

## Essai comparatif de rendement d'arachide (*Arachis hypogea* L.) issu de gousses avec différents nombres de graines à Mondongo (Lisala), République Démocratique du Congo

Jose EPEKO<sup>1\*</sup>, Jean Martin MABONGI<sup>1</sup>, Claude BAOMILOKO<sup>1</sup>, Moussa MBUBWA<sup>1</sup>, Michée AHONZIALA<sup>1</sup> et Benjamin Dowiya NZAWELE<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de Mondongo, ISEA MONDONGO, Section d'Agronomie Générale, BP 60 Lisala, République Démocratique du Congo

<sup>2</sup> 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

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

(Reçu le 26 Mai 2025 ; Accepté le 06 Août 2025)

---

\* Correspondance, courriel : [epekojose1@gmail.com](mailto:epekojose1@gmail.com)

### Résumé

L'objectif de l'étude est de comparer les rendements en graines d'arachides issus des gousses avec une, deux, trois et quatre graines, et d'évaluer la reproductivité de ce caractère nombre de graines par gousse à Mondongo. Quatre traitements correspondants aux nombres de graines précités ont été mis en essai à savoir : T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> et T<sub>4</sub>. Le semis a été réalisé aux écartements de 20 cm x 20 cm, à une profondeur de 3 cm, dans un dispositif en blocs complets randomisés avec 3 répétitions. Les résultats ont révélé que la levée a partout été supérieure à 91 %, la hauteur finale des plants a atteint 52,98 ± 1,931 cm et le rendement moyen au décorticage de 68,031 ± 2,50 %. Le nombre moyen de gousses par pied s'est classé comme suit : T<sub>4</sub> (11,38) > T<sub>1</sub> = T<sub>3</sub> (10,5) > T<sub>2</sub> (9,499) et la production parcellaire extrapolée en t/ha : T<sub>3</sub> (2,36) > T<sub>4</sub> (2,35) > T<sub>1</sub> (2,18) > T<sub>2</sub> (2,16). L'analyse de variance n'a pas révélé l'existence d'une différence significative entre les traitements pour tous les paramètres végétatifs et de production. Seules les gousses à deux et à trois graines ont montré un certain degré de reproductivité avec respectivement 44,44 % et 43,91 %. Celles avec une et quatre graines ne se sont reproduites que très faiblement avec 3,7 % et 5,9 %, donnant elle aussi en majorité les gousses à deux et trois graines.

**Mots-clés :** arachide, graines par gousses, rendement, reproductivité, Mondongo.

### Abstract

**Comparative trial of peanut (*Arachis hypogea* L.) yield from pods with different seed numbers in Mondongo (Lisala), Democratic Republic of Congo**

The objective of the study is to compare peanut seed yields from pod with one, two, three, and four seeds, and to evaluate the reproducibility of this trait (number of seeds per pod) in Mondongo. Four treatments corresponding to the above-mentioned numbers of seeds were tested, namely: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, and T<sub>4</sub>. Sowing was carried out at 20cm X 20 cm in intervals, at a depth of 3 cm, in a randomized complete block design with three

replicates. Results showed that emergence was above 91 % everywhere, the final plant height reached  $52.98 \pm 1.931$  cm, and average shelling yield was  $68.031 \pm 2.50$  %. The average number of pods per plant was classified as follows: T4(11.38)>T1 = T3(10.5) > T2 (9.499), and the extrapolated plot production in t/ha: T3 (2.36) > T4 (2.35) > T1 (2.18)> T2 (2.16). The analysis of variance didn't reveal any significant difference among treatments for all observed vegetative and production parameters. Only pod with two and three seeds showed a certain degree of reproducibility with 44.44 % and 43.91 % respectively. Those with one and four seeds reproduced only very weakly at 3.7 % and 5.9 %, also yielding mostly pods with two and three seeds.

