



## Évaluation de l'effet combine du chaulage et du *Tithonia diversifolia* dans la mobilisation du phosphore sur la culture du niébé dans les conditions edapho-climatiques de MbujiMayi en RDC.

Gabriel YALOMBE NGOY<sup>1</sup>, Yannick YALOMBE YALOMBE<sup>2</sup>, TSHIBAMBA MUKENDI John<sup>3</sup>, ODIA NTTA Jonathan<sup>4</sup>, Moïse KALAMBAIE BINEM MUKANYA<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Chef des travaux à l'Université Officielle de MbujiMayi

<sup>2</sup> Assistant de recherche à l'INERA/Gandajika

<sup>3</sup> Professeur à l'Université Officielle de MbujiMayi

<sup>4</sup> Agent à l'Inspection provinciale de l'Agriculture, pêche et élevage de la LOMAMI

<sup>5</sup> Professeur Ordinaire à l'Université Officielle de MbujiMayi

E-mail : [yalomben@yahoo.fr](mailto:yalomben@yahoo.fr)

**Mots clés :** Niébé, chaulage, *Tithonia*, mobilisation, phosphore, rendement

**Key words:** cowpea, liming, *Tithonia*, mobilization, phosphorus, yield

### 1 RESUME

L'objectif de cette étude était d'évaluer la mobilisation du phosphore induite par la chaux et le *Tithonia diversifolia* dans la détermination de la teneur en phosphore absorbé par les plantes de niébé. À la fin de l'enquête, on a observé que la combinaison de la chaux et le *Tithonia diversifolia* (T3) a été mieux comparée au contrôle (T0), chaux (T1) et le *Tithonia diversifolia* seul (T2). pour la longueur de la tige (67.5 cm), diamètre au col (20,68 mm), le nombre de ramifications (7,38), le nombre de nodules efficaces (38,81), dosettes (20,18 cm) de longueur, le nombre de gousses par plant (17,56), le nombre de graines par gousse (21), l'élévation du pH (6,9) ont été examinées. Les résultats ont montré la mobilisation du phosphore (0,68 %), le poids de 1000 seeds(158.75gr), la production par parcelle de land(435gr) et le rendement en graines (2,48 T.Ha-1).

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the mobilization of phosphorus induced by lime and the *Tithonia diversifolia* in determining the content of phosphorus absorbed by the Cowpea plants. At the end of the investigations, it was observed that the combination of lime and the *Tithonia diversifolia* (T3) was better compared to the control (T0), lime (T1) and the *Tithonia diversifolia* alone (T2). for the length of the rod (67.5 cm), diameter at the collar (20,68 mm), the number of ramifications (7.38), the number of efficient nodules (38.81), pods (20.18 cm) length, the number of pods per plant (17.56), the number of seeds per pod (21), the raising of the pH (6.9) were considered. The results showed the mobilization of the phosphorus (0.68%), the weight of 1000 seeds(158.75gr), the production by plot of land(435gr) and yield in seeds(2.48 T.Ha-1).



## 2 INTRODUCTION

Dans les régions tropicales humides, la minéralisation des matières organiques est très rapide suite aux activités des micro-organismes très intenses. Celle-ci aboutit à la production des éléments nutritifs et des ions H<sup>+</sup> dont l'augmentation du taux conduit à l'acidification des sols, et par voie des conséquences crée des conditions défavorables à la nutrition des plantes. Ceci est dû soit à l'immobilité, le non assimilation, l'insolubilité des éléments minéraux ou soit aux carences des éléments nutritifs (Muyaya, 2013). De ce fait, on observe une nutrition médiocre des cultures qui se traduit par le non rentabilité des cultures. Dans les conditions de la République Démocratique du Congo, en général, et de la zone de Mbujimayi, en particulier, les latosols, renfermant 16-41% de phosphate total, ne contiennent que 0,2 à 6% de phosphate assimilable à cause de la formation des complexes insolubles avec les sesquioxides, essentiellement de fer (complexation). De même le phosphore, sous forme minérale (apatite), par altération chimique, étant absorbé par les particules colloïdales du sol, n'est pas épargné car sa complexation avec le fer et l'aluminium. En outre, les sols y sont très acides. En effet, l'influence du pH sur la solubilité, la mobilité, la disponibilité des éléments minéraux dans le sol et leur assimilation par les plantes, et sur les propriétés phyco-chimiques et biologiques du sol, exige une attention particulière sur le niveau du pH dans le sol (Lozet *et al.*, 1997 ; Sanginga *et al.*, 2000 ; Lumpungu, 2012). Eu égard à ce qui précède, la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Officielle de Mbujimayi a initié

