

Effets de *Faidherbia albida* (Delile) sur Certains Paramètres de Croissance et de Rendement du Mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br], en Milieu Paysan, dans la Commune de Tibiri

Younoussou Rabo

Issoufou Balla Mahaman Sadikou

University of Diffa, Faculty of Agronomic Sciences, Niger

Ali Mahamane

University of Diffa, Faculty of Agronomic Sciences, Niger

Abdou Moumouni University of Niamey, Faculty of Science and
Technology, Garba Mounkaila Laboratory, Niger

[Doi: 10.19044/esipreprint.1.2024.p266](https://doi.org/10.19044/esipreprint.1.2024.p266)

Approved: 09 January 2024

Posted: 14 January 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Rabo Y., Mahaman Sadikou I.B. & Mahamane A. (2024). *Effets de Faidherbia albida (Delile) sur Certains Paramètres de Croissance et de Rendement du Mil [Pennisetum glaucum (L.) R. Br], en Milieu Paysan, dans la Commune de Tibiri*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.1.2024.p266>

Resume

Cette étude a été conduite en milieu paysan dans la commune de Tibiri, où la pratique de la régénération naturelle assistée, RNA est bien ancrée dans les pratiques culturelles des populations. L'objectif générale est d'étudier les effets de *F. albida* sur les paramètres de croissance et de rendement du mil (*Pennisetum glaucum*). Pour ce faire, une expérimentation a été conduite dans le Village de Waraou ayant plus de dix ans d'expérience dans la pratique de la RNA. Un dispositif expérimental a été installé sur le site avec des placettes annulaires concentriques centrées sur le tronc d'arbre. Ainsi, trois (3) auréoles R1, R2 et R3, du tronc de l'arbre vers l'extérieur du houppier, ont été définies pour chacun des individus. En vue de comparant les résultats avec une situation de référence, des témoins où le sol est supposé être hors influence de l'arbres ont aussi été installés donnant ainsi quatre traitements à savoir la 1ère, la 2ème, la 3ème auréole et le témoin. Les paramètres étudiés sont les paramètres de croissance et les paramètres de rendement. Enfin, une analyse en composante principale (ACP) a été effectuée pour comprendre les liens entre les paramètres étudiés et les

différents traitements appliqués. Les résultats ont montré qu'il n'y a pas eu de différence statistiquement significative entre tous les traitements au niveau des paramètres étudiés sauf pour le paramètre de rendement en biomasse. L'ACP a fait ressortir que la 1ère et la 2ème auréoles sont caractérisées par beaucoup de feuilles, un bon diamètre de la tige principale et un bon diamètre en épis alors que la 3ème auréole se caractérise par des feuilles larges et un bon rendement en grain. Le témoin se caractérise par un bon rendement en épis et un nombre élevé en épis. Les résultats obtenus témoignent que *F. albida* améliore conséquemment les paramètres de croissance et de rendement du mil.

Mots-clés: RNA, *F. albida*, Croissance, Rendement, Mil, Tibiri

Effects of zai on cowpea's productivity (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in a peasant environment agrosystem at Digargo, Diffa's urban commune

Younoussou Rabo

Issoufou Balla Mahaman Sadikou

University of Diffa, Faculty of Agronomic Sciences, Niger

Ali Mahamane

University of Diffa, Faculty of Agronomic Sciences, Niger

Abdou Moumouni University of Niamey, Faculty of Science and Technology, Garba Mounkaila Laboratory, Niger

Abstract

This study was carried out in a farming environment in the commune of Tibiri, where the practice of RNA, assisted natural regeneration, is well anchored in the cultural practices of the populations. The main objective is to study the effects of *Faidherbia albida* on the growth and yield parameters of millet (*Pennisetum glaucum*). Thus, an experiment was conducted in the Village of Waraou wich has more than ten years of experience in RNA practicing. An experimental device was installed on the site with concentric annular plots centered on the tree trunk. Therefore, three (3) aureole R1, R2 and R3, from the trunk of the tree outwards, were defined for each individual. To comparing the results with a reference situation, controls where soil is assumed to be outside of tree's influence giving so four treatments namely the 1st, 2nd, 3rd aureoles and the control. The parameters studied are growth parameters and yield parameters. Finally, a principal component analysis (PCA) was carried out to understand the links between

the parameters studied and the different treatments applied. The results showed that there was no statistically significant difference between all the treatments in terms of the parameters studied except for the biomass yield parameter. The PCA shows that the 1st and 2nd aureoles are characterized by many leaves, a good diameter of the main stem and a good ear diameter while the 3rd aureole is characterized by wide leaves and a good grain yield. The control is characterized by a good yield of ears and a high number of ears. Results obtained demonstrate that *F. albida* consequently improves the growth and yield parameters of millet.

Keywords: RNA, *F. albida*, Growth, Yield, Millet, Tibiri

1- Introduction

Le mil est une culture à température chaude, cultivée annuellement comme une culture pluviale dans les régions tropicales arides et semi-arides d'Afrique et le sous-continent indien où aucune autre culture ne peut survivre en raison de sols pauvres et de pluies erratiques et incertaines. Le mil peut être considéré comme une seule espèce, mais il comprend un certain nombre de variétés cultivées. Il est presque certainement originaire de l'Afrique occidentale tropicale, où se produit le plus grand nombre de formes sauvages et cultivées (Aboubacar et al, 2019). Selon Andrews et al. (1993), le mil est une espèce de céréales tropicales à forte capacité de tallage et à pollinisation croisée, qui est obtenue grâce à la protogynie, puisque toutes les fleurs sessiles sont parfaites (c'est-à-dire physiquement fertiles et masculines). Le mil est une culture alimentaire de base dans les régions arides et semi-arides d'Afrique. En Afrique, la culture du mil s'étend sur plus de 21 millions d'hectares, où près de 500 millions de personnes en dépendent pour leur survie. L'Afrique assure 40% de la production mondiale du mil (Saïdou, 2011). Le mil est cultivé sur plus de 12 millions d'hectares en Afrique de l'Ouest et occupe plus de 65% de la superficie emblavée au Niger (Toungiani et al., 2013 ; IRD, 2009).

