



Journal Homepage: - [www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/21852

DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21852>



### RESEARCH ARTICLE

## EFFET DES APPORTS DE GADOUÉ SUR LA CROISSANCE, LA BIOMASSE ET LA PRODUCTION DE PROSOPIS JULIFLORA DANS L'ADAPTATION DES CONDITIONS CLIMATIQUE DE FARANAH – GUINÉE

Aïssatou Lamarana Bah<sup>1</sup>, Mamadi Mariame Camara<sup>2</sup>, Lancine Sangaré<sup>1</sup>, Abdoulaye Barry<sup>3</sup> and Mabetty Toure<sup>2</sup>

1. Département Agroforesterie, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP : 131 Faranah, République de Guinée.
2. Département Agriculture, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP : 131 Faranah, République de Guinée.
3. Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP : 131 Faranah, République de Guinée.

### Manuscript Info

#### Manuscript History

Received: 19 July 2025

Final Accepted: 21 August 2025

Published: September 2025

#### Key words:-

gadoue, Prosopis juliflora, germination, croissance, biomasse.

### Abstract

Cette étude a été réalisée à l'Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire de Faranah entre décembre 2024 et mai 2025 afin d'évaluer l'effet des apports croissants de gadoue sur la germination, la croissance et la biomasse de *Prosopis juliflora* dans les conditions semi-arides de Faranah (Guinée). Le dispositif expérimental utilisé était un plan en blocs complets randomisés comprenant quatre traitements : T0 (90 % terre + 10 % sable), T1 (50 % terre + 40 % gadoue + 10 % sable), T2 (30 % terre + 60 % gadoue + 10 % sable) et T3 (10 % terre + 80 % gadoue + 10 % sable), avec trois répétitions de dix plants chacune. Les paramètres étudiés incluaient le taux de germination, la hauteur, le diamètre au collet, la vitesse moyenne de croissance journalière, le nombre d'épines et l'indice de vigueur végétatif. Les résultats des analyses de variance (ANOVA) ont montré un effet hautement significatif ( $p < 0,01$ ) des doses de gadoue sur tous les paramètres mesurés. Les taux de germination les plus élevés ont été obtenus avec les traitements T1 et T3 (94,44 %), tandis que le traitement T2 (60 % de gadoue) a présenté la vitesse de croissance journalière maximale (0,89 cm/jour). Le traitement T3 a produit les plants les plus vigoureux, avec une hauteur moyenne de 58 cm et un diamètre de 2,78 mm. Ces résultats démontrent que l'incorporation de 60 à 80 % de gadoue améliore significativement la croissance du *Prosopis juliflora*, confirmant son intérêt comme amendement organique durable pour la valorisation des déchets urbains et la restauration des sols en zones semi-arides.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

**Corresponding Author:-** Aïssatou Lamarana Bah

**Address:-** Département Agroforesterie, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP : 131 Faranah, République de Guinée.

## **Introduction:-**

Dans les zones semi-arides telles que la région de Faranah, en République de Guinée, la dégradation des sols et les contraintes climatiques constituent des freins majeurs au développement agricole et à la régénération des écosystèmes. Les sécheresses récurrentes, les perturbations pluviométriques et les épisodes d'inondations fragilisent la sécurité alimentaire et compromettent la durabilité des systèmes de production locaux (UICN, 2009 ; Mahe et al., 2005). Ce déséquilibre climatique, caractéristique des zones soudano-guinéennes, se traduit par un déficit pluviométrique marqué depuis plus de trois décennies (Diomande et al., 2013). Dans ces conditions, la disponibilité en eau, la faible fertilité des sols et la carence en matière organique limitent fortement la croissance et la productivité des espèces végétales (Loua et al., 2020).

Pour pallier ces contraintes, l'utilisation d'amendements organiques constitue une stratégie de restauration des sols dégradés. Les engrais organiques, notamment les boues résiduaires issues du traitement des eaux usées — communément appelées « gadoue » —, représentent une alternative durable et économique. Riches en matière organique, azote et phosphore, ces boues ont démontré leur capacité à améliorer la structure, la porosité et la fertilité chimique des sols (Nunes et al., 2021). Leur utilisation permet également d'accroître la rétention en eau, de stimuler l'activité microbienne et de réduire la dépendance vis-à-vis des engrais minéraux importés (Alkharabsheh et al., 2023 ; Ali et al., 2023 ; Hassan et al., 2024).

Par ailleurs, les engrais organiques jouent un rôle déterminant dans la régulation du régime hydrique du sol : le fumier bien décomposé, riche en humus, est capable de retenir jusqu'à deux fois son volume en eau, ce qui améliore considérablement la disponibilité hydrique pour les plantes et la stabilité de la production agricole (Barry et al., 2020). Cette propriété rend les amendements organiques particulièrement pertinents dans les zones soumises à un stress hydrique chronique, comme c'est le cas à Faranah. Cependant, malgré ces avantages agronomiques, l'apport croissant de gadoue soulève des préoccupations écotoxicologiques. L'accumulation potentielle de métaux lourds, la présence de pathogènes et les risques de contamination des sols imposent une évaluation rigoureuse des doses optimales d'application (Sodaiezadeh et al., 2024 ; Kominko et al., 2022). La définition de seuils sûrs demeure essentielle pour garantir la sécurité environnementale tout en maximisant les bénéfices agronomiques.

