



Effet de la densité de semis et du nombre de graines par poquet sur le rendement en tubercules du haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) sur le Plateau des Batéké à Kinshasa (République Démocratique du Congo)

Denis Bungu Mulombo*, Joseph Katanga Kabalevi, Trésor Mungele Osel, Pierre Kasongo Yashale

Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Production Végétale. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail: denisbungum@gmail.com

Reçu le 25 avril 2026, accepté le 05 juin 2026, publié en ligne le 27 juin 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i2.59>

RESUME

Description du sujet. Le haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) est une légumineuse sous-exploitée à potentiel nutritionnel élevé, produisant des graines et des tubercules. Le manque de données sur la densité de semis et la charge par poquet freine son adoption en raison du coût élevé des semences.

Objectif. L'étude vise à déterminer l'écartement optimal et le nombre de graines par poquet pour maximiser le rendement en tubercules tout en minimisant le coût de l'investissement initial.

Méthodes. Les essais ont été menés sur deux sites (plateau et vallée) selon un dispositif en blocs complets randomisés avec neuf traitements combinant différents écartements et nombres de graines par poquet.

Résultats. Les écartements de 1 m × 1 m avec une ou deux graines par poquet ont donné les meilleurs rendements, soit respectivement 9 362,9 ± 1 830,06 et 9 463,0 ± 726,85 kg/ha de tubercules. Au-delà de la densité de 20 000 plantes/ha, le rendement diminue de façon notable.

Conclusion. Pour maximiser les rendements tout en rationalisant l'investissement financier en semences, une conduite culturale basée sur de larges écartements (1 m x 1 m) et une charge réduite par poquet s'impose comme l'itinéraire technique le plus performant pour les producteurs.

Mots-clés : *Sphenostylis stenocarpa*, densité de semis, rendement en tubercules, Plateau des Batéké/Kinshasa.

ABSTRACT

Effect of Planting Density and Number of Seeds per Hill on the Tuber Yield of African Yam Bean (*Sphenostylis stenocarpa*) on the Batéké Plateau in Kinshasa (Democratic Republic of Congo)

Description of the subject. The African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) is an underutilized legume with high nutritional potential, producing both seeds and tubers. However, the lack of data regarding planting density and seed load per hill hinders its adoption due to high initial seed costs.

Objective. This study aims to determine the optimal spacing and number of seeds per hill to maximize tuber yield while minimizing the cost of the initial seed investment.

Methods. Field trials were conducted at two sites (plateau and valley) using a randomized complete block design with nine treatments combining various spacing arrangements and numbers of seeds per hill.

Results. Spacing of 1 m × 1 m with one or two seeds per hill achieved the highest statistical yields, reaching 9,362.9 ± 1,830.06a and 9,463.0 ± 726.85a kg/ha of tubers, respectively. Beyond a planting density of 20,000 plants/ha, tuber yield decreased significantly.

Conclusion. To maximize yields while optimizing financial investment in seeds, a crop management system based on wide spacing (1 m × 1 m) and a reduced seed load per hill stands out as the most efficient technical approach for producers.

Keywords: *Sphenostylis stenocarpa*, planting density, tuber yield, Batéké Plateau, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

Dans le contexte actuel de malnutrition affectant une forte proportion de la population des pays en développement, exacerbé par le changement climatique qui touche les cultures tropicales en

milieu paysan, les efforts de recherche doivent s'orienter vers la promotion des légumineuses résilientes et riches en protéines. Ces cultures alternatives visent à garantir une meilleure

accessibilité aux protéines d'origine végétale et à maintenir une bonne productivité malgré des périodes de stress hydrique prolongées (Weldeghaber *et al.*, 2006).

Le haricot igname d'Afrique (HIA, *Sphenostylis stenocarpa* Hochst) est une légumineuse herbacée à double aptitude, produisant des graines et des tubercules riches en protéines. Les graines sèches en renferment 21 à 29 % et les tubercules 10 à 19 % de la matière sèche (Adewale et Dumet, 2009). Originaire d'Afrique tropicale, cette plante est naturellement distribuée du Nigéria au Mozambique, et du Sénégal jusqu'à l'Érythrée et l'Éthiopie (Wilczek, 1954). On la retrouve également en République Démocratique du Congo (RDC) où, dans certaines zones, elle fait encore l'objet de cueillette, tandis que dans d'autres, elle est traditionnellement cultivée de manière exclusive par les femmes paysannes (Katanga *et al.*, 2017). Malgré ses potentialités nutritionnelles et agronomiques (Bungu *et al.*, 2017), le HIA demeure une culture marginalisée et négligée en RDC, suscitant peu d'intérêt de la part des scientifiques et des politiques publiques (Baudoin et Mergeai, 2001 ; Anonyme, 2006 ; Adewale et Dumet, 2009). En milieu paysan congolais, sa culture est signalée dans les provinces du Kongo-Central, du Kwango, du Kwilu, du Lualaba, ainsi que dans la périphérie de la ville-province de Kinshasa, introduite par des familles l'ayant conservée depuis leurs régions d'origine.

