

## Données préliminaires sur la lithologie du forage d'eau de Diovo à Mbujimayi

### [ Preliminary data on the lithology of the Diovo water borehole in Mbujimayi ]

*Télesphore Mayiba<sup>1</sup>, Albert Kalau<sup>2</sup>, Divin Tshimanga<sup>3</sup>, Elie Tshinguli<sup>4</sup>, Maclin Kabongo<sup>5</sup>, Mersa Kabangu<sup>6</sup>, Hippolyte Mutombo<sup>1</sup>, Trésor Mulunda<sup>1</sup>, and Crispin Musambayi<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>Chef des Travaux à l'Université officielle de Mbujimayi, RD Congo

<sup>2</sup>Chef des Travaux à l'ISTA Kolwezi, RD Congo

<sup>3</sup>Assistants à l'Université de Lubumbashi, RD Congo

<sup>4</sup>Assistants à l'Université de Kolwezi, RD Congo

<sup>5</sup>Assistant à l'Université officielle de Mbujimayi, RD Congo

<sup>6</sup>Assistant à IBTP, Mbujimayi, 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:** The formations crossed by the forage belong to the Bushimay System. They are essentially made up from top to bottom of soft formations (loose) including Sands and Sandstones subject to frequent landslides and which require appropriate protection methods and hard formations including limestone with hard sub-horizontal layers.

Two essential parameters make it possible to interpret the ground crossed in the forage: the nature of the cuttings and the speed of penetration of the forage tool. The nature of the cuttings relates to the description of the different geological formations.

**KEYWORDS:** lithology, drilling, water, Diovo, Mbujimayi.

**RESUME:** Les formations traversées par le forage appartiennent au Système de Bushimay. Elles sont essentiellement constituées de haut en bas de formation tendres (meubles) comprenant les Sables et les Grès sujettes aux éboulements fréquents et qui nécessitent des méthodes de protection appropriées et des formations dures comprenant les calcaires à couches subhorizontales dures.

Deux paramètres essentiels permettent d'interpréter le terrain traversé dans le forage : la nature de boutures et la vitesse de pénétration de l'outil de forage. La nature des déblais se rapporte à la description des différentes formations géologiques.

**MOTS-CLEFS:** lithologie, forage, eau, Diovo, Mbujimayi.

## 1 INTRODUCTION

L'eau, c'est la vie. L'eau est à l'origine de la vie, dit-on. Elle constitue une substance indispensable au maintien de la vie à tous les niveaux de l'échelle biologique et microbiologique.

Quant à la ville de Mbuji-Mayi, outre ces qualités, l'eau constitue une ressource naturelle renouvelable et conservable de première qualité pour plusieurs raisons. Le service public de desserte en eau potable, la Régideso, ne parvient plus à desservir toute la population de la ville. Elle est vétuste et depuis longtemps, elle n'a pas songé à suivre l'étalement de la ville et étendre son réseau de distribution. En outre, les surfaces bâties de la ville de Mbuji-Mayi ont été multipliées par 15 par rapport à l'année d'installation de la Régideso en 19 (Kambi, 1986).

Donc, dans la ville de Mbuji-Mayi, la pénurie d'eau est très sévère. C'est ainsi que depuis un certain temps, certaines ONGD (la FOMI) et partenaires (la CTB) ont essayé d'implanter dans la ville des bornes fontaines à travers la ville pour palier au problème de carence ou de rareté d'eau potable.

A cet effet, 21 forages ont été implantés dans la périphérie de la ville et marqués physiquement sur terrain à l'aide de bornes en béton armé. Ces forages sont situés dans les communes de Kanshi (2), Bipemba (16) et Dibindi (3).

Dans la Commune de Kanshi, les deux forages sont réalisés dans les quartiers Luzumu 1 et 2 au niveau des cellules Kabelu et Takizala. Ces forages étant localisés en bordure de la rivière Mbuji-Mayi, leur implantation a tenu compte du fait qu'ils devaient être situés à une certaine distance de la rivière afin d'éviter tout risque de contamination des eaux de forages par le rejet d'exploitation de la MIBA qui possède ses installations d'exploitations en amont.

