

## Etude cartographique du massif kimberlitique 12 de Bakwanga (Kasaï oriental, RD Congo)

### [ Mapping study of the Bakwanga 12 kimberlite massif (Eastern Kasai Province, DR Congo) ]

Serge Diemo<sup>1,2</sup>, Ndumba Don Raymond<sup>1</sup>, Kazadi Mujinga Stella<sup>1</sup>, Nsakala Tanda Reddy Andy<sup>1</sup>, Kahindo Katoto Danielle<sup>1</sup>, Kra Ange<sup>1</sup>,  
and Ngumba Ngumba Victoire<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre National de Télédétection (CNT), Kinshasa I, RD Congo

<sup>2</sup>Centre de Recherches Géologiques et Minières (CRGM), B.P. 898, Kinshasa I, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This cartographic survey has been done from the samples of cores of polls achieved on longitudinal and transverse profiles as well as by the modelling, appropriated precisely in the concession of the mining of Bakwanga on the massif 12.

Of these data of polls, we could achieve a cartographic survey and deduct the structure of this massive kimberlitic under survey.

Let's note that most polls on this massif, met the sand, sandstone, the epiclastic kimberlite, the xenokimberlite, the massive kimberlite and the limestone.

In a general manner, to part the limestone, the dolomite, sandstone and the sand, three facies kimberlitics has been put in evidence in this publication and it, according to the percentage in kimberlitics elements, it is about of:

- The kimberlite very tender epiclastic (0-25% of kimberlitic elements).
- The little strengthened xenokimberlite (25-50% of kimberlitic elements).
- The massive kimberlite (beyond 75% of kimberlitic elements).

**KEYWORDS:** Mapping, Massif, Kimberlite, Xenokimberlite, Epiclastic.

**RESUME:** Cette étude cartographique a été effectuée à partir des échantillons de carottes de sondages réalisés sur des profils longitudinaux et transversaux ainsi que par la modélisation, prélevée dans la concession de la mine de Bakwanga précisément sur le massif 12. De ces données de sondages, nous avons pu réaliser une étude cartographique et déduire la structure de ce massif kimberlitique sous étude.

Notons que la plupart des sondages sur ce massif, ont rencontré le sable, le grès, la kimberlite épicaustique, la xénokimberlite, la kimberlite massive et le calcaire.

D'une manière générale, à part le calcaire, la dolomie, le grès et le sable, trois faciès kimberlitiques ont été mis en évidence dans cette publication et cela, en fonction du pourcentage en éléments kimberlitiques, il s'agit de:

- La kimberlite épicaustique très tendre (0-25% d'éléments kimberlitiques).
- La xénokimberlite peu consolidé (25-50% d'éléments kimberlitiques).
- La kimberlite massive (au-delà de 75% d'éléments kimberlitique).

**MOTS-CLEFS:** Cartographie, Massif, Kimberlite, Xenokimberlite, Epiclastique.

## 1 INTRODUCTION

Cette étude cartographique a été effectuée à partir des échantillons de carottes de sondages réalisés sur des profils longitudinaux et transversaux ainsi que par la modélisation.

Par modélisation, nous sous-entendons la détermination d'un modèle mathématique de la forme du massif, se rapprochant le mieux possible de la réalité. Cette modélisation a été effectuée à partir des échantillons de carottes de sondage réalisés sur des profils longitudinaux et des profils transversaux recoupant les massifs. Un certain nombre de points a ainsi été défini pour permettre à l'ordinateur de créer un modèle vraisemblable. La méthode utilisée à cet effet est celle d'une interpolation linéaire sur une "maille irrégulière triangulaire" facilité par le logiciel, etc.

## **2 DONNEES GENERALES SUR LES KIMBERLITES**

La kimberlite, une des rares roches ultrabasiques potassiques, riches en J éléments volatils (CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O), apparait en diatrème, en dyke ou en sill. Son étude est (Cibumba et al., 2011 [2]) profitable pour deux raisons à savoir:

- Du point de vue scientifique, elle contient des échantillons du manteau supérieur car elle est le véhicule des xénolithes et des mégacristsaux (Mvuemba, 1980) rencontrés lors sa venue. L'étude des inclusions des diamants et de ses xénolithes ultramafiques nous renseigne sur l'âge et la formation de la lithosphère continentale.
- Du point de vue économique, elle est importante du fait qu'elle est la source primaire principale du diamant lequel représente une richesse considérable des certains pays du monde telque le nôtre.