Ainsi, au cours de la prochaine décennie, la croissance démographique serait la principale cause d'accroissement de la demande alimentaire dans le monde. En effet, le Niger est l'un des pays sahéliens où l'agriculture constitue l'activité principale pour la population. Tous ces problèmes sont dus à la surexploitation des ressources végétales, qui contribuent beaucoup à la fertilité du sol, limitent l'érosion éolienne et hydrique et qui réduisent aussi l'évapotranspiration (Sadikou, 2017).

La commune de Tibiri (Région de Maradi) est située dans la bande Sud du pays et présente une potentialité importante en ressources végétales. Ainsi, les paysans de cette zone à travers l'appui des ONGs, projets et les services techniques ont adopté la régénération naturelle assistée (RNA)

comme technique pour stabiliser les ressources végétales et s'adapter aux effets néfastes des variabilités aux changements climatiques, afin d'accroître la productivité agricole (Fanna, 2012). La régénération naturelle assistée contribue non seulement à l'amélioration des conditions de vie des populations mais contribue fortement au reboisement et au reverdissement des zones où elle est pratiquée (Rabo et al., 2021a ; Rabo et al., 2021b ; Fanna, 2012). Le choix de la conservation de ces espèces tient au fait qu'elles amélioreraient aussi les rendements des cultures. En effet, Les producteurs reconnaissent que le niveau de fertilité des sols est plus élevé sous le couvert de certaines espèces d'arbres que sur un sol nu (Rabo et al., 2021a ; Rabo et al., 2021b). Selon une étude menée l'espèce *F. albida* représente 17% des espèces rencontrées dans les champs à RNA Rabo et al. (2021a). Or, cette espèce occupe le premier rang parmi les espèces garantes de la fertilité des sols (Dan Guimba, 2011 ; Larwanou et al., 2006 ; Dan Guimbo et al., 2010 ; Rabo et al., 2021). Il serait donc impérieux d'étudier les effets de cette espèce sur l'amélioration des rendements du mil d'où l'objectif de cette étude « Effets de *F. albida* sur les paramètres de croissance et de rendement du mil (*Pennisetum glaucum* L.) en milieu paysan dans la commune de Tibiri ». Pour bien cerner les effets de l'espèces sur les rendements du mil, trois (3) auréoles ont été définies sous chaque houppier. Ceci permettra de voir si la proximité du tronc a une influence marquée sur les paramètres de croissance et rendement du mil.

2- Matériel et méthodes

Présentation et choix du site

Cette étude a été conduite dans le terroir de Waraou, un village situé dans la commune urbaine de Tibiri du fait de la pratique de la régénération naturelle assistée (RNA) qui y a pris de l'ampleur. Dans ce terroir, l'espèce *F. albida* est bien représentée. Aussi, l'importance des pratiques culturelles et la forte exploitation et l'utilisation des ressources naturelles font de ce terroir un site privilégié pour ce type d'étude.

Dispositif expérimental

Pour la bonne réussite de ce travail, il a été décidé d'adopter un dispositif avec placettes annulaires concentriques, centrées sur le tronc de l'arbre : les auréoles. Trois placettes annulaires concentriques (centrées) correspondant aux trois (3) auréoles ont été installées au niveau du houppier de chaque arbre échantillonné. Ces placettes sont installées de l'intérieur vers l'extérieur du houppier de la manière suivante (figure 1). L'espèces étudiée est *F. albida*.