Dans la Commune de Bipemba, 16 forages ont été implantés dans les différents quartiers tels que: un forage dans le quartier site Tshibombo en bordure du bassin hydrographique de Nzaba, deux forages dans le quartier Katu en bordure du bassin hydrographique de Nzaba; quatre forages dans le quartier Divo en bordure du bassin hydrographique de Nzaba; deux forages dans le quartier Kanshi en bordure du bassin hydrographique de Kanshi; un forage dans le quartier Ditunga Dyetu au bord du bassin hydrographique de la Muya, quatre forages dans le quartier Kanjiya, implantés dans le bassin hydrographique de la Muya, deux forages dans le quartier Diowa et RVA au bord du bassin hydrographique de Nzaba.

Dans la commune de Dibindi, on a implanté 3 forages dans les quartiers Misesa 1, 2 et 3. Ces forages sont implantés en bordure de la rivière Mbuji-Mayi.

Cette étude analyse les données lithologiques d'un des forages implantés dans la ville de Mbuji-Mayi, le forage du quartier Divo F1, et contribue à la description lithologique de la ville.

Le choix de ce forage se justifie par le fait c'est dans la commune de Bipemba ou un grand nombre de forages ont été installés et aussi parce que ce forage représente la stratigraphie succincte du système de la Bushimay sur lequel est bâti la ville de Mbuji-Mayi.

## **2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE**

### **2.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE**

Le forage sous étude est l'un de quatre forages implantés dans la commune de Bipemba dans la ville de Mbuji-Mayi au quartier Divo. Ces coordonnées géographiques sont 23°32'46,0" de longitude Est, 06°09'23,9" de latitude Sud, et à 660 m d'altitude. La carte n°1 localise les différents forages implantés dans la ville de Mbuji-Mayi. Leurs positionnements ont été relevés au moyen d'un GPS.

Le relief de notre secteur d'étude est un bas plateau, l'altitude varie généralement autour de 600 et 800 m (E. Polinard, 1935). Ce bas plateau a une inclinaison Sud-Nord et présente des surfaces peu accidentées et mollement vallonnées (P. RAUCQ, 1958).

Le climat du Kasai Oriental est type A selon la classification de Koppen. Il s'agit d'un climat tropical humide. La température moyenne annuelle varie de 25°C dans le Nord à 22,5°C dans le Sud de la province. La température diurne du mois le plus froid est supérieure à 18°C. Les variations annuelles des températures sont peu importantes. Leur écart varie entre 1,5 à 2° suivant les saisons (A. Focan et W. Mullenders, 1995).

Les études récentes de (A. Kambi, 1984), ont montré que dans la région de Bakwanga, les températures moyennes annuelles ont une tendance à la hausse (l'augmentation varie entre 0,6 et 1°C). Par sa position par rapport à l'équateur, le Kasai-Oriental connaît un climat tropical humide caractérisé par deux saisons à savoir: la saison pluvieuse longue de 6 à 9 mois et la saison sèche de 3 mois.

Les principaux facteurs qui déterminent le climat du Kasai oriental sont la forêt au nord et la savane au centre et au sud.

La végétation luxuriante et variée parsème l'ensemble de la province et est caractérisée au Nord par la forêt équatoriale, au Centre par la savane boisée et au Sud par le prolongement de la savane et de steppes.

L'hydrographie de notre secteur est dominée par deux rivières majeures: Bipemba et Muya. Ces dernières jouent le rôle d'une véritable colonne vertébrale, étant donné qu'elles traversent le centre de la région du Kasai-Oriental et baigne presque tous les territoires administratifs. Trois réseaux hydrographiques différenciés, étroitement, liés à la géologie de la région sont mise en évidence (A. Kambi, 1984).

