

STRATIGRAPHIE, TECTONIQUE ET MINÉRALISATIONS DANS L'ARC CUPRIFÈRE DU SHABA (RÉPUBLIQUE DU ZAÏRE)

A. FRANÇOIS (*)

RÉSUMÉ

L'Arc cuprifère du Shaba constitue un district minier polymétallique important, localisé dans les roches du système katangien (Précambrien récent). Les divers faciès stratigraphiques et les phases tectoniques sont brièvement résumés. Les différentes minéralisations sont passées en revue. Tout d'abord le cuivre et ses accompagnateurs : cobalt, uranium, nickel ; ses occurrences sont très nombreuses ; il se présente souvent en ore-bodies stratiformes. Ensuite, les filons de zinc et plomb. Puis les gîtes de fer, de métaux précieux et de baryum, de moindre intérêt économique. L'altération superficielle, favorisée par le climat et le caractère carbonaté des gangues, camoufle souvent la forme, la composition originelle et l'origine des corps minéralisés. Des recherches par sondages sont actuellement poussées activement, et des méthodes de prospection indirecte vont être mises en œuvre. On peut espérer qu'il en résultera des découvertes nouvelles, tant scientifiques que minières.

ABSTRACT

Localized in the rock of the *Katangan* system (younger pre-Cambrian), the copper-bearing arc of Shaba constitutes an important polymetallic mining district. The various stratigraphic facies and the tectonic phases are briefly summarized, and the different mineralizations are passed in review. First copper with accompanying metals: cobalt, uranium, and nickel; its occurrences are quite numerous; it is often present in stratiform orebodies. Second, the zinc and lead bearing veins. Then, the deposits of iron, precious metals, and barium, of smaller economic interest. The intense weathering, resulting from a favorable climate and the carbonate-rich composition of the wallrock often conceals the form, the original composition, and the origin of mineralized bodies. Research by drilling is actively stressed, and methods of indirect prospection are applied. One hopes that this will result in new discoveries of scientific and economic interest.

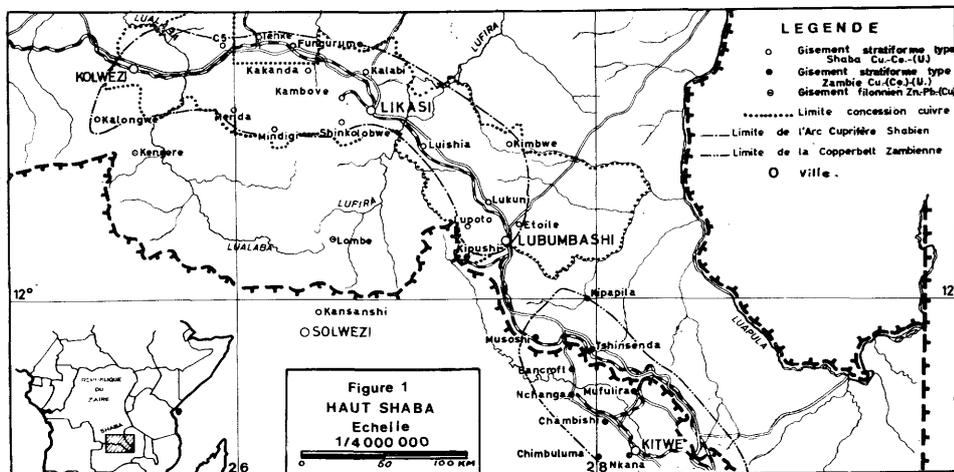
(*) Directeur du Département géologique de la Gécamines, Likasi, province du Shaba, Zaïre.

AVANT-PROPOS

Située à cheval sur la frontière qui sépare les Républiques du Zaïre et de Zambie, la province métallogénique cuprifère de l'Afrique sud-équatoriale comprend deux districts :

Le Copperbelt de Zambie au sud-est ;

L'Arc cuprifère du Shaba au nord-ouest (fig. 1).



Cette note a pour objet l'Arc cuprifère du Shaba, et plus précisément le système katangien, d'âge précambrien A, qui en constitue l'ossature. Après avoir résumé nos connaissances sur sa stratigraphie et sa tectonique, nous décrivons ses minéralisations.

Chapitre premier

STRATIGRAPHIE DU KATANGIEN

Le Katangien constitue dans le sud du Shaba une succession sédimentaire probablement concordante, déposée durant une partie de la période qui s'est écoulée entre l'orogénèse kibarienne et l'ultime phase de l'orogénèse katangienne, soit entre 1 300 et 620 millions d'années. Il repose, en discordance, sur des systèmes plus anciens, Kibara ou *basement*, par l'intermédiaire d'un tapis conglomératique.

I. Mode de subdivision

Deux formations tillitiques très continues nous permettent de diviser chronostratigraphiquement le Katangien en trois séries (François A., 1973) :

- Série du Kundelungu supérieur Ks., à caractère terrigène. Tillite à la base ;
- Série du Kundelungu inférieur Ki., à caractère terrigène. Tillite à la base ;
- Série de Roan R., surtout dolomitique.

Les séries sont subdivisées lithostratigraphiquement en faisceaux⁽¹⁾ (basés autant que possible sur les cycles sédimentaires), formations, niveaux, sous-niveaux. Le sigle qui désigne la série est suivi par des chiffres arabes qui indiquent l'ordre de ces subdivisions.

II. La série du Kundelungu supérieur Ks

C'est un ensemble essentiellement constitué par des shales plus ou moins gréseux et dolomitiques. Il varie relativement peu en épaisseur, et nous n'y distinguons que deux faciès. Le faciès nord compte deux formations, avec arénites grossières, qui permettent de diviser la série en trois faisceaux. On y observe aussi trois horizons de calcaire ou dolomie. Dans le faciès sud, les arénites disparaissent, de même que deux des trois horizons carbonatés. Voir figure 2 et tableau ci-dessous.

	FACIES SUD	FACIES NORD
K s. 3	<i>Pas représenté.</i>	<i>Arkoses grossières, grès fin et shales, rouges, à litage irrégulier. > 300 m</i>
K s. 2	22 <i>Pas représenté ?</i>	<i>Shale, shales gréseux et grès argileux dolomitiques, teinte lilas, à litage irrégulier. > 1000 m.</i> <i>Idem ci-contre avec horizons d'arkose grossière dolomitique claire. Un ou deux horizons de calcaire à cherts. 250 m</i>
	21 <i>Grès fin et shale gréseux dolomitiques oligistifères, teintes grise et lilas, litage irrégulier. > 100 m</i>	
K s. 1	1.3.2 <i>Shale et shale gréseux dolomitiques, teintes violacée et grise, litage assez irrégulier. 200 m</i>	<i>Grès argileux, shale gréseux et shale dolomitique, teinte violacée ou grise, oligistifères, litage irrégulier. 150 m.</i>
	1.3.1 <i>Pas représenté.</i>	<i>Calcaire clair, parfois oolithique avec des horizons de grès fin dolomitique (macigno). 1 à 50 m</i>
	1.2.2 <i>Alternance de grès fin dolomitique et de shale dolomitique, teintes grise, gris vert ou violacée, à litage très régulier. 1000 m</i>	<i>Idem ci-contre, avec horizons à litage irrégulier. 400 m</i>
	1.2.1 <i>Dolomie grise ou rose finement litée. 5 m</i>	<i>Idem ci-contre. 5 m</i>
	1.1 <i>Tillite, pâte argilo-dolomitique gris verdâtre ou violacée, éléments petits. 35 m</i>	<i>Tillite, pâte gréseuse violacée ou lie de vin, éléments petits. 40 m</i>

III. La série du Kundelungu inférieur Ki

Comme le Ks., cette série est essentiellement terrigène, mais elle varie beaucoup tant en faciès qu'en épaisseur. Le faciès médian contient un horizon arénacé qui, situé au milieu de la série, la divise en deux faisceaux. On y trouve également un niveau calcaro-dolomitique, présent seulement dans le faciès méridional. Voir figure 2 et tableau ci-après.

(1) *Coordinator's note:* The term *faisceau* as used in Shaba cannot be translated into English but it corresponds rather closely to the term *group* in the international system of stratigraphic nomenclature.