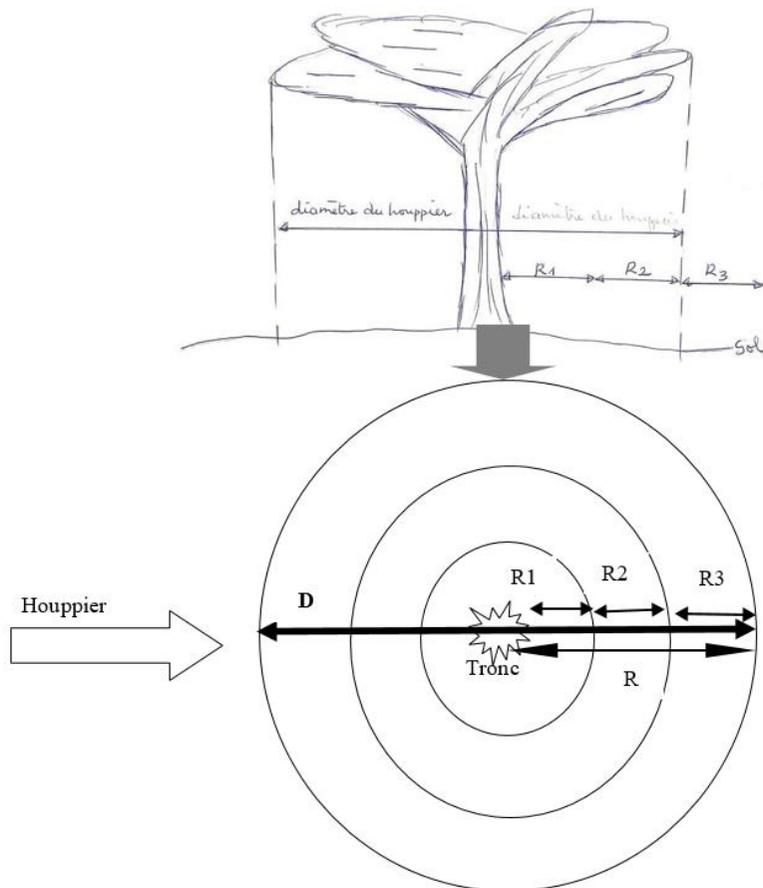


Figure 1. Dispositif expérimental

Où R_1 , R_2 et R_3 sont respectivement les rayons de la première, deuxième et troisième auréole autour du tronc et R , le rayon du Houppier avec $R = R_1 + R_2 + R_3$ et $D = \text{diamètre du houppier}$.

Trois (3) classes d'âge ont été définies, à savoir la classe de 0 à 5ans, la classe de 5 à 15ans et la classe de 15ans à plus. Pour chaque classe d'âge, trois (3) individus ont été retenus donnant ainsi neuf (9) individus. Pour chaque individu, trois auréoles ont été déterminées : la 1^{ère} auréole correspondant à R_1 , la 2^{ème} auréole correspondant à R_2 et la 3^{ème} auréole correspondant à R_3 . Dans chaque auréole trois (3) poquets ont fait l'objet d'observations. Au total, $3 \times 3 \times 3 = 27$ poquets par auréole. En vue de comparer les résultats avec une situation de référence, des témoins où le sol n'a subi aucune influence de *F. albida* ont été appliqués.

Conduite de culture

Le mil a été semé aux écartements de 0,8m x 0,8m soit une densité de 15625m²/ha. Le premier sarclage est intervenu trois semaines soit 21 jours après le semis. Quant au démariage, il a été fait trente un (31) jours après le semis pour tout le dispositif et cinq (5) plants ont été laissés par poquet. Toutes les opérations culturales ont été faites à la demande. La seule variété de mil qui a été cultivée est le Haïni Kiré Précoce (HKP). En vue de bien apprécier l'effet des auréoles sur les paramètres étudiés, ni engrais minéral, ni engrais organique n'ont été utilisés.

Paramètres étudiés

L'étude a porté sur l'effet de trois (3) auréoles du houppier de *F. albida* sur certains paramètres de croissance et de rendement du mil dans la commune urbaine de Tibiri.

Ainsi, au cours de cette étude les paramètres suivants ont été étudiés :

- ❖ La hauteur de la tige principale ;
- ❖ Le diamètre de la tige principale ;
- ❖ Longueur des feuilles ;
- ❖ Largeur de feuilles ;
- ❖ Le nombre de feuilles par poquet ;
- ❖ La longueur des épis ;
- ❖ Le diamètre des épis ;
- ❖ Le nombre d'épis par poquet à la maturité ;
- ❖ Le rendement en épis par poquet ;
- ❖ Le rendement en grains par poquet et ;
- ❖ Le rendement en biomasse par poquet.

Collecte des données

Une fiche d'observation a été élaborée pour collecter les données relatives à chaque paramètre étudié. Ces fiches ont été renseignées selon les jours d'observation et en fonction des paramètres étudiés. Dans chaque auréole trois (3) poquets ont fait l'objet d'observation. Dans chaque poquet, cinq (5) plants de mil est ont été laissés au démariage et ont subi les observations pour tous les paramètres étudiés.

Analyse et traitement des données

Les données collectées ont été saisies sur le tableur Excel puis soumises à des analyses de variance en utilisant le logiciel Minitab18. Les tests de Shapiro-Wilks et de Levene ont été utilisés pour vérifier respectivement la normalité des données et l'homogénéité des variances.

Ensuite, le test paramétrique de Dunnett a été appliqué sur les données pour effectuer l'ANOVA avec un seuil de significativité de 5%. Enfin, une analyse en composante principale (ACP) a été effectuée pour comprendre les liens entre les paramètres étudiés et les différents traitements appliqués.

3- Résultats et discussion

3.1. Résultats

La hauteur de la tige principale du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

Le tableau 1 donne la hauteur moyenne de la tige principale du mil sous houppier de *F. albida*. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,35$). De ce fait, les traitements n'ont pas eu d'effet sur la hauteur de la tige principale du mil ; la hauteur moyenne de la tige principale variant de $196,56 \pm 12,77$ cm dans la 3^{ème} auréole à $203,56 \pm 13,01$ cm au niveau du témoin.

Diamètre moyen de la tige principale du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

Le diamètre moyen de la tige principale, en fonction des traitements, est donné par le tableau 1. L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements, au seuil de 5% ($p = 0,18$). Les auréoles n'ont pas eu d'effet sur ce paramètre. Le diamètre moyen de la tige principale varie de $2,27 \pm 0,18$ cm dans la 3^{ème} auréole à $2,45 \pm 0,37$ dans la 1^{ère} auréole.

Nombre moyen de feuilles de mil par poquet sous *F. albida* en fonction des traitements

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% (tableau 1) ($p = 0,05$). Le nombre moyen de feuilles par poquet varie de $93,59 \pm 10,02$ dans la 3^{ème} auréole à $99,56 \pm 8,14$ dans la 1^{ère} auréole.