**Keywords :** *peanut, seeds per pod, yield, reproducibility, Mondongo.*

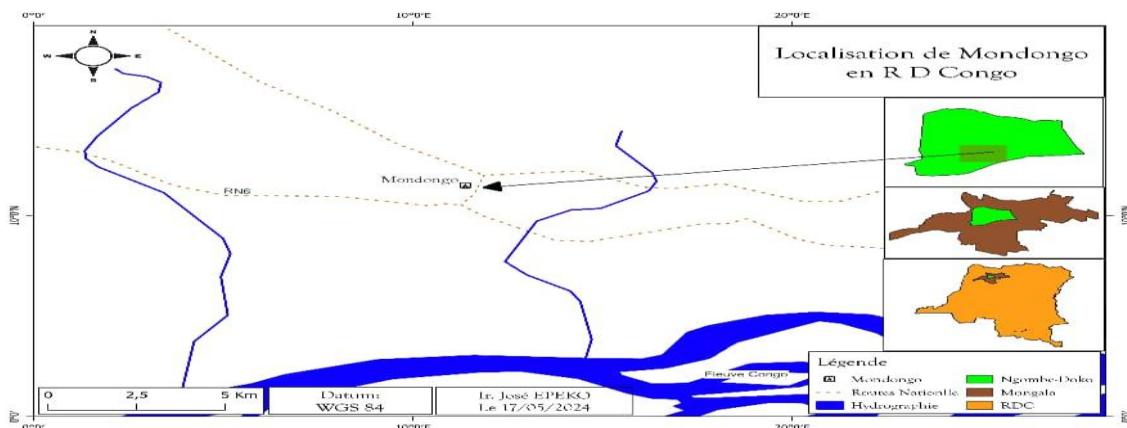
## 1. Introduction

L'arachide représente environ 10 % de la production mondiale oléagineuse [1]. Elle est cultivée sur tous les continents dans 120 pays du monde environ ; le continent asiatique représentant la moitié de la production mondiale [2]. La culture permet de lutter contre l'agriculture itinérante sur brulis (*Shifting agriculture*) suite à la fertilisation rapide du sol par la fixation d'azote atmosphérique [3, 4]. Elle contient 44 à 56 % d'huile et 22 à 30 % de protéine pour les graines séchées, et elle est une bonne source de minéraux (Phosphore, Calcium, Magnésium, Potassium) et vitamines (E, K et celles du groupe B) [5, 6]. Cette composition nutritionnelle est fortement influencée par les types de variétés [7], la saison culturelle, l'humidité du sol, la température pendant la croissance, la dimension de la graine et le degré de la maturité [8 - 11]. L'arachide joue un rôle dans le bon fonctionnement du cerveau et du flux sanguin [12], et contient beaucoup d'antioxydants [13, 14]. L'Afrique, bien que deuxième continent producteur d'arachide, fournit le rendement moyen de 1 t/ha en comparaison avec l'Asie (1,8 t/ha) et l'Amérique (3 t/ha) [15]. Actuellement avec le progrès scientifique par l'utilisation des marqueurs moléculaires [16] et la diversité génétique d'arachide [17], certains pays peuvent atteindre 3 t/ha (Inde, Nigéria, Chine, et les Etats Unis d'Amérique). En République Démocratique du Congo (RDC), pour augmenter la production, on adopte des techniques culturales adéquates (semis en ligne, labour, variétés améliorées, variétés résistantes, etc.) et on obtient le rendement variant de 2,8 à 3,5 t/ha avec une forte densité de semis [18] qui dépasse celles autres fois adoptées [19, 20]. La gousse d'arachide pour une même variété a une longueur variant de 2 à 6 cm, une largeur de 0,5 à 2 cm et un poids de 1 à 2,5 g en moyenne. Elle a une coque contenant suivant les variétés 1 à 7 graines, mais plus généralement 1 à 4 [19]. La tendance actuelle est de contribuer à la révolution verticale qui stipule (augmenter le rendement tout en maintenant les mêmes surfaces), car les terres arables diminuent régulièrement suite à l'explosion démographique [20]. Etant donné que le choix d'une bonne semence est un facteur d'amélioration de rendement [21 - 23], parmi les quatre différentes goussettes, certaines peuvent efficacement influencer le rendement de la culture dans les conditions édaphoclimatiques de Mondongo. Cette étude se fixe comme objectif de vérifier si le facteur nombre de graines par gousse influence le rendement. Elle évalue aussi après la récolte, le degré de reproductivité de ce caractère nombre de graines par gousse pour la variété RED beauty. Ceci dans le but de faire un choix judicieux de la semence en fonction de nombre de graines par goussettes avant le semis par les producteurs.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Milieu d'étude

La recherche a été réalisée dans la concession de l'ISEA MONDONGO, qui se trouve à 30 kilomètres de la Ville de Lisala en République Démocratique du Congo. Les coordonnées géographiques du champ expérimental prélevées à l'aide de GPS de marque *Garmin 62* donnent : Latitude Nord 02°12'08,4", Longitude Est 021°16'57,8" et l'Altitude 422 m. **Figure 1** suivante montre la localisation de Mondongo dans la Province de la Mongala, Territoire de Lisala, Secteur de Ngombe Doko en République Démocratique du Congo.



