

Évaluation Des Performances Agronomiques Des Accessions Locales De Haricot Commun (Phaseolus Vulgaris) Dans Les Conditions Édaphoclimatiques De La Région De Kashila/Kasai Oriental

Promesse KILOLO KAMANDA¹, Gaston LANDU NDAMBO¹, Anaclet TSHINYANGU KANDANDA¹,
John TSHIBAMBA MUKENDI^{1,2}

¹Université Officielle de Mbuji-Mayi (UOM)/RDC

²Institut National d'Etude et Recherche Agronomique (INERA)/RDC

Auteur Correspondant : Promesse KILOLO KAMANDA, kikapromesse@gmail.com



Résumé : Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) constitue une culture vivrière stratégique en République Démocratique du Congo en raison de son importance dans la sécurité alimentaire, la nutrition et l'amélioration des revenus des ménages ruraux. Malgré la richesse des ressources génétiques locales ; les performances agronomiques des accessions cultivées dans la région de Kashila restent peu documentées. Cette étude avait pour objectif d'évaluer les performances agronomiques de quatre accessions locales de haricot commun (HC1, HC2, HC3 et HC4) dans les conditions édaphoclimatiques de Kashila afin d'identifier les accessions les plus performantes. L'essai a été conduit suivant un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude démontrent que les accessions HC3 et HC4 se sont distinguées par les meilleures performances agronomiques et un rendement élevé avec respectivement 338,62 kg/ha et 322,77 kg/ha, tandis que les accessions HC1 et HC2 ont enregistré un faible rendement respectivement 205,37 kg/ha et 262,95 kg/ha, traduisant leur bonne adaptation aux conditions locales. Ces résultats mettent en évidence le potentiel des accessions locales comme source de matériel végétal pour les programmes d'amélioration variétale et leur valorisation dans les systèmes de production du Kasai Oriental.

Mots-clés : *Phaseolus vulgaris*, accessions, performances agronomiques, conditions édaphoclimatiques.

Abstract: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a strategic food crop in the Democratic Republic of Congo due to its importance in food security, nutrition, and improving the incomes of rural households. Despite the wealth of local genetic resources, the agronomic performance of accessions cultivated in the Kashila region remains poorly documented. This study aimed to evaluate the agronomic performance of four local common bean accessions (HC1, HC2, HC3, and HC4) under the edaphoclimatic conditions of Kashila in order to identify the highest-performing accessions. The trial was conducted using a randomized complete block design with four replications. The results obtained in this study demonstrate that accessions HC3 and HC4 stood out for their superior agronomic performance and high yields of 338.62 kg/ha and 322.77 kg/ha, respectively, while accessions HC1 and HC2 recorded lower yields of 205.37 kg/ha and 262.95 kg/ha, respectively, reflecting their good adaptation to local conditions. These results highlight the potential of local accessions as a source of plant material for breeding programs and their use in production systems in Kasai Oriental.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, accessions, agronomic performance, edaphoclimatic conditions.

1. INTRODUCTION

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est une légumineuse annuelle appartenant à la famille de fabaceae (Nyabyande, 2005). Il constitue l'espèce la plus cultivée du genre *Phaseolus* et représente la légumineuse la plus importante destinée à la consommation humaine dans le monde. Pour la grande partie de l'Afrique, le haricot commun est la seconde source d'aliment protéique et la troisième source calorifique pour les populations (Broughton *et al.*, 2003). Le haricot commun est une denrée alimentaire très importante en République Démocratique du Congo (Kanyenga *et al.*, 2020).

Le haricot commun occupe une place prépondérante en raison de sa valeur nutritionnelle élevée, de son adaptation à plusieurs environnements agroécologiques et de son rôle dans l'amélioration de la fertilité des sols grâce à sa capacité de fixer l'azote atmosphérique en association symbiotiques avec les bactéries du genre *Rhizobium*. Dans les régions où l'accès aux protéines animales reste limité, cette culture contribue significativement à la sécurité alimentaire, à la lutte contre la malnutrition et l'amélioration des revenus des petits exploitants agricoles (Farrow et Muthoni, 2020).

Les zones de production de haricot commun se caractérisent par des altitudes comprises entre 800 et plus de 2000 mètres, bien que certaines variétés soient adaptées aux zones de basse altitude. Le haricot commun s'adapte à une grande diversité de conditions agroécologiques. Il se développe mieux sous des températures comprises entre 18 et 24°C et dans des régions recevant entre 600 à 1500 mm de précipitations bien réparties pendant le cycle cultural. Les sols profonds, riches en matière organique et présentant un pH compris entre 5,5 et 7 sont les plus favorables à sa production (Farrow et Muthoni, 2020).

