

Le cadre géologique

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **16 (1963)**

Heft 1

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ments primaires de diamant du territoire de Bakwanga, gisements du nord-est et gisements du sud-ouest.

Notons en passant que les hypothèses et les observations dont nous faisons état dans ce travail, nous ont grandement facilité la recherche et la découverte de nouveaux pipes.

I. LE CADRE GÉOLOGIQUE (planche I)

Dans ce premier chapitre, nous ne répondrons directement à aucune des questions soulevées dans notre introduction. En donnant un rapide aperçu des connaissances stratigraphiques, tectoniques et géophysiques amassées au sujet de la région où se sont produites les venues kimberlitiques, nous espérons faciliter au lecteur la compréhension de l'ensemble de la géologie locale aussi bien que celle du problème kimberlitique en particulier.

1. Stratigraphie sommaire ¹

A dix kilomètres au sud-ouest de Bakwanga, la succession stratigraphique est, dans ses grandes lignes, la suivante :

	Cote du toit actuel	Épaisseur en mètres
Niveaux détritiques mésozoïques . .	+ 690	54
Emersion
Niveaux carbonatés précambriens . .	+ 636	660
Niveaux détritiques précambriens . .	— 24	270
Emersion
Roches granitoïdes	—294	?

Les épaisseurs mentionnées ont pour la plupart été calculées grâce aux renseignements obtenus par des sondages.

Les roches du *socle ancien* dans le territoire de Bakwanga n'ont été que très peu étudiées; leur connaissance demeure sommaire, les affleurements difficiles à raccorder semblent tous constitués de migmatites.

Les deux séries précambriennes, détritique et carbonatée, forment le *système de la Bushimaie*.

¹ Nous limitons cette partie stratigraphique au strict nécessaire et renvoyons pour plus ample information à notre bibliographie.

La série détritique précambrienne, décrite par Polinard comme « série psammitique », B Ic — B Ie, selon la nomenclature de la Commission de Géologie, débute par une succession de conglomérats et de grès grossiers.

Vers le haut, les bancs de grès marneux et les argilites remplacent les grès grossiers. La couleur générale est rouge brique, la schistosité est localement très marquée et soulignée par de fines paillettes de mica blanc.

Dans le seul sondage qui ait, jusqu'ici, recoupé le contact série inférieure-série supérieure, on observe le passage progressif des termes détritiques aux termes calcaires et dolomitiques qui constituent la série carbonatée du système de la Bushimaie. Cette série, subdivisée en niveaux B IIa à B IIe a été étudiée en détail par P. Raucq, qui regroupe dans son ouvrage, les observations de Cahen, Schnock, Wasilewski, en particulier. Nous nous bornerons à dire ici que cette série comprend des schistes calcaires et dolomitiques plus ou moins argileux ou pyriteux, des calcaires et des dolomies massives, des calcaires construits, à stromatolithes, certains niveaux présentent fréquemment des concrétions silicieuses, d'autres des brèches.

Aucun des termes de la série carbonatée n'a subi, à proprement parler, de métamorphisme et, par exemple, il n'y a nulle part trace de marmorisation.

Au dépôt de la série schisto-calcaire, attribuée au Précambrien, fait suite une longue émergence pendant laquelle se développa une intense karstification; ce ne fut qu'au Mésozoïque, après une succession de mouvements relatifs, importants dans le sens vertical, que se dépose, à nouveau, une série détritique étendue et épaisse.

Ajoutons que l'épaisseur du système de la Bushimaie, le retour cyclique de certains niveaux, les différences entre les pendages des premiers et derniers dépôts du système, impliquent une ou plusieurs phases de subsidence (planche I).

La série détritique mésozoïque a été sommairement décrite par E. Polinard. Les travaux récents, en particulier ceux du syndicat pour l'étude de la cuvette congolaise, ont grandement contribué à élargir et à étayer nos connaissances à ce sujet.

Les subdivisions principales de ces dépôts détritiques sont: pour la première moitié du Crétacé inférieur, les termes M1 à M4, pour la seconde moitié le M5.

Au sud-ouest de Bakwanga, la série débute par un conglomérat à éléments du vieux socle, déposé parfois à plusieurs dizaines de kilomètres des affleurements qui lui ont donné naissance. Plus au nord-est le conglomérat comporte des fragments de roches du système de la Bushimaie ou des fragments de dolérites.

Localement ces conglomérats peuvent être très puissants et sont alors formés, sur plus de trente mètres d'épaisseur, d'accumulation de blocs du vieux socle, faiblement roulés.