## 2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le sol de notre secteur est meuble et est Considérée comme étant un produit de l'altération sur place ou presque des formations du substratum et des matériaux des formations de couverture résultant du transport et du dépôt au-dessus du substratum. Parallèlement à ces observations, des matériaux mixtes résultant d'une contamination plus ou moins importante des premiers matériaux par les seconds et enfin des sols latéritiques ont été circonscrits (P. Gilson et L. Liben, 1960).

La géologie de la région est représentée par des sédiments crétacés recouvrant des sédiments protérozoïques principalement la dolomite et un complexe du socle granitique (Cahen L, 1951). Elles sont groupées de manière générale en deux ensembles principaux qui sont de haut en bas: Les formations de couverture qui sont constituées des roches tendres ou meubles constituées des couches subhorizontales et datant du crétacé inférieur et du cénozoïque et le soubassement datant du précambrien et constitué des formations sédimentaires plus au moins plissées, des formations magmatiques et des roches cristallines. (Delhal et al. 1970).

Le soubassement du Super Groupe de Bushimay est constitué par des roches carbonatées, ce super groupe est subdivisé en trois Séries dont deux seulement affleurent au Kasai (P. Rucq, 1975). Le secteur de Bakwanga est parsemé par des roches calcaires et des calcaires dolomitiques ainsi que des grès arkosiques qui est souvent calcaro-feldspathiques ou argileux, de teintes allant de rouges aux mauves (E. Polinard, 1925; L. Cahen, 1951, 1954; P. Rucq, 1956).

