

Influence du fertilisant organique liquide D.I. GROW (vert et rouge) et du désherbage sur la production en graines du haricot nain (*Phaseolus vulgaris* L.) à Kimpese en République Démocratique du Congo

Yves Nkangu*¹, Carole Kiesa², Adolphe Ngoyi³, Arnold Luzolo¹, Jules Aloni¹

⁽¹⁾Université Kongo. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 202 Mbanza-Ngungu (RDC). E-mail: nkanguyves@gmail.com

⁽²⁾Université Protestante de Kimpese. Faculté des Sciences Agronomiques. BP 65 Kimpese (RDC).

⁽³⁾Université Notre Dame de Lomami. Faculté des Sciences Agronomiques. Département de Phytotechnie. Kabinda (RDC).

Reçu le 01 mars 2021, accepté le 24 mars 2021, publié en ligne le 27 mars 2021

RESUME

Description du sujet. Le haricot nain (*Phaseolus vulgaris* L.) occupe plus de la moitié de la production de légumineuses à graines à côté de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.), du niébé (*Vigna unguiculata* L.) et du soja (*Glycine max* (L.) Merr.), en RDC. En effet, son rendement en graines sèches reste très faible en milieu paysan de Kimpese à cause notamment de la pauvreté des sols en éléments minéraux, en humus et à la mauvaise gestion des adventices durant le cycle cultural.

Objectif. L'objectif poursuivi par cette étude est d'évaluer l'influence de l'engrais organique liquide D.I.GROW (vert et rouge) associé au sarclage sur la production en graines du haricot nain (*Phaseolus vulgaris*) à Kimpese.

Méthodes. Les semences de haricot nain (variété locale naine) et le fertilisant liquide DI GROW (vert et rouge) ont été utilisés. Le dispositif expérimental appliqué était le plan en blocs complets randomisés avec six traitements répétés trois fois. Les traitements appliqués sont : T0 (Témoin), T1 (un sarclage sans fertilisation), T2 (deux sarclages sans fertilisation), T3 (un sarclage avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), T4 (deux sarclages avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), et T5 (fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau). Les observations ont porté sur les paramètres végétatifs et de production. Les données obtenues ont été traitées selon la procédure d'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % à l'aide des logiciels Excel et Statistix (10.0 trial version). Le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements.

Résultats. Les résultats obtenus ont montré que les parcelles ayant subi un ou deux entretiens combinés à la fertilisation avec DI GROW (vert et rouge) (T2 et T3), ont enregistré un rendement moyen de 1,1 t/ha comparativement au traitement témoin n'ayant pas été fertilisé ni désherbé, soit 0,83 t/ha.

Conclusion. En considérant le rendement comme principal paramètre agronomique, les traitements T3 (un sarclage avec fertilisation à base DI GROW vert et rouge) et T4 (deux sarclages avec fertilisation à base DI GROW vert et rouge) peuvent être retenus pour la production du haricot nain dans la zone d'étude. Des études ultérieures sur l'analyse floristique et celle du sol dans les parcelles à emblaver avant et après la culture du haricot s'avèrent indispensables en vue de mettre en évidence les effets allopathiques induits par certains adventices. Aussi, la fabrication des fertilisants liquides à partir des plantes locales peut être envisageable pour réduire l'importation du fertilisant DI GROW.

Mots-clés : haricot nain, production, DI GROW, sarclage, Kimpese/RDC

ABSTRACT

Influence of liquid organic fertiliser D.I. GROW (green and red) and weeding on the production of dwarf bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kimpese, Democratic Republic of Congo

Description of the subject. Dwarf beans (*Phaseolus vulgaris* L.) account for more than half of the legume production beside peanut (*Arachis hypogaea* L.), cowpea (*Vigna unguiculata* L.), and soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), DRC. However, its yield in dry seeds remains very low in the peasant environment of Kimpese because

of the poverty of tropical soils in minerals, humus and the poor management of weeds during the cultivation cycle.

Objective: The objective of this study is to assess the influence of the D.I.GROW liquid organic fertilizer (green and red) associated with weeding on dwarf bean seed production (*Phaseolus vulgaris*) in Kimpese.

