

LES ROCHES IGNÉES DANS LE KATANGIEN DU SHABA (ZAIRE) LE DISTRICT DU CUIVRE (*)

par J. J. LEFEBVRE (**)

(1 planche, 1 tableau et 9 fig. dans le texte)

RÉSUMÉ

Le district cuprifère du Shaba contient de nombreuses occurrences de roches ignées. Ce sont des sills doléritiques qui affectent les horizons de la Dipeta, des laves spilitiques et des roches tufacées interstratifiées à plusieurs niveaux dans le même faisceau.

Ces roches ont subi une rétomorphose du type épizonal et des altérations hydrothermales. Il existe une faible minéralisation cupro-cobaltifère liée à certaines de ces occurrences; mais il n'apparaît pas de relations directes avec la minéralisation du faisceau des Mines.

ABSTRACT

The copper district of Shaba contains numerous occurrences of igneous rocks : doleritic sills affecting horizons of the Dipeta, spilitic lavas and tuffaceous rocks interstratified at various levels in the same sequence.

These rocks have undergone epizonal retrograde metamorphism and hydrothermal alteration. Slight copper-cobalt mineralisation is associated with certain of these occurrences, but there appears to be no direct relationship with the mineralisation of the Mines.

INTRODUCTION

Dans le district cuprifère du Shaba, les cartes géologiques du C.S.K. ne relèvent l'existence que de deux régions où des roches ignées ont été observées : Mwadingusha en amont des chutes Cornet, sur la Lufira, et l'anticlinal de Sambwa près de la rivière Katanga (voir fig. 1).

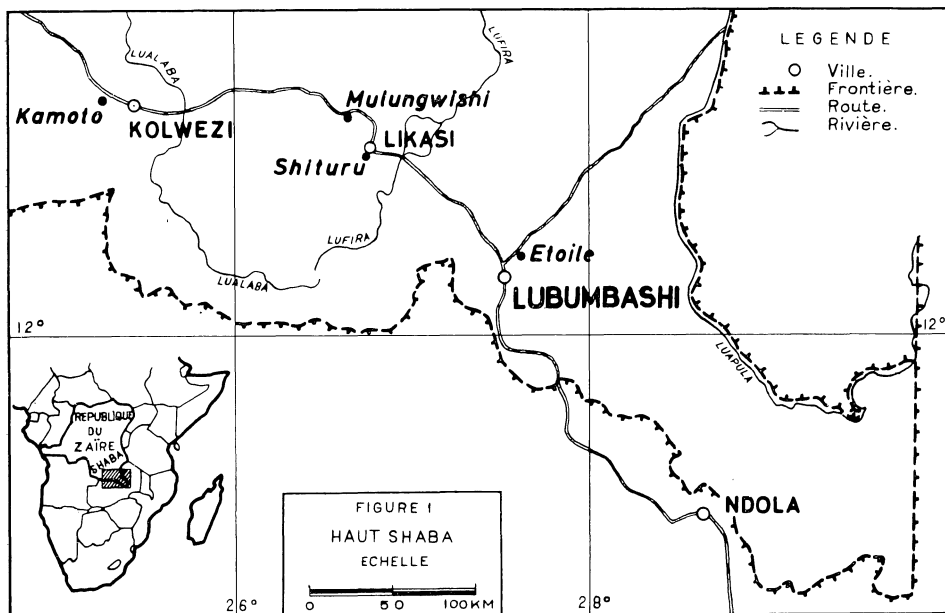
Dans les travaux plus récents, on cite l'existence d'une roche dioritique à Dikuluwe (FRANÇOIS, 1973), d'une roche du type trachyte à Shinkolobwe, (DERRIKS & VAES, 1955), enfin d'un gabbro dans la brèche de Kipushi (OOSTERBOSCH, 1974).

Cette note a pour objet l'étude de tous les sites connus du district cuprifère shabien. Sites où des roches intrusives, effusives, ou simplement des manifestations d'un métomorphisme de contact, ont été observées dans des formations n'appartenant pas au *Mwashya* inférieur ou supérieur.

Les subdivisions stratigraphiques que nous utilisons sont celles définies par FRANÇOIS (1973).

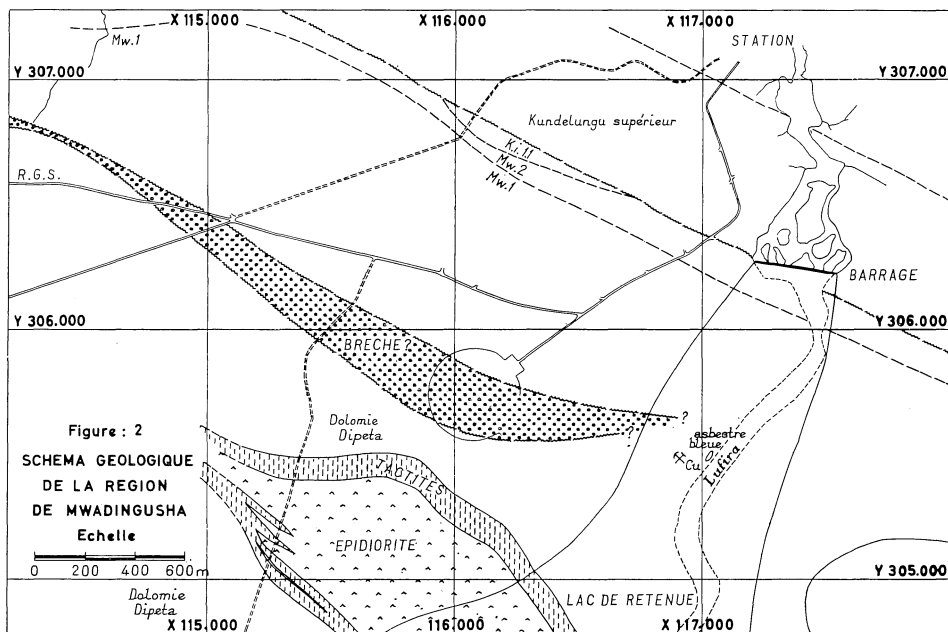
(*) Communication présentée et manuscrit déposé le 8 octobre 1974.

(**) Générale des carrières et mines, département géologique, Likasi, province du Shaba, Zaïre.



L'INTRUSION BASIQUE DE MWADINGUSHA

A Mwadingusha, un large anticlinal se met en place selon une direction nord-ouest, sud-est. Par l'intermédiaire d'une faille à grand rejet, le *Mwashya supérieur* et parfois le *Grand Conglomérat* du flanc nord de cet anticlinal reposent sur du Kundelungu supérieur orienté parallèlement.



E R R A T A

Dans le fascicule 1 du tome 98, ont été interverties la figure 1 paraissant à la page 48 (article de J. J. Lefebvre : « Les roches ignées dans le Katangien du Shaba, Zaïre. Le district du cuivre »), et la figure 1 paraissant à la page 178 (article de J. J. Lefebvre et J. Cailteux : « Volcanisme et minéralisations diagénétiques dans le gisement de l'Étoile. Shaba, Zaïre »).

couches minéralisées reposent sur du *Kundelungu* supérieur par l'intermédiaire de brèches et de dolomies rapportées au faisceau inférieur du *Roan* (A. JAMOTTE, 1938; DEMESMAEKER, 1963). Des observations relatives à ce gisement ont été publiées successivement par M. F. BERTRAND, 1922; A. JAMOTTE, 1938; G. BRIART, 1945 et R. OOSTERBOSCH, 1953.

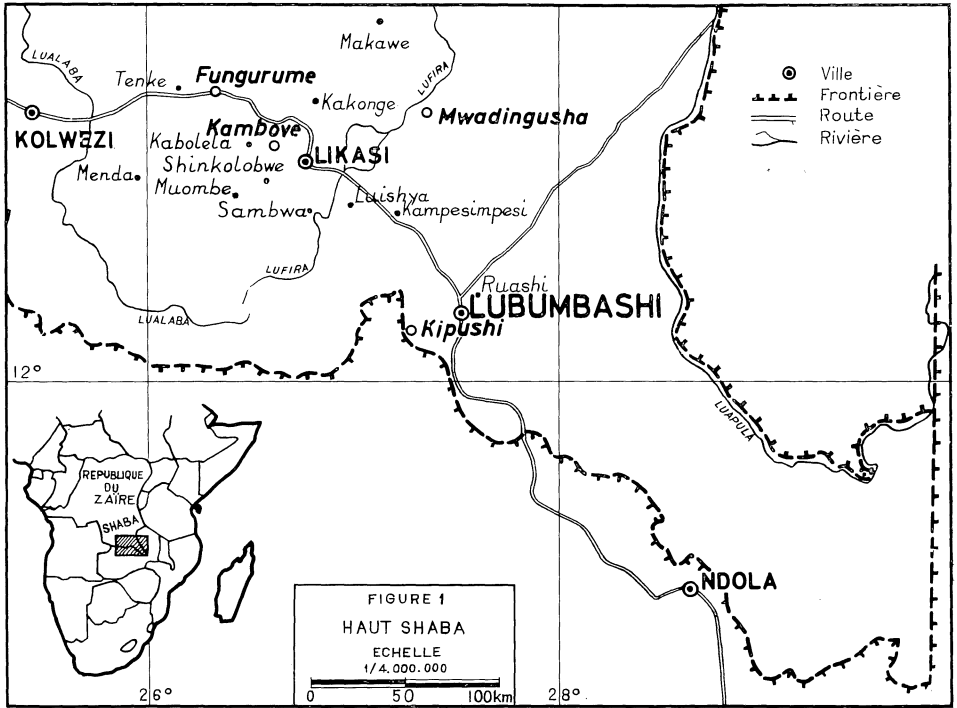


FIGURE 1
HAUT SHABA
ECHELLE
1/4.000.000

Au cœur de l'anticlinal, des pointements dolomitiques sont attribués tantôt à la *Série des Mines* (faciès Namutamba), tantôt à de la Dipeta.

C'est au sein des dolomies appartenant au faisceau supérieur du Roan que des affleurements de roches cristallines vertes ont été observées.

Ce sont des roches grenues, sombres; les plagioclases se détachent de l'ensemble vert foncé en éléments trapus, automorphes, vert pâle.

Ils peuvent atteindre 5 mm de long et ils présentent une certaine tendance à s'orienter parallèlement à eux-mêmes. Ils peuvent s'agencer en une structure intersertale.

Au microscope, deux minéraux sont prépondérants; ce sont le plagioclase et l'amphibole. Cette dernière est une hornblende, en grandes plages généralement chloritisées au cœur et en bordure. Elle renferme de nombreuses taches irrégulières d'amphibole brune, des inclusions de biotite en voie de chloritisation et d'épidote. Les plagioclases sont profondément saussuritisés sauf, parfois, une fine auréole limpide. Les mesures effectuées sur les plagioclases l'ont été sur ces bordures ou sur certaines plages xénomorphes, limpides, contenant de l'épidote en inclusion. Les valeurs obtenues varient entre 0 et 10 % d'anorthite. Des mesures effectuées sur un flot envahi de séricite et d'épidote ont donné 42 à 44 % An.

La chlorite et une ouralite plumeuse sont également abondantes et résultent peut-être de l'altération de pyroxènes dont nous n'avons pas vu la trace. Dans certains échantillons, l'actinote est fréquente et cristallise en grandes plages. Par place, la pistachite et la zoisite abondent et s'accompagnent de belles cristallisations de corindon. Le quartz est rare; il remplit les interstices, accompagne la saussuritisation des plagioclases et se montre riche en inclusions d'épidote. L'ilménite est fréquente et tend à se transformer en leucoxène et rutile; l'oligiste est un opaque abondant. On observe un peu de pyrite et de rares, très petits grains de chalcopyrite.

