

Influence de la densité de semis sur le rendement de l'arachide (*Arachis hypogea* L.) dans les conditions édaphoclimatiques de Mondongo, Province de la Mongala en République Démocratique du Congo

José EPEKO^{1*}, Dieu-merci BADIALEKA¹, Jean Martin MABONGI¹, Lydie MOSUMBA¹, Claude BAOMILOKO¹ et Benjamin DOWIYA NZAWELE^{2,3}

¹ Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques, ISEA-MONDONGO, Section d'Agronomie Générale et Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, BP 60 LISALA, République Démocratique du Congo

² Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi, Département de Phytotechnie, Laboratoire de Génétique et Amélioration des Plantes (LGAP), BP 1232 Kisangani, République Démocratique du Congo

³ Central and West African Virus Epidemiology (WAVE) for Food Security, Institut Facultaire des Sciences Agronomiques Yangambi, BP 1232 Kisangani, Democratic Republic of Congo

(Reçu le 21 Septembre 2024 ; Accepté le 28 Janvier 2025)

* Correspondance, courriel : epekojose1@gmail.com

Résumé

L'étude a pour but de déterminer la densité de semis qui pourrait augmenter le rendement de l'arachide à Mondongo. Trois traitements ont été comparés à savoir T₁:1 graine par emplacement, T₂:2 graines par emplacement et T₃: 3 graines par emplacement. Le semis s'est réalisé le 09/08/2023 aux écartements de 25 cm x 25 cm, dans un dispositif en blocs complets randomisés avec 4 répétitions. Les résultats ont montré que la levée a commencé à partir du cinquième jusqu'au onzième jour avec un taux supérieur à 89%. La hauteur finale des plants a varié autour de 34,41 ± 3,28 cm dans l'ensemble, le diamètre moyen au collet de 0,4 à 0,5cm et le nombre moyen de branches par emplacement de 7,08 à 14,91. Quant aux paramètres de production, les gousses matures ont représenté dans l'ensemble 70,71% et les immatures 29,28%. Le rendement au décorticage pour les gousses matures était de 68,79 à 73,96%. La production parcellaire s'est classée comme suit T₂ (887,5)> T₁ (730) >T₃ (700) g. L'analyse de variance a révélé que ces rendements sont statistiquement similaires malgré la prédominance numérique des parcelles à 2 graines par poquet. Extrapolés à l'hectare, ces rendements demeurent intéressants (T2 (3.55) > T1 (2.92) > T3 (2.8) t/ha). L'augmentation de la densité de semis d'arachide a réduit l'incidence de la maladie de la rosette de 7% à 1,6 %.

Mots-clés : arachide, densité de semis, rendement, Mondongo, RDC.

Abstract

Influence of planting density on groundnut (*Arachis hypogea* L.) yield in Mondongo, Mongala Province, Democratic Republic of the Congo

The study aimed to determine planting density that would increase groundnut yields at Mondongo. Three treatments were compared, namely T₁: 1 seed/planting packet, T₂: 2 seeds/ planting packet and T₃: 3 seeds/planting packet. Sowing took place on 09/08/2023 at spacing of 25 cm x 25 cm, in a randomized

complete block design with 4 replications. Results showed that germination began from the fifth to the eleventh day with a rate of over 89 %. Final plants height varied around 34.41 ± 3.28 cm, average collar diameter ranged from 0.4 to 0.5cm and the average number of branches per plant varied from 7.08 to 14.91. As for production parameters, mature pods accounted for 70.71% and immature pods for 29.28%. Shelling rate for mature pods ranged from 68.79 to 73.96 %. Plot production was classified as T2 (887.5)> T1 (730) >T3 (700) g. Analysis of variance revealed that these yields were statistically similar despite the numerical predominance of plots with 2 seeds per packet. Extrapolated to hectare, these yields remain interesting (T2 (3.55) > T1 (2.92) > T3 (2.8) t/ha). Increasing the density of groundnut sowing reduced the incidence of rosette disease from 7% to 1.6%.

Keywords : *groundnut, planting density, yield, Mondongo, DRC.*

1. Introduction

Le taux de malnutrition observé au monde en 2013 était de 33,8% chez les hommes, 71% chez les enfants dont l'âge était inférieur à 5 ans et 53 % chez les femmes [1, 2]. Pour pallier à cette situation, l'une des solutions est l'utilisation (en quantité et qualité suffisante) des légumineuses alimentaires qui constituent le groupe le plus important d'aliments riches en protéines, minéraux et vitamines [3 - 5]. L'arachide (*Arachis hypogea* L.) [6] est une plante tropicale originaire d'Amérique du sud [7,8]. Elle occupe une place importante dans l'alimentation humaine comme source de lipides (45-50%), des protéines (25-30%), des carbohydrates (12 %) et des fibres (3%) [6, 9 - 11]. Sa consommation réduit le risque des maladies cardiovasculaires et la malnutrition chez l'enfant [12, 13]. Pour sa production, jadis la culture se réalisait à des faibles densités de semis ; les écartements recommandés étaient de 60 cm x 15 cm, 40 cm x 15 cm et 40 cm x 20 cm avec 50 à 60 kg de semences par ha [14,15]. Le rendement variait de 1,5 à 2 tonnes/ha. Actuellement, on conseille le semis avec une graine par poquet, les écartements de 25 cm x 25 cm (160000 poquets/ha) qui augmente la densité de semis pour créer des conditions plus humides afin de lutter contre la rosette [16]. Dans cette recherche, nous avions comparé le semis d'une graine par poquet avec celle de 2 et de 3 graines/poquet ; Pour évaluer L'influence de l'augmentation de cette densité sur les paramètres végétatifs, de production qui déterminent le rendement final y compris les maladies d'arachide.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

