

Effets de l'extrait aqueux des feuilles de ricin (*Ricinus communis var sanguineus L.*) sur les ravageurs et le rendement de la culture de niébé (*Vigna unguiculata L.*) dans la ville de MbujiMayi, RD Congo

[Effects of the aqueous extract of castor leaves (*Ricinus communis var sanguineus L.*) on pests and the yield of cowpea (*Vigna unguiculata L.*) cultivation in the city of Mbuji-Mayi, DR Congo]

Aimé Tshibanda Fwabana¹, André Kayombo Mbumba¹, and John Tshibamba Mukendi^{1,2}

¹Université Officielle de MbujiMayi, RD Congo

²Institut National d'Etudes et Recherches Agronomiques, Ngandajika, RD Congo

Copyright © 2026 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 objective of this study was to evaluate the efficacy of aqueous extract of ricin oil leaves on pests of two cowpea varieties in the field (Diamond and Mujilanga «H36» varieties) and to determine the best dose that promotes good yield. For the experiment, a completely randomized split plot design with four blocks and five treatments was set up, including the control (T0), Zalang 50EC (chemical insecticide) at 1 L/m² (T1), ricin leaf aqueous extract at 1.125 L/m² (T2), ricin leaf aqueous extract at 1.375 L/m² (T3) and ricin leaf aqueous extract at 1.625 L/m² (T4).

The results obtained; with regard to the production variables, the best treatments that induced a high yield were T1 with 1.20T/ha and T3 with 0.935T/ha for the diamond variety (V1) and T1 with 1.22T/ha and T3 with 0.915T/ha for the Mujilanga variety (V2). As for the phytosanitary variables, the insect pests identified before and after the first application of phytosanitary products (organic and synthetic) were *Ootheca mutabilis*, *Thrips megalothrips*, *Mylabri* spp, *Muracate vitrata* and pod bugs. After the second application, *Aneplocnemis curvipes* appeared while *Thrips megalothrips* and *Mylabri* spp were no longer identified. The number of these insect pests decreased significantly after the application of plant protection products, except for the control treatment (T0) in which the number of insect pests increased with the cowpea crop cycle.

KEYWORDS: Ricin, pests, cowpea, yield.

RESUME: L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de l'extrait aqueux des feuilles de Ricin sur les ravageurs de deux variétés du niébé au champ (Variétés Diamant et Mujilanga «H36») et d'en déterminer la meilleure dose qui favorise un bon rendement. Pour l'expérimentation, un dispositif complètement randomisé en split plot à quatre blocs et cinq traitements a été mis en place, notamment le témoin (T0), la Zalang 50EC (insecticide chimique) à 1 L/m² (T1), l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,125 L/m² (T2), l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,375 L/m² (T3) et l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,625 L/m² (T4).

Les résultats obtenus; en ce qui concerne les variables de production, les meilleurs traitements ayant induit un rendement élevé sont T1 avec 1,20T/ha et T3 avec 0,935 T/ha pour la variété diamant (V1) et T1 avec 1,22T/ha et T3 avec 0,915T/ha pour la variété Mujilanga (V2). Quant aux variables phytosanitaires, les insectes ravageurs identifiés avant, après la première application des produits phytosanitaires (bio et synthèse) sont les *Ootheca mutabilis*, *Thrips megalothrips*, *Mylabri* spp, *Muracate vitrata* et les punaises de gousses. Après la deuxième application, *Aneplocnemis curvipes* est apparu alors que les *Thrips megalothrips* et *Mylabri* spp n'ont plus été identifiés. Le nombre de ces insectes ravageurs décroît sensiblement après l'application des produits phytosanitaires, exception faite pour le traitement témoin (T0) dans lequel le nombre des insectes ravageurs croît avec le cycle de la culture de niébé.

MOTS-CLEFS: Ricin, ravageurs, niébé, rendement.

1 INTRODUCTION

Le niébé, *Vigna unguiculata* (L.) walp, est une des principales légumineuses alimentaires, cultivé sur plus de 9 millions d'hectares dans toutes les zones tropicales et dans le bassin méditerranéen. La production de graines dépasse 2,5 millions de tonnes dont les deux tiers proviennent principalement d'Afrique (Useni et al., 2014). Sur le plan alimentaire cette plante représente une source importante des protéines et d'énergie tant pour les humains que pour les animaux (Munyuli, 2009). Malheureusement au Kasaï oriental cette légumineuse alimentaire se caractérise très souvent par des rendements faibles et instables (0,1 à 0,25T/Ha). Cela s'explique d'une part par la sensibilité aux contraintes abiotiques (froid, chaleur, dégradation du sol et perturbations climatiques) et d'autres parts par des contraintes biotiques (maladies et insectes ravageurs) (Mukendi, 2010, Munyuli et al, 2009).

Selon Kalonji (2017), le niébé est attaqué par une gamme très large d'insectes ravageurs au stade végétatif, à la floraison et à la fructification pouvant causer une perte de rendement de l'ordre de 80 à 100% si aucune précaution n'est envisagée. Le même auteur atteste que plus de cent (100) espèces d'insectes ravageurs ont été répertoriées en Afrique, mais les espèces telles que: *Aphis crassivora*, *Megalothrips sjostdii*, *Maruca vitrata*, *Mylabri* ssp, *Ootheca mutabilis* sont les principaux ravageurs les plus fréquents dans beaucoup de champs de niébé en République Démocratique du Congo.

Cependant, plusieurs techniques ont été préconisées pour lutter contre les ravageurs du niébé au champ, il s'agit de la lutte biologique, chimique et les pratiques culturelles (Kpovissi D. et al., 2017).

Pour faire face à la menace des ravageurs de la culture de niébé, l'utilisation d'insecticides chimiques de synthèse s'avère performante puisqu'elle donne des résultats satisfaisants dans l'accroissement du rendement du niébé enregistrés dans maintes régions (Djiéto, 2007).