Dans ce contexte, le *Prosopis juliflora* apparaît comme une espèce stratégique pour la restauration et la valorisation des terres marginales. Cette légumineuse ligneuse, reconnue pour sa rusticité et sa tolérance à la sécheresse, s'adapte aux conditions climatiques extrêmes et se développe sur des sols pauvres ou dégradés (Prasad & Tewari, 2024). Son système racinaire profond contribue à la stabilisation des sols, à la lutte contre la désertification et à l'amélioration de la structure du sol (Prasad, 2024). Outre son rôle écologique, *P. juliflora* possède une valeur socioéconomique importante : ses gousses et graines sont utilisées comme source alimentaire pour le bétail (Almeida et al., 2022 ; Tilahun et al., 2025 ; Khan et al., 2022), tandis que son bois et son charbon constituent une ressource énergétique et un matériau de base pour la production de biochar (Eshetu, 2024 ; Eschen et al., 2023). De plus, ses composés bioactifs tels que les alcaloïdes et flavonoïdes lui confèrent des propriétés antimicrobiennes et médicinales reconnues (Sharifi-Rad et al., 2019 ; De Lemos et al., 2023).

Toutefois, malgré son potentiel écologique et économique, la croissance et la productivité du *Prosopis juliflora* demeurent limitées dans les sols appauvris de la région de Faranah, souvent déficients en nutriments et matière organique. L'intégration de la gadoue comme amendement agricole pourrait alors constituer une approche innovante pour stimuler sa croissance, renforcer la production de biomasse et accroître sa contribution à la résilience climatique locale. En améliorant la fertilité du sol, la disponibilité en nutriments et la rétention d'eau, cet apport organique pourrait favoriser une meilleure adaptation du *Prosopis juliflora* aux conditions climatiques changeantes et promouvoir la restauration durable des sols dégradés.

Ainsi, la présente étude vise à évaluer l'effet des apports croissants de gadoue sur la croissance, la biomasse et la production de *Prosopis juliflora* dans les conditions agroécologiques de Faranah. Elle s'inscrit dans une démarche scientifique de valorisation des résidus organiques locaux, de renforcement de la productivité végétale et de promotion de pratiques agricoles adaptées aux défis climatiques et environnementaux de la région.

## **Matériels et méthodes:-**

L'étude a été conduite à l'Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire de Faranah (ISAV-VGE), située dans les conditions agroécologiques de Faranah, en République de Guinée. La région se caractérise par un climat semi-aride

avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1 200 mm et des températures variant entre 23 et 35 °C. Les sols locaux sont majoritairement ferrallitiques et pauvres en matière organique, ce qui justifie l'évaluation de la gadoue comme amendement organique. Les conditions climatiques du site se caractérisent par une saison sèche et une saison pluvieuse limitée, favorables à l'étude de l'adaptation et de la croissance de *Prosopis juliflora*.

Le *Prosopis juliflora* a été utilisé comme matériel végétal. Cette espèce connue pour sa tolérance aux conditions semi-arides et son potentiel de restauration des sols dégradés. Les semences de *Prosopis juliflora*, ont été collectées au Burkina Faso à l'Université Joseph Ki-Zerbo auprès du Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE). Les gousses ont été acheminées en Guinée par voie terrestre puis décortiquées par les étudiants de manière mécanique.

Le fertilisant utilisé est la Gadoue. Ce fertilisant est un résidu organique prélevé dans les zones urbaines et séché à l'ombre avant incorporation au substrat. Les substrats de culture étaient composés d'un mélange de terre locale et de sable à raison de 90 % terre + 10 % sable pour le témoin, avec des variantes incorporant la gadoue selon les doses expérimentales. Les pots utilisés étaient des pots en plastique de volume environ 0,005 m<sup>3</sup>.

L'essai a été mis en place selon un dispositif en blocs complets randomisés (BCR) avec quatre traitements et trois répétitions par traitement. Chaque répétition comprenait dix plants. Les traitements étaient définis comme suit :

- ✓ T0 (témoin) = 90 % terre + 10 % sable ;
- ✓ T1 = 50 % terre + 40 % gadoue + 10 % sable ;
- ✓ T2 = 30 % terre + 60 % gadoue + 10 % sable ;
- ✓ T3 = 10 % terre + 80 % gadoue + 10 % sable

Les pots ont été arrosés quotidiennement pour maintenir une humidité optimale du substrat durant la période de l'essai (décembre 2024 à mai 2025), correspondant à la période sèche et de début de saison des pluies à Faranah. Aucun traitement phytosanitaire chimique n'a été appliqué, afin d'observer l'effet direct de la gadoue sur la germination et la croissance. Deux graines ont été semées par pot, puis éclaircies à un plant par pot après germination.

