

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

***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/esj.2024.v20n6p86](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n6p86)

Submitted: 22 November 2023

Accepted: 29 January 2024

Published: 29 February 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

*Cite As:*

Rabo Y., Sadikou Mahaman I.B. & Mahamane A. (2024). *Effets de Faidherbia albida (Delile) sur des Paramètres de Croissance et de Rendement du Mil (Pennisetum glaucum (L.) R. Br) en Milieu Paysan dans la Commune de Tibiri (Niger)*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (6), 86. <https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n6p86>

### **Résumé**

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, un dispositif expérimental a été installé sur le site avec des placettes annulaires concentriques centrées sur le tronc d'arbre. Ainsi, trois 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 comparer 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. Une analyse en composante principale 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 de différence significative entre les différents traitements sauf pour le 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 *Faidherbia albida* (Delile) on Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) Growth and Yield Parameters in a Farmer's Environment in the Commune of Tibiri (Niger)**

*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 conducted in a peasant environment in the commune of Tibiri, where the practice of assisted natural regeneration, ANR, is well anchored in the cultivation practices of the populations. The aim objective is to investigate the effects of *F. albida* on millet (*Pennisetum glaucum*) growth and yield parameters. To do this, an experimental device was installed on the site with concentric ring plots centred on the tree trunk.

Thus, three halos R1, R2 and R3, from the trunk of the tree to the outside of the crown, were defined for each of the individuals. In order to compare the results with a reference situation, controls where the soil is assumed to be out of the influence of the tree were also installed, thus giving four treatments. A principal component analysis was performed to understand the relationships between the parameters studied and the different treatments applied. The results showed that there was no significant difference between the different treatments except for biomass yield. The ACP showed that the 1st and 2nd halos are characterized by many leaves, a good diameter of the main stem and a good diameter in spikes, while the 3rd halo is characterized by broad leaves and a good grain yield. The control is characterized by a good yield of ears and a high number of ears. The results obtained show that *F. albida* consequently improves millet growth and yield parameters.

---

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

## 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 (Aboubacar et al., 2019). Selon les mêmes auteurs, 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. 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., 2021a). C'est alors que cette étude se fixe pour objectif d'étudier « 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 ».

## Matériel et méthodes

### Présentation du milieu d'étude et choix du site d'expérimentation

Cette étude a été conduite dans le terroir de Waraou, un village situé dans la commune urbaine de Tibiri située entre la latitude 13°30' et 13°34'01" Nord, et la longitude 7°1' et 7°03'07" Est et couvre une superficie d'environ 1200 km<sup>2</sup>. Elle est l'une des cinq (5) communes qui composent le département de Guidan Roundji (région de Maradi), (Figure 1). Dans ce terroir, l'espèce *F. albida* est bien présente compte tenu de la pratique de la régénération naturelle assistée (RNA) qui y a pris de l'ampleur. Aussi, l'importance des pratiques culturelles et la forte exploitation et l'utilisation des ressources naturelles font de ce terroir un site privilégié pour cette étude. Le climat est du type sahélo soudanien avec une pluviométrie annuelle oscillant entre 400 à 500mm/an.

