

GRANITES A ETAIN ET GRANITO-GNEISS BURUNDIENS AU RWANDA (REGION DE KIBUYE) : AGE ET SIGNIFICATION¹

par

J. LAVREAU² & J.P. LIEGEOIS²

(3 figures et 1 tableau)

RESUME.- Les roches étudiées au SE de Kibuye, le long du lac Kivu comprennent d'une part des leucogranites de ± 980 ma associés aux minéralisations stannifères de Bisesero et d'autre part des gneiss et granites (Kilimbi-Muzimu) ayant subi une phase tectonométamorphique que l'on peut mettre en relation avec les phénomènes mylonitiques qui ont affecté la zone de contact entre socle et couverture burundienne.

Si un âge de ± 1110 ma est donné aussi bien par les granites que par les gneiss, il est interprété comme l'âge de mise en place pour les premiers et comme une réhomogénéisation isotopique de roches plus anciennes (2000 ma ?) pour les seconds.

La signification de cet âge de ± 1110 ma et les relations entre granites à étain et granites burundiens sont discutées.

ABSTRACT.- Rocks in the area Southeast of Kibuye, along Lake Kivu, comprise leucogranites associated with the tin deposits of Bisesero and the gneisses and granites of Kilimbi-Muzimu. The leucogranites have a radiometric age of approx. 980 m.y. These rocks have suffered a phase of tectonically induced metamorphism which may be related to mylonitic contacts between the Burundian Basement and its cover.

An age of approx. 1110 m.y. is given by both the granites and the gneisses, and this is being interpreted as the age of granite emplacement and of the isotopic rehomogenisation of the more ancient rocks (c. 2000 m.y. old ?).

The significance of the c. 1110 m.y. radiometric dating and of the relations between the tin-bearing granites and the Burundian granites is being discussed.

METHODES ANALYTIQUES

Les concentrations en Rb et en Sr ont été déterminées par fluorescence X.

Les compositions isotopiques du Sr séparé sur résine échangeuse d'ions ont été mesurées sur un spectromètre de masse VARIAN MAT 260 du Centre Belge de Géochronologie par thermo-ionisation avec double filament de rhénium.

20 mesures de la composition isotopique du standard NBS 987 donnent $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0,710218 \pm 0,00035$ (avec la standardisation $^{86}\text{Sr}/^{88}\text{Sr} = 0,1194$).

Les âges sont calculés par la méthode de Williamson (1968) et toutes les erreurs sont données au niveau de 2σ .

1.- LES "GRANITES A ETAIN" DE BISESERO

Les principales exploitations d'étain de la région

sont associées à des granites et pegmatites affleurant au sein de muscovitoschistes variés dans les environs de Bisesero (fig. 1). Les métallotectes stannifères sont représentés par des filons de quartz emplantés dans des zones de cisaillement dirigées grosso-modo N-S, traversant des épischistes du Burundien inférieur et les granites intrusifs (Westerhof, 1980). L'intrusion des granites de Bisesero et environs est responsable de l'allure antiforme qu'affecte la partie centrale du bassin formé par le Burundien inférieur au SE de Kibuye ; ces roches y sont affectées d'un métamorphisme intense qui se marque par une forte cristallinité (blastèse de muscovite, staurotide, e.a.) (Tréfois, 1983).

¹ Communication présentée le 6 juillet 1982, manuscrit reçu le 6 octobre 1982.

² Département de Géologie et Minéralogie, Musée royal de l'Afrique centrale, 1980 - Tervuren.