Malgré ces résultats spectaculaires, l'utilisation d'insecticides chimiques de synthèse n'est pas une bonne stratégie recommandable aux agriculteurs du fait de leur toxicité aigüe (à court terme) qui peut se manifester par une dépression du système nerveux central (perte de connaissance, arrêt cardiaque,...), des effets cutanés (dermite, allergie, brûlure,...) et de leur toxicité chronique qui peut se traduire par l'apparition d'asthme, de pneumonies, des paralysies, des malformations congénitales et des cancers et puis de leur toxicité subaiguë qui se manifeste généralement par des pathologies hépatiques tant pour l'homme que pour l'animal (Regnault, 2005a; Anonyme, 2000).

En dehors de la menace des pesticides chimiques de synthèse sur la santé publique s'ajoute celle des effets néfastes constatés sur les agro-écosystèmes et la biosphère qui se traduit par la destruction des insectes même ceux jugés utiles sans distinction, tel est le cas des insecticides organochlorés en occurrence le dichloro-diphényl trichloroéthane (DDT) (Regnault, 2008; Lufwa, 2008).

En outre, s'ajoute les problèmes liés aux économies locales des producteurs du niébé se trouvant dans la difficulté de se procurer ces produits compte tenu de leurs faibles revenus et à leur utilisation rationnelle et durable, et aussi à leur accessibilité (Anonyme, 2006).

Par ailleurs, Adetonah (2005) et Hoberg (1997) estiment que les orientations modernes de la défense des cultures et de la protection de l'environnement ont le regard désormais tourné vers les molécules botaniques naturelles biodégradables extraites des plantes, à effets insecticides et insectifuges. Ces plantes sont exploitées sous diverses formes afin de limiter les pertes dues aux attaques des insectes ravageurs soit entières, soit sous forme de poudres végétales, d'huiles essentielles ou d'extraits aqueux (Ketoh, 2008).

Au regard de ces innombrables problèmes associés à l'utilisation des pesticides notamment les insecticides chimiques de synthèse tel que souligné ci-dessus, nous estimons que l'extrait aqueux des feuilles de Ricin (*Ricinus communis sanguineus L.*) serait efficace contre les insectes ravageurs de la culture deux variétés du niébé; les variétés Diamant et Mujilanga (H36) et dans la conservation de leurs graines.

Dans le but de valoriser les espèces végétales locales et disponibles à propriétés insecticides et la recherche des méthodes alternatives à l'utilisation des insecticides chimiques, il est indispensable de mettre en place de bio-pesticides qui soient efficaces, moins onéreux, accessibles, faciles à manipuler par les paysans, respectueux de la santé humaine et de l'environnement. C'est dans cette optique que s'inscrit cette étude qui a pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'extrait aqueux des feuilles de *Ricin* sur les ravageurs de deux variétés du niébé au champ: les variétés Diamant et Mujilanga (H36) Pour atteindre cet objectif un dispositif en split-plot à deux variétés de niébé avec quatre répétitions et cinq traitements a été installé sur terrain. La méthode hypothético-déductive couplée à la technique d'observation directe en prélevant les données sur terrain et indirecte par le truchement d'une documentation ont été également utilisées à cette même fin.

Spatio-temporellement, l'essai a été installé dans la commune de la Muya, quartier Kansele, sur le site de l'Université Officielle de Mbuji Mayi (UOM) pendant une période de 7 mois, soit allant du 01/11/2018 au 05/06/2019, dont 3 mois d'observation de la culture au champ.

Outre l'introduction et la conclusion, cette étude s'articule autour des points ci-après:

- Les Matériels Et Méthodes;
- Les Résultats Et La Discussion.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

L'étude a été menée dans la Province du Kasaï-Oriental dans la Ville de Mbujimayi, commune de la Muya, quartier Kansélé sur le site de l'Université Officielle de Mbujimayi dont les coordonnées géographiques de notre champ expérimental sont: latitude Sud: $06^{\circ} 06' 55''$ à $06^{\circ} 06' 54,0''$, longitude Est: $023^{\circ} 36' 01,9''$ à $023^{\circ} 36' 02,3''$, l'altitude: 602 à 603 m.

Le climat de Mbujimayi est tropical humide, selon Koppen il est de type A (AW_3). La pluviométrie est de 1476 mm avec deux saisons dont une des pluies qui dure 8 à 9 mois et une saison qui dure en moyenne 4 mois. La température moyenne annuelle est de 25°C et l'humidité relative est de 77,7%. Les vents dominants sont des Alizés du Sud-Est en saison sèche et les Alizés du Nord-Est en saison des pluies (Kambi, 1995).

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Comme matériels biologiques, nous avons utilisé d'abord les graines de deux variétés de niébé: Diamant et Mujilanga (H36) obtenues à l'INERA/NGANDAJIKA, diffusé en 2000.

Deuxièmement les feuilles de ricin (*Ricinus communis* var *sanguineus* L.) pour la fabrication de l'extrait aqueux comme biopesticide.

2.3 MÉTHODES

- Le dispositif expérimental qui a été mis en place est celui de split-plot de deux facteurs, dont le facteur principal était la variété de niébé avec deux variétés: la variété Diamant (V1) et la variété Mujilanga (H36) (V2) avec chacune cinq traitements ou doses comme facteur secondaire (T0, T1, T2, T3, T4) de 2m la longueur et 1m de largeur, soit une superficie utilitaire de 2m^2 . Ces traitements étaient répartis sur quatre blocs, ou quatre répétitions, soit au total 40 unités expérimentales, réparties en 20 unités expérimentales par chacune de deux variétés, en raison de 4 unités expérimentales par chacun de quatre blocs. Le dispositif expérimental avait une longueur de 13m et une largeur de 19m, soit une superficie totale de 247 m^2 dont 80m^2 de superficie emblavée et 40m^2 de superficie utile. La répartition des différents niveaux de facteur principal (variété) et des variantes de facteur secondaire (dose des pesticides) a été pris en compte.
- Le Facteur principal: variétés de niébé. **V1:** Niébé Diamant. **V2:** Niébé Mujilanga (H36)
- Facteur secondaire: Doses de pesticides et ricin:

T0: Témoin

T1: Insecticide chimique Zalang 50EC à la dose $1\text{L}/\text{m}^2$,

T2: extrait aqueux des feuilles de Ricin à la dose de $1,125\text{ L}/\text{m}^2$,

T3: extrait aqueux des feuilles de Ricin à la dose de $1,375\text{ L}/\text{m}^2$,

T4: extrait aqueux des feuilles de Ricin à la dose de $1,625\text{ L}/\text{m}^2$.