Ces roches sont des *épidiorites* correspondant à des *gabbro* ou *granogabbro labradoriques ouralitisés*.

Des analyses spectroqualitatives faites sur les échantillons de gabbro mettent l'accent sur la présence constante de cuivre et de titane, accompagnés d'un peu de cobalt et également d'argent.

Dans ces roches, le manganèse, le nickel, le zinc ou le plomb n'apparaissent qu'en très faibles traces. Quant à l'or, il semble qu'il ne figure jamais. Les analyses chimiques sont reprises en annexe dans le tableau I.

Les échantillons recueillis dans les zones proches des épontes de l'intrusion sont beaucoup moins sombres que les précédents, la proportion d'amphiboles claires et de feldspaths étant plus importante. Les feldspaths sont à nouveau profondément saussuritisés, parfois pseudomorphosés en silice. Une mesure effectuée sur le liséré d'un plagioclase correspond à de l'albite quasiment pure. La structure générale de la roche est différente et ordinairement intersertale; on observe également des lattes d'un plagioclase automorphe, totalement saussuritisés, baignant dans de grandes plages de hornblende ou d'actinote et, plus rarement, d'une association intime de chlorite et d'actinote. Par endroits, ces structures intersertales et poecilitiques se brisent pour laisser la place à des poches à épidote et corindon ou à cristallisations en gerbes d'actino-trémolite. En plus d'une ouralite plumeuse, on remarque encore l'apparition discrète d'une amphibole sodique appartenant à la série arfvedsonite-eckermanite. Les caractéristiques optiques de cette amphibole correspondent à une composition intermédiaire entre l'eckermanite et la fluotaramite (Tröger).

Les opaques sont formés par une abondance d'ilménite à auréole de rutile et

de gros grains idiomorphes de pyrite. La chalcopyrite, en très petites mouches, est abondante et disséminée dans la masse de la roche. On la retrouve, accompagnée de bornite, en inclusions dans la pyrite et même, plus rarement, dans l'ilménite. Le cobalt a été observé sous forme de sulfure (carrolite?), tandis que l'hématite paraît totalement absente.

La roche est une *diabase ou une dolérite ouralitisée*.

En bordure de l'intrusion, dans une zone intermédiaire entre les roches basiques proprement dites et les dolomies de la Dipeta, on observe une roche massive rose et vert pâle.

La masse principale est formée de quartz, de microcline, d'albite (6 à 7 % An.) et d'un édifice perthitique abondant, l'ensemble s'associant en une structure de cornéenne. La roche est également très riche en pistachite et zoisite accompagnées de belles cristallisations de sphène et de corindon. Les ferro-magnésiens sont représentés par des poches à fine cristallisation d'actinote, quelques plages de hornblende verte, et enfin, d'un peu de chlorite. L'ilménite est également présente, accompagnée d'un peu d'hématite.

Cette roche est une *tactite à albite et épidote*.

Conclusions

Élément constitutif d'une mégabèche formant le cœur d'un anticlinal faillé, déversé vers le nord, la roche intrusive de Mwadingusha est encore accolée aux dolomies de la Dipeta qu'elle métamorphose. C'est un gabbro, peu quartzique, profondément ouralitisé qui s'est mis en place de manière plus ou moins concordante, vraisemblablement à la façon et peut-être au niveau des intrusions basiques de Zambie.

Sa structure est faiblement doléritique au cœur, elle l'est franchement aux épontes.

Cette intrusion est pauvre en cuivre et n'a pas favorisé l'apparition de minéralisation dans les roches encaissantes. Tout au plus d'anciens travaux, à présent noyés par le lac de barrage, font état d'une faible minéralisation en sel de cuivre affectant des dolomies brunâtres, grésos-feldspathiques, riches en asbeste bleue.

LES MINÉRALISATIONS LIÉES AUX INTRUSIONS BASIQUES

Le problème de Kakonge

Ce gisement se résume à deux taches d'une minéralisation cupro-cobaltifère situées à l'ouest de la route reliant Luambo à Bunkeya. Elles se localisent, toutes deux, au cœur d'un anticlinal faillé à remplissage de brèches et de blocs appartenant au Roan.

La minéralisation du signal Kakonge-Pindi est plus riche et figure dans des roches beaucoup moins altérées que celles du gisement proche de la route. La principale caractéristique de ces gisements est la présence d'une roche basique, holocristalline, en association avec la minéralisation.

La roche ignée, elle-même, peut montrer localement des enrichissements en malachite et sels noirs de cobalt parfois assez importants. Mais les teneurs les plus élevées se retrouvent à Kakonge-Pindi, dans un alignement de près de 200 m de long, composé de roche sédimentaires en contact tranché avec la roche basique et formées de niveaux qui ressemblent à la *Série des Mines*.

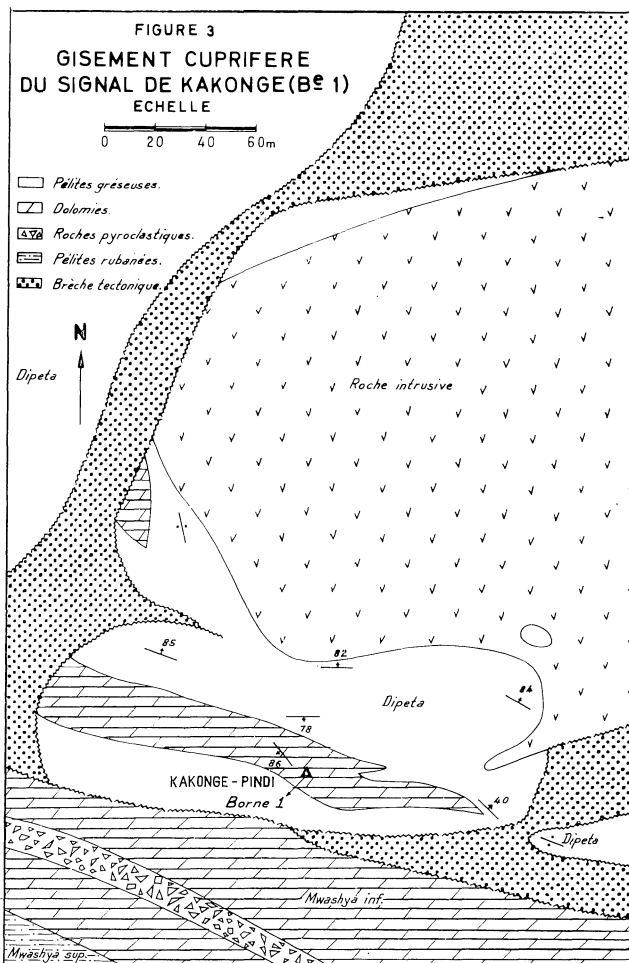
Les premières hypothèses génétiques ont fait appel à la mise en place d'une roche gabbroïque dans la *Série des Mines* préalablement minéralisée et déjà tectonisée.

La minéralisation observée dans l'intrusion ne résulterait que d'un lessivage météorique (LAMBRICHTS, 1955).

La présence d'un métamorphisme au seul endroit du contact avec l'écaïlle, laissant vierge de toute recristallisation la brèche enveloppante, a considérablement reculé l'âge de l'intrusion. Enfin, une étude pétrographique plus serrée montrait que les roches minéralisées n'appartenaient pas à la *Série des Mines* mais plutôt à la Dipeta qui lui est stratigraphiquement supérieure.

A Kakonge-Pindi, la Dipeta est formée d'un grès feldspathique lilas ou gris-rose, chloriteux et micacé, bien stratifié ou massif, à intercalations lenticulaires de dolomies massives stromatolithiques ou feuilletées.

Ces grès sont riches en hématite et ne sont pas sans rappeler certains faciès des R.G.S. ou R.A.T. lilas. C'est dans ces grès que la roche basique s'est mise en place, induisant une auréole de contact d'assez faible épaisseur.



L'échantillon Kak. 17 possède une texture très semblable aux épidiories de

Mwadingusha et, ne serait-ce l'abondance de biotites, il pourrait passer pour identique. La structure est plutôt intersertale et on retrouve la tendance des plagioclases à s'orienter parallèlement à eux-mêmes.

L'actinote, formant des sections aciculaires, rassemblées en gerbes, est très abondante et paraît avoir remplacé complètement la hornblende, aidée en cela par une chlorite à biréfringence très basse, anormale. Par places, il nous a semblé voir le passage de la biotite à de la hornblende brune, elle même transformée en actinote.

On remarque encore de très nombreux cristaux idiomorphes de corindon, de belle taille, et un peu de quartz de recristallisation.

L'ilménite, avec de très belles structures hexagonales (jusqu'à 2 mm), est réellement très abondante. Elle tend à former des exsolutions en lames d'hématite et de rutile. Si la pyrite est totalement absente, la chalcopyrite et la bornite sont présentes dans toute la roche en une très fine (max. 10 μ) dissémination, très faiblement cimentées par de la chalcosine, digénite ou covellite. Des structures d'exsolution entre la chalcopyrite et la bornite sont fréquentes et encore visibles malgré la petitesse des grains.

On observe, sporadiquement, un grain xénomorphe de sulfure de cobalt, apparemment sans liaison avec les autres sulfures.

Des analyses spectroqualitatives permettent de noter l'absence totale d'éléments précieux. Seuls le cuivre et le cobalt apparaissent nettement ainsi que, assez curieusement, le strontium et le baryum.

La roche est une *épidiorite* ou une *diabase*. Elle résulte de la transformation d'une *roche gabbroïque à biotite*.

Les échantillons Kak. 6 et 18 ont été prélevés dans la chape microgrenue, au contact de l'intrusion. Plus fins que l'échantillon précédent, ils ont sensiblement la même texture et la même composition minéralogique.

Les plagioclases, parfaitement idiomorphes, croissent en tous sens et emprisonnent des ferro-magnésiens très variables en espèces. Ce sont des amphiboles du type de la hornblende verte, riches en inclusions d'amphiboles brunes, de l'actinote en aiguilles ou plage xénomorphes, une ouralite plumeuse, des reliques de biotite et enfin une abondance de chlorite à biréfringence anormale.

Les plagioclases sont totalement saussuritisés et montrent souvent une auréole de quartz. Certains sont totalement silicifiés; la structure initiale du feldspath est remarquablement conservée en figures limpides dépourvues de toutes inclusions. Les mesures, effectuées sur des plages plus ou moins saines, donnent des valeurs très variables; la teneur en anorthite oscille entre 0 % (albite) et 51 % (labradorite).

Le microcline est assez abondant, rarement maclé, en plages xénomorphes.

L'ilménite, associée à l'hématite et au rutile, est toujours aussi fréquente. Les sulfures de cuivre, en très fine dissémination, ont subi une cémentation assez nette avec apparition de sulfures simples et de cuprite.

Par leur composition chimique, (tableau I), ces roches oscillent entre les monzonites et les mélamonzonites. Ce sont des roches gabbroïques, ouralitisées, enrichies en silice et potasse par digestion des épontes grésfeldspathiques.

L'échantillon Kak. 9 a été recueilli dans la masse même de la chape microgrenue. Elle fait, à Kakonge, au plus 2 m d'épaisseur. La roche est très fine, gris vert, compacte et présente une croissance désordonnée de feldspaths mal cristallisés. Ce sont des microclines, à macle de Carlsbad, qui se détachent d'un fond hétérogène, engrené, formé en majorité de chlorite (composition intermédiaire entre Fe- et Mg-pychnochlorite — Tröger) et quartz. La roche, riche en hématite, montre de très nombreux amas brunâtres de leucoxène. Par endroits, il se forme des poches à remplissage d'épidote, d'hématite et de sphène.

