



Effets de dates de semis et de doses croissantes de l'extrait aqueux de *Bidens pilosa* L. sur la production de niébé (*Vigna unguiculata* L. Walper), variété Dolique dans la région de Kabinda/RDC

BILA MULUNGU Hubert¹, KAMBI DIBAYA OKITOLO LONGO Alphonse², TSHIBAMBA MUKENDI John^{2,3}

1. Université Notre Dame de Lomami (UNILO)/RDC
2. Université Officielle de Mbujimayi (UOM)/RDC
3. Institut National pour l'étude et la recherche agronomiques (INERA)/RDC

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.17526421>

Résumé

Le niébé (*vigna unguiculata* L. Walper) est une légumineuse alimentaire qui fournit plus de la moitié des protéines consommées. Cependant, sa culture est compromise par la perturbation climatique et la pression de ravageur qui influent négativement sur les rendements de la culture. Une alternative pour un meilleur rendement est l'ajustement calendaire d'une part et l'utilisation des bio pesticides d'autres parts. L'objectif recherché dans cette étude est d'optimiser la production de niébé. Pour atteindre cet objectif, des expérimentations ont été entreprises pour évaluer l'effet de date de semis et dose croissante de *bidens pilosa* sur le rendement de niébé. A l'issue de cette étude les résultats montrent que les différentes dates de semis et dose croissante de bio pesticide ont influence positivement le rendement de la culture pour les deux saisons. Ainsi la deuxième et troisième date de semis couplé à la deuxième et troisième dose de bio pesticide s'avère meilleur pour optimiser le rendement.

Summary

Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walper) is a food legume that provides more than half of the consumed protein. However, its cultivation is compromised by climate disturbances and pest pressure, which negatively affect crop yields. An alternative for better yield is calendar adjustment on one hand and the use of biopesticides on the other. The objective of this study is to optimize cowpea production. To achieve this goal, experiments were conducted to evaluate the effect of sowing date and increasing doses of *Bidens pilosa* on cowpea yield. The results of this study show that different sowing dates and increasing doses of biopesticide have positively influenced crop yield for both seasons. Ainsi, la deuxième et la troisième date de semis, combinées à la deuxième et troisième dose de biopesticide, s'avèrent meilleures pour optimiser le rendement. Mots difficiles : biopesticide, changement climatique, *Bidens pilosa*, niébé

1. Introduction

Le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walper) constitue la principale légumineuse alimentaire pour des besoins nutritifs et économiques (Kadri et al., 2013 ; Boukar et al., 2019). Cependant, la

culture enregistre une baisse de rendement, soit 400kg/ha en moyenne dans les zones de production (MA, 2022). Ces rendements sont très faibles par rapport au potentiel de la plante qui est estimé à plus de trois tonnes/ha (Asiwe, 2006; Tanzubil et al., 2008).

Le mauvais choix de la période de semis (Nkongolo et al., 2024); et la pression des insectes ravageurs seraient parmi des causes qui expliquent la faible productivité de la culture de niébé (Asiwe, 2006 ; Tanzubil et al., 2008). Les attaques des insectes ravageurs et des maladies sont responsables des pertes considérables de rendements de l'ordre de 20 à 100% (Tamò et al., 1993 ; Issoufou et al., 2017 ; Abdourahamane et al., 2019 ; Traore et al., 2019 ; Zakari et al., 2019).

L'utilisation des pesticides chimiques de synthèse est la principale méthode de lutte employée par les producteurs malgré les sérieux problèmes de pollution de l'eau, de l'air et de la santé humaine et animale qu'ils engendrent (Adigoun, 2002). Cependant, une telle pratique favoriserait à long terme le développement de la résistance des insectes (Ouédraogo, 2004) et la résurgence de souches de ravageurs très redoutées (Van Hius, 1991). D'où l'intérêt pour la recherche de développer des méthodes alternatives efficaces répondant aux exigences d'ordre économique, écologique et toxicologique (Ilboudo, 2009 ; Mukendi, 2013), Il est donc, nécessaire d'envisager des méthodes endogènes d'adaptation culturelle, dont l'utilisation d'une bonne période de semis et des bonnes doses de bio pesticides à base de *Bidens pilosa* L.

Cette étude vise à évaluer l'impact des dates de semis et de doses croissantes de bio pesticide à base de *Bidens pilosa* L. pour identifier la période propice au semis et la meilleure dose de bio pesticide à base de *Bidens pilosa* L pouvant réduire la pression des ravageurs de la culture du niébé dans la région de kabinda/RDC.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu

L'étude a été menée dans l'hinterland de la ville de Kabinda (6° 06', 39,32'' de latitude Sud, 24°36.38'' de longitude Est et à une altitude : 786 m), Province de Lomami en République Démocratique du Congo (Figure 1).

La ville de Kabinda est caractérisée par un climat tropical humide du type Aw3, avec l’alternance d’une saison de pluies qui couvre neuf mois, du 15 août au 15 mai et une saison sèche du 15 mai au 15 août (Anonyme, 2005).