Après la délimitation de notre essai, réalisée le 01/11/2018 à l'aide d'une corde, un décamètre et des piquets sur une superficie totale de 247 m^2 ($19\text{m} \times 13\text{m}$). La superficie emblavée étant de 80m^2 celle parcellaire de 2m^2 ($2\text{m} \times 1\text{m}$), celle parcellaire utile de $0,56\text{m}^2$ et celle utile totale de $22,4\text{m}^2$. Les travaux ci-dessous se sont succédés sur le même site:

- La préparation du terrain a commencé par le fauchage à la date du 01/11/2018 à l'aide d'une fauille qui nous a aidés à évacuer les mauvaises herbes sur le site;
- Un labour manuel est intervenu un jour après du 02 au 03/11/2018;
- Un hersage suivi du piquetage ont été réalisé, à la date du 04/11/2018; le piquetage nous a servi à la délimitation des parcelles;
- Le semis était réalisé le 05/11/2018 après des fortes pluies, aux écartements de $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ en raison d'une graine par poquet;
- La levée était remarquée, le 3^{ème} jour après le semis et dont le regarnissage avait eu lieu, le 08/11/2018;
- Le sardlo-binage était réalisé, le 19/11/2018 à l'aide d'une houe qui nous a servi à enlever les mauvaises herbes;
- Le premier traitement de l'extrait aqueux des feuilles de ricin a été réalisé le 15/12/2018, soit 40 jours après le semis et le deuxième traitement le 24/12/2018 soit 49ème jour après semis par une pulvérisation contrôlée à l'aide d'un pulvérisateur, un seau, un tamis et un bol d'un litre.
- La récolte a été échelonnée, dont la première avait eu lieu le 12/01/2019.
- La deuxième récolte avait eu lieu le 18/01/2019.
- Les variables végétatives ci-après ont été étudiées:
 - Le taux de levée; - Le diamètre au collet (mm); -La longueur de la tige (cm);
 - Le nombre de ramification.

- Les variables de production ci-après ont été étudiées:
 - La longueur de gousse (cm); - Le nombre de gousse par plant;
 - Le nombre des graines par gousse; -Le poids de 1000graines (en gr);
 - La production parcellaire (en kg); -Le rendement en tonne par hectare.
- Les variables phytosanitaires ci-après ont été étudiées:
 - Le nombre d'insectes observés avant l'application de l'extrait des feuilles de ricin, entre 28ème et 37ème jours après le semis.
 - Le nombre d'insectes observés après la 1ère application de l'extrait des feuilles de ricin, entre 43ème et 48ème jours après le semis.
 - Le nombre d'insectes observés après la 2ème application de l'extrait des feuilles de ricin, entre 53ème et 58ème jours après le semis.
 - L'incidence d'attaque des insectes avant l'application de l'extrait des feuilles de ricin, 28ème et 37ème jours après le semis
 - L'incidence d'attaque des insectes après l'application de l'extrait des feuilles de ricin, entre 43ème et 48ème jours après le semis.
 - La période d'apparition des ravageurs;

Les différents types d'insectes ravageurs ont été identifiés à l'aide d'une clé d'identification des ravageurs et maladies des plantes en région tropicale établie par Zi Oloumi (1989). L'indice d'attaque (en pourcentage), est obtenu par le rapport entre les sujets attaqués d'une variété donnée et la totalité de sujets de la même variété multiplier par 100.

Les analyses statistiques de données récoltées ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistix 8.0. L'analyse de la variance (ANOVA) associée au test de LSD au seuil de 5% ont été réalisés pour évaluer la différence des moyennes des traitements, d'identifier les traitements qui diffèrent significativement des autres. La différence significative entre les moyennes est présentée par les lettres alphabétiques différentes.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RESULTATS

Les résultats relatifs aux différentes variables végétatives, notamment le taux de levée, le diamètre au collet, la hauteur des plants et le nombre des ramifications par plant sont consignés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Moyennes de variables végétatives

Variété	Dose	Taux de levée (%) et Ecart-Types	Diamètre au Collet (cm) Ecart-T	Nombre de Ramification Ecart-Types	Hauteur de la tige (cm) Ecart-Types
V1	D0	94±0,3 ^B	8±1,1 ^D	4±0,6 ^C	54±1,2 ^D
	D1	95±1,1 ^{AB}	12±0,7 ^A	6±0,6 ^A	79±1,7 ^A
	D2	96±0,9 ^A	9±0,3 ^D	4±0,8 ^C	72±1,2 ^C
	D3	95±0,6 ^{AB}	10±1,1 ^B	5±0,9 ^B	75±1,4 ^B
	D4	95±1,1 ^{AB}	9±1,1 ^C	5±0,8 ^B	72±1,4 ^{BC}
	Moyenne	95±0,8	10±0,5	5±0,5	70±1,8
	CV (%)	1,30	4,62	4,96	3,31
V2	D0	94±1,0 ^B	8±0,7 ^D	4±0,4 ^C	53±0,6 ^D
	D1	94±1,2 ^{AB}	12±7 ^A	6±0,2 ^A	78±1,5 ^A
	D2	95±1,5 ^A	9±0,6 ^D	4±0,8 ^C	70±1,8 ^C
	D3	93±1,5 ^{AB}	10±0,9 ^B	5±0,8 ^B	74±1,4 ^B
	D4	95±1,4 ^{AB}	10±0,3 ^C	5±0,6 ^B	71±1,5 ^{BC}
	Moyenne	94,96	10±0,4	5±0,4	69±1,8
	CV (%)	1,23	3,79	6,30	3,18
Moyenne de l'essai		95,17	10,26	5±0,4	70±1,3
CV de l'essai(%)		1,27	4,22	5,66	3,24

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon LSD.