des recherches, sur la gestion de la fertilité des sols, en recourant, entre autres, à la chaux et au *Tithonia diversifolia*. Ce dernier a des vertus dans l'amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, dans la production de l'humus, dans l'augmentation de la mobilité et de la solubilité de certains éléments minéraux, dans la formation des complexes facilement mobilisables avec les éléments minéraux dans la rhizosphère, dans l'intensification de l'activité des micro-organismes et dans la thérapeutique, grâce aux sesquiterpènes lactones (Dupriez *et al.*, 1987 ; Anonyme, 1995 ; Orwa *et al.*, 2009 ; Kilolo, 2015). L'apport de la chaux dans le sol modifie positivement les réactions chimiques du sol par le remplacement des ions H<sup>+</sup> et Al<sup>+++</sup> sur le complexe absorbant par les ions basiques échangeables Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>. Ceci conduit à la neutralisation du complexe qui était acide. Elle permet de maintenir ou d'élever le pH jusqu'aux limites optimales voulues et la fixation réversible du phosphore sur le complexe argilo-humique. D'où l'intérêt de la chaux comme amendement dans la rhizosphère (Muyaya, 2013). Mais, force est de constater que de toutes les études y effectuées sur le niébé, elles ont été axées soit sur le chaulage, soit sur le *Tithonia diversifolia* sans combinaison de deux. C'est dans le dernier cas que s'inscrit notre étude. L'objectif de notre étude est d'évaluer la mobilisation du phosphore induite par la chaux et le *Tithonia diversifolia* en déterminant la teneur du phosphore assimilé par les plants du niébé. L'hypothèse est le *Tithonia diversifolia* et/ou la chaux induiraient positivement la mobilité du phosphore dans le sol et son assimilation par la culture du niébé.

## 3 METHODE D'ETUDE

**3.1 Site :** Le champs expérimental était installé sur le site de l'Université Officielle de Mbujimayi, en sigle U.O.M., dans la province du Kassai oriental, dans la ville de Mbujimayi, quartier Kansale, Commune de la Muya, de

coordonnées géographiques S .06°.06'.895 , EO 23°.36'.047, et l'altitude 603m (GPS Map 62 marque GRAMIN). La Ville de Mbujimayi est ceinturée à l'Est par la rivière Bushimaie, au Nord par le ruisseau Muya, au Sud par les

ruisseau Kanshi et à l'Ouest par la localité du territoire de Tshilenge qui sépare la commune de Bipemba de Tshibombo par une ligne droite. Elle est sur le plateau du Kasai, culminant entre 500 et 1000 mètres d'altitude et légèrement vallonné. La Ville de Mbuji-Mayi est subdivisée en cinq communes: Muya, Kanshi, Bipemba, Diulu et Dibindi. Elle jouit d'un climat tropical humide du type AW<sub>3</sub>, selon la classification de Koppen. Le climat est caractérisé par deux saisons, neuf mois de saison de pluies et trois mois de saison sèche. Il y a beaucoup de

précipitations variant entre 1500 mm et 1753 mm/an. En novembre, on observe une moyenne de précipitation de 224,7mm, et en mars celle de 130,4 mm ; et les deux mois constituent les maxima de précipitations. Le sol de la ville de Mbuji-Mayi est constitué de 85 % de sable et de 15 % d'argile. C'est un sol sablo-argileux, à structure particulière et meuble. La végétation est constituée plusieurs espèces végétales (Kambi, 1995). Le terrain de l'essai était colonisé par l'herbe entre autres *Mimosa invisa*, *Urena Lobata* et d'autres astéracées.