Les premières études sur les kimberlites ont été effectuées par Wagner (1914) [13] dans une compilation des données sur la kimberlite d'Afrique du sud. Ils ont été relayés par des scientifiques russes avec la découverte de la kimberlite en yakoutie.

D'autres auteurs ont décrit les kimberlites de la RDC et parmi les plus récents travaux, nous pouvons citer ceux de Fieremans (1966) [5], Meyer de Stadelhofen (1966) [7], Mvuemba (1980) [10], Kampata (1993) [6], etc.

### **2.1 DÉFINITION DE LA KIMBERLITE**

Bien que le terme kimberlite ait été introduit pour la première fois il y a plus de cent ans sur base des descriptions des pipes diamantifères de Kimberley en Afrique du sud, il n'y a toujours pas d'unanimité, concernant sa définition (Clément et al, 1984 [3]; Michell 1989 [8]).

Le problème découle, en particulier, du fait qu'une définition satisfaisante de kimberlite doit tenir compte de la composition minéralogique et chimique, de la texture et de l'origine. Les premières définitions proposées, par exemple, par Wagner (1914) incluaient comme éléments caractéristiques des minéraux (pyrope chromifère, enstatite, diamant, etc.) qui sont considérés actuellement comme des xénocristsaux, c'est-à-dire des minéraux provenant d'autres sources que la kimberlite elle-même.

Les études plus récentes (Dawson, 1980 [4]; Clément et al 1984 [3]) ne tiennent plus compte de ces xénocristsaux et xénolithes pour définir la kimberlite. Par contre, plusieurs autres auteurs russes (Milashev, 1963 [9]; Artybasheva et al. 1964 [1]) maintiennent ces minéraux dans la définition des kimberlites, vu leur présence habituelle dans les provinces kimberlitiques.

Une définition récente plus complète a été proposée par Nicolas A. et Clément G (2010) [11] qui stipulent que les kimberlites forment une famille de roches ultrabasiques, potassiques riches en volatiles (communément CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O); elles montrent une texture hétéroganulaire résultant de la présence de mégacristsaux (ilménite magnésienne, pyrope titanifère pauvre en chrome, diopside chromifère, enstatite, olivine, phlogopite, diopside, monticellite, pérovskite, spinelle, apatite, calcite et de serpentine. Les sulfures nickélifères, les rutilés et les diamants sont des phases accessoires communes de ces roches.

Outre les minéraux de la matrice et les mégacristsaux, les kimberlites renferment de nombreuses enclaves ou xénolithes d'origines diverses: enclaves de roches magmatiques, enclaves de roches sédimentaires et enclaves de roches métamorphiques.

Tout ce qui précède relève de la complexité et de l'origine de ces roches ainsi que de différents processus géologiques qui les ont affectés.

### **2.2 NOMENCLATURE DES KIMBERLITES**

La nomenclature des roches volcanoclastiques, telle qu'on la trouve dans la littérature géologique, souffre quelque peu d'une certaine confusion entre une terminologie basée sur la composition des roches et une terminologie génétique, liée au mode de dépôt des roches (Service géologique de la MIBA, 2002 [12]).

Ainsi appelle-t-on les roches contenant moins de 25% d'éléments volcaniques (kimberlitiques) des « épicastites », mais en même temps définit-on ces roches comme résultantes des processus sédimentaires. Cette dernière condition n'est pas toujours facile à reconnaître, et certainement pas dans des carottes de sondages.

Du fait qu'il faut nécessairement décrire les roches issues des sondages avant de connaître leur contexte génétique (qu'on ne peut comprendre qu'après l'interprétation de l'ensemble de tous les sondages), la Miba a adopté depuis quinze ans une terminologie basée sur la composition des roches et inspirée de la littérature russe (Milashev). Elle est la mieux exprimée par les diagrammes triangulaires ci-dessous, qui détaillent aussi bien la composition que la granulométrie des roches voir figure 1.