De la lecture des résultats du tableau 1, il ressort ce qui suit:

Pour la variété V1, le taux de levée varie entre 94,15 à 96,36 % avec une moyenne de 95,29%. L'analyse de la variance (ANOVA) montre une différence significative entre les moyennes de traitements soit $F_{cal}=1,82 > \text{à } p\text{-value}=0,18$ au seuil de probabilité de 0,05. Tandis que pour la variété V2 ce taux varie entre 93,7 à 95,97% avec une moyenne de 94,96%. L'analyse de la variance (ANOVA) montre une différence significative entre les moyennes de traitements soit $F_{cal}=2,33$ supérieur à $p\text{-value}=0,11$ au seuil de probabilité de 0,05.

Concernant le diamètre au collet (en mm), il varie entre 8,87 mm à 12,55 mm avec une moyenne de 10,26 mm. L'ANOVA montre une différence significative entre les moyennes de traitements, soit $F_{cal}= 39,89 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété V1. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 8,55mm à 12,50mm avec une moyenne de 10,26mm. L'analyse de la variance montre également une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=59,33 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Pour le nombre de ramifications, il varie entre 4,52 à 6,5 avec une moyenne de 5,43. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=36,78 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 4,35 à 6,15 avec une moyenne de 5,28. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=19,07 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

En ce qui concerne la longueur de tige, elle varie entre 54,1 cm à 79,62 cm avec une moyenne de 70,68 cm. L'analyse de la variance (ANOVA) montre une différence significative entre les moyennes de traitements soit $F_{cal}=69,77 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété V1. Tandis que pour la variété V2 cette longueur varie entre 53,65 cm à 78,42 cm avec une moyenne de 94,96%. L'analyse de la variance (ANOVA) montre une différence significative entre les moyennes de traitements soit $F_{cal}=73,03 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Le tableau 2 suivant présente les résultats des variables de production.

Tableau 2. Moyennes de variables de production

Variété	Dose	Nombre de gousses par plant et Ecart-Types	Longueur de gousses Et Ecart-Types	Nombre de graines par gousse et Ecart-Types	Poids de 1000 graine Ecart-Types	Production parcellaire Kg/0,56m ² Ecart-Types	Rendement (tonne/ha) Ecart-Types
V1	D0	10±1,0 ^D	10±0,8 ^D	11±0,1 ^E	98±1,0 ^E	0±0,030 ^{EF}	0±0,4 ^{EF}
	D1	18±0,5 ^A	20±0,3 ^A	18±0,5 ^A	118±1,1 ^A	0±0,077 ^A	1±0,3 ^A
	D2	11±0,5 ^{CD}	15±0,4 ^D	14±0,7 ^D	105±0,6 ^{EF}	0±0,03 ^D	0±0,6 ^D
	D3	16±0,8 ^B	17±0,9 ^B	16±0,8 ^B	112±0,5 ^B	0±0,052 ^B	0±1,0 ^B
	D4	14±0,6 ^C	15±0,5 ^C	14±0,9 ^C	108±1,2 ^{CD}	0±0,039 ^C	0±0,8 ^C
	Moyenne	14±0,5	15±1,0	15±0,3	108±1,1	0±0,041	0±0,8
V2	CV (%)	2,82	2,68	2,27	0,86	3,47	3,53
	D0	10±0,8 ^D	10±0,8 ^D	11±0,3 ^E	97±1,1 ^G	0±0,019 ^F	0±0,4 ^F
	D1	18±0,7 ^A	20±0,2 ^A	18±0,7 ^A	117±1,3 ^A	0±0,068 ^A	1±0,3 ^A
	D2	11±0,5 ^D	14±0,9 ^C	13±0,9 ^D	103±0,5 ^F	0±0,026 ^{DE}	0±0,5 ^{DE}
	D3	16±6 ^B	17±0,2 ^B	16±0,7 ^B	111±0,7 ^{BC}	0±0,051 ^B	0±1,0 ^B
	D4	14±0,3 ^C	15±0,8 C	14±0,8 ^C	106±1,2 ^{DE}	0±0,037 ^C	0±0,7 ^C
	Moyenne	14±0,4	15±0,8	15±0,1	107±0,7	0±0,040	0±0,8
	CV (%)	4,73	3,02	2,04	0,78	6,26	6,26
	Moyenne	14±0,4	15±0,9	15±0,2	108±0,4	0±0,040	0±0,8
	CV	3,89	2,85	2,16	0,82	4,97	4,97

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon LSD.

Il dénote du tableau 2 ce qui suit: Le nombre de gousse, il varie entre 10,875 à 16,600 avec une moyenne de 14,31. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}= > 259,02$ à $p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 10,675 à 18,500 avec une moyenne de 14,21. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=97,6 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

La longueur de gousse varie entre 10,675cm à 20,150cm avec une moyenne 15,85cm pour la variété de V. L'analyse de la variance montre également une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=267,9 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 10,675cm à 20,050cm avec une moyenne de 15,650cm. L'analyse de la variance montre également une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=210,19 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Le nombre de graine il varie entre 11,57 à 18,425 avec une moyenne de 15,24. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=220,33 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 11,250 à 18,675 avec une moyenne de 14,77. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=338,95 > p\text{-value} = 0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Le poids de 1000 graines varie entre 98,63 à 108,71 avec une moyenne de 108,71. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=258,7 > p\text{-value}=0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1.Tandis que pour la variété V2, il varie entre 97,72 à 117,90 avec une moyenne de 107,37. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=335,00 > p\text{-value}=0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

La production parcellaire varie entre 0,020kg à 0,067kg avec une moyenne de 0,0418kg. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=644,26 > p\text{-value}=0,41$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1.Tandis que pour la variété V2, il varie entre 0,0197 kg à 0,068kg avec une moyenne de 0,040kg. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}= 227,82 > p\text{-value}=0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Le rendement à l'hectare varie entre 0,373T à 1,203T avec une moyenne de 0,748T. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}=314,25 > p\text{-value}=0,00$ au seuil de probabilité de 0,05 pour la variété de V1. Tandis que pour la variété V2, il varie entre 0,353T à 1,223T avec une moyenne de 0,720T. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les variétés et les traitements (doses) soit $F_{cal}= 121,39 > p\text{-value}=0,00$ au seuil de probabilité de 0,05.

