

Bull. Soc. belge Géologie	T. 86	fasc. 2	pp. 91-95, fig. 1	Bruxelles 1977
Bull. Belg. Ver. Geologie	V. 86	deel 2	blz.91-95, fig. 1	Brussel 1977

## CONTRIBUTION DE L'IMAGERIE SPATIALE A LA RESOLUTION DE CERTAINS PROBLEMES GEOLOGIQUES AU KIVU (ZAÏRE)

LA REGION SITUEE A L'OUEST DU LAC KIVU

par J. LAVREAU (\*)

**ABSTRACT.** - A combination of ground and MSS-scenes data has led to the recognition along the western shore of Lake Kivu of one or two, NS trending synclinorially folded sequences, some of them affected by granitic and syenitic intrusions. These sequences are correlated with those from the Itombwe syncline (NW of Lake Tanganyika), and are tentatively considered as part of a Katanga fold belt.

### 1. METHODE DE TRAVAIL. TYPE D'OBJETS DETECTES.

Nous avons utilisé des agrandissements au 1/500.000 des images MSS (bande 7) au 1/3.369.000 du programme ERTS-LANDSAT. Le document photographique était recouvert d'un film Permatrace sur lequel étaient notés les contours des structures observées, les limites entre tonalités et zones à microrelief caractéristique.

L'image 2049-07351-7 prise le 12 mars 1975 est d'une qualité exceptionnelle tant du point de vue électronique que de celui de l'absence de nuages et de l'abondance d'objets géologiques observables. La description que nous donnons ci-après de cette image se limite, en dehors de la région étudiée, aux observations les plus frappantes.

Le champ volcanique des Virunga apparaît dans des tonalités grises sombres et noires assez uniformes, et les appareils volcaniques y apparaissent avec netteté de même que les coulées de laves les plus récentes (notamment la coulée vers l'Ouest du Rugarama; émise en 1971; les coulées de 1938, 1948 et 1954 sont également aisément repérées; une coulée importante, datant apparemment de la fin des années '60 à en juger par sa couleur, s'étale au Nord du Nyamuragira, recouvrant la coulée de 1958 du Kitsimbangi).

Au Nord-Ouest de Sake, des structures plissées souvent fortement contorsionnées sont développées dans tout le bassin de l'Oso. Les effets de la lithologie sur le micro-relief y sont particulièrement bien visibles. Nous ne les étudierons toutefois pas dans le cadre de cette note; nous ne parlerons pas davantage des belles structures plissées affectant les terrains burundais situés à l'Est du Lac Kivu.

Dans la région qui nous intéresse ici, l'élément le plus frappant est une structure apparemment antiforme à fermeture au Nord bien marquée et s'étend pratiquement sur toute la longueur du Lac Kivu, soit plus de 100 km. Cette structure est limitée à l'Ouest par un corps apparemment monolithique quoique fortement fracturé, et à l'Est par des structures peu typiques de direction méridienne. Elle s'incurve au Nord en direction NE, et se poursuit au Sud en direction SSW.

Les massifs granitiques affleurant dans la région apparaissent mal sur l'image, sauf le grand massif de Gundo ya Bushena, reconnu jadis par la Mission géologique du Comité National du Kivu. L'extension des massifs circonscrits de Nyamakubi Numbi et des monts Sula et Hango est plus devinée que détectée. Les limites portées sur la carte proviennent dans ce cas des observations de terrain.

Outre les structures plissées, on reconnaît également des zones lithologiquement homogènes (à l'échelle considérée) montrant une tonalité et un microrelief caractéristique.

(\*) Département de Géologie et de Minéralogie, Musée royal de l'Afrique centrale, B-1980. Tervuren.

Au Sud de l'image, il semble bien qu'on puisse distinguer certains métasédiments des gneiss qui les entourent. Par contre les coulées basaltiques affleurant au Sud du Lac Kivu ne se distinguent pas des gneiss rusiziens. Le massif volcanique du Kahuzi montre quant à lui une allure concentrique et une tonalité distincte ; il recouvre en partie un niveau métasédimentaire.

## 2. DONNEES GEOLOGIQUES.

On sait, suite notamment aux travaux de N. BOUTAKOFF (1939) que le socle du Kivu oriental est constitué dans la région voisine du Lac d'une association de granites divers et de métasédiments. Des travaux plus récents, dus à J.F. AGASSIZ (1954), P. PASTEELS (1961) et aux missions géologiques françaises (travaux inédits de J.L. BLES, 1971; M. BUCHSTEIN et al., 1967), ont précisé la stratigraphie et la tectonique de certaines parties de la région considérée. Intégrant ces travaux, on peut décrire cette région comme suit.