	FACIES SUD	FACIES INTERMEDIAIRE	FACIES NORD
K i. 2	Alternance de grès fin et de shale dolomitique. Teintes grise, gris vert et violacé. Litage souvent irrégulier 1000 à 1500 m	Idem ci-contre — A la base : une formation d'arkose grauwaackoïde foncée (30m). 500 à 700 m.	Arkoses grauwaackoïde à grain moyen ou fin gris foncé, avec horizons de shale grésio-dolomitique verdâtre. Litage irrégulier. 80 à 150 m
Kii	13	Pélite peu carbonatée, en général massive, gris vert ou violacé. Géodes chloriteuses. 300 à 1500 m	Idem ci-contre. Teinte gris violacé. Géodes à chlorite ou d'oligiste. 500 m
	12	122 Dolomie et calcaire massif ou bien lité, teinte beige ou gris foncé. 0 à 500 m	Pas représenté.
	121	Shale argileux très fin à rubanage régulier, gris foncé. Parfois dolomie grise tigrée à la base. 150 à 200 m.	Idem ci-contre. 100 m.
1.1	Tillite, pâte argilo-grésio-dolomitique noire, éléments divers. Un horizon non tillitique de shale gréseux ou d'arkose grauwaackoïde sombre. 300 m	Idem ci-contre — Teinte vert foncé ou noire. Horizon non tillitique d'arkose grauwaackoïde 450 m	Idem ci-contre. Teinte gris vert. Horizons non tillitiques avec poudingue et arkose grauwaackoïde. 600 à 1000 m.

IV. La série de Roan R

C'est une alternance de formations terrigènes microgréseuses assez peu carbonatées et d'ensembles dolomitico-pélitiques très carbonatés, avec horizons de dolomies et de shales et grès dolomitiques. La base et une partie médiane de l'échelle stratigraphique n'ont pas encore pu être reconstituées. De ce fait, la division en quatre faisceaux que nous adoptons est provisoire. Voir Oosterbosch (1960) et François (1973).

A. — *Le faisceau R.4 (de Mwashya)* est du type dolomitico-pélitique. Nous y distinguons deux formations :

- | | | |
|------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Le R 4.2 (Mwashya supérieur) | } | Niveau R 4.2.2 : Shale argileux fin, finement et régulièrement lité, noir, pyriteux. |
| | | Niveau R 4.2.1 : Shale grésio-dolomitique rubané gris-vert clair. |
| | | Puissance totale très variable : 0 à 300 m |
| Le R 4.2 (Mwashya inférieur) | } | Dolomies diverses, plus ou moins siliceuses, avec des horizons divers : oolithes (disparaissent vers le sud), hématite, shales noduleux. Des roches pyroclastiques fines ou grossières, chloriteuses, s'observent localement. Puissance : 80 à 120 m |

La stratigraphie du R.4 varie beaucoup, et d'une façon qui semble fort irrégulière. Son étude détaillée est à peine entamée (voir Lefebvre, 1973).

B. — *Le faisceau R.3 (de la Dipeta)* est une succession de formations microgréseuses pélitiques et d'ensembles dolomitiques. Son échelle stratigraphique est partiellement inconnue, du fait des failles nombreuses qui interrompent la continuité des couches, et de la rareté des affleurements. Nous soupçonnons l'existence de plusieurs faciès. La partie supérieure du faisceau contient localement des sills de roche intrusive basique (Lefebvre, 1973).

C. — *Le faisceau R.2 (des Mines)* est un ensemble dolomitico-pélitique d'une grande importance économique, car il contient dans sa partie inférieure nos *orebodies* cupro-cobaltifères stratiformes.

L'échelle stratigraphique du R.2 est résumée par le tableau suivant :

FORMATION R. 2.3 ou C.M.N. (<i>Calcaire à minerais noirs</i>)		
NIVEAU R. 2.3.2 : <i>Dolomies claires avec horizons de grès chloriteux.</i>		40m
NIVEAU R. 2.3.1 : <i>Dolomies carbonées gris foncé, avec horizons de shale dolomitique carboné noir.</i>		60 à 90m
FORMATION R. 2.2 ou S.D. (<i>Schistes dolomitiques</i>).		
NIVEAU R. 2.2.3	R. 2.2.3.2 ou S.D.3b : <i>Shale carboné foncé.</i>	3 à 20m
	R. 2.2.3.1 ou S.D.3a : <i>Psammite dolomitique clair.</i>	15 à 35m
NIVEAU R. 2.2.2	R. 2.2.2.2 ou S.D.2d : <i>Shale carboné foncé.</i>	3 à 10m
	R. 2.2.2.1 ou S.D.2(b+c) : <i>Psammite dolomitique clair.</i>	7 à 25m
NIVEAU R. 2.2.1	R. 2.2.1.2 ou S.D.2a : <i>Shale carboné noir.</i>	2 à 20m
	R. 2.2.1.1 ou S.D.1 ou S.D. de base : <i>Psammite dolomitique clair. (Ore body supérieur).</i>	5 à 15m
FORMATION R. 2.1.		
NIVEAU R. 2.1.3 ou R.S.C. (<i>Roche siliceuse cellulaire</i>) : <i>Dolomie siliceuse claire, bréchée ou stromatolithique, en très gros bancs.</i>		0 à 25m
NIVEAU R. 2.1.2	R. 2.1.2.2 ou R.S.F. : (<i>Roche siliceuse feuilletée</i>) <i>Dolomie siliceuse, en général claire à très fin feuilletage marqué par des laies phylliteuses.</i>	4 à 6m
	R. 2.1.2.1 ou D.str. : (<i>Dolomies stratifiées</i>) <i>Dolomie siliceuse et shale dolomitique clair rubanés.</i>	2 à 4m
NIVEAU R. 2.1.1 ou R.A.T. <i>Grise</i> (<i>Roche argilo-talqueuse grise</i>) : <i>Grès dolomitique chloriteux fin, gris, massif.</i>		0,5 à 5m

Le faisceau est donc composé de deux formations dolomitiques qui encadrent une troisième, schisto-gréseuse. Celle-ci, le R.2.2 (S.D.) consiste en une succession de trois niveaux de psammite dolomitique clair et trois niveaux de shale carboné foncé. Une série d'intercalations de dolomie ou d'arkose viennent cependant compliquer les choses, et nous permettent de définir une série de faciès dont il sera question plus loin. Le niveau R.2.1.3 (R.S.C.) est bréchoïde et d'épaisseur assez constante au nord. Vers le sud, il constitue des biostromes stromatolithiques lenticulaires. Le reste de la formation R.2.1 varie peu dans tout l'Arc cuprifère.

Les faciès du R.2 sont fort variés. Nous en distinguons six, d'après l'aspect du R.2.1 et du R.2.2. Ils sont décrits dans le tableau suivant :

NORD OUEST		SUD EST				
TYPE FORMATIONS	LONG	KILAMUSEMBU	MUSONOI	KALUMBWE	MENDA	LUISHA
R. 2.2 (S.D.)	Plus de 3 bancs de dolomie. Plus d'un banc d'arkose.	2 ou 3 bancs de dolomie. Un seul banc d'arkose.	2 ou 3 bancs de dolomie. Pas d'arkose.	Pas de dolomie Pas d'arkose.	Pas de dolomie Pas d'arkose.	Un ou plusieurs bancs de dolomie. Pas d'arkose.
R. 2.1.3 (R.S.C.)	Continue, pas de stromatolithe, peu caverneuse.	Continue, pas de stromatolithe, caverneuse.	Continue, pas de stromatolithe, très caverneuse.	Puissance faible et variable. Tendence stromatolithique, très caverneuse.	Lenticulaire, stromatolithique, très caverneuse.	Lenticulaire, stromatolithique, très caverneuse.
R. 2.1.2 (R.S.F.+ D.str.)	Parfois carbonée et très foncée.	Teinte claire.	Teinte claire.	Teinte claire.	Teinte claire.	Teinte claire.
R. 2.1.1 (Rat grises)	Mince.	Mince.	Mince.	Mince.	Parfois épaisse et à géodes de chlorite.	Parfois épaisse et à géodes de chlorite.