Dans ces zones de production, Katanga *et al.* (2016) rapportent des densités de peuplement très faibles, oscillant entre 600 et 1 110 plantes par hectare. Ces systèmes se caractérisent par des écartements excessifs dépassant 1 m et atteignant parfois plus de 5 m, notamment lorsque la plante est cultivée sur billon comme culture de soudure en association avec le manioc. Le semis s'effectue généralement au pied des cultures associées pour servir de tuteur, avec une charge d'au moins trois graines par poquet. Pourtant, si l'on se réfère aux travaux d'Okpara et Omaliko (1995, 1997) ainsi que d'Amoatey *et al.* (2000), un écartement de 1 m × 1 m permet d'atteindre des densités optimales de 10 000 ou 20 000 plantes par hectare, selon que l'on sème une ou deux graines par poquet. Bungu *et al.* (2017) précisent qu'avec une charge d'une à deux graines par emplacement, les besoins en semences se rationalisent pour atteindre seulement 1,24 kg à 2,48 kg par hectare.

Le nombre de graines par poquet constitue donc un facteur déterminant pour quantifier le matériel végétal au semis et limiter l'impact financier de l'achat des intrants. Les écotypes de haricot igname d'Afrique centrale étant reconnus pour leur faible rendement en graines, qui ne dépasse généralement pas 300 kg/ha (Baudoin et Mergeai, 2001), une

utilisation raisonnée des semences permettrait de limiter les pertes et de rentabiliser la production de tubercules.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets de différentes densités de semis et du nombre de graines par poquet sur le rendement en tubercules des écotypes de HIA de la RDC. Lors d'essais menés en Afrique de l'Ouest pour la production de graines, Okpara et Omaliko (1997) avaient établi qu'un écartement de 1 m × 1 m associé à une charge d'une à deux graines était optimal. Il s'agit ici de vérifier cette recommandation sous l'angle de la productivité souterraine en conditions écologiques locales du Plateau des Batéké.

Alors qu'une bonne partie des recherches sur le haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) se concentrent en Afrique de l'Ouest et s'orientent vers la production de graines, cette recherche apporte des données agronomiques nécessaires sur la productivité souterraine (tubercules) des écotypes spécifiques de l'Afrique centrale, comblant ainsi un déficit de connaissances en RDC. Face aux défis de la malnutrition protéino-énergétique et aux perturbations climatiques sur le Plateau des Batéké à Kinshasa, l'optimisation de la culture du HIA offre une alternative culturelle hautement résiliente. Ses tubercules, riches en protéines, constituent une ressource alimentaire stratégique pendant les périodes de soudure.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

Les essais ont été conduits du 20 septembre au 31 août 2024 sur deux sites distincts : un terrain de plateau et un autre de vallée. Le premier site, situé sur le plateau, se trouve à une altitude de 631 mètres, sous les coordonnées géographiques de 4°15'54S de latitude Sud et 16°21'67E de longitude Est. Le second site, localisé en vallée, est situé à une altitude de 573 mètres, avec une latitude Sud de 4°16'83S et une longitude Est de 16°20'18E.

2.2 Matériel

Le matériel végétal était constitué de semences de haricot igname d'Afrique (HIA), préalablement collectées dans la localité de Feshi (Province du Kwango en RDC), puis introduites et soumises aux conditions écologiques du Plateau des Batéké à Kinshasa. Les pesées de la biomasse souterraine lors de la récolte ont été réalisées à l'aide d'une balance électronique de précision de marque Kern.