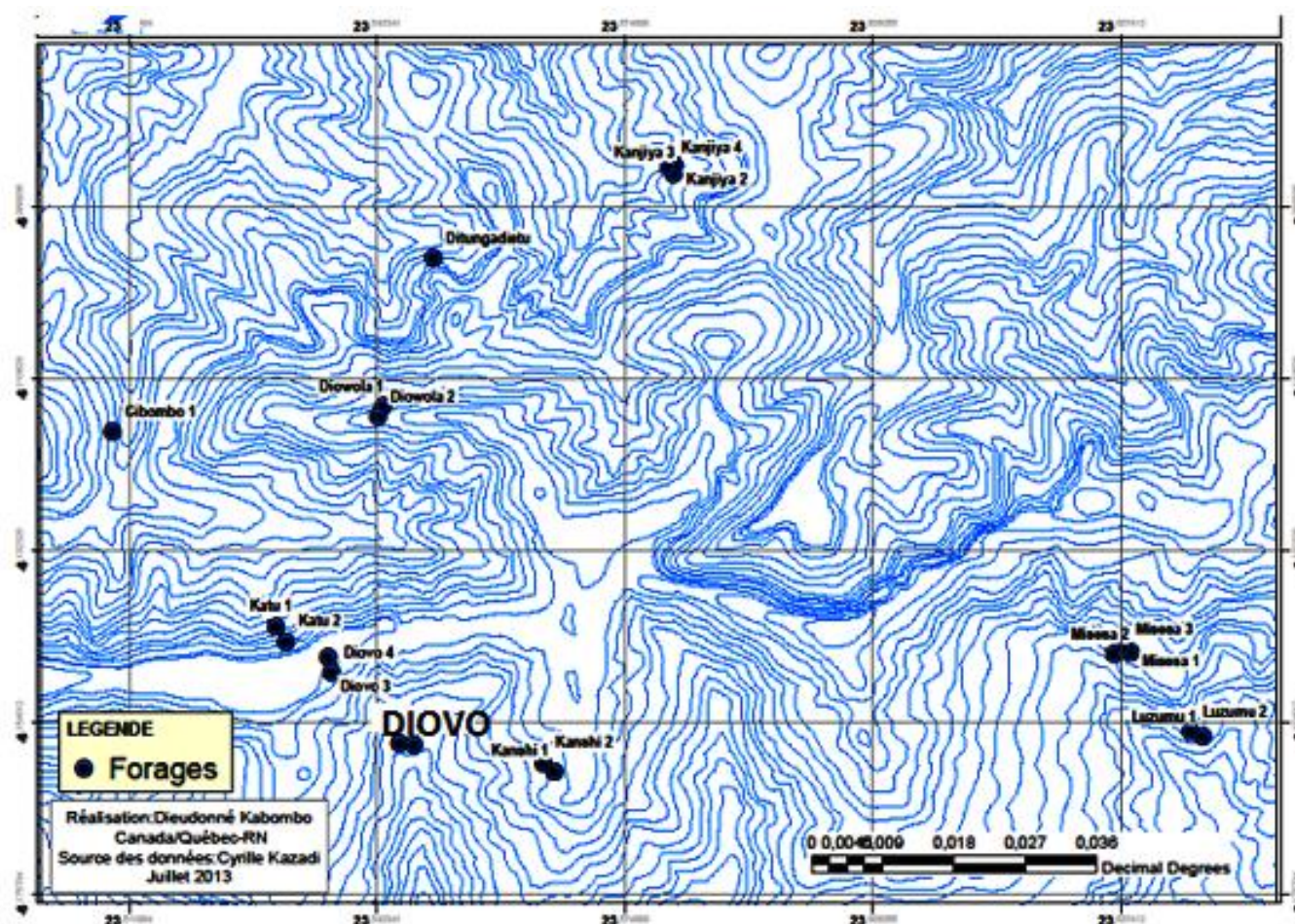


Fig. 1. Localisation de forage de Divo implantées dans la région de Mbuji-Mayi

### 3 METHODE ET TECHNIQUES

Pour réaliser cette étude, nous avons recouru à la méthode descriptive. Cette méthode s'est appuyée sur 2 techniques à savoir l'observation, l'analyse documentaire.

Du point de vu forage, le mode utilisé est le rotary et la profondeur provisionnelle est de 77,50 m. Les boues de forage sont essentiellement constituées de la bentonite et polymère. Les tubes de protection sont constitués pour l'avant trous de 3 m, le tube en acier 19" et pour la phase 17"1 /2 le tube en acier 14".

Les tubes de protection concernaient seulement les couches tendres, les tubes d'exploitation sont des PVC de 8" de diamètre, permettant ainsi la défense d'une pompe émergée de 6". Cette colonne était constituée d'un tube crépine sur  $\pm 20$  et d'un tube plein avec un bouchon de fond d'un tube à sédiment.



*Fig. 2. Forage d'eau de Diovo (Forage destructif)*

### 4 PRESENTATION DES RESULTATS

La ville de Mbuji-Mayi est située dans une région karstique. Cette région va du Lac Munkamba au Nord - Ouest à Katanda au sud est sur une longueur de plus moins 150 km et de Tshilunde au nord à Lukalaba au sud sur une largeur de plus ou moins 100 km.

L'étude porte alors sur la nappe contenue dans les formations calcaires qui, généralement dans la stratigraphie de Bushimay présente des horizons susceptibles de constituer de grands réservoirs d'eau

Le tableau 1 donne les relevés des avancements et la lithologie du forage de Diovo.

Tableau 1. Résultats sur les avancements de forage et différentes passes lithologiques de la région de Divo, Mbuji-Mayi, RDC

Diamètre du trou (en pouce)	Profondeur (m)		Mètre foré	Temps (h et sec)	Vitesse (m/h)	Lithologie	Observations
	DE	A					
27" 1/2	0	3	3	-	-	Sable argileux rougeâtre	Avant-trou, fonçage manuel, tubage en 19" et cimentation
17" 1/2	3	31	28	34'	10,71	Sable argileux jaunâtre	Sable à grains grossiers. Tricône à dents
17" 1/2	31	34	3	1h04'	11,32	Gravier à Grès polymorphe	Contact sable-grès rouge à éléments grossier.
17" 1/2	34	38	4	1h11'	4,68	Argile	Argile rougeâtre à grains fins
17" 1/2	38	40	2	1h13'	4,68	Sable argileux rougeâtre	Sable à grains grossiers. Tricône à dents
17" 1/2	40	76	36	18'	1,66	Grès dur	Craquements et rebondissement de l'outil. Perte totale d'injection à 70m. contact grès-calcaire
17" 1/2	76	77,5	1,5	2'	30	Calcaire dur	Craquements et rebondissement de l'outil. Tricônes à pastilles Quasi refus d'avancement fin forage.