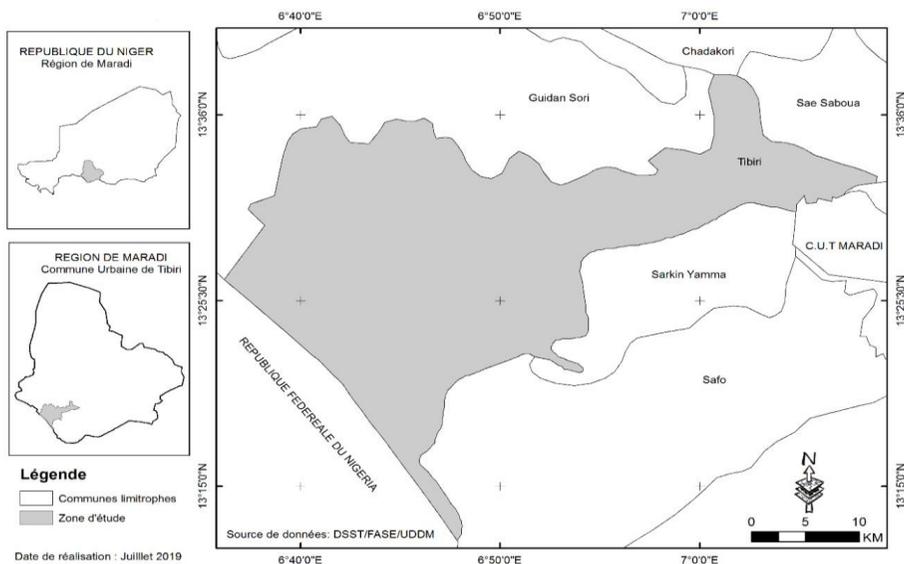


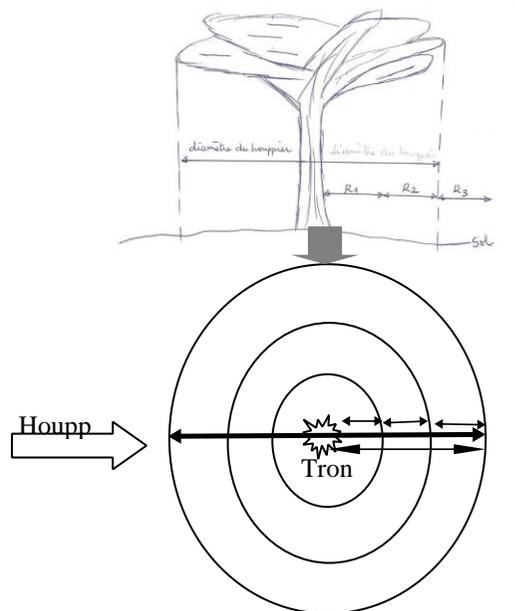
Figure 1. Localisation de la commune urbaine de Tibiri

## Matériel végétal

La variété de mil utilisée dans le cadre de cette étude est le Haini Kiré Précoce (HKP) qui est une variété améliorée et dont les semences sont certifiées. Cette variété peut être classée en groupe à cycle intermédiaire (85 à 95 jours) et groupe à cycle court (80 à 85 jours). Elle est peu sensible à la photopériode et fleurissent aux environs de 60 jours après le semis. Ces semences nous ont été fournies par la ferme semencière de Aïnoma.

## 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 (Louppe et al., 1996 ; Gbemavo et al., 2010). 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 2). L'espèce 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  $D =$  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 1ère auréole correspondant à R1, la 2ème auréole correspondant à R2 et la 3ème auréole correspondant à R3. Dans chaque auréole trois (3) poquets ont fait l'objet d'observations. Au total,  $3*3*3= 27$  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 15625m<sup>2</sup>/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**

Les paramètres suivants ont été étudiés :

- la hauteur de la tige principale ;
- le diamètre de la tige principale ;
- la longueur des feuilles ;
- la 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 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.

## **Résultats**

### **Hauteur de la tige principale du mil sous F. albida en fonction des traitements**

Le tableau 1 présente 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 3ème 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 3ème auréole à  $2,45 \pm 0,37$  dans la 1ère 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 3ème auréole à  $99,56 \pm 8,14$  dans la 1ère 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 2ème 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 1ère auréole et  $5,741 \pm 0,54$  dans la 3ème 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 3ème 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 1ère 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 1ère auréole à  $0,89 \pm 0,19$  kg/poquet dans 3ème 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 1ère et la 2ème 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

Traite ment	Hauteur de la tige principale (cm)	Diamètre de la tige principale	Nombre de feuilles/poquet	Longueur des feuilles	Largeur des feuilles	Longueur des épés	Diamètre des épés	Nombre d'épés/poquet	Rendement en épés (kg/poquet)	Rendement en grains (kg/poquet)	Rendement en biomasse(kg/ poquet)
1 <sup>er</sup> auréole	200,04±1 2,93a	2,45±0 ,37a	99,56±8,1 4a	69,56±1 1,23a	5,5556± 0,61a	63,85±2 ,99a	2,19±0, 24a	9,88±1,6 0a	0,79±0, 19a	0,4456± 0,09a	1,25±0,22a
2 <sup>ème</sup> auréole	200,22±1 2,38a	2,28±0 ,38a	99,11±8,7 6a	68,67±1 0,6a	5,704±0, 50a	63,52±3 ,17a	2,15±0, 24a	10±1,67a 15a	0,80±0, 19a	0,4348± 0,07a	1,25±0,25a
3 <sup>ème</sup> auréole	196,56±1 2,77a	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±1 3,01a	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>	<i>0,35</i>	<i>0,18</i>	<i>0,05</i>	<i>0,33</i>	<i>0,5</i>	<i>0,64</i>	<i>0,52</i>	<i>0,22</i>	<i>0,1</i>	<i>0,43</i>	<i>0,0001</i>