Les paramètres observés sont : le taux de germination (%) qui a donné le pourcentage de semences germées ; les phases phénologiques qui se sont faites des dates d'apparition des premières feuilles et expansion foliaire ; la hauteur des plants (cm), mesurée toutes les deux semaines ; le diamètre au collet (mm), mesuré à 2 cm au-dessus du sol ; la vitesse moyenne de croissance journalière (cm/jour). Elle a consisté à faire la différence entre les mesures consécutives rapportées au nombre des jours entre ces mesures :  $VCA = \frac{dl}{dt}$  où  $VCA = \frac{\Delta H}{t}$  (Ignassou Alain et al., 2023); le nombre moyen d'épines, compte sur la tige principale et l'indice de vigueur végétatif (IVV), déterminé à l'aide de la formule de (Yeo et al., 2022)  $IVV = \frac{\log(\pi \times HP \times C^2)}{4}$ , avec HP étant la hauteur des plants, C la circonférence ; IVV = Indice de Vigueur Végétatif.

#### **Analyses statistiques :**

Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) pour évaluer l'effet des traitements sur les différents paramètres mesurés. Les comparaisons de moyennes ont été effectuées selon le test de Tukey au seuil de 1 % ( $p < 0,01$ ), à l'aide du logiciel SPSS version 25. Les graphiques ont été conçus dans GraphPad Prism 8. Les résultats ont été représentés sous forme de tableaux et graphiques pour faciliter l'interprétation.

#### **Resultats et Discussion:-**

Les résultats obtenus au cours de cet essai ont permis de mettre en évidence l'influence significative des doses croissantes de gadoue sur la germination, le développement phénologique et la croissance biométrique de *Prosopis juliflora* en conditions de pépinière.

#### **Observations phénologiques:-**

L'analyse des phases phénologiques (levée, stade de 4 feuilles, apparition des épines) montre une variabilité entre les traitements.

**Tableau I : resultats des observations phenologiques**

Traitements	Date de semis	Date de levee			Stade de 4 feuilles			Apparition des epines		
		D	F	d	D	F	d	D	F	d
T <sub>0</sub>	02/02/2025	6 <sup>ème</sup>	16 <sup>ème</sup>	11	17 <sup>ème</sup>	27 <sup>ème</sup>	11	27 <sup>ème</sup>	32 <sup>ème</sup>	6
T <sub>1</sub>		8 <sup>ème</sup>	22 <sup>ème</sup>	15	23 <sup>ème</sup>	35 <sup>ème</sup>	13	35 <sup>ème</sup>	42 <sup>ème</sup>	8
T <sub>2</sub>		6 <sup>ème</sup>	25 <sup>ème</sup>	20	26 <sup>ème</sup>	41 <sup>ème</sup>	16	41 <sup>ème</sup>	49 <sup>ème</sup>	9
T <sub>3</sub>		8 <sup>ème</sup>	22 <sup>ème</sup>	15	23 <sup>ème</sup>	35 <sup>ème</sup>	13	35 <sup>ème</sup>	42 <sup>ème</sup>	8

Les observations phenologiques ont revele une variabilite notable entre les traitements. La levee des semis a ete enregistree dès le sixième jour après semis pour les traitements T0 et T2, alors qu'elle s'est produite au huitième jour pour T1 et T3. Le stade de quatre feuilles a ete atteint au seizième jour pour le temoin (T0), tandis qu'il a ete observe plus tardivement au vingt-cinquième jour pour T2. L'apparition des epines a egalement montre des differences, survenant au vingt-septième jour pour T0 et jusqu'au quarante-neuvième jour pour T2. Ces resultats indiquent que l'apport de gadoue a legèrement retarde certaines phases initiales du developpement phenologique, mais a favorise une meilleure vigueur ulterieure des plants.

**Taux de germination sous des apports croissants de gadoue :**

Le taux de germination a varie significativement selon les traitements :

**Tableau I : resultats des observations phenologiques**

Traitements	Graines totales semees	Graines germees	Graines non germees	Taux %	
				Graines germees	Graines non germees
T <sub>0</sub>	36	26	10	72,22	27,77
T <sub>1</sub>	36	34	2	94,44	5,55
T <sub>2</sub>	36	32	3	88,88	8,33
T <sub>3</sub>	36	34	2	94,44	5,55

L'analyse du pouvoir germinatif a mis en evidence une influence significative des doses de gadoue sur la germination des graines. Le temoin T0 a enregistre le taux le plus faible (72,22 %), tandis que les traitements T1 et T3 ont atteint les taux les plus eleves (94,44 %). Le traitement T2 a presente un taux intermediaire de 88,88 %. Ces resultats demontrent que l'incorporation de gadoue dans le substrat favorise nettement la germination des graines de *Prosopis juliflora*, particulièrement lorsque les proportions de gadoue atteignent 40 % et 80 %.