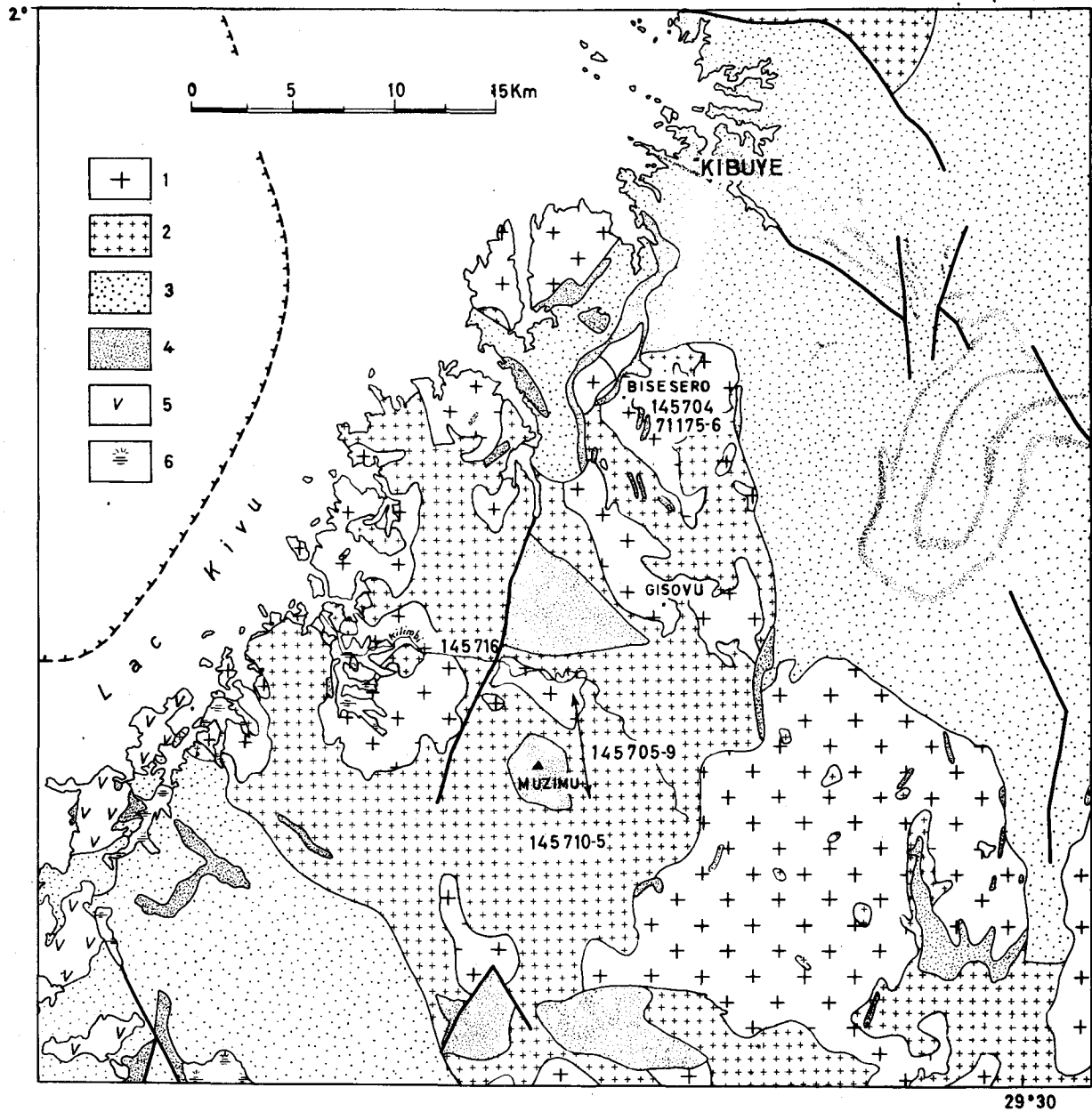


Figure 1.- Esquisse géologique de la feuille Kibuye (d'après la carte lithologique du Rwanda, 1981). Localisation des échantillons étudiés :

1. Métasédiments, granites et gneiss non différenciés.
2. Granites et gneiss.
3. Burundien inférieur pélitique.
4. Burundien inférieur arénacé.
5. Basaltes.
6. Alluvions.