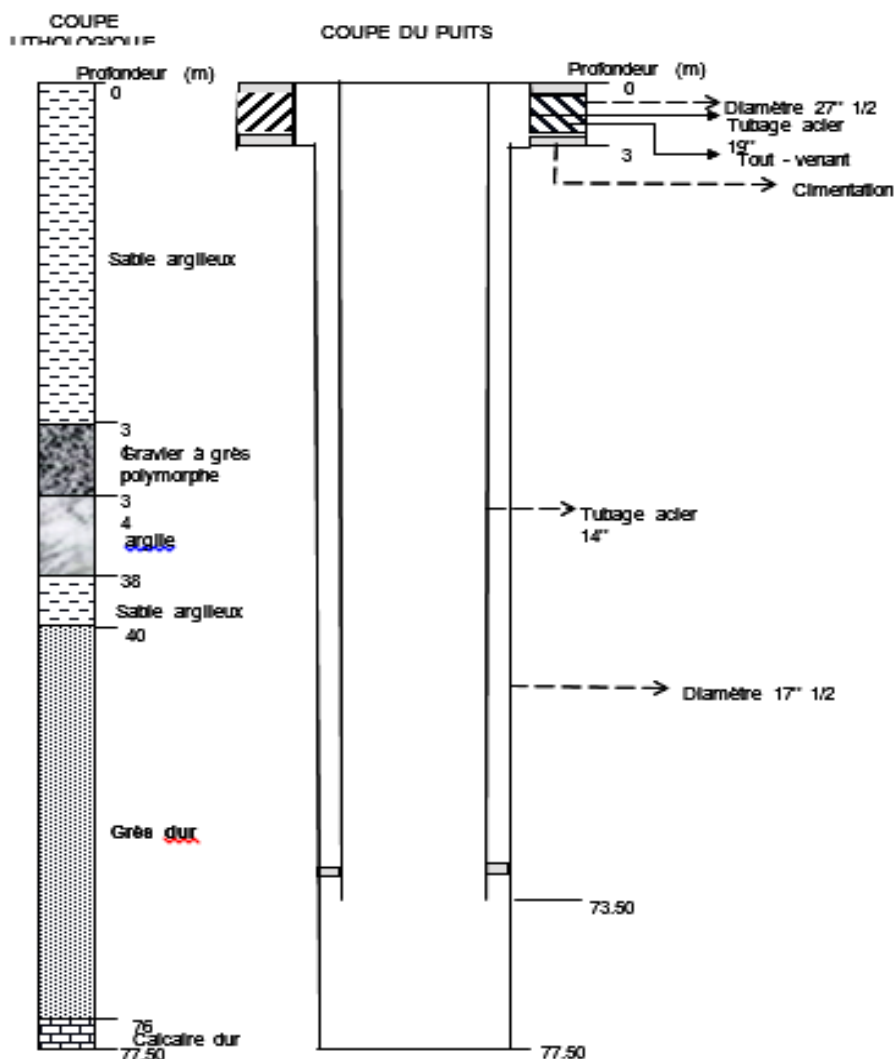


Fig. 3. Forage F1 du secteur de Divo (FOMI, 2010)

Les profondeurs renseignées ici sont des profondeurs maximales compte tenu du degré de précision sur l'altitude de l'orifice et du rabattement saisonniers (quelques 2 à 3 mètres) du niveau hydrostatique dans la région.

Toutefois, pour positionner le forage, les critères suivants ont été respectés:

- Le positionnement du puits dans les alignements des zones à cartographie de décalcification. Ces alignements soulignent les directions préférentielles des circulations des eaux souterraines; c'est-à-dire, les alignements éventuels de galerie des circulations d'eau souterraines
- La recherche des sources d'eaux et résurgence en relation avec des fissurations de microtechniques en remettant les sources de résurgences de l'aval (vallée de la Mbuji-Mayi) vers l'amont
- L'aquifère visée dans la région est l'aquifère karstique dans les calcaires dolomitiques du super groupe de la Mbuji-Mayi dont les possibilités de débit sont supérieures à ceux des grès fins d'âge crétacé

Ainsi, pour éviter des forer sur des grandes profondeurs dans les grès mésozoïques peu productif, le puits a été positionné dans la zone de dépression fermée qui est géomorphologiquement active pour la maximiser des infiltrations en augmentant la productivité de la zone en région karstique.

