



## Réaction de quelques variétés de niébé (*Vigna unguiculata* L.Walp) dans les conditions d'infestation naturelle du parasite *Alectra vogelii* (Benth) à Ngandajika.

### RÉSUMÉ

**Objectifs :** L'objectif de cette étude était d'évaluer le comportement des variétés mises au point par l'Institut National d'Étude et Recherche Agronomiques INERA et celles de l'IITA du point de vue tolérance vis-à-vis du parasite *Alectra vogelii* et du rendement en graine.

**Méthodologie et résultats :** Au cours de cette étude, nous avons étudié le comportement de Six variétés améliorées de niébé dont quatre développées par l'IITA : IT 06K-121, IT 04K-221-1, IT03K-337-6 et IT07K-211-1 et deux mises au point par l'Institut National d'Étude et Recherche Agronomiques INERA, centre de recherche de Ngandajika : DIAMANT et YAMASHI, sur un terrain de la station à forte incidence d'infestation naturelle d'*Alectra vogelii*. L'étude est allée de février à juin 2014 suivant un dispositif de bloc complètement randomisé avec 6 traitements et 4 répétitions. Les traitements comprenaient 6 variétés de niébé (IT 06K-121, IT 04K-221-1, IT03K-337-6 et IT07K-211-1, DIAMANT et YAMASHI).

**Conclusion et application des résultats :** Cette étude a permis de conclure que les résultats obtenus montrent une importante variation intra-spécifique entre les variétés sur l'ensemble de leurs caractères morphologiques et pour la production de graines sous l'influence du parasite *Alectra vogelii*. Les variétés DIAMANT et IT06K-121, suivies de YAMASHI, IT04K-211-1 et IT03K-337-6 ont présenté la meilleure réponse adaptative en condition d'infestation naturelle du parasite, surtout pour la production en graines mais la variété. Cette étude a également révélé que trois génotypes de niébé dont deux de l'INERA et un de l'IITA ayant une bonne tolérance au parasite *Alectra vogelii* de Ngandajika ; ils pourraient constituer des sources de résistance pour l'amélioration du niébé vis-à-vis de parasite *Alectra vogelii*.

## **ABSTRACT**

*Objectives:* The objective of this study was to evaluate the behavior of the varieties developed by the INERA National Institute for Agronomic Studies and Research and those of IITA from the tolerance point of view of the *Alectra* parasite *Vogelii* and seed yield.

*Methods and results:* In this study we studied the behavior of six improved varieties of cowpea, four of which were developed by IITA: IT 06K-121, IT 04K-221-1, IT03K-337-6 and IT07K-211 -1 developed by IITA, and two developments by INERA, the Ngandajika research center: DIAMANT and YAMASHI, on a site of the INERA station with high incidence of Natural infestation of *Alectra vogelii*. The study went from February to June 2014 following a completely randomized block device with 6 treatments and 4 repetitions. The treatments included 6 varieties of cowpea (IT 06K-121, IT 04K-221-1, IT03K-337-6 and IT07K-211-1, DIAMANT and YAMASHI.

*Conclusion and application of results:* This study concluded that the results obtained show a large intra-specific variation between the varieties over their morphological characteristics and for the production of seeds under the influence of the parasite *Alectra vogelii*. DIAMANT and IT06K-121, followed by YAMASHI, IT04K-211-1 and IT03K-337-6 showed the best adaptive response in natural parasite infestation conditions, especially for seed production but variety. This study also revealed that three genotypes of cowpea including two of INERA and one of IITA having good tolerance to the parasite *Alectra vogelii* of Ngandajika; They could constitute sources of resistance for the improvement of the cowpea with respect to parasite *Alectra Vogelii*