TABLEAU I LISTE DES ANALYSES CHIMIQUES (Laboratoire central Gécamines LIKASI)										
	MWADINGUSHA 17 Roche intrusive	MWADINGUSHA 21 Roche intrusive	KAKONGE 17 Roche intrusive	KAKONGE 6 Chape microgrenue	KAKONGE 18 Chape microgrenue	SHINKOLOBWE SH.120-996 A Roche verte	SHINKOLOBWE SH.120-420 Roche verte	KIPUSHI NIV. 240 Diabase	CK 48. 3236 A Albitite	CK 48. 3237 A Eponte métam.
Si O ₂	45,00	45,60	41,26	44,78	45,04	44,71	47,02	51,96	54,50	50,00
Ti O ₂	5,75	1,50	1,74	1,30	1,48	1,25	2,30	0,20	1,72	1,40
Al ₂ O ₃	15,03	15,70	13,30	12,86	12,34	15,93	12,47	18,88	16,86	18,00
Fe ₂ O ₃	11,44	13,63	17,60	16,58	14,00	16,44	10,01	4,59	1,44	3,79
Fe O	2,84	3,00	6,35	4,08	3,05	7,21	4,52	4,47	5,17	3,87
Mn O	0,36	—	0,25	0,25	0,15	0,05	tr.	—	—	—
Ca O	8,30	6,40	7,25	5,00	4,50	7,14	6,40	7,18	5,24	6,66
Mg O	5,40	5,70	6,30	6,40	8,25	0,82	7,50	6,21	4,36	6,33
K ₂ O	0,89	1,57	2,28	3,72	3,50	3,25	3,14	3,74	1,90	1,66
Na ₂ O	1,76	2,14	1,06	0,98	0,81	0,81	0,11	1,23	6,14	5,16
P ₂ O ₅	0,11	0,17	0,57	0,42	0,46	0,11	0,19	tr.	0,24	0,12
CO ₂	—	—	0,15	0,15	0,08	0,39	0,35	—	0,68	—
H ₂ O	—	—	0,37	0,73	0,54	2,83	—	—	2,30	—
Perte au FEU	—	—	—	—	—	—	—	1,78	—	—
Cu	0,13	0,14	0,90	0,78	1,63	0,44	0,19	—	—	—
Co	0,05	0,09	1,48	0,24	0,33	0,09	0,03	—	—	—
Ni	—	—	—	—	—	tr.	—	—	—	—
Pb	—	—	0,05	0,04	0,03	—	—	—	—	—
Zn	—	—	0,02	0,04	0,02	—	—	—	—	—
TOTAL	97,06	95,59	100,93	98,35	96,21	101,47	94,23	100,24	100,51	96,99

La roche est une *cornéenne à microcline et chlorite*.

Les autres échantillons étudiés proviennent d'une zone contiguë à la chape microcristalline, à des distances n'excédant jamais une dizaine de mètres. Au-delà, le métomorphisme se fait beaucoup moins perceptible.

Ces roches recristallisent différemment selon leur composition initiale. Tantôt le quartz, tantôt la chlorite ou l'amphibole l'emportent. La recristallisation du microcline est d'autant plus nette que l'on s'approche de l'intrusion. De même, dans ce sens, l'amphibole s'enrichit en fer et passe de la trémolite à l'actinotrémolite.

L'aspect de ces roches est généralement quartzitique, ou nettement diablastique quand les ferro-magnésiens l'emportent. Des amas de leucoxène, remarquablement nombreux, parsèment la roche et l'hématite recristallise abondamment.

La minéralisation consiste en une association de bornite et digénite en petites plages idiomorphes. L'association chalcopyrite-bornite se retrouve, tout en bordure de l'intrusion, en très fines inclusions dans l'hématite de recristallisation.

Ces sulfures ne s'observent qu'en faible trace; il semble que le gisement ne trouve son intérêt que par des concentrations consécutives à l'altération météorique.

Conclusions

Kakonge est un gisement lié à une intrusion basique dans les niveaux gréseux de la Dipeta. C'est une minéralisation à caractère pyrométasomatique de faible teneur et d'extension restreinte, enrichie par altération météorique. Elle possède un contenu chimico-minéralogique particulier qui la distingue quelque peu des minéralisations de la *Série des Mines*. Elle se caractérise par la présence de fer en abondance, tout à la fois sous forme oxydée et sulfurée. Dans une gangue, riche en chlorite, l'hématite coexiste avec la chalcopyrite et la bornite, tandis que le rutile est très bien représenté et que le cobalt s'individualise sous forme d'un sulfure.

Rappelons qu'avec des teneurs beaucoup plus faibles, cette même association s'enrichissait d'une phase pyriteuse à Mwadingusha.

Le métomorphisme lié à cette intrusion est relativement faible par l'épaisseur restreinte de l'auréole. Seule l'intense recristallisation d'un microcline préexistant se manifeste en bordure de l'intrusion.

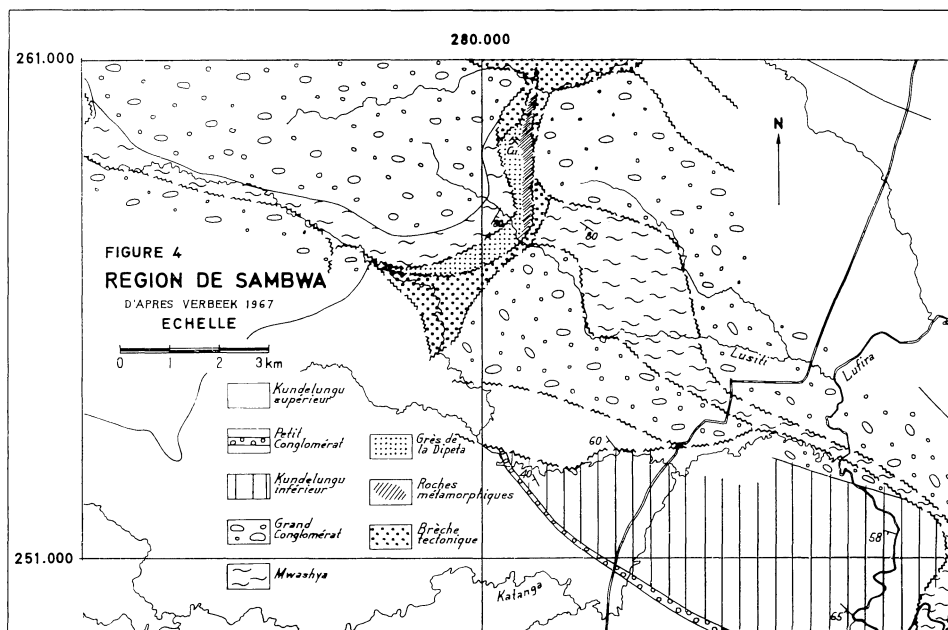
La minéralisation de Sambwa

En gagnant les zones plus méridionales du Shaba, les extrusions roannes dans des déchirures du Kundelungu apparaissent plus nombreuses. Elles semblent emprunter des directions non plus seulement parallèles à l'allure générale des plissements, mais aussi transversales, conférant à la tectonique d'ensemble un aspect chaotique. Ces extrusions, malheureusement le plus souvent pincées, ne montrent, quand elles s'élargissent, que d'immenses carapaces de grès appartenant à la Dipeta, accompagnées de niveaux mal définis que l'on observe souvent pour la première fois.

De leur côté, les *écailles de la Série des Mines* se retrouvent de moins en moins nombreuses et le plus fréquemment stériles.

La minéralisation de Sambwa appartient à une zone anticlinale sensiblement est-ouest, à flancs de *Grand Conglomérat* et cœur de *Mwashya supérieur*. Dans sa partie médiane, cet anticlinal se déchire selon une direction perpendiculaire. Il en résulte un rebroussement du flanc nord qui découvre du *Mwashya inférieur* contenant des brèches volcaniques. L'extrusion se remplit de brèches tectoniques et d'un grand lambeau de Dipeta formé de grès et pélites violacés à hématite et quelques lentilles dolomitiques. Toute la bordure Est du lambeau est profondément recristallisée, tandis que des roches vertes apparaissent tout au contact de la brèche.

Une minéralisation oxydée s'attache aux roches métamorphiques, avec des teneurs assez élevées mais une très faible extension.



Par l'étude au microscope, on s'aperçoit très rapidement que les roches magmatiques de l'intrusion n'apparaissent pas. Seules ont échappé à la bréchification totale l'auréole de métamorphisme et le passage à la roche d'origine.

Les roches que le métamorphisme n'a pas atteint sont des microgrès caractéristiques des R.G.S., massifs et abondamment micacés. Ils sont riches en fer sous forme de nombreuses paillettes d'hématite et en une pigmentation abondante du ciment. Les micas pléochroïques, si caractéristiques des R.A.T., se retrouvent ici; ceux-là dont le pléochroïsme orange a été attribué à un orientation de lépidocrocite dans les clivages d'une chlorite (VAES, 1955). Ces roches sont plus ou moins dolomitiques et font place, parfois, à des lentilles de dolomies claires, massives, souvent spathiques et faiblement siliceuses.

D'une manière générale, le métamorphisme de contact se marque au sein des R.G.S. gréseuses, par une abondante recristallisation du quartz accompagnée d'une croissance, souvent diablastique, de clinocllore (Tröger). Les minéraux de titane sont fréquents sous forme d'amas de leucoxène et de rutile granulaire associés à de l'oligiste spéculaire en quantité variable. L'épidote est présente en grains dispersés de zoïsite, quand la roche initiale est peu carbonatée, ou en association zoïsite-pistachite formant une mosaïque de gros grains ou de très belles gerbes, dans le cas inverse.

En se rapprochant de l'intrusion, la structure change et se marque davantage par la croissance désordonnée de lattes constituées essentiellement de mica blanc, ainsi que l'apparition simultanée de figures grillagées correspondant à de l'ilménite totalement transformée en leucoxène.

Une chlorite vert pâle (Mg-pycnochlorite, Tröger) s'associe à du quartz pour former des figures qui rappellent une structure de démixtion. A ce niveau, le sphène s'accompagne de belles cristallisations de rutile (macle de la sagénite). L'apatite, idiomorphe, est fréquente. On remarque parfois un mica à très faible pléochroïsme dans les tons verdâtres et qui pourrait être rapporté à une phlogopite.

Si la texture de ces roches invoque une recristallisation anarchique de plagioclases, une étude diffractométrique serrée n'a pu mettre en évidence de feldspaths, sauf des traces de microcline dans un seul échantillon, fort recristallisé.

Les dolomies, affectées par le métamorphisme de contact, devaient être primitivement impures. Un premier stade de transformation amène la cristallisation en masse de talc et de leuchtenbergite (Tröger) avec de-ci, de-là, une plage de quartz à inclusions de sagénite et une remarquable abondance de rutile en gros grains idiomorphes et trapus (macle en genou fréquente).

Plus près de l'intrusion, la roche est compacte, dure, ocre tacheté de vert. Le quartz est encore très fréquent. Il s'associe à une magnésio-pycnochlorite pour constituer un support à une remarquable accumulation d'épidote idiomorphe, en gerbes ou à structure en dents de peigne.

Par endroits, se mettent en place de grandes plages d'un minéral obscurci par une fine pigmentation noirâtre. Latéralement, il semble passer à un minéral que nous avons rapporté, pour ses caractéristiques optiques, à une clintonite en grande partie chloritisée.

Les briquettes polies n'ont révélé que de l'hématite et du matériel titanifère en grande quantité. Ce n'est que dans les environs immédiats de la poche à sels verts de cuivre que des traces de chalcopyrite apparaissent, en très petits grains (maximum 10 μ).

L'analyse d'un échantillon prélevé au cœur de la tache minéralisée a donné les teneurs suivantes :

Cu	20,15 %
Co	0,02 %
Zn	40 ppm.
Pb	< 20 ppm.