## **5 DISCUSSION**

Les formations traversées par le forage appartiennent au Système de Bushimay. Elles sont essentiellement constituées de haut en bas de formation tendres (meubles) comprenant les Sables et les Grès sujettes aux fréquents éboulements et qui nécessite des méthodes de protection appropriées et des formations dures comprenant les calcaires à couches subhorizontales dures.

Deux paramètres essentiels permettent d'interpréter le terrain traversé dans le forage: la nature de cuttings et la vitesse de pénétration de l'outil de forage. La nature de cuttings se rapporte à la description de différentes formations géologiques citées tandis que les différentes vitesses de forage sont contenues dans le tableau I).

Dans l'ensemble, le forage de Divo effectué dans le système de la Bushimay traverse deux grandes formations: les formations tendres et les formations dures.

## **6 CONCLUSION**

La région de Divo est généralement constituée par des formations tendres (et / ou meubles tels que les sables et des grès) et de formations dures.

### **6.1 FORMATION TENDRES**

Ces formations sont constituées de la manière suivante:

- Les Sables argileux rougeâtres et jaunâtres ou altérites (épaisseur 31.00m. Voir Fig. 2) avec des alternances des grains fins et grossiers. Ces Sables non consolidés seraient le résultat d'un transport de débris d'une roche préexistante, la désagrégée dont la grande fraction en mégas et végétaux a été lessivée, la couleur jaunâtre serait le résultat d'une oxydation dans ces faciès jaunâtre des petites revues d'eaux. Dans le forage, cette partie non consolidée est sujette aux fréquentes éboulements, d'où la nécessité d'être protégé avec un tubage en acier (voir Fig. 2)



**Fig. 4.** Grès polymorphes de Diovo

- Le Gravier à Grés Polymorphe formations post-Tertiaires un mélange de blocs de Gravier avec le Grés Polymorphe de couleur rouge brun, tendre fin (épaisseur 3m. Fig 2)
- L'Argile rougeâtre avec une épaisseur de 4,00m et une couche de Sable argileux rougeâtre (épaisseur 4,00m)



**Fig. 5.** Boues argileuses rougeâtre de Diovo

- Les Grès rougeâtres et jaunâtres avec des alternances dures et tendres (épaisseur 36,00m. Fig. 2). Ces roches dont la diagenèse couleur jaunâtre, une circulation des eaux et oxydation de ceux-ci. A la base de ces faciès au contact avec le calcaire, on observe la présence de la calcite



**Fig. 6. Grès rougeâtres à jaunâtres de Diovo**

Dans le forage, cette partie présente parfois de resserrement de la paroi sur les microfaciès argileux, qui gonflent et qui en même temps présentent des plans de glissement provoquant d'incessantes éboulements. D' où la nécessité de le protéger avec un tubage en acier (voir Fig. 2).

## **6.2 FORMATIONS DURES**

Elles sont constituées des calcaires durs (épaisseur forcée 1,75m voir Fig. 2). Les microfaciès des couleurs gris, gris sombres et noirâtres.

Dans le forage, cette partie n'est pas protégée comme dans le premier cas, mais présente d'énorme difficulté. Cela du fait qu'il y a perte d'injection dans le calcaire, lorsqu'on fore à la boue. Les cuttings sont chassées par la pression de l'injection. Deux phénomènes importants amènent à une perte de profondeur:

Les cuttings chassées vers les ouvertures sont maintenus dans celles-ci lorsque seulement la pression de l'injection est appliquée. Lorsque l'injection est coupée les eaux contenues dans les ouvertures ont tendances à migrer vers la zone de basse pression qui est le puits entraînant avec les cuttings. Ceux-ci s'ajoutent aussi à ceux qui étaient en suspend et tombent sur le fond du puits et amènent à une perte de profondeur. La perte de profondeur est fonction du temps d'arrêt de l'injection.