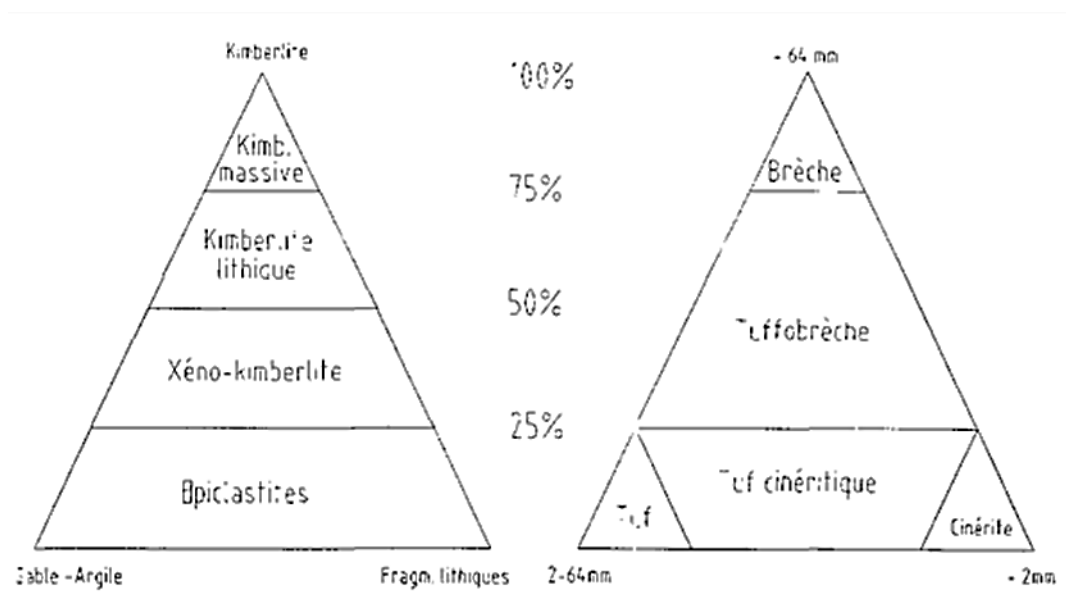


Fig. 1. Diagramme triangulaire de classification des kimberlites (d'après Milashev, 1963)

### 3 PRÉSENTATION DES DONNÉES DE TERRAIN

Sur l'aire d'extension de massif 12, 12 sondages carottiers ont été réalisés par la Miba suivant les repères définis par les lignes et layons des situations de sondage de chaque massif.

Les lignes sont perpendiculaires aux layons formant ainsi une maille de 20x20m pour ce massif. Les tableaux 7 et 9 présentent les bases des données comportant ainsi la lithologie ou la description, la profondeur atteinte et les coordonnées géographiques de sondage.

De ces données de sondages, nous avons pu réaliser une étude cartographique et déduire la structure de ce massif kimberlitique sous étude.

### 4 ETUDE CARTOGRAPHIQUE

Cette étude a été effectuée à partir des observations sur des échantillons de carottes de sondages (tableau 1 et 2) réalisés sur des profils longitudinaux et transversaux de massif géologique dont les orientations sont indiquées sur chaque figure ainsi que leur modélisation en annexe.

#### 4.1 MASSIF 12

##### 4.1.1 SITUATION DE SONDAGE

La structure du massif 12 a été déterminée moyennant 12 sondages carottés Diamant boart (DBB). Les coordonnées de ces sondages sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous; tandis que la base des données fournies par ces sondages est consignée dans le tableau 2 (Service géologique de la MIBA, 2002 [12]).

Tableau 1. Base des données de sondage

Coordonnées des sondages massif 12					
N°	Nom	Coordonnées			Profondeur
		(m)	Y	Z	102,60
1	Sondage	102,60	2726,62	571,62	57,60
2	50/17	57,60	2700,05	576,31	73,60
3	50/18	73,60	2699,84	573,91	23,60
4	49/17	23,60	2758,11	573,14	10,50
5	50/16	10,50	2733,84	572,34	23,60
6	49/16	23,60	2782,92	574,76	23,60
7	51/16	23,60	2716,57	578,13	9,60
8	51/18	9,60	2667,88	576,46	85,30
9	49/18	85,30	2753,81	572,26	9,50
10	51/17	9,50	2773,21	574,22	14,50
11	52/17	14,50	2763; 41	573,26	11,50
12	51.5/17	11,50			102,60