C'est une forte imprégnation de malachite, accompagnée d'oligiste spéculaire en gros amas.

Conclusions

Bien qu'il ne soit pas apparu de roches ignées au cours du levé, il ne fait aucun doute que les transformations subies par les roches de la Dipeta à Sambwa, soient liées à des phénomènes intrusifs. Toutefois, le seul métamorphisme de contact n'explique pas les associations minéralogiques observées dans l'auréole. Le remplacement des plagioclases par du mica blanc et l'absence de feldspaths en général, la réelle abondance de chlorite pour seul ferro-magnésien, la destruction de l'ilménite et, peut être, la recristallisation de l'apatite, résultent de transformations que l'on pourrait attacher à une autométasomatose ou à des altérations hydrothermales ultérieures.

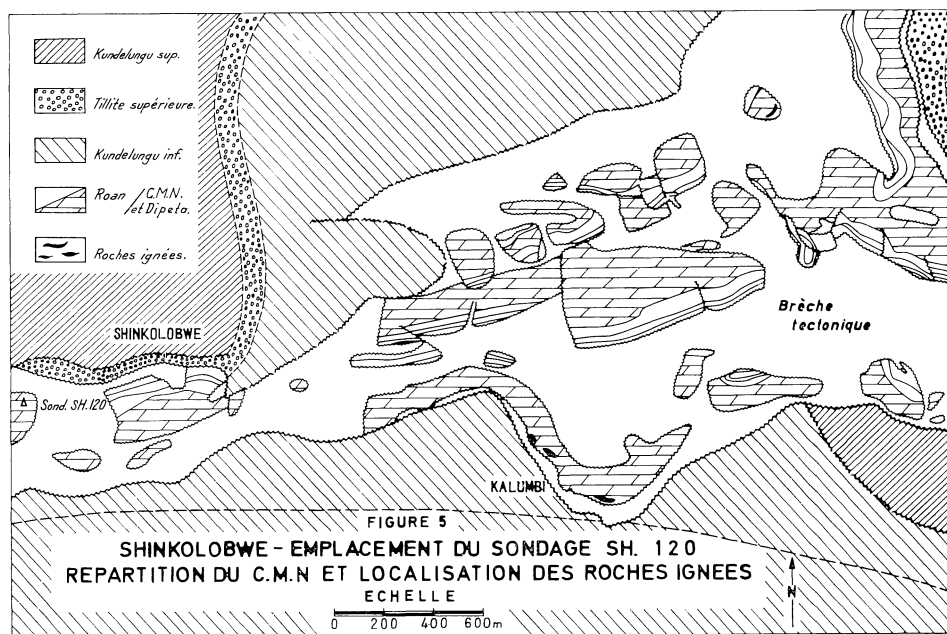
C'est au sud d'une ligne passant par Sambwa et filant au sud-est vers Ruashi, que se font sentir les premières manifestations d'une biotisation. Elle se marque par l'apparition discrète d'une phlogopite dont la composition varie, suivant l'emplacement, de l'eastonite au méroxène peu ferrifère.

La phlogopite a déjà été observée le long d'une isopique plus septentrionale.

Elle résulte alors d'une action très sélective du métamorphisme sur des bancs à composition initiale particulière. C'est le cas des cendres volcaniques du Mwashya inférieur, à Kambove déjà et, dans une beaucoup plus faible mesure, au niveau de Fungurume.

SHINKOLOBWE : MANIFESTATIONS INTRUSIVES OU EFFUSIVES ?

Au cœur d'une extrusion de Roan où le Faisceau médian s'est trouvé partiellement minéralisé en uranium, des roches ignées ont été remarquées à plusieurs reprises en surface, surtout dans les environs du signal Kalumbi, et une seule fois en profondeur, recoupées par un sondage à l'ouest de Shinkolobwe.



Les roches du signal Kalumbi

Au nord d'un affluent de la rivière Kalumbi, on observe quelques pointements d'une roche massive, rose sale à gris violacé, à veines d'hématite, et possédant la structure d'une roche ignée. Des batonnets grisâtres se détachent de manière floue d'un ensemble granulaire.

Ces roches se sont mises en place dans des dolomies profondément altérées qu'il est difficile de reconnaître. Des dolomies du C.M.N. affleurent au nord de ces pointements, mais des fouilles effectuées dans les abords immédiats de la roche ignée, font apparaître des brèches tectoniques qui les en séparent.

Sous le microscope, la roche, fort altérée, a conservé une structure doléritique. De grandes lattes (jusqu'à 1 mm) en croissance désordonnée, correspondent à un plagioclase totalement remplacé par de la chlorite et de la zoïsite en amas granuleux. Entre ces minéraux, du quartz à inclusions de rutile et de la chlorite se présentent en un mélange hétérogène. Il existe de grandes plages de chlorite finement et abon-

damment pigmentées d'hydroxyde de fer (amphiboles transformées ?) qui enveloppent des groupes de baguettes, conférant à la roche une structure poecilitique. D'autres chlorites paraissent résulter de la transformation d'une biotite; de la lépidocrocite, orientée selon les clivages, induit un pléochroïsme rouge-orange à jaunâtre qui se marque de manière homogène dans l'ensemble de la plage.

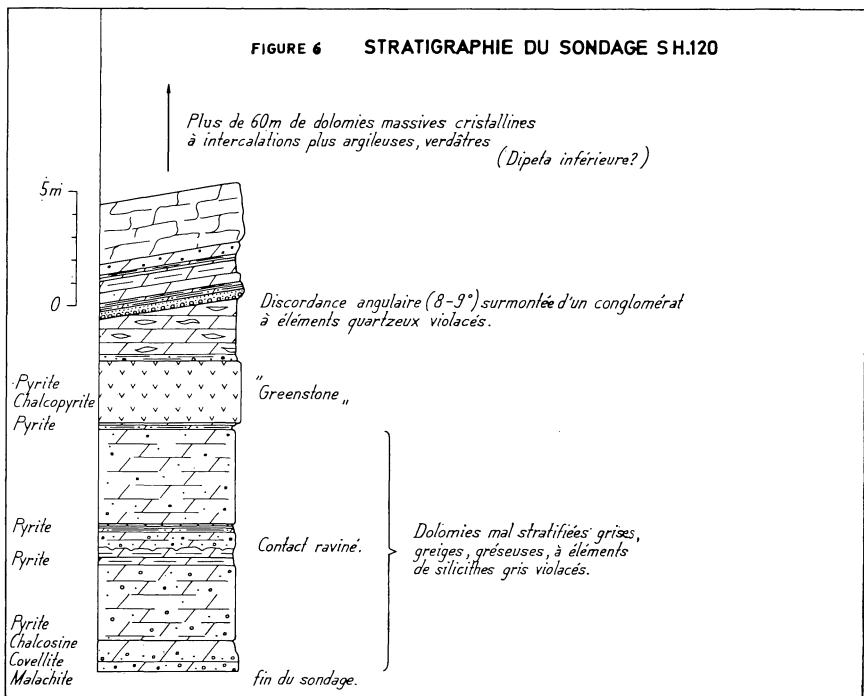
Toutes ces chlorites sont des clinochlores proches de la leuchtenbergite.

Une quantité tout à fait remarquable d'ilménite, maclée à 60°, apparaît en grande partie transformée en leucoxène et rutile; l'hématite est également abondante.

Malgré l'altération profonde de cette roche, il semble qu'on puisse l'identifier aux roches gabbroïques intrusives du Shaba.

Le sondage Sh. 120

Après avoir recoupé une *écaille de la Série des Mines* stérile, le sondage émerge d'une brèche tectonique constituée de R.A.T. et pénètre dans un ensemble de dolomies qui s'apparentent à certains niveaux de la *Dipeta* décrits à Tenke (OOSTERBOSCH, 1962). L'observation de couches stromatolitiques tout au sommet de cette nouvelle *écaille*, permet d'affirmer que le sondage, en progressant, rencontre des couches de plus en plus anciennes.



Après 60 m de dolomies massives, le sondage traverse un petit horizon conglomératique à ciment dolomitique, assez ferrugineux. Sous une faible discordance angulaire, on découvre un ensemble de roches assez différent d'aspect que le sondage suit pendant une quinzaine de mètres, en épaisseur absolue, avant de s'arrêter définitivement.

Ce sont des dolomies claires, mal stratifiées, conglomératiques. Les passages, fins niveaux, lentilles impures sont fréquents, généralement gréseux à biotites altérées, tourmalines et rutilés détritiques. Ces dolomies sont surtout très caractéristiques par l'abondance d'éléments siliceux gris violacé. Ils sont formés de quartz, le plus souvent monocristallin, peu anguleux à subarrondis et ils peuvent atteindre deux à trois centimètres en dimension.

Ce sont, semble-t-il, des éléments de même origine que ceux qui constituent le conglomérat à caractère légèrement transgressif, placé plus haut.

Des dolomies à éléments gris violacé ont été observées à plusieurs reprises déjà, à Tenke et Fungurume, et toujours dans le C.M.N. supérieur; mais dans ce cas, ces éléments sont de dimension un peu plus restreinte (0,5 cm). Dans les autres gisements seuls des grès dolomitiques grossiers pourraient former le pendant de ces niveaux caractéristiques. Cette coupe est d'autant plus intéressante qu'il existe, entre les dolomies à éléments et le conglomérat, un complexe formé de trois mètres de roches vertes.

Sur ces roches, reposent près de 30 cm d'une pélite massive à mal stratifiée, gris verdâtre, microconglomératique. Cette roche, très chloriteuse, est abondamment carbonatée et, phénomène peu fréquent pour le Roan, contient bien plus de calcite que de dolomite. Les oxydes de titane et la tourmaline verte détritique sont très bien représentés, ainsi que la biotite chloritisée. On remarque une nette recristallisation de micas blancs accompagnés de quelques paillettes de phlogopite.

La roche est parsemée d'apatite de néoformation en gros grains idiomorphes poecilites.

Le contact avec la roche verte se fait par l'intermédiaire d'un fin niveau de dolomie calcaire recristallisée, ferrugineuse (hydroxyde de fer).

Par places, il apparaît, entre les plages de dolomite subidiomorphe, des poches contenant une substance isotrope que du leucoxène rend en partie opaque. Cette substance isotrope possède une réfringence légèrement inférieure au baume; localement, elle fait place à une fine cristallisation formée en partie de chlorite.

Vers le bas, la roche verte s'appuie sur 10 cm de dolomie à texture tourmentée, peut-être organogène, très légèrement silicifiée et talqueuse. Ce niveau repose à son tour sur une dolomie gréso-chloriteuse grise, un peu microconglomératique, à micas détritiques et néogènes, tourmaline, rutilé et surtout, riche en pyrite.

Les microgrès chloriteux ont un aspect qui rappelle les R.A.T. grises, les roches *ratôides* du C.M.N. et de la Dipeta. Ils sont absolument dépourvus de feldspaths.

Hors l'importante recristallisation d'apatite dans le microgrès supérieur, il n'existe pas la moindre trace d'une action de la roche verte sur ses épontes; de plus, le passage de cette roche aux niveaux encaissants est net, non progressif. Au sein de la roche verte, elle-même, il n'existe pas de différences marquantes entre la structure ou la minéralogie, que l'on observe le cœur ou les zones proches des épontes.

La roche est massive, vert foncé, recoupée en tous sens par de nombreux filons d'aspect quartzeux. C'est le plus souvent au sein de ces veines que s'observe la minéralisation, sous forme de chalcopyrite essentiellement.

Au microscope, l'aspect général de cette roche est assez différent de ce que nous avons observé jusqu'à présent. Des lattes d'un plagioclase (?) totalement remplacé par un mica blanc, en écailles imbriquées ou d'une seule plage, sont noyées dans une mésostase chloriteuse. Localement, il s'ouvre des poches à recristallisation grossière d'épidote ou de phlogopite, de chlorite avec parfois un peu de quartz et de calcite. De la trémolite, fibreuse ou en fines aiguilles, se concentre en taches. Elle se transforme, aux extrémités, en une amphibole bleue à allongement négatif.