Le champ expérimental a été installé sur le site de l'Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Mondongo. Les coordonnées géographiques prélevées à l'aide de GPS de Marque Garmin 62 étaient : Latitude Nord $02^{\circ}12'08,5''$; Longitude Est $021^{\circ}17'01,8''$ et altitude 417 m. La **Figure 1** ci-dessous montre la localisation de la zone d'étude dans le Secteur Ngombe Doko, Province de la Mongala en République Démocratique du Congo.

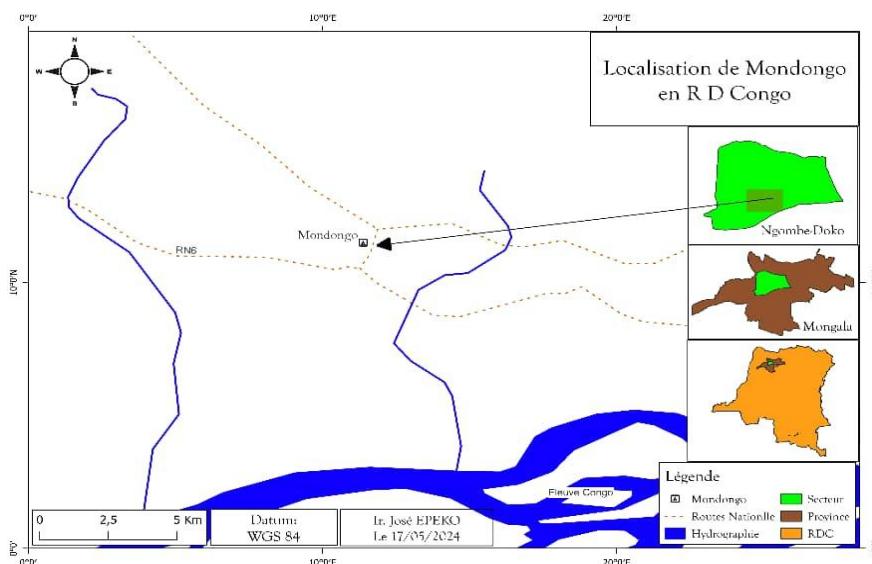


Figure 1 : Localisation de l'ISEA Mondongo dans la province de la Mongala en RDC

2-2. Facteurs édaphiques

Les sols de Mondongo sont diversifiés ; en général ce sont des sols argilo-sableux, sablo-argileux et latéritiques, profonds et meubles. La teneur en argile varie de 5 à 40 % avec un pH compris entre 4 et 5 [17]. Le profil comprend trois horizons avec un horizon de transition qui peut atteindre 30 à 40 cm de profondeur.

2-3. Données pluviométriques au cours de l'essai

La région de Mondongo appartenait au climat Af mais actuellement avec les perturbations climatiques observées suite à la déforestation, la zone appartient au climat Aw1 avec le mois de Janvier qui présente une pluviométrie généralement inférieure à 60 mm [18]. Les données pluviométriques ont été prélevées à la station Agroclimatologique de l'Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA) de Mondongo. Elles sont présentées dans le **Tableau 1** ci-dessous.

Tableau 1 : Précipitations au cours de l'expérimentation

Mois	Fréquence	Hauteur en mm
Août	9	165,3
Septembre	8	345
Octobre	13	222,2
Novembre	10	262,2
Total	40	994,4

Source : [18]

2-4. Matériel utilisé

Les **Figures 2 et 3** suivantes illustrent le matériel technique et biologique utilisés.



Machettes et pied



Pesage des graines avec balance.



Ruban métrique.



GPS. à coulisse

Figure 2 : Matériel Technique**Figure 3 : Matériel biologique (graines de la variété Red Beauty d'arachide)**

2-5. Dispositif expérimental

Le dispositif adopté était celui de blocs complets randomisés où chaque traitement était répété 4 fois [19, 20]. Les parcelles séparées de 0,50 m en tous sens, mesuraient chacune 1.25 m x 2 m soit 2,5 m² de surface. Les traitements constitués étaient T₁ : 1 graine par poquet, T₂ : 2 graines par poquet et T₃ : 3 graines par poquet. Le semis s'est réalisé aux écartements de 25 cm x 25 cm et à la profondeur d'environ 3 cm. **La Figure 4** présente ce dispositif.



Figure 4 : Dispositif expérimental utilisé

La graine unique occupait le centre du poquet (T_1) mais pour les traitements à 2 et 3 graines, elles étaient disposées à équidistance de 2,5cm et un triangle équilatéral de côté qui mesurait 5 cm respectivement par rapport au centre comme présenté sur la **Figure 5** suivante.