Tableau 2. Base des données de sondage

N°	Nom	Épaisseurs (en mètre) et Lithologie (en lettre)															
		9,00 S	5,5 G	1,00 E	0,8 KV	1,2 E	22.9 KB										
1	Sondage	9,00 S	5,5 G	1,00 E	0,8 KV	1,2 E	22.9 KB										
2	50/17	8,50 G	38,0 XK	10,0 G	1 C												
3	50/18	9,90 G	3,80 XK	3,90 G	4,6 XK	7,3 G	3,5 E	4,5 XK	6 KL	3,3 XK	14,9 QZ	6,8 XK	5 C				
4	49/17	10,0 G	1,60 KV	0,36 G	0,94KV	1,7 G	0,1 QZ	5,9 KV	1,4 S	1,6 C							
5	50/16	6,60 KV	3,90 C														
6	49/16	5,90 G	4,90 E	0,40 G	6,52 KV	0,4 E		1,4 S	1 C								
7	51/16	9,50 S	5,10 G	6,52 KV	0,4 E	3,06 KL	1,4 S	1 C									
8	51/18	5,60 G	4,00 C														
9	49/18	10,5 G,	15,6 KV	11,50XK	5,5 QZ	8,6KV	1,6 XK	4,75QZ	3,6 KV	1,25 QZ	1,1 KV	19,4 XK	0,9 S	19,4 XK	0,9 S	1 C	
10	51/17	S	3,00 G	4,0 C													
11	52/17	2,50 S	3,00 G	6,0 C													
12	51.5/17	5,50 S	4,60 G	3,9 C													

S: Sable, E: Epiclastites, L: Kimberlites Lithiques, KB: Kimberlites brunes, C: Calcaire, KV: Kimberlites vertes, QZ: Quartzites, G: Grès, XK: Xénokimberlite.

#### 4.1.2 SYNTHÈSE DES DONNÉES CARTOGRAPHIQUES

Il résulte de nos analyses les éléments suivants:

- Les faciès pétrographiques, en dehors de la couverture stérile (sable, grès et brèches diverses) et l'encaissant calcaire pour le massif 12, sont les mêmes. De manière générale, la lithologie se présente comme suit:
  - Kimberlite épicaustique défini au contact immédiat du grès et du sable;
  - Xénokimberlite, intermédiaire entre la kimberlite épicaustique et la Kimberlite massive;
  - La kimberlite massive venant après la Xénokimberlite et se situant dans les grandes profondeurs
- Du point de vue de la granulométrie, en partant de la Kimberlite massive vers la surface, le remplissage de la kimberlite en éléments lithiques est graduellement décroissant.
- Les variations transversales et longitudinales montrent une extension relativement plus petite au niveau de ce massif 12 (grand axe: 360m et petit axe: 110m). (Service géologique de la MIBA, 2002 [12]).

## 5 INTERPRÉTATION DES RESULTATS

### 5.1 INTERPRÉTATION CARTOGRAPHIQUE ET STRUCTURALE

En plus du sable, de grès bréchiq ue et du calcaire, trois faciès kimberlitiques ont pu être identifiés sur le terrain d'étude: la kimberlite épiciastique, la xénokimberlite et la kimberlite massive.

Près de la surface, s'observe la kimberlite épiciastique suivie de xénokimberlite, et beaucoup plus en profondeur vient la kimberlite massive.

En surface, le massif 12 présente une forme trapézoïdale.

L'aire d'extension du massif est d'environ 3.7ha. (Service géologique de la MIBA, 2002 [12]).

Le faciès massif est plus étendu verticalement par rapport aux autres faciès.

Du centre vers la périphérie, apparaît une distribution concentrique des différents faciès kimberlitiques: la kimberlite massive se situe au cœur et est « entourée » immédiatement de la xénokimberlite; la kimberlite épiciastique occupant le pourtour.

Il se dégage de l'étude des profils de sondage que, de la surface vers la profondeur, ces corps kimberlitiques évoluent en cône et présentent la forme d'un champignon; les faciès périphériques finissent par disparaître pour ne laisser que la kimberlite massive dont la base a pu être observée pour ce massif.

Les variations latérales des faciès sont à attribuer à la forme des zones de faiblesse et à l'environnement géologique de la mise en place de cette kimberlite.

La modélisation montre une diminution progressive de l'étendue de ce massif.

Pour ce massif, Il s'agit essentiellement d'une kimberlite massive comprise entre les niveaux 560 et 460 mètres d'altitude, avec son pipe en position 50/17 (figure2).