Le tout est envahi par une quantité remarquable d'amas, granules ou réseaux grillagés d'un matériel titanifère assez uniforme (leucoxène).

Le quartz, assez rare dans la roche proprement dite, est très abondant dans les filons. Il est accompagné, tantôt de belles cristallisations d'épidote, tantôt de phlogopite et de calcite. Par endroits, la trémolite est très abondante et, le plus souvent, elle se transforme en amphibole bleue (crossite). Dans ces veines, on observe encore quelques granules d'hydroxyde de fer en plus de la chalcoppyrite. Apparemment liées à ces filons, de grandes taches sombres marquent la roche. Elles correspondent à la recristallisation en masse d'une amphibole bleue d'aspect légèrement différent de celle qui résulte de la transformation des trémolites (crossite plus alumineuse).

Conclusions

Le sens de l'*écaille* qui contient la roche basique est connu, des traces organiques et des figures sédimentaires le fixent de manière certaine. Un conglomérat à caractère transgressif constitue une limite entre deux types de dolomies :

— les dolomies inférieures desquelles on peut dire, tout au plus, qu'elles ressemblent à un faciès du C.M.N. observé dans la seule région de Tenke-Fungurume.

— les dolomies supérieures dont certains bancs contiennent encore des éléments gris violacé, mais dont l'aspect, en progressant vers le haut, tend à se rapprocher de plus en plus de ce que l'on connaît des dolomies de la *Dipeta*.

Il est donc tentant de choisir le niveau de conglomérat comme limite *Dipeta-C.M.N.* et d'en déduire l'appartenance de la roche verte aux horizons tout à fait supérieurs du C.M.N.

Le passage du C.M.N. à la *Dipeta* n'est pas connu; il a été observé dans la seule région de Kolwezi et il semble que, même alors, il s'y attache des complications d'ordre tectonique.

La texture et plus particulièrement l'absence de métamorphisme de contact tendent à rapporter la roche verte du sondage SH. 120 à une coulée basaltique interstratifiée. L'association chlorite-actinote-épidote est caractéristique d'une orthoprasinite. La transformation du plagioclase en mica blanc peut résulter d'actions deutériques liées à l'altération hydrothermale ou à une autopneumatolyse. Sans compter l'apparition de phlogopite que l'on peut associer à un sous-faciès métamorphique.

Dans cette éventualité, les microgrès observés de part et d'autre de la roche verte pourraient s'identifier à des grès tufacés.

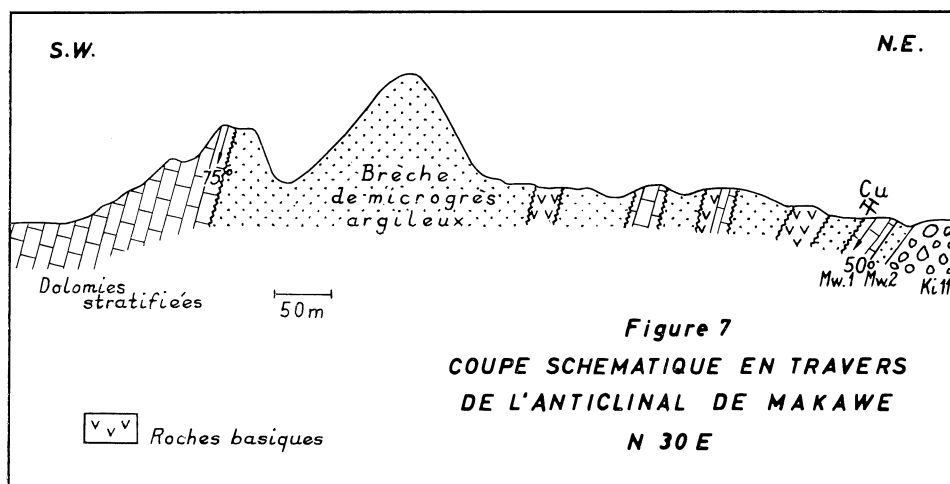
MAKAWÉ : MANIFESTATIONS INTRUSIVES ET EFFUSIVES

Les collines de Makawe correspondent au dernier anticlinal encore visible au nord de l'arc plissé katangien. Elles émergent d'un environnement parfaitement horizontal et dépourvu d'affleurements qui caractérise la dépression de la Lufira au nord de Bunkeya.

Le flanc sud de l'anticlinal n'est visible que dans l'est de l'alignement. Du flanc nord, on reconnaît la succession *Grand Conglomérat-Mwashya* supérieur et inférieur. Les dolomies jaunes du *Mwashya* inférieur, minéralisées en chalcosine et malachite dans les joints de stratification, sont en contact avec une brèche axiale principalement formée de microgrès brun-rouge, broyé. Ce microgrès, chloriteux et micacé, est riche en microcline et en hématite; il s'apparente fort, par son aspect, aux R.G.S. de la *Dipeta*. Une abondance de poches à cristallisation grossière de

calcite brune est vraisemblablement à mettre en liaison avec la tectonisation de ces niveaux.

Orientés selon l'axe de l'anticlinal, des lambeaux de dolomies stratifiées et de roches vertes flottent au sein de la brèche, isolés les uns des autres. Les dolomies sont fines, grises et bien stratifiées; elles sont aussi massives, blanches et saccharoïdes ou, encore, grossièrement recristallisées, à macrocristaux noirs de dolomite. Elles ressemblent à ce que l'on a coutume d'observer dans les faisceaux supérieurs du Roan.



Une première apparition de roche basique se fait à peu de distance au sud du *Mwashya* qui forme la lèvre nord de l'anticlinal. Il s'agit d'un affleurement circulaire, de faible dimension. La roche est vert sombre, holocristalline, dure et compacte; sa densité est de 2,89.

Cet affleurement est cerné de toutes parts par la brèche microgréseuse et à aucun moment il n'est apparu de métamorphisme de contact.

Sous le microscope, la roche est formée d'un véritable enchevêtrement de plagioclases en lattes aux caractéristiques optiques et diffractométriques de l'albite. La roche est peu transformée; les plagioclases, faiblement séricitisés, constituent une structure typiquement ophitique en relation avec des pyroxènes largement cristallisés, à peine chloritisés. Localement, la structure est également intersertale. Par endroits, la roche s'altère; le pyroxène, identifié à une augite, disparaît totalement pour laisser la place à une mosaïque d'épidote, d'actinote, de chlorite bleuâtre et parfois même de fins et longs cristaux de corindon. De la séricite remplace les plagioclases, tandis que l'ilménite, en grande quantité dans la roche, est fréquemment remplacée par du leucoxène et du rutile. Pour le reste, la pyrite est assez fréquente, liée à un peu de chalcopyrite et plus rarement de bornite.

La roche est une *dolérite*, un peu ouralitisée par places. La composition presque essentiellement sodique de ses plagioclases la fait appartenir au faciès *albitophyrique* (JUNG & BROUSSE, 1959).

Au sud de cet affleurement, on retrouve des roches assez semblables en association, semble-t-il, avec des dolomies jaunes dont la position stratigraphique est inconnue. L'altération météorique a affecté ces niveaux de manière trop importante pour juger de leur origine ainsi que de leurs relations.

Des roches vertes s'observent encore au nord de la colline principale. De 10 à 20 mètres d'épaisseur et sur plus de 100 mètres en longueur, une langue s'isole dans la brèche et tend, par les effets de la tectonique, à se scinder en un chapelet de petits affleurements circulaires.

L'aspect général est cette fois assez différent. La roche reste dure et compacte, mais sa couleur est plus tendre. Des figures de retrait sont visibles, qui développent par endroit une texture vaguement apparentée aux laves en coussins. Des enduits de malachite s'observent fréquemment. Des échantillons attaqués par HCL, 2N laissent un résidu insoluble qui varie entre 75 et 85 % en poids. Une mesure de densité aboutit à une valeur très faible correspondant à 2,69.

Sous le microscope, la structure apparaît microlitique tantôt aphanitique, tantôt porphyrique. Dans les deux cas, la mésostase est très riche en matériel titani-fère (rutile et leucoxène) noyé dans un fond subisotrope à cryptocristallin souvent interrompu par de grandes plages de chlorite verte (Mg-pycnochlorite — Tröger). Localement, la calcite est très abondante et participe à la pseudomorphose des baguettes de feldspath. Les plagioclases, nombreux et peu maclés, sont à composition essentiellement sodique. La minéralisation se marque par la présence de chalcopyrite, bornite et digénite en très fines mouchetures subidiomorphes.

A l'extrémité ouest de la langue, la roche basique a subi des transformations importantes. Les feldspaths sont totalement séricitisés; un peu de quartz secondaire cristallise çà-et-là. La mésostase fait place à un amalgame de séricite, calcite et chlorite incolore. Ce sont encore ces minéraux que l'on retrouve dans de petits filonnets qui recoupent la roche saine. De grandes plages de sphène cristallisent fréquemment aux épontes de ces veinules.

A la lisière sud de l'affleurement on observe un passage très rapide de la lave à une roche à stratification fine et irrégulière, verte, de quelques centimètres d'épaisseur. A cette roche succède un grès feldspathique, brun-rouge, à stratifications entre-croisées.

Ces quelques premiers centimètres de roche verte correspondent à des cendres volcaniques indurées dont la texture orientée apparaît nettement au microscope. Une abondance de figures quartzzeuses, écailleuses, souvent polycristallines ou calcédonieuses correspondent à des esquilles de verre recristallisé, alignées parallèlement dans une matrice chloriteuse subisotrope à rares éléments détritiques d'hématite et d'ilménite (en grande partie transformée en rutile). Localement, la texture se fond dans une recristallisation chertreuse diffuse. La minéralisation en cuivre, quasiment inexistante, se marque par quelques mouchetures de chalcopyrite.

Le grès feldspathique qui succède à la cendre est très peu carbonaté; il contient de nombreux éléments à figures de dévitrification, des débris ellipsoïdaux de lave à structure microlitique et du quartz écailleux qui rappelle, par son aspect, les esquilles recristallisées du niveau précédent. Remarquons au passage que ces quartz écailleux ne sont pas exceptionnels pour le Roan; on les observe, parfois assez nombreux, dans la plupart des niveaux argilo-gréseux et plus particulièrement dans les roches du type R.A.T. qui apparaissent à de fréquentes reprises dans les faisceaux des Mines, de la Dipeta et du Mwashya.

L'orientation de la roche est marquée par l'alignement de nombreuses paillettes de mica blanc recristallisé et de chlorite. Cette chlorite est à biréfringence extrêmement basse, anormale dans les tons bleu et brun violacés et à allongement variable. Elle contient une abondance de fins granules limonitiques dans les clivages. Elle résulte vraisemblablement de la transformation d'une biotite détritique. En plus d'une silicification générale, on remarque des auréoles d'accroissement autour des

microclines détritiques et une nette recristallisation d'albite. Mise à part l'absence d'amphiboles sodiques, ce grès ressemble à s'y méprendre à un horizon très caractéristique de la partie supérieure de la Dipeta. Cette roche est, ici, relativement bien minéralisée en cuivre (*).

Les roches de Makawe affleurent très au nord de toutes celles que nous avons décrites dans cette note. Comme pour toutes les roches basiques, observées en position plus septentrionale encore, l'ouraltisation est faible, quasi inexistante. Il semble donc qu'à Makawe on quitte le domaine d'action du métamorphisme régional.

Toutefois, si le rétromorphisme épizonal n'affecte plus les roches basiques, l'albitisation générale reste de mise. Les roches ignées, tant effusives qu'intrusives sont à composition nettement spilitique.