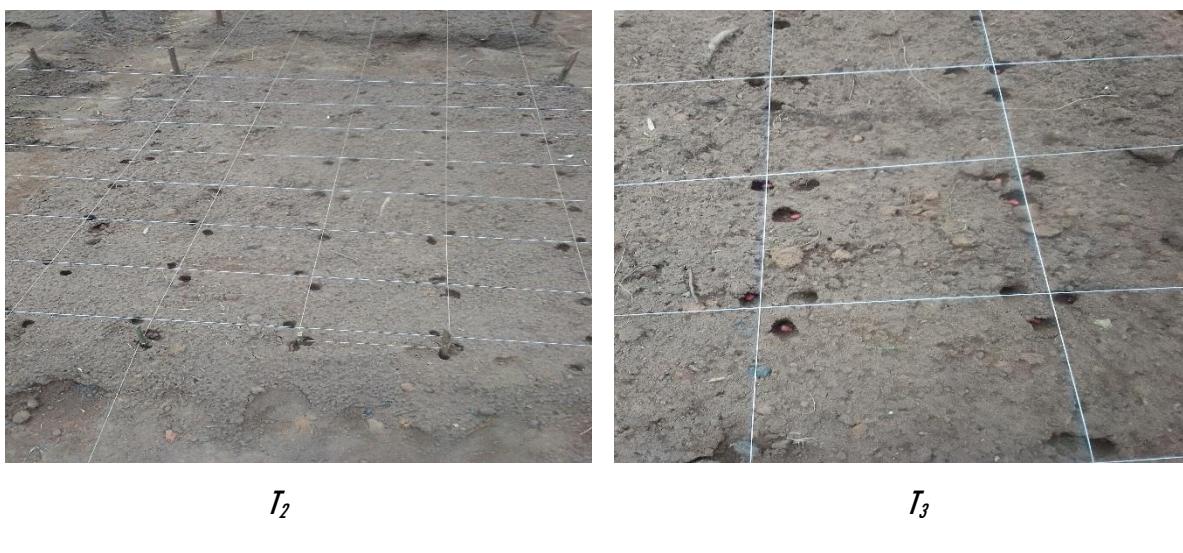


Figure 5 : Disposition des graines par emplacement pour les traitements T_2 et T_3

2-6. Observations

Les observations effectuées ont porté sur les paramètres végétatifs, les paramètres de production et la maladie dénommée rosette d'arachide. L'échantillon représentait 15 % de la population.

2-6-1. Paramètres végétatifs

- Taux de levée en fonction du temps

Le taux de levée était prélevé le cinquième, septième et onzième jour après le semis (JAS) pour déterminer son évolution en fonction du temps. Le calcul de ce taux a été effectué en utilisant la **Formule**:

$$\text{Taux de levée} = \frac{\text{Nombre de graines levées}}{\text{Nombre total de graines semées}} \times 100 \quad (1)$$

- Croissance en hauteur au cours de l'expérimentation

La hauteur était mesurée à partir du collet jusqu'au sommet de la tige principale par intervalle de 7 jours à partir de 30^{ème} jusqu'à 58^{ème} JAS.

- Diamètre au collet était prélevé au niveau du collet à l'aide d'un pied à coulisse.

➤ Nombre moyen de branches (ramifications) par emplacement : obtenu par comptage des branches latérales excepté la tige centrale.

2-6-2. Paramètres de production

➤ Nombre moyen de gousses par plant était trouvé par comptage direct des gousses à la récolte. Celles-ci sont catégorisées en gousses matures et gousses immatures.

- Poids de gousses en kg

Le poids de gousses a été déterminé 10 jours après séchage au soleil [21].

- Taux de décorticage (TD) :

Il était trouvé par la formule suivante :

$$\text{TD (\%)} = \frac{\text{Poids de graines}}{\text{Poids de gousses sechées}} \times 100 \quad (2)$$

- Rendement à l'hectare (*x*) était trouvé par extrapolation de la production parcellaire.

$$\text{La formule d'extrapolation : } \frac{\text{Poids graines}}{2,5 \text{ m}^2} = \frac{x}{10.000 \text{ m}^2} \quad (3)$$

- Catégorisation des gousses en fonction du nombre de graines :

Sur base d'un échantillon composite de 30 pieds, les gousses ont été séparées en 4 catégories à savoir les monocoques, les bicoques, les tricoques ainsi que les tétracoques. Les résultats ont été exprimés en pourcentage.

2-6-3. Rosette d'arachide

L'observation des symptômes de la rosette d'arachide a été macroscopique [22] et le taux d'attaque calculé comme suit :

$$\text{Taux d'attaque (\%)} = \frac{\text{Nombre des pieds atteints}}{\text{Nombre de pieds total}} \times 100 \quad (4)$$

2-6-4. Itinéraire technique

L'itinéraire technique adopté était constitué des opérations suivantes : le choix du terrain, l'établissement de la clôture, l'ouverture par la non-incinération, le débardage, le labour de 20 cm de profondeur, la bactérisation

traditionnelle (apport de sol ayant précédemment porté l'arachide pour installer la bactérie fixatrice de l'azote atmosphérique), l'installation du dispositif expérimental et enfin le semis. Le regarnissage et le sarclage manuel étaient les deux principales opérations d'entretien avant la récolte. L'analyse statistique de test de normalité des données a été réalisée à l'aide de logiciel Excel. L'analyse de variance et la comparaison des moyennes étaient effectuées à l'aide de logiciel statistix version 8.