Le site choisit pour l’expérimentation était une jachère, sa flore de recolonisation était dominée par les espèces caractéristiques de l’écosystème savanique, notamment la famille des Poaceae représentée par les espèces *Imperata cylindrica* (L.)

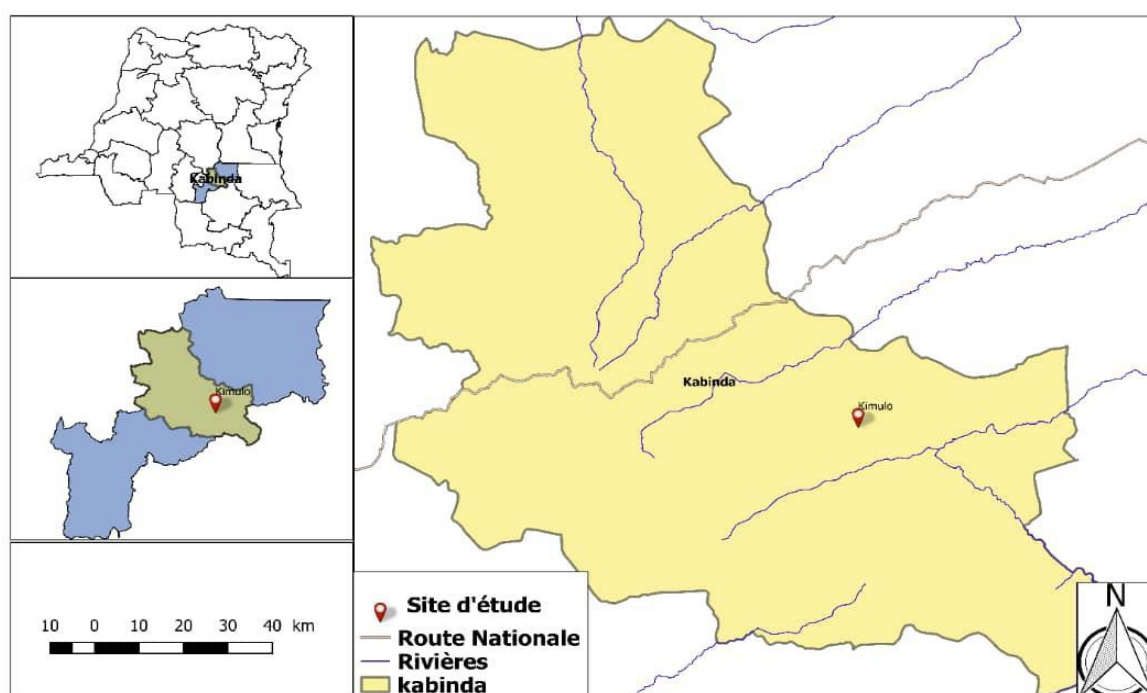


Figure 1. Localisation du site expérimentale sur la carte de la province de Loma

2.2. Méthodes

L’essai a été installé sur un dispositif en split-plot, constitué de trois blocs à 4 parcelles par bloc, dont chacun était ensuite subdivisé 4 petites parcelles. La superficie totale de l’essai expérimental été de 708 m², soit 15m X 47, 2 m. Les blocs sont distants de 3 m; les grandes parcelles de 11,5 m et les parcelles élémentaires 2m sur 3m, soit 6m².

Le facteur principal était les dates de semis, avec 4 dates de semis par saison culturale : D1 (15/08/2022) ; D2 (30/08/2022) ; D3 (14/09/2022) et D4 (29/09/2022) pour la saison culturale

A et du 05/01/2023 (D1) ; 20/01/2023 (D2) ; 05/02/2023 (D3) et en fin 20/02/2023 (D4) pour la saison culturale B.

Le facteur secondaire était les doses croissantes de biopesticide à base *Bidens pilosa* L., avec 4 doses : Q0 : traitement témoin ; Q1 : traitement ayant 0,5l de solution par parcelle de 6m² ; Q2 : traitement contenant 1l de solution par parcelle de 6m²; Q3 : traitement contenant 1,5l par parcelle 6m².