Methods. Dwarf bean seeds (local dwarf variety) and DI GROW liquid fertilizer (green and red) were used. The experimental device applied was the randomized whole block design, with six treatments repeated three times. The treatments applied are: T0 (Control), T1 (a weeding without fertilisation), T2 (two weeding without fertilisation), T3 (a weeding with DI GROW fertilisation at a dose of 3 cc (green) and 5 cc (red) per litre of water), T4 (two weeds with DI GROW fertilization at 3 cc (green) and 5 cc (red) per litre of water), and T5 (DI GROW fertilization at 3 cc (green) and 5 cc (red) dose) per litre of water). The observations focused on the vegetative and production parameters. The resulting data were processed using the variance analysis procedure at the 5% probability threshold using Excel and Statistix software (10.0 trial version). The Smallest Significant Difference (SDDP) test was used to compare treatment averages.

Results. The results clearly showed that the plots with one or two interviews combined with DI GROW fertilisation (green and red) (T2 and T3) had an average yield of 1,1 t/ha compared to the control that was not fertilized or weeded at 0.83 t/ha.

Conclusion. Considering yield as the main agronomic endpoint, T3 (one weeding with green and red DI GROW fertilisation) and T4 (two weeds with green and red DI GROW fertilisation) may be retained for the production of dwarf beans in the study area. Further studies on floristic and soil analysis in sown plots before and after bean cultivation are essential in order to identify allopathic effects induced by certain weeds. Also, the manufacture of liquid fertilizers from local plants may be considered to reduce the import of DI GROW fertilizer.

Keywords: dwarf bean, production, DI GROW, weeding, Kimpese/RDC.

1. INTRODUCTION

Le haricot est l'une des principales sources de protéines, de calcium, de fer, de zinc et de vitamine A (Mukendi *et al.*, 2016). Sa consommation dans la région des grands lacs serait la plus forte au monde, soit environ 50 kg par personne par an, ce qui équivaut à 137 gr par jour (CIAT, 1988). La consommation du haricot chez les humains améliorerait certains paramètres liées aux maladies cardiovasculaires. D'autres études ont montré les avantages de la consommation régulière des légumineuses sur contrôle du diabète (Mukendi *et al.*, 2016).

En République Démocratique du Congo, le haricot occupe plus de la moitié de la production de légumineuses à graines à côté de l'arachide - *Arachis hypogaea* L., du niébé - *Vigna unguiculata* subsp. *Unguiculata* (L.) Walp., du soja - *Glycine max* (L.) Merr.), du voandzou - *Vigna subterranea* (L.) Verdc. et du pois cajan - *Cajanus cajan* L. Le haricot est l'une des cultures de base dans l'alimentation de la population congolaise car il est facile à cultiver et est vendu facilement sur le marché parce qu'il est très apprécié par les consommateurs. En 2007, les deux Kivu (Nord et Sud) ont produit près de 70 % de la production nationale, et les provinces du Kongo central et l'ancienne Province orientale ont produit 25 % (FAO, 2009). Le besoin en haricot est renforcé par la croissance démographique dont le rythme dépasse de loin celui de la production.

Certaines variétés du haricot utilisées en RDC sont introduites, mais quelques-unes sont issues de la recherche de l'INERA par le biais du Programme National des Légumineuses basé à Mulungu. Cependant, le rendement en graines reste très faible et variable en fonction du milieu, soit 550 à 600 kg des graines sèches à l'hectare contre des rendements potentiels en Station de recherche de 1108 à 2000 kg/ha (Mbikayi, 1988). En 2002, la baisse de la production nationale a été estimée à 40 % (Ministère de l'Agriculture et CTB, 2009). Selon la FAO (2018), le rendement du haricot nain dans la province du Kongo-central était de 0,57 t/ha. Ce faible rendement est imputable à la pauvreté des sols en éléments minéraux et en matières organiques (Bationo et Buerkert, 1998 ; Ngoyi *et al.* 2020).