3. Résultats et discussion

3-1. Paramètres végétatifs

Figures 6, 7, 8 et 9 suivantes présentent les résultats en rapport avec les paramètres végétatifs observés. Le cycle végétatif a été de 94 jours à partir de la date de semis. La levée a débuté à partir de 5^{ème} jusqu'à 11^{ème} jours après semis (JAS) et le regarnissage est intervenu juste après. Le taux de levée pour tous les traitements a été supérieur à 89 % (**Figure 6**). Cette situation s'explique d'une part par les bonnes semences issues de la récolte précédente (**Figure 3**) et d'autres part par les conditions pluviométriques favorables au début de l'expérimentation (**Tableau 1**). La hauteur atteint son pic à partir de 58^{ème} jour. Les résultats ont suivi cette allure $T_3(38) > T_2 > (33) T_1(31,54)$ cm, ce qui montre qu'avec la forte densité de semis les plants ont tendance à filer suite à la concurrence en hauteur. Ces valeurs se retrouvent toutes dans l'intervalle de la hauteur d'arachide signalée de 20 à 70 cm [15] (**Figure 7**). Les diamètres au collet ont peu varié (**Figure 8**). Le nombre moyen de branches par emplacement a augmenté avec la densité de semis mais pas d'une manière proportionnelle. Il passe de 7,08 pour une graine par emplacement à 11,46 et à 14,91 respectivement pour 2 (T2) et 3 (T3) graines (**Figure 9**).

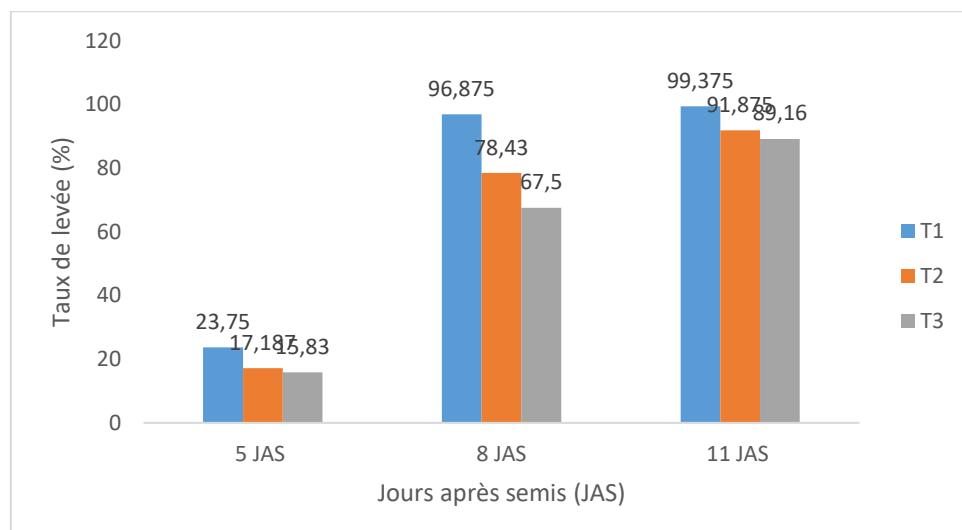


Figure 6 : Évolution du taux de la levée en fonction de jours après semis (en %)

Légende : Les 3 histogrammes avec les couleurs différentes représentent respectivement T1, T2 et T3.

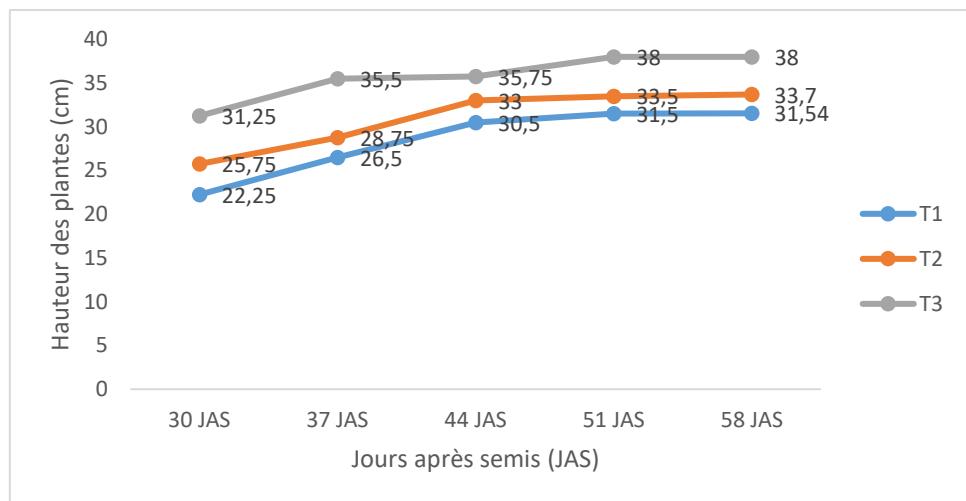


Figure 7 : Évolution de la croissance en hauteur en fonction du temps en (cm)