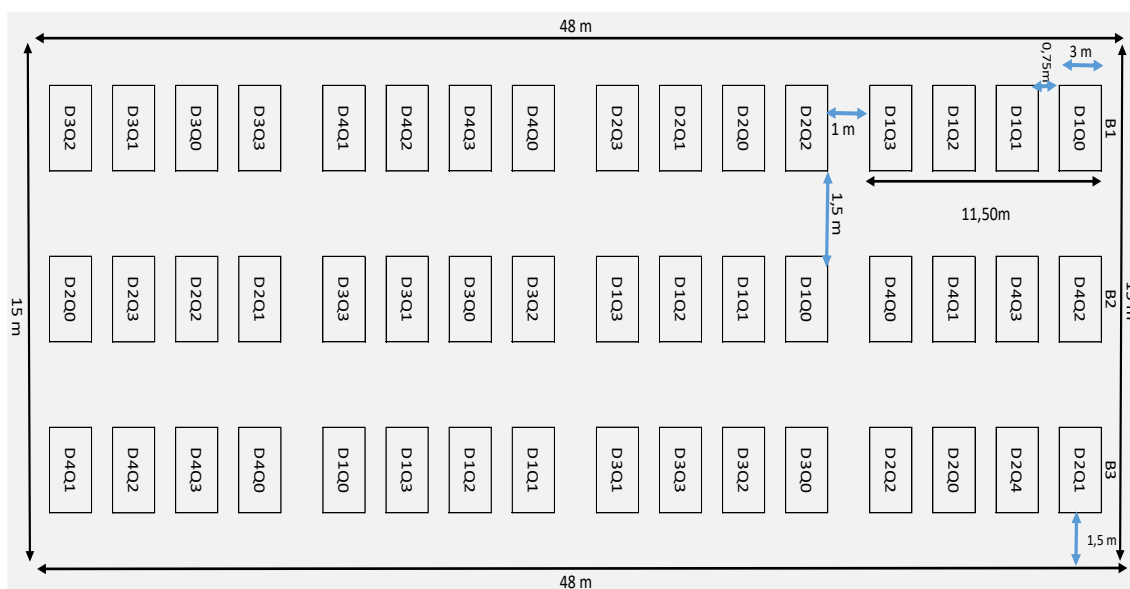


Figure 2. Schéma du dispositif expérimental

Les travaux d'entretien ont consisté aux sarclages et buttages réalisés selon les besoins.

Les variables végétales suivantes ont été observées : le taux de levée, le diamètre au collet, la hauteur de plante. Tandis que les variables de production telles que la longueur de gousse, le nombre de graines par gousse, la production parcellaire ainsi que le rendement en kilogramme par hectare ont été observés. Les variables phytosanitaires ont été observées chaque 15 jours après chaque application de biopesticide. La récolte a été échelonnée selon les différentes dates de semis.

3. RESULTATS

3.1. Variables végétales

3.1.1. Taux de levée (%)

La figure 3 ci-dessous, révèle que le taux de levée a varié entre 63,6 % à 74,3% en saison A et de 67,2 à 84,3 % en saison B. Étant donné que les dates de semis n'influencent pas sur le taux de

levée, ceci serait attribué à la qualité de la semence, qui serait moyennement bonne, mais également attribuables aux conditions intrinsèques et extrinsèques à la germination.

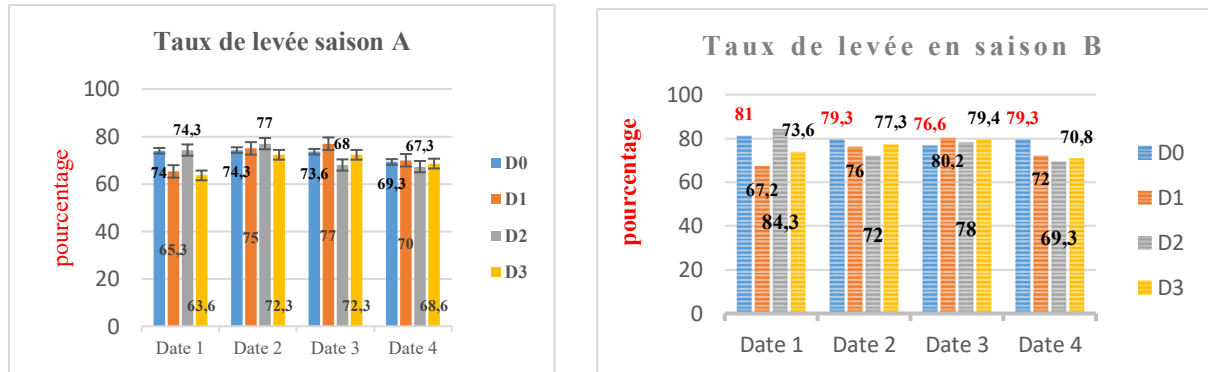


Figure 3. Taux de levée en saison culturelle A et B

3.1.2. Diamètre au collet

L'analyse de variance révèle une différence significative entre les dates de semis et les doses croissantes de biopesticide utilisé sur le diamètre au collet par saison culturelle (figures 4 et 5). Le diamètre moyen élevé est obtenu à la troisième date avec la dose 3, soit 3,3cm en saison A, contre 3,5cm à la deuxième date avec la dose 2. Cette différence constatée le diamètre au collet s'expliquerait par l'état sanitaire de la culture, caractérisé par la réduction des attaques des insectes ravageurs.