Les accessions locales de haricot commun, représentent un réservoir important de diversité génétique. Elles constituent une ressource essentielle pour les programmes d'amélioration variétale et conservation des ressources phytogénétiques (Carvalho *et al.*, 2020 ; Beebe *et al.*, 2001).

Cependant, malgré son importance nutritionnelle et socio-économique, la production de la culture du haricot reste faible et limitée par plusieurs contraintes biotiques et abiotiques, notamment les maladies et ravageurs, les variations climatiques, la faible fertilité des sols, la sécheresse, les températures élevées. Ces contraintes affectent la croissance, le développement et productivité de haricot commun et limitent la capacité des producteurs à satisfaire les besoins alimentaires croissants (Farrow et Muthoni, 2020).

Dans ce contexte, l'identification des accessions locales de haricot commun capables de donner un bon rendement constitue une étape essentielle pour améliorer la production du haricot commun dans le territoire de Tshilenge. Cette étude vise à évaluer les performances agronomiques des différentes accessions locales de haricot commun dans les conditions édaphoclimatiques de Kashila, au Kasai Oriental (République démocratique du Congo).

2. Matériels et méthodes

2.1. Site expérimental

L'étude a été réalisée à Kashila, un village du territoire de Tshilenge, dans la province du Kasai Oriental en R.D Congo. Le site expérimental de Kashila est situé entre 06°26'49.62" de latitude Sud et de 23°45'15.66" longitude Est à 615m d'altitude.

Le territoire de Tshilenge où se trouve la région de Kashila est couverte par un climat du type Aw3 tropical chaud et humide ; avec alternance des saisons. La saison pluvieuse longue de 9 mois (15 Août à mai), entrecoupée par une accalmie des pluies d'au moins 12 jours observée au mois de janvier. Et une saison sèche de 3 mois (15 mai à août). Les précipitations moyennes annuelles sont estimées à environ 1200mm à 1400mm (Tshonda, 2014).

La température moyenne annuelle varie d'environ 22°C à 25 °C. La température diurne du mois le plus froid est supérieure à 18°C. L'insolation pendant l'année est en moyenne de 10 h 45'(Tshonda, 2014). Le sol de Kashila en territoire de Tshilenge appartient au groupe des ferralsols ; (le sol ferrallitique de type kaolisol). Le territoire de Tshilenge reste dominé par des plateaux dont l'altitude moyenne varie entre 500 et 797 m. (Tshonda, 2014; Mbuyi, 2012). La végétation de la région de Kashila est constituée de la savane herbeuse boisée, dominée par les espèces végétales tel que : de poacée (*Imperata cylindrica*, fabacée (*Mimosa invisa*) (Mpunga *et al.*, 2025 ;Tshonda, 2014).

