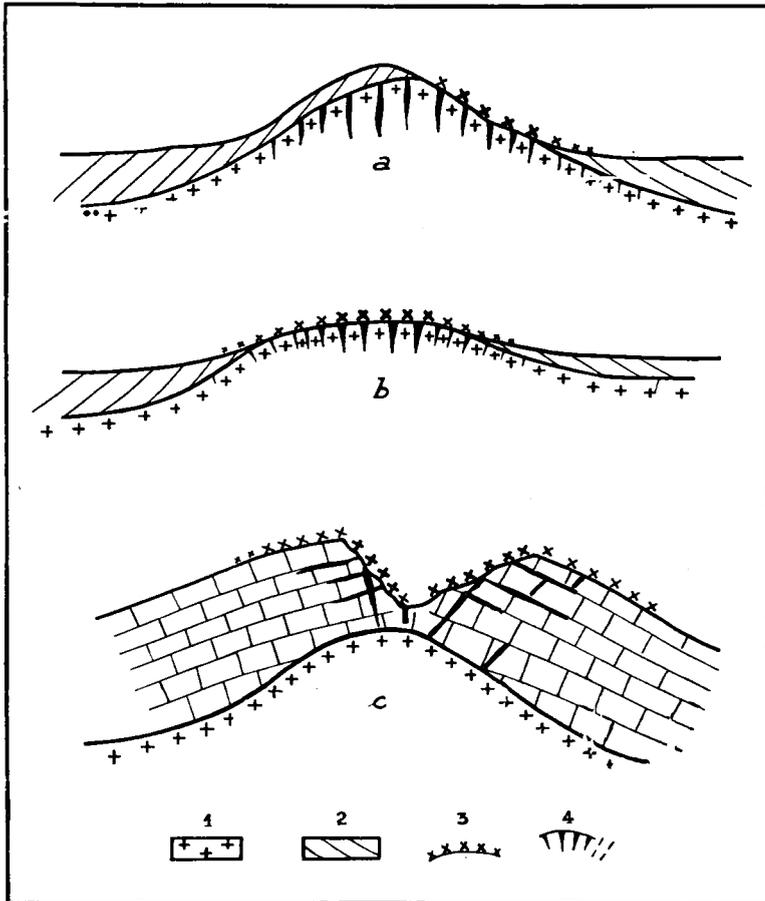


FIGURE 10.

Positions possibles des champs éluvionnaires par rapport aux :

- a) Massifs granitiques de : Atondo, Nord Lubile, Bakwame, N'Tufia.
- b) Lubile, Moka.
- c) Monts Misobo.

- 1) Granite.
- 2) Roches encaissantes.
- 3) Éluvions.
- 4) Filons de quartz minéralisés.

de ces branches peuvent donner des éluvions. En effet, à ces endroits, on se trouve tout près des dorsales du granite et l'érosion a encore épargné les filons de quartz, ainsi qu'une bonne partie de la minéralisation (voir à ce sujet la publication 6, pp. M. 134 à M. 137) ; c'est de celle-ci que dérivent les éluvions d'Abuki 150 T, de Munkuku 816 T, de Musala 860 T, de Tubaraka 1425 T et de Niamwaka 3522 T anciennement Kalambo (voir fig. 11).

Figure 11

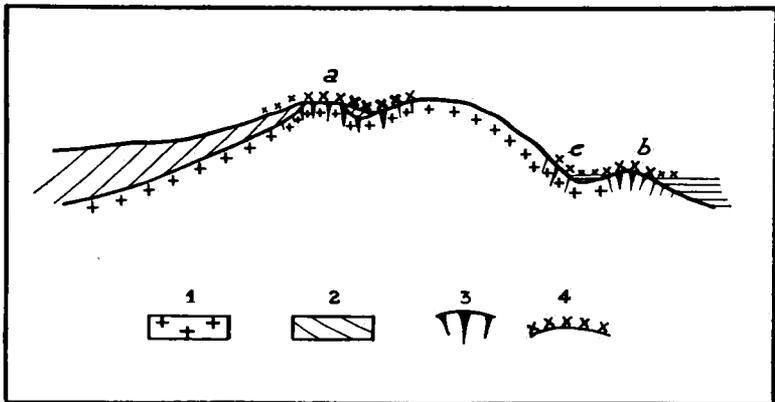


FIGURE 11.

Position des éluvions sur les plongements du massif granitique de Kalima vers le nord.

- a) éluvions de Tubaraka et de Kalambo.
- b) éluvions de Munkuku (et Abuki).

- 1) Granite.
- 2) Roches encaissantes.
- 3) Filons.
- 4) Éluvions.

Les massifs granitiques de Punia et d'Aïssa (voir planche III) ont des formes telles qu'il n'y a pas de plongements bien nets et, de ce fait, il n'y a pas non plus d'éluvions proprement dites le long des contacts. Dans ces régions, les éluvions importantes n'existent que le long de la dorsale reliant les deux massifs granitiques

(éluvions d'Amabidi, d'Amasingi, d'Amankulu et de Kitamu, totalisant une réserve de 1.160 tonnes) et le long d'une autre petite dorsale située dans le massif d'Aissa (éluvions de Kubitaka, totalisant 1.144 tonnes).

Ces éluvions sont de même importance que les éluvions des pointements granitiques isolés. Au point de vue de leurs graviers, elles sont semblables ; celles-ci sont à débris de quartz avec boulders de quartz ; les épaisseurs sont cependant généralement moindres.

La criblométrie de la cassitérite est grossière, notamment dans les éluvions de Nyamwaka et de Tubaraka. Les concentrés sont très purs et le seul minéral accessoire que l'on rencontre est le wolfram, mais on peut affirmer qu'il est en quantités inférieures à 0,5 %.

Les éluvions de Kubitaka tiennent une place spéciale : les filons dont ils dérivent sont encaissés dans une roche basique ; celle-ci donne par altération un gravier très argileux et rempli de boulders de roches basiques. Les concentrés de cassitérite, doivent être épurés de l'ilménite qui provient des roches basiques ; on a trouvé en quantités infimes de la thoreaulite.

ii. *Éluvions qui dérivent des petits pointements situés près des contacts des grands massifs granitiques de Kalima.*

Tel est le cas des gisements éluvionnaires du Polygone 10, 7267 T, de Bisamengo 962 T, de Nakenge 2907 T, de Salukwango 1260 T et des gisements situés au sud du Polygone 17bis, 799 T (éluvions et terrasses).