En effet, la pauvreté en éléments minéraux notamment en azote, phosphore, soufre, magnésium et oligo-éléments est due à la faible capacité d'échange cationique (CEC), à la lixiviation des éléments nutritifs et à l'acidité du sol (pH inférieur à 5.5). Cette pauvreté est renforcée par le fait que ces sols ne sont pas régulièrement fertilisés, alors que les éléments biogènes sont exportés par les produits de récolte (Mambani, 1990). Le faible rendement est aussi attribué aux attaques des maladies et ravageurs ainsi que les mauvaises herbes qui entrent en compétition avec la culture principale. La mauvaise qualité des semences et l'absence de variétés améliorées du haricot nain contribuent également à une réduction significative de sa productivité (Baudouin *et al.*, 2001).

Pour pallier à la pauvreté des sols, Baudouin *et al.* (2001) ont recommandé l'apport en éléments minéraux par l'utilisation des engrais chimiques. Mais, ces intrants chimiques posent des sérieux problèmes à cause de leurs coûts élevés et leur inaccessibilité aux paysans agriculteurs. Ils contribuent par ailleurs à la dégradation des écosystèmes et peuvent présenter des risques pour la santé humaine en cas d'une mauvaise manipulation (Danso et Eskew, 1985). En RDC, peu d'études ont porté sur la gestion des adventices en culture du haricot nain à Kimpese, zone de prédilection de cette spéculation dans la partie Ouest du pays. Nieto (1968) rappelle à ce sujet que l'entretien du champ au cours de la période critique de compétition est indispensable pour escompter les rendements maximaux.

L'objectif poursuivi par cette étude est d'évaluer l'influence de l'engrais organique liquide D.I.GROW (vert et rouge) associé au sarclage sur la production en graines du haricot nain (*phaseolus vulgaris*) à Kimpese. Cette étude ouvre la voie à une gestion durable de la culture du haricot nain en donnant des informations sur le rôle de la fertilisation et du contrôle des adventices dans la région de Kimpese.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

Localisation du site

L'étude a été menée en 2020 dans une concession à Kimpese, au quartier 3. Les coordonnées géographiques du site de l'essai sont 05°35'106'' de latitude Sud, 014°25'731'' de longitude Est et à 384 m d'altitude.

Situation géographique

La cité de Kimpese est située au Sud-Ouest de la République Démocratique du Congo, plus précisément dans la province du Kongo central, dans le district de Cataractes, territoire de Songololo, sur l'axe routier national n° 1, à 222 km de Kinshasa et à 143 km du port de Matadi.

Climat

La cité de Kimpese appartient au climat tropical humide du type AW₄ selon la classification de Köppen. Ce climat est caractérisé par deux saisons contrastées, une saison des pluies s'étendant de la mi-octobre à la mi-mai, dans laquelle vient s'intercaler une inflexion des précipitations appelées petite saison sèche entre mi-décembre et février, et une saison sèche allant de mai à octobre. La hauteur moyenne des précipitations varie entre 900 à 1500 mm. La température moyenne annuelle est de 25 °C. (Safu *et al.*, 1989 ; Paddalu, 2011).

Les relevés climatiques de la zone d'étude pendant la période expérimentale fournis par la Station météorologique de l'INERA M'vuazi sont repris dans le tableau 1.

Tableau 1. Données climatiques pendant la période expérimentale

Mois/2020	T° (°C)	T0 (°C)	Précipitation (mm)	HR (%)
Août	26,9	17,4	0,5	72,9
Septembre	28,8	18,9	8,5	72,8
Octobre	30,1	20,4	113,5	74,9

Source : Station Météorologique/INERA/MVUAZI

Sol et végétation

Le sol de Kimpese est argileux dans sa grande partie et sablo-argileux le long de la rivière Lukunga. Le couvert végétal est dominé par une savane herbeuse, on y rencontre une petite forêt plantée au Centre Evangélique de Coopération (CECO) et renferme les essences telles que le Kambala (*Millicia* sp), le kapokier (*Ceiba pentadra*), les agrumes (*Citrus* sp), le manguier (*Mangifera indica*), le safoutier (*Dacryodes edulis*), le cocotier (*Cocos nucifera*), l'avocatier (*Persea americana*), etc.

2.2. Matériel

Semences

Le matériel végétal utilisé dans la présente étude était constitué des graines du haricot (variété locale naine) qui s'adapte bien dans les conditions agroécologiques de Kimpese. Elles avaient une couleur jaune foncé et provenaient de l'INERA M'vuazi.