D. — Le faisceau R.1 (R.A.T. ou « roches argilo-talqueuses » est composé de microgrès ou pélites chloriteuses dolomitiques oligistifères, de teinte lilas à

lie-de-vin. Sa base est inconnue. Le reste de la succession n'a pu être étudié que localement, dans le Lambeau de Kolwezi, par R. Oosterbosch (rapports inédits). Elle est résumée dans le tableau ci-dessous :

FORMATION	R.1.3	<i>Microgrès chloriteux oligistifères très dolomitiques rose lilas, massifs et souvent bréchoides au sommet (dislocation d'origine tectonique), plus gréseux, à litage irrégulier à la base</i>	150m
FORMATION	R.1.2	<i>Dolomie quartzreuse lilas rose, parfois stromatolithique</i>	5m
FORMATION	R.1.1	<i>Microgrès chloriteux oligistifères dolomitiques irrégulièrement lités avec bancs de grès à grain moyen peu dolomitique, rose saumon à taches gris violacé ou lilas (grès ocellés)</i>	40m
FORMATION	R.1.1	<i>Pélite argileuse ou gréseuse peu dolomitique, très hématitifère, lie de vin, avec rubanage grossier et irrégulier marqué par des laines blanc beige</i>	Plus de 40 m
		<i>Base inconnue</i>	

Cette succession est observée sous le faciès « Musonoi » du R.2. Il se peut qu'elle soit valable ailleurs dans l'arc cuprifère, car les « grès ocellés » et les pélites lie-de-vin se retrouvent à Kakanda et à Kambove.

Un autre faciès, plus septentrional, a été découvert à Kolwezi, en relation avec le R.2 de faciès « Kilamusembu ». La formation R.1 est alors constituée par une alternance de microgrès lilas ou vert, de grès à grain moyen beige, et de dolomie impure, massive, claire. L'oligiste y est peu abondant.

V. Le problème des corrélations entre les Roan de Shaba et de Zambie

Les horizons caractéristiques du faisceau des Mines affleurent près de Lubumbashi, au cœur des anticlinaux de l'Etoile et de Kasonta. En suivant ces structures vers le sud-est, nous voyons apparaître par dénoyage le Roan du type Zambien autour du massif ancien de la Luina. C'est donc là que les chances de trouver des analogies entre les deux Roan sont les plus grandes.

En 1959, nous avons revu des fouilles exécutées précédemment par R. Oosterbosch au nord du massif de la Luina, et nous les avons complétées par une centaine de puits nouveaux. Bien que la rareté des affleurements et des complications tectoniques gênent l'établissement d'une coupe précise, la succession des terrains peut être schématisée de la façon suivante au nord du gisement de Mbaya.

De haut en bas :

10. Tillite (Ki.1.1.).
9. Shales rubanés et grès fins. Au sommet, grès arkosique (R.4.2). Environ 500 m
8. Dolomies silicifiées ou talqueuses avec shales graphitiques. Parfois horizon à oolithes siliceux à la base (R.4.1). Environ 100 m
7. Alternance d'argilites microgréseuses et de dolomies silicifiées. Des plis secondaires empêchent une évaluation valable de la puissance. Environ 500 m
6. Localement, grès fins ou grossiers, avec bancs de dolomie silicifiée et de shale parfois graphitiques. Environ 100 m ?
5. Mylonite épaisse, à éléments microgréseux. Puissance très variable.

4. Ensemble analogue à (6). Environ 250 m ?
3. Alternance de shales plus ou moins gréseux, avec horizons d'arkose à grain fin ou grossier. A la base, horizon minéralisé en cuivre de Mbaya. 150 à 300 m
2. Arkose et grès à grain fin ou grossier, avec horizons de conglomérat à éléments parfois très gros.
1. Socle granitique.

La formation 7 représente le faisceau R.3 de la Dipeta. Le passage entre ses argilites et les roches siliceuses de l'ensemble 6 ressemble au contact Dipeta-C.M.N. de notre Roan. La présence d'horizons carbonés noirs confirme que 6 pourrait être l'équivalent du R.2.3 (C.M.N.).

Plus bas, un accident important, souligné par la mylonite 5, interrompt la coupe. Il sépare un tégument de Roan, d'allures calmes, resté collé au socle, d'une couverture beaucoup plus tectonisée. Deux hypothèses peuvent être envisagées :

— Ou bien l'ensemble 4, analogue à 6, est aussi l'équivalent du R.2.3. Dans ce cas, les formations 3 et 2 correspondraient respectivement au reste du R.2 et au R.1. La formation R.2.1 serait devenue grésopélique et le minerai de Mbaya serait contemporain de nos ore-bodies classiques.

— Ou bien l'ensemble 4 correspond à tout le R.2. Le faisceau R.1 serait alors représenté par une partie des couches 3 et 2. Dans ce cas, l'horizon minéralisé de Mbaya serait plus ancien que nos ore-bodies.

La première hypothèse a notre préférence, mais nous n'avons pas pu la prouver d'une façon irréfutable. D'autres recherches sont indispensables pour résoudre ce problème.

VI. Métamorphisme

Le Katangien affleurant dans la concession de la Gécamines a subi un faible métamorphisme, qui se manifeste par la présence de séricite et de chlorite authigènes, formées aux dépens des minéraux argileux du sédiment originel. Citons encore l'existence occasionnelle d'albite de néoformation, ainsi que la talcification constatée dans certains horizons de dolomie, qui semble d'ailleurs diminuer en profondeur et qui pourrait donc être d'origine supergène.

Le Katangien de notre concession n'a donc pas subi de subsidence marquée : il est resté dans l'épizone inférieure. Le métamorphisme est certainement plus poussé au sud, dans les hautes vallées du Lualaba et de la Lufira, ainsi qu'à proximité du Copperbelt de Zambie. Toutefois, il n'a pas encore été étudié d'une façon systématique.

VII. Schistosité

La schistosité se manifeste dans les deux séries du Kundelungu, de plus en plus nette au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'avant-pays tabulaire et que croissent l'épaisseur des formations et la tectonisation. Il s'agit d'une schistosité de fracture, à joints discontinus et onduleux.

Quant au Roan, soumis à une charge supérieure à celle subie par les roches

kundelungiennes qui le surmontent, et à des efforts tectoniques au moins aussi violents, il devrait montrer une schistosité bien développée. Or, il n'en est rien, même dans ses horizons très pélitiques.

VIII. Histoire sédimentologique du Katangien dans l'arc cuprifère

Nous retrouvons ici, assez fidèlement, le cycle sédimentaire décrit par Pettijohn (1956) :

— Au début, milieu oxydant. Transgression et sédimentation terrigène sur la plate-forme continentale (R.1).

— Ensuite, milieu réducteur à très réducteur. Sédimentation euxinique sur la plate-forme, avec manifestations volcaniques et dépôt de roches pyroclastiques vers la fin (R.2, R.3 et R.4).

— Ensuite, milieu neutre à réducteur. Accumulation de flysch sur le talus, avec deux épisodes glaciaires. Comblement presque total du bassin de sédimentation (Ki., Ks.1 et Ks.2).

— Enfin, milieu oxydant. Dépôt de molasse subcontinentale sur l'avant-pays (Ks.3).

Chapitre II

TECTONIQUE DU KATANGIEN

I. Les structures tectoniques

Les socles anciens qui limitent le golfe du Shaba au nord-ouest et à l'est sont recouverts par un poudingue, sur lequel se superposent les séries Ki. et Ks. Localement, de minces niveaux dolomitiques ou détritiques d'âge Roan (R.4 et R.3) s'interposent entre le poudingue et le Kundelungu. Le tout est autochtone. L'absence quasi totale du Roan est due à une disposition transgressive.

La couverture est d'abord subhorizontale et constitue un avant-pays tabulaire. Plus au sud, nous rencontrons une zone plissée en forme d'arc à convexité dirigée vers le nord. Nous y observons les structures tectoniques suivantes (François, 1962 ; voir figures 3 et 4) :

— *Des plis déversés vers le nord.* Il s'agit en général d'anticlinaux à flancs complets, ou dont le flanc sud chevauche le flanc nord, le rejet pouvant atteindre une dizaine de kilomètres.