Figure 1 : reprend la carte de la Ville de Mbuji-Mayi. Echelle : 1/500.000

SOURCE : Wikipédia-Carte de la Ville de Mbuji-Mayi et ses environs/26 mars 2017

La variété Diamant du niébé a été utilisée comme matériel végétal, dont la fiche de description est en annexe. Le petit matériel comprenait la houe, la bêche, la machette, la pelle, le coupe-coupe, le gallon, la sonde pédologique, les sachets, le ruban métrique, la corde, le cahier d'essai, le stylo, pied à coulisse, la balance de précision et l'équerre. La variété du niébé 'Diamant' a été utilisé comme matériel végétal. Afin d'atteindre notre objectif, nous

avons adopté la méthode hypothético-déductive et comme techniques la documentation, l'expérimentation, l'échantillonnage, et l'analyse statistique et chimique. L'expérimentation était réalisée du 11 septembre 2014 au 31 janvier 2015. L'essai a été mené suivant un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions séparées de 1,5 m. Le champ expérimental était de 12,5m x 11m, subdivisé en quatre parcelles de 4m x 1m,



séparées par des allées de 0,5m. Ainsi, la superficie totale du champ était de 143,75m<sup>2</sup> dont 64 m<sup>2</sup> superficie emblavée et 28 m<sup>2</sup> de superficie utile. On avait quatre traitements suivants :

To : Sans *Tithonia diversifolia* et sans chaux (témoin)

T<sub>1</sub> : Apport de 0,25kg/m<sup>2</sup> de chaux

T<sub>2</sub> : Apport de 1kg /m<sup>2</sup> de *Tithonia diversifolia*

T<sub>3</sub> : La combinaison de 1kg/m<sup>2</sup> de *Tithonia diversifolia* et de 0, 25kg/m<sup>2</sup> de chaux.

**3.2. Récolte des données :** Pour la mise en place de l'essai plusieurs opérations ont été effectuées, à savoir, le choix du terrain, la délimitation, le piquetage, le défrichage et le houage du terrain et sont intervenus du 11 au 13 septembre 2014. L'apport de la chaux et de *Tithonia diversifolia* dans la rhizosphère, à 25 cm de profondeur, a eu lieu respectivement le 14 et le 16 septembre 2014. Le semis a été effectué le 15 octobre 2014 aux écartements de 25 cm en tous sens, à une profondeur de 3 cm, avec une graine par poquet. Le regarnissage de vides a été effectué le 7<sup>ème</sup> jour après le semis. Le sarclage était réalisé le 3 novembre 2014. La récolte du niébé a été effectuée en quatre passages, tous les quatre jours. Elle a débuté le 02 décembre 2014. Après séchage, les gousses ont été décortiquées et les graines vannées et pesées. Les prélèvements des échantillons et les analyses au laboratoire

**a. Pour le pH :** les premiers prélèvements étaient effectués dans de différentes parcelles de l'essai, avant l'apport de la chaux et du *Tithonia diversifolia*, à l'aide d'une sonde pédologique. Ensuite, on a mélangé de la manière homogène des échantillons pour en faire des échantillons composites. Les seconds prélèvements ont été réalisés après la récolte, donc après l'application

de *Tithonia diversifolia* et de la chaux. Dans ce dernier cas, l'analyse de ces échantillons a été faite selon les traitements. En ce qui concerne l'analyse du pH, deux méthodes ont été utilisées, à savoir : la méthode calométrique ou méthode approximative, utilisant le papier pH, et la méthode utilisant le pH mètre à électrodes. La première méthode consiste à tremper le papier-pH dans la solution ayant le sol. Ces papiers pH vont prendre une teinte plus ou moins caractéristique pour un pH déterminé ; la seconde consiste à utiliser un appareil électronique muni d'une sonde en électrode et d'un boîtier électronique affichant les valeurs du pH. Les échantillons ont été analysés au laboratoire de l'ISP/Mbujimayi.

**b. Pour le phosphore :** le prélèvement des échantillons végétaux a concerné les tiges, les feuilles et les gousses, soit des plantes entières afin de déterminer la teneur en phosphore exportée par plante. Les échantillons ont été séchés au soleil ou à l'étuve à 62°C jusqu'à la stabilisation de leur poids, puis broyés, conditionnés et envoyés au laboratoire pour analyse. Les échantillons ont été prélevés le 26 décembre 2015.

Les paramètres observés sont :

**a) Paramètres végétatifs :** Taux de levée, longueur de tiges, diamètre au collet, nombre de ramifications et de nodules efficients.

**b) Paramètres de production :** Longueur de gousses, nombre de gousses par plant, nombre de graines par gousse, poids de 1000 graines, production parcellaire en graines sèches et rendement en graines sèches.

**c) Ennemis de culture :** Taux d'attaque des graines.

**d) Analyses :** Teneur en phosphore exporté par la plante et Potentiel d'hydrogène (pH).

## 4 RESULTATS

Les tableaux 1, 2 et 3 reprennent les moyennes de tous les paramètres étudiés assorties des significations de différences, des écarts types, du coefficient de variation et de LSD à 5%.