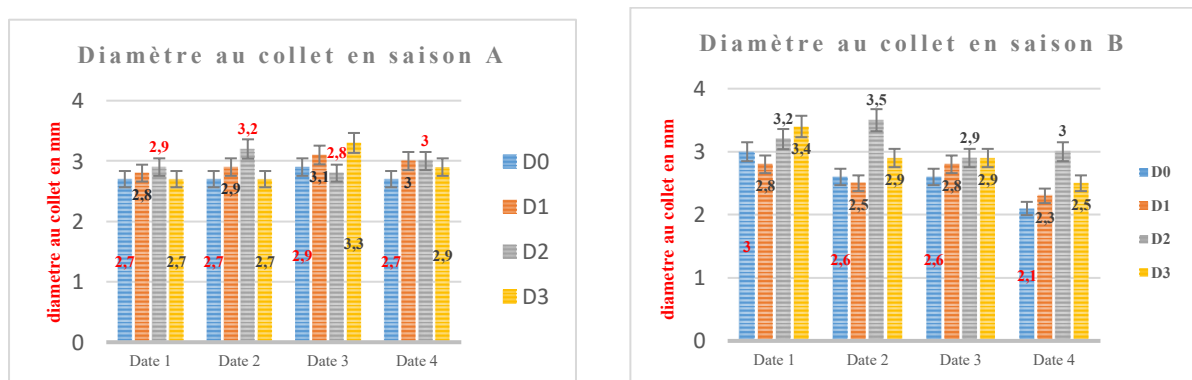


Figure 4. Diamètre au collet en saison A et B

3.1.3. Hauteur de plant

L'évaluation de la croissance en hauteur stipule que les dates et les doses ont eu un effet significatifs sur la croissance de la culture sous étude (Figure 3). Ainsi, elle varié de 22,4 à

24,4cm pour la première date ; de 19,7 à 22,9 cm pour la deuxième date ; de 17,4à 21,3 pour la troisième date de semis et de 18,8 à 22,2 pour la quatrième date de semis à la saison culturale A. à la saison B elle varié de 16,6 à 17,2cm pour la première date de semis ; de 15,1 à 16,1cm pour la deuxième date de semis ; de 14,5 à 17,7 pour la troisième date de semis et de 13,3 à 19 pour la quatrième date de semis.

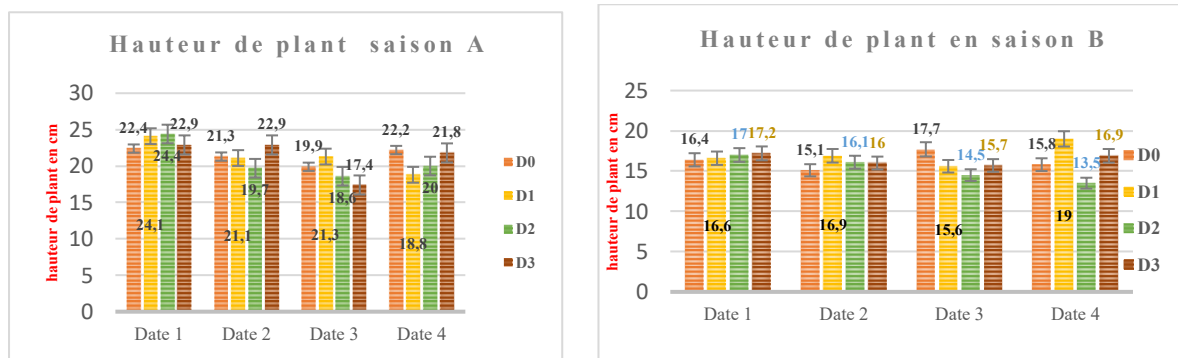


Figure 5. Hauteur de plant en saison A et B

3.2. variables productives

L'influence de dates semis et des différentes doses de bios pesticides en étude sur les variables de production sont présentés dans les lignes qui suivent.

3.2.1 les graines par gousse

L'analyse statistique de la Figure 4 montre que l'effet de date de semis et de doses de bio pesticide a très significativement influencé la formation en graine de la culture sous étude. Ainsi, leurs moyennes varie de 4,2 à 7,9 à la première date de semis ; de 4,6 à 9,7 pour a deuxième date de semis ; de 5,8 à 8,2 à la troisième date de semis et de 5,6 à 8,8 pour la quatrième date de semis à la première saison culturale et de 5,6 à 8,8 à la première date ; de 4,6 à 9,7 pour la deuxième date de semis ; de 4,2 à 7,9 pour la troisième date de semis et en fin 4,2 à 7,9 pour la quatrième date de semis .

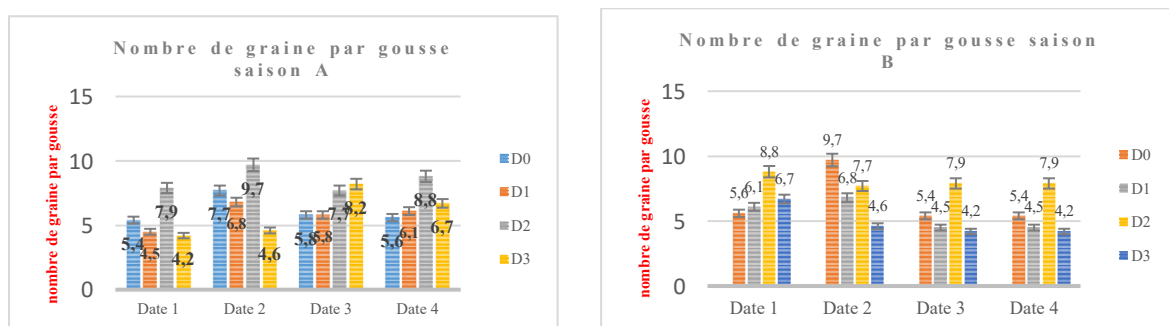


Figure 6. Nombre de graine par gousse saison A et B

3.2.2 longueur de gousse

Les résultats de la longueur de gousse montrent un effet significatif entre les traitements en fonction de dates et les doses (**Fig5**). La moyenne varie de 8,4 à 11,4 à la première date ; de 8,4 à 10,7 à la deuxième date ; de 8 à 11,1 à la troisième date de semis et de 7,1 à 10,7 à la quatrième date de semis pour la saison culturale A. En saison B, elle varie de 7,1 à 10,7 à la première date ; de 8,3 à 10,7 pour la deuxième date de semis ; de 8 à 11,1 pour la troisième date de semis et de 8,4 à 11,7 pour la quatrième date de semis à la saison culturale B.