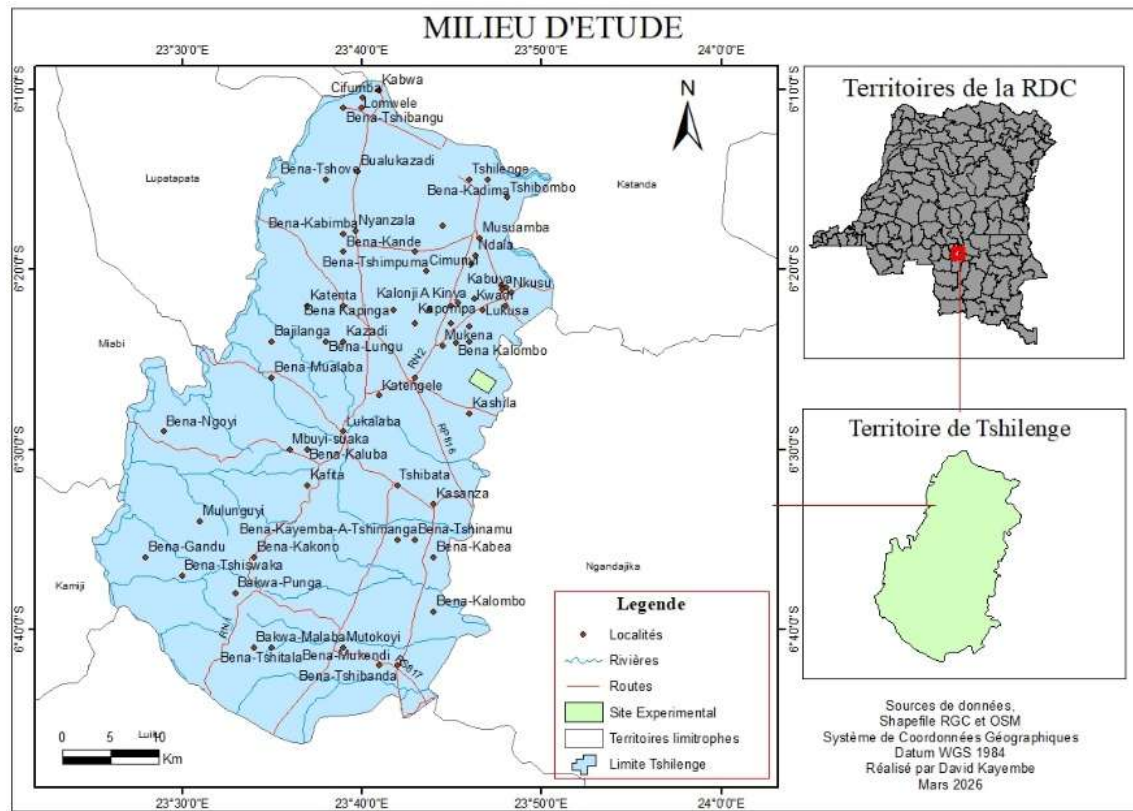


Figure 1 : Localisation du site expérimental de Kashila sur la carte administrative du territoire de Tshilenge.

2.2. Matériels

Les matériels biologiques utilisés dans le cadre de cette étude étaient constitués de quatre accessions locales de haricot commun, achetées sur le marché local ; dont le nom et l'origine génétique ne sont pas connues, ni documentées. Les 4 accessions locales ont été symbolisées par HC : Haricot Commun et nommées en fonction de leur couleur ; HC1 : haricot commun à tégument blanc ; HC2 : haricot commun à tégument jaune clair ; HC3 : haricot commun à tégument rougeâtre tacheté de rouge vif et HC4 : haricot commun à tégument gris tacheté de noir.



Planche 1. HC1



Planche 2. HC2



Planche 3. HC3



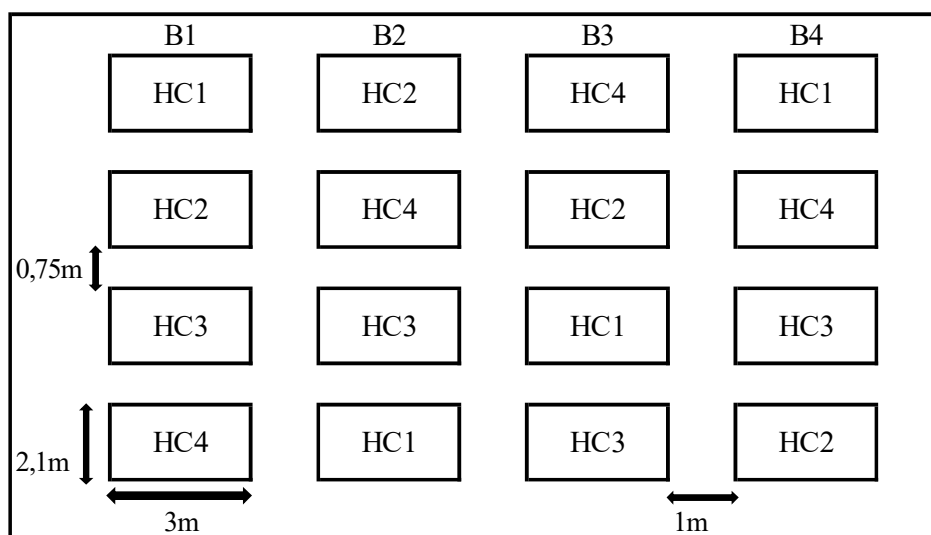
Planche 4. HC4

2.3. Méthodes

2.3.1. Dispositif Expérimental

Cette recherche a été conduit sous un dispositif en blocs complètement randomisés, avec 4 blocs séparés entre eux par des allées de 1m, les parcelles de dimensions 2,1m x 3m séparée entre elles par des allées de 0,75m et la superficie utile parcellaire est de 3,6 m². La densité par parcellaire était de 70 plants, soit une densité de 111111 plants/ha.

Les écartements de 30cm fois 30cm. Pour l'étude à mener, on avait un seul facteur, les accessions locales de haricot commun avec quatre variantes (HC1 = haricot commun à tégument blanc, HC2 = haricot commun à tégument jaune clair, HC3 = haricot commun à tégument rougeâtre tacheté de rouge vif, HC4 = : haricot commun à tégument gris tachetée de noir).



Figures 2. Schéma du dispositif expérimental split plot incluant les accessions locales de haricot commun.