Fig. 7. Calcaire de Divo

#### REFERENCES

- [1] Bultot, F., 1954, Notice de la carte des zones climatiques du Congo Belge et au Rwanda-Uniadi, AC. Moy. Sc. Col, Atlas général du Congo, 33p.
- [2] Cahen L, Snelling N-J., Delhal, Vail J. R, Bonhomme M., Ledent D. (1984): *the geochronology and evolution of Africa*, Clarinellon Press, 496p.
- [3] Cahen, L. 1954: Géologie du Congo belge. Vaillant-Carmanne, Liège, 580 pp.
- [4] Cahen, L., 1951, Données nouvelles concernant la géologie et la géomorphologie du Kasai-Oriental, Ann. Soc. Géol. Belg. 122p.
- [5] Delhal, J. (1977): Le complexe tonalitique de Kanda Kanda et données géochronologiques comparées des unités Archéennes du Kasai. Mus. Roy. Afr Central, Tervuren (Belg), Dép. géol. Min., Rapp. Ann.1976, pp 64-83.
- [6] Delhal, J. (1991): Situation géochronologique 1990 du précambrien du Sud Kasai et de l'Ouest du Shaba. Mus. Roy. Afr. Centr, Tervuren (Belg), Dép. Géol. Min, Rapp. Ann 1989-1990. pp 119-125.
- [7] Duvigneaud P.et J. LEONARD, 1953: Carte Schématique des principaux aspects de la végétation au Congo belge, les naturalistes, Belges, 34p.
- [8] Focan, A. et W. Mullenders, 1955: saisons et périodes sèches et plusieurs au Congo Belge, Publ. INEAC.55 p.
- [9] FOMI (2010): synthèse des forages réalisés par la fondation MIBA, édition Inedit.
- [10] Foucault, A; Raoult, S.F. 1995, Dictionnaire de géologie, éd. Masson, Paris, 4876 p.
- [11] Genin C', Histoire de la spectroscopie d'absorption atomique, Thèse de doctorat, université de Nanterre, 2002.
- [12] Gilson, P. et L. Liben, 1960, Etude des sols dans le Kasai, Service Géographique Congo-Belge, 66p.
- [13] Kambi, D., 2001, phénomène de ravinement dans la ville de Mbuji mayi (Rep. Dém. Congo). géographie, 10-17, ISP.
- [14] Lepersonne, J. 1974: Carte géologique du Zaïre dressée par les géologues du Mus. Roy. Afr. Centre. Et du BGRM sous sa direction. Dessinée au Musée et imprimée à l'I.G.M., Bruxelles.
- [15] Mabilot (1971): le forage d'eau, Paris, 2eme éd, Masson, 237p.
- [16] Michel Detay (1993): le forage, Paris 3émeéd, Masson, 379p.
- [17] Polinard, E. 1925: Constitution géologique des régions de la Bushimaie et de la Lubi aux confins de la Province Congo-Kasai et Katanga. Ann. Soc. Géol. Belg., Publ. Rel.C.B., 52, 4, C. 179-218.
- [18] Polinard, E. 1935: La géographie physique de la région du Lubilash, de la Bushimaie et de la Lubi vers le 6e parallèle Sud. Mém. Inst. Roy. Col. Belge, sc.nat. et méd., in-4°, 4, 1, 31pp.
- [19] Raucq, P. (1975, Succession des évènements géologiques de système de Bushimay, Géol. Congo, 214p.
- [20] Raucq, P. 1956: Coupe dans le Mésozoïque de la région de Bakwanga -Kasai, Congo belge. Ann. Soc. Géol. Belg., 79, B. 249-276 pp.
- [21] Raucq, P. 1970: Nouvelles acquisitions sur le système de la Bushimay. Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., Tervuren, Belg. n°69,156p.