**Evaluation des paramètres biometriques:**

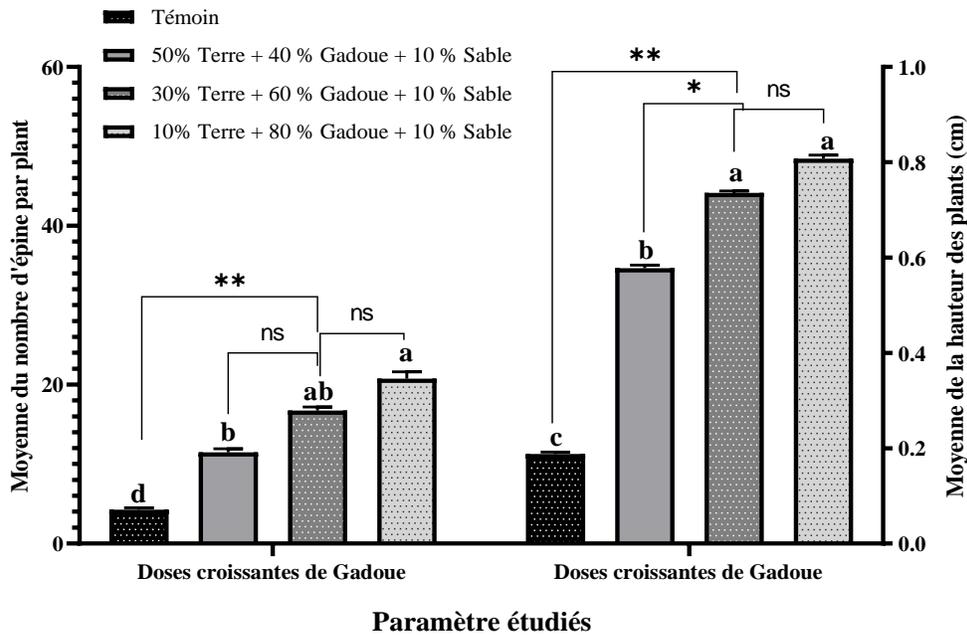
**Les resultats des evaluations biometrique et les analyses de variance**

Sources de variation	ddl	F. calcule						F. Theorique	
		VMCJ	CMP	DMP	NMEP	HMP	IVV	5%	1%
Repetition	2	0,3 <sup>NS</sup>	1,23 <sup>NS</sup>	0,52 <sup>NS</sup>	0,62 <sup>NS</sup>	0,24 <sup>NS</sup>	4,79 <sup>NS</sup>	5,14	10,92
Variance	3	152,4**	109,11**	19,32**	464,90**	6083,46**	401,3**	4,76	9,78
CV (%)	-	7,42%	2,7%	4,1%	1,7%	0,99%	1,59	-	-
CVM (%)	3,08%								

**Legende :** HMP=Hauteur moyenne des plants ; DMP= Diamètre moyen des tiges ; VMCJ = Vitesse moyenne de croissance journalière des plants ; CMP= circonférence moyenne des plants ; NMEP= Nombre moyenne d'épine des plants ; IVV= indice de vigueur vegetatif CV=coefficient de la variation ; CVM=Coefficient de la variation moyenne.

Les mesures biometriques et l'analyse de variance revèlent que les traitements ont eu une influence significative sur l'ensemble des paramètres de croissance evalues. L'absence de differences notables entre les repetitions traduit la bonne homogeneite et la rigueur du dispositif experimental. Les apports de gadoue se sont traduits par un effet hautement significatif sur tous les indicateurs de croissance et de vigueur du Prosopis juliflora. Par ailleurs, les faibles coefficients de variation temoignent de la fiabilite et de la reproductibilite des resultats. En definitive, ces observations confirment que l'utilisation de la gadoue exerce un impact positif et mesurable sur le developpement du Prosopis juliflora dans les conditions agroecologiques de Faranah.

