Revue Internationale de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (Revue-IRSI)
ISSN: 2960-2823
Vol. 4, No. 6, Novembre 2026

# Réponse du maïs (*Zea mays* L.) à cinq formules de fertilisation biominérale en zone soudanienne du Mali

**Agaicha FOFANA[1]*, Lalla Karim SANOGO[1], Fallaye KANTÉ[1], Alou COULIBALY[2].**

[1] Laboratoire de Microbiologie des Sols, Faculté des Sciences et Techniques (FST), Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTT-B), Mali.

[2] Laboratoire des Sols Heinz Imhof, Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée (IPR/IFRA) de Katibougou, Mali.

**Résumé :** Au Mali, la fertilisation du maïs est surtout basée sur l'utilisation des engrais chimiques, longtemps utilisés somme une solution ; cependant, ces fertilisants ont montré leur limite du fait de leur coût élevé et de leur indisponibilité très souvent pour les paysans. Cette étude, menée à Sanankoroba, en zone soudanienne du Mali, vise à améliorer la fertilisation minérale du maïs par l'utilisation du compost amélioré (CA) et des champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA). Un essai en bloc de Fisher de cinq traitements [T1 (témoin) : FMV + FOV (CA) ; T2 : CMA + 50%FMV + 50%FOV (CA) ; T3 : CMA + N + 50%P2O5 + K2O + 50%FOV (CA) ; T4 : CMA + 50%N + 50% P2O5 + K2O +50%FOV (CA) ; T5 : CMA + N + 50% P2O5 +50% K2O +50%FOV (CA)] à 4 répétitions a été conduit en plein champ. Les variables mesurées étaient le taux de levée (TL), le diamètre au collet (DC), la hauteur (Ht) au 30ème, 45ème et au 60ème jour après semis, la biomasse aérienne sèche (BAS), la biomasse racinaire sèche (BRS) et le rendement grains (RdtG). Les résultats montrent que le T5 a donné le meilleur TL (89,23%) et diamètre au collet (2,15 cm) ; T2 a donné la meilleure croissance en hauteur (2,19 m) et la BAS (1,575 t/ha), la meilleure BRS (0,736 t/ha) a été obtenue avec T3.

Le meilleur rendement a été obtenu au niveau de T2, T4 et T5 avec une moyenne de 1,66 t/ha comparativement au témoin (0,68 t/ha). L'apport du compost amélioré et de l'inoculum de CMA contribue à une réduction de la dose d'engrais minérale sur la culture de maïs en zone soudanienne du Mali et favorise une augmentation du rendement grains de l'ordre de 0,98 t/ha par rapport au témoin.

**Mots-clés** : Maïs, compost amélioré, CMA, zone soudanienne, Mali.

**Digital Object Identifier (DOI):** https://doi.org/10.5281/zenodo.**24381385**

*Ceci est un article en accès libre sous la licence CC BY-NC-ND.*

# 1 Introduction

Le maïs (*Zea mays* L.) est une céréale cultivée dans toutes les régions agricoles du monde. Elle constitue l'une des céréales les plus importantes utilisées dans l'alimentation humaine [1]. La production mondiale de maïs en 2024 était de 1,200 milliard de tonnes par an [2]. Cela fait du maïs l'une des céréales les plus cultivées au monde. La dominance de cette culture en Afrique en générale et en Afrique de l'Ouest en particulier a été favorisée par sa capacité d'adaptation aux conditions agro-écologiques et par son rôle stratégique à la fois comme produit de rente et culture vivrière dans de nombreux pays [1].

Au Mali, la culture du maïs concerne essentiellement les zones soudaniennes et soudano-guinéenne. Le maïs grain représente 10,12% de la ration alimentaire en zone rurale et 8% en ville. En plus, l'utilisation de cette céréale dans l'alimentation animale (volaille) connaît un essor considérable dans les grands centres urbains tels que Bamako, Ségou et Sikasso. Cette culture constitue aussi une source de revenu pour les exploitants agricoles [3]. Cependant elle est confrontée à plusieurs contraintes principalement la pauvreté des sols en éléments nutritifs [4]. Environ 75 à 80 % de la surface cultivée en Afrique serait dégradée, avec une perte de 30 à 60 kg d'éléments nutritifs par hectare et par an [5].

Dans le pays, la fertilisation du maïs est surtout basée sur l'utilisation des engrais chimiques, longtemps utilisés somme une solution. Ils ont montré leur limite du fait de leur coût élevé, de leur indisponibilité très souvent pour les paysans et de leur effet négatif sur la santé du sol [6]. De ce fait, il s'avère nécessaire de procéder à une fertilisation adéquate, moins coûteuse, disponible et préservant la santé du sol. C'est dans ce contexte que cette étude a été initiée dans l'objectif de minimiser l'apport des engrais chimiques sur maïs par l'utilisation de biofertilisants en zone soudanienne du Mali. Elle visait spécifiquement à i) déterminer l'effet des fertilisants biominéraux sur la croissance et le rendement du maïs ii) identifier la meilleure combinaison de la fertilisation biominérale pour la culture du maïs en zone soudanienne du Mali.