Fertilisant

Le fertilisant utilisé était le D.I.GROW, il s'agit d'un engrais liquide organique à base d'algues acadiennes marines (*Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis), riche en macro et microéléments et en stimulants de croissance, en chélates, en acides humiques, etc. (Tshimbombo *et al.*, 2018). Deux types de D.I.GROW ont été utilisés : DI.GROW vert, stimulateur de croissance et D.I. GROW rouge stimulateur de la floraison et de la fructification. Il s'agit d'un produit efficace, non toxique et écologique. Il est conditionné en bidon de 4, 1 et 0,25 litres (Figure 1).



Figure 1. Présentation de D.I.GROW®VERT ET ROUGE (en bidon de 4 litres, de 1 litre et de 0,25 litre). Source : Dynapharm international.

2.3 Méthodes

Préparation du terrain

La préparation du terrain a consisté à la délimitation, au défrichage, à l'incinération et à l'aménagement des parcelles expérimentales. Les blocs préalablement aménagés ont été divisés en six parcelles élémentaires dont les dimensions étaient de 2 m x 2 m. Le non labour est le mode de mise en valeur du sol que nous avons adopté et c'est le mode le plus utilisé par les agriculteurs de KIMPESE dans la culture du haricot en saison culturale C.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé dans cet essai était le plan en blocs complets randomisés avec six traitements répétés trois fois. Les traitements appliqués sont : T0 (Témoin), T1 (un sarclage sans fertilisation), T2 (deux sarclages sans fertilisation), T3 (un sarclage avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), T4 (deux sarclages avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau et T5 (fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau).

Les parcelles élémentaires de 2 m x 2 m ont été aménagées et la superficie totale du champ était de 100,8 m² (14 m x 7,2 m). Les blocs étaient séparés par les allées de 60 cm et les parcelles par les intervalles de 40 cm.

Semis

Le semis à la profondeur de 2 cm était intervenu le 09 août 2020. A raison de deux graines de haricot par poquet aux écartements de 40 cm entre les lignes et de 20 cm dans la ligne.

Application des traitements

L'application des traitements a été réalisée comme suit : pour les parcelles destinées à recevoir le fertilisant, le DIGROW vert a été appliqué par pulvérisation sur les feuilles le 15^{ème} et le 25^{ème} jours après le semis à la dose de 3 cc de produit par

litre d'eau. Ensuite, aux 35^{ème} et 45^{ème} jours après semis, le DIGROW rouge a été appliqué à la dose de 5 cc par litre d'eau toujours sur les feuilles. Ces doses sont celles recommandées par le fabricant de ce fertilisant. Quant à la fréquence de sarclage, les parcelles concernées ont été sarclées une fois et d'autres deux fois. Pour celles destinées à un sarclage, le désherbage a eu lieu 15 jours après la levée; et pour parcelles destinées à deux sarclages, elles ont subi le premier désherbage 15 jours après levée et le second 15 jour après le premier sarclage.

Observations

Les observations ont porté sur la croissance végétative et la production

Croissance végétative

Les paramètres végétatifs observés sont le diamètre au collet (mesuré à l'aide d'un pied à coulisse pendant la floraison), la hauteur des plants (à l'aide d'un ruban-métrique au moment de la floraison) et la surface foliaire mesurée à la 6^{ème} semaine après la levée de la culture. Elle a été obtenue par la formule suivante : longueur de la feuille x largeur de la feuille x 0,8. Les adventices rencontrées lors des sarclages ont été aussi identifiées.

Production (récolte)

Les observations sur la production ont consisté à compter le nombre de gousses par plante, le nombre des graines par gousses ainsi que le poids de 100 graines à l'aide d'une balance de précision. Le rendement estimatif à l'hectare a été calculé en ramenant la production parcellaire à l'hectare. Pour tous les paramètres observés, un échantillon de 25 % de la densité totale par parcelle a été utilisé.

Analyse statistique

Les données obtenues ont été analysées selon la procédure d'analyse de variance au seuil de probabilité de 5 % à l'aide des logiciels Excel et Statistix (10.0 trial version). Le test de la plus petite différence significative (PPDS) a été utilisé pour la comparaison des moyennes des traitements.