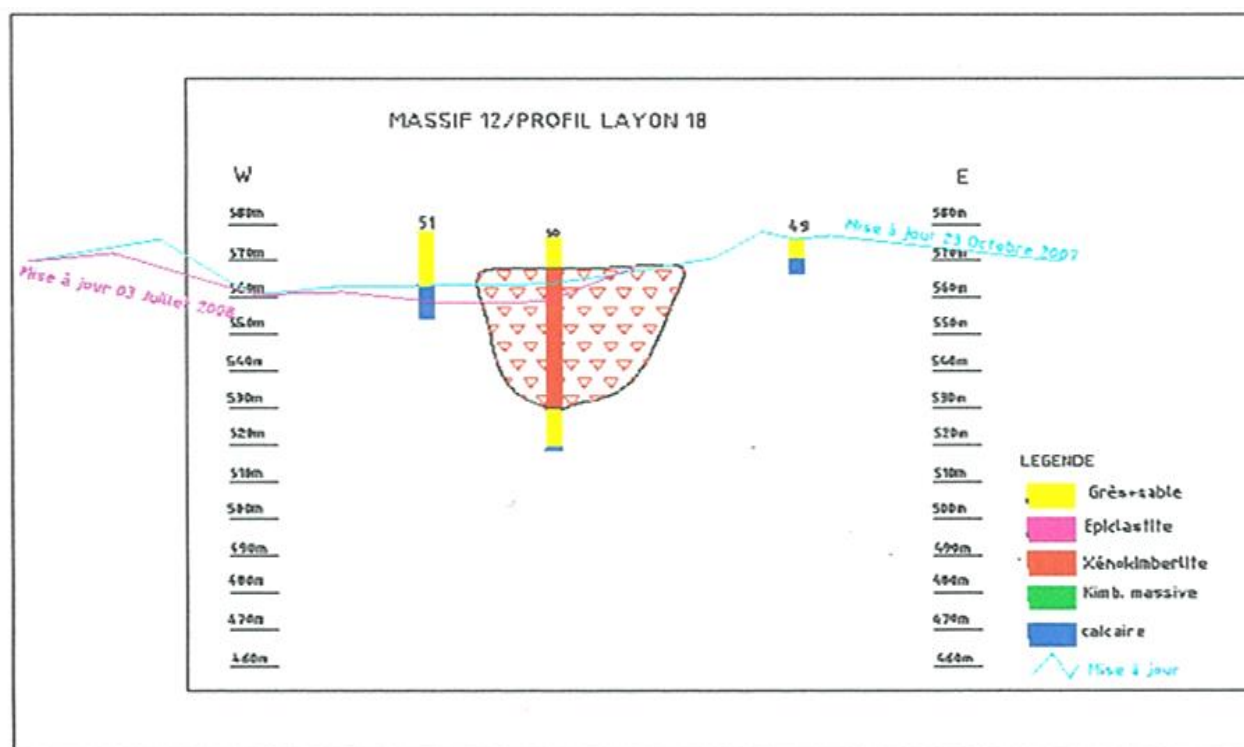


Fig. 2. Massif 12/Profil LAYON 18

12 sondages réalisés pour 445,50 mètres ont permis de déterminer un contour du massif avec une superficie de 7.576,85 m<sup>2</sup> et ont décelé la prédominance de la kimberlite massive par rapport aux autres faciès (épiciastites et xénokimberlite). Ce massif contient des passes de grès, sable et quartzite (figure 3). Les encaissements sont essentiellement du calcaire dur. Les contacts massifs kimberlitiques — calcaire sont subverticaux. Le sondage le plus profond mesure 102,60 mètres.