Longueur moyenne des feuilles du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

Le tableau 1 donne la longueur des feuilles du mil sous *F. albida*. Il ressort de l'analyse de la variance, qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,33$). Les traitements n'ont donc pas eu d'effet significatif sur la longueur des feuilles du mil. La longueur moyenne varie de $64,17 \pm 5,47$ cm dans le témoin à $68,67 \pm 10,6$ cm dans la 2^{ème} auréole.

Largeur des feuilles du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

Le tableau 1 donne la largeur moyenne des feuilles du mil sous *F. albida*. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,5$). Ainsi, les auréoles n'ont eu d'effet statistiquement significatif sur la largeur moyenne des feuilles du mil. La largeur moyenne de feuilles varie de $5,556 \pm 0,52$ cm dans le témoin et la 1^{ère} auréole et $5,741 \pm 0,54$ dans la 3^{ème} auréole.

Longueur des épis du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

La longueur moyenne des épis de mil est donnée par le tableau 1. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,64$). Les auréoles n'ont eu d'effet statistiquement significatif sur la longueur des épis du mil. La longueur moyenne des épis de mil est de 63,4cm.

Diamètre des épis du mil sous *F. albida* en fonction des traitements

Le diamètre moyen des épis du mil sous *F. albida* varie de $2,08 \pm 0,16$ cm dans le témoin à $2,19 \pm 0,24$ dans la 3^{ème} auréole (tableau 1). L'analyse de la variance, montre qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,52$). Les auréoles n'ont eu d'effets significatif sur le diamètre du mil.

Nombre moyen d'épis de mil par poquet sous *F. albida* en fonction des traitements

Le nombre moyen d'épis de mil par poquet sous *F. albida*, selon les auréoles, est donné par le tableau 1. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,22$).

Le nombre moyen d'épis de mil par poquet varie de $9,88 \pm 1,60$ dans la 1^{ère} auréole à $10,88 \pm 2,05$ dans le témoin.

Rendement en épis du mil par poquet sous *F. albida* en fonction des traitements

Le rendement moyen en épis par poquet varie de $0,79 \pm 0,19$ kg/poquet dans la 1^{ère} auréole à $0,89 \pm 0,19$ kg/poquet dans 3^{ème} auréole (tableau 1). L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,1$). Ainsi, les auréoles n'ont pas eu d'effet significatif sur le rendement en épis de mil.

Rendement en grains de mil par poquet sous *F. albida* en fonction des traitements

Le rendement moyen en grains de mil par poquet est donné par le tableau 1. D'après ce tableau, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,43$). Ainsi, les auréoles n'ont eu d'effet significatif sur le rendement en grains de mil par poquet. Le rendement moyen en grains de mil est de 0,45 kg/poquet.

Rendement en biomasse de mil par poquet sous *F. albida* en fonction des traitements

Le tableau 1 donne le rendement en biomasse du mil, par poquet, sous *F. albida*. Il ressort de l'analyse de ce tableau qu'il y a une différence statistiquement significative entre les différents traitements au seuil de 5% ($p = 0,0001$). La 1^{ère} et la 2^{ème} auréole sont celles qui ont eu les meilleurs rendements en biomasse avec respectivement $1,25 \pm 0,22$ et $1,25 \pm 0,25$ kg/poquet.

Tableau 1. Effets des auréoles sur certains paramètres de croissance et de rendement du mil en fonction des traitements

Traitement	Hauteur de la tige principale (cm)	Diamètre de la tige principale	Nombre de feuilles/poquet	Longueur des feuilles	Largeur des feuilles	Longueur des épis	Diamètre des épis	Nombre d'épis/poquet	Rendement en épis (kg/poquet)	Rendement en grains (kg/poquet)	Rendement en biomasse(kg/poquet)
1 ^{er} auréole	200,04±12,93a	2,45±0,37a	99,56±8,14a	69,56±11,23a	5,5556±0,61a	63,85±2,99a	2,19±0,24a	9,88±1,60a	0,79±0,19a	0,4456±0,09a	1,25±0,22a
2 ^{ème} auréole	200,22±12,38a	2,28±0,38a	99,11±8,76a	68,67±10,6a	5,704±0,50a	63,52±3,17a	2,15±0,24a	10±1,67a	0,80±0,15a	0,4348±0,07a	1,25±0,25a
3 ^{ème} auréole	196,56±12,77a	2,27±0,18a	93,59±10,02a	69,3±12,17a	5,741±0,54a	62,70±3,16a	2,15±0,25a	10,44±1,60a	0,89±0,19a	0,4748±0,07a	0,56±0,38c
Témoin	203,56±13,01a	2,31±0,30a	94,78±10,2a	64,17±5,47a	5,556±0,52a	63,44±3,93a	2,08±0,16a	10,88±2,05a	0,87±0,15a	0,4456±0,07a	0,94±0,26b
<i>p-value</i>	0,35	0,18	0,05	0,33	0,5	0,64	0,52	0,22	0,1	0,43	0,0001

Analyse en composante principale (ACP)

Les deux premiers axes concentrent à eux seuls 89,8% de l'information. Ce qui est suffisant pour interpréter les données. Le tableau 2 donne les coefficients de corrélation des paramètres étudiés avec les axes. Ainsi, les paramètres Longueur des épis (LE), Nombre de feuilles par poquet (NFP), Diamètre de la tige principale (DTP) et Rendement en biomasse par poquet (RBP) sont positivement corrélés à l'axe 1 tout comme les paramètres Longueur des feuilles (LF), Largeur des feuilles (Lf_1) et le Diamètre des épis sont corrélés négativement l'axe 2. Par contre, les paramètres Nombre d'épis par poquet (NEP), Rendement en épis par poquet (REP) et Rendement en grain (RGP) sont négativement corrélés à cet axe 1 tout comme les paramètres Hauteur de la tige principale (HTP) et le Nombre d'épis par poquet (NEP) sont négativement corrélés à l'axe 2.