	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Cu tot.	Co tot.
Makawe 10 (dolérite albitique)	3,36	0,47	2,08	0,11	0,18
9 (spilite)	4,06	0,63	2,26	0,07	0,08
8 (altération séricitique)	2,38	0,18	2,14	0,05	0,04

Les roches sédimentaires avoisinantes n'échappent pas à l'albitisation. C'est le cas pour le grès feldspathique brun-rouge; c'est le cas également pour certaines roches carbonatées de l'axe anticlinal dans lesquelles l'albitisation néogène peut paraître, parfois, assez spectaculaire. Par contre, les microgrès qui constituent la brèche axiale possèdent le microcline comme seul feldspath.

Il semble donc que l'albitisation et la recristallisation du microcline, agissant de manière plus ou moins sélective, soient indépendants du métamorphisme régional.

LES ÉLÉMENTS DE ROCHES INTRUSIVES DANS LES BRÈCHES TECTONIQUES

Les roches basiques de l'anticlinal de Kipushi

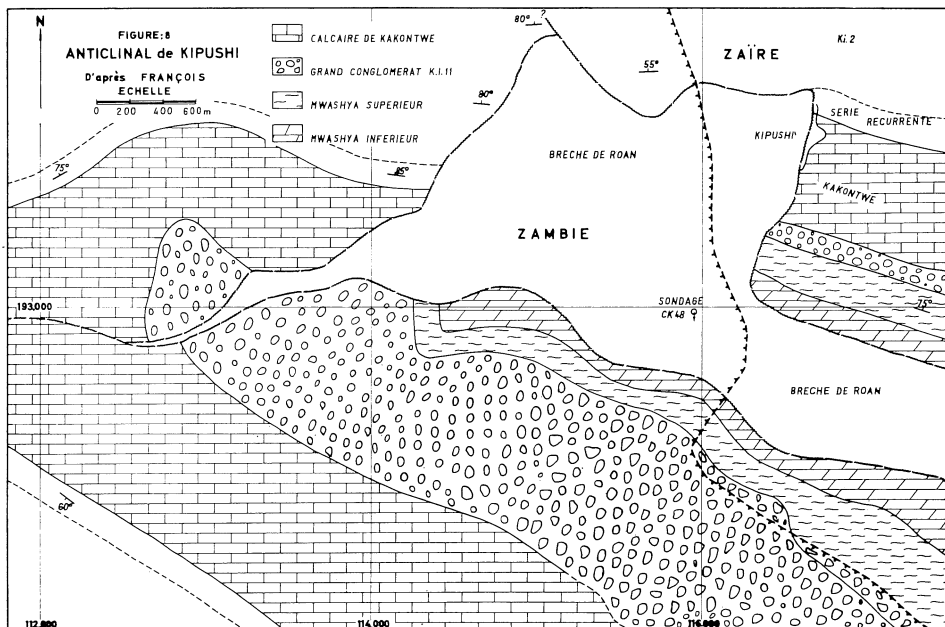
Le gisement de Kipushi s'associe à une faille subverticale qui recoupe à angle droit le flanc nord d'un anticlinal très redressé. Toutes les couches à l'ouest de la faille, qui s'étagent des dolomies siliceuses du *Mwashya* inférieur à la *Série récurrente* au sommet du *Calcaire de Kakontwe*, sont arrachées et font place à une brèche cyclopéenne.

Les éléments qui forment cette brèche appartiennent au *Kundelungu inférieur*, ou encore, consistent en des dolomies cristallines blanches dont l'origine est indéterminée (OOSTERBOSCH R., 1974).

Au niveau 240, une galerie se développe vers l'ouest, et, après avoir traversé le contact entre le *Calcaire de Kakontwe* minéralisé et une brèche schisto-dolomitique, recoupe un lambeau isolé de roche verte saussuritisée. Il ne semble exister aucune trace de métamorphisme de contact dans les brèches qui emballent la roche ignée. A cet ensemble succèdent de gros blocs de calcaire dolomitique blanchâtre ou brun-

(*) Bornite et chalcopyrite subidiomorphes abondent en une très fine dissémination.

rouge grossièrement recristallisé ou de dolomie argileuse gris-vert à stratification irrégulière, fine ou grossière, parfois onduluse (BRIART G., 1948). Ces roches sont rapportées tantôt au *Kakontwe* recristallisé ou aux dolomies de la *Série récurrente*, tantôt à des dolomies sous-jacentes au *Mwashya* inférieur.



Sous le microscope, la roche verte est à structure doléritique. Les baguettes de plagioclase, formées essentiellement d'albite à abondantes inclusions d'épidote, se recourent en tous sens délimitant des espaces à remplissage d'amphibole, de gros grains d'épidote et de fines écailles de mica vert.

Latéralement, on passe à une roche à structure grenue. Une association d'ouralite et de pargasite, à fréquentes inclusions de rutile, s'emmêle à de l'épidote et à de très nombreuses cristallisations néogènes d'albite idiomorphe. La phlogopite devient alors très importante, liée à du quartz xénomorphe limpide et à de petites plages de calcite.

Les amphiboles sont fréquemment chloritisées et, par endroits, certaines fibres d'ouralite se transforment en amphiboles à pléochroïsme dans les tons bleus, probablement sodiques.

La roche renferme encore de très nombreux amas de leucoxène qui résultent de l'altération d'ilménites à structure grillagée. Dans la partie grenue de la roche, c'est le rutile qui se montre abondant, en belles cristallisations idiomorphes. En plus de quelques cristaux de magnétite, la roche contient de très petites plages de pyrite et de la chalcopyrite xénomorphe finement disséminée.

La roche est pour une part une *diabase* ou une *dolérite ouralitisée*. Nous pensons que la partie grenue de la roche correspond à l'auréole métamorphique de la dolérite, auréole qui résulterait de la transformation de dolomies au contact de l'intrusion. L'élément de roche basique appartenant à la brèche de Kipushi correspondrait ainsi à un bloc arraché aux épontes d'un complexe intrusif disloqué.

Il est impossible de déterminer, sans risque d'erreur, lequel des horizons stratigraphiques du *Roan* ou du *Kundelungu inférieur*, a contenu la roche basique du niveau 240. Certaines observations, toutefois, nous mettent en mesure de lever l'indétermination.

Les nombreuses fouilles effectuées dans le cœur même de l'anticlinal ont révélé l'existence d'un alignement de roches très altérées, d'aspect métamorphique. Elles appartiennent à une importante *écaille* formée presque essentiellement de dolomies de la *Dipeta*.

Le sondage C.K. 48, entre autres, a traversé un empilement de lambeaux formés de roches dont l'appartenance aux faisceaux supérieurs du *Roan* ne fait aucun doute. Ces lambeaux sont séparés par des brèches tectoniques, parfois puissantes, dont les éléments constitutifs sont de même origine.

Beaucoup de ces *écailles* contiennent des roches intrusives; il a été possible de reconstituer une coupe qui souligne le passage de la roche ignée aux roches non métamorphiques des épontes.

Des dolomies plus ou moins stratifiées, grises, légèrement talqueuses, à quartz néogène ont été transformées par contact en des dolomies massives, recristallisées, où le talc et la chlorite magnésienne abondent.

Plus près de l'intrusion, il se forme de véritables *albitites* à structure bostonitique, localement porphyrique.

Une albite subidiomorphe, relativement bien maclée (albite, carlsbad et plus rarement péricline) et riche en inclusions diverses (fines *écailles* de phlogopite, agrégats grumelleux de leucoxène et parfois un grain d'épidote) participe seule à la constitution de la roche. Par places, cette masse de plagioclases est submergée par de la dolomite en plages grossières, très fréquemment associée à une biotite verte et à une chlorite magnésienne incolore. Des minéraux accessoires se concentrent en petites poches, tels le xénotime ou le sphène. Une fine dissémination de chalcoppyrite fait son apparition à ce niveau.

C'est de manière insensible que l'on passe de ces roches à albite à la roche intrusive proprement dite. Progressivement la structure est devenue granulaire puis intersertale. Des plagioclases (albite), en grandes lattes enchevêtrées délimitent des espaces où la pargasite et probablement de la trémolite cristallisent, le plus souvent abondamment chloritisées. A son tour, un mica vert se forme au détriment de la chlorite. On retrouve ce mica en amas granulaires, lié à de l'épidote ou en fines inclusions dans les feldspaths. Telle qu'elle apparaît alors, la roche est quasi identique à l'épidiorite de Mwadingusha, à la différence qu'elle est considérablement enrichie en cette biotite verte dont la composition est intermédiaire entre la phlogopite et le méroxène.

En lumière réfléchie, l'ilménite est toujours abondante, associée à une belle pyrite idiomorphe et à des traces de chalcoppyrite. La roche est fréquemment recoupée par de fins filonnets à remplissage d'albite non maclée, de calcite, séricite et apatite; l'ensemble est obscurci par une fine pigmentation brunâtre.

Les paramètres calculés à partir de l'analyse chimique effectuée sur la roche intrusive sont ceux d'une diorite.

Conclusions

Il est à peu près certain que la roche du niveau 240 à Kipushi, les roches vertes du sondage C.K. 48, ainsi que les différents affleurements de roches gabbroïques visibles à plusieurs endroits au cœur de l'anticlinal appartiennent à un même événement intrusif. Ces roches se sont mises en place dans des dolomies de la *Dipeta* ou dans son équivalent stratigraphique zambien, le *Upper Roan*.

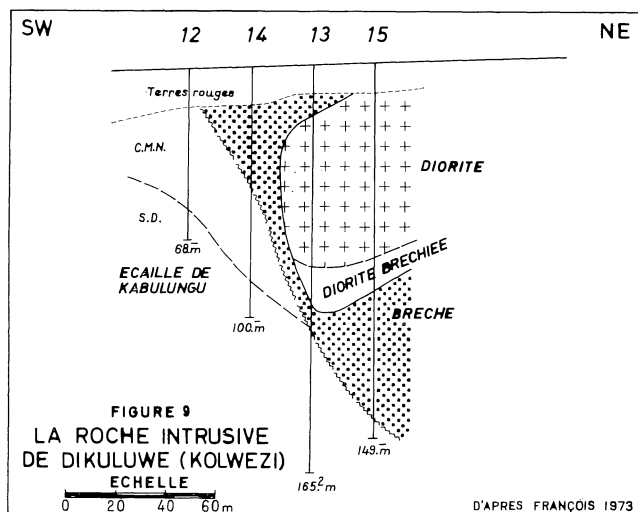
En Zambie, on a suggéré que ces roches basiques résulteraient essentiellement d'un métamorphisme à effet sélectif ayant agi sur des dolomies impures (ELLIS, in MENDELSON, 1961). Au Zaïre, c'est l'effet d'une métasomatose granitisante, également sélective, qui a été invoqué (VAES, 1962).

L'étude de sites semblables qui s'étagent du nord du district cuprifère (Makawe) aux régions sud et sud-est du Shaba (JAMOTTE, 1933, GROSEMANS, GYSIN, 1934) met en évidence, par la zonalité des recristallisations, les effets d'un métamorphisme régional sur une roche initialement cristalline. On débouche, de cette manière, sur une des conclusions de MENDELSON (1961) qui reconnaissait le caractère magmatique des roches gabbroïques de Zambie en admettant les effets d'un métamorphisme ultérieur.

La diorite de la nappe de Kolwezi

Dans la partie méridionale de la nappe de charriage à Kolwezi, au sud-ouest de Kamoto, le *faisceau des Mines* forme un vaste synclinal qui repose sur une brèche tectonique formée essentiellement au dépens du faisceau inférieur du Roan (cuvette de Dikuluwe — Mashamba). A l'est, cet ensemble se trouve séparé de l'écaille de Kamoto Sud par une même brèche de R.A.T. Dans ces roches broyées, deux sondages ont recoupé un bloc de gros diamètre, formé d'une roche ignée, profondément altérée, en partie bréchiée — (FRANÇOIS, 1973).