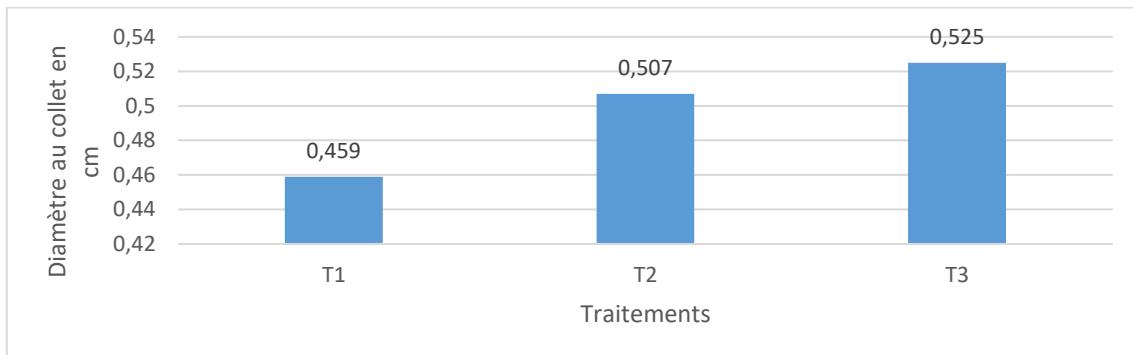


Figure 8 : Diamètre au collet en (cm)

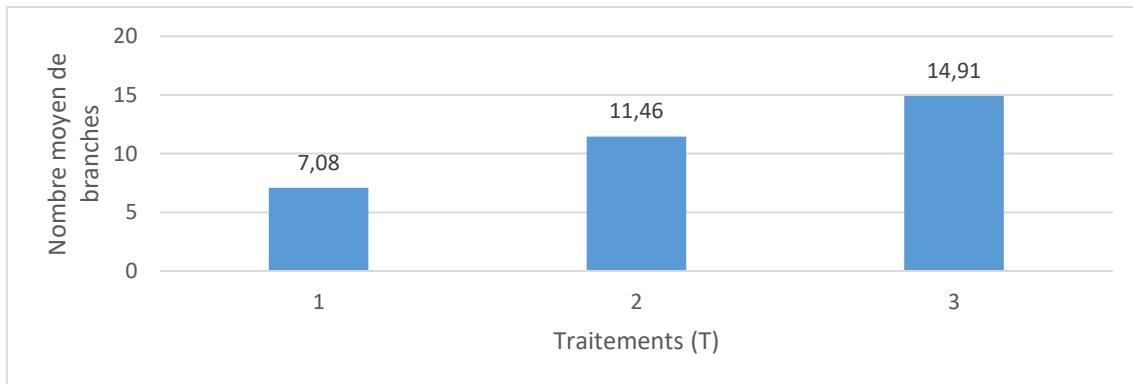


Figure 9 : Nombre moyen de branches par emplacement

3-2. Paramètres de production

Les résultats pour ces paramètres sont visualisés dans les **Figures 10, 11, 12, 13 et 14**. Deux types de gousses ont été observées pour l'ensemble de l'essai : les matures (70,71 %) et les immatures (29,28 %). Les premières proviennent des fleurs souterraines mais les secondes à partir des fleurs aériennes suite à la pénétration retardée des gynophores dans le sol [15]. Le nombre moyen de gousses matures(normales) par emplacement s'est classé comme suit : T₃ (13,99)> T₂ (12,72)> T₁ (10,62). On s'aperçoit que ce nombre bien

qu'il augmente avec la densité, son accroissement reste moins proportionnel (**Figure 10 & 14**). Le taux de décorticage a peu varié de 68,79 à 73,96 % et n'a pas suivi l'augmentation de la densité (**Figure 12**) ; ces pourcentages ressemblent à la littérature [23]. Le rendement parcellaire a suivi ce classement $T_2 (887,5) > T_1 (730) > T_3 (700)$ g qui montre la suprématie de l'emploi de 2 graines par poquet (**Figure 13**). L'analyse de variance n'a toutefois pas révélé l'existence d'une différence significative entre les différents traitements en dépit de ces variations numériques. Ces rendements après avoir été extrapolés en t/ha demeurent supérieurs à 2 [15]. Le nombre de graines par gousse a varié de 1 à 4 dans l'ensemble avec 18,88 % des gousses contenant une graine ; 44,78 % deux graines ; 33,34% trois graines et 6,02% 4 graines [15,23] (**Figure 14**). Les plantes répondent différemment au stress environnemental en développant des mécanismes d'adaptation selon [24] et cela se confirme par les résultats obtenus dans notre essai.