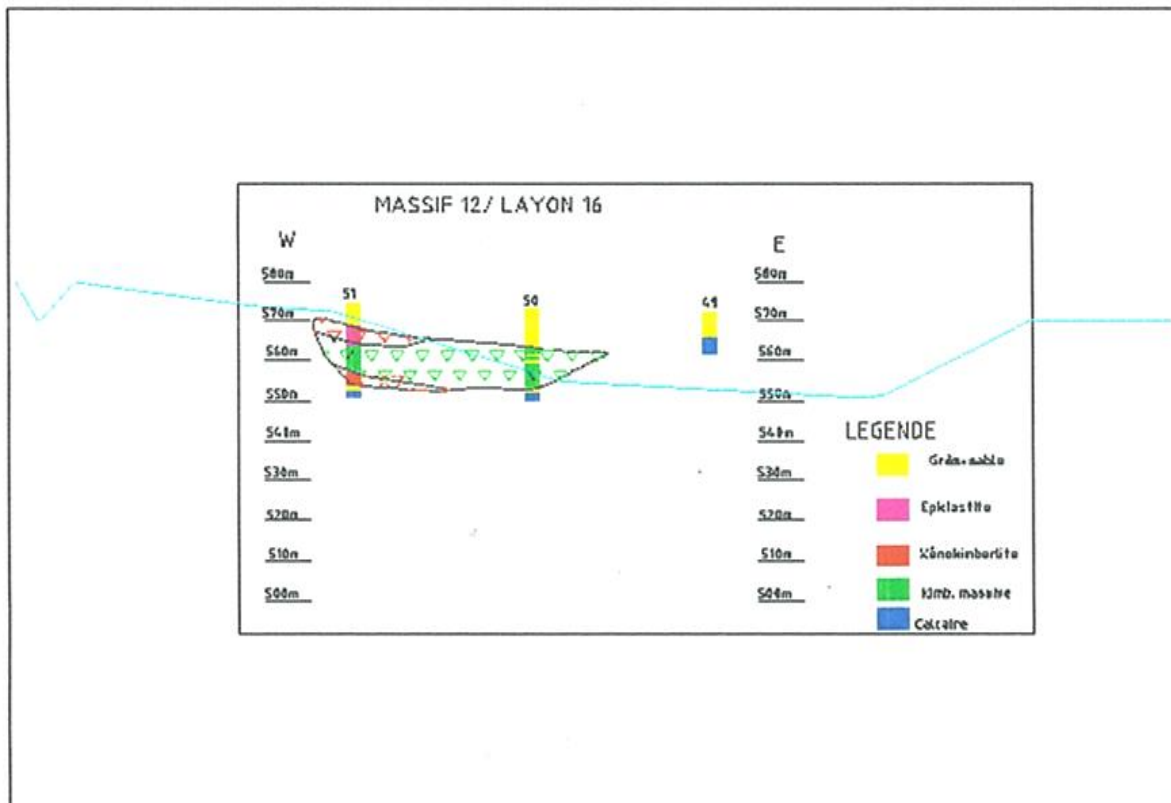


Fig. 3. Massif 12/ LAYON 16

## 5.2 INTERPRÉTATION LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Rappelons que la plupart des sondages ont rencontré le sable, le grès, la kimberlite épiklastique, la xénokimberlite) la kimberlite massive et le calcaire pour le massif 12 (figure 4).