Lorsque plusieurs pointements se suivent comme c'est le cas pour le Polygone 10 et pour Nakenge, les éluvions qui en dérivent peuvent être de première importance (Polygone 10, 7276 T, Nakenge 2907 T).

La figure 12 schématise la position de ces éluvions par rapport aux principaux massifs granitiques.

Les gisements éluvionnaires de ce genre dérivent des gîtes primaires qui sont caractérisés par l'absence de

gros filons de quartz ; la minéralisation provient des greisen ou des petites lentilles de quartz. Les éluvions de ce fait sont caractérisées par une épaisseur de gravier qui est généralement relativement faible : 1 à 2 mètres. De très gros boulders sont rares. La criblométrie de la cassitérite est généralement moyenne. Les concentrés sont très purs : généralement il n'y a ni wolfram, ni columbo-tantalite.

Figure 12.

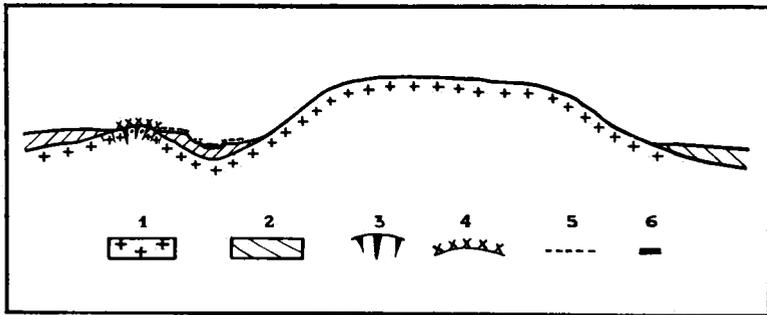


FIGURE 12.

Position schématique des éluvions, des petits pointements granitiques voisins du grand massif de Kalima (Polygone 10, Bisamengo, Nakenge, Salukwango).

- 1) Granite.
- 2) Roches encaissantes.
- 3) Filons.
- 4) Éluvions.
- 5) Dépôts des terrasses récentes.
- 6) Alluvions riches actuelles.

Les petits pointements de Sensibi dans la région de Kasese, donnent des éluvions semblables, mais ici, elles contiennent du wolfram, comme les gîtes primaires dont elles dérivent.

### iii. Teneurs des éluvions.

Les teneurs des graviers éluvionnaires varient de  $0,200 \text{ gr/m}^3$  à  $5 \text{ kg/m}^3$  ; les teneurs qui dépassent les  $5 \text{ kg/m}^3$  sont exceptionnelles et très localisées ; elles se

rencontrent soit à proximité des filons de quartz, soit à proximité des greisen.

La teneur moyenne générale à excaver des éluvions varie entre 0,500 gr/m<sup>3</sup> à 1,500 gr/m<sup>3</sup>.

## 2. ALLUVIONS.

La distribution des placers alluvionnaires et surtout leur tempérament dépendent du type de gîte primaire dont ils dérivent.

La pureté des concentrés recueillis varie très fortement d'une région à l'autre et dépend autant du type de gisement primaire que de la nature des terrains que les rivières traversent à leur sortie des massifs granitiques.

Je vais examiner dans l'ordre la distribution des placers alluvionnaires, leurs tempéraments, ainsi que la pureté de leurs concentrés. La question de la criblométrie sera examinée à part dans la dernière partie de la note.

### a) Distribution des placers alluvionnaires et leurs tempéraments.

Les alluvions stannifères du Maniema se caractérisent par la localisation des placers à la périphérie des massifs granitiques (voir planches I, II et III). Les planches II et III sont faites à l'échelle et reflètent la distribution des placers, telle qu'elle résulte des prospections et des levés au 1/5.000 et au 1/1.000.

Comme le montrent les cartes des planches II et III, les placers « payants », c'est-à-dire ayant des teneurs à excaver supérieures à 500 gr/m<sup>3</sup> ne s'éloignent pas de plus de 1 à 2 kilomètres des contacts. Les placers riches, avec des teneurs de plus de 1 kg/m<sup>3</sup> exc. ne s'éloignent généralement pas de plus de 1 kilomètre; quant aux alluvions très riches, dont les teneurs à excaver sont supérieures à 5 ou 10 kg/m<sup>3</sup>, on les trouve au voisinage immédiat des gîtes primaires ou des éluvions.

A l'aval des placers payants, les teneurs tombent rapidement et la cassitérite disparaît presque. Cette question de l'aval des rivières payantes sera reprise à la fin de la note à propos de la criblométrie de la cassitérite des gisements de Kalima.

Les massifs granitiques du Maniema forment des collines assez isolées, aussi, les rivières prennent-elles autour de ces massifs une allure plus ou moins rayonnante. Il en est de même des placers. Certaines rivières cependant, parviennent à suivre les contacts sur de grandes distances. Il y a donc deux types de rivières, celles qui coupent perpendiculairement les contacts, et celles qui les suivent.

Les tempéraments des placers de ces rivières sont essentiellement différents. Les rivières qui coupent les contacts perpendiculairement sont minéralisées sur de courtes distances, aussi la nature du gravier ainsi que la minéralisation varient-elles rapidement.

Les rivières qui prennent naissance dans les petits massifs isolés tels que ceux d'Atondo, de Moka, de Lubile, de N'Tufia, ont des placers alluvionnaires très riches, localisés près des gîtes primaires et près des éluvions. Les graviers de ces rivières sont constitués par des galets de quartz assez volumineux ; les galets céphalaires et pugilaires peuvent constituer plus de 50% du gravier. Les vallées sèches de ces rivières pénètrent souvent largement dans les éluvions ; elles sont très riches ; le gravier de quartz est grossier ainsi que la cassitérite ; en aval, les flats s'élargissent, le gravier devient un peu plus fin et la cassitérite est roulée. Plus en aval et souvent aux contacts, les rivières ont atteint leur profil d'équilibre, les flats atteignent 75 à 100 mètres de largeur et des terrasses apparaissent ; c'est généralement à ces endroits que se trouve le maximum de tonnage. Plus encore vers l'aval, les teneurs tombent brusquement et la miné-

ralisation payante s'arrête dès que les rivières pénètrent de 500 mètres environ dans les roches encaissantes.

La caractéristique de tels placers est la modification constante de la largeur du flat, de la grosseur du gravier et de la criblométrie de la cassitérite.

Parmi les rivières de ce type, on peut citer, à Atondo, les deux Bovera, la Mutofila ; à Lubile, la Mususamu ; à Moka, la rivière Moka ainsi que les têtes de la D. 35 de Mususamu ; à N'Tufia, la rivière N'Tufia ; aux monts Misobo, les rivières Bengobiri et Lukutu.