**Effet des apports croissants de gadoue sur le nombre d'épine et la hauteur des plants**

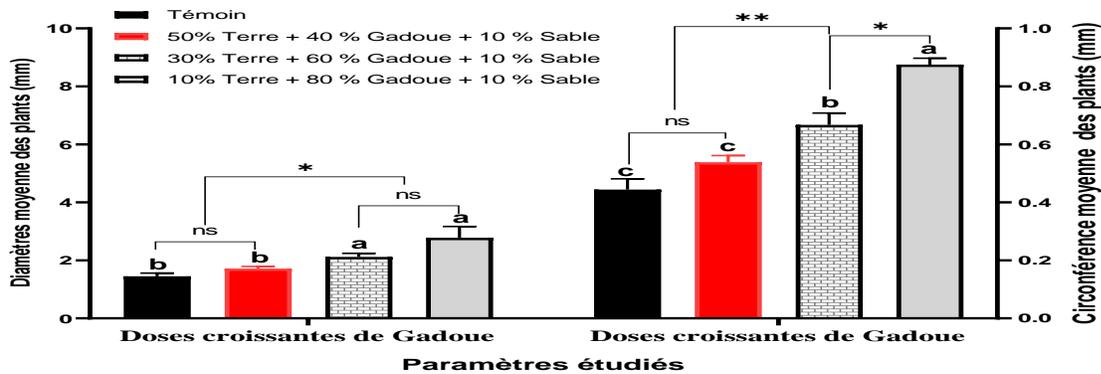


**Figure 1 : Effet des doses de la gadoue sur la vitesse et la vigueur de vegetative**

La figure 1 illustre l'effet des doses croissantes de gadoue sur deux paramètres de Prosopis juliflora : le nombre moyen d'épines par plant (axe de gauche) et la hauteur moyenne des plants (axe de droite). Concernant le nombre d'épines, le temoïn (T0 : 90 % terre + 10 % sable) presente la valeur la plus faible (4 epines/plant), significativement differente des autres traitements (p < 0,01). Les traitements enrichis en gadoue montrent une augmentation progressive du nombre d'épines, avec un maximum observe pour T3 (10 % terre + 80 % gadoue + 10 % sable, 21 epines/plant). T1 (40 % gadoue) et T2 (60 % gadoue) occupent des positions intermediaires, statistiquement proches l'un de l'autre (ns), mais superieures au temoïn. Cette tendance indique que l'apport croissant de gadoue stimule significativement la formation d'épines.

En ce qui concerne la hauteur moyenne des plants, les differences sont egalement significatives (p < 0,01). Le temoïn (T0) a enregistre la hauteur la plus faible (13 cm), tandis que le traitement T3 a produit les plants les plus elances (58 cm). Le traitement T2 (45 cm) est significativement superieur à T1 (36 cm), mais reste inferieur à T3. Ces resultats montrent une relation positive entre la proportion de gadoue et la hauteur des plants, confirmant que les fortes doses de gadoue favorisent un accroissement vigoureux de Prosopis juliflora.

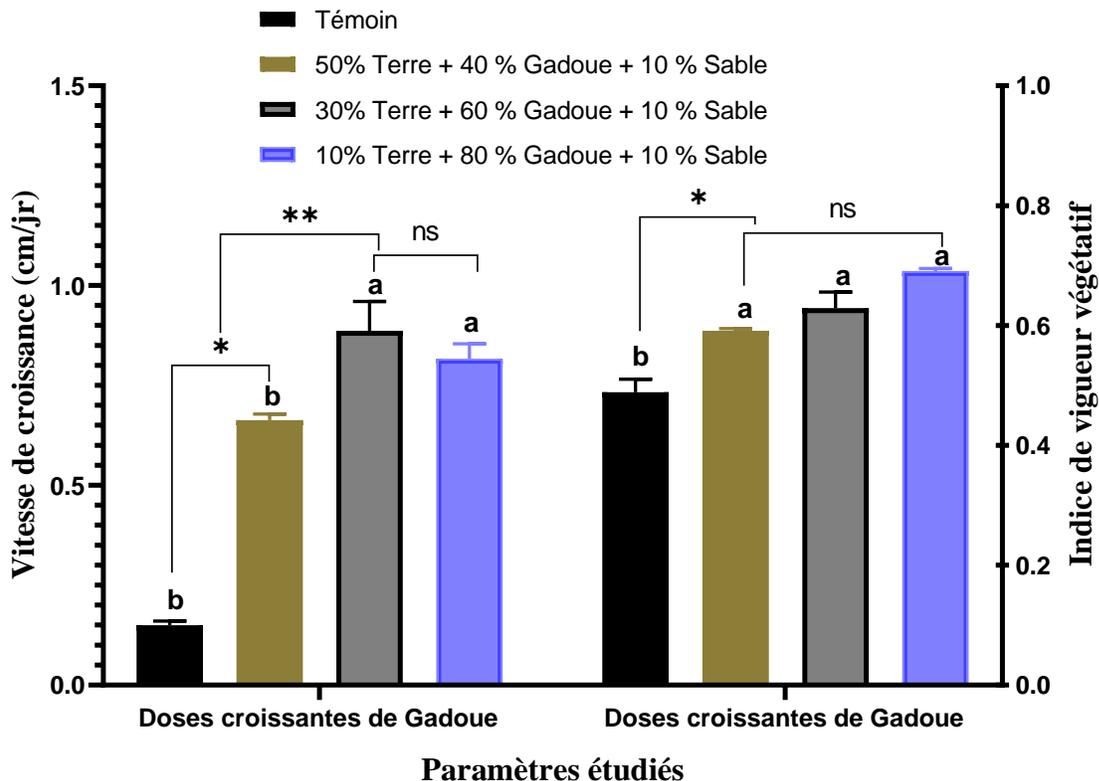
### Effet des apports croissants de gadoue sur le diamètre et la circonférence



**Figure 2 : Effet des apports croissants de gadoue sur le diamètre et la circonférence des plants**

Les diamètres moyens des tiges et les circonférences ont augmenté proportionnellement aux doses de gadoue. Le diamètre moyen est passé de 1,45 mm au témoin à 2,78 mm pour T3, tandis que la circonférence moyenne s'est accrue de 4,58 mm (T0) à 8,75 mm (T3).