Par ailleurs, l'analyse de la figure 2 fait ressortir que la 1^{ère} et la 2^{ème} auréoles sont positivement corrélées à l'axe 1. Il est donc caractérisé par Longueur des épis (LE), Nombre de feuilles par poquet (NFP), Diamètre de la tige principale (DTP) et Rendement en biomasse par poquet (RBP). La 3^{ème} auréole est, quant à elle, corrélée à l'axe 2, et donc cet axe se caractérise par les paramètres Longueur des feuilles (LF), Largeur des feuilles (Lf_1) et le Diamètre des épis.

Il ressort de l'analyse du tableau 2 et de la figure 2 que la 1^{ère} et la 2^{ème} auréoles sont caractérisées par beaucoup de feuilles (NFP), un bon diamètre de la tige principale (DTP) et un bon diamètre en épis alors que la 3^{ème} auréole se caractérise par des feuilles larges (Lf_1) et un bon rendement en grain (RGP). Le témoin se caractérise par un bon rendement en épis (REP) et un nombre élevé en épis (NEP).

Tableau 2. Analyse en composantes principales des paramètres étudiés

Variable	PC1	PC2	PC3
HTP	0,127	-0,486	0,06
DTP	0,297	0,002	-0,643
NFP	0,395	0,077	0,166
LF	0,114	0,491	-0,04
Lf_1	-0,196	0,348	0,521
LE	0,378	-0,184	-0,073
DE	0,216	0,42	-0,196
NEP	-0,303	-0,337	-0,089
REP	-0,396	-0,076	-0,147
RGP	-0,314	0,238	-0,407
RBP	0,389	-0,093	0,21

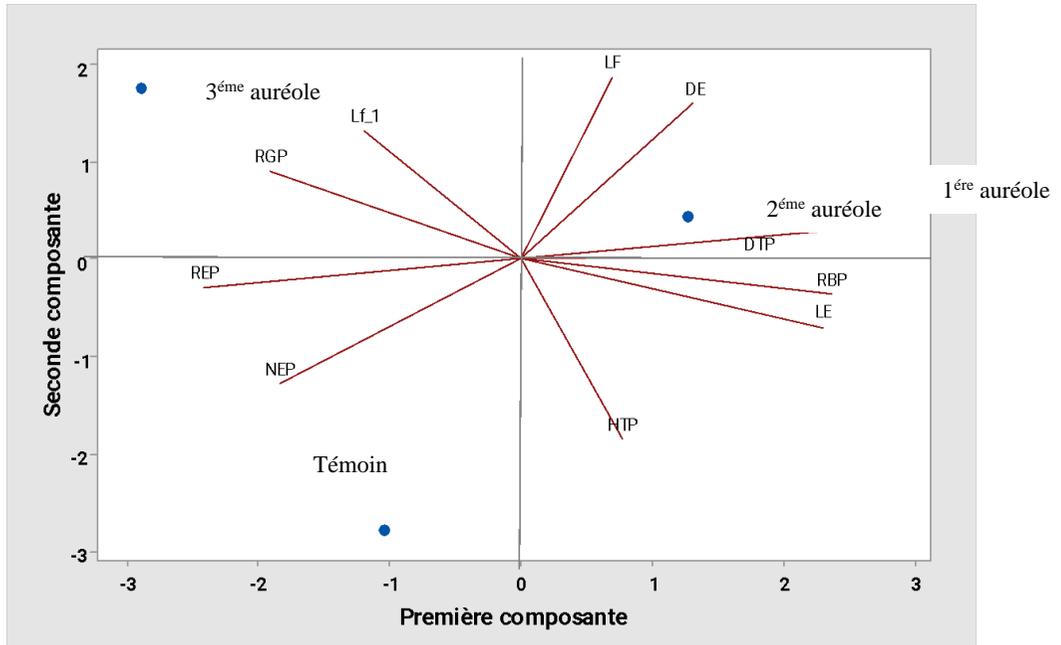


Figure 2 . Plan factoriel de l'analyse en composante principale (ACP)

Légende : NFP : Nombre moyen de feuilles/poquet ; HTP : Hauteur de la tige principale; DTP: Diamètre de la tige principale; NTP: Nombre moyen de talles ; NFP: Nombre moyen de feuilles/poquet; LF: Longueur des feuilles; Lf_1: Largeur des feuilles; LE: Longueur des épis ; DE: Diamètre des épis; NEP: Nombre d'épis par poquet; REP: Rendement en épis poquet; RGP: Rendement en grains par poquet et RBP: Rendement en biomasse par poquet.