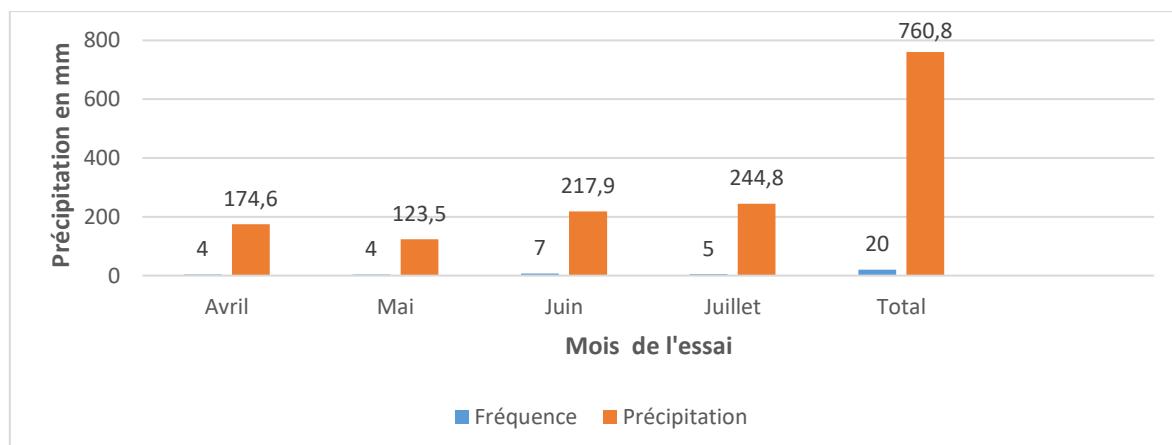
**Figure 1 : Localisation de Mondongo en République Démocratique du Congo [20]**

#### 2-1-1. Sols

Mondongo a des sols argilo-sableux, sablo-argileux, latéritiques et meubles dont la teneur en argile varie de 5 à 40 %. Le pH oscille entre 4 et 5, le profil cultural comprend 3 horizons en général avec un horizon de transition qui peut atteindre 30 à 40 cm de profondeur [24].

#### 2-1-2. Les données pluviométriques pendant l'essai

Mondongo appartient au climat AW<sub>1</sub>, avec le mois de Janvier où la précipitation moyenne demeure inférieur à 60 mm [25]. La **Figure 2** ci-dessous illustre la hauteur et la fréquence de précipitation au cours de l'essai.



**Figure 2 : Hauteur et fréquence de précipitation au cours de l'essai[25]**

## 2-2. Matériels utilisés

Ils étaient constitués de : pied à coulisse, balance de précision de 500/0,02 g, GPS, Ruban métrique, latte graduée, machette, râteau, houe et les graines de la variété RED beauty d'arachide.

## 2-3. Choix et préparation du terrain

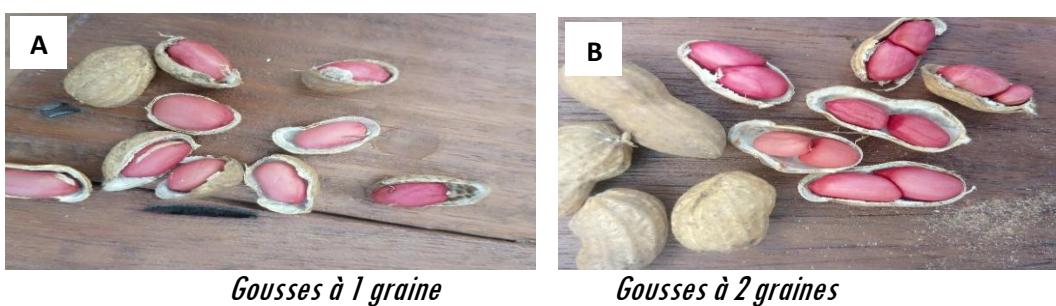
Le terrain choisi était une jachère jeune, d'environ 1 année, précédemment colonisée par le *Panicum maximum*. La préparation du terrain a consisté à la réalisation des opérations ci-après : l'ouverture par la non incinération, la délimitation, la mise en place d'une clôture, le labour de 20 cm et hersage.