2. *Esquisse dynamique*

L'existence de deux séries détritiques séparées par une série à tendance organochimique implique deux phases principales de surrection. La nature et l'épaisseur des dépôts du système de la Bushimaie font conclure à des mouvements de subsidence. Pour

préciser ces points, l'étude détaillée des résultats des levés géologique et géophysiques et celle des sondages seront nécessaires.

Le territoire de Bakwanga comporte deux bassins principaux; celui de la Bushimaie et celui de la Lubi. Ces deux rivières coulent parallèlement vers le nord, nord-est; c'est-à-dire dans la direction de la pente générale de la surface topographique qui est en effet d'environ 1,25 pour mille vers le nord, nord-est.

Les cours des principaux affluents de la Lubi et de la Bushimaie montrent des différences systématiques dans leur orientation révélant ainsi que la pente est plus faible vers la Lubi que vers la Bushimaie; cette dernière est donc en contrebas. Nous verrons plus loin que cette différence a des causes tectoniques.

Les styles d'érosion du sud-ouest au nord-est, de l'amont vers l'aval, sont aussi remarquablement différents. Au sud, une zone au réseau hydrographique dentritique parfois rectangulaire correspond aux affleurements du vieux socle diaclasé et à la présence des grès précambriens durs, surmontés par des lambeaux de grès mésozoïques intensément érodés.

Plus au nord-est, la série carbonatée précambrienne se marque par une bande au réseau hydrographique très pauvre.

La géologie de terrain permet d'étendre et de préciser ces premières observations.

Comme la surface topographique, les couches géologiques sont inclinées vers le nord, nord-est de quelques degrés; leur pente moyenne semble être comprise entre 1 degré et 3 degrés soit 17 à 52 pour mille environ. Du sud au nord, nous rencontrons donc en affleurements les roches granitoïdes, puis les psammites plongeant sous la série carbonatée qui, à son tour, plonge sous les grès mésozoïques subhorizontaux.

Nous obtenons donc finalement l'image simple de couches uniformément et faiblement inclinées vers le nord, nord-est, affleurant en bandes parallèles d'orientation ouest-nord-ouest d'une part, et est-sud-est d'autre part.

Cette simplicité n'est qu'apparente, chaque niveau présente ses complications. Le socle cristallin est recoupé par un double jeu de diaclases, d'orientation moyenne nord-nord-est et est-sud-est; localement il s'agit de failles parfois remplies par des dykes basiques parfois affectées de rejets verticaux importants.

En outre, les conglomérats à gros blocs du socle, que l'on trouve, sur la même verticale, à la base des psammites précambriens et mésozoïques, suggèrent par leur extension, le rajeunissement de failles parallèles aux diaclases. L'enfoncement lors de la subsidence du système de la Bushimaie semble donc avoir pu se faire, pro parte, grâce à une succession de fractures formant un escalier qui s'abaisse vers le nord-nord-est.

Le système de la Bushimaie montre de larges mais faibles ondulations orientées vers le nord-nord-est et est-sud-est. Raucq y voit les contrecoups des plissements kibariens et kundelügiens; pour nous, au contraire, nous estimons que toute la zone a subi des efforts de tension et non de poussées tangentielles. La coïncidence exacte des axes de plissements avec les directions du double jeu de failles est assez remar-

quable; d'autre part les plis, partout très faibles, s'amortissent vers le haut de la série et semblent être rejetés vers l'est et vers le nord.

Tous ces caractères s'expliquent si l'on admet que les ondulations observées sont dues, en partie du moins, au réajustement des niveaux faiblement plastiques, à la suite de la formation de gradins provoqués par le faillage progressif du socle sous-jacent.

La direction des plis dans cette hypothèse est à priori celle des failles. L'amortissement vers le haut pourrait être dû à un enfoncement progressif évoluant au cours de la sédimentation ou à une compaction différentielle. Quant aux directions vers lesquelles les plis sont déjetés, elles correspondent, dans chaque cas, au côté abaissé où s'est fait l'appel de matière.

La série mésozoïque, semble-t-il, a peu ou pas été modifiée par des causes mécaniques depuis sa déposition; tout au plus peut-on supposer que les mouvements d'enfoncement et de surrection relatifs qui ont présidé à sa formation se sont poursuivis en s'amortissant.

Cette rapide description des mouvements imprimés aux roches qui encadrent les venues kimberlitiques nous amène à concevoir le socle cristallin comme un escalier dont chacune des marches serait limitée ou recoupée par des failles.