## **INTRODUCTION**

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) est une légumineuse importante des régions tropicales d'Afrique (Myers *et al.* 1996, Jakai et Adalla, 1997) avec 80% des surfaces cultivées se trouvent en Afrique occidentale et centrale (Quin, 1997, Langyintuo *et al.*, 2003). Le niébé se caractérise par la richesse de ses graines en protéine ; sur le plan alimentaire, il occupe une place de choix du fait qu'il constitue une importante source de protéines et d'énergie pour les hommes et les animaux dans les pays en développement où l'accès aux protéines d'origines animales est difficile, voire impossible pour les populations à faible revenu (Ndiaya, 1996, Ouedraogo 2000 ; Agazounon *et al.*, 2004). Cette région représente plus de 78% des 12,5 millions d'ha de niébé cultivées dans le monde (Cissé & Hall, 2003). Malgré cette importante part des pays africains dans la production mondiale de niébé, les rendements restent des plus faibles et sont en moyenne de 250-300 kg/ha (Singh *et al.* 1997). Ceci est généralement dû aux contraintes de production parmi lesquelles, *Alectra vogelii* (Ouedraogo et Muleba, 1988). Les pertes de rendement résultant de ce parasite peuvent atteindre 41% (Lagoke *et al.*

1997). Les pertes de rendement de l'ordre de 80% ont été signalées au Botswana (Karanja *et al.*, 2011), jusqu'à 50% en Tanzanie (Mbuga, 2000), et 41-69% (Lagoke *et al.*, 1993) sur le niébé ; tandis que la perte totale de la récolte a été signalée sur l'arachide au Kenya (Bagnall-Oakeley *et al.*, 1991). Le *Striga gesnerioides*, une espèce apparentée, peut occasionner sur la culture de niébé, des pertes de rendement pouvant atteindre 100% (Singh *et al.*, 1979). Visser (1978) a rapporté qu'une seule plante d'*Alectra vogelii* est capable de produire entre 400.000 et 600.000 graines viables. Cette capacité de reproduction s'ajoute à la persistance de ses graines dans le sol, (pouvant dépasser 15 ans), pour placer ce parasite au rang des contraintes les plus importantes de la culture de niébé. En outre, il faut mentionner que jusqu'à 75% des dégâts sur les cultures se font avant que les graines ne germent et que le parasite n'émerge du sol (Singh et Emechebe, 1991) ; ce qui anéantit toute tentative de lutte post-émergente. L'identification des variétés résistantes (tolérantes) est essentielle dans le processus de la diffusion variétale pour soutenir la production du niébé par les paysans pauvres.



**Figure 1** : Montre le niveau d'attaque du parasite *Alectra vogelii* sur la variété..

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

**Cadre et matériel d'étude** : L'essai était conduit au centre de recherche de l'INERA Ngandajika. Ce centre de recherche situé en zone de savane au sud-est de la RDC, jouit d'un climat guinéen caractérisé par deux saisons sèches et deux saisons de pluie. Les précipitations moyenne annuelle est de 1400-1500 mm et une température moyenne annuelle de 24°C. Ce centre est caractérisé par les coordonnées géographiques suivantes : latitude S06.80671°, longitude E023.96461°, et 775m d'altitude. Durant la période de l'expérimentation, la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du centre était de l'ordre de 560 mm d'eau.

**Méthode expérimentale** : L'essai a été réalisé durant la saison B de la campagne 2014-2015, et le semis avait eu lieu en date du 16/02/2015, sur le bloc expérimental du centre de recherche de l'INERA Ngandajika ; L'expérimentation était conduite sur un sol naturellement infesté par le parasite. Le dispositif expérimental utilisé est celui des blocs aléatoires complets avec 4 répétitions et 6 traitements (variétés). Le matériel végétal était constitué de six variétés de niébé, dont quatre (IT 06K-121, IT 04K-221-1, IT 03K-337-6, et IT 07K-211-1) développées par l'IITA et deux, Diamant et Yamashi, mises au point par l'INERA Ngandajika. Les variétés étaient semées sur des parcelles élémentaires de 4 m<sup>2</sup>

chacune, aux écartements de 60 cm entre les lignes et 20 cm entre les poquets. Le démariage a eu lieu trois semaines après la levée en laissant deux plants par poquet. Le démariage a eu lieu trois semaines après la levée en laissant deux plants par poquet. La préparation du terrain a consisté en un labour mécanique suivi d'un hersage manuel à la houe. Aucune fertilisation n'a été apportée à la culture, mais trois traitements insecticides ont été appliquée afin d'écartier toute influence d'ordre entomologique sur l'étude ; ce qui permettra de s'assurer que l'effet constaté sur la culture résultait uniquement de l'infection du parasite. Pour ce faire, trois traitements de déltamethrine ont été appliqués