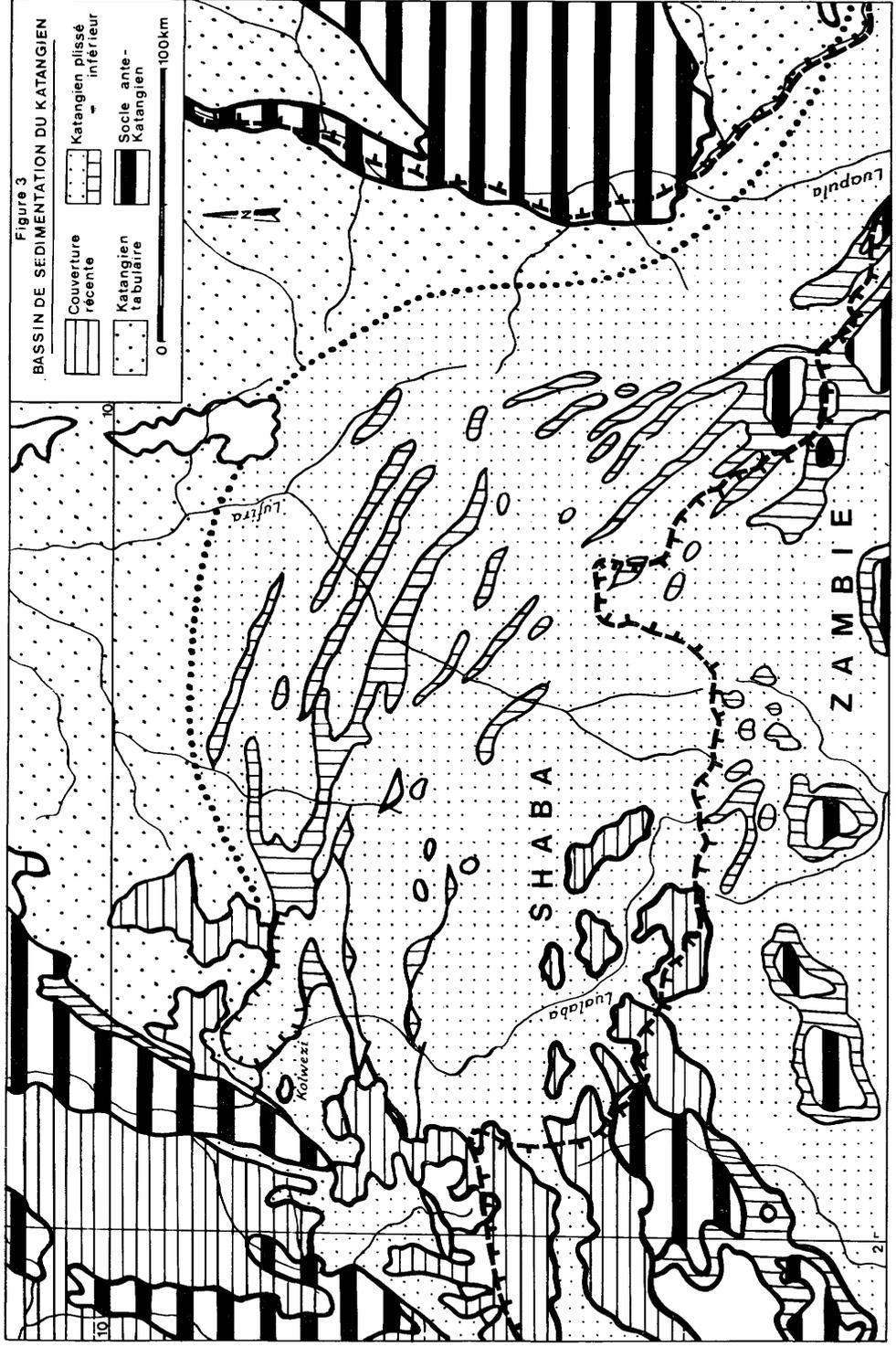
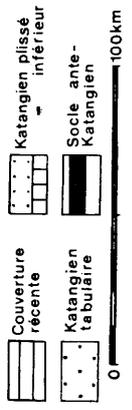
— *Un charriage de grande amplitude.* Dans la région de Kolwezi, un des anticlinaux dont nous venons de parler a donné naissance à une nappe de charriage, par exagération du rejet qui atteint environ soixante kilomètres. La nappe s'est mise en place sur un autochtone encore subhorizontal, toujours sensiblement à un même niveau de formation Ks.2.1. qui venait de se déposer. De vastes lambeaux de poussée s'observent dans le massif charrié.

— *Des plis déversés vers le sud.* Ce sont de grands synclinaux et des anticlinaux à flancs complets ou dont le flanc nord chevauche le flanc sud.

— *Des accidents obliques* à rejet horizontal important. Ils recouperont les plis et

Figure 3

BASSIN DE SEDIMENTATION DU KATANGIEN



ZAMBIE

SHABA

Luabula

Luifira

Kolwezi

Luababa

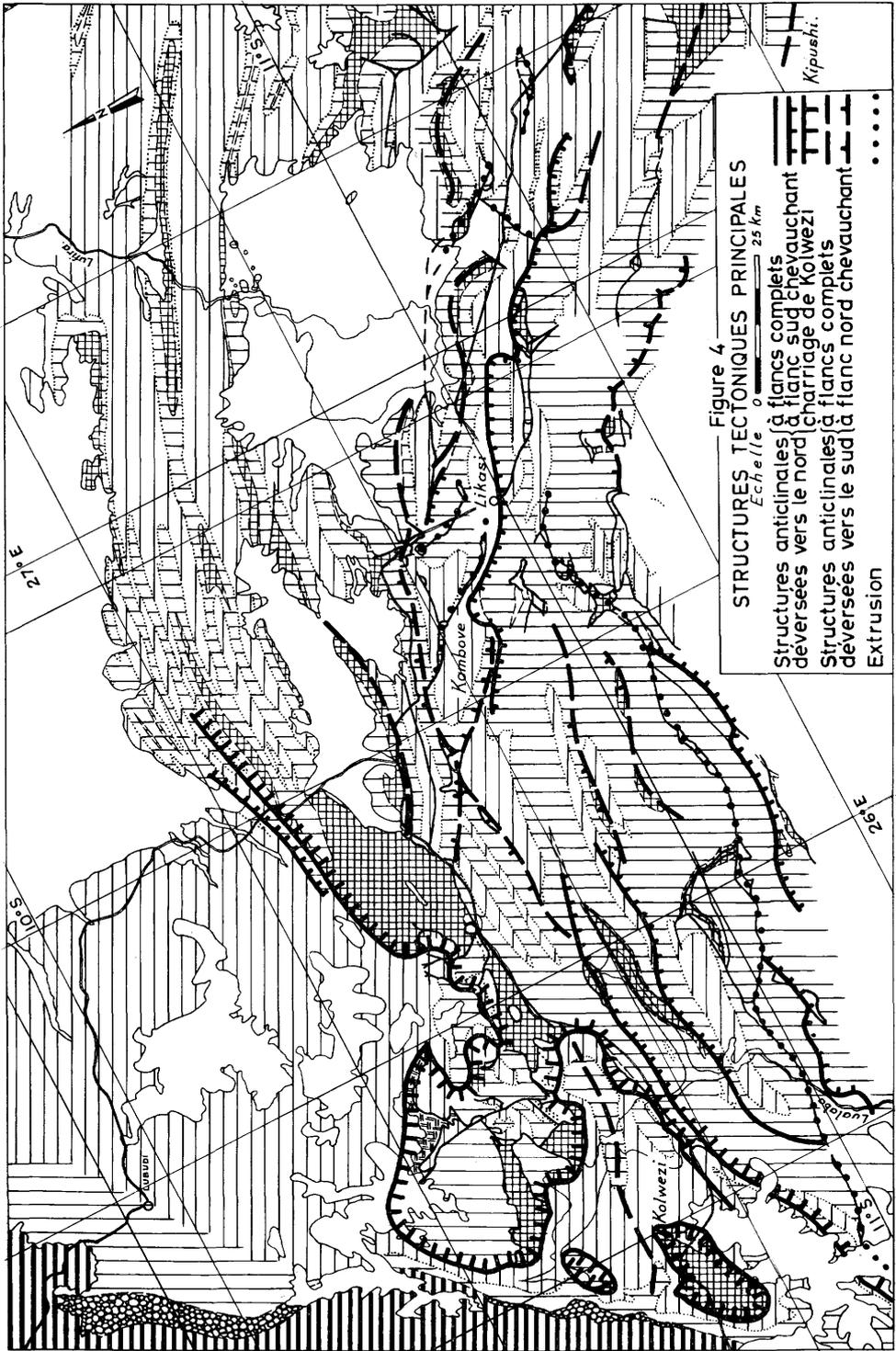


Figure 4
STRUCTURES TECTONIQUES PRINCIPALES

Echelle 0 25 km

- Structures anticlinales à flancs complets déversés vers le nord (charrriage de Kolwezi)
- Structures anticlinales à flancs complets déversés vers le sud (à flanc nord chevauchant)
- Extrusion

Hachures horizontales maigres : Ks
 Hachures verticales : Ki
 Quadrillé : Roan
 Grisé rond : Poudingue
 Hachures horizontales grasses : Socle

sont jalonnés par des amas irréguliers de Roan remontés de la profondeur (extrusions).