Nous attribuons cette architecture générale aux mouvements dus en particulier à la subsidence précambrienne et à ses contrecoups, mouvements facilités par l'existence de fractures suborthogonales.

L'importance des intrusions tardives, nous y reviendrons ultérieurement, montre quel rôle ont pu prendre des roches profondes plus ou moins plastiques, dans la transmission des effets mécaniques.

3. *Les résultats des mesures géophysiques*

Dans l'ordre chronologique, les mesures géophysiques faites à Bakwanga furent les suivantes:

En 1947, de Magnés détermina l'extension d'un pipe kimberlitique à l'aide de la méthode des résistivités apparentes; un essai au magnétomètre demeura sans résultat.

En 1954, nous avons entrepris un levé à larges mailles de la composante magnétique verticale. Localement, des profils serrés furent tracés en travers des pointements de roches basiques et sur des zones de reconcentration alluviales. Pendant la même année, une équipe de la Compagnie Seismos-Hanovre entreprit l'étude de la région par les méthodes sismique, gravimétrique, et de résistivité; en 1958, cette dernière méthode fut utilisée à nouveau par nous.

En 1955, la Compagnie Fairchild de Los Angeles exécuta, toujours pour le compte de la Forminière, un levé par magnétomètre aéroporté, levé qui permit d'obtenir une carte des variations de l'intensité totale du champ magnétique; en

même temps l'emploi d'un scintillomètre permettait de localiser les anomalies de la radioactivité.

Manquant d'éléments de comparaison et ne connaissant rien ou presque de la géologie locale, les géophysiciens de Seismos et de Fairchild durent se borner à donner de leurs résultats une interprétation purement physique. Nous essayerons ici de voir comment, dans leurs grandes lignes, les conclusions de la géologie et de la géophysique peuvent s'intégrer.

Pour faciliter l'interprétation des observations faites sur le terrain, nous résumerons sous forme de tableau les résultats que nous avons obtenus en laboratoire ¹.

	Poids spécifique	Susceptibilité magnétique	Magnétisme rémanent	Quantité relative de magnétite
Grès mésozoïque	1,98	très faible	.	1
Roches carbonatées Bushimaie .	2,73	.	.	34
Roches carbonatées à imprégnations cuprifères	33
Psammites Bushimaie	2,46	140	.	192
Roche granitoïde	2,61	150	20	220
Gabbro	2,86	600	3.640	1.730
Kimberlite	2.38	100	90	.

Ces valeurs suggèrent quelques remarques; dans leur ensemble, elles cadrent avec celles, très variables, fournies par les différents expérimentateurs. Les deux roches détritiques constituent cependant des exceptions marquantes: alors que les grès précambriens montrent une susceptibilité magnétique presque égale à celle des granites dont ils découlent, les grès mésozoïques, eux, ont une susceptibilité presque nulle. Tout se passe comme si l'agent oxydant qui a transformé la magnétite en limonite au Mésozoïque, avait manqué au Précambrien.

Dans le domaine des poids spécifiques, la grande densité des roches de la série de la Bushimaie, par rapport à celle des roches cristallines sur lesquelles elles se déposaient, peut être invoquée comme cause de déséquilibre, comme initiatrice de mouvements verticaux.

a) *Les levés magnétiques.*

Le document géophysique le plus complet est sans conteste la carte de l'intensité totale du champ magnétique levée par Fairchild. Nous l'avons reportée sur le fond topographique en y ajoutant les zones d'anomalies positives de la radioactivité (planche II).

¹ Les valeurs du magnétisme rémanent ont été mesurées dans les laboratoires de l'Imperial College à Londres.

L'instrument utilisé par Fairchild, un magnétomètre Gulf, permet de mesurer de façon continue l'intensité totale du champ en grandeur mais non en direction.

Il ressort d'une première observation superficielle que la zone étudiée présente, outre un chaos d'anomalies magnétiques secondaires, les traits saillants suivants: d'une façon générale, l'intensité du champ magnétique va croissant vers le nord, à l'exception de la région de Bakwanga où l'augmentation se fait d'est en ouest. Quelques anomalies présentent leur maximum au sud, ce qui inverse les conditions normales et pourrait être dû au magnétisme rémanent. Plusieurs anomalies négatives isolées peuvent être causées, soit par des poches karstiques avec ou sans remplissage de matériaux faiblement magnétiques, soit par des apports hydrothermaux ayant agi comme solvants de la magnétite. Les isogammes montrent de fréquentes inflexions qu'il faut interpréter comme l'indice de failles. Enfin, le trait le plus saillant est sans doute la forte anomalie à pôles positifs et négatifs en position normale indiquant un dyke fortement magnétique; nous verrons ci-dessous les renseignements que l'on peut tirer de cette dernière anomalie.

b) *Magnétisme et gravimétrie.*

Pour rendre la carte du magnétisme plus claire et pour n'en conserver que les traits les plus importants, nous l'avons simplifiée par une méthode de moyennes; l'esquisse ainsi obtenue est facilement lisible et peut être comparée aisément avec celle où nous avons fait figurer les résultats de la gravimétrie (figures I et II).