**Collecte et traitement des données** : Les composantes de rendement ont été déterminées sur les données de nombre de jours du semis jusqu'à la première apparition d'*Alectra*, le nombre des jours à floraison, le nombre des plants d'*Alectra* présents dans les lignes centrales de chaque parcelle au stade de la floraison, ainsi que le nombre de gousses par plant, et le rendement graines. Les gousses ont été récoltées à la maturité physiologique puis séchées au soleil à l'air libre pendant 7 jours avant le battage. Toutes les données ont été analysées à l'aide du logiciel STATISTIX. Le test de LSD a été utilisé pour la séparation des moyennes au seuil de 5%.

## RÉSULTATS

**Les caractères morphologiques :** Il apparaît sur base des observations faites durant cette expérimentation, que tous les caractères morphologiques étudiés ont été significativement affectés par l'action du parasite *Alectra vogelii*, mais à des degrés de sévérité variables selon les variétés et le stade de manifestation de l'attaque. Un effet significatif ( $P < 0,05$ ) a été observé entre les variétés pour ce qui concerne le nombre des plants *Alectra* par, nombre des gousses par plante, que le poids graine par parcelle. Le meilleur poids graines moyen a été obtenu par les deux variétés, Diamant et IT 06K-121, avec respectivement 953.5g et 946.5 gde graines par parcelle. L'autre témoin, Yamashi, vient en troisième position avec 775.7. L'incidence moyenne de l'*Alectra* était de 68% ; La variété IT 07K-211-1 a enregistré l'incidence d'*Alectra* la

plus forte, soit 164, Alors que IT 03K-337-6 a eu l'incidence la plus faible de 34 plants du parasite par poquet. L'*Alectra* eu un effet négatif significatif sur l'ensemble des caractères étudiés. Il s'est avéré également que tous les caractères mesurés étaient plus affectés pour les variétés venues de l'IITA que pour les témoins. La durée à l'apparition du parasite a varié entre 46 et 59 jours, avec une moyenne de 51 jours. La durée à la floraison a varié entre 43 et 47 jours, et la moyenne de l'essai était de 45 jours. Il apparaît des résultats de cet essai, que le rendement graine de niébé était le paramètre le plus affecté par l'action du parasite. Ceci est observé chez la variété IT 07K-211-1 dont le poids de graines et plus soit 601.1 g/Parcelle.

Matériels	Jours App Alectra	Nombre Alectra	Jours Floraison	Rendement Parcelaire (g/parcelle)
DIAMANT	50	39	47 a	953.5 a
IT06K-121	48	46	43 b	946.5 a
YAMASHI	59	37	47 a	775.7 ab
IT03K-337-6	46	34	46 a	765.5 ab
IT04K-211-1	49	85	44 ab	716.7 ab
IT07K-211-1	57	164	47 a	601.1 c
Moyenne				
LSD				0.05%
C.V.				18

a,b difference de signification entre deux traitements a le plus élevé et suivi b