Tableau 3. *Nombre moyen d'insectes ravageurs observés avant l'application d'extrait aqueux des feuilles de ricin, entre le 28 ème et 37ème jours après semis*

Variété	Dose	Ootheca mutabilis et Ecart-Types	Thrips mégalo Thrips et Ecart-Types	Mylabri Ssp(Méloïdes) et Ecart-Types	Maruca Vitrata/ Ecart- Types	Punaise de gousses et Ecart-Types
V1	D0	4±0,52 ^A	2±0,93 ^{AB}	2±0,35 ^A	1±0,21 ^A	1±0,1 ^A
	D1	4±1,17 ^{AB}	2±0,85 ^{AB}	2±0,2 ^A	1±0,28 ^A	1±0,19 ^A
	D2	4±0,32 ^{AB}	2±1,03 ^A	2±0,17 ^A	1±0,28 ^A	1±0,1 ^A
	D3	4±0,33 ^{AB}	2±0,95 ^{AB}	1±1,07 ^{AB}	1±0,16 ^A	1±0,13 ^A
	D4	3±1,0 ^B	2±1,03 ^A	2±0,12 ^A	1±0,23 ^A	1±0,1 ^A
	Moyenne	4±0,27	2±0,96	2±0,17	1±0,175	1±0,13
	CV (%)	9,92	5±0,68	10,12	10,85	6,32
V2	D0	4±0,20 ^{AB}	2±0,88 ^{AB}	2±0,17 ^A	1±0,16 ^A	1±0,15 ^A
	D1	4±0,37 ^{AB}	2±0,90 ^{AB}	2±0,17 ^A	1±0,26 ^A	1±0,23 ^A
	D2	3±1,15 ^{AB}	2±0,73 ^B	1±1,02 ^{AB}	1±0,18 ^A	1±9,15 ^A
	D3	4±0,32 ^{AB}	2±0,93 ^{AB}	2±0,10 ^A	1±0,26 ^A	1±0,23 ^A
	D4	3±1,07 ^{AB}	2±0,88 ^{AB}	2±0,10 ^A	1±0,21 ^A	1±0,18 ^A
	Moyenne	4±0,22	2±0,86	2±0,12	1±0,22	1±0,19
	CV (%)	5,38	4,61	7,64	8,94	8,94
Moyenne		4±0,24	2±0,91	2±0,14	1±0,22	1±0,16
CV (%)		8	5,15	9	9,95	7,81

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon LSD.

Il dénote du tableau 3, qu'avant l'application des produits phytosanitaires (bio et synthétiques): le nombre d'*Ootheca mutabilis* varie entre 3 à 5 pour la variété V1 tandis qu'il varie de 3 à 4 pour la variété V2; celui de *Thrips megalothonips* est entre 2 à 6 pour la variété V1 tandis qu'il est entre 2 à 5 pour la variété V2; celui de *Mylabri* entre 1 à 2 aussi bien pour les deux variétés V1 et V2; celui de *Maruca vitrata* est de 1 pour les deux variétés V1 et V2 et celui des punaises est également de 1 pour les deux variétés V1 et V2.

Tableau 4. Nombre moyen d'insectes observés après 1ère application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin, entre 43^{ème} et 48^{ème} jours après semis

Variété	Dose	Ootheca mutabilis/ Ecart-Types	Thrips Megalothrips/ Thrips/Ecart-Types	Mylabri Ssp(Méloïdes)/ Ecart-Types	Maruca Vitrata/ Ecart-Types	Punaise de gou/ Ecart-Types
V1	D0	5±0,75 ^A	6±0,28 ^A	5±0,41 ^A	5±0,38 ^B	5±0,29
	D1	1±0,352 ^B	1±0,25 ^B	1±0,16 ^B	0±0,58 ^D	0±0,71
	D2	1±0,65 ^B	1±0,53 ^B	1±0,34 ^B	0±0,73 ^{CD}	0±0,86
	D3	1±0,35 ^B	1, ±0,33 ^B	1±0,29 ^B	0±56 ^D	0±0,76
	D4	1±0,67 ^B	1±0,53 ^B	1±0,49 ^B	0±78 ^{CD}	0±0,94
	Moyenne	2±0,35	2±0,38	2±0,14	1±0,61	1±0,71
	CV (%)	13,85	11,46	4,74	15,01	11,88
V2	D0	5±1,12 ^A	6±0,53 ^A	5±0,71 ^A	5±1,03 ^A	5±0,86
	D1	1±0,25 ^B	1±0,48 ^B	1±0,66 ^B	0±0,81 ^{CD}	0±0,59
	D2	1±0,40 ^B	1±0,4 ^{53B}	1±59 ^B	0±0,93 ^{CD}	0±0,84
	D3	1±0,27 ^B	1±0,40 ^B	1±0,61 ^B	0±0,81 ^{CD}	0±0,64
	D4	1±0,42 ^B	1±0,4 ^{53B}	1±0,76 ^B	0±1,01 ^C	0±0,89
	Moyenne	2±0,32	2±0,41	2±0,3	1±0,76	1±0,74
	CV (%)	11,03	12,36	6,8	11,79	10,24

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon LSD.

Ce tableau révèle qu'après l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin le nombre des *Ootheca mutabilis* varie entre 1 à 6, celui de *thrips megalothrips* entre 1 à 6, celui de *Mylabri* entre 1 à 6, celui de *Marucate vitrata* entre 0 à 6 et celui des punaises entre 0 à 6.

