



---

## Capacité germinative des graines de karité (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) dans les conditions agro-climatiques de Koulikoro

### Germination capacity of shea seeds (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) in the agro climatic conditions of Koulikoro

**Dr Moussa Dramane TRAORE** : Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou (IPR/IFRA)

**Dr Aly KANSAYE** : Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou (IPR/IFRA)

**Pr Ousmane NIANGALY** : Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou (IPR/IFRA)

**Pr Moussa KAREMBE** : Laboratoire d'Ecologie Tropicale, Faculté des Sciences et Techniques de Bamako (FST)

---

**Résumé** : La courte durée du pouvoir germinatif des graines de karité (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) constitue un frein pour son développement. A cet effet un essai de germination a été réalisé au laboratoire d'agro-physio-génétique et de biotechnologies végétales de l'IPR/IFRA de katibougou. Trois provenances des graines et cinq traitements ont fait l'objet d'une étude. Les traitements sont : les noix intactes (entières), les graines nues, les noix sectionnées, les graines pré-germées et les graines trempées dans l'eau chaude 70°C pendant 20mn. Les paramètres observés ont été le taux d'émergence, le coefficient de vélocité de germination et le coefficient de temps de germination. Le dispositif expérimental était la randomisation. Le logiciel STATITCF a été utilisé pour l'analyse des données. Les résultats ont montré que l'émergence a été bonne avec les graines intactes et pré-germées provenant du village de Siby avec un taux de 46% chacun. Le taux d'émergence a été 64% pour les graines intactes provenant du village de Dio-gare. En ce qui concerne les graines du domaine de Katibougou, les

---

traitements, graines intactes et pré-germées ont eu respectivement 52% et 50% d'émergence. Une différence non significative ( $P>0,05$ ) a été révélée entre les traitements des trois provenances. L'indice de vitesse de vélocité de germination le plus élevé a été observé chez les graines pré-germées provenant de Dio-gare. Les coefficients de temps de germination les plus élevés ont été observés respectivement chez les graines pré-germées et graines intactes provenant de Katibougou (20,16 et 19,2), Dio-gare (19,8 et 18,60) et de Siby (19,01 et 18,25).

**Mots clés:** Karité, provenance, graines, émergence, Koulikoro.

---

**Abstract:** The short term of the germination capacity of shea seeds (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) constitutes a restrain in its development. To that purpose, a germination test has been realised at the agro physio genetics and plants biotechnology laboratory of IPR/FRA in Katibougou. Three provenances and five treatments were studied. The treatments are: whole seeds, seeds without shell, sectionned seeds, pre-germinated seeds and seeds put in hot water at 70°C during 20min. The parameters observed were the emergence rate, the germinating velocity coefficient and the germinating time coefficient. The experimental device was randomization and STATITCF software was used for data analysis. The results showed that emergence was good with intact and pre-germinated seeds for Siby village with a rate of 46% for both. The emergence rate was 64% for intact seeds from Dio-gare village. As for seeds from Katibougou, the intact and pre-germinated seeds had respectively 52% and 50% emergency. A non-significant difference ( $P>0.05$ ) was revealed between the three provenances. The highest germinating velocity index was observed in pre-germinated seeds from Dio-gare. The highest germinating time coefficients were observated respectively in pre-germinated seeds and intact seeds from Katibougou (20.16 and 19.20), Dio-gare (19.80 and 18.60) and Siby (19.01 and 18.25).

**Keywords :** shea, provenance, seeds, emergence, Koulikoro.

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.8332328>

---

## 1 Introduction

Les produits de cueillette contribuent à hauteur de 8,5% de la production du secteur agricole au Mali (Traoré, 2015). Ils jouent un rôle important dans la vie quotidienne des populations, notamment rurales, ils leur procurent des revenus (Semega & Sidibé, 1996). Le karité (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn) est une culture oléifère importante pour l'économie des populations indigènes dans les régions des savanes d'Afrique subsaharienne (Bayala, et al., 2005) ; il constitue un moyen de subsistance important des femmes rurales (Masters, et al., 2004). Le beurre extrait de ses noix a des caractéristiques similaires au beurre de cacao utilisé pour la confiserie (Masters, et al., 2004) et comme base pour les médicaments et les lotions dans les industries pharmaceutiques et cosmétiques. De plus le beurre est utilisé localement