## DISCUSSION

Les résultats présentés dans le tableau 1 révèlent que toutes les six variétés de niébé qui étaient évalués dans cet essai ont la capacité de faire germer les graines d'*Alectra vogelii* qui se trouvaient dans le sol. *Avogelii* a d'abord était à 46 jours après semis. L'infestation de *vogelii* a réduit le poids de gousses et le rendement en graine sur toutes les variétés. Cependant, un génotype, IT07K-211-1, qui a enregistré l'incidence la plus élevée d'*Alectra* a réalisé le rendement graine moyen le plus faible. Ces résultats concordent avec les conclusions de Mugabe (1983 et 2001), qui ont signalé que l'infestation précoce peut retarder le début de la floraison, réduire le nombre de fleurs et aussi entraîner une diminution du poids de gousses par parcelle et le rendement en graines. Selon Alonge *et al.*, la période allant de la floraison au remplissage de gousses est la phase durant

laquelle l'infestation de ce parasite a le plus grand impact sur le rendement du niébé. En effet, la photosynthèse, facteur primordiale pour la production de la biomasse, est souvent perturbée par l'action du parasite qui induit la fermeture des stomates des feuilles, perturbant ainsi le métabolisme de la plante. L'impact sur la culture varie en fonction de l'intensité du déficit créé, du stade phénologique durant lequel il intervient, mais aussi du génotype des matériels (Sawadogo *et al.* 2000). Une forte incidence d'*Alectra* (164) observée sur la variété IT07K-211-1 a eu pour conséquence une réduction du nombre de gousses suite à la chute intense des fleurs sur ce génotype. Cette réduction peut s'expliquer à la fois par la réduction des zones assimilatrices et par un ralentissement de la photosynthèse lié au déficit hydrique occasionné par le parasite (Scotti *et al.*, 1999).

## CONCLUSION

Cette étude a révélé que le parasite *Alectra vogelii* qui apparaît après le stade de la floraison peut avoir un impact sur certaines composantes de rendement. Cependant, l'apparition du parasite avant le stade de la floraison tend à réduire considérablement toutes les composantes du rendement. Les résultats obtenus montrent une importante variation intra-spécifique entre les variétés sur l'ensemble de leurs caractères morphologiques et pour la production de graines sous l'influence du parasite *Alectra vogelii*. Les variétés DIAMANT et IT06K-121, suivies de YAMASHI, IT04K-211-1 et IT03K-337-6 ont présenté la meilleure réponse adaptative en condition d'infestation naturelle du parasite,

surtout pour la production en graines. Les résultats montrent également que ces variétés ont aussi enregistré une incidence des plantes d'*Alectra*, variant entre 34 et 46 plants par poquet. On trouve dans ce groupe, les deux témoins Diamant et Yamashi, ainsi que les variétés IT 06K-121 et IT 03K-337-6. Cette étude a également révélé que les génotypes IT 03K-337-6, Diamant et Yamashi, à cause de leur faible incidence d'*Alectra*, méritent de faire l'objet de recherche approfondie pour en déterminer la cause génétique en vue d'une inclusion éventuelle dans un programme d'amélioration pour la résistance variétale contre les souches locales de ce parasite.

## REMERCIEMENT

Les auteurs saisissent cette occasion pour remercier le centre de recherche de l'INERA Ngandajika à travers son Directeur, Ir. Olivier Mulamba Nkombe, pour son appui et