Deux masses granitiques (Massif du mont Sula à l'Ouest et du mont Hango à l'Est), un massif syénitiques (Numbi) moins important, de position intermédiaire, et un petit massif granitique situé au Sud de la région (Nyamakubi), se placent grosso-modo au coeur de structures anticlinales déterminées par des roches sédimentaires faiblement métamorphiques.

Une étude tectonique, effectuée par J.L. BLES, (cité) a pu mettre en évidence les éléments suivants :

1° première phase à plis isoclinaux couchés NE-SW, déversés au SE, admettant pour plan axial une schistosité de flux ou une foliation affectant également les granites et le socle (presqu'île de Mbuzi). Cette déformation s'observe à l'Est de Kirotshé.

2° deuxième phase à grandes structures plissées de direction moyenne NW-SE accompagnée de crénulations et d'une schistosité par plis-fracture. Cette déformation s'observe au Nord de la zone étudiée.

3° troisième phase à grandes structures plissées de direction NNE-SSW non accompagnée de microstructures (s'observe entre les massifs des monts Sula et Hango et à l'Est de ce dernier).

Les massifs granitiques circonscrits sont considérés comme intrusifs par la plupart des auteurs (BOUTAKOFF, AGASSIZ, PASTEELS, BUCHSTEIN et al.), leur mise en place étant d'ailleurs accompagnée d'un métamorphisme de contact se superposant au métamorphisme régional. J.L. BLES ne se rallie toutefois pas à cette opinion : considérant que les granites et leurs pegmatites internes sont affectés par la même schistosité que les métasédiments de la région de Kirotshé, il voit dans ces granites le socle sur lesquels ont été déposés les métasédiments, ce qui l'amène évidemment à nier l'existence d'un métamorphisme de contact et à ramener l'existence de relations intrusives à des mobilisations au coeur de dômes coiffés se produisant lors de la 3<sup>e</sup> déformation.

## 3. DONNEES NOUVELLES.

La synthèse des données de terrain et l'examen des structures et caractéristiques diverses de l'image Landsat permet de fournir une nouvelle description de la région et une carte relativement précise quoique d'échelle réduite (carte, fig. 1).

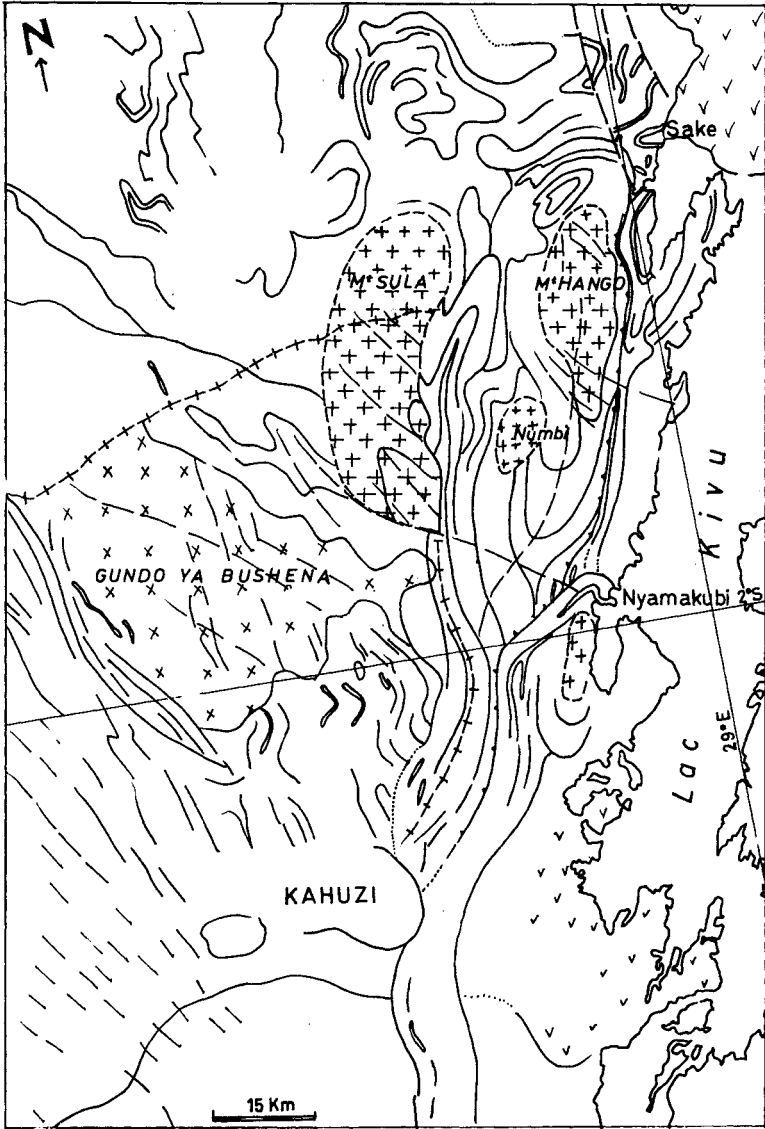
### 3.1. TECTONIQUE DES METASEDIMENTS.