L'intensité de la pesanteur, celle du champ magnétique, augmentent vers le nord-nord-est; nous savons que c'est aussi la direction générale de plongement; nous sommes donc fondés à dire que la variation régionale de l'intensité du champ de la pesanteur correspond aux variations de la profondeur du socle et, le plus souvent, de l'épaisseur du système de la Bushimaie.

L'augmentation de l'intensité du champ magnétique vers le nord a des causes régionales qui ne dépendent pas de la géologie superficielle.

Nous avons supposé un compartiment Bushimaie enfoncé par rapport au compartiment Lubi; la carte gravimétrique nous montre le premier subdivisé en deux bandes parallèles: l'une est un peu plus haute à l'est; l'autre est en contrebas à l'ouest et est limitée par le rejet vers le sud des isogals -4 à $+1$. Cette direction structurale nord-nord-est se marque sur l'esquisse magnétique par un net changement d'orientation des lignes isogammiques 600, 610 et 620.

Un autre point remarquable, particulièrement bien visible sur l'esquisse gravimétrique, est le brusque abaissement du toit du socle, marqué par une rapide augmentation de la pesanteur sur la ligne des pipes de Bakwanga; cette anomalie suggère l'existence d'une faille accompagnée d'un changement de la profondeur du toit du socle cristallophyllien.

Enfin, la gravimétrie, comme le magnétisme, met en évidence une intrusion lourde probablement constituée de roches basiques à l'extrême sud de la zone étudiée.