A environ trois kilomètres au sud-ouest, des sondages de Mashamba Ouest ont mis en évidence cette même roche, toujours emprisonnée dans les R.A.T., mais d'une puissance beaucoup plus faible. Dans aucun des deux cas, il n'a été observé de métamorphisme de contact aux abords de la roche ignée.



La roche ne contient plus que des minéraux d'altération. Elle apparaît massive, rose, à taches jaunâtres. A Mashamba Ouest, elle est verdâtre à jaunâtre. La roche est phanéritique, plus ou moins équigranulaire, moyennement grenue. On observe, au microscope, de très nombreux fantômes de grands plagioclases subautomorphes (jusqu'à 5 mm) totalement séricitisés. L'agencement des paillettes de séricite a conservé les alignements parallèles des macles polysynthétiques.

Le mica blanc est le seul produit de transformation de ces plages maclées ou uniformes qui devaient correspondre, à l'origine, à des plagioclases plutôt sodiques et, peut-être, à des feldspaths potassiques.

Le quartz, en amas polycristallins, est assez abondant et remplit des poches et les interstices entre les feldspaths.

D'anciennes biotites ont été entièrement remplacées par un mélange de mica blanc et de chlorite incolore dont les clivages sont soulignés en sombre par des hydroxydes de fer en abondance.

De grandes plages xénomorphes, pseudomorphosées en mica blanc et chlorite montrent encore un double réseau de linéations formant un angle d'environ 56°.

Les clivages de ces amphiboles sont soulignés de granules de limonite et de rutile. Des figures réticulées, formées de leucoxène, dérivent d'une ilménite abondante. La roche est vierge de toute minéralisation cuprifère. On observe encore quelques rares grains d'épidote et de corindon.

La texture de cette roche, granulaire et plus compacte, est sensiblement différente de celles précédemment décrites. La composition minéralogique initiale possède des caractères qui s'apparentent aux roches ignées de la Dipeta.

Toutefois, les plagioclases semblent avoir possédé une teneur en anorthite plus faible que dans les gabbros des autres sites. Le quartz, même s'il résulte d'une recristallisation secondaire, est encore assez abondant.

La roche de Dikuluwe devait être, à l'origine, une *diorite quartzique* (VAES, 1957) ou un *granite calco-alkalin*.

Ce massif granitique pourrait, comme le souligne FRANÇOIS, *correspondre à un débris du socle arraché et entraîné vers le nord lors de la mise en place de la nappe de Kolwezi*. Toutefois, l'hypothèse selon laquelle la roche de Kolwezi correspondrait à une intrusion acide dans le faisceau inférieur du *Roan* n'est pas à rejeter pour autant. La découverte récente de l'extension de cette roche à Mashamba Ouest diminue l'aspect fortuit de sa présence au sein des brèches de R.A.T.

D'autre part, si cette roche a été effectivement arrachée au socle, on devrait s'attendre à la voir accompagnée par d'autres espèces de roches cristallines et cristallophylliennes.

On devrait retrouver également des éléments de ces faciès grossiers appartenant à la partie tout à fait inférieure du *Roan* et dont on a jamais vu la trace dans l'arc cuprifère du Shaba. L'absence de métamorphisme de contact peut s'attacher au fait que la roche en contact est ici un grès chloriteux dont la composition chimique s'écarte guère de celle d'un granite.

Par contre, s'il s'agit là d'une intrusion granitique, elle correspondrait à un exemple unique au Shaba alors que les sills d'intrusion basique foisonnent et de préférence dans une vaste zone qui n'englobe pas la nappe de Kolwezi.

D'autre part, il nous faut insister sur l'absence totale de minéralisation cuprifère attachée à cette roche.

L'AMPHIBOLITISATION SODIQUE

L'association d'amphiboles sodiques aux roches ignées du Shaba, telle que l'ont définie des géologues du C.S.K. (JAMOTTE, 1933 — GROSEMANS, 1934) dans le sud et telle que nous avons pu l'observer à Shinkolobwe, inclinait à rechercher l'origine de cette amphibolitisation dans un métamorphisme de contact avec sodification des éponges (VAN DOORNINCK, 1928).

À l'exception de la lave de Shinkolobwe, chaque fois que cette amphibolitisation

sodique nous est apparue, elle était liée à des roches grésfeldspathiques, plus ou moins dolomitiques et ferrugineuses.

L'examen des sondages de Kamoto, Tenke et Ruashi, ainsi que les observations de surface à Fungurume permettent de localiser ces niveaux dans la partie supérieure de la *Dipeta* (Mofya). A Kambove et Kabolela, ces mêmes roches se retrouvent sous la forme de blocs appartenant à des brèches cyclopéennes.

Ces roches, quand elles ne sont pas trop transformées, montrent encore une relative abondance en ferro-magnésiens détritiques (biotite, amphiboles). Elles se sont déposées en milieu oxydant comme les pélites gréseuses à hématite des R.G.S. desquelles elles diffèrent toutefois par l'absence de mica blanc.

Outre l'amphibolitisation sodique, ces roches ont subi des transformations ultérieures qui se marquent en général par l'albitisation des plagioclases, la recristallisation du microcline et l'apparition de micas du type phengite et phlogopite. Ces transformations sont très nettes à Ruashi où certains bancs dolomitiques de la *Mofya* prennent des teintes vert sombre par l'abondance de micas diochromiques. D'une manière générale, le chimisme du *Roan* supérieur se marque dans l'est par des teneurs en soude et potasse exceptionnelles (OOSTERBOSCH, 1949).

Il a été reconnu que les riebeckites liées aux taconites précambriennes se contenaient d'un faible métamorphisme pour apparaître (FRENCH, 1973), en ce cas, celui qu'on observe dans l'axe Kolwezi-Likasi pourrait suffire. Seules des conditions de dépôt particulières seraient à l'origine de cette amphibolitisation; un enrichissement en verres volcaniques pourrait suffire. Et ceci cadre assez bien avec la présence, dans ces niveaux, de biotites et d'amphiboles détritiques, associées, comme c'est le cas à Kamoto, à des figures de dévitrification. Les niveaux supérieurs de la *Dipeta* ne sont guère éloignés, stratigraphiquement, du *Mwashya* inférieur, où nous avons observé dans des roches jaspoides, riches en fer, liées à des phénomènes volcaniques contemporains du dépôt, une amphibole bleue en gerbes d'aiguilles, aux caractéristiques optiques très proches de celles de la *Mofya*.

Ces niveaux à asbeste bleue sont parfois associés à des roches vertes, massives, extrêmement riches en phyllites et dépourvues de quartz déritique. Les phyllites qui composent ces roches sont la phlogopite et la vermiculite à Ruashi, la vermiculite et de la corrensite à Kabolela où elles semblent résulter de la transformation de chlorites.

Nous pensons pouvoir trouver l'origine de ces roches dans des cendres volcaniques chloriteuses et quartzeuses, semblables à celles qui accompagnent les grès rougeâtres et la lave de Makawe.

La transformation de roches d'origine volcanique en *phlogopitites* par l'effet d'un métamorphisme régional est commune au *Mwashya* inférieur (LEFEBVRE, 1974); elle se manifeste, comme nous venons de le voir, dans la partie supérieure de la *Dipeta*. Il est surprenant et sans doute significatif de l'observer encore et de manière intense au niveau des R.A.T. grises de Ruashi.

ROCHES IGNÉES OU MÉTAMORPHIQUES D'ORIGINE INDÉTERMINÉE

Ce sont des roches à ce point altérées qu'elles en sont devenues presque méconnaissables; ou encore, plus ou moins bien conservées, mais totalement isolées, au point qu'il est difficile de les localiser dans l'échelle stratigraphique.

Dans chaque cas, toutefois, un levé géologique précis permet de lier ces roches au *Roan*. Le Kundelungu, parfois très proche, en est chaque fois séparé par des brèches tectoniques.

A Muombe, c'est une roche métamorphique qui affleure en contact avec le Kundelungu inférieur; elle se place dans la partie sud d'une extrusion contenant des roches du type des R.G.S. et du *faisceau des Mines* minéralisé en cuivre et nickel. La roche est formée d'un mélange de quartz et de chlorite, associé à un peu de microcline. Sur ce fond, à structure localement lépidoblastique, se dessinent des fantômes de plagioclases (?) en lattes que soulignent des écailles de mica blanc. La roche est riche en oligiste spéculaire et en leucoxène qui a conservé la structure réticulée de l'ilménite. Disséminées dans la roche, on observe des cristallisations idiomorphes de pistachite.

Hors l'épidote, cette roche est identique à celle qui a été recueillie à proximité de la minéralisation stratiforme qui affecte la *Mofya* de Kiboro, à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Muombe.

La roche de Kipese a été récoltée à près de six kilomètres au sud-ouest de Shinkolobwe, au cœur d'une extrusion à remplissage de brèche de *Dipeta*. Très semblables aux roches précédentes, elle s'en distingue toutefois par la présence d'amphiboles chloritisées et une structure plus nettement lépidoblastique; tandis que le mica est beaucoup plus rare et que la limonite, en amas granulaires, a remplacé l'hématite.

A Kampesimpesi, les extrusions nombreuses et minces forment un lacis de Roan dans le Kundelungu. On y observe le *faisceau des Mines*, faiblement minéralisé en cuivre, des brèches de dolomies talqueuses et de microgrès injectés de roches métamorphiques en abondance.

Il s'agit de roches à structure intersertale où les espaces entre des baguettes, constituées d'un mélange de chlorite magnésienne et de mica blanc, sont remplis d'un matériel chlorito-quartzueux à nombreux oxydes de titane et de fer.

Ces descriptions sont semblables à celles des cornéennes de Kakonge ou de Sambwa. Remarquons l'abondance de chlorites du type clinochlore et de micas blancs qui ne résultent pas seulement d'un métamorphisme de contact.

Toujours dans des poches de Roan, des échantillons isolés de Luishia, de Midiashi (au sud de Luishia) et de l'anticlinal de Kipushi possèdent une structure microlitique porphyrique remarquablement nette en dépit d'une abondante recristallisation de quartz et de leuchtenbergite. Ces roches résultent, sans aucun doute, de l'altération de laves hyaloophytiques à hyalopilitiques riches en fer et titane.

Au nord de Kampesimpesi, dans l'extrusion de Kamwali où des brèches de R.G.S. se bousculent à des écailles du *faisceau des Mines*, une roche appartenant à la *Dipeta* peut être rapportée à des dépôts volcaniques ou volcano-sédimentaires. Au microscope, on observe une masse subisotrope, grumeleuse, formée de leucoxène aggloméré en une structure fluidale. Du quartz cristallise çà et là, tandis que de nombreux grains de tourmaline verte s'accroissent d'une auréole incolore. On observe encore de rares gerbes d'une chlorite magnésienne proche de la leuchtenbergite.

Enfin, à Kavundi Ouest, dans l'anticlinal de Menda, des puits foncés dans des dolomies silico-talqueuses de la *Dipeta*, ont mis à jour une roche basique altérée dont l'aspect macroscopique et la structure rappellent, à s'y méprendre, le *greenstone* de Shinkolobwe.

Conclusions

Il apparaît nettement, à l'énoncé vraisemblablement incomplet de toutes ces occurrences de roches basiques, que le district cuprifère du Shaba n'a pas été à l'abri d'un volcanisme important.