comme huile de cuisson, pour la fabrication de savon et comme combustible pour allumer des lampes. C'est un corps gras très riche en acide stéarique (Sallé, et al., 1991) et consommé par plus de 80 millions de personnes dans les milieux ruraux (Naughton, et al., 2014). L'importance des fruits de karité en tant que culture de sécurité alimentaire est observée dans les zones rurales où il est le plus fréquemment consommé comme aliment de base lorsque les disponibilités alimentaires sont faibles (Masters, et al., 2004). Inscrit sur la liste des filières porteuses au Mali, la production d'amandes sèches et de beurre de karité étaient évaluées respectivement à 300 000 tonnes et 100 000 tonnes chaque année (Fofana, 2010). Son potentiel de production serait de 661000 tonnes (CECI, 1994) Les produits de karité génèrent des revenus substantielles pour les populations rurales notamment les femmes rurales (Samaké, et al., 2011). L'utilisation des huiles végétales notamment le beurre de karité comme substitut au beurre de cacao dans les chocolats, autorisée par l'Union Européenne (Djekota, et al., 2014 ; Aleza, 2016) a ouvert de nouveaux marchés pour le karité.

C'est une espèce qui pousse dans les sols sahéliens marginaux arides et peut donc lutter contre la désertification et atténuer le changement climatique en raison de ses caractéristiques pyrophytes et haute longévité. Il améliore le microclimat et recycle les nutriments par le biais de la chute des feuilles (Dianda, et al., 2009). Malgré ces avantages écologiques, le karité n'est pas encore planté et pousse toujours à l'état sauvage (Okao, et al., 2012) ; très peu des efforts ont été déployés pour le domestiquer à une échelle commerciale (Abdulai, et al., 2013). Cette absence de domestication a été attribuée à la nature récalcitrante de ses graines, qui perdent rapidement leur pouvoir germinatif après la maturation (Ugese, et al., 2010). Selon Picasso, (1984) la faculté germinative de la noix du karité dure au maximum un mois. Les études de Gaméné & Pritchard HW (2004) ont montré que le pouvoir germinatif des graines est fonction de différentes méthodes de conservation et quelle que soit la méthode utilisée la germination, est faible après une conservation d'une durée d'un mois. Son type de germination est décrit comme cryptogée (Jakson, 1968) qui est une caractéristique des pyrophytes poussant dans les régions arides. Il implique l'émergence d'un tube cotylédonaire à travers l'enveloppe de la graine qui enterre la plumule profondément dans le sol (Jakson, 1968). La graine germe après une absorption d'eau, le tégument se déchire et plus tard une structure appelée parfois pseudo-radicule apparaît mais sur le plan anatomique, cette structure est constituée de pétiole fusionnés aux cotylédons (Sallé, et al., 1991). Ainsi pour contribuer à la connaissance des mécanismes de germination des graines de karité, cette étude fut initiée.

## **2 Matériel et méthodes**

### **2.1 Matériel**

#### **2.1.1 Milieu d'étude**

Les travaux ont été réalisés à l'Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou (IPR/IFRA) dans le laboratoire d'Agro-physio-génétique et de biotechnologies végétales.

#### **2.1.2 Zones de collecte des graines de karité**

Trois provenances (sites) ont été choisies pour la collecte des graines de karité. Il s'agit du domaine à l'Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou qui s'étend sur 502 hectares ; le village de Dio-Gare dans le cercle de Kati et le village de Siby dans la région de Koulikoro.

Les coordonnées géographiques sont respectivement : 12°54'14'' latitude Nord, 7°32'38'' longitude Ouest, 326 m altitude ; 12°48'50'' latitude Nord, 8°15'03'' longitude Ouest, 420m altitude et 12°21'43'' latitude Nord, 8°20'0'' longitude Ouest, 826m altitude, tous situés respectivement à 3,5 km, 75 km et 110 km de la ville de Koulikoro.

#### **2.1.3 Matériel végétal utilisé**

Le matériel végétal utilisé était composé de graines de karité ramassées sous des plants en pleine période de production.