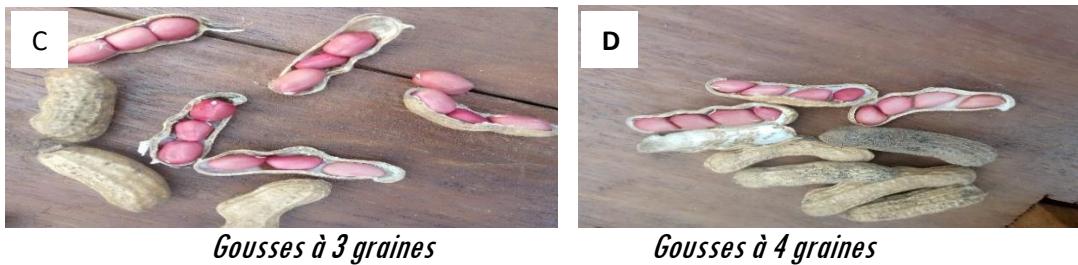
## 2-4. Dispositif Expérimental

Le dispositif expérimental adopté a été celui des blocs complets randomisés avec 4 traitements répétés 3 fois [26, 27]. Les parcelles de 1 m x 1,6 m ont été semées le 16/04/2024 aux écartements de 20 cm x 20 cm, à raison d'une graine par poquet ; avec une densité de 40 pieds par parcelle. Ces parcelles ont été séparées de 0,5 m à l'intérieur des blocs et la distance entre blocs était de 0,8 m. Les traitements constitués ont été : T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> et T<sub>4</sub>, respectivement des parcelles semées avec des graines issues des gousses avec 1 graine, 2 graines, 3 graines et 4 graines. La **Figure 3** ci-dessous illustre ce dispositif expérimental et les **Figures 4A, 4B, 4C** et **4D** présentent les différents types de gousses contenant ces graines.



**Figure 3 : Dispositif expérimental**





**Figure 4 :** Gousses avec différents nombres de graines avant le semis. (4A) gousses à une graine, (4B) gousses à deux graines, (4C) gousses à trois graines et (4D) gousses à quatre graines

## 2-5. Observations

### 2-5-1. Paramètres végétatifs

Le cycle cultural a été observé à partir de la date de semis jusqu'à la récolte et la levée à partir de 11<sup>ème</sup> jour après le semis (11<sup>ème</sup> JAS). Le taux de levée était calculé par la **Formule** suivante :

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

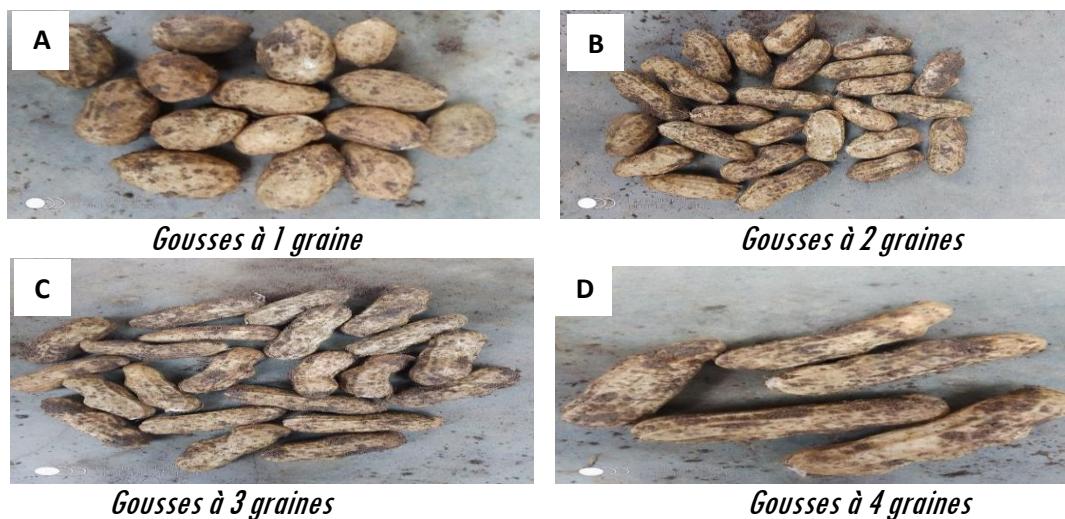
Quant à la hauteur finale des plants, elle était mesurée à partir du collet jusqu'au sommet de la tige principale à l'aide d'un ruban métrique et le diamètre au collet était prélevé à la base du collet à l'aide d'un pied à coulisse. Le comptage des branches latérales (ramifications), exceptée la tige principale, a permis de déterminer leur nombre par plant.