— *Des glissements post-tectoniques.* Ils ont notamment provoqué la superposition de paquets de Roan au sein de la nappe charriée.

Il faut noter que, quelle que soit la structure dans laquelle le Roan affleure, il se présente toujours sous forme d'une macrobrèche, débris parfois volumineux de formations dolomitiques compétentes (les « écailles »), emballées dans des microgrès incompetents plus ou moins bréchiés. Ce fait est important, car nos meilleurs ore-bodies stratiformes appartiennent à ces « écailles ».

II. Les phases de la tectonique

Des manifestations précoces de la tectonique katangienne ont été signalées dans le nord du golfe (Cahen, 1954). Nous n'avons cependant pas remarqué de discordance dans l'arc cuprifère. Les cailloux de R.4 trouvés dans le Ki.1.1 indiquent une émergence dans le nord, provoquée peut-être par un retrait temporaire de la mer. Les éléments de calcaire de Kakontwe (Ki.1.2.2) signalés dans le Ks.1.1 sont l'indice d'une surrection importante qui a dû survenir au sud de l'arc cuprifère, probablement en Zambie.

Par la suite, la succession des événements tectoniques se résume ainsi :

1. *Phase Kolwézienne* lors du dépôt du Ks.2.1. Un bombement se produit au sud de la frontière de Zambie, là où s'observent actuellement des dômes alignés de socle (voir planche 3). La couverture katangienne glisse vers le nord en se plissant. Ainsi naissent les plis déversés vers le nord et le grand charriage de la région de Kolwezi, qui se superpose à un autochtone subhorizontal.

2. *Phase Kundelungienne* après le dépôt du reste du Ks. Des poussées orientées du nord vers le sud affectent à la fois socle et couverture. Il en résulte des plis déversés vers le sud, qui remanient le plissement précédent et déforment à la fois l'autochtone et le massif charrié de Kolwezi. Les glissements gravitationnels post-orogéniques se produisent alors.

3. *Phase Monwezienne.* Postérieurement de grands accidents obliques à rejet horizontal important déchirent la couverture. Du Roan issu de la profondeur remonte le long des zones de faiblesse ainsi formées.

Chapitre III

LES MINÉRALISATIONS

Nous examinerons successivement les occurrences de cuivre, d'uranium et nickel, de zinc et plomb, de fer, d'or et autres métaux précieux, et enfin de baryum (voir carte fig. 5).

Remarquons tout d'abord qu'au Shaba, l'altération et les migrations superficielles modifient profondément l'aspect des gîtes minéraux. Leur forme, leur

nature et leur importance ne sont connues convenablement que dans les cas, relativement rares, où de nombreux sondages les traversent. Nous devons donc nous contenter de données incomplètes, en attendant le résultat des recherches en cours ou projetées.

I. Cuivre

Nous avons dénombré 236 occurrences de ce métal. Le tableau ci-dessous donne leur répartition d'après leur position dans l'échelle stratigraphique et leur intérêt économique connu ou supposé :

NIVEAU STRATIGRAPHIQUE	GISEMENTS CERTAINS	GISEMENTS PROBABLES	GISEMENTS POSSIBLES	SIMPLES INDICES	NOMBRE TOTAL
R.1	4	0	0	2	6
R.2	60	7	21	44	132
R.3	4	3	5	17	29
R.4.1	2	2	1	9	14
R.4.2	0	0	1	4	5
K.i.1.1	0	0	0	2	2
K.i.1.2.1	0	0	0	1	1
K.i.1.2.2	2	0	0	1	3
K.i.1.3	0	0	0	3	3
K.i.2	0	0	1	9	10
K.s.1.1	0	0	0	3	3
K.s.1.2.1	0	0	0	2	2
K.s.1.2.2	0	0	0	1	1
K.s.1.3	0	0	0	3	3
K.s.2	0	0	2	10	12
Brèches tectoniques	0	0	0	7	7
Inconnu	0	0	0	3	3
	72	12	31	121	236

A. OCCURRENCES DANS LE FAISCEAU R.1 (R.A.T.)

Il n'y a pas de minéralisation sulfurée primaire dans le R.1. Les six gîtes que nous y connaissons se sont formés *per descensum*, à partir de corps minéralisés sus-jacents soumis à l'altération superficielle. Le minerai consiste en granules de malachite irrégulièrement dispersés dans les masses microgréseuses. Il disparaît dès que l'on pénètre dans la roche dolomitique inaltérée. Un de ces gisements, Mutoshi, a contenu plus de 1 500 000 tonnes de cuivre.

B. OCCURRENCES DANS LE FAISCEAU R.2

C'est dans le R.2 que se trouve la presque totalité de nos gisements.

1. Caractères généraux

Voici les principales caractéristiques des minéralisations cuprifères du R.2.

— Elles sont stratiformes, et le plus souvent localisées dans deux ore-bodies bien délimitées. Epais chacun d'une dizaine de mètres, ces derniers se situent de

part et d'autre du niveau R.2.1.3 ou R.S.C., dont la puissance est variable (0 à 25 mètres).

— Elles sont constituées par des sulfures : chalcosine + bornite + carrollite, ou chalcopyrite + carrollite. Ceux-ci sont disséminés dans la roche, ou concentrés dans des diaclases ou dans de petits nodules. Le cuivre est accompagné de cobalt.

— Elles s'étendent beaucoup plus dans l'ore-body inférieur que dans le supérieur. Par contre, ce dernier est généralement plus riche.

— Sauf exceptions, elles semblent antérieures et indépendantes de la tectonique.

— Les niveaux des shales carbonés pyriteux noirs, situés stratigraphiquement au-dessus des ore-bodies classiques, contiennent parfois un peu de chalcopyrite. Exceptionnellement, ils peuvent se charger de bornite et s'enrichir d'une façon notable. C'est ce qui s'observe à Luishia et à Kambove Ouest. Dans cette dernière mine, nous avons découvert une minéralisation cupro-cobaltifère importante dans le R.2.3.1 (C.M.N. inférieur).

— La gangue varie beaucoup : dolomie, shale carboné, psammite ou microgrès chloriteux dolomitiques. Sa nature semble donc ne pas avoir influencé le processus minéralisateur.

— La présence de cuivre est favorisée par un fin litage (exceptions, les R.A.T. grises et les franges des R.S.C., souvent riches) et par la présence de phyllites (Oosterbosch, R., 1960). Le cobalt semble préférer les dolomies mal litées.

— On sait que la tectonique a fragmenté le R.2 en « écailles » qui se sont déplacées les unes par rapport aux autres. De ce fait, il est difficile de détecter des variations systématiques de minéralisation. Il a cependant été démontré que, dans le Lambeau de Kolwezi, le maximum du cobalt est décalé vers le nord par rapport au maximum en teneur cuivre (Oosterbosch, R., 1960).

2. Les taches minéralisées

Nous avons vu précédemment qu'il existe plusieurs faciès du R.2. Loin d'être constante et uniforme, la minéralisation semble se disposer sous forme de taches irrégulières, dont la fréquence est en relation avec ces faciès, de la façon que voici (François, A., 1973. Voir fig. 6) :

— Faciès Long : taches très rares, avec ore-body supérieur stérile et l'inférieur assez pauvrement cuprifère (exception : les gisements de Tenke).

— Faciès Kilamusembu : taches assez rares. L'ore-body supérieur est cobaltifère et pauvre en cuivre. L'inférieur est cupro-cobaltifère.

— Faciès Musonoi : en général minéralisé, avec de rares taches stériles. L'ore-body supérieur est cupro-cobaltifère, l'inférieur est cuprifère.

— Faciès Kalumbwe : comme celui de Musonoi, mais avec des taches pauvres plus fréquentes. L'ore-body supérieur peut être mince et très riche.

— Faciès Menda : souvent pauvre ou stérile, avec de belles taches minéralisées. L'ore-body supérieur est alors cuprifère, et l'inférieur cupro-cobaltifère.