### **2.2 Méthodes**

#### **2.2.1 Méthode de collecte des graines**

Des critères pour la collecte des graines a été déterminé. Il s'agissait des plants caractérisés par leur abondance de production de fruits, le calibre des fruits et le goût succulent des fruits. La collecte a été faite de mi-juillet à mi-Aout qui correspond la période de pleine production des plants de karité. Elles sont ensuite regroupées par provenance. Les fruits présentant encore la pulpe sont débarrassés de leur pulpe à la main. Les graines sont ensuite triées pour constituer des traitements en fonction des provenances.

#### **2.2.2 Paramètres étudiés**

##### **- Capacité d'émergence des graines**

La capacité d'émergence de chaque traitement a été déterminée par la formule1 (Labouriau, 1983).

$$CpE = \left( \frac{\sum ni}{N} * 100 \right)$$

CpE : Capacité d'émergence ; **ni** : nombre cumulé de graines germées à chaque observation *i* ;  
N : nombre total de graines mises à germer.

- **Coefficient de la vitesse de germination**

Le coefficient de vitesse de germination (CVG) a été déterminé à partir de la formule 2 (Ranal & Santana, 2006).

$$CVG = \left( \frac{100(n_1+n_2+n_3+n_4)}{n_1t_1+n_2t_2+n_3t_3+n_4t_4} \right)$$

CVG : coefficient de vitesse de germination, **nx** : nombre de graines germées pour une observation *x*, **tx** : date correspondant à la germination des graines.

- **Coefficient de temps de germination**

Ce paramètre permet d'évaluer l'uniformité de germination dans un temps donné. Il correspond à une mesure de dispersion relative permettant de quantifier la variation du temps de germination entre les graines germées des traitements (Carvalho, et al., 2005). Il a été évalué par la formule 3.

$$Cvt = (St/TMG)*100$$

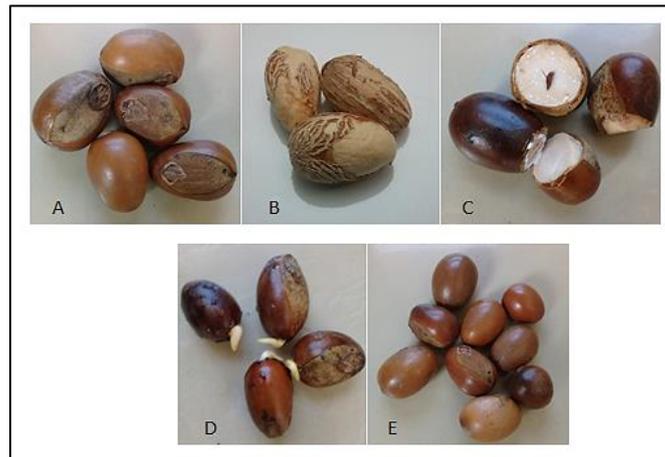
St : l'écart type du temps moyen de germination (TMG).

### 2.2.3 Semis :

Les graines sont mises en germination dans des pots en sachets plastiques. Les dimensions sont de 30x30x30cm. Le substrat utilisé était composé d'un mélange de terreau et de sable à la proportion 1/1. Les graines sont déposées à une distance de 5cm dans les pots. Elles sont placées sur le côté ventral.

### 2.2.4 Dispositif expérimental et les traitements

Un dispositif en randomisation totale a été adopté à trois répétitions. Deux facteurs sont étudiés : (la provenance (site) et la graine). Cinq traitements ont été mis en place. Il s'agit : les noix intactes, les graines nues, les noix sectionnées, les graines pré-germées et enfin les graines trempées dans l'eau chaude 70°C pendant 20mn (Figure 1A-E). Pour chaque traitement un nombre de 20 graines ont été sélectionnées. Le nombre total par provenance était 20x5=100 noix. Le nombre total de graines mises en germination serait 300 pour les trois provenances.



**Figure 1** : Les différents traitements

### **2.2.5 Méthode d'analyse des données**

Les données collectées ont été analysées au logiciel STATITCF. La comparaison des moyennes a été faite à l'aide du test de Newman et Keuls au seuil de 5%. Excel a été utilisé pour la représentation graphique.

## **3 Résultats**

### **3.1 Taux d'émergence des traitements des différentes provenances**

Les cinq traitements de graines de karité ont été soumis à la germination pendant 60 jours. Après l'analyse des données, nous retenons que l'émergence a été meilleure avec les graines intactes et pré-germées provenant du village de Siby avec un taux d'émergence de 46% chacun à 45 jours après semis. Les graines trempées à l'eau chaude 70°C pendant 20 min et les graines sectionnées ont été défavorables à l'émergence des plantules (Figure 2).