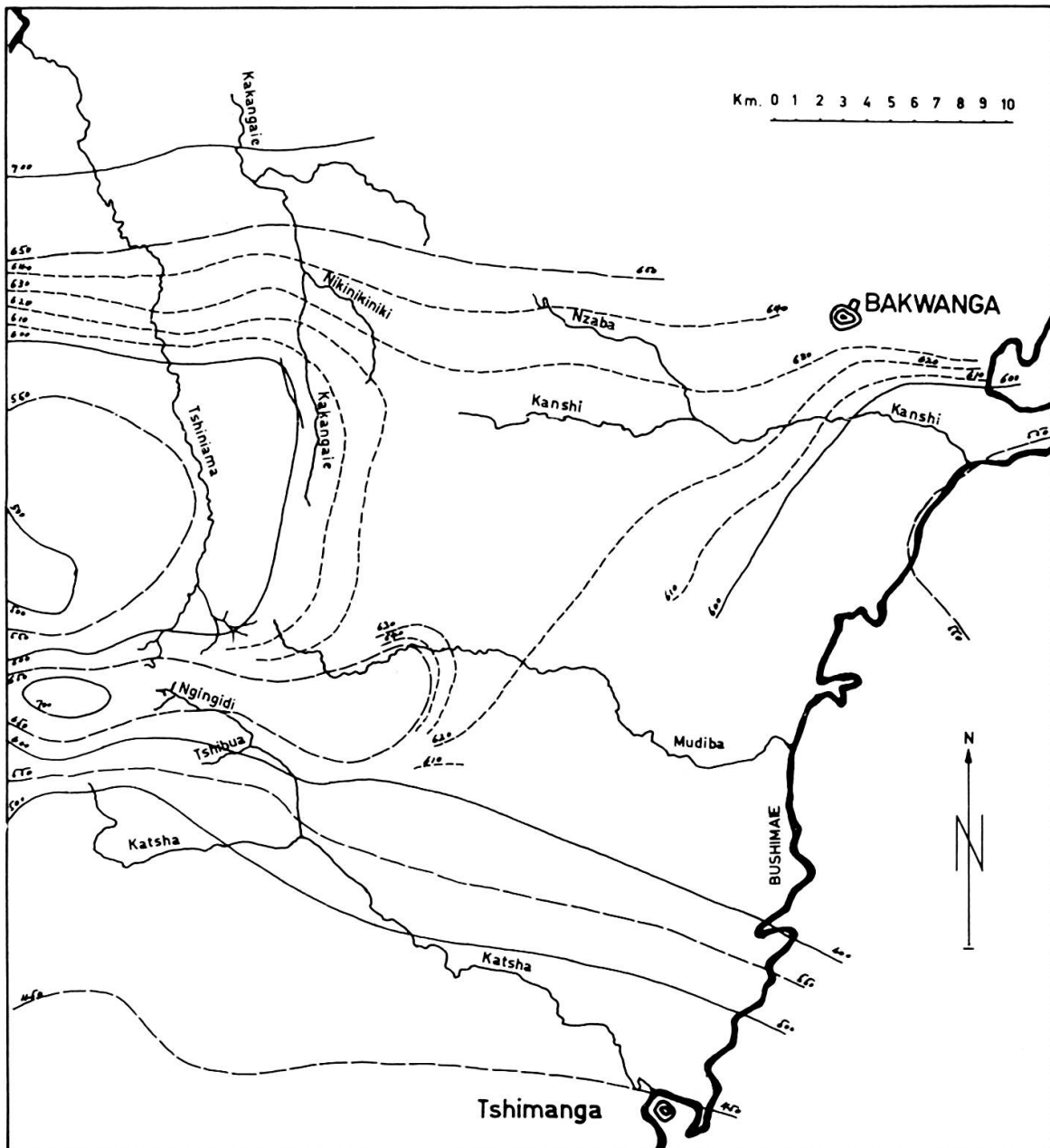


Fig. 1.

Esquisse magnétique.

Nous avons examiné cette dernière anomalie pour déterminer la profondeur et la largeur du dyke qui la provoque; c'est la carte magnétique de Fairchild, fondée sur des données plus précises et plus complètes, qui, à ce sujet, nous a donné les meilleurs résultats.

Pour estimer la profondeur et la largeur de la partie supérieure du dyke qui provoque l'anomalie principale, nous avons successivement appliqué la méthode de Peter et les méthodes décrites dans le mémoire 47 de la Geological Society of America, méthodes utilisant et la carte de variation du magnétisme, et la carte de courbure tirée de celle-ci.