### 2-5-2. Paramètres de production

Le nombre de gousses par plant a été obtenu par comptage des gousses matures directement après la récolte et leur poids(g) déterminé quelques jours après séchage au soleil. Le taux de décorticage (TD) était trouvé par la **Formule** :

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

Le poids de graines de chaque échantillon a été déterminé ; ce qui a permis de calculer la production parcellaire (g) et de l'extrapoler en t/ha. Pour chaque traitement, les gousses ont été regroupées après la récolte en fonction du nombre de graines et comptées pour déterminer leur pourcentage. Il est à noter que les données ont été prélevées sur un échantillon de 12 pieds dans la parcelle utile et traduites sous forme de moyennes pour une bonne interprétation. Quant à l'itinéraire technique, en dehors de l'ouverture du terrain et la délimitation des parcelles, un triage des gousses a été réalisé pour constituer les traitements. Le semis a suivi puis le regarnissage au 11<sup>ème</sup> JAS, le sarclage et enfin la récolte et les opérations post-récolte. Après, les résultats ont été soumis au test de Normalité de *Shapiro Wilk* via le logiciel SPSS puis le logiciel Excel a permis de réaliser l'analyse de variance au seuil de 5 % d'erreur. Les **Figures 5A, 5B, 5C et 5D** ci-après montrent les gousses après la récolte. Elles représentent respectivement les gousses avec 1, 2, 3 et 4 graines.



**Figure 5 :** Gousses avec différents nombres de graines après la récolte ; (4A) gousses à une graine ; (4B) gousses à deux graines, (4C) gousses à trois graines et (4D) gousses à quatre graines

### 3. Résultats et Discussion

#### 3-1. Paramètres végétatifs et cycle cultural.

Le cycle cultural a été de 90 jours comme tout autre type spanish [19] qui est une variété précoce, dont l'intervalle du cycle est compris entre 90 à 110 JAS. Cette précocité peut s'expliquer outre le patrimoine génétique, par les conditions climatiques locales, particulièrement les fréquences et les hauteurs de la précipitation mais aussi les températures élevées [28, 29] qui accélère le rythme de transpiration de la plante, dont le cycle dépasse rarement 75 à 90 JAS [2]. Le **Tableau 1** présente les résultats en rapport avec les paramètres végétatifs. Nous observons que le taux de levée est partout supérieur à 91 % ; ce qui vraisemblablement s'explique par des bonnes semences bien conservées dans les coques, par une date de semis qui a coïncidé avec les précipitations ainsi que des bonnes techniques [30, 31]. La hauteur finale de plants a atteint une moyenne d'ensemble de  $52,98 \pm 1,93$  cm et elle corrobore avec la hauteur d'arachide pour les variétés érigées (soit 30 à 70 cm) [19, 30]. Le diamètre au collet a varié de 0,43 à 0,57 cm (avec une moyenne de 0,52 cm) et le nombre de branches par pieds de 8 à 9,03. L'analyse de la variance pour chacun des paramètres végétatifs ; a révélé aucune différence significative [32] entre les quatre traitements (types de gousses). Indiquant ainsi la non influence du facteur nombre de graines par gousse sur ces paramètres observés [28]. La variété RED beauty expérimentée est isogénique avec quelques espèces cultivées et sauvages d'arachide telles que *Arachis batizocoi* [33, 34]. En terme de la croissance végétative, toutes les gousses avec les différents nombres de graines fournissent un résultat identique.