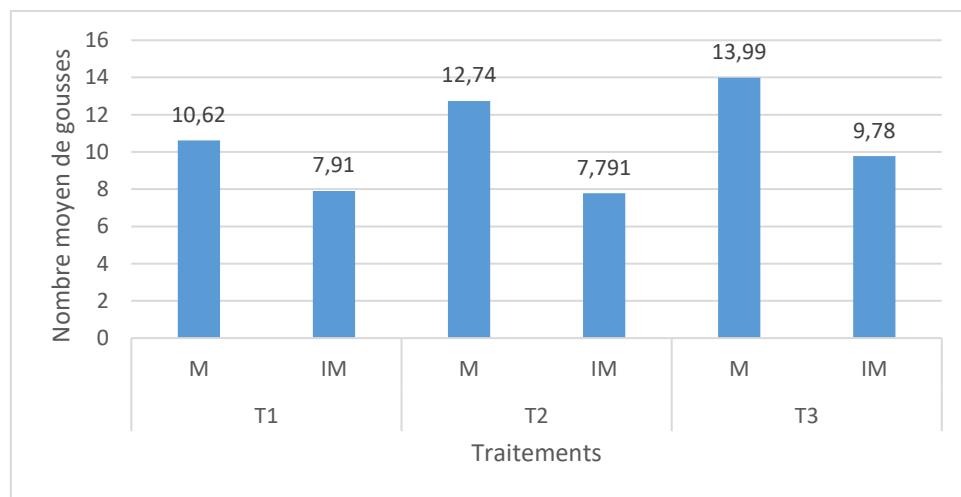


Figure 10 : Nombre moyen de gousses par emplacement

Légende : M : Gousses matures ; IM : Gousses immatures.

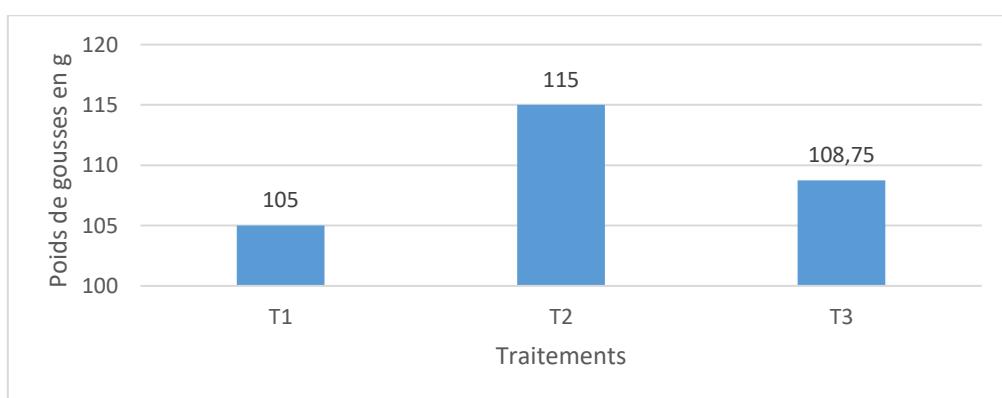


Figure 11 : Poids de gousses en gramme (g)