A la périphérie des principaux massifs granitiques, il existe également des rivières coupant perpendiculairement le contact. Les placers stannifères de ces rivières sont également courts et à caractères changeants ; le gravier est généralement beaucoup plus fin, car il n'y a pas de gros filons le long des contacts. Cependant, comme il a été signalé à Abuki, Munkuku, Musala, Tubaraka et Kalambo, le gravier peut être localement très grossier et la cassitérite grosse. Dans la région de Kalima, les grandes rivières qui coupent perpendiculairement les contacts, sont les deux Likulu, la Makambo et la plupart des rivières du versant est du grand massif de Kalima.

Autour des principaux massifs granitiques, les rivières les plus intéressantes sont celles qui coulent le long des contacts ; leur minéralisation provient d'une part des torrents et rivières qui descendent des massifs granitiques et d'autre part du remaniement des gîtes primaires qui se trouvent le long des contacts. Ces gisements primaires, quoique peu importants, donnent, par concentration continue, des placers alluvionnaires très intéressants. Des placers de ce genre sont caractérisés par une grande longueur, par une grande régularité dans la criblométrie des graviers et de la cassitérite, par une grande largeur des flats et souvent par un certain développement des terrasses. Le long de ces contacts, les filons de quartz n'ont que quelques centimètres d'épaisseur, de sorte que

le gravier se caractérise par une grande finesse. Parmi les rivières de ce type, on peut citer, à Kalima, la Bumba, affluent de l'Avuanga, la Yubuli et son affluent D14, l'Abuki, la Kamisuku, la Madjakala ; dans la région de Punia, la Nyanga.

**b) Pureté des concentrés recueillis dans les alluvions.**

Dans les alluvions, les minéraux tels que le wolfram et la ferbélite, ne s'éloignent pas de plus de 100 à 200 mètres des filons ou des éluvions. On ne les rencontre que dans les vallées sèches. Parfois, dans les rivières traversées par des filons, ces minéraux peuvent subsister tout près de ces filons.

La columbo-tantalite se concentre dans les alluvions au même titre que la cassitérite.

D'autres minéraux peuvent provenir des roches encaissantes. L'ilménite dérive le plus souvent des roches basiques, tandis que la staurotide et les grenats peuvent provenir des roches encaissantes.

Nous aurons donc des cas différents suivant les différents types de gisements et les différentes régions.

i) *Dans la région de Kalima* (voir planche II) : il n'existe pas de minéraux de métamorphisme en quantités appréciables et susceptibles de se concentrer dans les alluvions.

Autour des petits massifs et pointements granitiques, les concentrés des alluvions sont d'une rare pureté ; c'est seulement aux têtes des rivières que l'on peut trouver moins de 1% de wolfram. Le cas des Monts Misobo (camps Bunza et Bengobiri) est spécial. En effet, sur les sommets de ces montagnes, la minéralisation en ferbélite est importante et ce minéral se rencontre en quantités appréciables dans les alluvions des vallées sèches et à la tête des rivières qui prennent source dans ces montagnes.

Au mont Atondo, la rivière Mutofila coule en grande partie sur les roches basiques qui, au voisinage du contact, sont chargées de grenats ; les concentrés de cette rivière, en aval du contact, contenaient de l'ilménite et des grenats.

A la périphérie du grand massif granitique, en amont des contacts, les rivières peuvent avoir dans leurs concentrés 0,5 à 5% de columbo-tantalite (voir planche II). On trouve en même temps, en quantités infimes, du rutile et du bismuth natif. Dans les concentrés provenant des placers situés sur le massif granitique, on trouve également comme curiosité minéralogique, de la brookite (10) (têtes bassin Kimbiambia et Likulu nord). L'ilménite et les grenats ne se rencontrent que là où les rivières recoupent les roches basiques (Madjakala, certains affluents de l'Endemanu).

Quelques diamants ont été rencontrés à Atondo et Lubile. A Makambo, un diamant jaune de 7,5 carats a été recueilli par M. HUETTE.

Du zircon passant le tamis de 150 mesh existe dans les quartzites de la région, les rivières remaniant ces quartzites contiennent ce zircon, mais les tables ne le récupèrent pas.

ii) *Dans la région de Punia* (voir planche III), la situation est plus complexe. Les rivières dont les placers sont situés sur le massif granitique de Punia, ont des concentrés très purs. Les rivières qui sortent du massif granitique et coulent vers le nord en remaniant les terrasses de la Iowa, ont leurs concentrés pollués par les minéraux qui se rencontrent dans les graviers des terrasses : staurotides, grenats, ilménite, zircon, tourmaline et en quantités infimes, andalousite, disthène, rutile, chrysobéryl et de rares diamants.

iii) *Dans la région située entre les massifs granitiques*

de *Punia* et d'*Aïssa*, la principale impureté est l'ilménite ; localement on trouve de la staurotide et un peu d'andalousite.

iv) *La composition des concentrés provenant des placers situés autour du massif granitique d'Aïssa* (voir planche III) est très variable et parfois très complexe. A l'intérieur du massif granitique, il n'y a que de rares placers avec cassitérite et columbo-tantalite ; celle-ci est souvent le minéral principal. Dans les placers situés en dehors du massif granitique, la columbo-tantalite se rencontre dans presque toutes les alluvions : les proportions varient de 5 à 25%. Dans de nombreuses rivières se concentre un minéral gris, en petites lentilles, dont la composition est voisine de celle de la monazite (bassins de la Musolo et de Kaome).

L'origine de ce minéral est inconnue, car il n'a pas encore été rencontré insitu.

Dans toutes les rivières, les concentrés contiennent de l'ilménite et aussi, mais en très faibles pourcentages, de la staurotide.

La thoreaulite existe un peu partout, mais en quantités infimes ; jusqu'à présent, c'est dans la région de Kubitaka que l'on a rencontré les plus beaux spécimens et les premiers cristaux connus de thoreaulite (9).

v) *Dans la région de Sukumakanga* : à l'intérieur et aux contacts du grand massif, il y a de minuscules placers avec cassitérite, columbo-tantalite et zircon.

En dehors des massifs granitiques, les concentrés sont très impurs : ils peuvent contenir les minéraux suivants : grenats, staurotide, ilménite, zircon et en faibles quantités, disthène chrysobéryl, monazite. Des diamants ont été rencontrés un peu partout ; un petit gisement diamantifère a été localisé dans la rivière Masaba en dehors des gisements stannifères.

vi) *Dans la région de Kasese*: les concentrés contiennent les mêmes minéraux accessoires qu'à Sukumakanga, mais l'on trouve en plus du corindon.