### Effet des apports croissants de gadoue sur la vitesse de croissance et l'indice de vigueur végétatif



**Figure 3 : Effet des apports croissants de gadoue sur la vitesse de croissance et indice vigueur de végétatif**

La vitesse moyenne de croissance journalière a varié de 0,15 cm/jour au témoin à 0,89 cm/jour au traitement T2, indiquant que 60 % de gadoue assurent les meilleures performances en termes de croissance dynamique. Concernant le nombre d'épines, le témoin (T0 : 90 % terre + 10 % sable) présente la valeur la plus faible (4 épines/plant),

significativement différente des autres traitements ( $p < 0,01$ ). Les traitements enrichis en gadoue montrent une augmentation progressive du nombre d'épines, avec un maximum observé pour T3 (10 % terre + 80 % gadoue + 10 % sable, 21 épines/plant). T1 (40 % gadoue) et T2 (60 % gadoue) occupent des positions intermédiaires, statistiquement proches l'un de l'autre (ns), mais supérieures au témoin. Cette tendance indique que l'apport croissant de gadoue stimule significativement la formation d'épines.

### **Discussion:-**

Ces résultats, qui mettent en évidence l'effet positif des apports croissants de gadoue sur la germination et la croissance de *Prosopis juliflora*, méritent d'être confrontés aux observations rapportées dans la littérature. Les résultats de la présente étude confirment l'effet positif des apports croissants de gadoue sur la germination et la croissance de *Prosopis juliflora* dans les conditions semi-arides de Faranah. L'incorporation progressive de gadoue (40–80 %) dans le substrat de culture a significativement influencé les performances germinatives, la phenologie et la croissance végétative, en accord avec les travaux de Nunes et al.

(2021) et Kominko et al. (2022), qui ont montré que les boues résiduaires, riches en matière organique et en éléments nutritifs (N, P, K), améliorent la fertilité du sol et la croissance des plantes ligneuses. Les taux de germination observés dépassant 90 % dans les traitements enrichis en gadoue, contre 72 % pour le témoin, traduisent une amélioration nette de la qualité du substrat. Ces résultats rejoignent ceux d'Alkharabsheh et al. (2023) et d'Ali et al. (2023), qui attribuent cette stimulation à la meilleure disponibilité en eau et en nutriments induite par les boues stabilisées.

Un léger retard phenologique observé dans les stades précoces pour les traitements riches en gadoue pourrait être associé à la décomposition progressive de la matière organique et à la libération lente des éléments minéraux, phénomène déjà documenté par Sodaiezadeh et al. (2024). Sur le plan biométrique, l'effet dose-dépendant est manifeste : la hauteur des plants a été multipliée par quatre et le diamètre des tiges presque double, avec une vitesse de croissance journalière maximale observée à 60 % de gadoue (0,89 cm/jour). Ce résultat corrobore les observations de Hassan et al. (2024), selon lesquelles les boues organiques favorisent le développement de la biomasse végétale, mais peuvent entraîner une saturation en éléments toxiques au-delà d'un certain seuil.

L'accroissement du nombre d'épines, jusqu'à 21 épines par plant contre 4 au témoin, suggère une réponse adaptative de *Prosopis juliflora* à la disponibilité accrue des nutriments. Ce mécanisme de défense pourrait renforcer sa résistance à l'herbivorie et témoigner de sa capacité à exploiter les ressources du milieu pour optimiser à la fois sa croissance et ses structures protectrices (Prasad & Tewari, 2024). Sur le plan agroécologique, l'utilisation de la gadoue comme amendement local présente une double opportunité :

valoriser un déchet organique urbain en réduisant la dépendance aux engrais chimiques importés, et stimuler la production de biomasse d'une espèce résiliente, capable de participer activement à la restauration des sols dégradés et à la lutte contre la désertification (Eshetu, 2024 ; Eschen et al., 2023). En outre, la multifonctionnalité du *Prosopis juliflora* source de bois-énergie, fourrage, et composés bioactifs renforce l'intérêt de sa culture dans une perspective de développement durable (Sharifi-Rad et al., 2019 ; Almeida et al., 2022 ; Tilahun et al., 2025).