#### 3-2. Paramètres de production et reproductivité du caractère nombre de graines par gousse

Les résultats respectifs sont consignés aux **Tableaux 2 et 3**. Il se dégage du **Tableau 2** que le nombre moyen de gousses par plant a varié de 9,5 à 11,31 [20]. Le taux de décorticage observé pour tous les traitements est compris entre 65 et 70,63 % comme les études antérieures [19, 20]. Le rendement parcellaire en graines a varié de 345,93 à 377,56 g ; ce qui correspond à 2,16 à 2,36 t/ha, il demeure inférieur à 3t/ha qui est le rendement des Etats unis et supérieur à 1,5 t/ha [2, 15]. Ces valeurs sont bien supérieures à 600 à 1200 kg de graines, rendements fréquemment trouvés dans les pays en voie de développement [35]. Ce rendement élevé s'explique entre autre par des conditions climatiques au cours de l'essai (760,8 mm de pluie)

qui se trouvent dans l'intervalle de précipitation signalée dans la littérature (500 à 1000 mm), avec une très bonne répartition tout au long de l'expérimentation (**Figure 2**) [30] ; aussi par des bonnes techniques culturales adoptées et des potentialités variétales (semences en provenance du centre de recherche). L'analyse de la variance pour tous les paramètres de production a aussi révélé comme pour les paramètres végétatifs, qu'il n'existe pas de différence significative entre les moyennes des traitements. Les différents types de gousses (Monocoque, bicoque, tricoque et tétracoque) utilisés comme semence sur le rendement de la culture d'arachide ( $P$ -value ( $0,656$ )  $> \alpha$  ( $0,05$ )). Donc les rendements sont semblables peu importe le nombre de graines par gousse d'où est issu les semences. Au sein d'une même variété, le nombre de graines par gousse ne fait pas varier le rendement d'arachide. Le **Tableau 3** montre que les gousses qui semblent plus se reproduire sont celles à 2 graines (44,44 %) et à 3 graines (43,91 %). Les gousses à 1 et à 4 graines ne se sont reproduites que très faiblement (3,7 % et 5,9 %). Leurs semences ont donné en majorité celles à 2 et 3 graines. Ainsi le test Khi-2 a prouvé que l'obtention de type de gousses dépend en quelques sortes des types de gousses semées au départ.

**Tableau 1 : Taux de levée, hauteur de plants, diamètre au collet et nombre de branches par pieds**

Traitement	Taux de levée (%)	Hauteur finale des plants en (cm)	Diamètre au collet en (cm)	Nombre de branches par pieds
T <sub>1</sub>	97,5	53,55	0,43	8,00
T <sub>2</sub>	91,87	54,72	0,55	8,22
T <sub>3</sub>	100	50,22	0,57	9,05
T <sub>4</sub>	95	53,44	0,56	8,83
$\sum X$	384,37	211,93	2,11	34,1
<b>moyenne</b>	<b>96,09</b>	<b>52,98</b>	<b>0,52</b>	<b>8,52</b>
CV(%)	3,61	3,64	12,41	5,81

**Tableau 2 : Paramètres de production**

Traitement	Nombre moyen de gousses par pieds	Poids de gousse en g	Taux de décorticage	Production en g	Rendement en t/ha
T <sub>1</sub>	10,50	467,09	70,63	349,44	<b>2,18</b>
T <sub>2</sub>	9,50	508,13	69,50	345,93	<b>2,16</b>
T <sub>3</sub>	10,50	564,69	66,91	377,56	<b>2,36</b>
T <sub>4</sub>	11,31	574,80	65,08	376,28	<b>2,35</b>
$\sum X$	41,81	2114,71	272,12	1449,21	9,05
<b>Moyenne</b>	<b>10,45</b>	<b>528,67</b>	<b>68,03</b>	<b>362,30</b>	<b>2,26</b>

**Tableau 3 : Reproductivité du caractère nombre de graines par gousse**

Gousses Semées (GS)	% de Gousses Récoltés (GR)				
	A 1 graine	A 2 graines	A 3 graines	A 4 graines	$\Sigma$
A 1 graine	21,16	48,68	26,46	3,70	100
A 2 graines	18,71	44,44	31,50	5,27	100
A 3 graines	17,99	35,99	43,91	2,11	100
A 4 graines	15,18	42,65	36,27	5,90	100