**4.1. Paramètres végétatifs :** Il ressort du tableau 1 que, hormis le taux de levée, il y a une

différence significative à 5 % entre les traitements pour les autres paramètres avec une meilleure performance pour la combinaison de la chaux et du *Tithonia diversifolia* (T3).

**4.2 Paramètres de production :** Le tableau 2 montre que, hormis le taux d'attaque



des graines, il y a une différence significative à 5 % entre les traitements pour les autres paramètres avec une meilleure performance

pour la combinaison de la chaux et du *Titbonia diversifolia* (T3).

**Tableau 1 :** Valeurs moyennes des paramètres végétatifs

Paramètres Traitements	T.L (%)	L.T (cm)	D.C (mm)	N.R	N.N.E
To	88,895±0,49 a	34±0,81d	7,75±0,6 d	5,55±0,14 c	15,44±0,5 d
T1	87,965±1,78 a	43,75±3,3 c	9,25±0,6 c	6,12±0,5 b	28,75±1,89 c
T2	89,245±1,47 a	50,75±3,86 b	15,22±0,5 b	6,50±0,3 b	33,63±4,42 b
T3	87,957±0,79 a	67,5±2,64 a	20,67±0,25 a	7,37±0,4 a	38,81±1,3 a
Moyenne	88,516±1,57	49,0±2,23	13,22±0,32	6,38±0,25	29,16±1,39
C.V.%	2,52	6,44	3,41	5,5	6,77
LSD 5%	3,57	5,04	0,72	0,56	3,15

T.L : taux de levée, N.R : nombre de ramifications, N.NE : nombre de modules efficaces, L.T : longueur de tiges, D.C : diamètre ou collet

**Tableau 2 :** Valeurs moyennes des paramètres de production

Paramètres Traitements	LG cm)	N.G.P	N.G.G	Poids1000 graines (G)	PP (g)	TAG(%)	Rdt (T/Ha)
T0	12,31±0,5 d	10,33±1,19c	13,58±0,43c	120,0±6,75d	270,25±8,26d	9,81±0,75a	1,457±0,045d
T1	16,93±0,5 c	12,08±0,53b	17,83±1,47b	130,5±2,88c	326,25±9,42c	9,87±0,48a	1,865±0,05c
T2	18,80±0,69 b	12,8±0,5 b	18,41±0,83b	141,5±5,44b	384±12,48b	9,41±0,75a	2,190±0,07b
T3	20,175±0,22a	17,56±1,16a	21,0±0,54a	158,75±7,27a	435±11,16a	9,06±0,58a	2,480±0,056a
Moyenne	17,2±0,35	13,19±0,65	17,7±0,61	137,69±3,99	353,88±6,82	9,54±0,53	2,02±0,03
C.V%	2,94	7,05	4,9	4,11	2,73	7,89	2,57
LSD 5%	0,81	1,48	1,38	9,04	15,42	1,20	0,08

L. G : longueur de gausses, N.G.G : nombre de graines par gousse, PP : production parcellaire, TAG : taux d'attaque des graines, Rdt : rendement



**4.3 Détermination de la teneur en phosphore et du pH du sol :** Le tableau 3 révèle qu'il y a une différence significative à 5 % entre les traitements pour les paramètres

étudiés avec une meilleure performance pour la combinaison de la chaux et du *Tithonia diversifolia* (T3).

**Tableau 3 :** Valeurs moyennes de pH du sol et de la teneur en phosphore exporté par la culture.

Paramètres Traitements	PH du sol (%)	Teneur en Phosphore exporté par la culture (%)
T0	4,450±0,12c	0,137±0,005 d
T1	6,775±0,22 a	0,259± 0 c
T2	6,125±0,17 b	0,595±0,01 b
T3	6,925±0,09 a	0,68±0,01 a
Moyenne	6,07±0,10	0,41±0,01
C.V%	2,40	3,55
LSD 5%	0,23	0,02