3.2. Discussion

➤ Hauteur, diamètre et nombre de feuilles, longueur et largeur des feuilles de la tige principale

Cette étude a permis de cerner les effets de *F. albida* sur les paramètres hauteur et diamètre de la tige principale du mil. Ainsi, la hauteur moyenne de la tige principale varie de $196,56 \pm 12,77$ cm dans la 3^{ème} auréole à $203,56 \pm 13,01$ cm au niveau du témoin. Les résultats ont montré qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les traitements sur la hauteur et le diamètre moyens. Des résultats similaires ont été rapporté par Mansour et al. (2020) avec une hauteur moyenne de 226,93 cm du plant de mil. En effet, selon ces auteurs, la hauteur la plus élevée a été enregistrée au niveau du traitement demi-lune (229,46 cm) et la plus faible a été enregistrée au niveau du témoin (151,293 cm). Les résultats auxquels ces auteurs sont parvenus s'expliqueraient par la présence de fumure organique et de résidus de récolte dans les ouvrages de demi-lune. Par ailleurs, les résultats de cette étude pourraient s'expliquer par le fait que le sol est fertile dans cette zone avec plus d'aération, ce qui favoriserait mieux la croissance en hauteur du mil. Ce qui est conforme aux résultats de Dan Lamso et al. (2015) qui

stipulent que la croissance de la hauteur est due aux caractéristiques chimiques des sols qui y sont favorables. Par contre, Hamadou et al. (2017) rapporte qu'au sahel les sols sont très pauvres en phosphore, alors que le phosphore permet d'augmenter la croissance de la tige du mil 53%. La croissance de la tige de mil est aussi favorable à une augmentation du nombre de talles par poquet. Le nombre moyen de talles dans cette étude est de $6,64 \pm 1,17$ et $7,05 \pm 0,63$ par poquet respectivement sous *F. albida* et dans le témoin. En effet, Zounon et al. (2020) ont obtenu en moyenne $10,04 \pm 3$ talles/poquet dans les zones agro-écologiques du centre sud du Niger, ce qui est contraire aux résultats de cette étude. Par contre, Dutordoir (2006) a obtenu 4,40, 3,97, 4,51, 3,89, 3,74 et 3,29 talles/poquet par strate de fertilité. Cette différence pourrait être liée aux variétés, à la pratique de la RNA et aux conditions pédoclimatiques des zones d'études (Zounon et al., 2020). Aussi, l'un des facteurs qui influenceraient la croissance et le tallage est la densité du mil. En effet, la production de talles augmente avec la faible densité de semis et de lumière (Bamba et al., 20219 ; Whaley et al., 2000 ; Van Oosterom et al., 2001). Pour ces auteurs, cela s'expliquerait par le fait qu'il y a moins de compétition entre les plantes pour les éléments nutritifs du sol et pour la lumière.

Par ailleurs, en termes de paramètre de croissance les traitements sous *F. albida* donnent un meilleur résultat. Cette différence peut être due au fait que non seulement *F. albida* fixe l'azote mais aussi et surtout les débris de cette espèce sont beaucoup riches en matière organique et favorise la croissance des différents paramètres du mil. Ainsi, la RNA permet de générer des intrants organiques nécessaires pour stimuler la réponse des sols sableux aux cultures. Cette source d'amendement naturel permet d'éviter la dégradation progressive des sols (Moutari, 2018). Les arbres contribuent à améliorer le taux de matière organique et en éléments minéraux du sol. Ils atténuent l'effet du vent et de l'ensoleillement.

➤ **Paramètres de rendement du mil (nombre des épis, longueur des épis, diamètre des épis, rendement en épis, rendement en grains et rendement en biomasse par poquet du mil)**

Le nombre moyen d'épis par poquet varie de $9,88 \pm 1,60$ dans la 1^{ère} auréole à $10,88 \pm 2,05$ dans le témoin. Ces résultats sont de loin supérieurs à ceux de Dutordoir (2006), qui a obtenu les nombres d'épis par poquet de 3,02 ; 3,08, 2,63 ; 2,72 ; 3,67 et 3,32 sous différents traitements. Le rendement en épis ($0,89 \pm 0,19$ kg/poquet) le plus élevé est observé au niveau de la 3^{ème} auréole. Par ailleurs, le rendement moyen en grains de mil est de 0,45 kg/poquet soit 7031,25kg/ha. Ce qui est supérieur aux résultats rapportés par Mansour et al. (2020). En effet, selon ces auteurs, la demi-lune a présenté le rendement en grains le plus élevé (1838,89 kg/ha), suivie

respectivement de demi-lune + cordon pierreux (1692,84 kg/ha), cordon pierreux (831,69 kg/ha) et le témoin (597,22 kg/ha). Ces valeurs élevées de rendement du mil peuvent être liées à la disponibilité de l'eau et des éléments nutritifs du sol pour les plants de mil au niveau de ces ouvrages (Mansour et al., 2020). La présence de *F. albida* influence significativement le rendement en mil et ce, indépendamment de la proximité avec le tronc. En effet, pendant la saison des pluies, l'espèce perd ses feuilles. Ce qui permet à la lumière de pénétrer les plants de mil et de limiter la concurrence pour ce paramètre biophysique. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus par Dutordoir (2006). En effet, cet auteur a obtenu des rendements de 0,037 ; 0,035 ; 0,032 ; 0,037 ; 0,026 et 0,034kg/poquet selon les différents traitements. Cette différence est due aux plusieurs facteurs pédoclimatiques du milieu.