Tableau 5. Nombre moyen d'insectes observés après 2ème application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin, entre 53^{ème} et 58^{ème} jours après semis

Variété	Dose	Ootheca mutabilis/ Ecart-Types	Maruca Vitrata/ Ecart-Types	Punaise de gou/ Ecart-Types	Anoplocnemis Curvipes/ Ecart-Types
V1	D0	6±0,29 ^A	6±0,87 ^A	6±0,32 ^A	6±0,63 ^B
	D1	0±0,60 ^{7CD}	0±0,54 ^C	0±0,69 ^B	0±0,75 ^C
	D2	0±0,42 ^D	0±0,69 ^{CD}	0±0,84 ^B	0±0,75 ^C
	D3	0±0,57 ^{CD}	0±0,55 ^C	0±0,74 ^B	0±0,58 ^C
	D4	0±0,74 ^{CD}	0±0,62 ^C	0±0,69 ^B	0±0,66 ^C
	Moyenne	1±0,73	1±0,84	1±0,85	1±0,86
	D0	5±0,,57 ^B	5±0,99 ^B	6±0,92 ^A	7±0,60 ^A
V2	D1	1±0,08 ^C	0±0,44 ^C	0±0,57 ^B	0±0,86 ^C
	D2	1±0,12 ^C	0±0,54 ^C	0±0,82 ^B	0±0,98 ^C
	D3	0±0,72 ^{CD}	0±0,54 ^C	0±0,62 ^B	0±0,86 ^C
	D4	0±0,92 ^{CD}	0±0,84 ^C	0±0,87 ^B	0±1,06 ^C
	Moyenne	1±0,88	1±0,67	1±0,96	2±0,27
	Moy t	1±0,81	1±0,76	1±0,91	1±1,05
	CV t	21,15	20,38	22,62	17,21

Les moyennes suivies d'une même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon LSD.

Ce tableau révèle qu'après la 2ème application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin le nombre des *Ootheca mutabilis* varie entre 0 à 6, celui de *Marucate vitrata* entre 0 à 7, celui des punaises entre 0 à 7 et *Anoplocnemis curvipes*.

L'incidence d'attaque avant l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin de 28^{ème} à 37^{ème} jours après semis est présentée sur le tableau 6 ci-après.

Tableau 6. Incidence avant application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin, de 28^{ème} à 37^{ème} jour après semis

Variété	Dose	Nombre total des plants	Nombre des plants attaqués	Incidence d'attaque %
V1	D0	64	26	40,6
	D1	64	30	46,9
	D2	64	29	45,3
	D3	64	30	46,9
	D4	64	25	39
	Moyenne	64	28	43,74
V2	D0	64	27	42,1
	D1	64	32	50
	D2	64	30	46
	D3	64	31	48,4
	D4	64	28	43,8
	Moyenne	64	29,6	46,06

Le tableau 6 révèle qu'avant l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin l'incidence d'attaque varie entre 39 % à 46,9 % avec une moyenne de 43,74% pour V1 et entre 42,1% à 50% avec une moyenne de 46% pour V2.

L'incidence d'attaque après l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin de 43^{ème} à 48^{ème} jour après semis est présentée sur le tableau 7 ci-après.

Tableau 7. Incidence après application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin, de 43^{ème} à 48^{ème} jour après semis

Variété	Dose	Nombre total de plants	Nombre des plants attaqués	Incidence d'attaque (%)
V1	D0	64	42	65,6
	D1	64	7	10,9
	D2	64	12	18,7
	D3	64	9	14
	D4	64	15	23,4
	Moyenne	64	17	26,5
V2	D0	64	40	62,5
	D1	64	8	12,5
	D2	64	14	21,9
	D3	64	10	15,6
	D4	64	12	18,8
	Moyenne	64	18,8	29,3

Il a été constaté à la lecture de tableaux 6 et 7, une réduction de nombre des insectes ravageurs de 46,9 % avant à 10,9 % pour la variété Diamant (V1) et de 50% avant à 12,5% pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de la Zalang (D1); de 45,3% avant à 18,7% pour la variété Diamant (V1) et de 46% avant à 21,9 % pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de l'extrait aqueux à la dose de 1,125 l/m² (D2); de 4,9% avant à 14 % pour la variété Diamant (V1) et de 48,4% avant à 15,6% pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de l'extrait aqueux à la dose de 1,375 l/m² (D3); de 39 % avant à 23,4% pour la variété Diamant (V1) et de 43,8% avant à 18,8% pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de l'extrait aqueux à la dose de 1,625 l/m² (D4). Par contre le nombre des insectes ravageurs a augmenté de 40,6% avant à 65,6% pour la variété Diamant (V1) et de 42,1 % avant à 6,5 % pour la variété Mujilanga (V2) concernant le témoin (D0).

Le tableau 8 suivant présente la période d'apparition des différents ravageurs observés durant l'expérimentation.

Tableau 8. Période d'apparition des ravageurs (jours après semis)

Nom de l'insecte	Période d'apparition des ravageurs (jours après semis)
<i>Ootheca mutabilis</i>	28-75
<i>Maruca vitrata</i>	32-75
<i>Thrips mégalothrips</i>	40-75
<i>Mylabri ssp</i>	45-75
<i>Anecplocnemis cu</i>	50- 75
Punaises	50-75

Il ressort de ce tableau que les insectes ravageurs apparaissent à des périodes différentes et selon l'âge de la culture, à partir de 28 ème jour jusqu'au 75 ème jour. *Ootheca mutabilis* apparaît dès le 28ème jour après le semis, suivi de *Marucate vitrata* au 32 ème jour, suivi de *thrips mégalothrips* au 40ème jour, puis des *Mylabri ssp* au 45ème jour et enfin les Anecplocnemis et punaises au 50 ème jour après semis.