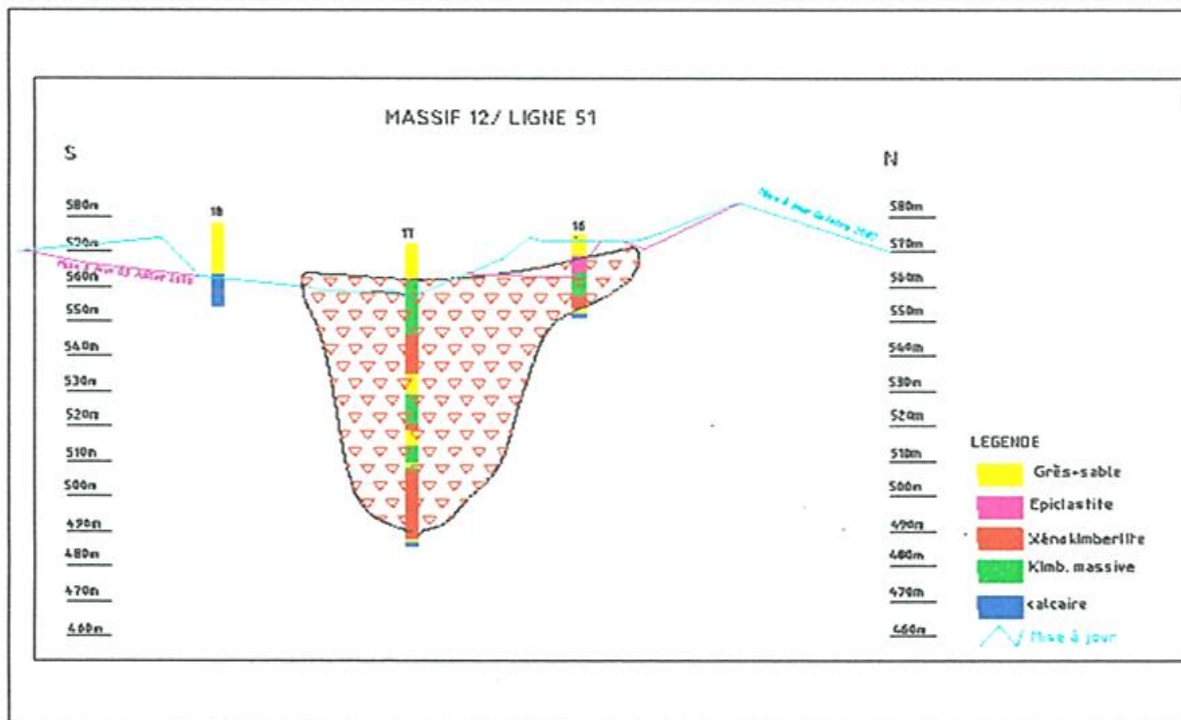


Fig. 4. Massif 12/LIGNE 51

- Le sable est un recouvrement stérile dont la minéralogie varie. Celle-ci lui confère une coloration allant du brun foncé au rouge.
- Le grès est de couleur rougeâtre, friable au toucher et parfois altéré à certains endroits.

Les graviers sont constitués en général de blocs de grès polymorphes et de galets de quartz. Il faut également signaler dans ces graviers la présence d'ilménite, de grenats, de diopside et des débris calcaires, visible à l'œil nu.

- La Kimberlite épiciastique (moins de 25% de produits kimberlitiques) est très tendre et présente un caractère d'altérabilité fort prononcé. Elle contient beaucoup d'éléments lithiques rouges à prédominance gréseuse, parfois verts, tachetés de blanc.
- La Xénokimberlite est faiblement consolidée avec 25% à 50% d'éléments kimberlitiques et présente une couleur rouge vert. C'est également une brèche hétérogène dont le fond est à prédominance de sable argileux rouge dans lequel baignent des éléments kimberlitiques verts.
- La Kimberlite massive est plus chargée en éléments lithiques grossiers et contient beaucoup d'inclusions de calcaires dolomitiques et de débris méconnaissables à l'œil nu. Sa couleur varie du vert clair au vert foncé parfois gris.
- Le calcaire est en gros fétide et présente beaucoup d'inclusions et d'impuretés. Il est transformé en certains endroits (figure5).