Légende : B1= bloc 1, B2= bloc 2, B3= bloc 3, HC = Haricot Commun.

2.3.2. Opérations culturales

Un travail du sol (un labour manuel à environ 15 cm de profondeur) a été réalisé à l'aide de la houe. La délimitation et le piquetage du terrain ont été effectués à l'aide d'un décimètre, d'une machette et des piquets. Le semis de haricot commun a été effectué aux écartements de 30 cm x 30 cm, avec une graine par poquet. Trois opérations de désherbage manuel ont été effectuées aux 15^{em}, 30^{em} et 45^{em} jours après semis. Les différents outils de mesure ont été utilisés pour prélever certaines données, notamment le pied à coulisse, pour mesurer avec précision le diamètre au collet des plants et la latte graduée pour mesurer la hauteur des plants. La récolte est intervenue entre 66 et 74 jours après l'installation de la culture. La balance (Portable) avec une précision de 0,001kg a été utilisée pour peser le produit de récolte.

2.3.3. Les variables étudiées

Pour évaluer les performances agronomiques des accessions locales de haricot commun, les variables de croissance (la hauteur de plant en cm, le nombre de ramifications et le diamètre au collet en mm) et les variables de production (le nombre de graines par gousse, le poids de 100 graines en g, la production parcellaire en kg et le rendement en kg/ha) ont été étudiées. Les données récoltées ont été analysées à l'aide du logiciel R 4.2.1. L'analyse de la variance (ANOVA) associée au test de Tuckey au seuil de 5%, nous a permis d'évaluer la différence des moyennes entre les traitements. Et l'analyse en composantes principales a permis de voir la contribution de chaque variable.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Les variables de croissance

Au regard des résultats présentés dans le tableau 1, il révèle que le diamètre au collet n'a pas différé significativement entre les accessions de haricot commun, p-value étant $>0,05$. La même tendance a été observée pour le nombre de ramifications, où entre les accessions, il n'y a aucune différence significative. Cependant, il s'observe que l'accession HC3 de haricot commun à téguments rouge tacheté de blanc a influencé significativement ($p=0,001 < 0,05$) la hauteur de plant (36,45cm) comparativement à d'autres accessions de haricot commun (HC1=16,47cm, HC2=16,77cm et HC4=17,4cm) ; le p-value étant $<$ au seuil de 0,05.

Tableau 1. Variables de croissance

Accessions	Hauteur de plant (en cm)	Diamètre au collet (en mm)	Nombre de ramifications
HC1	16,47±1,1b	4,25±0,7	3±1,4
HC2	16,77±2,1b	5±1,2	3,75±1,7
HC3	36,45±1,18a	5,25±0,62	3±0,71
HC4	17,4±3,1b	6±2,1	3,25±2,1
CV	1,8	2,6	4,4
P-value	$<0,0001$	0,2 ^{ns}	0,39 ^{ns}

*Les moyennes portant la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% selon LSD. Les valeurs de **P-value** permettent de vérifier la signification statistique des différences observées.*

3.2. Variables de production

Pour ce qui concerne le nombre de graines par gousse (NGG), les analyses statistiques montrent des différences significatives entre les accessions, p-value $<$ au seuil de 0,05. L'accession HC3 présente la valeur la plus élevée (5,75), tandis que l'accession HC2 a donné la plus faible valeur moyenne (3,75). Par ailleurs, les accessions HC1 et HC4 ont enregistré des valeurs moyennes intermédiaires respectivement 4 et 4,75 graines. La différence observée pour les variables de production est liée aux performances agronomiques et génétiques de chaque accession.

Pour le poids de 100 graines, les analyses statistiques montrent des différences significatives entre les accessions, $P=0,001 < 0,05$. Les accessions HC4 et HC3 ont donné une valeur moyenne la plus élevée de 33,75 g ; alors que les accessions HC1 et HC2 ont enregistré respectivement des valeurs moyennes les plus faibles de 28,5 g et 28,75 g.

En ce qui concerne la production parcellaire (PP) en gramme, l'analyse de la variance révèle des différences significatives entre les accessions locales de haricot commun, p-value $< 0,05$. Les accessions HC3 et HC4 ont affiché des valeurs de production parcellaire les plus élevées respectivement 0,122 kg et 0,11625 kg. Par contre l'accession HC1 a donné la valeur de production parcellaire la plus faible (0,074 kg) de toutes les accessions, tandis que l'accession HC2 a enregistré une valeur de production parcellaire intermédiaire (0,09475 kg) entre les autres accessions.