D'un volcanisme, on en avait déjà observé les effets dans le Mwashya. Il est certain à présent que laves et projections volcaniques ne sont pas étrangères à la

Dipeta. De plus, il apparaît des phénomènes de convergence très nets entre ces roches volcaniques ou volcano-sédimentaires et certains niveaux gréseux du *faisceau des Mines* et de celui des *R.A.T.* Une minéralisation en cuivre s'attache à ces horizons volcaniques, mais elle est extrêmement faible.

A ces roches effusives, s'associe un vaste édifice hypovolcanique qui se rattache à celui des régions tout à fait méridionales du Shaba et à celui de la Copperbelt. Ces intrusions basiques se mettent en place dans le *faisceau de la Dipeta* à quelque endroit que l'on se trouve du golfe katangien. Cela est lié à l'existence, dans ces horizons, de roches à faible résistance mécanique. C'est en effet à ce niveau que, lors des orogénèses ultérieures, les ruptures seront les plus marquées. C'est également la raison pour laquelle les roches gabbroïques du Shaba sont le plus souvent observées à l'état d'éléments flottant dans des brèches.

Le faisceau des *R.A.T.* est également formé de roches incompetentes; on n'y a cependant pas observé d'intrusions basiques. A moins que, ce faisceau étant fort mal connu, certains de ses niveaux aient été confondus avec la *Dipeta*. A Kolwezi, on y a reconnu, toutefois, des lambeaux d'une roche magmatique fort altérée, leucocrate, dont on ne sait si elle correspond à un élément arraché au socle ou si elle appartient à une intrusion acide dans la partie inférieure du *Roan*.

Il existe une minéralisation cupro-cobaltifère qui s'associe aux intrusions basiques de la *Dipeta*. Elle est extrêmement faible et sporadique; de plus, il n'apparaît aucune relation, au moins directe, entre ces roches et les minéralisations du faisceau des Mines.

L'âge des intrusions basiques n'est pas connu avec précision. Ces roches se sont mises en place au plus tôt après le dépôt de la *Dipeta*. Leur structure doléritique plaide en faveur d'un âge assez reculé, peut-être *Roan*. Mais aucun argument décisif ne s'oppose à l'existence d'intrusions dans le *Kundelungu*, si ce n'est que nous n'en avons pas observé dans le district cuprifère.

A l'occasion de levés géologiques dans la vallée de la Mofya, au nord de Fungurume, il a été prélevé, à la base du *Grand Conglomérat*, un élément céphalaire formé d'une roche sombre, holocristalline. C'est une amphibolite à structure doléritique résiduelle, riche en amphibole sodique et dipyre, absolument identique aux roches basiques décrites dans le sud du Shaba par JAMOTTE et GROSEMANS. L'observation est malheureusement unique et par là insuffisamment convaincante. Elle impliquerait que sur le temps qui sépare le dépôt de la *Dipeta* et celui de la diamictite du *Kundelungu inférieur*, une roche basique se soit mise en place, mais encore qu'elle ait subi une recristallisation métamorphique, participé à un soulèvement tectonique et supporté les effets d'une érosion.

Ce soulèvement a existé; il est attesté par la présence, dans le *Grand Conglomérat*, d'éléments de roches pisolitiques appartenant au *Mwashya inférieur*. (CAHEN, 1954). Après une longue période de calme, entrecoupée de faibles mouvements épeirogéniques et de volcanisme sporadique, il s'attache au *Mwashya inférieur* un paroxysme relatif des phénomènes tectoniques auquel il est raisonnable de rattacher les manifestations intrusives du Shaba.

Ces roches vertes ont subi de nombreuses transformations dont la plus importante est liée à un métamorphisme régional. Dans les limites du district cuprifère shabien, les roches intrusives et extrusives ont été soumises à une rétro-morphose du type épizonal. Au sud, des associations minéralogiques liées à la mésozone font leur apparition. Au nord, les roches sont peu transformées; on y observe d'autant mieux des processus métasomatiques indépendants du métamorphisme. Ces processus sont localisés comme dans le cas de séricitisations liées à l'altération hydrothermale ou plus généraux comme l'albitisation et la recristallisation du microcline.

REMERCIEMENTS

Nous remercions la direction de la Gécamines d'avoir permis la publication de cette note. Que Mr. A. FRANÇOIS, directeur du département géologique, trouve ici l'expression de notre gratitude pour l'aide qu'il nous a apporté et pour ses conseils avisés. Enfin, nous remercions Mr. A. VANDIEST, chef du bureau de dessin, pour l'aide apportée à l'élaboration des maquettes.

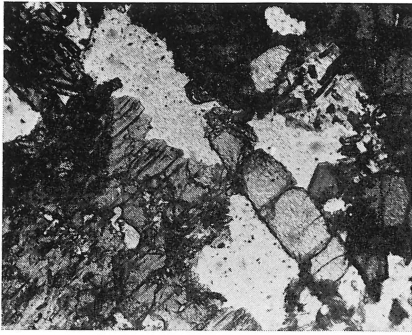
BIBLIOGRAPHIE

- BELLIÈRE, J., 1961. — Manifestations métamorphiques dans la région d'Élisabethville. *Pub. Univ. État. Élisabethville*, **1**, 175-179.
- BRIART, G., 1948. — Le gisement de Kipushi. Rapport documentaire, Union Minière du Haut Katanga.
- CAHEN, L., 1954. — Géologie du Congo Belge. Vaillant-Carmanne, Liège.
- DERRIKS, J. J., VAES, J. F., 1955. — Le gîte d'uranium de Shinkolobwe : état actuel des connaissances du point de vue géologique et métallogénique. Conf. Int. « Utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques ». Vol. VI, *Géol. U et Th, N.U.*, Genève, 1956.
- FRANÇOIS, A., 1973. — L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien. Étude géologique. Dép. Géo. GECAMINES, Shaba, Zaïre.
- FRENCH, B. M., 1973. — Mineral assemblages in diagenetic and low-grade metamorphic Iron-formation. *Econ. Geol.*, Vol. **68**, N° 7, 1063-1074.
- GROSEMANS, P., 1934. — Roches basiques de la région de Tenke. *Ann. Serv. Min., C.S.K.*, t. V, 8-13.
- GYSIN, M., 1934. — Les roches éruptives basiques de la Haute-Lufira (Congo-Belge). *C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat., Genève*, Vol. **51**, N° 3, 209-212.
- INTIOMALE, M. M., OOSTERBOSCH, R., 1974. — Géologie et géochimie du gisement de Kipushi (République du Zaïre). Gisements stratiformes et provinces cuprifères. Centenaire de la Soc. Géol. de Belgique. Ouvrage coordonné par P. Bartholomé.
- JAMOTTE, A., 1933. — Roches basiques et métamorphiques de la région Lufunfu-Mualaba. Leurs relations avec les gisements de fer de la région. *Ann. Serv. Min., C.S.K.*, t. IV, 22-55.
- JOHANNSEN, A., 1950. — A descriptive petrography of the igneous rocks. Univ. Chicago-Press, 4 vol.
- JUNG, J., BROUSSE, R., 1959. — Classification modale des roches éruptives. Masson, Paris.
- LAMBRIGHTS, L., 1955. — Polygone de Kakonge. Rapport non publié.
- LEFEBVRE, J. J., 1974. — Études sur le Mwashya. Rapports non publiés.
- MENDELSON, F., 1961. — The geology of the Northern Rhodesian Copperbelt. Macdonald & Co. Ltd. London.
- OOSTERBOSCH, R., 1949. — Description pétrographique du sondage Ruashi pilote N° 1. Rapport non publié.
- OOSTERBOSCH, R., 1962. — Stratigraphie du système de Roan à Tenke. Rapport non publié.
- TRÖGER, W. E., 1971. — Optische bestimmung der gesteinsbildenden minerale. Teil I. Bestimmungstabellen. E. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- VAES, J. F., 1955. — Le « mica orange » des R.A.T. Rapport non publié.
- VAES, J. F., 1957. — Description d'une roche d'origine intrusive dans les R.A.T. de la nappe de Kolwezi. Rapport non publié.
- VAES, J. F., 1962. — A study of the metamorphism of the roan sediments at the Musoshi Copper Deposit and its consequences. *Ann. Mus. Roy. Afr. Cent., Terrvuren*, Sér. in-8°, *Sc. géol.* n° **43**.
- VAN DOORNINCK, N. H., 1928. — De Lufilische Plooiing. 's-Gravenhage, G. Naeff.
- WINKLER, H. G. F., 1967. — Petrogenesis of metamorphic rocks. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2d. Ed.

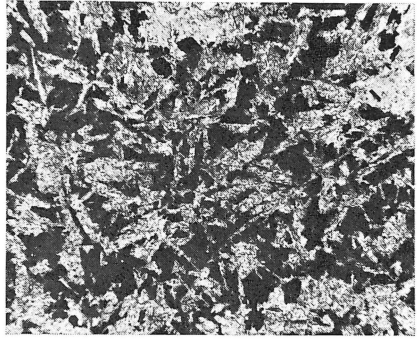
PLANCHE I

1. — Tactite de Mwadingusha. Dans un fond quartzo-feldspathique, cristallisations d'actinote, d'épidote, de sphène et de corindon avec une belle structure en barillet.
lumière naturelle — grossissement $\times 25$
2. — Roche métamorphique de Sambwa. Structure diablastique formée de baguettes séricitiques qui se détachent d'un fond chloriteux, un peu quartzeux et micacé, assombri par l'abondance d'hématite spéculaire.
lumière naturelle — grossissement $\times 25$
3. — Shinkolobwe Sh. 120 carotte 432. Dolomie impure grise, mal stratifiée, à nombreux éléments quartzeux gris violacé.
4. — Shinkolobwe Sh. 120 carotte 393. Structure subophitique de la roche verte de Shinkolobwe.
lumière polarisée — grossissement $\times 25$
5. — Makawe N° 10. Structure poecilitique dans la dolérite de Makawe.
lumière polarisée — grossissement $\times 25$
6. — Makawe N° 8. Structure microlitique dans la spilite de Makawe.
lumière polarisée — grossissement $\times 25$
7. — Makawe N° 26. Alignement de quartz écailleux au sein d'une matrice essentiellement chloriteuse, dans la cendre volcanique de Makawe.
lumière polarisée — grossissement $\times 100$
8. — Sondage CK. 48. éch. 2683. Structure bostonitique dans une albitite proche de l'intrusion.
lumière polarisée — grossissement $\times 25$

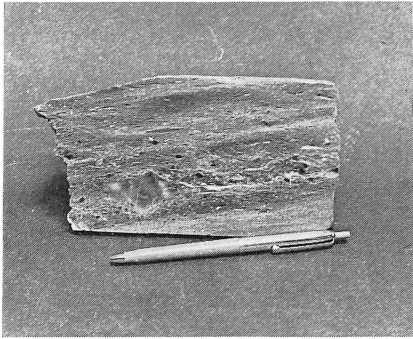
PLANCHE I



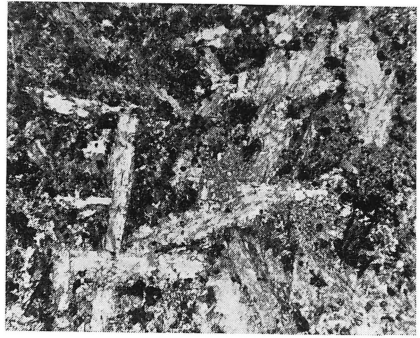
1



2



3



4



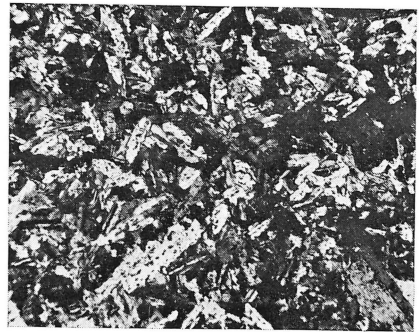
5



6



7



8