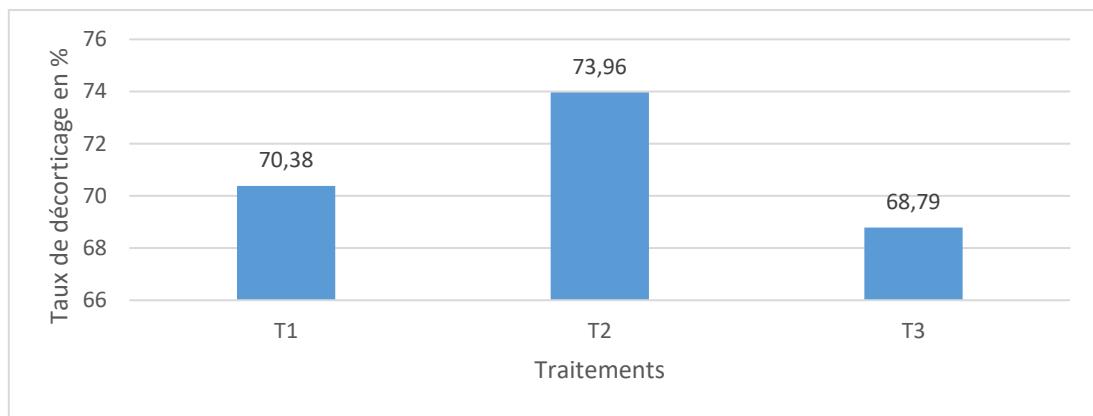


Figure 12 : Taux de décorticage en %

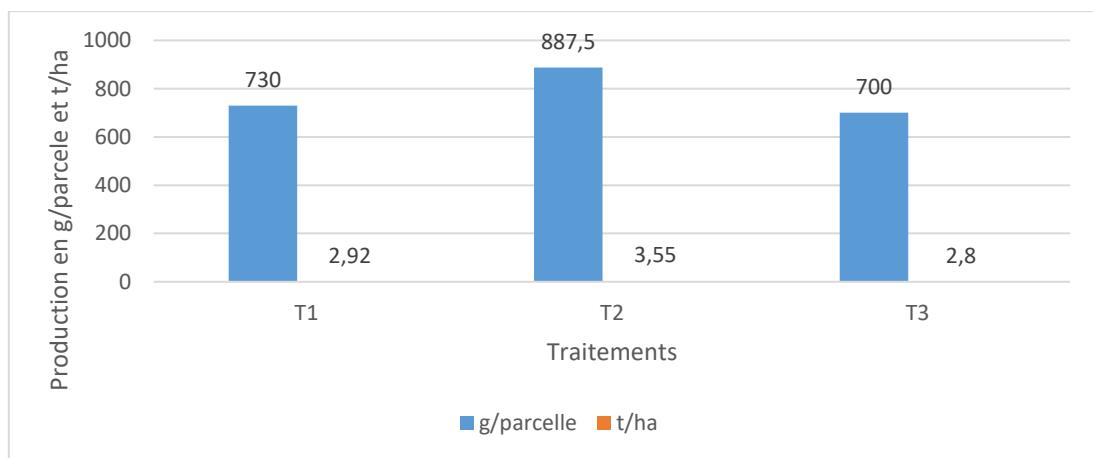


Figure 13 : Production parcellaire en g et estimé en t/ha

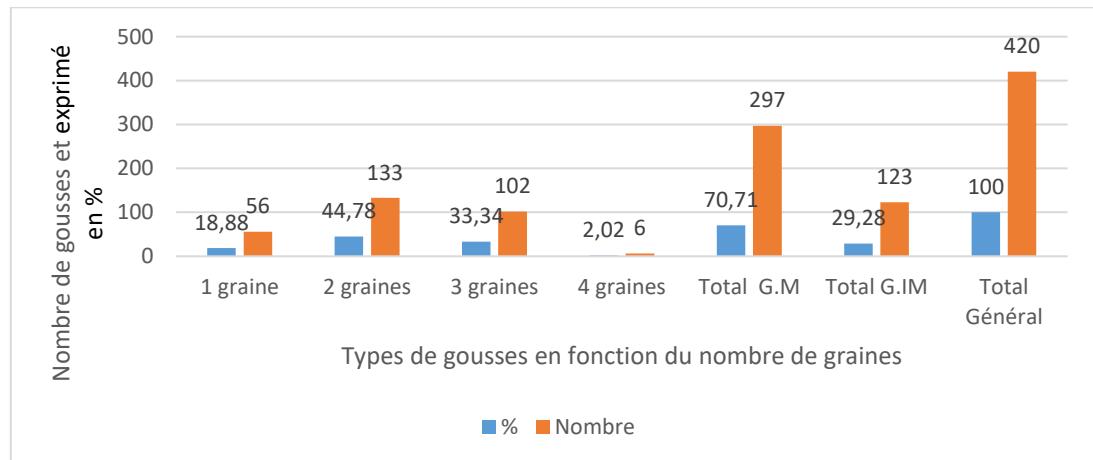


Figure 14 : Caractérisation des gousses en fonction du nombre de graines en (%)

Légende : G.M : Gousses matures ; G.IM : Gousses immatures.

3-3. Rosette d'arachide

Les taux d'attaque de la rosette bien qu'étant faibles pour tous les traitements, ont diminué avec l'augmentation de la densité de semis T1(7,5%) > T2 (5%) > T3(1,66%). Cette situation s'explique vraisemblablement par la forte densité de semis qui favorise les conditions de vie du champignon entomophage de l'insecte vecteur (*Aphis crassivora* L.) du virus de la rosette d'arachide, le GVR (Groundnut rosette virus) [6, 15, 25, 26].

4. Conclusion

Le but de cette recherche était d'évaluer l'influence de la densité de semis sur le rendement de la culture d'arachide à Mondongo. Semées à raison d'une, deux et trois graines par emplacement. Les résultats ont montré que le taux de levée était supérieur à 89%, les gousses matures ont représenté dans l'ensemble 70,71% et les immatures 29,28%. Le rendement au décorticage oscillait de 68,79 à 73,96%. La production parcellaire s'est classée comme suit $T_2 (887,5) > T_1 (730) > T_3 (700)$ g. L'analyse de variance a révélé que ces résultats sont statistiquement similaires en dépit de la prédominance numérique des parcelles à 2 graines par poquet. Extrapolés à hectare, ils demeurent intéressants (2,8 – 3,55 t/ha). L'augmentation de la densité de semis d'arachide a réduit l'incidence de la maladie de la rosette de 7% à 1,6%. Vu ces résultats les recommandations suivantes sont formulées : Augmenter les écartements, expérimenter les variétés rampantes.

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement l’Institut Supérieur d’Etudes Agronomiques (ISEA) de Mondongo pour son appui en matériels techniques et en semences, sans oublier certains collègues enseignants pour leurs orientations et contributions.