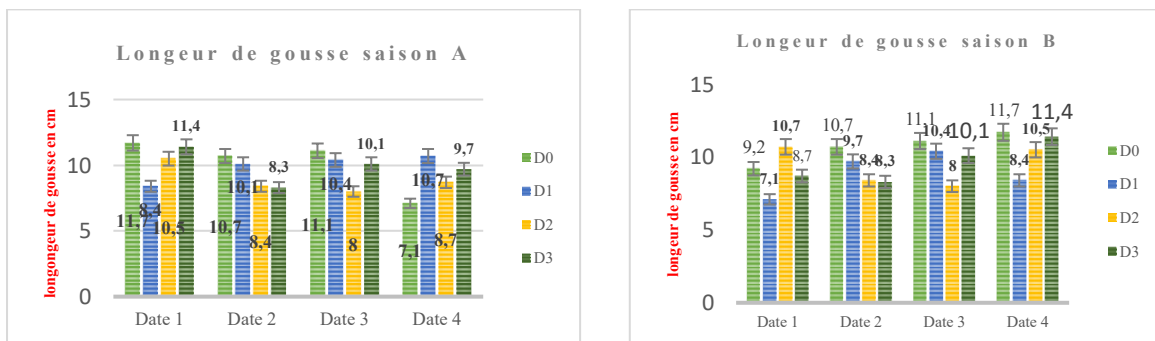


Figure 7. Longeur de gousse saison A et B

3.2.3 rendement en Kg/ha

L'analyse de la figure 6 ci-dessous montre que les rendements de niébé ont varié en fonction des dates et de doses croissantes. Ce qui montre que les dates et doses ont un impact sur les rendements de la culture. La moyenne variée entre 77,6 à 160 Kg/ha pour la première date de semis ; de 173,6 à 230 Kg/ha pour la deuxième date de semis ; de 172,9 à 231,6 Kg/ha pour la troisième date de semis et en fin de 64 à 97,6 Kg/ha pour la quatrième date de semis à la saison A. Quant à la saison B, la moyenne varie de 88 à 165,6 à la première date de semis ; de 89 à 163 Kg/ha pour la deuxième date de semis ; de 197,6 à 215 Kg/ha à la troisième date de semis et en fin 89,6 à 100 Kg/ha pour la quatrième date de semis pour la quatrième date à la saison B.

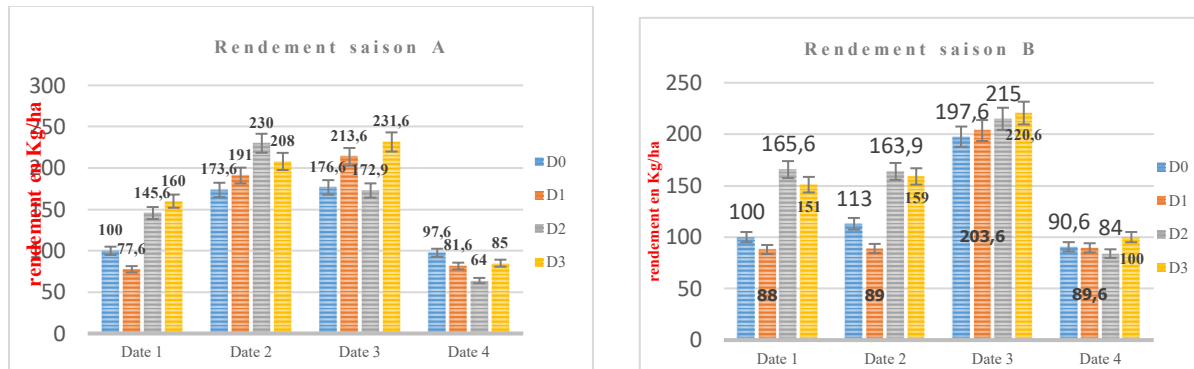


Figure 8. Rendement en Kg/ha saison A et B

4. Discussion

Le présent travail étudie l'effet de date de semis et de dose croissantes de l'extrait aqueux de *bidens pilosa* sur la production de niébé variété dolique (locale) dans les conditions de Kabinda République démocratique du Congo.

Les résultats de cette étude montre que les différentes dates de semi et doses croissantes de bio pesticide sous étude ont influence significativement la croissance et le rendement du niébé en milieu d'étude. Ceci serait dû à la fréquence de la précipitation d'une part et d'autres part par le pouvoir de bio pesticide. Ce résultat corrobore avec ceux trouvé par (C. Dabiré, I. Drabo 2008 ; Useni Sikuzani Yannick et al 2014) .