A Sukumakanga, comme à Kasese, une grande partie des minéraux des concentrés proviennent du remaniement des conglomérats du Karroo.

Dans la région de Kalima, le problème de l'épuration des concentrés n'existe pratiquement pas, mais dans la région de Punia, de Sukumakanga et de Kasese, cette épuration est absolument nécessaire.

Un fait heureux permet de réduire les portions des concentrés qui doivent être soumis à l'épuration : les essais ont, en effet, permis de constater que toute l'ilménite, ainsi qu'une grande partie des grenats, passaient au tamis de 35 mesh. Les mêmes essais ont montré que 95% des grenats passaient au tamis de 28 mesh, il en est de même pour le minéral gris, dont la formule se rapproche de la monazite. Donc là où ces minéraux existent, seules les parties passant les tamis de 35 ou de 28 mesh doivent subir le triage. La staurotide malheureusement se présente en grains de même grandeur que ceux de la cassitérite et tout le concentré doit être épuré.

Les grenats, staurotide, ilménite, monazite sont magnétiques et peuvent être éliminés facilement. Les plus difficiles à éliminer sont le zircon, le corindon et l'andalousite.

## VII. Caractères de la concentration et de la dispersion de la cassitérite dans les gisements détritiques du Maniema.

L'étude du comportement de la cassitérite dans les éluvions et dans les alluvions est importante, non seulement pour les travaux actuels de prospection et d'ex-

ploration, mais aussi, et surtout, pour l'orientation de futures recherches dans le domaine de la cassitérite fine. Actuellement, si les connaissances des gisements de grosse cassitérite (criblométrie jusque 100 mesh) sont relativement avancées, elles sont, par contre, encore nulles en ce qui concerne les gisements de cassitérite fine (criblométrie au-delà de 150 mesh).

Dans les pages qui vont suivre, j'exposerai ce qui a déjà été fait pour approcher scientifiquement la question.

Les problèmes posés par la cassitérite fine sont de grande envergure et, à première vue, ne manquent pas d'intérêt pratique. Pour préciser leur importance, je citerai quelques chiffres : de l'étude des petits massifs granitiques isolés tels que ceux d'Atondo, de Moka, de Lubile et de Misobo, ainsi que de l'étude des petits pointements voisins des contacts du grand massif granitique de Kalima, on peut conclure qu'en moyenne l'érosion d'un kilomètre carré de contact peut remanier au minimum 1.000 tonnes de cassitérite ; si l'on tient compte de ce que le grand massif granitique de Kalima a pu avoir un développement des contacts d'environ 500 km<sup>2</sup>, on peut supposer qu'un minimum de 500.000 tonnes de cassitérite a été remanié et transporté.

Au Maniema, il y a de nombreux massifs granitiques comme celui de Kalima et les tonnages dispersés ont dû être tout aussi importants.

Où est allée cette cassitérite et sous quelle forme ? Peut-on espérer la recueillir un jour ?

A une échelle moindre mais pratiquement aussi intéressante, on peut constater que les bassins des rivières actuelles remanient des gisements de grande importance. La cassitérite, dans les rivières actuelles, est cassée et usée ; si l'on étudie, comme nous le ferons plus loin, l'usure des grains, on arrive à conclure qu'elle enlève aux gisements actuels des milliers de tonnes de cassi-

térite sous forme de particules dont la grandeur peut à peine se mesurer par quelques microns.

Que sont devenus tous ces tonnages impressionnants ? Ont-ils été définitivement dispersés ou bien la cassitérite s'est-elle concentrée quelque part dans des dépôts où il n'aurait pas encore été possible de la découvrir avec les moyens mis en œuvre jusqu'à présent ?

Pour pouvoir approcher la question, je vais exposer ce qui jusqu'à présent est connu en ce qui concerne le comportement de la cassitérite dans les gisements du Maniema. Il faut toutefois insister sur le fait que ces études sont encore à leurs débuts.

#### 1. CRIBLOMÉTRIE DE LA CASSITÉRITE DANS LES GISEMENTS DE CASSITÉRITE « IN SITU ».

La criblométrie de la cassitérite des gisements primaires de la région de Kalima a été étudiée de 1942 à 1945 d'une façon très approfondie ; les observations subséquentes (5) n'ont fait que confirmer les premières conclusions. Dès l'année 1947, j'ai fait des études des gisements des régions de Punia et de Kasese.

Dans la région de Kalima, il résulte de l'étude des greisen et des filons de quartz que 95% du poids de la cassitérite provient des cristaux dont les dimensions sont comprises entre 0,1 et 20 mm, la dimension la plus courante étant comprise entre 0,5 mm et 10 mm ; 4% du poids provient des cristaux dont les dimensions sont supérieures à 20 mm et 1% du poids provient des cristaux plus petits que 0,1 mm.

C'est dans les filons de quartz de Kalambo que les plus gros cristaux de la région ont été rencontrés, certains avaient jusque 10 cm, suivant leur plus grande dimension. Les plus petits cristaux se rencontrent dans les greisen ; j'ai pu mesurer au microscope, dans les

greisen de Nakenge, des cristaux parfaitement formés de  $0,05 \text{ mm} \times 0,025$ . De tels cristaux passeraient au tamis de 250 mesh. Les cristaux de telles dimensions sont cependant assez rares.

Déjà dans les gisements primaires, on constate que les cristaux de cassitérite sont fracturés et parfois bréchiés ; dans certains de ces cristaux bréchiés, j'ai pu mesurer des particules de l'ordre de  $0,04 \text{ mm}$ , mais leur proportion est relativement faible.

Dans les régions de Punia, de Sukumakanga et de Kasese, on peut noter les mêmes catégories de cristaux.

Dans ces régions, jusqu'à présent, je n'ai pas encore trouvé de greisen avec de la très fine cassitérite. D'une façon générale cependant, les cristaux de cassitérite paraissent un peu plus gros. On peut estimer que les 95% du poids proviennent des cristaux dont les dimensions sont comprises entre  $0,5$  et  $30 \text{ mm}$ .

On conclut de cette étude des dimensions des cristaux que les gisements primaires de cassitérite ne peuvent pas être la source directe des gisements détritiques éventuels de cassitérite fine.