Une épaisse mixtite a été reconnue sur le terrain entre le Kahuzi et Nyamakubi (VILLENEUVE, 1976). Ce niveau est aisément détecté sur l'image : il possède une direction NS (avec des ondulations amples) au Sud du Kahuzi (où il est bordé par des zones montrant un microrelief "rusizien") se dirige vers le NNE au Nord de ce massif, puis s'incurve vers le NE à hauteur de la presqu'île de Kalehe. A Nyamakubi il s'infléchit brusquement vers le SE, se moulant autour du petit massif granitique bordant la rive ouest de la baie.

Un niveau apparemment identique existe au Nord du Kahuzi, parallèle et situé à l'Ouest du précédent, monte sans s'infléchir en direction NNE, et développe des structures plissées au sein de la zone synclinale occidentale (située entre les massifs des monts Sula et Hango).

Au premier examen, l'image suggère l'existence d'un seul pli. Les observations de terrain d'AGASSIZ permettent toutefois d'affirmer que la structure de la zone est plus complexe et qu'il doit en fait exister une succession d'anticlinaux et de synclinaux déterminant une structure synclinalorale, ce que confirme d'ailleurs un examen plus

Figure 1. - Carte géologique schématique de la région située à l'Ouest du Lac Kivu.



Légende.

- Limites et structures géologiques télédéteectées.
- - - Limites et structures géologiques observées au sol.
- + + + limite hypothétique d'un massif granitique "profond".
- + + Massif granitiques "récents".
- x x Massif granitique "ancien".
- v v Champs volcaniques.

attentif de l'image. Il en est de même à l'Est du mont Hango, où le synclinal de Kirotshe décrit par P. PASTEELS comme une structure simple, doit en réalité être considéré comme faisant partie d'une structure synclinoriale (BUCHSTEIN et al., cité). L'échelle de l'image ne permet pas, dans cette zone, un tracé précis des niveaux reconnus, leur extension méridionale jusqu'aux environs de Nyamakubi apparaît toutefois clairement.

La limite nord des zones synclinoriales est malaisée à préciser faute de niveaux - repères : les formations appartenant à ces zones ne butent en effet pas contre les formations à direction EW, mais sont localement parallèles à celles-ci du fait qu'elles contournent les limites septentrionales des massifs granitiques.

Un dôme anticlinal, développé au Nord du massif du Mont Hango, et dont le grand axe est dirigé au NE, suggère toutefois une inflexion de l'ensemble de la zone synclinoriale dans cette direction; quelques niveaux-repères existent en outre au Nord de Sake, montrant la même direction.

Dans la région méridionale, plusieurs interprétations peuvent être avancées pour expliquer les relations entre les formations appartenant aux zones synclinoriales et celles appartenant à l'axe Kahuzi-Nyamakubi. On peut soit considérer que les couches comprenant la mixtite sont dédoublées par chevauchement des secondes sur les premières, soit que les secondes appartiennent à un groupe plus récent, discordant à la fois sur les formations des synclinoriums occidentaux et orientaux, soit, enfin (et c'est l'hypothèse que nous favorisons comme le montre la figure 1), que les formations de Kahuzi-Nyamakubi sont discordantes (à Nyamakubi) sur celles du synclinorium oriental et chevauchées sur celles du synclinorium occidental.

Enfin, à l'Est du massif du mont Hango, le caractère accentué des structures linéaires parallèles à l'axe du synclinorium oriental suggère qu'une partie au moins de ces structures corresponde à des failles ou chevauchements (à pente Est d'après les observations au sol), qu'on peut éventuellement mettre en relation avec le chevauchement de la ligne Kahuzi-Nyamakubi (fig. 1).

### 3.2. LES MASSIFS GRANITIQUES.

Nous avons dit plus haut que l'image Landsat n'a pas pu nous donner de précisions sur l'extension des massifs granitiques ou syénitiques circonscrits. Le grand massif de Gundo ya Bushena apparaît quant'à lui considérablement plus étendu que ne l'indiquent les levés. En fait il semble qu'un massif granitique soit sous-jacent à l'ensemble de la région, et que ce massif ait été rompu d'abord selon des directions NW-SE, puis selon des directions subméridiennes, ces zones de rupture devenant le siège de bassin de sédimentation ultérieurement plissés. Les massifs circonscrits ne seraient dès lors que des protubérances éventuellement remobilisées à partir d'un massif profond.