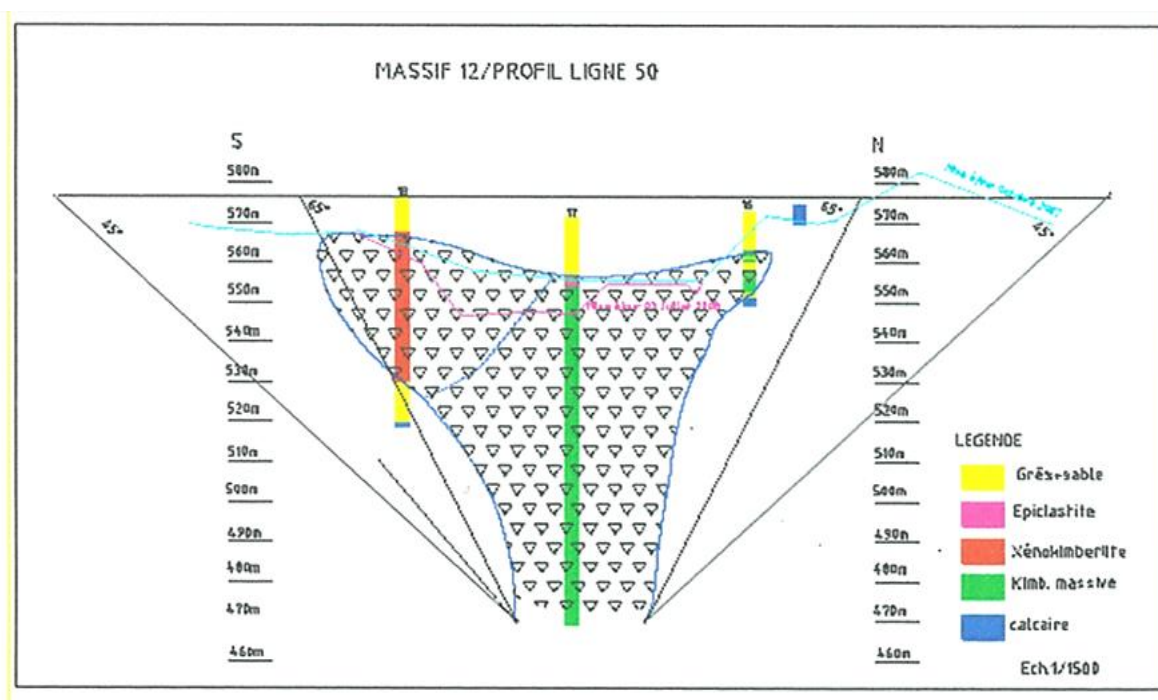


Fig. 5. Massif 12/Profil LIGNE 50

## 6 CONCLUSION

Le présent travail porte sur l'étude cartographique de massif 12 de Bakwanga et pétrologique des kimberlites de Bakwanga et Tsibua.

L'étude cartographique a été initiée et réalisée sur base des données de sondages ainsi que sur des profils transversaux et longitudinaux réalisés sur ce massif.

Il ressort de ces études les points saillants suivants:

En ce qui concerne le massif 12

- La forme extérieure est trapézoïdale à contour irrégulier;
- L'éruption du massif 12 a formé son cratère entièrement dans les calcaires lesquels constituent donc partout l'encaissement du massif;
- La superficie est de 0.8 hectares;
- L'axe N-S le plus long du massif mesure environ 107 mètres.
- L'axe W-E le plus long mesure 82 mètres;
- Nous avons décelé la prédominance de la kimberlite massive par rapport à d'autres faciès (épiciastites et xénokimberlites)
- La profondeur est d'environ 102.60 mètres. C'est là que se situe cette pipe;
- On ne distingue qu'une seule phase d'éruption;
- Les roches appartiennent aux faciès des cratères.

Sur le plan lithostratigraphique

D'une manière générale, à part le calcaire, la dolomie, le grès et le sable, trois faciès kimberlitiques ont été mis en évidence dans ce travail et cela en fonction du pourcentage en éléments kimberlitiques, il s'agit de

- La kimberlite épicaustique très tendre (0-25% d'éléments kimberlitiques)
- La xénokimberlite peu consolidé (25-50% d'éléments kimberlitiques)
- La kimberlite massive (au-delà de 75% d'éléments kimberlitique)

#### REFERENCES

- [1] ARTSYBASHEVA et al.1964: The problem of the classification of the yakutiaKimberlites based on those of the Alakit-daldynskdiamontiferous region, int.Geol.Rev.6, 1773.
- [2] CIBUMBA ET ONYA, 2010, Contribution à l'étude cartographique et pétrographique des massifs kimberlitiques de Bakwanga et de tshibua (Kasaï oriental/RDC).
- [3] CLEMENT et al. (1984): Kimberlite redefined. J. Geol., 32, 223-228.
- [4] DAWSON, J.B., (1980): Kimberlitesan theirxenolithes. Springer-verlag, New-york, 252pp.
- [5] FIEREMANS, C (1966): Contribution à l'étude pétrographique de brèche Kimberlitique de Bakwanga. Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain T. XXIV fasc. 1, 24, 1- 92pp.
- [6] KAMPATA D (1993): Minéralogie et Géochimie des Kimberlites du haut plateau de Kundelungu (shaba), Zaire.Doct. thesis, Univ. Louvain-la-neuve. Pp 136-163, 199-2002.
- [7] MEYER DE STADELHOFEN, C. (1963): les brèches kimberlitiques du territoire de Bakwanga (Congo) Archives des sciences de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, 16, 1, 87-143.
- [8] MICHELL, 1989 in KAMPATA.
- [9] MILASHEV, 1963 in KAMPATA.
- [10] MVUEMBA, N. (1980) Minéralogie des méga cristaux, des xénolites écolitiques et granulitiques et des inclusions minérales dans les diamants provenant de la kimberlite du Kasaï-Oriental (Congo-) Thèse, MIG, Univ. Cath. Louvain-La- Neuve, 285p.
- [11] NICOLAS.A et CLEMENT.G (2010) in CIBUMBA et ONYA.
- [12] Service géologique de la MIBA; 2001.
- [13] WAGNER (1914) et WILLIAMS (1932) in KAMPATA.