Une étude menée par Tougiani et al., (2021) a relevé que les populations locales conviennent que les arbres *F. albida* ont des effets positifs significatifs sur la fertilité des sols, le fourrage pour les animaux et les rendements des cultures. Les résultats d'une méta-analyse de (Sileshi, 2016) a montré des améliorations significatives du carbone organique du sol (augmentation de 46%), de l'azote total (augmentation de 50%), du phosphore (augmentation de 21%), du potassium (augmentation de 32%) et des rendements du maïs et du sorgho (150% et 73 %, respectivement) sous couvert forestier par rapport à la zone aride. Au Niger, Kho et al. (2001) ont signalé une amélioration du rendement du mil de 36% sous *F. albida*. Ceci est cohérent avec les perceptions des agriculteurs dans cette étude qui ont observé une baisse de leurs rendements agricoles comprise entre 33% et 55%, selon les cultures, avec la mortalité et la disparition des arbres *F. albida*. En effet selon ces auteurs la présence de *F. albida* contribue significativement à l'amélioration des rendements des cultures, toute chose conforme aux résultats de cette étude car même si aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les traitements, mise à part la biomasse, les rendements sont restés meilleurs. On peut donc conjecturer que l'effet de *F. albida* va au-delà des auréoles et s'étale sur les zones témoins. En fin, pour ce qui est du rendement en biomasse par poquet, les plus élevés ($1,25 \pm 0,22$ et $1,25 \pm 0,25$ Kk/poquet) sont obtenus au niveau de la 1^{ère} et de la 2^{ème} auréoles.

Les résultats montre que la 1^{ère} et la 2^{ème} auréoles sont caractérisées par beaucoup de feuilles, un bon diamètre de la tige principale et un bon diamètre en épis alors que la 3^{ème} auréole se caractérise par des feuilles larges et un bon rendement en grain. Le témoin se caractérise par un bon rendement en épis et un nombre élevé en épis. Selon plusieurs sources *F. albida* est une excellente espèce agroforestière pour son impact sur l'amélioration du carbone du sol et la fertilité du sol, l'augmentation de l'activité des

microorganismes symbiotiques et l'amélioration des rendements et des valeurs nutritionnelles des cultures (Danthu et al., 2002 ; Takimoto et al., 2008 ; Gnankambary et al., 2009 ; Sileshi, 2016). En raison de son système racinaire profond dans les sols de dunes, la concurrence pour les ressources superficielles en eau et en nutriments entre cette espèce et les cultures environnantes est très limitée (Roupsard et al., 1998).

Conclusion

Cette étude, conduite dans la commune de Tibiri a porté sur les effets de *F. albida* sur certains paramètres de croissance et de rendement du mil. Il ressort des résultats de l'étude qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre tous les traitements au niveau des paramètres étudiés sauf pour le paramètre de rendement en biomasse. Aussi, la 1^{ère} et la 2^{ème} auréoles sont caractérisées par beaucoup de feuilles, un bon diamètre de la tige principale et un bon diamètre en épis alors que la 3^{ème} auréole se caractérise par des feuilles larges et un bon rendement en grain. Le témoin se caractérise par un bon rendement en épis et un nombre élevé en épis. En somme, *F. albida* améliore conséquemment les paramètres de croissance et de rendement du mil pourvu que la densité de cette espèce est importante.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Aboubacar, K., Hayyo, H., & Issa K. (2019). Culture du mil (*Pennisetum glaucum*) et ses contraintes à la production : une revue. Département de productions végétales, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, P504-513
2. Andrews, D. J., Rajewski, J. F., & Kumar, K. A. (1993). New feed grain crop. In *New Crops*, Janick J, Simon J. E. (eds). Wiley : New York ; 198-208.
3. Bamba, B., Gueye, M., Badiane, A., Ngom, D. & Ka S. L. (2019). Effet de la date et de la densité de semis sur la croissance et le rendement en grain du mil tardif [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] dans les zones sud est et sud du Sénégal. *J. Appl. Biosci.* 138: 14106 - 14122

4. Dan Guimbo, I., Mahamane, A., & Ambouta, K. J-M. (2010). Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : Diversité, structure et régénération. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 4 (5) : 1706-1720
5. Dan Guimbo I., (2011). Fonction, dynamique et productivité des parcs à *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. Et à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance dans le sud-ouest du Niger,
6. Faculté d'Agronomie, thèse de doctorant Université Abdou Moumouni, Décembre 2011.
7. Dan Lamso, N., Guero, Y., Tankari, D. A., Rabah, L., Andre, B. B., Patrice, D., Tidjani, A. D., Ado, M. N., & Ambouta JMK. (2015). Variations texturales et chimiques autour des touffes d'*Hyphaene thebaica* (mart) des sols dans la région de maradi (Niger). *Algerian journal of arid environment*, 5 (1), 40-55.
8. Danthu, P., Hane, B., Sagna, P., & Gassama, Y. K. (2002). Restoration of rooting competence in mature *Faidherbia albida*, a Sahelian leguminous tree, through serial root sucker micrografting, *New Forests*, 24(3), 239–244
9. Dutordoir, D. C. (2006). Impact de pratiques de gestion de la fertilité sur les rendements en mil dans le Fakara (Niger) ; Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale ; université catholique de Louvain ; 161P.
10. Fanna, M. A. M. (2012). Contribution de la régénération naturelle assistée (RNA) dans l'amélioration des moyens de subsistance des populations de Daré et Zédrowa dans la commune urbaine de Matameye (région de Zinder). Mémoire pour l'obtention du diplôme de master 2 en Biodiversité et gestion de l'environnement Sahélo-Saharien et Soudanien. Université de Maradi, Niger, 46p.
11. Gnankamary, Z., Ilstedt, U., Nyberg, G., Hien, V., & Malmer, A. (2009). Nitrogen and phosphorus limitation of soil microbial respiration in two tropical parkland agroforests in the south-Sudanese zone of Burkina Faso: the effects of tree canopy and fertilization. *Soil Biology and Biochemistry*, 40, 350–359
12. Hamadou, M., Idrissa, S., Mahamadou, C., Oumarou, S., & Valentin, K. (2017). Potentialités fourragères du mil (*Pennisetum glaucum*(L.) R. Br), *Revue littérature, Journal of Animal & Plant Sciences*, 34P.
13. IRD (Institut de Recherche pour le Développement). (2009). Le mil, aliment du futur au Sahel. Fiche N°325, Juillet 2009; p. 2.
14. Kho, R. M., Yacouba, B., Yaye, M. (2001). Separating the effects of trees on crops: the case of *Faidherbia albida* and millet in Niger, *Agroforestry Systems*, 52(3), 219–238