Le choix de la date de semis optimale est crucial en culture de niébé et différentes études ont montré que le semis tardif chez le niébé est associé à un taux élevé de chute de fleurs (B.A.C.1971; Sawadogo A. 2009; N.E.2011). Alex Nkangolo et al (2024) ont également notés l'effet de date de semis sur la production de deux variétés dans leurs études conduites à Kananga. Laouali Amadou et al 2024 rapporte que le rendement en grains du niébé ont varié avec l'utilisation de bio pesticide à base de graine de neem au Niger.Par contre, une humidité atmosphérique élevée (associée à la chaleur), augmente l'incidence du parasitisme entomologique, qui attaque surtout les fleurs et les gousses (M. Makungu 2002)

Les références (M. Makungu 2002; D.N. Njoku, C.O. Muoneke2008 ; Z. Konaté, et al 2012) ont indiqué que la plupart des variétés cultivées ont une durée de végétation de 3 à 5 mois et la floraison a lieu 1 à 2 mois plus tard.

Pour les deux saisons culturales, il a été noté d'importante infestations et une baisse de rendement dans les parcelles semé tôt et tard D1(160Kg/ha), D4(97Kg/ha) qui enregistre les rendements faibles par rapport à D2(230Kg/ha) , D3(231,6Kg/ha) pour la saison A et de

D1(165,6Kg/ha), D4(90,6Kg/ha) contre D2(163,9Kg/ha) , D3(215Kg/ha) pour la saison culturale B. La fertilité du sol, la variation climatique pourraient être à la base de la dite observation. Ces résultats confirment les réponses trouvées par Ouedraogo et *al.*, (2010) ; Ntare et *al.*, (2010); Alex Nkangolo et *al.*, (2024). De même pour les différentes doses, le traitement témoin enregistre une moyenne inférieure par rapport aux parcelles traitées qui varié de 97,6 Kg/ha pour T0 à 231,6 Kg/ha pour T3 à la saison A et de 90,6Kg/ha pour T0 à 220,6Kg/ha pour T3 à la deuxième saison.

Ces résultats confirment l'efficacité du bio pesticide sur la gestion des insectes ravageurs. Ce constat a été relevé par plusieurs auteurs qui ont étudié l'effet des insecticides sur la gestion des insectes ravageurs. (Singh et al., 1990 ; Naseri et al., 2009). Ces résultats corroborent à ceux de Abdourahmane et al., (2018), qui ont rapporté dans leur étude conduite au Niger et au Benin que la punaise brune, *C. tomentosicollis* est en particulier responsable des dégâts sur le niébé causant ainsi des pertes de rendements en grains allant de 17,5 à 26,5% en l'absence de mesures de contrôle.

De même, d'après plusieurs auteurs, la foreuse de gousses, *M. vitrata* est responsable de dégâts plus ou moins importants d'une saison à l'autre qui se traduisent par des pertes en rendement de 20 à 80 % dans la même condition (Singh et al., 1990, Zakari et al., 2019). Cette observation reconferme les résultats de Bambara D, et al 2008 ; Kpoviessi et al 2017 ; L. Amadou et al 2024 qui ont mené une recherche similaire avec la nôtre en utilisant d'autres bio pesticides. Ces résultats confirment les propriétés insecticides, insectifuges de *bidens pilosa*. Les recherches ont montré que le *bidens pilosa* possède le flavonoïde, le tanin, saponine, polyphénols), qui peuvent agir contre les insectes des fleurs et des gousses du niébé. Ces résultats se rapportent à ceux trouvés par Oparaeke, 2006 ; Ba et al., 2008 ; Egbo, 2011 ; Abdoulaye et al., 2018 ; Abdourahmane et al., 2019 qui stipule que L'usage du neem permet la réduction des populations des insectes ravageurs et une meilleure productivité du niébé.

5. Conclusion

Dans cette étude, l'objectif est de déterminer la meilleure période de semis et dose de bio pesticide à base de *bidens pilosa* sur la gestion de bio agresseur du niébé sous l'effet de changement climatique à Kabinda. Ainsi, il a été enregistré des rendements moyens de D2(230Kg/ha) , D3(231,6Kg/ha) pour la saison A et de D2(163,9Kg/ha) , D3(215Kg/ha) pour la saison culturale B. En ce qui concerne le bio pesticide, les résultats obtenus renseignent respectivement que dans les parcelles traitées avec la dose de 1 et 1,5 litre/9m² ont conduit à une augmentation de

rendement respective à la saison A et B par rapport aux parcelles témoins. Ces résultats indiquent que les bio pesticides issus des *bidens pilosa*, améliorent les rendements de la culture du niébé. A l'issue de cette étude, les hypothèses émises sont confirmées. Nous suggérons que les différentes dates de semis ; variétés et différentes plantes à effet insecticide soient testé dans les territoires de la province de Lomami. Pour les agriculteurs nous leur demandons de suivre le calendrier agricole et d'utiliser les extraits aqueux de *bidens pilosa* dans la gestion de insectes ravageurs du niébé.