2.3 Méthodes

Le dispositif expérimental adopté sur les deux sites était un bloc complet randomisé comportant neuf traitements répétés trois fois. Les trois premiers traitements reposaient sur un écartement de 1 m × 1

m, décliné en une graine par poquet pour le traitement T1 (densité de 10 000 plantes/ha), deux graines par poquet pour le traitement témoin T0 (densité de 20 000 plantes/ha) et trois graines par poquet pour le traitement T2 (densité de 30 000 plantes/ha). Les trois traitements suivants utilisaient un écartement de 1 m × 0,5 m, réparti en une graine par poquet pour le traitement T3 (densité de 20 000 plantes/ha), deux graines par poquet pour le traitement T4 (densité de 40 000 plantes/ha) et trois graines par poquet pour le traitement T5 (densité de 60 000 plantes/ha). Enfin, les trois derniers traitements appliquaient un écartement de 0,5 m × 0,5 m, associant une graine par poquet pour le traitement T6 (densité de 40 000 plantes/ha), deux graines par poquet pour le traitement T7 (densité de 80 000 plantes/ha) et trois graines par poquet pour le traitement T8 (densité de 120 000 plantes/ha).

Chaque parcelle élémentaire de forme rectangulaire mesurait 42 m² (7 m de longueur sur 6 m de largeur) et abritait un total de 56 poquets. Afin d'éliminer l'effet de bordure, les observations ont été exclusivement portées sur les plantes des 30 poquets centraux de chaque parcelle. La distance séparant deux parcelles était fixée à 1,50 mètre. Les travaux de préparation du terrain ont porté sur la délimitation du terrain, le débroussaillage manuel

et le labour manuel (en moyenne 20 cm de profondeur).

Le semis s'est déroulé en octobre sur les deux sites, conformément au calendrier cultural local marquant le début de la saison des pluies dans la région. L'entretien des parcelles a nécessité quatre sarclages manuels successifs. Aucun fertilisant chimique ou organique n'a été appliqué. Toutes les plantes ont été tuteurées individuellement à raison de deux tuteurs par emplacement.

La récolte est intervenue 11 mois après le semis sur les 30 poquets utiles de chaque traitement par répétition. Après pesée des tubercules à l'aide de la balance électronique, la moyenne des trois répétitions a permis de définir le poids moyen de tubercules par parcelle, puis le poids moyen par poquet. Le rendement moyen à l'hectare a été estimé en multipliant le poids moyen par poquet par la densité de peuplement théorique propre à chaque traitement. Le rendement final représente la moyenne des rendements calculés entre les deux sites expérimentaux. Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel statistique Statistix 8.0. La comparaison des moyennes a été effectuée par le test de la plus petite différence significative (PPDS) au seuil de probabilité de 5 %.

3. RESULTATS

Les résultats sur les effets de la densité et la dose de semis sur les rendements en tubercules du HIA sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Effets de la densité et de la dose de semis sur le rendement en tubercules (kg ha⁻¹)

Traitements	Rendements en tubercules (kg ha ⁻¹)
1 m x 1 m, 2 graines (20.000 plantes par hectare)	9463,00±726,85 ^a
1 m x 1 m, 1 graine (10.000 plantes par hectare)	9362,90±1830,06 ^a
1 m x 1 m, 3 graines (30.000 plantes par hectare)	7810,60±1901,48 ^b
1 m x 0,5 m, 1 graine (20.000 plantes par hectare)	5858,50±1079,76 ^{cde}
1 m x 0,5 m, 2 graines (40.000 plantes par hectare)	6968,50±1170,39 ^{bc}
1 m x 0,5 m, 3 graines (60.000 plantes par hectare)	5114,50±975,88 ^{ef}
0,5 m x 0,5 m, 1 graine (40.000 plantes par hectare)	4616,50±787,43 ^f
0,5 m x 0,5 m, 2 graines (80.000 plantes par hectare)	6419,40±1299,99 ^{cd}
0,5 m x 0,5 m, 3 graines (120.000 plantes par hectare)	5278,8,20±1161,75 ^{def}

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

Les résultats présentés dans le tableau 1 indiquent des différences significatives entre les traitements. Les modalités T0 (1 m × 1 m ; deux graines par poquet) et T1 (1 m × 1 m ; une graine par poquet) se sont révélées statistiquement supérieures aux autres. De manière globale, il ressort qu'au-delà d'une densité de 20 000 plantes/ha, le rendement en tubercules diminue de façon significative. Cette baisse de productivité s'explique par une forte compétition interplantes, notamment pour les ressources hydriques et nutritionnelles.