15. Larwanou, M., Saâdou, M., & Hamadou, S. (2006). Les arbres dans les systèmes agraires en zone sahélienne du Niger : mode de gestion, atouts et contraintes. *Tropicultura*, 24(1),14-16. 18.
17. Manssour, A. M., Moussa, H., Amani, A., Ali, A., Ibrahim, M. A. & Zoubeirou, A. M. (2020). Impact des techniques de récupération des terres dégradées sur la productivité du mil (*Pennisetum Glaucum* (L.) R. Br.) au Niger. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 29(4), 1264-1272
18. Moutari, M. (2018). Evaluation des effets de la combinaison de la Régénération Naturelle Assistée et des engrais sur les rendements du mil dans la commune de Sherkin Haoussa. Université de Diffa, Mémoire de Master, 61P.
19. Rabo, Y., Daouda, D. S., Salamou, M. T., & Ali, M. (2021a). Characteristics, Floristic Diversity and Structures of Stands Resulting from Assisted Natural Regeneration (ANR) in the Agroecozone of Tibiri in Niger, *Asian Journal of Applied Sciences*, 9 (2), 158-166.
20. Rabo, Y., Salamou, M. T., Daouda, D. S. & Ali, M. (2021b). Contribution of assisted natural regeneration (ANR) to improving the living conditions of the populations of the urban municipality of tibiri. *International Journal of Science Academic Research*. 02(05), 1567-1575
21. Rouspard, O., Joly, H. I., & Dreyer, E. (1998). Variability of initial growth, water-use efficiency and carbon isotope discrimination in seedlings of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., a multipurpose tree of semi-arid Africa. Provenance and drought effects,” *Annales des Sciences Forestières*, 55(3), 329–348
22. Sadikou, I. (2017). Etude de la pratique de la régénération naturelle assistée du palmier doum dans le département de Mayahi, mémoire de fin de cycle pour l’obtention du diplôme de la Licence en Aménagement et Gestion des Forêts et Pêcheries à la Faculté des
23. Sciences Agronomiques (FSA) de l’Université de Tahoua (UTA), P1-4.
24. Saïdou, A. (2011). Etude moléculaire, évolution et caractérisation de gènes impliqués dans l’adaptation du mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] aux changements climatiques. Thèse de doctorat, Montpellier SupAgro, Montpellier, 236 p.
25. Sileshi, G. W. (2016). The magnitude and spatial extent of influence of *Faidherbia albida* trees on soil properties and primary productivity in drylands,” *Journal of Arid Environments*, vol. 132, pp. 1–14.

26. Takimoto, A., Nair, V. D., & Nair, P. K. R. (2008). Contribution of trees to soil carbon sequestration under agroforestry systems in the West African Sahel, *Agroforestry Systems*, 76(1), 11– 25
27. Tougiani, A., Yayé, A., Aboul Habou, Z., Adamou, A. I., & Adam T. (2013). Influence des Parcs agro-forestiers à *Piliostigma reticulatum* sur l'infestation des plants de mil par les insectes floricoles et *Coniesta ignefusalis* (Hmps) (Lépidoptère : Pyralidae) dans la zone d'Aguié au Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 66, 5140–5146.
28. Tougiani, A., Massaoudou, M., Adamou, H., Amadou, L. & John, C. W. (2021). *Faidherbia albida* (Delile), effets du dépérissement des arbres sur la production végétale dans les parcs agroforestiers du sud-ouest du Niger. *International Journal of Forestry Research*, 1-9.
29. Van Oosterom, E. J., Carberry, P. S., Hargreaves, J. N. G. O., & Leary, G. J. (2001). Simulating growth, development, and yield of tillering pearl millet. II. Simulation of canopy development. *Field Crops Research* 72: 67-91.
30. Whaley, J. M., Sparkes, D. L., Foulkes, M. J., Spink J. H., Semere, T., & Scott, R. K. (2000). The physiological response of winter wheat to reductions in plant density. *Annals of Applied Biology*, 137, 165-177
31. Zounon, C. S. F., Abasse, A. T., Massaoudou, M., Habou, R., Bado, V., Didier, T., & Ambouta, K. (2020). Effet De La Combinaison Régénération Naturelle Assistée (RNA) Et Microdose D'engrais Sur La Production Du Mil (*Pennisetum Glaucum* (L.) R.Br) Dans Les Zones Agro-Écologiques Du Centre-Sud Du Niger. *European Scientific Journal*, 16(6), 1857 – 7881