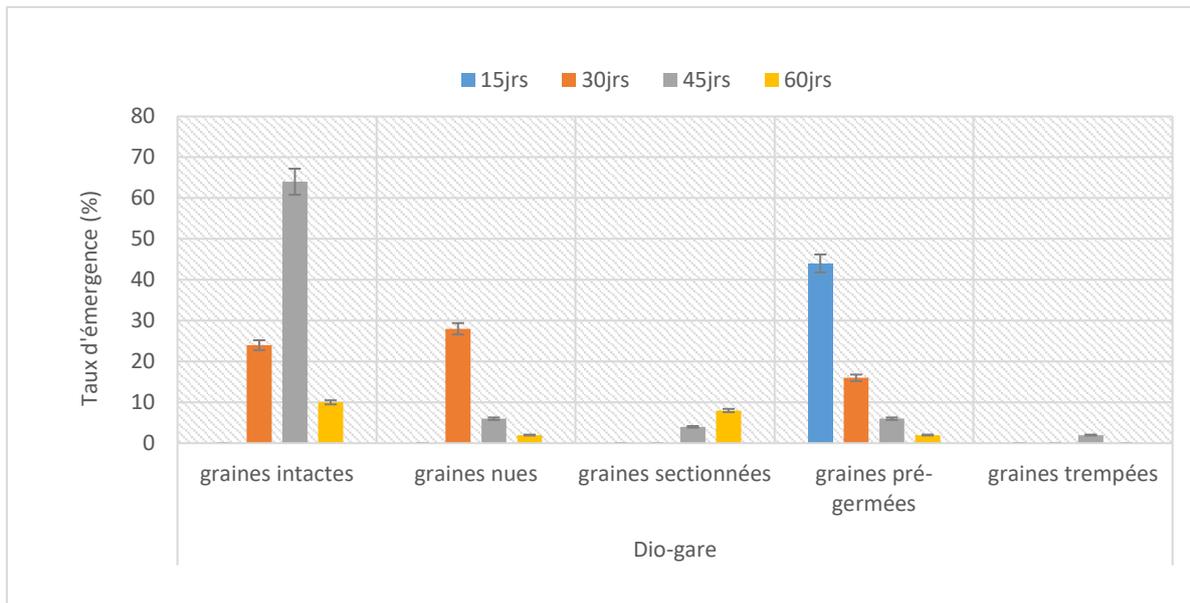
Quant aux traitements des graines provenant du village de Dio-gare, le taux d'émergence des plantules a été supérieur (64%) que ce de Siby à 45 jours après semis pour les graines intactes. Par contre pour les graines pré-germées, l'émergence a commencé dès la première quinzaine après le semis avec un taux de 44%. La majorité des graines trempées n'ont pu émerger dans ces conditions ; seulement 2% de l'ensemble des traitements après 45 jours de semis ont pu germer (Figure 3).

L'émergence des graines provenant de Katibougou a été efficace après 45 jours de semis pour les traitements graines intactes et pré-germées avec respectivement 52% et 50%. Les autres traitements ont moyennement émergés. Le trempage des graines à l'eau chaude 70°C pendant 20 min n'a pas favorisé l'émergence. 2% des traitements ont pu émerger (Figure 4).