## 5 DISCUSSION

**5.1. Paramètres végétatifs :** En ce qui concerne le taux de levée, tous les traitements n'ont pas influé sur la germination des graines car cette variable est tributaire des potentialités génétiques de la graine (Tshilenge, 2015). Quant à la longueur de tiges, le diamètre au collet, le nombre de ramifications et le nombre de nodules efficaces, le traitement T3 (combinaison chaux + *Tithonia*) a été meilleur comparativement aux autres traitements. Ceci s'explique par le fait que le *Tithonia diversifolia* favorise la mobilisation de divers éléments minéraux et l'assimilation de ceux qui étaient non assimilables avant l'apport de la chaux et du *Tithonia diversifolia* dans la rhizosphère. Aussi, la chaux ramène le  $p^H$  vers la neutralité, grâce au remplacement des ions  $H^+$  et  $Al^{+++}$  sur le complexe absorbant par les ions basiques échangeables  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ , favorable l'assimilation des éléments minéraux et la stimulation de la fixation symbiotique de l'azote moléculaire par le *Rhizobium* (Ndiaye, 2000 ; Kazadi, 2007 ; Kasongo, 2011 ; Yalombe, 2013 ; Muyaya, 2013 ; Kilolo, 2015).

**5.2 Paramètres de production :** En ce qui concerne la longueur de gousses, le nombre de gousses par plant, le nombre de graines par gousse, le poids de 1000 graines, la production parcellaire et le rendement en graines sèches, la combinaison de la chaux et *Tithonia diversifolia*

(T3) a été meilleure par rapport aux autres traitements excepté le taux d'attaque des graines, variable phytosanitaire, qui a été le même. Cette performance est due à l'efficacité dévolue à la matière organique et à la chaux dans la mobilisation, la solubilité et l'assimilation des éléments minéraux dans le sol et partant dans l'augmentation du rendement comme trouvé par Kasongo (2011), Yalombe (2013), Kilolo (2015). Quant au taux d'attaque de graines par les insectes est de 9,54% et inférieur à celui rencontré en cultures non contrôlées de l'ordre de 16% (Yalombe *et al.*, 2007). En comparant le rendement des traitements à celui de la variété Diamant, en milieu contrôlé, nous avons constaté que les rendements de T3, T2 et T1 dépassent celui de la culture en milieu contrôlé, soit respectivement 2,480 T.Ha<sup>-1</sup>, 2,190 T.Ha<sup>-1</sup> et 1,865 T.Ha<sup>-1</sup> contre 1,6 T.Ha<sup>-1</sup>. Mais Kasongo (2011) a trouvé 2,8 T.Ha<sup>-1</sup>, Yalombe (2013) 2,34 T.Ha<sup>-1</sup>, Kabanga (2014) 2,37 T.Ha<sup>-1</sup> et Endesha (2015) 1,9 T.Ha<sup>-1</sup>.

**5.3 Relèvement du pH et assimilation du Phosphore :** Pour le pH du sol, les traitements T3, T2 et T1 ont relevé le pH du sol jusqu'aux valeurs près de la neutralité soit respectivement 6,9 ; 6,1 et 6,7. Ces valeurs se situent dans la gamme des valeurs moyennes permettant la disponibilité et l'assimilation de



presque la plupart d'éléments minéraux dans le sol (Lumpungu, 2012; Escoffier, 2000). Kabanga (2014) et Endesha (2013) et Endesha (2015) avaient trouvé un pH respectivement de 6,5, de 7,1 et de 7,2 avec l'application de la chaux. En ce qui concerne la teneur en phosphore, le traitement T3 a surclassé les autres traitements, soit 0,68 % pour T3, 0,595

% pour T2, 0,25% pour T1 et 0,137% pour T0. Ceci s'explique par le fait que la matière organique a un effet sur l'échange ionique et la chaux a relevé le pH du sol vers la neutralité, favorable à l'assimilation du phosphore. Il y a eu augmentation de la teneur en phosphore du T2 comme trouvé par Kasongo (2011).

## 6 CONCLUSION

Le sujet de notre étude est intitulé « *Evaluation de l'effet combiné du chaulage et du *Tithonia diversifolia* dans la mobilisation du phosphore sur la culture du niébé dans les conditions édapho-climatiques de Mbuji mayi en RDC* ». Notre objectif a été d'évaluer la mobilisation du phosphore induite par la chaux et le *Tithonia diversifolia* en déterminant la teneur du phosphore assimilé par les plants du niébé. Nous avons adopté la méthode hypothético-déductive et comme technique l'expérimentation, l'échantillonnage, la documentation, la statistique et les analyses chimiques au laboratoire. Les résultats obtenus montrent les possibilités d'induire la mobilisation du phosphore par la chaux et/ou le *Tithonia diversifolia* dans les conditions édapho-climatiques où le phosphore est immobile. A l'issue de nos investigations, nous avons observé que les effets de la chaux plus la matière organique ou de la matière organique