## 2. CRIBLOMÉTRIE DE LA CASSITÉRITE DANS LES ÉLUVIONS.

Lorsque les filons de quartz se désagrègent, la cassitérite se détache presque complètement du quartz ; ce fait est attesté par la faible proportion des « mixtes ». Les morceaux de cassitérite se débitent suivant les clivages, les pseudo-clivages et suivant le réseau de fissures qui existait déjà dans les cristaux.

La désagrégation des greisen libère la cassitérite jusqu'à la dimension d'environ  $0,1 \text{ mm}$  ; les cristaux plus petits restent généralement dans les blocs de la roche. La libération de ces petits cristaux nécessite une destruction complète de celle-ci. Des essais ont été faits dans les éluvions de Salukwango (fig. 13) et de Nakenge (fig. 13)





où une importante partie des éluvions provient de la destruction des greisen. Ces essais ont montré que malgré que dans les greisen, il existe des particules dont les dimensions sont inférieures à 0,1 mm, les éluvions ne contenaient pas de ces particules.

Pour l'ensemble de la cassitérite des éluvions, on peut estimer sur la base de nombreux essais systématiques, que 90% de la cassitérite ont leurs dimensions comprises entre 0,5 et 5 mm.

Localement on peut rencontrer des morceaux de plusieurs centimètres, mais ils sont rares.

Dans la région de Kalambo, on a trouvé des blocs de cassitérite pesant jusque 30 kg ; à Misobo, on a recueilli des blocs pesant jusque 300 kg et constitués par des agrégats de petits cristaux de cassitérite.

Les éluvions ne peuvent donc pas non plus produire des quantités industrielles de cassitérite fine.

### 3. CRIBLOMÉTRIE DE LA CASSITÉRITE DANS LES ALLUVIONS (fig. 13).

C'est dans les rivières que la destruction de la cassitérite apparaît comme la plus importante et la plus susceptible de produire des catégories de cassitérite fine.

J'ai procédé à des essais dans les bassins des plus importantes rivières de la région de Kalima. Ces essais avaient pour but d'étudier la variation de la criblométrie de la cassitérite en partant des vallées sèches qui remanient directement les éluvions et les gîtes primaires et en suivant ces rivières vers l'aval jusqu'à disparition des teneurs.

J'ai choisi quelques rivières qui prennent leurs sources dans les zones éluvionnaires et s'éloignent de celles-ci presque en ligne droite. De plus, les rivières ont été choisies de telle façon qu'au sortir des éluvions, elles ne coulent que sur des roches stériles et ne sont plus alimentées par de la cassitérite provenant des gîtes primaires.

**a) Rivière D. 7 de Lubile (fig. 13a).**

La granulométrie de la cassitérite éluvionnaire est comprise entre 3 et 20 mesh ; à la tête de la rivière, le refus de 4 mesh disparaît, la catégorie comprise entre 8 et 20 mesh augmente et atteint 60%. A 600 mètres en aval, le refus de 8 mesh est presque éliminé ; la catégorie comprise entre 28 et 65 mesh commence à prendre de l'importance. A 1.200 m de la tête, les 80% de la cassitérite sont en grains compris entre 28 et 65 mesh, les catégories voisines de 100 mesh commencent à apparaître.

A 2.000 m de la tête, un affluent latéral, venant en ligne droite des éluvions, apporte de la grosse cassitérite ; la criblométrie se relève.

A 1.000 m plus loin, c'est-à-dire, à 3.000 m de la tête, la catégorie comprise entre 28 et 65 mesh représente de nouveau 70% ; les catégories passant les 100 mesh augmentent.

**b) Rivière Moka (fig. 13b).**

Immédiatement en aval des éluvions (position du chantier 6 en 1945), 70% de la cassitérite constituent le refus du 28 mesh. A 3.000 m en aval, 73% de la cassitérite sont compris entre les tamis de 38 et de 65 mesh ; le refus du 28 mesh est éliminé et les catégories passant 100 mesh font leur apparition.

**c) Rivière Mutopila (camp Atondo) (fig. 13c).**

A la tête de la rivière, en contrebas des éluvions, le refus du 20 mesh représente 95% de la cassitérite. A 2.000 m en aval, 73% de la cassitérite sont compris entre 28 et 65 mesh et les catégories passant 100 mesh font leur apparition.

**d) Rivière G. 3 de Mususamu (camp Lubile) (fig. 13e).**

A la tête de la rivière qui est encastrée dans les éluvions, 65% de la cassitérite constituent le refus de 8 mesh ; à 850 mètres en aval, tout le refus de 8 mesh a déjà disparu.

Il convient de noter que la criblométrie ne varie pas du tout de la même façon dans les rivières qui suivent les contacts et qui sont constamment alimentées par le remaniement des éluvions et des gîtes primaires.

Tel est le cas de la rivière Bumba (fig. 13d) (camp Avuanga) qui côtoie les éluvions sur plus de 8 kilomètres ; la criblométrie diminue cependant vers l'aval où les apports sont de plus en plus faibles.

Le cas de la rivière Yubuli est en tous points semblable.

Dans de telles rivières, la réduction systématique de la criblométrie ne commence que lorsqu'elles ne sont plus alimentées par les apports des éluvions ou des gîtes primaires.

#### 4. MODE DE RÉDUCTION DE LA GROSSEUR DES GRAINS DE CASSITÉRITE.

Comme je l'ai déjà fait remarquer, dans les éluvions, les agrégats de cristaux se débitent suivant les fissures préexistantes. Dans les vallées sèches, ce processus s'accroît. De plus, les chocs des blocs de quartz interviennent et finissent par réduire les gros morceaux de cassitérite.

A ce stade, les grains restent anguleux, une bonne partie de la cassitérite s'est déjà concentrée au voisinage du bed-rock.

Dans les zones torrentielles et semi-torrentielles, le concassage des grains continue et, au sortir de ces zones,

les grains passent le tamis de 20 mesh. On note déjà, à côté des grains anguleux, des grains à arêtes usées et des grains arrondis.

Presque toute la cassitérite se trouve concentrée près du bed-rock.

Dès la fin des zones torrentielles, le processus de la réduction de la criblométrie change complètement ; il ne se fera plus par concassage des morceaux de cassitérite, mais par l'usure lente et progressive des grains. Toute la cassitérite se trouve au bed-rock.

Dans les vallées sèches et dans les zones torrentielles, il s'agit surtout d'un concassage grossier par chocs des galets ; il se produit relativement peu de cassitérite fine.