Tableau 2. Variables de production

Accessions	Nombre de graines par gousse	Poids de 100 graines (en g)	Production parcellaire (en kg)
HC1	4±2,1ab	28,5±3,1	0,074±0,8c
HC2	3,75±1,1b	28,75±2,6	0,09475±0,6b
HC3	5,75±3,1a	33,75±6,1	0,122±1,1a
HC4	4,75±1,4ab	33,75±5,1	0,11625±0,21a
CV	4,5	7,1	6,8
P-value	<0,0001	0,2	<0,0001

Les moyennes portant la même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% selon LSD. Les valeurs de **P-value** permettent de vérifier la signification statistique des différences observées.

3.3. Figure

Il ressort de la figure 4 concernant le rendement (en kg/ha), les analyses statistiques ($p=0,05$) dégagent des différences significatives entre les accessions locales de haricot commun $p\text{-value} < 0,05$. Les accessions HC3 et HC4 présentent les meilleurs rendements avec respectivement des valeurs moyennes de 338,62 kg/ha et 322,77 kg/ha. L'accession HC2 a donné une valeur intermédiaire de 263 kg/ha, tandis que l'accession HC1 a enregistré le plus faible rendement (205,4 kg/ha).

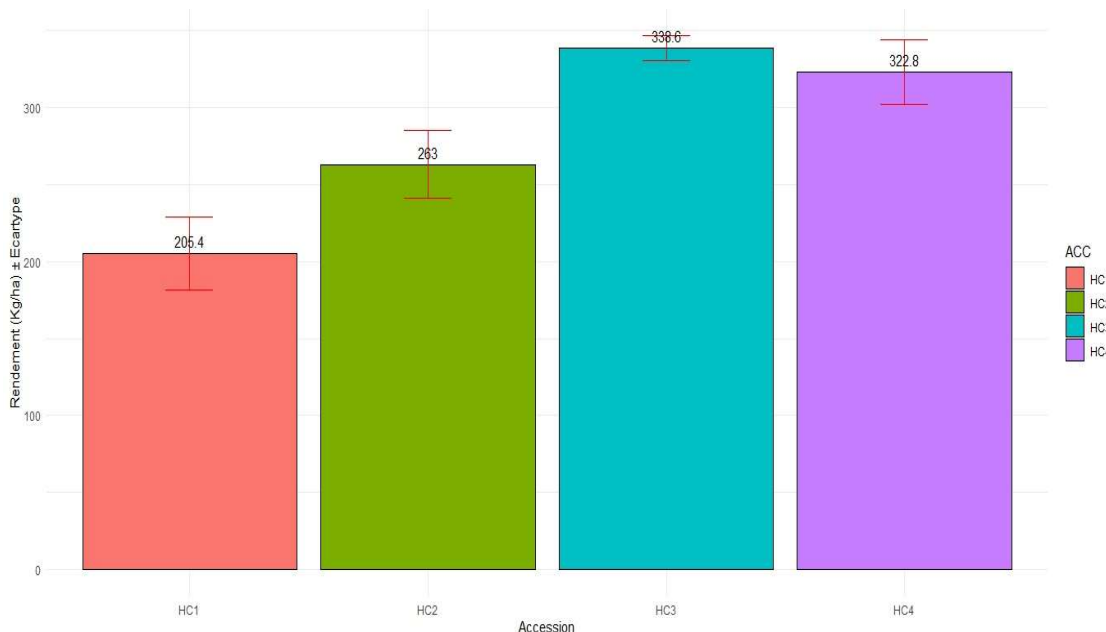


Figure 3. Rendement des accessions locales de haricot commun.

3.4. Figure

Sur la figure 4, les deux premiers axes expliquent 64,5% de la variabilité totale (Dim1 = 46,7% ; Dim2 = 17,8%). Les variables évoluent globalement dans le même sens. Ainsi, les accessions présentant une bonne croissance tendent également à produire davantage. Les composantes du rendement sont fortement associées et évoluent de manière coordonnée. A l'inverse, la corrélation

négative observée entre le nombre de ramifications et les variables de production traduit un compromis physiologique entre la croissance végétative et la production. Cela suggère qu'une ramification excessive peut être défavorable à l'expression maximale du potentiel de rendement.