Tableau 1.- Données analytiques nouvelles

n° éch.	Rb ⁺	Sr ⁺	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr (± 2%)	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr (± 2σ)
	ppm	ppm		
145705	181	271	1.940	0.74830 ± 0.00017
145706	187	128	4.26	0.78764 ± 0.00002
145707	133	349	1.113	0.73565 ± 0.00005
145709	172	213	2.348	0.75645 ± 0.00003
145710	67	196	0.992	0.74108 ± 0.00002
145711	115	140	2.390	0.76347 ± 0.00003
145712	76	186	1.187	0.74734 ± 0.00002
145713	70	197	1.034	0.74459 ± 0.00004
145714	39	208	0.544	0.73472 ± 0.00005
145715	126	127	2.89	0.77207 ± 0.00007
145716	179	135	3.87	0.78724 ± 0.00005
145704	409	55	22.16	1.08929 ± 0.00005
71175	313	69	13.42	0.94927 ± 0.00004
71176	298	77	11.44	0.92864 ± 0.00016

+) Dosage par F.X., C. Léger et R. Kool, analystes.

Le faciès étudié est un granite potassique à muscovite et biotite subsidiaire, à grain fin, à structure équi-granulaire interlobée, montrant une légère orientation d'origine cataclastique.

Une isochrone Rb/Sr déterminée par six points (trois du granite de Bisesero et trois du granite similaire de Kirengo, 40 km au NE de Bisesero, cf Cahen & Ledent, 1979) de granites à étain donne (fig. 2)

$$t = 988 \pm 27 \text{ ma}$$

$$R_i = 0,7657 \pm 0,0074$$

$$\text{MSWD} = 2,13$$

Cet âge correspond à celui des autres granites à étain et des minéraux de pegmatites de l'Afrique centrale (Cahen & Ledent, 1979).

Le rapport initial élevé pourrait être attribué soit à une réhomogénéisation liée à une phase tectonique postérieure à la mise en place, dont la manifestation serait la structure orientée montrée par ce granite, soit à une origine crustale continentale (ou éventuellement à une assimilation importante d'un tel matériau).

Une isochrone interne (RT, Ms, Ap) obtenue à partir d'un échantillon du granite de Kirengo a donné un âge de 645 ma (Gerards & Ledent, 1976) qui peut raisonnablement être attribué à la déformation observée.

Par conséquent la valeur de 988 ma correspondrait à la mise en place de ces granites et la valeur élevée du rapport initial serait due à une origine crustale comme le suggéraient Cahen & Ledent (1979).

Il faut également noter que les minéraux (surtout Ms) des pegmatites liées au même granite ont donné des âges et des rapports initiaux identiques dans les limites d'erreur. Ceci tend également à attribuer une signification magmatique à l'âge de 988 ma.

2.- LES GRANITES GNEISSIQUES DE LA REGION KILIMBI-MUZIMU

On pénètre, en se dirigeant vers le sud à partir de Gisovu, dans un domaine rapporté à un complexe granito-gneissique dans lequel on suspecte, sur la base de données radiométriques éparses, la présence d'éléments anciens (i.e. Rusiziens) sous forme de gneiss et de migmatites, et d'éléments récents sous forme de granites divers et d'enclaves métasédimentaires burundiennes (Carte lithologique du Rwanda, 1981) (fig. 1).

L'échantillonnage comprend d'une part des granites gneissiques constituant de grands affleurements généralement homogènes mais comportant parfois des veines pegmatitiques et d'autre part un vaste affleurement hétérogène montrant des gneiss zonaires à lités, plissés et traversés de pegmatites.

Le caractère orienté des échantillons de granite gneissique provient d'une faible cataclase des minéraux quartzo-feldspathiques et de l'étirement de minces septa biotitiques ; la régularité de cet étirement suggère parfois une zonation compositionnelle. Des granites totalement mylonitisés ont également été rencontrés au long de la même coupe ; cette mylonitisation participerait au même phénomène que celui qui a amené la cataclase des granites. Le degré d'altération atmosphérique a empêché l'utilisation des mylonites à des fins géochronologiques.