3.2 DISCUSSION

Après un examen minutieux des résultats enregistrés dans cette étude sur les variables végétatives, productives et phytosanitaire, il ressort que les résultats varient selon le traitement pour toutes les variables. De même l'analyse de la variance a révélé une différence significative entre les traitements pour toutes les variables. Ces différences seraient dues à l'efficacité des produits phytosanitaires (bio-pesticide et pesticide de synthèse) qui ont protégé la culture contre les insectes ravageurs.

En ce qui concerne le rendement; pour la variété V1, la valeur varie entre 0,373tonne/ha à 1,20 tonne/ha, avec un rendement de 0,748 tonne/ha, tandis qu'il varie entre 0,353tonne/ha à 0,1223 tonne/ha, avec un rendement moyen de 0,720tonne/ha pour la variété V2.

Le rendement moyen obtenu dans cette étude est inférieur à celui trouvé par Anonyme (2008), qui avait enregistré un rendement de 1500kg/ha en milieu contrôlé. De même USENI et al (2014) dont le rendement de niébé en milieu contrôlé avait atteint 1500 kg/ha à 2,057kg/ha. En outre, il en de même pour Mangole (2015), le rendement en milieu contrôlé était de 1850 kg/ha contre 1680 kg/ha en milieu non contrôlé. De même pour Tshibanda (2017), qui avait obtenu un rendement en milieu contrôlé de 2,347 kg/ha contre 1176 kg/ha en milieu non contrôlé.

Cette différence trouvée entre les résultats obtenus dans cette étude et ceux des autres chercheurs serait due à la fertilité du sol des terrains exploités par ces chercheurs, mais aussi certains d'entre eux auraient utilisés les pesticides chimiques de synthèse, que nous présumons avoir plus de pouvoir non seulement insecticide mais aussi inhibiteur voire répulsif.

Pour les ravageurs *Ootheca mutabilis*, *Thrips mégalothrips*, *Mylabri*, *Muracate vitrata* et les punaises de gousses ont été identifiés comme insectes ravageurs avant et après l'application des produits phytosanitaires (bio et synthèse). Il sied de noter que l'insecticide de la Zalang 50EC (D1) s'est avéré très efficace dans la réduction des dégâts et la destruction des insectes ravageurs sur les deux variétés de culture du niébé par rapport à d'autres traitements, soit 47% pour la variété Diamant (V1) et 50% pour la variété Mujilanga (V2) des plants attaqués avant l'application de la Zalang 50EC à 12% pour la variété Diamant (V1) et 13% pour la variété Mujilanga (V2) après l'application, tel qu'illustré dans les tableaux 5 et 6 relatifs à l'incidence d'attaque d'insectes ravageurs avant et après application des produits phytosanitaires.

Cependant l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin à la dose 1,375 L /m² (D3) s'est également montré efficace dans la réduction et la destruction des insectes ravageurs sur les deux variétés de culture du niébé, soit de 47% pour la variété Diamant (V1) et 48 % pour la variété Mujilanga (V2) des plants attaqués avant l'application de bio-pesticide à 14 % pour la variété Diamant (V1) et 16 % pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de bio-pesticide.

Ces résultats corroborent à ceux trouvés par Youdeowei (2004), qui a conclu que les feuilles de ricin contiennent une substance (Ricinine) qui est efficace sur les insectes à corps mou à l'exemple des jeunes chenilles, des pucerons et des aleurodes. Aussi des résultats similaires ont été rapportés par ToBi (2006), Bodji et Yao (2007), Kodro (2008), Yao (2010) et Gnago et al., (2010) sur d'autres cultures maraîchères notamment la tomate, l'épinard, les aubergines, les poivrons, la salade, les choux, le gombo, la carotte, etc.

4 CONCLUSION

Le présent travail intitulé « Effets d'extrait aqueux des feuilles de Ricin sur les ravageurs de la culture de niébé dans la région de Mbuij Mayi » avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'extrait aqueux des feuilles de Ricin sur les ravageurs de deux variétés du niébé du champ: les variétés Diamant et Mujilanga (H36) et dans la conservation de leurs graines et d'en déterminer la meilleure dose qui favorise un bon rendement.

L'hypothèse ainsi formulée était que les extraits aqueux des feuilles de Ricin (*Ricinus communis sanguineus*) seraient efficaces contre les insectes ravageurs de deux variétés du niébé (*Vigna unguiculata L.Walp*) à savoir les variétés diamant et mujilanga (H36) au champ et à la conservation de ses graines.

Pour atteindre notre objectif, nous avons opté pour la méthode hypothético-déductive et utilisé les techniques d'observations directe et indirecte. Un dispositif complètement randomisé en split plot à quatre blocs et cinq traitements a été mis en place, notamment le témoin (T0), la Zalang 50EC à 1 L/m² (T1), l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,125 L/m² (T2), l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,375 L/m² (T3) et l'extrait aqueux des feuilles de ricin à 1,625 L/m² (T4).

Au terme de cette étude, les résultats obtenus, révèlent une disparité des valeurs moyennes végétatives, de production et phytosanitaires. L'analyse de variance a montré une différence significative entre les traitements et le traitement à base de Zalang 50EC et extraits aqueux de feuilles de ricin T2, T3 et D4 ont induit les meilleurs résultats que ceux de traitement témoin (T0).

En ce qui concerne les variables de production les meilleurs traitements ayant induits un rendement élevé sont T1 avec 1,20T/ha et T3 avec 0,935 T/ha pour la variété diamant (V1) et T1 avec 1,22T/ha et T3 avec 0,915T/ha pour la variété Mujilanga (V2).

Quant aux variables phytosanitaires, les insectes ravageurs identifiés avant et après la première application des produits phytosanitaires (bio et synthèse) sont les *Ootheca mutabilis*, *Thrips megalothrips*, *Mylabri* ssp, *Muracate vitrata* et les punaises de gousses. Après la deuxième application, en sus d'*Ootheca mutabilis*, *Muracate vitrata* et les punaises de gousses, est apparu *Aneplacnemis curvipes* alors que les *Thrips megalothrips* et *Mylabri* ssp n'ont plus été identifiés. Le nombre de ces insectes ravageurs décroît sensiblement après l'application des produits phytosanitaires, exception faite pour le traitement témoin (T0) dans lequel le nombre des insectes ravageurs croît avec le cycle de la culture de niébé.