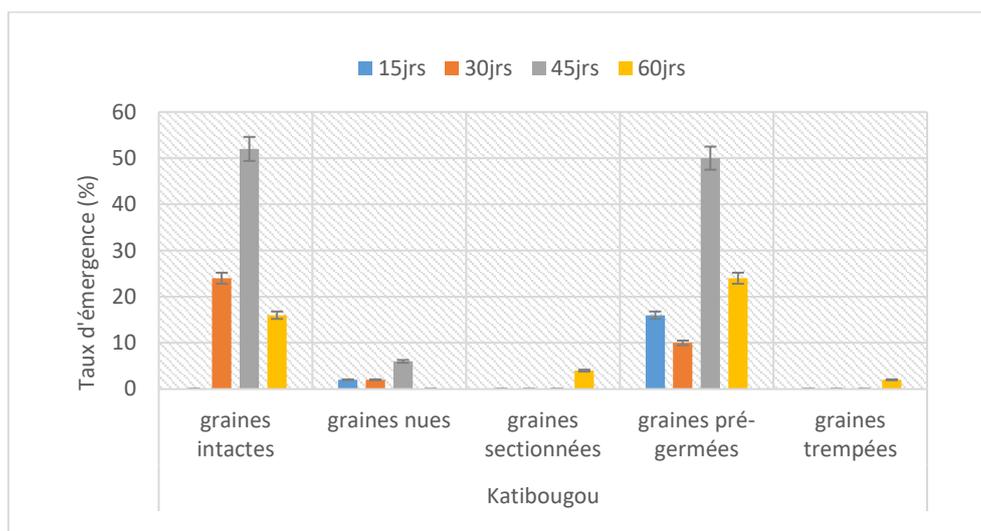
Aux regards de ces résultats, nous constatons que la provenance n'a pas eu d'effet significatif sur l'émergence des différents traitements quel que soit la zone de collecte mais que l'émergence est fortement liée au type de traitement appliqué.



**Figure 2 :** Taux d'émergence des graines du village de Siby



**Figure 3 :** Taux d'émergence des graines du village de Dio-gare



**Figure 4** : Taux d'émergence des graines du domaine de Katibougou

### 3.2 Coefficient de vélocité ou vitesses de germination

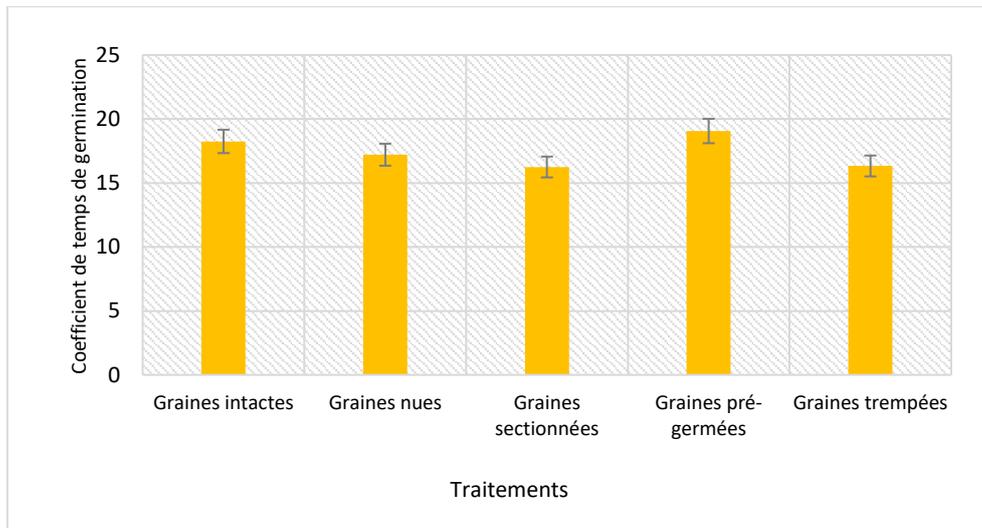
Les différents traitements ont eu une influence sur la vitesse de germination. Le coefficient de vitesse de germination le plus élevé (3,84) a été observé chez les graines pré-germées provenant de Dio-gare et pour la provenance de Siby (2,78) lorsque les graines sont intactes. Quant à la provenance de Katibougou, le coefficient de vitesse de germination le plus grand (2,78) a été observé avec les graines nues pendant la même période avec une température moyenne de 36°C. L'analyse de variance a montré une différence hautement significative entre les traitements « graines pré-germées » (Tableau 1).