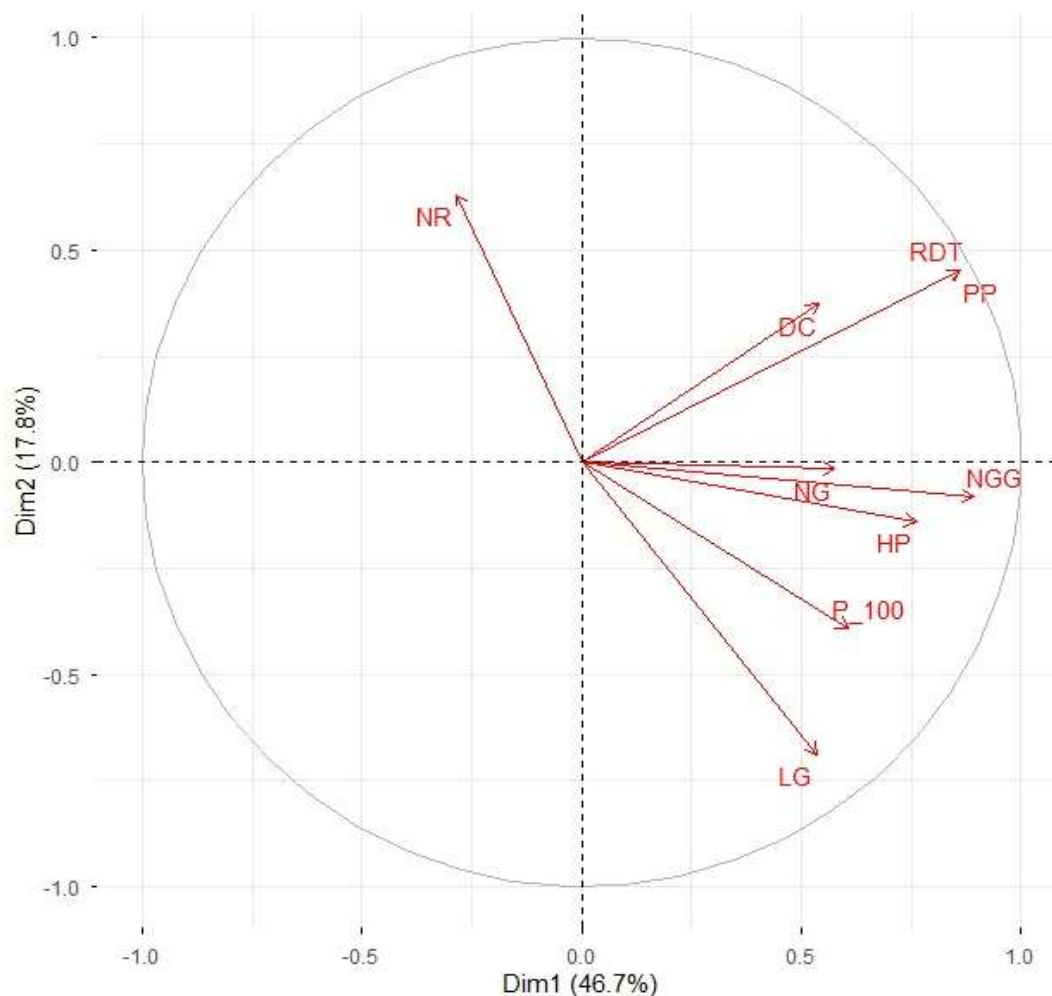


Figure 4. Corrélation entre les variables de production et de croissance.

4. Discussion

Au regard des résultats enregistrés dans cette recherche pour les différentes variables observées, notamment les variables végétatives, de production, il ressort ce qui suit :

Les accessions locales de haricot commun ont présenté une différence significative pour la hauteur des plants, alors qu'aucune différence significative n'a été observée pour le diamètre au collet et le nombre des ramifications. Cela peut s'expliquer par la diversité génétique entre les accessions de haricot commun. La hauteur est un caractère fortement héritable, contrôlé par plusieurs

gènes (Tola *et al.*, 2023 ; Mukankusi *et al.*, 2019). Cette variabilité traduit l'existence d'un potentiel génétique exploitable en sélection variétales (Coelho *et al.*, 2024).

En revanche, l'absence de différence significative pour le diamètre au collet et le nombre des ramifications est attribuée à une faible variabilité, lorsque les plantes sont cultivées dans des conditions expérimentales homogènes (lumière, eau et nutriments) (Yohannes *et al.*, 2020). Les caractères morphologiques chez le haricot commun présentent une forte variabilité génétique (Beagley *et al.*, 2025).

Les caractères architecturaux, notamment les ramifications primaires et le diamètre au collet sont davantage influencés par l'environnement et par l'interaction génotype-environnement que par le seul effet du génotype (Abebe *et al.*, 2025 ; Tola *et al.*, 2023 ; Melo *et al.*, 2018).

L'accession HC3 a enregistré la valeur la plus élevée pour le nombre des graines par gousse (5,37), contrairement aux accessions HC1 et HC2 qui ont affiché les plus faibles valeurs (3,43). Une meilleure fécondation florale et une plus grande capacité de remplissage des graines favorisent le nombre des graines par gousse (Amongi *et al.*, 2023).