En aval des zones torrentielles, la cassitérite avance très lentement sur le bed-rock ; les grains sont usés et polis par le frottement mutuel, par le frottement contre le bed-rock et par frottement des galets de quartz.

Si l'on tient compte de la réduction du volume des grains, réduction produite par usure, le tonnage de cassitérite fine qui doit être produit est considérable.

Les dimensions des particules enlevées par usure sont probablement de l'ordre de quelques microns, car l'examen des grains au microscope montre que leur polissage ne peut être réalisé que par l'enlèvement des particules de cet ordre de grandeur.

Dans les alluvions, lorsque l'on étudie la cassitérite des terrasses successives, on constate qu'elle devient de plus en plus fine et de plus en plus arrondie à mesure qu'elle passe d'une terrasse à l'autre.

Dans les rivières actuelles, on se trouve donc en présence de deux criblométries bien distinctes : d'une part, celle qui est imposée par la nature des gîtes primaires et par le degré d'usure atteint par les grains dans les alluvions ; d'autre part, celle qui résulte de l'arrachage de particules de quelques microns aux grains de cassitérite.

Entre ces deux criblométries, il n'y a pas de continuité : ce sont deux domaines totalement différents.

Dans le réseau hydrographique actuel, l'évolution de la criblométrie est telle qu'à la limite des teneurs payantes ( $500 \text{ gr/m}^3$ ), les 80% de la cassitérite sont compris entre 28 et 65 mesh avec de faibles pourcentages du passant 80 mesh.

Plus en aval les teneurs tombent brusquement. Au début, on avait cru que cela se produisait uniquement parce que les moyens de récupération étaient insuffisants. Des appareils avaient été conçus pour récupérer des minéraux lourds au-delà de 200 mesh. Ces appareils ont recueilli des cristaux de zircon mais presque pas de cassitérite fine.

Cela provient sans doute tout simplement du fait que dans les alluvions du Maniema, la cassitérite n'est pas encore usée au point de donner des catégories passant les tamis de 100 et 150 mesh en quantités industrielles. Ce fait tient à l'évolution du réseau hydrographique. Ce point de vue sera encore vérifié dans l'avenir quand nous disposerons d'appareils plus perfectionnés.

L'arrachage aux grains de particules de quelques microns donne une catégorie de cassitérite fine dont on peut soupçonner l'existence, mais dont les modes de migration sont encore inconnus. Se concentre-t-elle quelque part en quantités industrielles ou bien est-elle définitivement dispersée ?

Telles sont les questions qui se posent actuellement aux chercheurs.

Parmi les rivières susceptibles d'être prospectées pour la cassitérite fine, seules celles dont les bassins remanient d'importants tonnages peuvent être retenues (dans la région Kalima, les deux Lutshurukuru). Les rivières qui rayonnent à partir des petits pointements granitiques isolés remanient chacune de trop faibles tonnages et comme elles se dirigent dans des directions différentes,

elles ne peuvent que disperser le peu de cassitérite fine qu'elles entraînent.

Ce que je viens d'exposer concerne la cassitérite des rivières actuelles. Elle provient du remaniement actuel des gîtes primaires et des éluvions. On constate en effet qu'à la tête des rivières, la cassitérite est anguleuse et à gros grains. Si elle provenait du remaniement d'anciennes alluvions, qui auraient dû se former au temps du décapage des parties apicales des grands massifs granitiques, elle aurait d'autres formes, une criblométrie différente et une distribution longitudinale plus importante que celle que nous trouvons dans nos rivières.

Le décapage des principaux massifs granitiques tels que ceux de Kama, de Kalima et de Punia a dû déjà commencer avant le dépôt des formations de la Lindi, car celles-ci renferment dans leurs conglomérats des débris de granites, de filons et de roches encaissantes, et elles reposent en discordance sur le massif granitique d'Aïssa. Dans la région de Kama, ces conglomérats sont aurifères. Les formations de la Lindi ont été remaniées par celles du Karroo. L'ensemble de ces deux systèmes a été à diverses reprises soumis à l'érosion. Les divers stades de celle-ci sont encore marqués par les replats que l'on trouve au-dessus des massifs granitiques. De sorte qu'il est vraisemblable que la cassitérite qui provenait des parties apicales de ces massifs a été usée et dispersée au cours des cycles érosifs successifs. Où est allée cette cassitérite ? Il serait très difficile de le dire dans l'état actuel de nos connaissances. Les replats que nous trouvons sur ces massifs contiennent parfois un peu de graviers stériles. Ce gravier a dû se former après le Karroo et longtemps après que l'érosion eut enlevé les parties apicales proprement dites.

Dans ces conditions, la cassitérite que nous trouvons maintenant dans les rivières du Maniema provient uni-