Les deux séries d'échantillons s'alignent dans un diagramme ⁸⁷Rb/⁸⁶Sr vs ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr suivant deux isochrones parallèles dont les caractéristiques sont (fig. 3):

$$(1) \quad t = 1135 \pm 43 \text{ ma}$$

$$R_i = 0,7176 \pm 0,0012$$

$$\text{MSWD} = 1,18$$

$$4 \text{ RT}$$

$$(2) \quad t = 1099 \pm 32 \text{ ma}$$

$$R_i = 0,7260 \pm 0,0004$$

$$\text{MSWD} = 1,40$$

$$5 \text{ RT.}$$

Ces deux isochrones montrent des âges semblables mais sont très nettement différentes par leur rapport

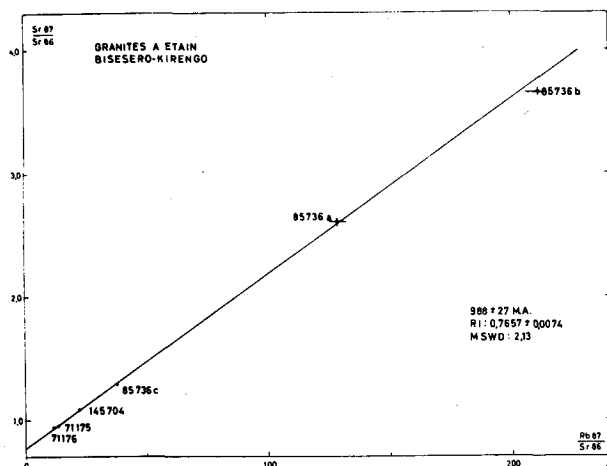


Figure 2

Diagramme $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ vs $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Isochrone définie par 3 échantillons du granite de Kirengo (85736a, b et c) et 3 échantillons du granite de Bisesero (71175, 71176 et 145704). Sauf un échantillon (85736b) ayant souffert d'une perte de ^{87}Sr , les autres déterminent un âge de $(988 \pm 27 \text{ ma})$ et un Ri $(0,7657 \pm 0,0074)$ semblable à celui des autres granites à étain de l'Afrique centrale.

initial. Remarquons que deux échantillons de paragneiss (145712 et 145713) sont situés au-dessus de l'isochrone et seraient susceptibles de former une troisième isochrone parallèle aux deux premières.

L'isochrone (1) est déterminée par des roches granitiques relativement homogènes, de compositions variées, prélevées à plusieurs centaines de mètres les unes des autres en échantillons volumineux. Ces propriétés tendraient plutôt à associer le t indiqué à l'intrusion de ces granites, nonobstant la valeur relativement élevée du Ri.

A titre de comparaison, les granites associés à la chaîne kibaroburundienne en Uganda, au Rwanda et au Burundi ont montré :

1) Divers Arena-granites du SO Ugandais (Vernon-Chamberlain & Snellings, 1972)

1289 \pm 34 ma Ri = 0,7172 \pm 0,0032
1197 \pm 34 ma Ri = 0,7178 \pm 0,0098

2) Rwanda (Gérards & Ledent, 1976)

G2 1256 ma Ri = 0,7176
G3 1094 \pm 50 ma Ri = 0,7144 \pm 0,0098

3) Burundi (Liégeois *et al.*, 1982)

1243 \pm 25 ma Ri = 0,7195 \pm 0,0014

4) Rwanda (cet article)

1135 \pm 43 ma Ri = 0,7176 \pm 0,0012

Soit des âges et des Ri assez semblables.

Notons que, d'un point de vue pétrographique, les échantillons datés se rapprochent le plus des granites ugandais des "arenas" (i.e. zones granitiques déprimées emplacements au coeur d'un dôme déterminé par les formations de la couverture burundienne).

Le Ri élevé semble bien être une caractéristique de ces granites, et refléter celles du magma qui leur a donné naissance (Liégeois *et al.*, 1982).

L'isochrone (2) montre un Ri particulièrement élevé. Considérant qu'elle est en outre déterminée par les "paragneiss" récoltés à quelques décimètres les uns des autres en échantillons de faible volume (sauf le 145710), elle correspondrait plutôt à une phase de réhomogénéisation isotopique liée à un événement tectono-métamorphique affectant les roches sédimentaires préexistantes qui constituaient l'encaissant des granites de l'isochrone (1). Dans ce cas également serait facilement explicable la deuxième "isochrone" formée par les deux échantillons 145712 et 145713.