À ces densités optimales de 10 000 et 20 000 plantes/ha, les besoins en semences calculés sur la base d'un poids de 100 graines de 12,4 g s'élèvent respectivement à seulement 1,24 kg/ha et 2,48 kg/ha. Cette charge en semences s'avère particulièrement économique en comparaison avec les normes de semis recommandées pour d'autres cultures tropicales. À titre d'exemple, les doses de semis à l'hectare sont de 15 à 20 kg pour le haricot commun, 22 à 33 kg pour le niébé, 75 à 150 kg pour les variétés dressées d'arachide (15 à 20 kg pour les rampantes), 10 à 20 kg pour le sorgho, 30 à

60 kg pour le riz pluvial et 30 à 75 kg pour le mil à chandelle. Sur les marchés locaux, le prix des semences oscille généralement autour de 2 USD/kg pour les céréales et de 4 USD/kg pour les légumineuses.

Il est donc particulièrement intéressant de souligner que les densités de 10 000 à 20 000 plantes/ha permettent non seulement de maximiser la production de tubercules, mais aussi de rationaliser l'utilisation des intrants. Elles limitent la quantité de semences requise à un maximum de 2,48 kg/ha, comparativement aux autres densités testées qui exigent des volumes de matériel végétal nettement plus élevés, s'échelonnant de 6 à 22 kg/ha.

4. DISCUSSION

Le haricot igname d'Afrique (HIA) est une plante rampante dont l'expression du potentiel de rendement dépend étroitement de l'optimisation des écartements et de la charge en graines par poquet. En tant que légumineuse à forte croissance végétative, des densités de peuplement trop élevées stimulent la production de biomasse foliaire au détriment de l'initiation des gousses, des graines et des organes de réserve souterrains.

Les résultats de cette étude sur la production séminale corroborent ceux d'Okpara et Omaliko (1997) ainsi que d'Amoatey *et al.* (2000), qui ont rapporté des rendements en graines statistiquement supérieurs à des densités respectives de 26 600 et 20 000 plantes/ha. Ces données confirment qu'au-delà du seuil de 26 600 plantes/ha, l'excès de densité nuit à la productivité en graines. Les observations de cette étude s'alignent également sur les conclusions d'Aremu et Ibirinde (2012), démontrant que la densité optimale pour l'ensemble des accessions étudiées se situe entre 10 000 et 20 000 plantes/ha, correspondant à un écartement de 1 m × 1 m avec une charge d'une à deux graines par poquet.

Sur le plan de la productivité en tubercules, les investigations réalisées révèlent qu'au-delà d'une densité critique de 20 000 plantes/ha, le rendement en tubercules diminue significativement. Les performances maximales ont été enregistrées sous un écartement de 1 m × 1 m avec une ou deux graines par poquet. Sur le plan morpho-physiologique, une population excessive (> 20 000 plantes/ha) induit un développement foliaire exubérant qui influe négativement sur le processus de tubérisation. Ce phénomène s'explique par l'exacerbation de la compétition interplantes pour la lumière, l'espace et les nutriments du sol, induisant un stress préjudiciable à la translocation des photosynthats vers les racines tubérisées. Ces observations sont en accord avec Ibikunoluwa et Omotayo (2010), qui précisent que si le HIA semé à forte densité peut être valorisé comme plante de

couverture fertilisante, ses rendements en tubercules vont s'effondrer sous des écartements réduits.

Au-delà de l'aspect agronomique, la conduite de la culture à des densités de 10 000 à 20 000 plantes/ha présente un avantage économique majeur en rationalisant la charge séminale. Sur la base d'un poids moyen de 100 graines de 12,4 g, le besoin en semences n'est que de 1,24 kg/ha à 2,48 kg/ha. En revanche, les fortes densités (120 000 plantes/ha) exigent jusqu'à 22 kg/ha de semences, ce qui majore inutilement les coûts d'installation de la culture.

Comparativement aux autres cultures de référence, le coût d'investissement séminal du HIA à l'hectare s'avère nettement inférieur aux exigences du niébé (22 à 33 kg/ha), du riz pluvial (30 à 60 kg/ha), du sorgho (10 à 20 kg/ha), de l'arachide (75 à 150 kg/ha pour les variétés dressées ; 15 à 20 kg/ha pour les rampantes), du mil à chandelle (30 à 75 kg/ha) et du haricot commun (15 à 20 kg/ha). À cet avantage s'ajoute l'exclusivité de la production de tubercules, absente chez les autres espèces mentionnées. En se fondant sur les rendements de 15 870 kg/ha obtenus sur l'écotype de Feshi et une teneur en protéines de la matière sèche de 10 à 19 % (Malumba *et al.*, 2017), ces organes de réserve sont capables de générer un équivalent de 158,7 à 301,5 kg de protéines pures à l'hectare.