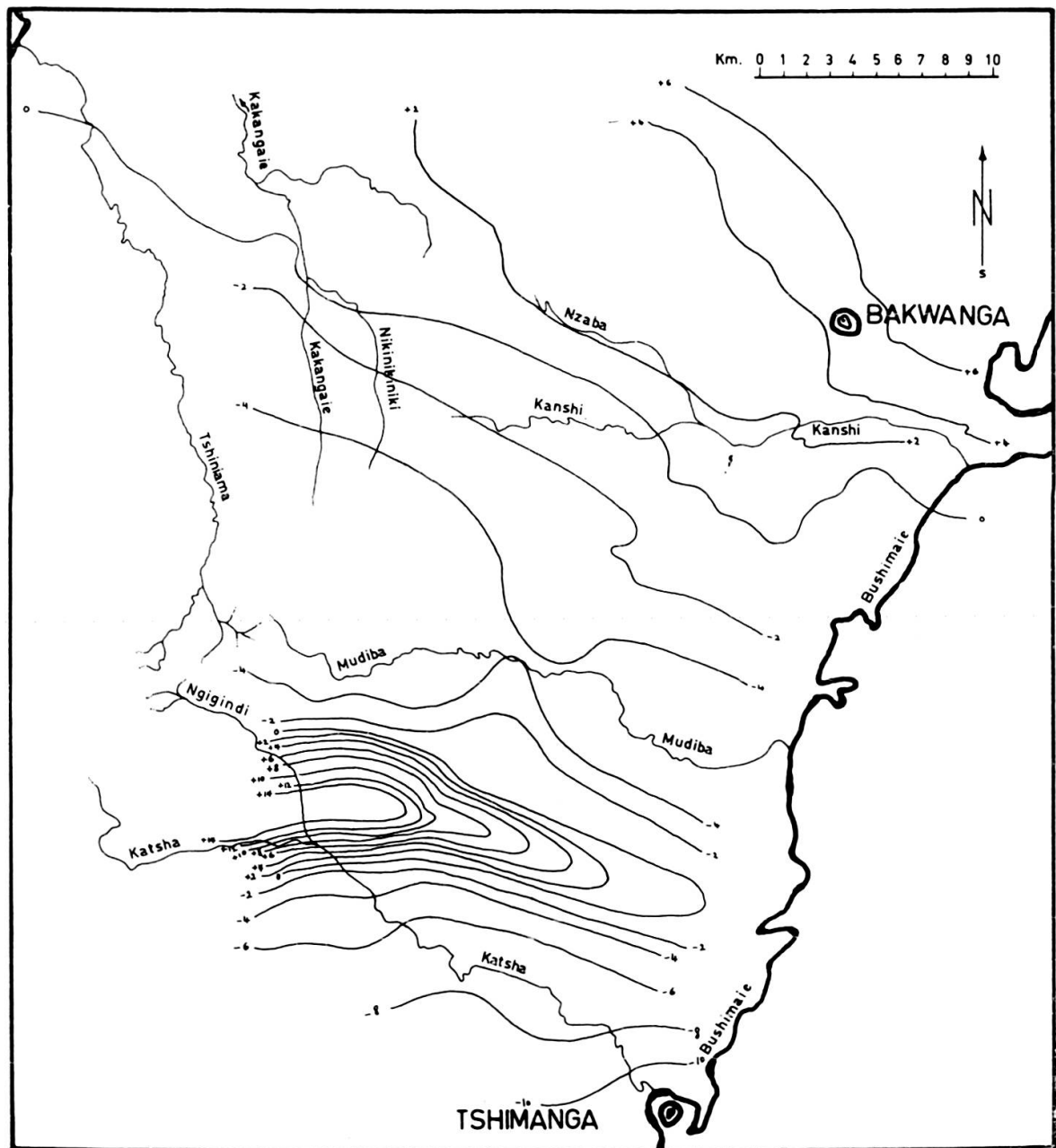


Fig. 2.
Esquisse gravimétrique.

L'ensemble des résultats présente une bonne concordance et donne, pour la partie du dyke provoquant l'anomalie principale, des largeurs passant de 450 à 4000 m environ. Les profondeurs du toit de la masse magnétiquement la plus influente sont proches de 400 m dans la partie ouest et tombent rapidement à une moyenne de 220 m avec, à la hauteur du massif kimberlitique « A » et à l'ouest de celui-ci, une zone minimum comprise entre 150 et 180 m. Ce dyke est recoupé perpendiculairement par une faille importante, particulièrement bien visible sur la carte gravimétrique.

c) *Sismique et résistivité électrique.*

L'une et l'autre de ces deux méthodes n'ont donné, à Bakwanga, que des résultats de détail. La profondeur de l'altération superficielle, l'hétérogénéité du Mésozoïque, les intenses phénomènes karstiques, ont été autant de difficultés auxquelles se sont heurtées méthode sismique et méthode des résistivités.

d) *La radioactivité.*

Les anomalies de la radioactivité montrent deux tendances principales (planche II).

Un premier groupe accompagne régulièrement la bande d'affleurement des niveaux inférieurs du système calcaro-dolomitique plombo-cuprifère; un second groupe s'aligne dans le prolongement de la faille qui provoque les chutes de la Lubi au nord-ouest de Mérode.

e) *Conclusions.*

En conclusion, les mesures géophysiques confirment et précisent les résultats généraux de l'étude géologique. Elles révèlent un substratum faillé selon deux directions générales et divisé en blocs tour à tour effondrés et surélevés.

Nombre de failles est-ouest ont permis des venues basiques; c'est le cas en particulier de celle de la zone sud comportant un dyke de gabbro et de celle de Bakwanga qui fut probablement la voie d'accès des venues kimberlitiques profondes. Ces mêmes failles pourraient avoir été la voie privilégiée de venues hydrothermales ayant apporté le cuivre et le plomb en imprégnation accompagnés de faibles quantités d'éléments radioactifs.

Les fractures nord-sud, elles, ont parfois permis des mouvements verticaux importants, comme ceux qui marquent le jeu de failles parallèles à la Bushimaie.

Les résultats de la géophysique confirment encore le fait fondamental que nous avons relevé; ce n'est pas latéralement mais à la verticale qu'il faut chercher les forces ayant à plusieurs reprises mis en mouvement la zone que nous étudions.¹

II. LES PRINCIPALES VENUES BASIQUES

Nous avons insisté dans notre précédent chapitre sur l'importance des mouvements verticaux qui ont sollicité le socle rocheux dans la région de Bakwanga; comme le suppose P. Woodtly dans une étude récente, il semble bien que de tels

¹ Nous espérons pouvoir exposer plus en détail les résultats de nos travaux géophysiques et géochimiques dans une prochaine étude consacrée aux méthodes de prospection du diamant.