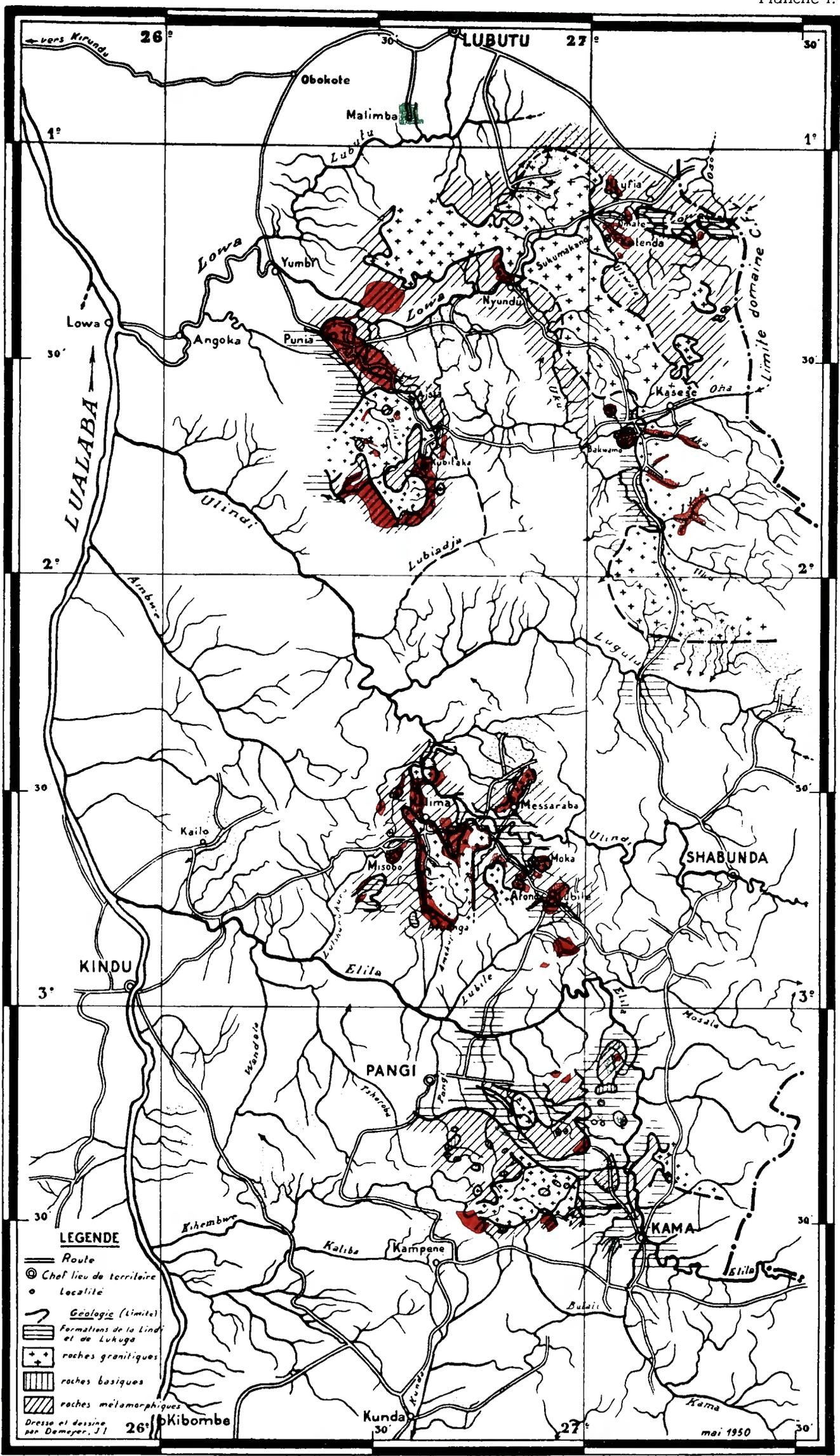
quement des contacts et des parties apicales qui ont été atteintes par le cycle érosif actuel. Celui-ci pour les atteindre a dû enlever soit les formations de la Lindi, soit les formations du Karroo, soit les deux à la fois. Ce cycle a exhumé les contacts et le socle métamorphique et a recommencé à former les gisements stannifères.

Caux-sur-Montreux (Suisse),

le 15 septembre 1951.

## LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

1. VARLAMOFF, N., La répartition de la minéralisation d'après la clef géochimique de Fersman (2 planches hors-texte) (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXX, pp. B. 108-138, 1946-1947).
2. — Anthoinite, nouveau tungstate hydraté d'alumine (séance ordinaire du 23 février 1947) (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXX, pp. B. 153-167, 1947).
3. — Gisements de cassitérite de la région de Kalima (Maniema, Congo Belge ; avec 14 planches hors-texte) (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXI, pp. B. 184-237, 1948).
4. — Matériaux pour l'étude du minéral jaune d'étain : « varlamoffite », occurrence, géologie et origine du minéral (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXII, pp. B. 41-46, 1948).
5. — Relations entre les faciès des cristaux de cassitérite de la région de Kalima et la géologie de leurs gisements (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXII, pp. B. 289-316, 1948-1949).
6. — Granites et minéralisation au Maniema (Congo Belge) (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXIII, pp. M. 111-170, 1950).
7. — Types de gisements de cassitérite du Maniema et du Ruanda. (Comptes rendus du Congrès Scientifique du C. S. K. Travaux de la Commission Géographique et Géologique, Élisabethville, août 1951).
8. DENAYER, M. E., A propos des phases de la mise en place des roches granitiques au Kivu (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXIII, pp. M. 97 à 110, 1950).
9. MELON, J. et TOUSSAINT, J., La thoreaulite de Kubitaka (Punia, Maniema, Congo Belge) et la cristallographie de la thoreaulite. (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, T. LXXIV, pp. B. 25 à B. 32, 1950).
10. MELON, J., La Brookite de Kalima « Maniema Congo Belge » (*Soc. Ann. Géol. de Belgique*, T. LXXIII, pp. 117 à 118, 1949).
11. BUTTGENACH, H., Les Minéraux de Belgique et du Congo Belge (Liège, 1947).
12. WÉRY, A., Le domaine minier des « Grands Lacs » (*Bulletin de la Soc. Belge de Géol. de Paléontologie et d'Hydrologie*, T. LVII, fasc. I, pp. 40 à 75).



**LEGENDE**

- Route
- ⊙ Chef lieu de territoire
- Localité
- Geologie (limite)
- ▨ Formations de la Lindi et de Lukuga
- ⊕ roches granitiques
- ▤ roches basiques
- ▩ roches métamorphiques