**Tableau 1** : Coefficient de vitesse de germination des traitements

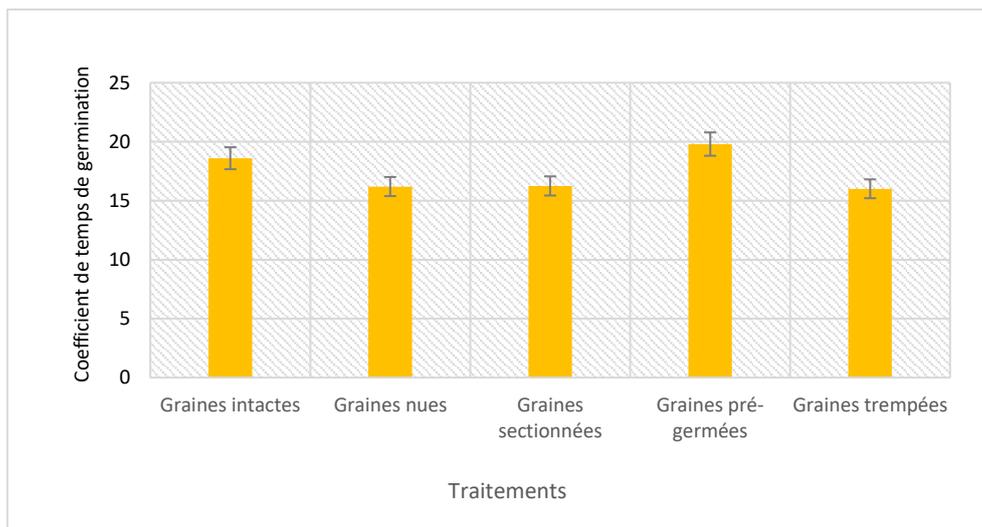
Provenances des graines	Indices de vitesse de germination				
	Graines intactes	Graines nues	Graines sectionnées	Graines pré-germées	Graines trempées
Dio-gare	2,38	2,93	2,38	<b>3,84a</b>	2,30
Katibougou	2,34	<b>2,78</b>	2,71	2,34b	2,39
Siby	2,27	<b>2,78</b>	2,27	2,40b	2,28
Probabilité	0,22	0,25	0,22	0,02	0,76
CV%	2,9	4,2	11,7	15,7	8,4
Signification	NS	NS	NS	HS	NS

### 3.3 Coefficient de temps de germination des graines

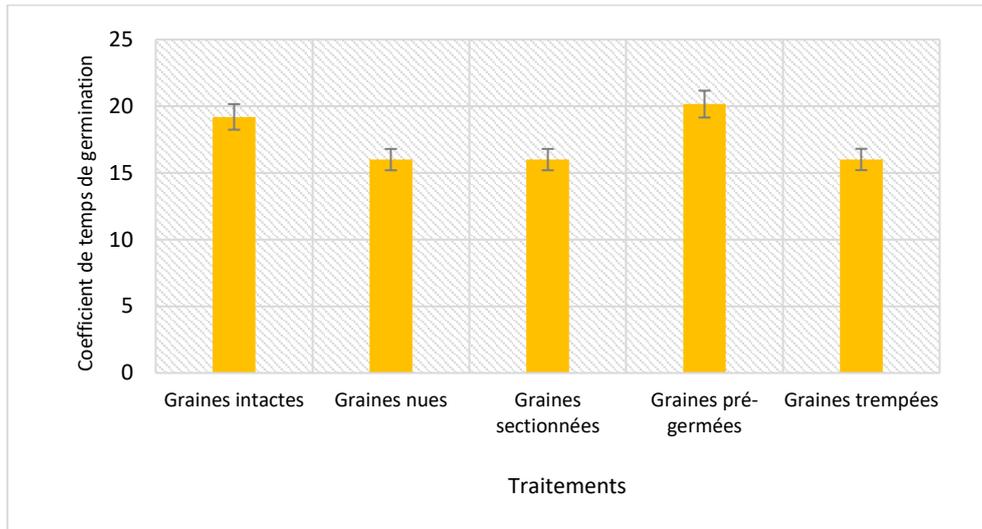
Les différents traitements ont influencé sur l'uniformité de l'émergence des graines. Les valeurs des moyennes les plus élevées ont été observées chez les traitements pré-germées et intactes (19,01 et 18,25) provenant de Siby (Figure 5). Pour Dio-gare, ces deux traitements (pré-germées et intactes) ont eu les meilleurs coefficients avec (19,8 et 18,60), (Figure 6). Quant aux graines collectées à Katibougou, les moyennes d'uniformité les plus élevées ont été observées chez les traitements pré-germées (20,16) et intactes (19,2), (Figure 7). Il ressort quel que soit le traitement ou la provenance, une différence non significative de l'analyse de variance.