Considérant la position des massifs circonscrits et les structures observées aussi bien sur le terrain que sur l'image Landsat, il ne fait pas de doute que le massif de Numbi est intrusif dans les métasédiments de la zone synclinoriale occidentale. Les autres massifs, qui se présentent au cœur de structures antiformes, possèdent également des relations par rapport aux roches encaissantes qu'il paraît difficile d'expliquer autrement que par intrusion affectant au moins un groupe inférieur des métasédiments (nous avons vu plus haut que l'existence de 2 groupes pouvait être envisagée, il n'est cependant pas possible de les différencier dans le synclinorium occidental) par un métamorphisme de contact (PASTEELS, cité).

## 4. CONCLUSIONS.

L'existence d'une chaîne plissée à direction méridienne, d'âge post-burundien et située à proximité du Rift occidental a été suggérée par L. CAHEN (1974), et confirmée, au Sud de Bukavu par M. VILLENEUVE (1976, 1977). Ce dernier a en effet reconnu l'indépendance du synclinorium de l'Itombwe par rapport à des séries sur lesquelles il est discordant et dont au moins une est burundienne.

La continuité des formations de l'Itombwe vers le Nord, au moins jusqu'au Kahuzi et Nyamakubi ayant d'une part été reconnue sur le terrain (VILLENEUVE, 1976), et l'extension de formations similaires au Nord du Kahuzi jusqu'à Sake ayant d'autre part pu être établie par le présent travail, on peut considérer qu'on trouve là un maillon supplémentaire d'une chaîne katangienne s'étendant du Lac Tanganyika au Lac Albert-Mobutu (CAHEN, 1974 et 1976).

Cette chaîne disparaît au NE de Sake sous les cinérites et les coulées basaltiques de la région des Virunga, comme en témoignent les enclaves de roches alumineuses et siliceuses contenues dans les laves du volcan Nyamuragira (POUCLLET, 1973). Nous verrons dans une autre note, qu'elle réapparaît probablement à hauteur du Lac Edouard-Amin.

## 5. BIBLIOGRAPHIE.

- AGASSIZ, J.G. (1954) - Géologie et pegmatites stannifères de la région de Mumba - Numbi. - Publ. Comité national du Kivu, Bruxelles, nouvelle série, n°7, 78 pp.
- BLES, J.L. (1972) - Etude photointerprétative et reconnaissance géologique et structurale de la zone exclusive de recherches Masisi - Sake. - Note inédite B.R.G.M/SEREMI, nov. 1972, 28 pp.
- BOUTAKOFF, N. (1939) - Géologie des territoires situés à l'Ouest et au Nord-Ouest du fossé tectonique du Kivu. - Mém. Inst. Géol. univ. Louvain, IX, 1, pp.7/207.
- BUCHSTEIN, M., PELLETIER, J.L. et TROTTEREAU, G. (1967) - Reconnaissance géologique et minière à l'Ouest de Bobandana (N.-Kivu). - Note inédite, Mission minière française, Kinshasa, jan. 1967, 43 pp.
- CAHEN, L. (1974) - Sur l'âge des couches de l'Itombwe, la géologie structurale de la région du fossé tectonique centre-africain et la chaîne lindienne - bukobienne. - Note à usage interne, Mus. roy. Afr. centr., Tervuren, mars-avril, 1974.
- CAHEN, L. (1976) - Discussion dans : Réunion de travail des 1, 2 et 3 septembre 1975 : la géologie des terrains précambriens voisins du fossé tectonique occidental, spécialement dans les régions sises de part et d'autre du lac Kivu et du Nord du lac Tanganyika, au Kivu, au Rwanda et au Burundi. - Mus. roy. Afr. centr., Tervuren Dépt. Géol. et min., Rapp. ann., 1975, pp. 143/170.
- PASTEELS, P. (1961) - Géologie et pétrographie de la région de Kirotshe (Kivu). - Mém. in-8°, Ac. roy. Sc. Outre-Mer, XV, 2, 73 pp.
- POUCLET, A. (1973) - L'éruption du Nyamuragira de mars à mai 1971. Cone et coulées du Rugarama. - Publ. IRSAC, Lwiro, Bukavu, publ. spéc. n°1, 15 pp.
- VILLENEUVE, M. (1976) - La géologie du Précambrien au Kivu oriental. - Mus. roy. Afr. centr., Dépt. Géol. et min., Rapp. ann. 1975, pp. 144/149.
- VILLENEUVE, M. (1977) - Précambrien au Sud du Lac Kivu. - Thèse inédite, Université d'Aix-Marseille.

Manuscrit déposé le 28 octobre 1977