Néanmoins, conformément aux observations de Kominko et al. (2022) et de Sodaiezadeh et al. (2024), la question des risques sanitaires et environnementaux liés à l'accumulation de métaux lourds et de pathogènes reste essentielle. Les résultats obtenus plaident donc pour la mise en place d'études complémentaires sur la dynamique des éléments traces, l'impact microbiologique et la durabilité à long terme de ces pratiques dans les écosystèmes semi-arides.

En définitive, les apports croissants de gadoue apparaissent comme une voie prometteuse pour améliorer la croissance et la biomasse du *Prosopis juliflora*, tout en s'inscrivant dans une logique de gestion durable des ressources organiques locales et d'adaptation aux changements climatiques à Faranah.

### **Conclusion:-**

L'évaluation de l'effet des doses croissantes de gadoue sur la germination et la croissance de *Prosopis juliflora* a montré que cet amendement organique améliore significativement la performance germinative, la vigueur végétative et les paramètres biométriques des plants dans les conditions semi-arides de Faranah. Les traitements à 60 % et 80 % de gadoue se sont révélés les plus efficaces, avec des gains notables en hauteur, diamètre et indice de vigueur, confirmant le rôle fertilisant et structurant de la gadoue.

Toutefois, l'apport de gadoue a légèrement retarde certaines phases precoces de developpement, traduisant une adaptation physiologique initiale. Ces resultats confirment que la gadoue, utilisee dans des proportions maîtrisees, constitue une alternative prometteuse pour la valorisation locale des residus organiques, la rehabilitation des sols degrades et la production durable de biomasse ligneuse. Neanmoins, des etudes complementaires restent necessaires pour evaluer les risques potentiels lies à l'accumulation de metaux lourds et à la gestion sanitaire, afin d'assurer une utilisation durable et securisee de ce type d'amendement.

### **Reference bibliographique:-**

1. Ali, J., Mohammed, A.S., Mekonnen, A.B., 2023. Biochar of *Prosopis juliflora* for Improving Crops Germination and Growth on Sandy–Loam Soil. *Adv. Agric.* 2023, 1483976. <https://doi.org/10.1155/2023/1483976>
2. Alkharabsheh, H.M., Mwadalu, R., Mochoge, B., Danga, B., Raza, M.A., Seleiman, M.F., Khan, N., Gitari, H., 2023. Revitalizing the Biochemical Soil Properties of Degraded Coastal Soil Using *Prosopis juliflora* Biochar. *Life* 13, 2098. <https://doi.org/10.3390/life13102098>
3. Almeida, B.J., Bagaldo, A.R., Soares Junior, M.S.F., da Silva, C.S., de Araújo, F.L., Silva Junior, J.M., Silva, R.V.M.M., Lima, M.V.S., Leite, L.C., Bezerra, L.R., Oliveira, R.L., 2022. Inclusion *Prosopis juliflora* Pod Meal in Grazing Lambs Diets: Performance, Digestibility, Ingestive Behavior and Nitrogen Balance. *Anim. Open Access J. MDPI* 12, 428. <https://doi.org/10.3390/ani12040428>
4. de Lemos, A.B.S., Chaves, G., Ribeiro, P.P.C., da Silva Chaves Damasceno, K.S.F., 2023. *Prosopis juliflora*: nutritional value, bioactive activity, and potential application in human nutrition. *J. Sci. Food Agric.* 103, 5659–5666. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12620>
5. Eschen, R., Bekele, K., Jumanne, Y., Kibet, S., Makale, F., Mbwambo, J.R., Megersa, B., Mijay, M., Moyo, F., Munishi, L., Mwihomeke, M., Nunda, W., Nyangito, M., Witt, A., Schaffner, U., 2023. Experimental *prosopis* management practices and grassland restoration in three Eastern African countries. *CABI Agric. Biosci.* 4, 21. <https://doi.org/10.1186/s43170-023-00163-5>
6. Eschen, R., Kaaya, O.E., Kilawe, C.J., Malila, B.P., Mbwambo, J.R., Mwihomeke, M.S., Nunda, W., 2024. Adoption of a sustainable land management practice for invasive *Prosopis juliflora* in East Africa. *CABI Agric. Biosci.* 5, 113. <https://doi.org/10.1186/s43170-024-00315-1>
7. Eshetu, A.A., 2024. A valuable or a curse resource? A systematic review on expansion, perception of local community, benefits and side effects of *Prosopis juliflora*. *Front. Conserv. Sci.* 5. <https://doi.org/10.3389/fcosc.2024.1491618>
8. Hassan, A., Hamid, F.S., Pariatamby, A., Ossai, I.C., Ahmed, A., Barasarathi, J., Auta, H.S., 2024. Influence of bioaugmented fungi on tolerance, growth and phytoremediation ability of *Prosopis juliflora* Sw. DC in heavy metal–polluted landfill soil. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 31, 28671–28694. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-33018-1>
9. Ignassou Alain, D., Francois, G., Ecole Normale Superieure de Ndjamen (ENS/NDJ). Departement de Chimie. BP 206 Ndjamen (Tchad), Mberdoum Memti, N., Universite de Ndjamen. Faculte des Sciences Exactes et Appliquees. Departement de Biologie. BP 1117 Ndjamen (Tchad), Josue, R., Ecole Normale Superieure de Bongor. Departement des Sciences de la Vie et de la Terre. BP 15 Bongor (Tchad), 2023. Essai d'évaluation des paramètres agromorphologiques de l'aubergine (*Solanum aethiopicum* L.) soumise au traitement organique. *Int. J. Adv. Res.* 11, 582–591. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/17565>
10. Khan, F., Pandey, P., Singh, A., Upadhyay, T.K., AboElnaga, S.M.H., Al-Najjar, M.A.A., Saeed, M., Kahrizi, D., 2022. Unveiling Antioxidant and Antiproliferative Effects of *Prosopis juliflora* Leaves against Human Prostate Cancer LNCaP Cells. *Cell. Mol. Biol. Noisy--Gd. Fr.* 68, 20–27. <https://doi.org/10.14715/cmb/2022.68.11.4>
11. Kominko, H., Gorazda, K., Wzorek, Z., 2022. Effect of sewage sludge-based fertilizers on biomass growth and heavy metal accumulation in plants. *J. Environ. Manage.* 305, 114417. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114417>
12. Nunes, N., Ragonezi, C., Gouveia, C.S.S., Pinheiro De Carvalho, M.Â.A., 2021. Review of Sewage Sludge as a Soil Amendment in Relation to Current International Guidelines: A Heavy Metal Perspective. *Sustainability* 13, 2317. <https://doi.org/10.3390/su13042317>
13. Prasad, M.N.V., Tewari, J.C., 2024. *Prosopis juliflora* (Sw) DC: Potential for bioremediation and bio-based economy, in: Prasad, M.N.V. (Ed.), *Bioremediation and Bioeconomy* (Second Edition). Elsevier, pp. 99–118. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-16120-9.00026-1>