#### 4. Conclusion

L'objectif de cette recherche était de comparer les rendements en graines d'arachides issus des gousses à 1, 2, 3 et 4 graines, et la reproductivité de ce caractère nombre de graine par gousse à Mondongo. Quatre traitements correspondant chacun à ce nombre étaient répétés trois fois dans un dispositif en blocs complets randomisés. Les résultats ont montré que le taux de levée était partout supérieur à 91 %, la hauteur finale de plants de  $52,98 \pm 1,93$  cm et le taux de décorticage en moyenne 68 %. Le rendement a suivi ce classement  $T_3(2,36) > T_4(2,35) > T_1(2,18) > T_2(2,16)$  t/ha. L'analyse de la variance a révélé qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements pour les paramètres observés. Le choix du nombre de graines par gousses pour les semences n'est donc pas important. Les gousses qui semblent plus se reproduire sont celles à 2 graines (44,44 %) et à 3 graines (43,91 %) mais non celles à 1 et à 4 graines. Donc quel que soit le traitement ( $T_1$  à  $T_4$ ) semé, à la récolte il y aura environ 44 % de gousses avec 2 graines. La probabilité d'obtenir une gousse avec 4 grains est faible et varie de 2 à 6 %. Au vu de ces résultats, nous suggérons que les études s'étendent vers les autres variétés d'arachide, voire les autres légumineuses à graines.

#### Remerciements

*Pour la réalisation de cet article, nous tenons à remercier l'équipe de la bibliothèque de l'ISEA Mondongo et l'INERA BOKETA pour l'appui en semence.*