Références bibliographiques

- [1] Abdoulaye OZ, Baoua I, Boureima S, Amadou L, Tamo M, Mahamane S. and Pittendrigh BR, 2018. Etude de l'efficacité des biopesticides dérivés du Neem et de l'entomopathogène MaviNPV pour la gestion des insectes ravageurs du niébé au Niger. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 83, 16-24.
- [2] Abdourahmane HM, Baoua I, Lawali S, Tamò M, Amadou L, Mahamane S. and Pittendrigh B, 2019. Essai comparatif de l'utilisation des extraits du Neem et du virus entomopathogène MaviNPV dans la gestion des insectes ravageurs du niébé en milieu paysan au Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(2): 950-961.
- [3] Egho EO, 2011. Evaluation of NeemSeedExtract for the Control of Major Field Pests of Cowpea (*VignaUnguiculata* L. Walp) under Calendar and Monitored Sprays.
- [4] Mukendi R, Tshlenge P, Kabwe C. and Munyuli TMB, 2013. Efficacité des plantes médicinales dans la lutte contre *Oothecamutabilissahlb.* (chrysomelidae) en champ de niébé (*Vignaunguiculata* (L.) Walp.) en RDC. Lebanese Science Journal, 15(1). DOI: <http://lsj.cnrs.edu.lb/wp-content/uploads/2015/12/munyuli.pdf>
- [5] Ouédraogo E, 2004. L'utilisation des insecticides naturels dans la protection des cultures au Burkina Faso. Communication faite au CTR de l'INERA Di. 20-22 déc. 2004 Ouagadougou CEAS, 56 p.
- [6] Singh SR, Jackai LEN, Dos SJHR. and Adalla CB, 1990. Insectpest of cowpea in S.R. Singh: Insect of tropical food of legumes. (Editor) John Wiley and Sons Ltd, 43-90.
- [7] Zakari OA, Baoua I, Amadou L, Tamò M. and Pittendrigh BR, 2019. Les contraintes entomologiques de la culture du niébé et leur mode de gestion par les producteurs dans les régions de Maradi et Zinder au Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(3), 1286-1299.
- [8] Oparaeke AM, 2006. Effect of aqueous extracts of tropical plants for management of *Marucavitrata* Fab. and *Clavigrallatomentosicollis* Stal. on cowpea, *Vignaunguiculata* (L.) Walp. plants. Journal of Entomology, 3 (1): 70-75.
- [9] Ba MN, Dabiré CB, Drabo I, Sanon A. and Tamo M, 2008. Combinaison de la résistance variétale et d'insecticides à base de Neem pour contrôler les principaux insectes ravageurs du niébé dans la région centrale du Burkina Faso. Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie, 30 (1): 115-121.
- [10] Ntare B., Diallo A., Ndjeunga J, & Waliya F., 2010, Manuel sur les techniques de production de Semences d'arachide, ICRISA, CFC, FAO, 96 p.

- [11] Ouedraogo Mathieu,, Dembele Youssouf,, et Some Léopold, 2010, « Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso », sécheresse vol, 21, n° 2, p 87-96.
- [12] Alex Ngangolo Lungambo, Dydo Nkongolo Katolo1, Charlot Mikobi Mikobi 2024, Effets des dates de semis et de cultivars de *Vigna unguiculata* (L. Walp.) sur le rendement dans les conditions éco-climatiques de Kananga, Kasai Central en République Démocratique du Congo Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture 2024 ; 7(2), 31-42 <http://www.rafea-congo.com> ISSN (Print) : 2708-7743 eISSN : 2708-5422 Dépôt légal : JL 3.01807-57259 p 41 .
- [13] Laouali Amadou, Ousseina Abdoulaye, Souleymane Laminou, Mahaman Nassirou Oumarou, Mariama Habibou, Yarifou Yarifou, Ibrahim Baoua and Manuele Tamo 2024, etude de l'efficacite des biopesticides a base de grainesde neem et del'entomopathogenebeauveriaabassiana(bals.) vuill.pour la gestion des principaux insectes ravageurs de la culture du niebe dans la region de maradi au sahel Journal Homepage: - www.journalijar.com Article DOI: 10.21474/IJAR01/19092 DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/19092> p 593.
- [14] Gornall J, Betts R, Burke E, Clark R, Camp J, Willett K, Wiltshire A, 2010. "Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century". Phil. Trans. R. Soc. B. 365: 2973-2989.
- [15] COP 27. Les cinq points clés issus de la COP 27. « La conférence des parties », 6-18 novembre 2022. Charmel Cheikh,Egypte.<https://unfccc.int/fr/pro cessus-et-reunions/les-conferences/sharm-el-sheikh-climate-change-conference-november-2022/les-cinq-points-cles-issus-de-la-cop-27>.
- [16] Barrios S, Ouattara B, Strobl E, 2008. "The impact of climatic change on agricultural production: Is it different for Africa?". Food Policy 4:287-298.
- [17] Tarhule A, 2011. Climate Change Adaptation in Developing Countries: Beyond Rhetoric. Climate Variability - Some Aspects, Challenges and Prospects, pp. 163 -180.
- [18] Thornton P.K, Herrero M, 2009. The inter linkages between inlivestock rapid production, growth climate change, and the impacts on water resources, land use, and deforestation. ILRI, PO Box 30709, Nairobi, Kenya 81 p.
- [19] Dixon G.R, 2009. The Impact of Climate and Global Change on Crop Production; chapter 17. In: Letcher T.M (Ed) Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth, Elsevier Oxford, UK/ Amsterdam, Nertherlands, pp.307- 324.
- [20] GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts inter gouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de)]. GIEC, Genève, Suisse 114 p.
- [21] C. Dabiré, I. Drabo, Problématique de la production et de la conservation du niébé. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme protéagineux, 2008.
- [22] N.E. Mellendorf, Soybean growth and yield response to interplant competition relief in various plant density environments. Thesis for the degree of Master of Science in Crop Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois, 89 p, 2011.