Dresse et dessiné par Demeyer, J.J

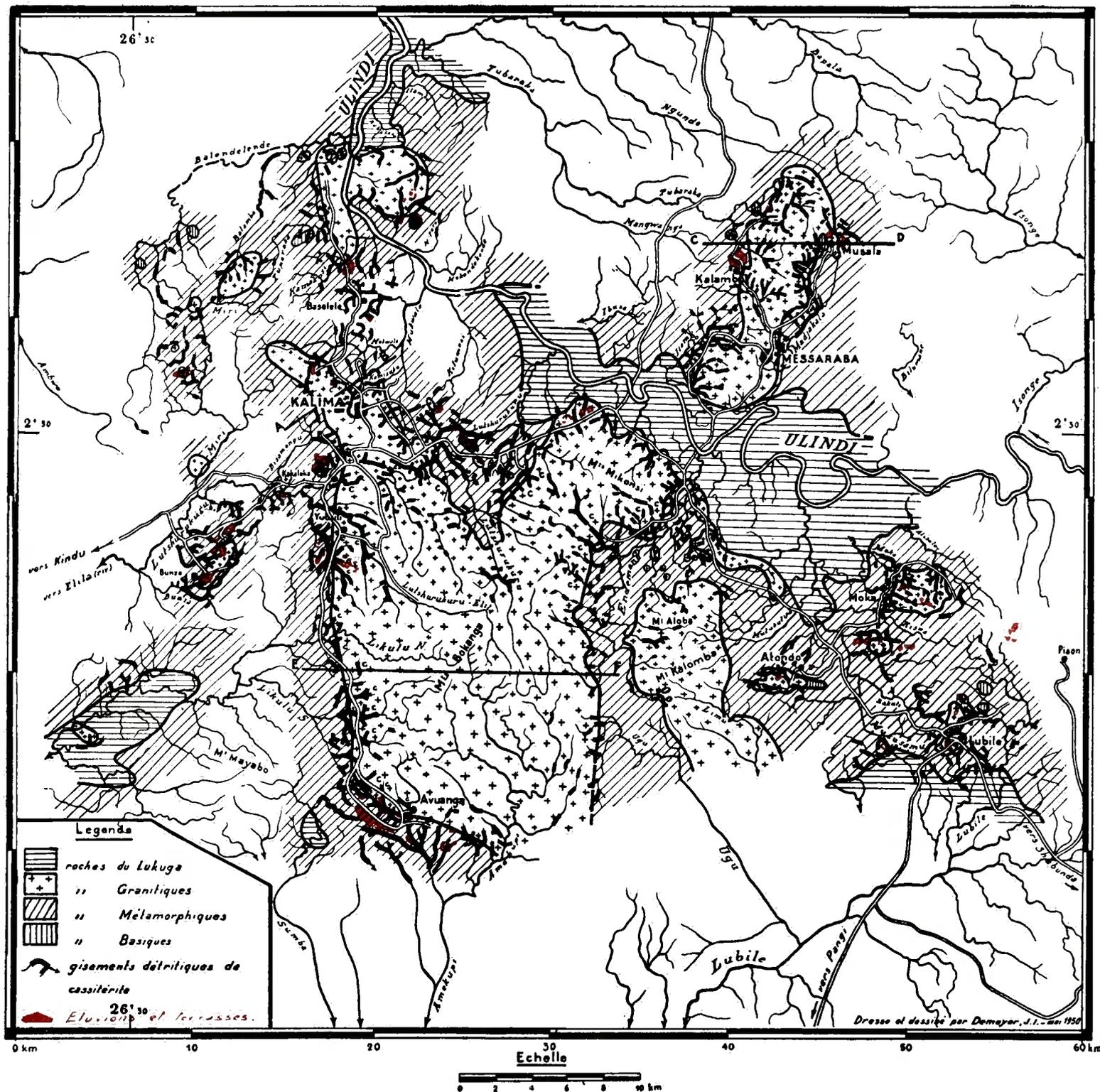
ECHELLE



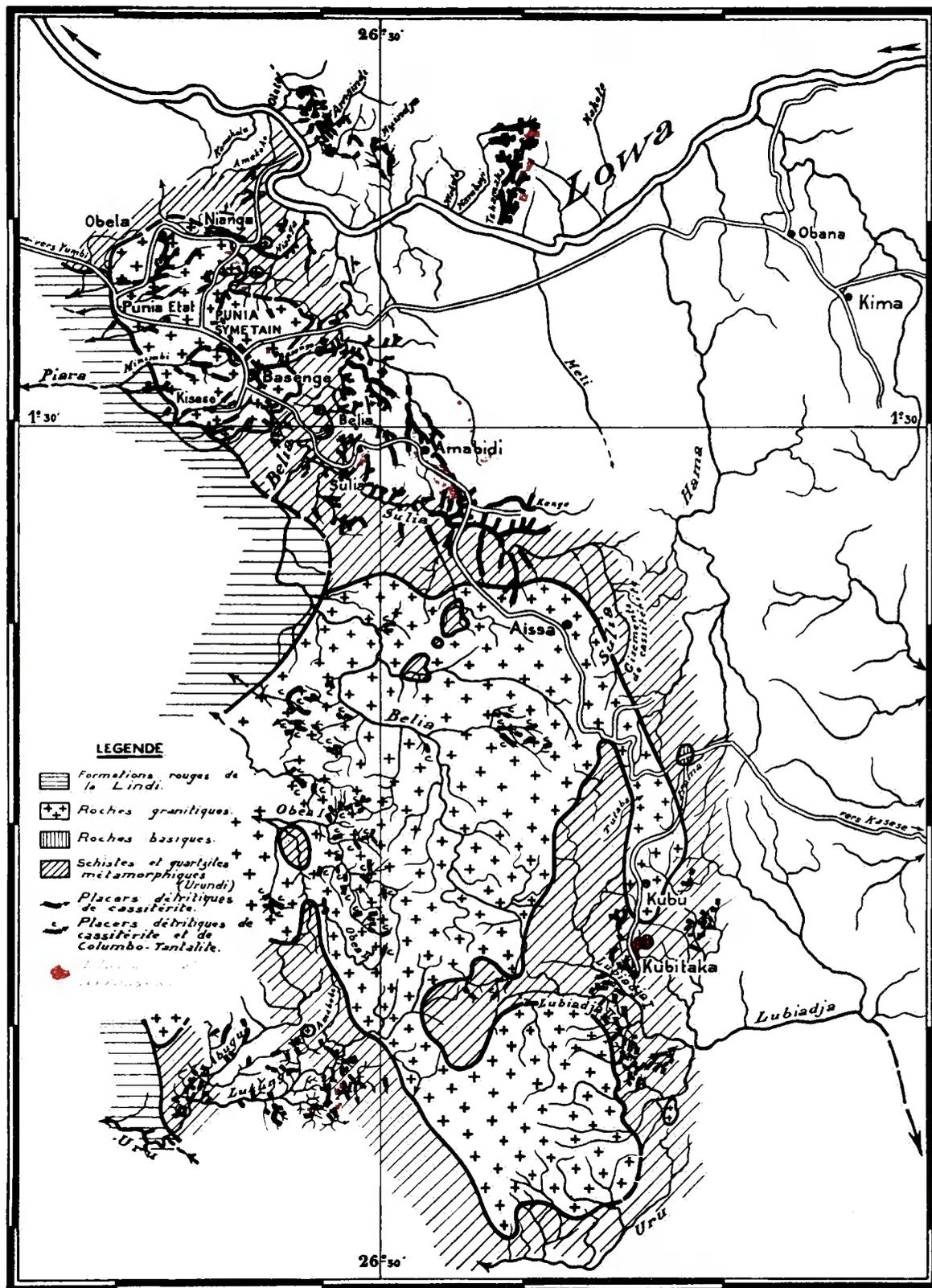
Géologie d'après N. Varlamoff Ing. Géologue

mai 1950









**LEGENDE**

-  Formations rouges de la Lindi.
-  Roches granitiques.
-  Roches basiques.
-  Schistes et quartzites métamorphiques (Urundi).
-  Placers détritiques de cassitérite.
-  Placers détritiques de cassitérite et de Columbo-Tantalite.
-  Lacs.

**Echelle**