Par conséquent, afin d'assurer des rendements maximaux en tubercules tout en préservant la rentabilité économique de l'exploitation, nous recommandons l'adoption d'une densité de peuplement comprise entre 10 000 et 20 000 plantes/ha, matérialisée par un écartement de 1 m × 1 m associé à un dépôt d'une à deux graines par emplacement.

5. CONCLUSION

Cette recherche vise à déterminer la densité de semis et la charge en graines par poquet optimales pour maximiser la production de tubercules du haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) dans les conditions écologiques de savane sur sols sablonneux en République Démocratique du Congo.

Les essais, conduits sur deux sites contrastés (plateau et vallée), reposaient sur un dispositif en blocs complets randomisés. Neuf traitements ont été comparés, combinant trois écartements (1 m × 1 m ; 1 m × 0,5 m et 0,5 m × 0,5 m) et trois charges séminales (1, 2 et 3 graines par poquet). Les résultats démontrent que les modalités T0 (1 m × 1 m ; deux graines par poquet) et T1 (1 m × 1 m ; une graine par poquet) se révèlent statistiquement supérieures, avec des rendements respectifs de 9 463,0 ± 726,85 kg/ha et 9 362,9 ± 1 830,06 kg/ha de tubercules.

De manière globale, il ressort qu'au-delà d'une densité critique de 20 000 plantes/ha, le rendement en tubercules diminue significativement en raison d'une compétition interplantes accrue. Il est important d'approfondir les connaissances sur la régie culturale de cette légumineuse et d'en vulgariser l'usage de manière performante, plusieurs axes de recherche méritent d'être explorés. Etant donné la nature rampante du haricot igname d'Afrique, il serait pertinent d'évaluer l'impact de différents systèmes de tuteurage (tuteurs individuels, tuteurs en treillis ou plantes compagnes) combinés aux densités optimales identifiées, afin de mesurer leur influence sur l'efficacité photosynthétique et la tubérisation.

Références

- Adeyemi D. & Dumet D., 2009. African yam bean : a crop with food security potentials for Africa. *African Technology and Development Forum Journal*, 6, 66-71.
- Amoatey H.M., Klu G.Y.P., Bansa D., Kumaga F.K., Aboagye S.O., Bennett L. & Gamedoagboa D.K., 2000. The African Yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*) : a neglected crop in Ghana. *West African Journal of Applied Ecology*, 1, 53-60.
- Anochili B.C., 1984. *Tropical Agricultural Handbook. Food Crop Production*. Macmillan Publishers., London, pp. 48 – 50.
- Anonyme., 2006. *National Research Council. Lost Crops of Africa : Volume II : Vegetables, Development, Security, and Cooperation* National Academy of Science. Washington, D.C. pp. 322-344.
- Aremu C.O. & Ibirinde D.B., 2012. Biodiversity studies on accessions of African yam bean (*Sphenostylis stenocarpa*). *Journal of Agricultural Research*, 7, 78-85.
- Baudoin J.P. & Mergeai G., 2001. Haricot igname africain *Sphenostylis stenocarpa* (Hochst. Ex A. Rich) Harms. In *Agriculture en Afrique Tropicale*. Editeur Raemaekers R. H., DGCI/Bruxelles, pp. 362 –364.
- Bungu M., Katanga K., Mungele O. & Kimema Y. S.3. 2017. Production et potentiel de rendement en tubercules chez les écotypes du haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) Hochst de la République Démocratique du Congo. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 8, 57-64.
- Katanga K., Bungu D. M., Mungele O. & Kimema Y. S., 2017. Situation du haricot igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*) en République Démocratique du Congo: culture, consommation, et qualités gustatives. *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, 8, 57-64.
- Malumba P., Bungu M D., Katanga K J., Lynn D., Sabine D. & François B., 2016. Structural and physicochemical characterization of *Sphenostylis stenocarpa* (Hochst. Ex A. Rich.) Harms tuber starch. *Food chemistry*, 212, 305-312.
- Ndembo Longo J., 2000. Conditions agro – écologiques et socio – économiques de Menkao, plateau de Batéké. p 14 – 27.
- Ogah E.O., 2013. Evaluating the Effects of Staking and Planting Dates on the Yields of African Yam Bean, *Sphenostylis stenocarpa* in Nigeria. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(4), 731-739.
- Okpara D.A. & Omaliko C.P.E., 1997. Response of African yambean (*Sphenostylis stenocarpa*) to sowing date and plant density. *Indian Journal of Agricultural Science*, 67(5), 220-221.
- Wilczek R., 1954. *Sphenostylis* E. Mey. In *Flore du Congo Belge et du Ruanda – Urundi, Spermatophytes*. Bruxelles.