14. Sharifi-Rad, J., Kobarfard, F., Ata, A., Ayatollahi, S.A., khosravi dehaghi, N., Jugran, A., Tomas, M., Capanoglu, E., Matthews, K., Popović-Djordjević, J., Kostić, A., Kamiloglu, S., Sharopov, F., Choudhary, M., Cruz-Martins, N., 2019. Prosopis Plant Chemical Composition and Pharmacological Attributes: Targeting Clinical Studies from Preclinical Evidence. *Biomolecules* 9, 777. <https://doi.org/10.3390/biom9120777>
15. Sodaeizadeh, H., Karimian, A. akbar, Jafari, S.H., Arani, A.M., 2024. A preliminary study on heavy metal monitoring in soil and guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) biomass amended with sewage sludge. *Environ. Monit. Assess.* 196, 201. <https://doi.org/10.1007/s10661-024-12337-3>
16. Tilahun, M., Angassa, A., Bora, Z., Mengistu, S., Wu, J., 2025. Phenotypic plasticity and genetic variation of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. across diverse rangelands in northeastern Ethiopia. *Ecol. Process.* 14, 10. <https://doi.org/10.1186/s13717-024-00575-9>
17. Yeo, K.T., Fondio, L., Kouakou, K.L., 2022. Arrière effet de trois légumineuses alimentaires sur la productivité de l'aubergine (*Solanumaethiopicum*L.), cultivée dans la localité de Bouake au Centre de la Côte d'Ivoire 13.
18. UICN 2009 Union internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), 2009. Restauration des écosystèmes en Guinée, Restauration et paiement des services environnementaux dans le bassin du Tinkisso (Repose).
19. Diomande et al., 2013 Diomande B. I., Kangah D. A. P. et Dje K. B., 2013, « Variabilité du bilan hydrique dans les régions de savanes de Côte d'Ivoire », in *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 2, pp 3 - 15.
20. Loua, R. T., Bencherif, H., Bègue, N., Mbatha, N., Portafaix, T., Hauchecorne, A., Sivakumar, V., et Bamba, Z. (2020). Surface temperature trend estimation over 12 sites in Guinea using 57 years of ground-based data. *Climate*, 8(6), 68. <https://doi.org/10.3390/cli8060068> (MDPI)
21. Kalle, M. M., Barry, I., Diallo, B., & Samoura, B. (2023). Composting of Household Waste and Fecal Sludge for Agricultural Recovery in the Urban Commune of Faranah. *European Modern Studies Journal*, 7(4).DOI : 10.59573/emsj.7(4).2023.10
22. Barry A, Bah A.L, Diallo, A. T. et Kourouma M., 2020. Interaction du fumier et de la potasse sur le stress hydrique du riz *Journal International Sciences et Technique de l'Eau et de l'Environnement*, Vol. (v), No. 1, September 2020, pp. 59-64 ISSN Online: 1737-9350; ISSN Print: 1737-6688, Open Access [www.jiste.org](http://www.jiste.org)