L'âge de formation de ces gneiss (ou d'un autre métamorphisme qu'ils auraient subi) pourrait être voisin de celui des gneiss comparables de la région de Butare dont les zircons ont donné des âges vers 2000 ma (Ledent, 1979). Ces gneiss pourraient donc posséder une histoire crustale qui pourrait atteindre le Protérozoïque inférieur, voire l'Archéen : l'âge modèle de certaines de ces roches, calculé avec un rapport actuel de 0,7045, atteint en effet 2,8 ga (*e.a.* Lavreau, 1980).

La cataclase observée dans les deux séries d'échantillons correspondrait, sauf pour son intensité, à celle qui a donné naissance aux mylonites de direction générale NO-SE qui caractérisent les zones granito-gneissiques à proximité de leur couverture sédimentaire burundienne et au long desquelles se sont antérieurement ou simultanément mis en place des granites divers (Claessens *et al.*, 1982).

Elle correspondrait dès lors à une protoclaste pour les granites (isochrone 1) et à une cataclase sensu stricto pour les paragneiss (isochrone 2). On ne peut évidemment pas exclure que l'isochrone 1 corresponde à une réhomogénéisation isotopique de roches mises en place un peu auparavant, i.e. vers 1250-1300 ma, comme les granites burundiens plus typiques.

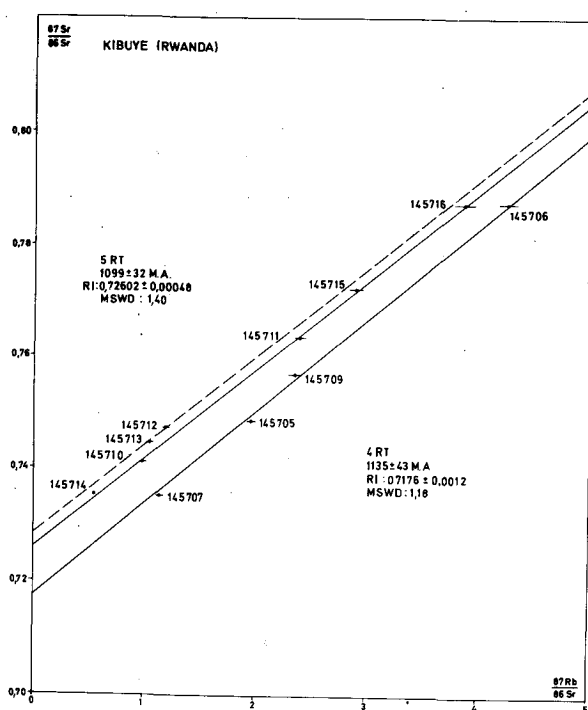


Figure 3

Diagramme $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ vs $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Deux isochrones sont définies par (1) des granito-gneiss homogènes, prélevés en échantillons de gros volume ($t = 1135 \pm 43$ ma, $Ri = 0,7176 \pm 0,0012$), (2) des échantillons de petit volume provenant d'un affleurement montrant des gneiss lités ($t = 1099 \pm 32$ ma, $Ri = 0,72602 \pm 0,00048$). Deux échantillons provenant du même affleurement (145712 et 145713) se placent au-dessus de ces isochrones ; il est possible qu'ils déterminent une droite subparallèle aux précédentes. Les isochrones (1) et (2) définissent des âges équivalents dans les limites d'erreur : on peut dès lors confondre ceux-ci dans l'expression $t = 1111 \pm 38$ ma. Les rapports initiaux restent cependant distincts, ce qui suggère que l'âge de 1111 ma correspond à celui d'une phase tectono-métamorphique effectuant des substrats différents, voire les granites syntectoniques (isochrone 1) et un substratum plus ancien (isochrone 2).

CONCLUSIONS

a) La valeur de 1111 ± 39 ma (âge combinant les 2 résultats de Kilimbi-Muzimu) ne constitue pas à proprement parler une donnée nouvelle. Cahen *et al.* (1979) ont en effet estimé à 1204 ± 130 ma l'âge de la déformation NO-SE qui affecte les gneiss de la région.