c'est-à-dire le traitement T3 a induit la mobilisation du phosphore plus que T2, T1 et T0, et a permis à la variété Diamant du niébé d'avoir des bons rendements, soit 2,48 T.Ha<sup>-1</sup> pour le T3, 2,2 T.Ha<sup>-1</sup> pour le T2, 1,87 T.Ha<sup>-1</sup> pour le T1 et 1,55 T.Ha<sup>-1</sup> pour le T0 dans la région de Mbuji mayi. Concernant le réajustement du pH, tous les traitements utilisés ont relevé efficacement le pH du sol de 4,5 pour le T0 à 6,7 pour le T1, 6,1 pour le T2 et 6,9 pour le T3. Quant à la mobilisation du phosphore, elle a été de 0,68 % pour le T3, 0,595 % pour le T2, 0,25 % pour le T1 et 0,137 % pour le T0. Les résultats montrent de façon générale une mobilisation du phosphore et son assimilation par les plantes, un relèvement du pH du sol et une amélioration du rendement de la culture du niébé pour la variété Diamant. Ainsi, notre objectif a été atteint et notre hypothèse confirmée.

## 7 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme (1995), *Agronomie moderne, bases physiologiques et agronomiques de la production végétale*, Paris.
- Cissé, (2002), *Culture traditionnelle du niébé au Sénégal, étude de SNRCSNA, Bambey*, 31 p.
- Dupriez, H. et De Leener, P., (1987) : *Jardin et verger d'Afrique, terre et vie*, rue Laurent Delvaux 13, 1400 Nivelles, Belgique, pp 58-59.
- INERA, (2007), *Fiche d'identification des variétés améliorées du niébé, programme légumineuse*, INERA/NGANDAJIKA.
- Isabelle, E., (2001), *Améliorer les sols grâce au chaulage*, publié vendredi 15/06/2001, France Agricole N°2891.
- Lozet *et al.*, (1997) : *Dictionnaire de Sciences du sol* 3ème édition, Lavoisier TEC et Dr Londres, Paris, New York F 75384 Paris cedex.
- Ndiaye (2000), *Etude de la nodulation et la fixation d'azote de 10 variétés de niébé en symbiose avec les souches de rhizobium locale*, programme CRSP/Niébé, collection et étude technique du CNRA N°2, Sénégal.





- Goeder, P., (1938), les sols de l'Afrique Centrale, spécialement du Congo-Belge, caractéristiques pédologiques. Fertilité.
- Sanginga N, Lyasse O., Singh B.B., (2000), phosphorus use efficiency and nitrogen balance of Cowpea brisling lines in a low P soil of the derived savanna zones in West Africa, *plant soil* 220: 119-128.
- SENASAEM, (2007), Fiche technique du niébé, catalogue national des variétés.
- Kasongo, N., (2011), *Impact de Tithonia-diversifolia sur la mobilité du phosphore, la croissance et le rendement du niébé*, TFE/UOM, inédit.
- Kazadi (2007), *Impact des fertilisations organiques (Tithonia-diversifolia) et minérales (NPK) sur la valeur nutritive de quelques variétés de haricot commun (Phaseolus vulgaris)*, expérimenté à l'INERA/KIPOPO, TFE, faculté de Sciences agronomique, U.O.M, inédit.
- Kilolo, K., (2015), *Evaluation des effets résiduels du Tithonia diversifolia sur le rendement des cultures en rotation*, TFE/UOM, inédit.
- Yalombe, Y., (2013), *Effets résiduels du Tithonia diversifolia sur le niébé dans les conditions édapho-climatiques de Mbujimayi*, TFC/UOM, Inédit.
- Kabanga, K., (2014), *Effets de l'apport combiné ou non de chaux et argile sur le pH du sol en vue de la production du niébé dans les conditions édapho-climatiques de Mbujimayi*, TEF/UOM, Inédit.
- Endesha, M., (2015), *Effets de différents amendements minéraux sur la croissance et la production du niébé dans les conditions édapho-climatiques de Mbujimayi*, TFE/UOM, Inédit.
- Muyaya, (2013), *cours de pédologie générale*, U.O.M, inédit.
- Lumpungu, K., (2012), *fertilisation des plantes*, U.O.M. inédit.
- Tshilenge, D., (2011), *Phytotechnie spéciale*, U.O.M. inédit.
- Yalombe, N., (2013), *Biologie du sol*, U.O.M. inédit.