Les accessions HC4 et HC3 ont enregistré les valeurs les plus élevées pour le poids de 100 graines (33 g et 32,37 g) respectivement, traduisant une meilleure capacité de remplissage des graines. Par contre, HC1 et HC2 ont enregistré les poids les plus faibles (26.12g et 27,31g). Le poids des graines dépend généralement de la capacité photosynthétique de la plante, des conditions climatiques et nutritionnelles ainsi que la durée du remplissage des graines (Egli, 2017 ; Hay et Porter, 2006).

Pour la production parcellaire et le rendement en kg/ha, les accessions HC3 et HC4 ont montré les meilleures performances agronomiques avec respectivement 338,84 kg/ha et 322,77 kg/ha de rendement. Les faibles performances observées chez HC1 et HC2 respectivement 205,4 kg/ha et 263 kg/ha, seraient liées à sa faible production de gousses et à un remplissage moins efficace des graines.

Cependant, ces rendements demeurent relativement modestes lorsqu'on les compare aux rendements potentiels rapportés dans diverses régions de la République Démocratique du Congo. Les rendements moyens obtenus par les producteurs paysans de haricot commun en République Démocratique du Congo oscillent généralement entre 500 et 800 kg/ha. La faible productivité des accessions locales de haricot commun observées pourrait être liée à des contraintes environnementales locales, à la pression des maladies et ravageurs, à la faible fertilité du sol et au faible potentiel génétique (FAO, 2021).

Selon Blair *et al.*, (2010), les composantes du rendement sont fortement corrélées entre elles et constituent les principaux déterminants de la productivité du haricot commun. Les différences de rendement du haricot commun observées sont attribuées principalement aux variations génétiques et à l'adaptation écologique des variétés (Wortmann et Allen, 1994). Les accessions de haricot commun présentent une meilleure efficacité physiologique leur permettant de maintenir un niveau de rendement élevé malgré la variabilité des conditions environnementales (Beebe *et al.*, 2013).

5. Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'évaluer les performances agronomiques des quatre accessions locales de haricot commun dans les conditions édaphoclimatiques de la région de Kashila/Kasai Oriental.

Par ailleurs, l'analyse comparative de rendement entre les différentes accessions a permis de cerner les accessions locales de haricot commun les plus productives. Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude démontrent que les accessions HC3 et HC4 se sont distinguées par les meilleures performances agronomiques et un rendement élevé avec respectivement 338,62 kg/ha et 322,77 kg/ha, tandis que les accessions HC1 et HC2 ont enregistré de faible rendement respectivement 205,37 kg/ha et 262,95 kg/ha.

Cette étude suggère une orientation vers l'amélioration et la sélection des accessions locales de haricot commun, afin d'améliorer leurs potentiels de production.