Ces auteurs avaient relevé l'ambiguïté d'une part entre cette valeur et l'âge de 1310 ± 80 ma des granites burundiens typiques et d'autre part entre l'orientation NO-SE de ces roches par rapport à celle (NE-SO à NS) des granites syntectoniques burundiens. Cette ambiguïté se trouve à présent levée puisque c'est à une phase tectonique plus jeune que doivent être attribuées les structures NO-SE : la valeur de 1204 ± 130 ma estimée antérieurement (Cahen *et al.*, 1979) peut donc à présent être précisée à 1111 ± 38 ma.

b) La liaison entre les "granites à étain" de ± 980 ma avec les roches burundiennes reste intime au Rwanda. On ne peut cependant considérer ces granites comme post-orogéniques par rapport à la phase burundienne de ± 1300 ma car :

- le laps de temps 1300 - 980 ma est fort long.
- une importante phase tectonique transverse sépare les épisodes de 1300 ma et de 980 ma (à 1111 ± 38 ma).
- "des granites à étain" recoupent "post-tectoniquement" des sédiments plissés et métamorphisés du synclinorium katanguien de l'Itombwe au Kivu (Cahen *et al.*, 1979).

Les granites à étain appartiendraient dès lors plutôt à ce cycle.

BIBLIOGRAPHIE

- CAHEN, L. & LEDENT, D., 1979. Précision sur l'âge, la pétrogenèse et la position stratigraphique des "granites à étain" dans l'Est de l'Afrique centrale. *Bull. Soc. belge Géol.*, 88 : 33-39.
- CAHEN, L., LEDENT, D. & VILLENEUVE, M., 1979. Existence d'une chaîne plissée protérozoïque supérieure au Kivu oriental (Zaire). Données géochronologiques relatives au supergroupe de l'Itombwe. *Bull. Soc. belge Géol.*, 88 : 71-83.
- CARTE Lithologique du Rwanda (1981). Ministère des Ressources naturelles, Kigali.
- CLAESSENS, W., FERNANDEZ-ALONZO, M., KLERKX, J., LIEGEOIS, J.-P., TACK, L. & THEUNISSEN, K., 1981. La mise en place des granites dans le Kibarien du Burundi et du Rwanda. *Mus. roy. Afr. centr., Belg., Dépt. Géol. Min., Rapp. ann.* 1980 : 127-130.
- GERARDS, J. & LEDENT, D., 1976. Les réhomogénéisations isotopiques d'âge lufilien dans les granites du Rwanda. *Mus. roy. Afr. centr., Belg., Dépt. Géol. Min., Rapp. ann.* 1975 : 91-103.
- LAVREAU, J., 1980. Etude géologique du Zaïre septentrional. Genèse et évolution d'un segment lithosphérique archéen. Thèse, Université Libre de Bruxelles.

- LEDENT, D., 1979. Résultats U/Pb et Rb/Sr obtenus sur des gneiss antérieurs au Burundien du Rwanda et du Burundi. Mus. roy. Afr. centr., Belg., Dépt. Géol. Min., Rapp. ann. 1978 : 99-99.
- LIEGEOIS, J.P., THEUNISSEN, K., NZOGIBWAMI, E., & KLERKX, J., 1982. Granitoïdes syncinématiques kibariens au Burundi : Etude pétrographique, géochimique et géochronologique préliminaire. Ann. Soc. géol. Bel., 105 : 345-356 .
- TREFOIS, Ph., 1983. Carte géologique du Rwanda (feuille Kibuye S3/29NW).
- VERNON-CHAMBERLAIN, V.E. & SNELLING, N.J., 1972. Age and isotope studies on the *arena granites* of SW Uganda. Mus. roy. Afr. centr., Belg., Ann. in-8o, Sc. géol., 73 : 1-44.
- WESTERHOF, A.B., 1980. Etude géologique et métallogénique de la région stannifère de Biseseo, Sud-Est de Kibuye. Rapport PNUD-RWA-77-005, 69 pp.
- WILLIAMSON, J.H., 1968. Least-square fitting of a straight line. Can. J. Phys., 46 : 1845-7.