un son encadrement scientifique durant la réalisation de cette étude.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anderson, J.W., Major, A.W., 2002. 'Pulses and lipaemia, short-and long-term effect.
- Agazounon, C.O. and Houndekon, V. (2004). Analysis of cowpea processing techniques into atta in Benin. Bulletin de la recherche Agronomique du Benin. No. 46.
- Alonge. S. O., Lagoke, S. T. O. and Ajakaiye, G. O. (2001). Cowpea reaction to *Alectra vogelii* II. Crop Protection, 20(4): 283-2.
- Bagnall-Oakley H, Gibberd V, Nyongesa TE (1991). The incidence and control of *A. vogelii*, in Embu district, Kenya. In: Ransom, J. K., Musselman, L. J., Worsham, A. D., Parker, C. (Eds.), Proceedings of the 5th International Symposium on Parasitic Weeds, CIMMYT, Nairobi, Kenya.
- Breeding cowpea varieties for resistance to *Striga gesnerioides* and *Alectra vogelii*. In: Ransom J.K., Musellman , L.J., Warshan D.A. & Parker C., Eds. Proceedings 5th International Symposium on parasitic weeds, 24-30 June, 1991, Nairobi, Kenya. CIMMYT DF, Mexico. pp. 303-305.
- Carsky RJ, Vanlauwe B, Lyasse O (2002). Cowpea rotation as a resource management technology for cereal-based systems in the Savannah of West Africa. In: Fatokun, C. A., Tarawali, S. A., Singh, B. B., Kormawa, P. M., Tamo, M. (eds.). Challenges and Opportunities for Enhancing Sustainable Cowpea Production. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, pp.252-266.
- Cissé I., Tandia A. A., Fall S. T., Diop E. S.: Usage incontrôlé des pesticides en agriculture urbaine et périurbaine : cas de la zone des Niayes au Sénégal. *Cahier Agriculture* 2003 ; 12 :181-6.
- Karanja JK, Ngululu SN, Gatheru M (2010). Farm yard manure reduces the virulence of *Alectra vogelii* (Benth) on cowpea (*Vigna unguiculata*). Paper presented at Bondo University College conference, February, 2010.
- Karanja, J., Ngululu, S. N. and Mwangi, G. (2011). The reaction of cowpea (*Vigna unguiculata*) to *Alectra vogelii* (Benth.) parasitism as influenced by Nitrogen and Phosphorus fertilization. KASAL end of program conference and exhibition, August, 2011.
- Karanja, J., Ngululu, S. N. and Mwangi, G. (2011). The reaction of cowpea (*Vigna unguiculata*) to *Alectra vogelii* (Benth.) parasitism as influenced by Nitrogen and Phosphorus fertilization. KASAL end of program conference and exhibition, August, 2011.
- Lagoke, S. T. O., Shebayan, J. Y. and Magani, I. (1993). *Striga* problem and control in Nigeria. In: 3rd General Workshop of Pan African *Striga* Control Network (PASCON). Harare, Zimbabwe.
- Mugabe, N. R. (1983). Effect of *Alectra vogelii* (Benth) on cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Some

- aspects on reproduction of cowpea. Zimbabwe Journal of Agricultural Research, 21: 35-147.
- Mugabe, N. R. (1983). Effect of *Alectra vogelii* (Benth) on cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Some aspects on reproduction of cowpea. Zimbabwe Journal of Agricultural Research, 21: 35-147.
- Musell H (1980). Tolerance to Disease. In: Horsfall, J. and Cowling, E. B. (Ed.). How plant defend themselves. An Advanced Treatise Academic Press, New York. 5:39
- Ouédraogo O, Sallé G, Tuquet C, Bouillant ML, Bally R. 2000. Spécification de plantes faux-hôtes pour *Striga hermonthica* (Del.) Benth. (Scrophulariaceae). *Etudes et Recherches Sahéliennes*, 4-5: 81-86.
- Singh B.B., & Emechebe A.M., 1991. Emechebe, A.M., Singh, B.B, Leleji, O.I., Atokple, I.D.K. and Adu, J.K. (1991). Cowpea *Striga* problems and research in Nigeria. In: Kim, S.K. (Ed.) Combating *Striga* in Africa. *Proc. Int. Workshop*, Ibadan, Nigeria. 1998. IITA, Ibadan, Nigeria. pp. 18-28.
- Singh B.B., Chambliss O.L. and Sharma B (1997). Recent advances in cowpea breeding In: B.B. Singh, D.R. Mohan Raj, K.E. Dashiell, and I.E.N. Jackai (Eds). Advances in cowpea research co - publication of International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural (JIRCAS), IITA, Ibadan Nigeria, p. 30 -49.
- Visser JH (1978). The biology of *Alectra vogelii* (Benth.). an angio-spermous root parasite. Beitrage Zur Chemischem Kommunikation in Biologie und Oekosystemen, Witzenhausen, Germany, pp.279-294.
- Visser JH, Doerr I, Kollmann R (1977). On the parasitism of *Alectra vogelii* (Benth.) (Schrophulariaceae) I. Early development of the primary haustorium and initiation of the stem. *Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie* 84:213-222.