Références

- [1] - PROGRAMME NATIONAL DE NUTRITION (PRONANUT)/SUD-KIVU, Enquêtes nutritionnelles territoriales. Rapport synthèse. Province du Sud-Kivu/RDC, (2013)
- [2] - J. EPEKO, D. B. NZAWELE, J. M. MABONGI et C. MAMBOKOLO, Influence des dates de semis sur le rendement des Hybrides de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) dans les conditions édaphoclimatiques de Yangambi, République Démocratique du Congo. *Revue Afrique SCIENCE*, 24 (3) (2024) 87 - 96
- [3] - H. BRINK, Fundamentals of research Methodology for health care Professionals. 2nd edition. Juta cape Town
- [4] - B. R. NTARE, J. NDJEUNGA et F. WALIYAR, Manuel sur les techniques de production de semence d'arachide. ICRISAT, FAO, Common Fund Commodities 1-2 p
- [5] - J. EPEKO, Eléments de techniques Agricole. *Revue Editions universitaires Européennes*, (2024) 57
- [6] - D. FONCEKA, Elargissement de la base génétique de l'arachide cultivée (*Arachis hypogaea* L.), Applications pour la construction de populations, l'identification de QTL et l'amélioration de l'espèce cultivée. Thèse Doctorale, Ecole Doctorale SIBAGHE, Préparé au CIRAD-Département BIOS /UMR DAP/Equipe SRG, (2010) 162
- [7] - A. JARVIS, M. E. FERGUSON, D. E. WILLIAMS, E. B. RIMM, L. GUARINO, P. G. JONES, H. T. STALKER, J. F. M. VALLS, R. N. PITTMAN, C. E. SIMPSON and BRAMEL, Biogeography of wild Arachis: Assessing conservation status and setting Future Priorities Crop science, Vol. 43, (2003) 1100 - 1108
- [8] - M. E. FERGUSON, A. JARVIS, H. T. STALKER, D. E. WILLIAM, L. GUARINO, J.F. VALLS, R. N. PITTMAN, C. E. SIMPSON, & BRAMEL, Biogeography of wild *arachis*(leguminosae), (2005)
- [9] - A. E. GRIEL, B. EISSENSTAT, V. JUTURU, G. HSIEH and P. M. KRIS-ETHERTON, Improved diet quality with peanut consumption. *Journal of the American College of Nutrition*, 23 (2004) 660 - 668
- [10] - F. B. HU, M. G. STAMPTER, J. A. MANSON, E. B. RIMM, G. A. COLDTZ, B. A. ROSNER, F. E. SPEIZER, C. H. HENNEKENS and W. C. WILLETT, Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in Women. Prospective cohort study, 316 (1998) 1341
- [11] - J. SABATE, Nut consumption and baby weight. *The American journal of clinical nutrition*, 78 (2003) 647 - 650

- [12] - G. E. FRASER, Nut consumption, lipids and risk of a coronary event. *Asia pacific journal of clinical Nutrition*, 9 (2000) 28 - 32
- [13] - C. M. ALBERT, J. M. GUZIANO, W. C. WILLETT and J. A. MANSON, Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the physicians Health study. *Archives of International medicine*, 162 (2002) 1382
- [14] - A. BRIEND, Highly Nutrient Dense Spreads : A New approach to delivering multiple micronutrient to High-Risk Group. *British journal of Nutrient*, 85 (2005) 175 - 179
- [15] - R. VANDENPUT, les principales cultures en Afrique centrale. Tournai LESSAFRE, (1981) 564 - 566
- [16] - ANONYME, Memento de l'agronome. Ministère des affaires étrangères CIRAD-GRET, (2010) 879 - 891
- [17] - T. BAOMILOKO, L. MOGBEKUMA, D. MONZANGA et M. YEKOLA, Influence des écartements sur le rendement du soja (*Glycine max (L) Merill*) cultivé en contre saison sur les sols argilo-sableux de Mondongo (R.D. Congo). Anales de la faculté des sciences Agronomiques. Université de Kinshasa, Vol. 01, (2014)
- [18] - Station Agro climatologique de l'ISEA-Mondongo, (2024)
- [19] - P. LETOURMY et E. GOZE, Expérimentation Agronomique planifiée. Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement (CIRAD), (1999) 11 - 26
- [20] - K. NAUDA, E. GOZE, Expérimentation Agronomique conduites et plans des essais. Agence Française de développement, (2007) 2 - 4
- [21] - D. MEJIA et B. LEWIS, Groundnut Post-Harvesting opérations food and Agriculture organisation of the united Nation, (2002) 126
- [22] - G. R. DIKO, B. D. NZAWELE, G. MAMBA, A. LUBOBO et G. MONDE, Evaluation de neuf variété bio-fortifiées de haricot commun (*phaseolus vulgaris L.*) Introduction dans la région de Kisangani en République Démocratique du Congo. *Afrique SCIENCE*, 23 (5) (2023) 94 - 106
- [23] - M. CHAVES, J. MAROCO and J. PEREIRA, Understanding plant responses to drought-form genes to the whole plant. *Funct. Plant Biol.*, Vol. 30, (2003) 239 - 264
- [24] - P. HUBERT, Fiche technique d'Agriculture spéciale. La culture d'arachide, (2010) 8
- [25] - N. K. BURELLE, D. M. PORTER, R. R. KABANA, D. H. SMITH, P. SUBRAHMANYAM, S. T. PAUL MINNESOTA, Compendium of peanut disease. *The American Psychopathological Society USA.*, (1997) 55121 - 2097
- [26] - P. SUBRAHMANYAM, G. L. HILDEBRAND, R. A. NAIDU, L. J. REDDY and A. K. SINGH, Sources of resistance to groundnut rosette disease in global groundnut germplasm Annals of Applied Biology, 132 (1998) 473 - 485