— Faciès Luishia : en général pauvre ou stérile, avec quelques taches à minéralisation variable, soit assez pauvre et disséminée dans tout le R.2.1 et le R.2.2, soit riche et localisée à la base de l'ore-body inférieur.

La formation R.2.2. a son maximum de puissance dans les faciès favorables.

La distribution géographique des faciès du R.2 est schématisée sur la figure 7. Les faciès favorables semblent n'avoir occupé qu'une étroite bande du bassin

de sédimentation, de sorte qu'ils affleurent peu, sauf dans les zones privilégiées de Kolwezi et Fungurume. Par contre, les faciès défavorables ont une grande extension.

Pour illustrer ce qui précède, voici la répartition par faciès du cuivre métal exploité et estimé dans l'arc cuprifère :

Faciès Long :	10,5 %
Faciès Kilamusembu :	19,0 %
Faciès Musonoi et Kalumbwe	58,0 %
Faciès Menda :	8,5 %
Faciès Luishia :	4,0 %

3. Influence de l'altération superficielle

L'altération superficielle modifie profondément la minéralisation. Nous observons de haut en bas la succession suivante :

- Zone totalement lessivée, stérile (0 à quelques mètres).
- Zone avec hétérogénite et gangue argilo-siliceuse.
- Zone à malachite et hétérogénite, gangue argilo-siliceuse.
- Zone à malachite, hétérogénite, silicates de cuivre, carbonate de cobalt, traces de sulfures de cuivre, gangue dolomitique.
- Zone à sulfures de cuivre, malachite, hétérogénite, gangue dolomitique.
- Zone inaltérée avec sulfures de cuivre et de cobalt.

L'altération peut se faire sentir jusqu'à 400 mètres de profondeur. En général toutefois, les sulfures débutent un peu en dessous du niveau hydrostatique.

Les zones à malachite peuvent être fortement enrichies. Le cuivre et le cobalt migrent et envahissent souvent les R.S.C., les S.D. et, plus rarement, le C.M.N. et les R.A.T.

Des écailles pauvres en sulfures de cuivre recèlent souvent des minerais exploitables dans la zone oxydée. Par ailleurs, des recherches hydrogéologiques ou de génie civil nous ont amené à sonder dans une dizaine d'écailles superficiellement stériles. Chaque fois, les ore-bodies étaient très pauvres en profondeur, ce qui ne veut pas dire qu'il en sera toujours ainsi.

C. OCCURRENCES DANS LE FAISCEAU R.3 (DIPETA)

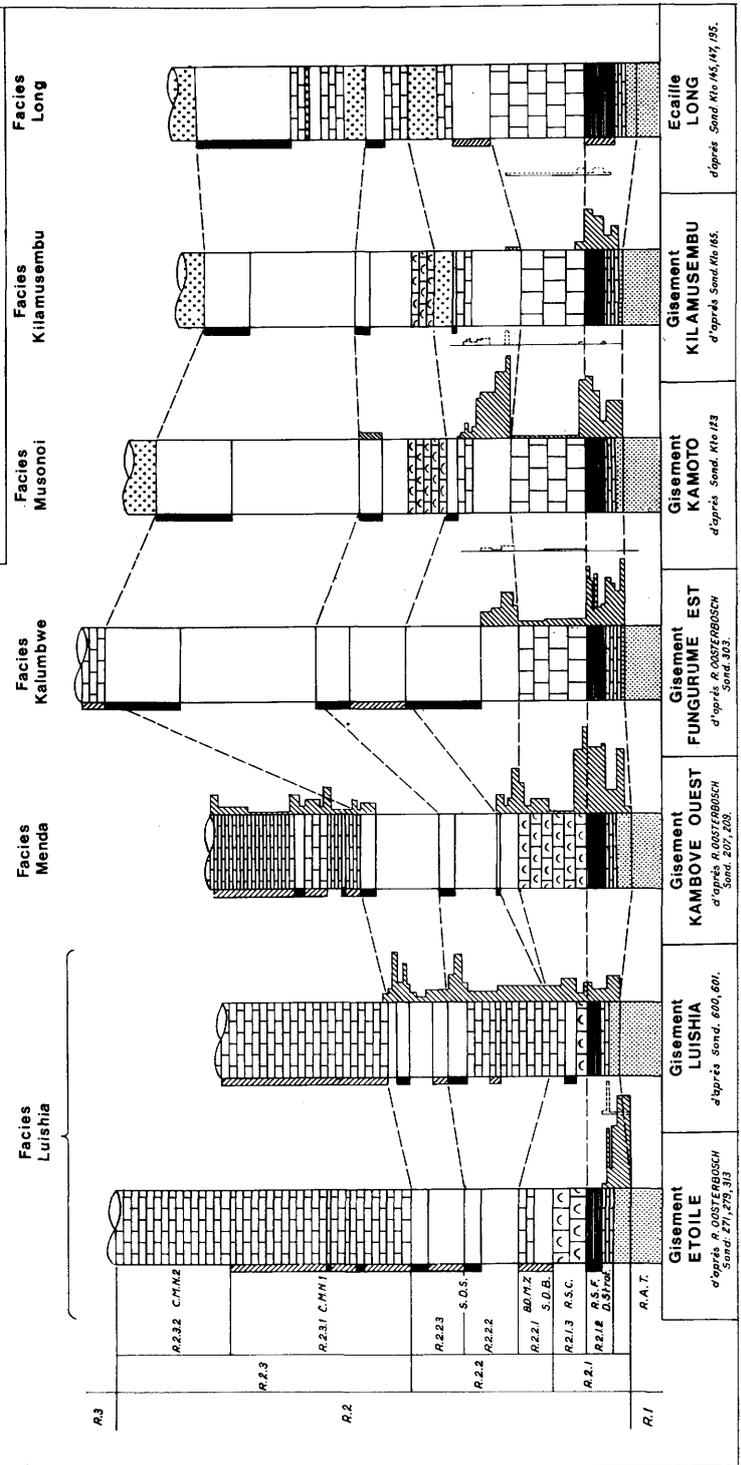
Ce faisceau est mal connu, de sorte que les géologues y placent volontiers des roches du Roan non identifiées. C'est donc avec des réserves que nous y dénombrons 29 gîtes cuprifères. Nous les trouvons souvent à proximité du R.4.1, à un niveau où s'observent parfois des roches holocristallines de la famille des gabbros. Toutefois, aucun n'a encore été étudié par des sondages profonds, et il serait hasardeux d'affirmer qu'il y a une relation entre la minéralisation et les roches basiques du R.3.

Le cuivre se trouve sous forme d'imprégnations, d'enduits ou de veinules de malachite, dans des masses de roches altérées microgréseuses ou siliceuses, sans forme bien définie. Les fouilles qui ont atteint la zone inaltérée sous-jacente ont trouvé des dolomies claires, dans lesquelles nous avons parfois observé des mouchetures de chalcopryrite (par exemple Kasonta, dans le polygone du même nom). Il est fort possible que la minéralisation superficielle, parfois riche (6,7 % Cu

Figure 6
FACIES ET MINERALISATIONS TYPE DU R.2.
 Echelle : 1/2.000

0 10 20 m

- Dolomite siliceuse massive claire.
- Stromatolites
- Dolomite à Stratiolite claire.
- Stromatolites
- Dolomite argileuse bien liée.
- Dolomite siliceuse feuilletée.
- Shale gréseux au Racomite dolomitique
- Grès fin ocheréux dolomitique.
- Grès dolomitique fuidopatique à grain moyen ou grossier.
- Horizon un peu carboné gris.
- Horizon carboné noir.
- Diagramme des teneurs en Cuivre.
- Diagramme des teneurs en Cobalt.



Gisement ETOILE
 d'après R. OOSTERBOSCH
 Sond. 271, 276, 313

Gisement LUIISHIA
 d'après Sond. 600, 601.

Gisement KAMBOVE OUEST
 d'après R. OOSTERBOSCH
 Sond. 207, 209.

Gisement FUNGURUME EST
 d'après R. OOSTERBOSCH
 Sond. 303.

Gisement KAMOTO
 d'après Sond. N° 123

Gisement KILAMUSEMBU
 d'après Sond. N° 165.

Ecaille LONG
 d'après Sond. N° 145, 147, 195.