Références

- [1]. Abebe, T., Fenta, B. A., Setotaw, T. A., Mukankusi, C., Tumesa, K. et Feyissa, T. (2025). Traits profiling and genotype selection in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Ethiopia using the GT and GYT biplot analyses. *Legume Science*, 7, e70056. <https://doi.org/10.1002/leg3.70056>
- [2]. Amongi, W., Aparicio, J., Nduwarugira, E., Ndabashinze, B., Ruhebuza, K., Otsyula, R., et Mukankusi, C. (2025). Yield and climatic parameters in a common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) regional trial. *Crop Science*, 65, e70037. <https://doi.org/10.1002/csc2.70037>
- [3]. Beagley, C. J., Vander Schoor, J. K., Butler, J. B. et Weller, J. L. (2025). Genetic control of stem elongation in common bean and the influence of age and flowering time. *Theoretical and Applied Genetics*. <https://doi.org/10.1007/s00122-025-04996-8>
- [4]. Beebe, S., Rengifo, J., Gaitán, E., Duque, M. C. et Tohme, J. (2001). Diversity and origin of Andean landraces of common bean. *Crop Science*, 41(3), 854–862. <https://doi.org/10.2135/cropsci2001.413854x>
- [5]. Blair, M. W., González, L. F., Kimani, P. M. et Butare, L. (2010). Genetic diversity, inter-gene pool introgression and nutritional quality of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Central Africa. *Theoretical and Applied Genetics*, 121(2), 237–248. <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1306-5>
- [6]. Broughton, W. J., Hernández, G., Blair, M. W., Beebe, S., Gepts, P. et Vanderleyden, J. (2003). Beans (*Phaseolus* spp.) – Model food legumes. *Plant and Soil*, 252(1), 55–128. <https://doi.org/10.1023/A:1024146710611>
- [7]. Carvalho, M. S., Carias, C. M. O. M., Silva, M. A., Ferreira, M. F. S., Souza, T. L. P. O., Posse, S. C. P. et Ferreira, A. (2020). Genetic diversity and structure of landrace accessions, elite lineages and cultivars of common bean estimated with SSR and SNP markers. *Molecular Biology Reports*, 47(9), 6705–6715. <https://doi.org/10.1007/s11033-020-05726-7>
- [8]. Coelho, C. G., Dalvi, L. P., Marçal, T. de S., Oliveira, L. dos S. G., Oliveira, F. L. et Fialho, G. S. (2021). Genetic parameters estimation in common bean under weed plant competition. *Revista Ceres*, 68(4), 333–342. <https://doi.org/10.1590/0034-737x202168040011>
- [9]. Egli, D. B. (2017). *Seed Biology and Yield of Grain Crops* (2nd ed.). CABI. <https://doi.org/10.1079/9781780647708.0000>
- [10]. Farrow, A. et Muthoni-Andriatsitohaina, R. (Eds.). (2020). *Atlas of common bean production in Africa* (2nd ed.). Pan-Africa Bean Research Alliance (PABRA)/CIAT.
- [11]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *FAOSTAT statistical database*. <https://www.fao.org/faostat/>
- [12]. Hay, R. K. M. et Porter, J. R. (2006). *The physiology of crop yield* (2nd ed.). Blackwell Publishing. ISBN 978-1-4051-0859-1.
- [13]. Kanyenga, L. A., Kizungu, V. R., Kasongo, L. E., Kalonji, M. A. et Chirwa, R. M. (2020). Biofortified bean genotypes under integrated soil fertility management across sub-humid agro-ecological zones of the Democratic Republic of Congo. *African Journal of Agricultural Research*, 16(10), 1384–1400. <https://doi.org/10.5897/AJAR2020.15073>
- [14]. Mbuyi, J. S. (2012). *Caractérisation et mise en œuvre des sols argileux destinés aux matériaux de construction cuits : Cas de la province du Kasai Oriental en République démocratique du Congo* (Thèse de doctorat, Université catholique de Louvain). Presses universitaires de Louvain.
- [15]. Mpunga, A. T., John, T. M., Vomilia, R. K. et wa Mbombo, A. K. M. (2025). Diversité floristique des adventices de la culture de maïs (*Zea mays* L.) dans le groupement de Kalenda, territoire de Tshilenge, province du Kasai Oriental, RDC. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (Revue-IRS)*, 3(5), 5385-5394.

- [16]. Mukankusi, C., Raatz, B., Nkalubo, S., Berhanu, F., Binagwa, P., Kilango, M., Williams, M., Katungi, E., Chirwa, R. et Beebe, S. (2019). Genomics, genetics and breeding of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Africa : A review of tropical legume project. *Plant Breeding*, 138(4), 401–414. <https://doi.org/10.1111/pbr.12573>.
- [17]. Nyabyenda, P. (2005). *Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique. Tome 1 : Généralités, légumineuses alimentaires, plantes à tubercules et racines, céréales*. Presses agronomiques de Gembloux. ISBN 978-2-87016-072-0.
- [18]. Omasombo Tshonda, J. (Dir.), Bajama Kadima-Tshimanga, B., Stroobant, É., Olela Nonga Shotsha, D., Simons, E., Kadindula ya Mukoko, L., Biayi Nzeji, J.-W., Samuntu Sakaji Tshibola, M., Tambwe Kabuya, J.-P., Krawczyk, J. et Laghmouch, M. (2014). *Le Kasai-Oriental : Un nœud gordien dans l'espace congolais* (Monographies des provinces de la République démocratique du Congo, Vol. 5). Musée royal de l'Afrique centrale. ISBN 978-94-91615-24-5.
- [19]. Tola, M., Chala, A. et Adugna, A. (2023). Genetic variability and association of yield and yield-related traits under moisture stress in common bean genotypes (*Phaseolus vulgaris* L.) at Melkassa and Mieso, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2023, Article 8697497. <https://doi.org/10.1155/2023/8697497>
- [20]. Wortmann, C. S., Kirkby, R. A., Eledu, C. A. et Allen, D. J. (1998). *Atlas of common bean (Phaseolus vulgaris L.) production in Africa* (CIAT Publication No. 297). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). ISBN : 958-9439-94-2.
- [21]. Yohannes, H., Belew, D. et Admas, S. (2020). Performance evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for yield and related traits at Areka, Southern Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2020, Article ID 1497530. <https://doi.org/10.1155/2020/1497530>