- [23] Sawadogo A., Evaluation de la production du niébé [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] en condition de stress hydrique: Contribution au phénotypage et à la sélection du niébé pour la résistance à la sécheresse. Mémoire de fin de cycle du diplôme d'ingénieur du développement rural, Université polytechnique de Bobo Dioulasso, 90 p, 2009.
- [24] Z. Konaté, B.T.J. Gala, F.G. Messoum, A. Sékou, A. Yao-Kouamé, M. Camara, Z.J. Keli, Les cultures du soja et du niébé, de bons précédents pour la culture du riz pluvial en Côte d'Ivoire (fiche technique). Journal of Applied Biosciences, vol 60, pp 4433– 4437, 2012.
- [25] Kadri A, Zakari MO, Sido YA, Hame AKK. and Karimoune L, 2013. Gestion sjostedti intégrée (TRYBOM, de 1908), Niger. Int. J. Biol. Chem. Sci., 7(6).
Marucavitrata deux (FABRICIUS, insectes ravageurs 1787) majeurs et Megalurothrips du niébé au Niger. Int. J. Biol. Chem. Sci., 7(6).
- [26] Boukar O, Belko N, Chamarthi S, Togola A, Batieno J, Owusu E, Haruna M, Diallo S, Umar ML, Olufajo O. and Fatokun C, 2019. Cowpea (*Vigna unguiculata*), Genetics, genomics and breeding. Plant Breeding, 138 : 415-424.
- [27] Asiwe JAN, 2006. Baseline survey on the production practices, constraints and utilization of cowpea in South Africa: implications for cowpea improvement. In International Conference on Indigenous Vegetables and Legumes. Prospectus for Fighting Poverty, Hunger and Malnutrition 752; 381-385.
- [28] Tanzubil PB, Zakariah M. and Alem A, 2008. Integrating host plant resistance and chemical control in the management of Cowpea pests. Australian Journal of Crop Science, 2(3): 115-120.
- [29] Tamò M, Baumgarter J, Delucchi V. and Herren HR, 1993. Assessment of key factors responsible for the pest status of the bean flower thrips *Megalurothrips sjostedti* (trybom) (Thysanoptera: Triptidae). Bulletin of Entomological Research, 83 (2): 251-258.
- [30] Abdourahamane HM, Baoua I, Lawali S, Tamò M, Amadou L, Mahamane S. and Pittendrigh B, 2019. Essai comparatif de l'utilisation des extraits du Neem et du virus entomopathogène MaviNPV dans la gestion des insectes ravageurs du niébé en milieu paysan au Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(2): 950-961.
- [31] Traore F, Waongo A, Ba MN, Dabiré C, Sanon A, Tamò M. and Pittendrigh BR, 2019. Effects of Marucavitrata multi-nucleopolyhedrovirus and Neemoil, *Azadirachta indica* Juss on the eggs of the cowpea podborer, *Marucavitrata Fabricius* (Lepidoptera: Crambidae). International Journal of Tropical Insect Science, 39(4), 333-339.
- [32] Zakari OA, Baoua I, Amadou L, Tamò M. and Pittendrigh BR, 2019. Les contraintes entomologiques de la culture du niébé et leur mode de gestion par les producteurs dans les régions de Maradi et Zinder au Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(3), 1286-1299.
- [33] Adigoun FA, 2002. Impact des traitements phytosanitaires du niébé sur l'environnement et la santé des populations : cas de Klouékanmé et de la basse vallée de l'Ouémé (Bénin). Mémoire de maîtrise professionnelle, Université d'Abomé Calavi (UAC) 71p.

- [34] Ouédraogo E, 2004. L'utilisation des insecticides naturels dans la protection des cultures au Burkina Faso. Communication faite au CTR de l'INERA Di. 20-22 déc. 2004 Ouagadougou CEAS, 56 p.
- [35] Van Huis A, 1991. Biological methods of bruchid control in the tropics: a review. Insect science and its applications
- [36] Ilboudo Z, 2009. Activité Biologique de quatre huiles essentielles contre *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera : Bruchidae), insecte ravageur des stocks de niébé au Burkina Faso. Thèse de doctorat, université de Ouagadougou, 150p.