à Karukuruku) provienne de l'altération d'un ore-body primaire très pauvre, de forme indéterminée. Des sondages sont nécessaires pour vérifier cette hypothèse.

D. OCCURRENCES DANS LA FORMATION R.4.1 (MWASHYA INFÉRIEUR)

Nous avons dénombré quatre gîtes et dix indices dans cette formation. Le plus important, Shituru, a fourni quelque 85 000 tonnes de cuivre. Il s'agit de deux ore-bodies stratiformes situés dans des dolomies et des shales dolomitiques, à proximité immédiate de roches chloriteuses dont la nature pyroclastique a été reconnue par J. J. Lefebvre (1973). L'exploitation a porté sur la zone altérée superficielle, remarquablement minéralisée (teneur moyenne : 10,5 % Cu oxydé). Un sondage destiné à reconnaître le minerai profond est prévu. Nous craignons qu'il ne s'avère décevant, et que les belles teneurs de la surface ne soient dues à l'enrichissement supergène d'une minéralisation pauvre à pyrite et chalcoppyrite.

Le second gisement certain est Tilwezembe, non loin de Kolwezi. Contrairement à Shituru, il contient de fortes teneurs en cobalt. Il n'a été ni exploité, ni reconnu en profondeur. Il en est de même pour deux autres gîtes, Kampina et Kipoi, remarquables par la dimension et la valeur des indices de surface.

E. OCCURRENCES DANS LE NIVEAU Ki.1.2.2 (DOLOMIE ET CALCAIRE DE KAKONTWE)

Nous parlerons plus loin des mines de Kipushi et Lombe, où le zinc domine. Tantara est le seul autre gisement connu dans le niveau de Kakontwe. C'est une masse de silicate de cuivre, à teneur élevée mais de tonnage faible (2 500 tonnes à 15,7 %), complètement exploitée. La dolomie saine sous-jacente ne contient que des traces de chalcoppyrite. C'est donc un bel exemple d'enrichissement superficiel. Des croûtes de malachite jonchent sporadiquement le sol, sur le même alignement de dolomie, mais il ne semble pas qu'un second Tantara existe.

F. OCCURRENCES DIVERSES SANS VALEUR ÉCONOMIQUE

C'est le cas des affleurements cuprifères observés dans les deux séries du Kundelungu, ainsi que dans le R.4.2 (Mwashya sup.).

Il n'est pas rare d'observer, dans des roches détritiques ou des dolomies du Kundelungu (Ki.2, Ks.1.1, Ks.121), des horizons à mouchetures de chalcoppyrite et de pyrite. Ces minéralisations sont stratiformes et probablement syngénétiques. La teneur ne dépasse pas 0,5 % Cu et l'épaisseur quelques décimètres.

Dans d'autres cas, la minéralisation est oxydée (malachite, azurite) et d'allure plus ou moins stratiforme. Eu égard à la longueur des clairières d'empoisonnement, à l'épaisseur des ore-bodies et à leur teneur en cuivre, nous plaçons dans la catégorie des « gisements possibles » quatre occurrences de ce type situées au nord de Lubumbashi (une dans le R.4.2 et le Ki.2, deux dans le Ks.2). Elles proviennent vraisemblablement de niveaux à chalcoppyrite analogues à ceux dont il a été question auparavant modifiés par l'altération et dont l'intérêt devra être déterminé par des sondages.

Souvent enfin, il s'agit de masses schisto-gréseuses appartenant au Ks.1.3 ou au Ks.2, affleurant à proximité de Roan charrié ou extrusif, et contenant des enduits ou imprégnations de sels verts. Ces minerais sont issus du Roan voisin, souvent *per descensum* comme ceux du R.1. Bien que la teneur en cuivre puisse atteindre plusieurs pour cent, les tonnages de métal sont faibles puisque la mala-

chite disparaît sous la zone superficielle altérée. Kimweulu, situé au nord-est de Kolwezi, est un bel exemple de ce genre de gisement.

II. Uranium et nickel

Nous connaissons 22 occurrences d'uranium, qui se trouvent toutes dans des écailles du faisceau R.2. Elles se répartissent comme suit :

- Gisements exploités ou certains : 7 ;
- Gisements probables : 2 ;
- Gisements possibles : 3 ;
- Simples occurrences : 10.

L'uranium se trouve, sous forme d'uraninite ou de multiples minéraux d'altération, presque toujours dans les horizons inférieurs du R.2 (R.A.T. Grises, D. Strat.) de faciès centraux ou méridionaux. Il montre aussi une préférence pour les zones failleuses mylonitisées. Nous supposons qu'il y avait à l'origine une répartition d'allure stratiforme, en taches analogues à celles du cuivre mais beaucoup plus irrégulières et sporadiques. Le métal aurait ensuite migré, pour des raisons que nous ignorons, en se concentrant par endroits, formant ainsi l'accumulation exceptionnelle de Shinkolobwe et d'autres gîtes de moindre importance.

Le nickel (Siégénite et Vaesite, Garniérite par altération) accompagne l'uranium dans les gisements situés sur la bordure sud de notre concession : Shinkolobwe, Swambo, Kasompi. Le long de cet alignement, au sud du mont Muombe, nous avons trouvé une petite écaille minéralisée en garniérite, sans anomalie radioactive notable.

Signalons en outre la présence occasionnelle de cobalt, cuivre, sélénium, cérium et métaux précieux dans les gîtes uranifères.

III. Zinc et plomb

Nous connaissons trois gisements de ces métaux : Kipushi, Lombe et Kengere. Ils s'alignent au sud de l'arc cuprifère, dans les hautes vallées du Lualaba et de la Lufira. Ils se trouvent tous dans la moitié supérieure de niveau des dolomies de Kakontwe (Ki.1.2.2).

A Kipushi, une colonne minéralisée suit une faille qui coupe la dolomie à angle droit et la met en contact avec une brèche tectonique. Celle-ci se présente sous forme d'une masse triangulaire qui, issue de l'axe d'un anticlinal, semble s'injecter dans le flanc nord de celui-ci. Il pourrait s'agir d'une structure extrusive. Zinc et cuivre prédominant, accompagnés de plomb, arsenic, cadmium, germanium, argent. C'est un bel exemple de gisement filonien hydrothermal de substitution (Intiomale et Oosterbosch, voir plus loin dans ce volume).

Lombe est peu connu. La minéralisation forme un amas lenticulaire épais de dix mètres, qui s'enfonce suivant la pente des couches, s'amincit et se pince. Il est relayé par un second amas dont nous ne connaissons que le sommet. Le zinc domine, accompagné de plomb et d'arsenic. Le cuivre est présent, mais en faible teneur.

A Kengere, un ensemble partiellement bréchié de calcschistes et de dolomies est interstratifié dans le niveau de Kakontwe. Il contient deux horizons minéralisés en blende, pyrite et galène qui s'amincissent notablement en profondeur. Le zinc prédomine, et le cuivre est pratiquement absent. La zone superficielle, altérée et enrichie, a été exploitée.

Lombe et Kengere peuvent être considérés comme des filons-couches dont le dépôt a été facilité par la présence d'horizons mylonitisés.

Le niveau de Kakontwe forme de vastes alignements dans les hautes vallées du Lualaba et de la Lufira. Il affleure rarement, et l'existence de gisements cachés sous un recouvrement de terres rouges n'est pas improbable.

IV. Fer

Les pointements d'oxydes de fer se comptent par centaines au sud du Shaba. Il s'agit en général d'hématite, accompagnée de limonite et parfois de magnétite, qui se localisent soit dans le niveau de Kakontwe, soit dans le faisceau de Mwashya, soit dans des brèches tectoniques.

A. GISEMENT DE FER DANS LE Ki.1.2.2 (DOLOMIES DE KAKONTWE)

Nous connaissons trois gisements de ce genre : Kisanga, Katinda et Lufunfu sud.

Kisanga est le mieux connu, car il est exploité depuis 1925 et a fourni 600 000 tonnes de fondant métallurgique, limonite et hématite très pure, renfermant des traces de cuivre, cobalt, zinc et or.

La forme du corps minéralisé est mal connue, malgré les quatorze sondages qui y furent forés. Il semble qu'il y ait deux filons-couches longs chacun de 500 mètres, épais de 5 à 25 mètres, séparés par une zone stérile de 300 mètres. Ils occupent la base du niveau de Kakontwe, en contact avec les shales rubanés du K.1.2.1. Il n'y a apparemment pas de faille à proximité, et les sondages n'ont trouvé en fait de sulfure qu'un peu de pyrite altérée, dans la dolomie ou les shales. Nous ne connaissons pas l'origine de ce gîte.