**Figure 5 :** Coefficient de temps de germination des graines de Siby



**Figure 6 :** Coefficient de temps de germination des graines de Dio-gare.



**Figure 7 :** Coefficient de temps de germination des graines de Katibougou.

#### 4 Discussion

L'émergence des plantules de karité a été meilleure avec les graines intactes et pré-germées pour la provenance de Siby avec 46% chacun par rapport aux autres traitements. Ce taux est dans la moyenne de ceux obtenus par Ugese, et al., (2011) dans un test de germination sur 9 accessions de graines de karité.

En ce qui concerne les graines provenant du village de Dio-gare dans le cercle de Kati, l'émergence des plantules a été bonne pour les traitements intacts (graines entières) avec 64%. Les résultats d'Abdulai et al., (2018) sont supérieurs à ce résultat. Quant aux graines de la provenance du domaine de Katibougou, les meilleurs traitements ont été les graines intactes et pré-germées avec respectivement 52% et 50% d'émergence. Le taux d'émergence le plus faible a été remarqué chez les graines sectionnées ou trempées à l'eau chaude. Cet état est confirmé par les études d'Abdulai, et al., (2018). Cette faiblesse ou absence d'émergence pourrait être attribuée à la diminution et la destruction des réserves au niveau des graines sectionnées et trempées à l'eau chaude, par conséquent le taux d'émergence devient très faible.

L'indice de vitesse de germination a été meilleur avec les graines provenant de Katibougou (3,84). Ce chiffre est inférieur à tous les indices obtenus par Ugese, et al., (2011) sur 9 accessions de karité (*Vitellaria paradoxa*) et sur *A. buxifolia* qui ont obtenu 6,14 (Dominique, 2012). Il est cependant supérieur à tous les indices trouvés par Goudel, et al., (2013).

Le temps d'émergence a varié de 45 à 60 jours en fonction des provenances et des traitements. Ugese, et al., (2010), ont observé 51 et 79 jours. Yidana (2004) a observé 28 jours après semis, ce chiffre est supérieur à nos résultats (14 jours) quand les graines sont pré-germées avant leur

semis. La variation du temps de germination a été nettement supérieur pour les graines pré-germées et intactes au niveau d toutes les provenances.

## 5 Conclusion

Aux termes de ces travaux, nous retenons que l'émergence dépend des traitements et que la provenance n'a pas eu d'effet sur l'émergence. A cet effet les traitements graines intactes et pré-germées pour la provenance de Sibly ont eu un meilleur taux d'émergence avec 46% pour chaque traitement. Aucune émergence n'a été observée avec les graines trempées.

Ces deux traitements (graines intactes et graines pré-germées) ont aussi eu des taux d'émergence de 52% et 50% pour la provenance de Katibougou. Le trempage et le sectionnement des graines ont fortement influencé l'émergence pour ces deux traitements (2% et 4%). Les graines intactes de la provenance de Dio-gare ont eu un taux d'émergence de 64% suivi du traitement pré-germé avec 44% d'émergence mais quand les graines sont trempées à l'eau chaude l'émergence est seulement 2%. Cet état de fait a été remarqué chez toutes les provenances. Le coefficient de vélocité de germination le plus grand (3,84) a été obtenu avec les graines intactes et pré-germées pour la provenance de Dio-gare. Le sectionnement et le trempage à l'eau chaude 70°C pendant 20mn ont eu un impact négatif sur le coefficient de vélocité de germination. Le coefficient de temps de germination le plus élevé (20,16) est obtenu avec le traitement pré-germé pour la provenance de Katibougou.

## Références

- Abdulai I., Elegba, W., Klu, G. & Danso, K., 2013. Observations on seed embryo and germination, seedling morphology and development of *Vitellaria paradoxa* (C.F. Gaertn.). *Taylor and Francis*, p.13.
- Abdulai I., Elegba, W., Klu, G. & Danso, K., 2018. Observations on seed embryo and germination, seedling morphology and development of *Vitellaria paradoxa* (C.F. Gaertn.). *Taylor and Francis*, p. 16.
- Aleza K., 2016. *L'étude de la croissance de la dynamique, la structure démographique des populations et la gestion des parc agroforestiers de karité (Vitellaria paradoxa) dans le district de Atacora au Bénin.*
- Bayala, J., Mando, A., Teklehaimanot, Z. & Ouedraogo, S., 2005. Nutrient release from decomposing leaf mulches of karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) under semi-arid conditions in Burkina Faso, West Africa. *Soil biology and biochemistry*, 37(3), pp. 533--539.