La Zalang 50EC (D1) s'est avéré très efficace dans la réduction des dégâts et la destruction des insectes ravageurs sur les deux variétés de culture du niébé par rapport à d'autres traitements, soit 47 % pour la variété Diamant (V1) et 50% pour la variété Mujilanga (V2) des plants attaqués avant l'application de la Zalang 50EC à 12 % pour la variété Diamant (V1) et 13% pour la variété Mujilanga (V2) après l'application, tel qu'illustré dans les tableaux 5 et 6 relatifs à l'incidence d'attaque d'insectes ravageurs avant et après application des produits phytosanitaires. Cependant l'application de l'extrait aqueux des feuilles de ricin à la dose 1,375L/m² (T3) s'est également montré efficace dans la réduction et la destruction des insectes ravageurs sur les deux variétés de culture du niébé, soit de 47% pour la variété Diamant (V1) et 48% pour la variété Mujilanga (V2) des plants attaqués avant l'application de bio-pesticide à 14 % pour la variété Diamant (V1) et 16 % pour la variété Mujilanga (V2) après l'application de bio-pesticide.

Ainsi recommandons la dose de 1,375 L/m² (T3) d'extrait aqueux de feuille de ricin) ayant donné un rendement entre 0,915T/ha à 0,935T/ha qui s'est avérée efficace sur plusieurs paramètres par rapport aux autres traitements dans la lutte contre les insectes ravageurs de culture de niébé dans la région de MbujiMayi.

Comme perspectives d'avenir, nous suggérons, compte tenu des vertus thérapeutiques et fertilisantes du Ricin, la poursuite des essais expérimentaux sur des cultures autres que le Niébé et le chou de chine afin de continuer à prouver davantage non seulement l'efficacité de ricin sur les ravageurs mais aussi à démontrer son pouvoir bio fertilisant sur les sols tout en intégrant les aspects de la rémanence lors de la conservation, la vulgarisation et dans l'agrobusiness.

REFERENCES

- [1] Adetonah Jean Michel 2005: Persiste negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and applied ecology, 11 (2), 97-105p.
- [2] Anonyme, 2006: Recherche et développement de bio-pesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement – Rapport final – Volet entomologie, 125p.
- [3] Anonyme, 2010: Principaux ennemis du Niébé et leur contrôle: projet nigéro canadien de protection des végétaux, phase 5, 42p.
- [4] Anonyme, 2013: Guide technique pour la production des semences initiales des principales cultures vivrières à graines en R.D. Congo, INERA, 12-35pp.
- [5] Ben Tenni et Kayombo, 2017: Contribution à l'étude nutritionnelle de trois variétés de Niébé *Vigna unguiculata L.*, Walp cultivées dans la région de Tlemcen, 26-30pp.
- [6] Jeroen, 2004: Les pesticides: Composition, utilisation et risques. In série Agrodok 29, 1ère édition. Edition Digrafi et Wageningen, Pays-bas, 2-8p.
- [7] Kambi Dibayi Alphonse, 1995: Données préliminaires sur l'écosystème de la ville de MbujiMayi, in annale de l'ISP Mbujimayi, 16p.
- [8] Parquet, R.S et Baudoin, JP, 1997: le niébé in charrier: l'Amélioration des plantes tropicales (CIRAD et ORSTOM), Montpellier, France, 483-505pp.
- [9] Tamo, 2014: Efficacité comparée des insecticides de natures différentes dans la gestion des insectes ravageurs du Niébé au centre Bénin, 25-48pp.
- [10] INERA, 2008: Programme National Légumineuses, fiches d'identification des variétés améliorées du niébé, Ngandajika, 124-139pp.

- [11] Kayombo, 2014; Effet de Neem sur les graines de niébé en stock dans la région de Mbujimayi, Madose, 39-53pp.
- [12] Useni, 2014: Effets de la date de semis et des écartements sur la croissance et le rendement du niébé (*Vigna unguiculata L. Walp*) à Lubumbashi, RD Congo in International Journal of Innovation and Applied Studies, 132-158pp.
- [13] Yalombe *et al*, 2007: De l'influence de la date de semis sur la production et les prédateurs du niébé (*Vigna unguiculata*) à Bakwa-Bisampu, annales de l'ISP/MBUJIMAYI, 183-199p.
- [14] Yalombe et Al, 2017: Effet de l'écimage et de la récolte des feuilles combinées ou non au *Tithonia diversifolia* ou au *Chromolaena odorata* en meetch sur le rendement du niébé à Mbujimayi en RDC in Journal animal and plan science, 2017, Vol34, issue 3: 5509-5517pp.
- [15] Mukuna, 2015: Effet comparatif du paillage avec *tithonia diversifolia* et *chromolaena odorata* dans la lutte contre les ravageurs du niébé dans les conditions édaphique et climatique de Mbuji-Mayi, TFE/ UOM, inédit.
- [16] Mulumba, 2015: Effet de différents amendements minéraux sur la croissance et la production de niebé dans les conditions édaphique et climatique de Mbuji-Mayi, TFE/ UOM, inédit.
- [17] Tshilumba Kabeya Jean-pierre, 2018: Effets de l'extrait aqueux des graines de ricin (*Ricinus communis spp sanguineus*) dans la lutte contre les insectes ravageurs du chou de chine (*Brassica sinensis L.*) dans la région de Mbujimayi, TFE/ UOM, inédit.
- [18] <http://fr.memoireonline.com>: Atlas des risques de la phytothérapie-ricin, le 16/12/2018 à 16: 34'.
- [19] <http://fr.oci-journal.org/articles>: propriétés et utilités de l'huile de riin, le 29/05/2019, 12: 18'.
- [20] <http://fr.naturalisteshutois>: ricin, plante d'appartement et insecticide, le 24/12/2018 à 12: 29'.