### Analyse en composante principale (ACP)

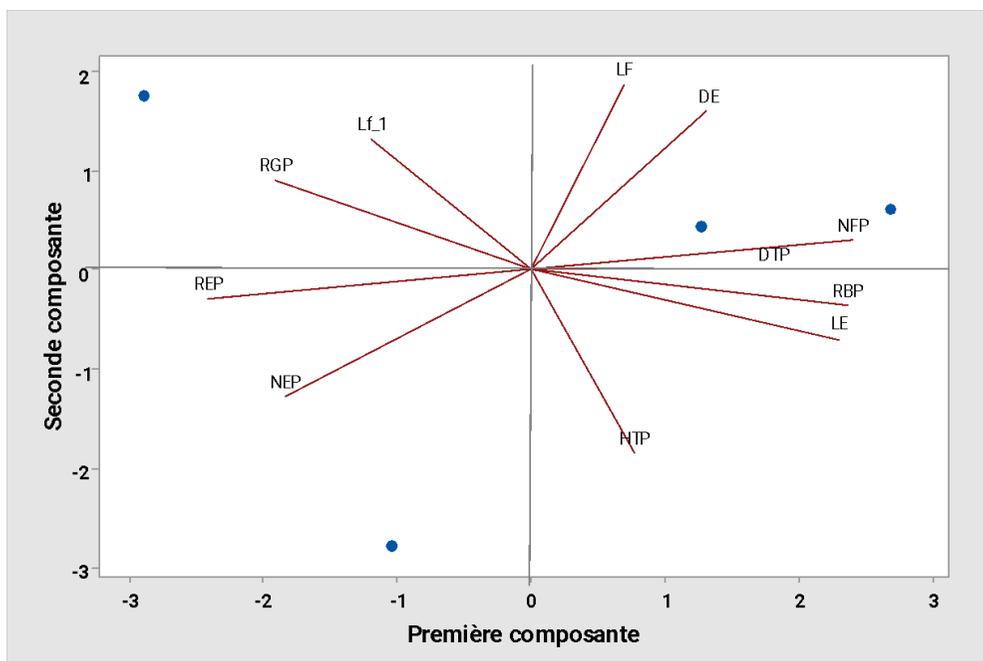
Les deux premiers axes concentrent à eux seuls 89,8% de l'information. Ce qui est suffisant pour interpréter les données. Le tableau 2 donne les coefficients de corrélation des paramètres étudiés avec les axes. Ainsi, les paramètres Longueur des épis (LE), Nombre de feuilles par poquet (NFP), Diamètre 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 1ère et la 2ème 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 3ème 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 1ère et la 2ème 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 3ème 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.

## 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 3ème 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 1ère 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 3ème 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 1ère et de la 2ème auréoles. Les résultats montre 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. 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<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> auréoles sont caractérisées par beaucoup de feuilles, un bon diamètre de la tige principale et un bon diamètre en épis alors que la 3<sup>ème</sup> 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 soit importante. Ce qui permet une gestion agroécologique des terres agricoles dans un contexte de baisse de fertilité des sols et de sécurité alimentaire chronique des populations nigériennes. En termes de perspectives, il serait intéressant d'étudier les effets des espèces retenues dans les champs à RNA sur les paramètres de croissance et de rendement des cultures telles que le ml, le maïs, le sorgho et le niébé.

**Conflit d'intérêt :** Les auteurs de manuscrit déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt de quelque nature de ce soit dans le cadre de la réalisation de cette étude.

**Financement des travaux :** Les auteurs n'ont obtenu aucun financement dans la réalisation de cette étude.

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

## **Références :**

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, thèse de doctorant, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, 158p
  6. Dan Lamso, N., Guero, Y., Tankari, D. A., Rabah, L., Andre, B. B., Patrice, D., Tidjani, A. D., Ado, M. N., & Ambouta J. M. K. (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.
  7. 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
  8. Dutordoir, D. C. (2006). Impact de pratiques de gestion de la fertilité sur les rendements en mil dans le Fakara (Niger) ; Mémoire d'ingénieur, Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale ; université catholique de Louvain ; 161P.
  9. Fanna, M. A. M. (2012). Contribution de la régénération naturelle assistée (RNA) dans l'amélioration des moyens de subsistance des populations de Daré et Zédrawa dans la commune urbaine de Matameye (région de Zinder). Mémoire de master. Université de Maradi, Niger, 46p.
  10. Gnankambary, 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
  11. Gbemavo, D. S. J. C., Glèlè Kakai, R., Assogbadjo, A. E., Katary, A. & Gnanglè, P, (2010). Effet de l'ombrage du karité sur le rendement capsulaire du coton dans les agroécosystèmes coton-karité du Nord Bénin. *TROPICULTURA*, 28(4) : 193-199
  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),14-18.
17. Louppe D., N'Dour B., & Samba S. A. N'Diaye (1996). Influence de *Faidherbia albida* sur l'arachide et le mil au Sénégal : Méthodologie de mesure et estimations des effets d'arbres émondés avec ou sans parcage d'animaux. P :123-139
18. 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
19. 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. Mémoire de Master. Université de Diffa, 61P.
20. 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.
21. 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
22. 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
23. Sadikou, I. (2017). Etude de la pratique de la régénération naturelle assistée du palmier doum dans le département de Mayahi. Mémoire. Faculté des
24. Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université de Tahoua (UTA), P1-4.

25. 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.
26. 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*, 132, pp. 1–14.
27. 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
28. 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.
29. 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.
30. 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.
31. 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
32. 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