3. RESULTATS

3.1. Développement végétatif du haricot commun

L'analyse statistique au seuil de probabilité de 5% a indiqué des différences significatives entre les traitements testés (P= 0,5). La combinaison du sarclage à l'application du fertilisant organique liquide a permis d'influencer significativement le développement végétatif du haricot nain (Tableau 2).

Tableau 2. Paramètres végétatifs de haricot nain cultivé

Traitements	Hauteur moyenne des plants (cm)	Diamètre au collet (cm)	Surface foliaire (cm ²)
(T0)	21,4 abc	3,7 b	41,4 ab
(T1)	19,8 bc	3,5 b	32,9 b
(T2)	17,9 c	3,6 b	30,6 b
(T3)	22,4 ab	4,1 a	47,5 ab
(T4)	24,6 a	4,2 a	58,7 a
(T5)	22,8 ab	3,7 b	44,5 ab

Légende : T0 (Témoin), T1 (un sarclage sans fertilisation), T2 (deux sarclages sans fertilisation), T3 (un sarclage avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), T4 (deux sarclages avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), et T5 (fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau).

La croissance en hauteur des plants a varié entre 17,9 cm (T2) et 22,8 cm (T5). Le diamètre au collet de tous les traitements expérimentés s'élève à 4,5 cm. Quant à la surface foliaire, la plus élevée a été observée chez T4 avec une valeur moyenne de 58,7 cm² et la plus faible chez T1 et T3 avec des valeurs respectivement de 32,9 cm² et 30,6 cm².

3.2. Paramètres de production

Les résultats des paramètres de production sont présentés au tableau 3. En effet, les T3 et T4 ont enregistré respectivement le nombre de gousses par plant à la récolte le plus élevé par rapport aux autres traitements.

Tableau 3. Paramètres de production de haricot nain cultivé

Traitements	Nombre de gousses par plant	Nombre de graines par gousse	Poids de 100 graines (g)	Rendement estimatif (t/ha)
(T0)	4,8 bc	3,6 a	35,8 b	0,83 b
(T1)	4,8 bc	3,7 a	35,6 b	0,82 b
(T2)	3,4 c	3,5 a	36,6 ab	0,59 c
(T3)	6,3 a	4,0 a	38,0 a	1,1 a
(T4)	6,6 a	4,2 a	36 ab	1,2 a
(T5)	5,3 ab	3,7 a	34,2 b	0,89 b

Légende : T0 (Témoin), T1 (un sarclage sans fertilisation), T2 (deux sarclages sans fertilisation), T3 (un sarclage avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), T4 (deux sarclages avec fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau), et T5 (fertilisation à base de DI GROW à la dose de 3 cc (vert) et 5 cc (rouge) par litre d'eau).

Le plus faible nombre moyen de gousses a été obtenu avec T2 (3,4 gousses par plante). L'analyse de la variance au seuil de probabilité de 5 % n'a pas montré de différences significatives entre tous les traitements concernant le nombre de graines par gousse. Toutefois, tous les traitements ont montré

un nombre moyen de graines s'élevant à 4,5. Par ailleurs, le poids de 100 graines le plus élevé a été observé chez T3 (38 g), suivi du T4 (36 g); et le plus faible chez T0, T1 et T5 avec des valeurs respectives de 35,8, 35,6 et 34,2 g.

Le rendement estimatif le plus élevé a été respectivement enregistré chez T3 (1,1 t/ha) et T4 (1,4 t/ha), et le plus faible chez T2 (0,52 t/ha). L'analyse de la variance au seuil de probabilité de 5 % n'a pas révélé de différences significatives entre T0, T1 et T5 qui ont donné des rendements respectifs de 0,83, 0,82 et 0,89 t/ha. Le nombre de sarclages (fréquence) sur la culture de haricot nain pour une bonne production peut aller jusqu'à deux fois dans les conditions écologiques de Kimpese et ses environs. Les mauvaises herbes rencontrées dans les parcelles expérimentales sont *Commelina* sp, *Panicum maximum*, *Cyperus* sp, *Calopogonium* sp.