Katinda est une colline de limonite et hématite longue de 400 mètres et large de 100 mètres, située également à la base du Ki.1.2.2.

Lufunfu sud est un amas d'oxydes de 75 mètres de long et 20 mètres de large qui affleure dans un alignement de dolomies parcouru par des brèches. Ce gisement n'a pas été étudié par sondage et, comme pour Katinda, nous ignorons sa forme et son origine.

B. GISEMENTS DE FER DANS LE R.4 (MWASHYA)

Les alignements dolomitico-pélitiques du R.4.1 de l'arc plissé contiennent tous un ou plusieurs horizons d'hématite pure, massive ou litée. La puissance et partant l'intérêt économique de ces couches est mal déterminée. Il se peut qu'elle atteigne 5 mètres dans certains cas. A Shituru, les sondages en ont reconnu deux, épaisses de quelques décimètres à 2 mètres.

Ces ore-bodies sont manifestement stratiformes. Ils n'ont pas été reconnus en profondeur, à l'état inaltéré. Il pourrait s'agir :

- soit d'oxydes sédimentaires syngénétiques (taconites) ;
- soit de minéralisations épigénétiques, avec substitution de dolomie par des venues ferrifères en relation avec les phénomènes volcaniques découverts par J. J. Lefebvre (1973) ;
- soit de minerais supergènes, dus à l'altération de pyrite épigénétique ou syngénétique, et au remplacement métasomatique de la dolomite par l'oxyde de fer.

En outre, des gisements nombreux et souvent importants ont été reconnus au sud de l'arc cuprifère, dans les hautes vallées du Lualaba et de la Lufira. Ce sont en général des amas allongés, substratiformes, d'hématite et de magnétite qui remplacent localement des shales silico-ferrugineux. Des pointements de roche basique étant signalés à proximité, nous pensons qu'ils constituent l'équivalent des gîtes du R.4.1, dont il vient d'être question, dans une zone isopique plus méridionale. Les shales semblent avoir été pyritifères à l'origine, et c'est l'altération de cette pyrite qui pourrait avoir donné naissance à ces minerais.

C. OCCURRENCES FERRIFÈRES DANS DES ACCIDENTS TECTONIQUES

Signalons pour mémoire de petits amas d'hématite observés dans des zones mylonitisées du Roan et du Kundelungu. Elles ne présentent aucun intérêt économique et n'ont jamais été étudiées.

V. Or et métaux précieux

L'or a été observé et parfois exploité dans deux types d'occurrences :

1. *Dans le faisceau R.2*, toujours lié à la minéralisation uranifère. Il est alors accompagné ou remplacé par d'autres métaux précieux : platine, palladium, argent. Tel est le cas des gisements de Kambove colline K, Kambove Ouest, Shinkolobwe, Swambo, Mutoshi, Kolwezi, Musonoi.

2. *Dans des alluvions récentes*, sur le Kundelungu des hautes vallées du Lualaba et de la Lufira. La roche mère de ces placers est inconnue, et leur valeur économique est minime. Notons que des traces d'or ont été trouvées dans les nombreux amas de fer de la région.

VI. Baryum

Il n'est pas rare de trouver de petits filons de barytine dans l'arc cuprifère. Nous connaissons 17 occurrences de ce genre. La plupart se trouvent dans du Roan tectonisé et dans les brèches liées à de grands accidents. On en observe également dans le Kundelungu inférieur ou supérieur. Bien que certaines puissent fournir quelques dizaines de tonnes de barytine, elles n'ont pas fait l'objet d'études spéciales et nous ignorons tout de leur genèse.

CONCLUSIONS

En décrivant brièvement l'arc du Shaba, nous avons essayé de mettre en évidence la multiplicité des faciès stratigraphiques, la complexité de la tectonique, le caractère polymétallique et polygénétique des minéralisations de cet important district minier.

Plusieurs métaux s'y trouvent en quantité exploitable : le cuivre et ses accompagnateurs, le zinc et le plomb, le fer. L'altération superficielle modifie profondément les ore-bodies et gêne la recherche de leur origine. Elle a aussi pour résultat des enrichissements notables, et produit des masses oxydées exploitables à partir de minerais sulfurés parfois très pauvres.

Métal principal, le cuivre se rencontre du haut en bas de l'échelle stratigraphique, et plus particulièrement dans la série de Roan. Un gros gisement filonien de zinc-cuivre-plomb est exploité dans le Kundelungu inférieur à Kipushi (Intiomale et Oosterbosch, voir plus loin dans ce volume).

Les ore-bodies cupro-cobaltifères du R.2 sont stratiformes. Ils semblent s'être déposés avant les mouvements tectoniques, en taches bien minéralisées, isolées dans des zones pauvres ou stériles. La fréquence de ces taches est maximale dans deux faciès du R.2, d'extension restreinte. La distribution des sulfures dans la succession des couches varie d'un faciès à l'autre, parfois même au sein du même faciès. Leur mode de formation n'a pas encore été élucidé.

Les minéralisations du R.3 et du R.4 n'ont pas été reconnues à l'état inaltéré. Elles semblent former aussi des taches, rares ou peu étendues, peut-être en relation avec des vulcanites voisines.

Les trois gîtes filoniens zinco-plombifères que nous connaissons appartiennent au niveau dolomitico-calcaire de Kakontwe, qui s'étend sur de grandes surfaces au sud de l'arc cuprifère, mais qui est souvent caché par un recouvrement épais.

Bien que fort importants, les gisements de fer sont trop éloignés de la mer pour être économiquement intéressants.

Pour découvrir des gisements nouveaux, nous étudions tous les indices de surface notables par sondages, au fur et à mesure des possibilités. Les connaissances nouvelles acquises ainsi permettront de mieux connaître la genèse des minéralisations et de délimiter les zones favorables avec plus de précision. L'utilisation de méthodes indirectes, géochimiques ou géophysiques, nous feront peut-être découvrir les gisements cachés, dont l'existence peut être considérée comme certaine. Nous parviendrons ainsi à prolonger la vie du bassin minier du Shaba, dont on sait l'importance dans l'économie du Zaïre.

Bibliographie

- CAHEN, L. (1954). — *Géologie du Congo belge*.
- DEMESMAEKER, G., FRANÇOIS, A. et OOSTERBOSCH, R. (1963). — *Gisements stratiformes de cuivre en Afrique*. Symposium coordonné par J. Lombard et P. Nicolini, 2^e partie : *Tectonique*, Lusaka, 1962, Association des Services géologiques africains.
- FRANÇOIS, A. (1973). — *L'extrémité occidentale de l'Arc cuprifère shabien. Etude géologique*. Publié par le Département géologique de la Gécamines, Likasi, République du Zaïre.
- LEFEBVRE, J. J. (1973). — Présence d'une sédimentation pyroclastique dans le Mwashia inférieur du Shaba méridional (ex-Katanga). *Ann. Soc. Géol. Belg.*, 96, p. 197-218.
- OOSTERBOSCH, R. (1960). — *Gisements stratiformes de cuivre en Afrique*. Symposium coordonné par J. Lombard et P. Nicolini, 1^{re} partie : *Géologie*, Lusaka, 1960, Association des Services géologiques africains.

donné par J. Lombard et P. Nicolini. 1^{re} partie : *Lithologie et Sédimentologie*, Copenhagen, 1960 ; A.S.G.A., 1962.

PETTJOHN, F. J. (1956). — *Sedimentary Rocks*, 2^e éd., Harper.

Consulter aussi les synthèses suivantes :

CAHEN, L. et MORTELMANS, G. (1948). — Le groupe du Katanga. Evolution des idées et essai de subdivision. *Bull. Soc. belge Géol.*, 57, p. 459-475.

ROBERT, M. (1956). — *Géologie et géographie du Katanga*, Bruxelles, 1956.

Commission de Géologie (1951). — *Carte géologique du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Légende générale*, 4^e éd., Bruxelles.

CAHEN, L. and LEPERSONNE, J. (1967). — The Precambrian of the Congo, Rwanda and Burundi. In: *The Precambrian*, Vol. 3, p. 143. New York, Interscience (Ed. K. Rankama).