- Carvalho, M., Santana, D. & Ranal, M., 2005. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A.St.-Hill.(Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. *revista Brasil Botanica*, Issue 28, pp. 627-633.
- CECI, 1994. Etude de la filière karité. *Sahel-Côte d'Ivoire*, p. 47.
- Dianda, . M., Bayala, . J., Diop, T. & Ouedraogo, S J., 2009. Improving growth of shea butter tree (*Vitellaria paradoxa* C.F Gaertn.) seedlings using mineral N, P and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. *Base*.
- Djekota, C. et al., 2014. Potentiel Karité au Tchad (*Vitellaria Paradoxa* C.F Gaertn.subsp.paradoxa). *journal of animal and plants sciences*, 23 12, 23(3), pp. 3646-3656.
- Dominique, H., 2012. *Ecologie de la germination des espèces indigènes de la Reunion*.
- Fofana, M., 2010. *journaldumali*. [Online] Available at : <http://www.journaldumali.com> [Accessed 15 08 2015].
- Gaméné, C. & Pritchard HW, D. M., 2004. Effects of desiccation and storage on *Vitellaria paradoxa* seed viability. In: M Sacandé, D Joeker, ME Dulloo & KA. (Eds.), *IPGRI*, pp. 57-66.
- Goudel, F. et al., 2013. Fruit biometry and seed germination of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. *Acta Botanica Brasilica*, 27(1), pp. 147--154.
- Jakson, G., 1968. Notes on West African vegetation- III: the seedling morphology of *Butyrospermum paradoxum*. *J Afr Sci Assoc*, Issue 13, pp. 215-222.
- Labouriau, L., 1983. A Germinação das sementes. 581(1).
- Masters, E., Yidana, J. & Lovett, P., 2004. Rendre la gestion plus rationnelle grâce au commerce : les produits du karité en Afrique. *Revue internationale des forêts et des industries forestières, FAO*, 55(219), pp. 46--52.
- Naughton, C., Lovett, P. N. & Mihelcic, J., 2014. *Overview of shea tree populations across Africain: Mapping and emissions. Powerpoint presentation at Global Shea 2014: The industry unites, Abidjan, Côte d'Ivoire*. Abidjan: s.n.
- Okao, M., Malinga, M., Okia, C. & Okullo, J., 2012. Vegetative propagation of *Vitellaria paradoxa* by stem cuttings: Effects of rooting substrate and planting technique. In: *third RUFORUM biennial meeting*, pp. 24--28.
- Picasso, G., 1984. *Synthèse des résultats acquis en matière de recherches sur le karité au Burkina Faso de 1950-1958*, Burkinna Faso: s.n.

- Ranal, M. A. & Santana, D. G., 2006. How and why to measure the germination process?. *Brazilian Journal of Botany*, 29(1), pp. 1--11.
- Sallé, G., Brunck, F., Boussim, I. & Raynal-Roques, A., 1991. *Le karité état de nos connaissances et perspectives de recherche. In physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides.*
- Samaké, O. et al., 2011. Technique de déparasitage et de gestion de karité au champ. *Manuel Technique*, Issue 15, p. 36.
- Semega, D. & Sidibé, M., 1996. *Les ressources alimentaires non conventionnelles des savanes parcs des zones semi arides et arides du Mali.* Mali, p. 18.
- Traoré, C., 2015. *Quel débouché pour les produits de cueillette.* [Online] Available at : <https://maliactu.info/> [Accessed 12-11-2015].
- Ugese, F., Baiyeri, K. & Mbah, B., 2010. Determination of growth stages and seedling structures associated with slow emergence of shea butter tree (*Vitellaria paradoxa* CF Gaertn.) seedlings. *Journa of Animal and Plants Sciences*, Volume 8, pp. 993--998.
- Ugese, F. D., Baiyeri, P. K. & Mbah, B., 2011. Variability in Seedling Growth of Seeds of Shea Butter Tree (*Vitellaria paradoxa* CF Gartn.) Sourced from Nine Locations in Nigeria}. *Magnesium mg/100 g*, Volume 1, pp. 6--9.
- Yidana, J. A., 2004. Progress in developing technologies to domesticate the cultivation of shea tree (*Vitellaria paradoxa*) in Ghana. *Agricultural and food science journal of Ghana*, 3(1), p.249-267.