4. DISCUSSION

L'analyse des résultats a montré que le désherbage combiné à la fertilisation organique liquide à base de DI GROW a une influence sur le développement végétatif et le rendement du haricot nain. En effet, la hauteur des plants et le diamètre au collet observés à la 6^{ème} semaine après levée de haricot nain sur les parcelles qui ont été sarclées deux fois et fertilisées en même temps avec DI GROW (T4) peut se justifier par l'absence de la compétition entre la culture du haricot et les mauvaises herbes durant le cycle cultural d'une part, et par la présence de macro et microéléments, des stimulants de croissance, des chélates, des acides humiques, etc. contenus dans cet engrais organique liquide, d'autre part. Les effets bénéfiques de l'engrais organique liquide DI GROW sur la hauteur des plantes et le diamètre au collet ont été prouvés par Tshimbombo *et al.* (2018) lors de leur expérience sur le rendement et la rentabilité de la culture du maïs (*Zea mays* L.) dans les conditions écologiques de Ngandajika.

Les plantes des parcelles sarclées une et deux fois sans fertilisation ont accusé une faible croissance en hauteur et en diamètre au collet. Ceci peut être attribué à la pauvreté du sol expérimental en éléments minéraux (Bationo et Biolders, 1998). Sadio (2010) a indiqué que la dégradation des sols tropicaux demeure un défi de taille à relever pour permettre la relance du secteur agricole et le développement d'une agriculture productive et durable.

Les parcelles sarclées une à deux fois et ayant subi la fertilisation biologique ont enregistré un nombre de gousses par plante le plus élevé que les autres traitements. Les travaux d'entretien des cultures (sarclages) permettent de réduire la compétition

entre les mauvaises herbes et la culture principale. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre ces traitements en ce qui concerne le nombre de graines par gousse. L'adventice *Panicum maximum* rencontré lors des sarclages, détruit les nématodes du sol (Mandret *et al.* 1990).

Le rendement le plus élevé obtenu chez T3 (1,1 t/ha) et T4 (1,4 t/ha) peut être attribué aux effets positifs d'association entre le fertilisant organique liquide DI GROW et le sarclage durant le cycle cultural de la plante. Comme le souligne Ballo (2019), plus le sarclage est précoce, plus élevé sera le rendement. Les résultats de cette étude sont comparables à ceux trouvés par Bello *et al.* (2012) qui encouragent les désherbages pour permettre une bonne croissance et un bon développement de la culture d'oignon - *Allium cepa* L. Mukendi *et al.* (2016) ont aussi recommandé dans la fertilisation des sols, l'association des engrais inorganiques (NPK et Urée) et organique liquide D.I.Grow® associés pour l'atteinte d'un meilleur rendement du haricot commun.

5. CONCLUSION

En RDC, le haricot est une culture stratégique et occupe plus de la moitié de la production de légumineuses à graines mais son rendement reste faible dans plusieurs zones de production à cause de la réduction de fertilité des sols, des attaques des bioagresseurs et bien d'autres facteurs de production. L'engrais organique liquide DI GROW (rouge et vert) a montré une influence sur le développement et le rendement du haricot nain lorsqu'il est appliqué avant le développement des adventices.

Les résultats obtenus ont indiqué que sur les parcelles fertilisées et sarclées une ou deux fois, la production du haricot nain était importante. Le rendement moyen enregistré sur ces parcelles a été évalué à 1,1 t/ha dans les conditions expérimentales. En effet, le nombre de sarclages (fréquence) sur la culture de haricot nain pour une bonne production peut aller jusqu'à deux fois dans les conditions écologiques de la zone d'étude.

Des études ultérieures sur l'analyse floristique et du sol dans les parcelles à emblaver avant et après la culture de haricot nain seraient indispensables en vue de mettre en évidence les effets allopathiques induits par certaines adventices. Aussi, la fabrication des fertilisants liquides à partir des plantes locales peut être envisageable pour réduire l'importation du fertilisant DI GROW.

Références

Ballo S., 2019. Détermination des périodes de compétition des mauvaises herbes en culture d'oignon (*Allium cepa* L.) au Nord-Est du Bénin. *Int. J. Biol.*

Chem. Sci., 13(6), 2497-2512. Available online at <http://www.ifgdg.org>.