## Références

- [1] - S. FLETCHER and NADOLNYAK, Strategic Behavior and Trade in Agricultural Commodities Competition in World Peanut Market. *Annual Meeting, Queensland, Australia*, (2006) 12 - 18
- [2] - D. FONCEKA, Elargissement de la base génétique de l'arachide cultivée (*Arachis hypogea* L.), Applications pour la construction de populations, l'identification de QTL et l'amélioration de l'espèce cultivée. Thèse Doctorale, *Ecole Doctorale SIBAGHE, CIRAD-Département BIOS /UMR DAP/Equipe SRG*, (2010) 162 p.
- [3] - J. EPEKO, Eléments de techniques Agricole. *Editions Universitaires Européennes*, (2024) 20 - 57
- [4] - Y. EKADIA, M. NDONGO et M. MANZWE, L'Agriculture itinérante sur brulis et ses conséquences sur les ressources forestières du secteur Mongala-Motima, RD Congo. *Annales de l'Institut facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi*, Vol. 4, (2015) 51 - 62
- [5] - G. P. SAVAGE et J. J. KEENAN, The composition and nutritive value of Groundnut kernels. In Smart J (ed) *The Groundnut crop, A scientific basis for improvement*. Chapman & Hall, London/New York, (1994) 173 - 213
- [6] - S. L. DWIVEDI, S. N. NIGAM and R. R. NAGEWARA, Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of Groundnut (*Arachis hypogea* L.), *Seeds international crop Research for the semi-arid topics* (ICRISAT), 48 (1996) 125 - 133
- [7] - C. T. YOUNG, M. E. MASON, R. S. MATLOCK and G. R. WALLER, Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanut grown at Perkins, Oklahoma. *J. Am. Oil Chem.*, Vol. 49, (1972) 314 - 317
- [8] - T. H. SANDERS, J. A. LANSDEN, R. L. GREENE and J. S. DREXLER, Oil characteristics of peanuts fruit separated by nondestructive maturity classification method. *Peanut Sci.*, Vol. 9, (1982) 20 - 23
- [9] - S. L. DWIVEDI, S. N. NIGAM, R. JAMBUNATHAN and K. L. SAHRAWAT, Effects of genotypes and environments on oil content and oil quality parameters and their correlations in peanut (*Arachis hypogea* L.), *Peanut Sci.*, Vol. 20, (1993) 84 - 89
- [10] - R. W. MOZINGO, T. A. COFFELT and J. C. WYNNE, Marquet grade effects on fatty acid composition of five peanut cultivars. *Ed. Agron. J.*, Vol. 80, (1988) 73 - 75
- [11] - T. A. PICKETT, Composition of developing peanut seed. *Plant Physiol.*, 25 (1950) 210 - 224
- [12] - M. L. WHITLEY, T. G. ISLEIB, K. W. HENDRIX and T. H. SANDERS, Environmental and varietal effects on niacin content of raw and roasted peanuts. *Peanut Sci.*, 38 (2011) 20 - 25
- [13] - J. YU, M. AHMEDNA et I. GOKTEPE, Effects of processing methods and extraction solvents on concentration and antioxidant activity of peanut skin phenolics, *Food Chem.*, 90 (2005) 199 - 206
- [14] - B. D. CRAFT, A. KOSINSKA, R. AMAROWWICZ and B. P. RONALD, Antioxidant properties of extracts obtained from raw and dry roasted and oil-roasted peanuts of commercial importance. *Plant Food Hum Nutr.*, 65 (2010) 311 - 318
- [15] - C. L. REVOREDO and S. FLETCHER, World peanut market, an overview of the past 30 years, *College of Agricultural and Environmental Sciences*, the University of Georgia, (2002)
- [16] - D. FONCEKA, T. HODO-ABALO, R. RIVALLAN, I. FAYE et M. N. SALL, Genetic mapping of wild introgressions into cultivated peanut, a way toward enlarging the genetic basis of a recent allotetraploid. *BMC Plant Biol.*, 9 (2009) 103
- [17] - N. MALLIKARJUNA and D. SASTRI, Morphological, cytological and disease resistance studies of the intersectional hybrid between *Arachis hypogaea* L. and *A. glabrata* Benth, *Euphytica*, 12, 6 (2002) 161 - 167
- [18] - 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
- [19] - R. VANDENPUT, les principales cultures en Afrique centrale. *Tournai LESSAFRE*, (1981) 564 - 566
- [20] - J. EPEKO, D. M. BADIALEKA, J. M. MABONGI, L. MOSUMBA, C. BAOMILOKO et B. DOWIYA, 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. *Inédit ISEA-Mondongo, (2023) 45*
- [21] - J. NDJEUNGA et F. WALIYAR, Manuel sur les techniques de production de semence d'arachide. *ICRISAT, FAO, Common Fund Commodities 1-2*
- [22] - ANONYME, Projet d'appui aux aux organisations professionnelles Agricoles des Districts Belo sur Tsiribihiana et Morodava, (2018) 6
- [23] - P. CATTAN, Contribution à la connaissance du fonctionnement d'un peuplement d'arachide (*Arachis hypogea* L.) proposition d'un schéma d'élaboration du rendement, *Thèse de doctorat, INA-PC, Paris, France, (1996) 176*
- [24] - T. BAOMILOKO, L. MOGBEKUMA, D. MONZANGA et M. YEKOLA, Influence des écarts sur le rendement du soja (*Glycine max* (L) Merill) cultivé en contre saison sur les sols argilo-sableux de Mondongo (R.D. Congo). *Annales de la faculté des sciences Agronomiques. Université de Kinshasa, Vol. 01, (2014)*
- [25] - Station Agro climatologique de l'ISEA-Mondongo, (2024)
- [26] - P. LETOURMY et E. GOZE, Expérimentation Agronomique planifiée. *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement (CIRAD), (1999) 11 - 26*
- [27] - K. NAUDA and E. GOZE, Expérimentation Agronomique conduites et plans des essais. Agence Française de développement, (2007) 2 - 4
- [28] - L. SOEJONO, Production of snap beans in the developing world. *Proceedings of an international conference held in Cali, Colombia, CIAT Publication, N°195 (1992) 277 - 293*
- [29] - D. BERRICHI, Etude du comportement de six variétés de haricot vert (*Phaseolus vulgaris* L.) sous serre et avec deux systèmes de conduit : Conventionnelle et Agroécologie, *Mémoire Master Université Ahmed Adrar, (2019) 50*
- [30] - ANONYME, Memento de l'agronome. Ministère des affaires étrangères CIRAD-GRET, (2010) 879 - 891
- [31] - P. HUBERT, Fiche technique d'Agriculture spéciale. La culture d'arachide, (2010) 8
- [32] - P. DAGNIELIE, Théorie et méthodes statistiques, applications agronomiques. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. 1, (1978) 378
- [33] - M. YANO, Genetic and molecular dissection of naturally occurring variation. *Current Opinion in Plant Biology, 4 (2001) 130 - 135*
- [34] - A. GUR and D. ZAMIR, Unused natural variation can lift yield barriers in plant breeding. *PLoS Biol, 2 (2004) 245*
- [35] - A. B. CHEIK, A. TCHOKANAKA, S. OUSMANE et M. SOULEY, Fiche technico-économique pour la culture pure de l'arachide. *Direction du développement de la coopération, 1 (2019) 3*