Bationo A., Biolders C.L., van Duivenbooden N., Buerkert A.C. & Seyni F., 1998. The management of nutrients and water in the West African semi-arid tropics. In: Management of Nutrients and Water in Rainfed Arid and Semi-Arid Areas. Proceedings of a Consultants Meeting. FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, Vienna, 26-29 May 1997. *International Atomic Energy Agency*, pp 15-35.

Baudoin J.P., Vanderborgh T. & Kimani P., 2001. *Le haricot commun in agriculture en Afrique tropicale*. Bruxelles-Belgique, 337-355.

Bello S., Amadji G., Gbehounou G., Aho N. & Ahanchede A., 2012. Influence de la densité de repiquage sur l'enherbement et la production d'oignon au Nord-est du Bénin. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 15(1), 2074-2082.

CIAT (Centre International d'Agriculture Tropicale), 1988. *Programme Haricot pour la Région des Grands lacs d'Afrique*, Butare, Rwanda, 16 p.

Danso S. & Eskew G, 1985. How to improve bio. Logical nitrogen, fixation. *FAO/AIEA Bulletin*, vol. 26, N° 2.

Dupriez H. & Deleener P., 1987. *Jardins et vergers d'Afrique, harmattan*. Paris, 388 p.

FAO, 2009. *Rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en République Démocratique du Congo (RDC)*, 67 p.

Mambani B., Datta S. K. & Redulla C. A., 1990. Soil physical behaviour and crop responses to tillage in lowland rice soils of varying clay content. *Plant and Soil*, 126, 227-235.

Mandret G., Ourry A. & Roberge G. 1990. L'intérêt du *Panicum maximum* pour l'intensification fourragère au Sénégal. I. L'association maraîchage-élevage. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 43 (2), 281-287.

Mbikayi T., 1988. Développement variétal et amélioration du haricot au Zaïre. In : Mbikayi T., Nahimana M., Baert T.G., Perreaux D., Pyndjl M.M., Ntahimper N. *et al.*. Actes du quatrième séminaire régional sur l'amélioration du haricot dans la région des grands lacs BUKAVU, ZAIRE 21 - 25 Novembre 1988 CIAT African Workshop Series, N° 9.

Ministère de l'Agriculture et CTB, 2018. *Rapport sur la sécurité alimentaire, niveau de production agricole et animale, Évaluation de la Campagne Agricole 2017-2018 et bilan alimentaire du pays*, 75 p.

Mukendi R., Kamukenji A., Kaseba S, Tshiamala T., Mukenga S. & Muyayabatu G, 2016. Réponse de fertilisant organique liquide (D.I.GROW) et inorganique (N.P.K. 17-17-17) sur le Rendement graine de haricot – commun (*Phaseolus vulgaris* L.) à forte teneur en fer et zinc à Ngandajika. *Journal of Applied Biosciences*, 102, 9680-9686.

Ngoyi Nsomue A., Masanga Kishiko G., Bila Mulungu H., Yashima Yangoy A. , Milambo Matala M., Ndjibu

Nsapu L. & Baboy Longanza L., 2020. Effet des amendements organiques sur la croissance et le rendement de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) cultivée sur un sol dégradé dans la région de Kabinda, République Démocratique du Congo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 14(5), 1812-1819.

Nieto J. H., Brondo M. A. & Gonzalez J. T., 1968. Critical periods of crop growth cycle for competition from weeds. *Pans*, 14(2), 159-166.

Paddalu, 2011. *Diagnostic agraire et études filières District des Cataractes – Bas-Congo – RDC*, 55 p.

Sadio S., 2010. *Techniques de conservation des sols et de gestion intégrée de la fertilité en appui au programme de sécurité alimentaire*. FAO, 96 p.

Safu P. & Tanaka N. 1989. *Etude régionale pour la planification agricole*. Kinshasa, pp. 2-3.

Tshimbombo J., Mbuya K., Mukendi T., Bombani B., Majambu B., Kaboko K. *et al.*, 2018. L'influence des fertilisants organiques liquides D.I.GROW et inorganiques NPK 17-17-17 + Urée sur le rendement et la rentabilité de la culture du maïs à Ngandajika. *Journal of Applied Biosciences*, 122, 12267-12273.