# 2 Materiel et méthodes

## 2.1 Zone et sites d'étude

L'essai a été conduit à Sanankoroba, région de Koulikoro, situé entre 12° 23.095' N et 007° 54.791' O en zone soudanienne du Mali. La pluviométrie annuelle de cette zone varie entre 600 et 1100 mm, avec des températures extrêmes moyennes de 21° C à 37° C [7]. Le sol du site expérimental est de type limoneux avec un pH de 5,66 et des teneurs respectives en N, P, K et MO de 0,06 % ; 3,08 mg/kg ; 12,03 mg/kg et 0,92 %.

## 2.2 Matériel végétal

La variété brico du maïs a été utilisée dont le cycle est de 70 jours.

## 2.3 Fertilisants

- Urée (46% N), complexe céréale (17-17-17), chlorure de potassium (60% $K_2O$), Phosphate naturel de Tilemsi (30% $P_2O_5$) ;
- Inoculum de champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA) ;
- Compost amélioré (CA).

**Tableau 1**. Composition chimique du compost amélioré (CA)

| Paramètres | pHeau | Azote % | Matière Organique % | Phosphore total mg/kg | Potassium Total mg/kg | Carbone % | Rapport C/N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valeurs moyennes | 6,97 | 1,07 | 29,99 | 0,47 | 1,84 | 17,44 | 16,3 |

## 2.4 Méthodes

### 2.4.1 Préparation de l'inoculum de CMA

L'inoculum de CMA a été obtenu en procédant à un essai en pots avec des échantillons de sol prélevés dans le champ expérimental en utilisant les graines de la variété brico du maïs. Le sol a été reparti dans des pots de 15 Kg qui ont été remplis jusqu'au ¾. Ces pots ont été installés dans la serre. Les graines de maïs ont été d'abord aseptisées à l'eau de javel à 2,5% et rincées abondamment avec de l'eau distillée stérile puis séchées complètement sur du mouchoir en papier. Les graines ont ensuite été semées à raison de 3 par pot à une profondeur de 2 cm. Au total, 5 pots ont été utilisés. Au 15ème jour après semis (jas), les plants ont été démariés à 2 par pot. Au 45ème jas, les plants ont été retirés des pots. La partie racinaire de chaque plant a été coupée, les racines ont été récupérées, découpées en de fins morceaux et ensuite mélangées avec le sol de culture. C'est ce mélange qui a constitué l'inoculum de CMA.

### 2.4.2 Préparation du compost amélioré de bouse de vache

Au Mali, la préparation du compost en silo est une excellente technique pour conserver l'humidité des matières, diminuer les pertes d'éléments nutritifs afin de produire un engrais organique de haute qualité. Un silo de 1,10 m a été rempli comme suit :

Au fond, 5 brouettées de sciure de bois (*Khaya senegalensis*) ont été déposées, ensuite 3 brouettées de bouse de vache et enfin une fine couche de cendres de bois y a été saupoudrée. Le tout a été arrosé abondamment puis entasser. Cette opération a été répétée jusqu'à remplir le silo qui a été couvert à l'aide d'une bâche en plastique. Le retournement a été effectué chaque dix jours et l'arrosage au besoin. Au bout de deux mois, le compost était arrivé à maturité, il a été étalé à l'air libre puis stocké dans des sacs de 100 Kg.

### 2.4.3 Facteur étudié et traitements

Un seul facteur a été étudié, la fertilisation prise à cinq niveaux de variation qui ont constitué les traitements:

T1 (témoin) : FMV + FOV (CA)

T2 : CMA + 50%FMV + 50%FOV (CA)

T3 : CMA + N + 50%$P_2O_5$ + $K_2O$ + 50%FOV (CA)

T4 : CMA + 50%N + 50% $P_2O_5$ + $K_2O$ +50%FOV (CA)

T5 : CMA + N + 50% $P_2O_5$ +50% $K_2O$ +50%FOV (CA).

*FMV : Fumure Minérale Vulgarisée ; FOV : Fumure Organique Vulgarisée ; CMA : Champignons Mycorhiziens Arbusculaires ; N : Azote; P : Phosphore; K : Potassium ; CA : Compost amélioré.*

Le T1 est la formule de fertilisation recommandée par la recherche sur la culture du maïs au Mali [8].

### 2.4.4 Dispositif experimental

Le bloc de Fisher à quatre répétitions a été utilisé. Chaque parcelle élémentaire (unité expérimentale) mesurait 4 m x 3 m (12 $m^2$). L'écartement entre les parcelles était de 1 m et celui entre les blocs 1,5 m. Chaque bloc mesurait : 24 m x 3 m (72 $m^2$). La superficie totale du dispositif expérimental était 396 $m^2$ (24 m x 16,5 m).
La figure 1 représente le plan de masse.

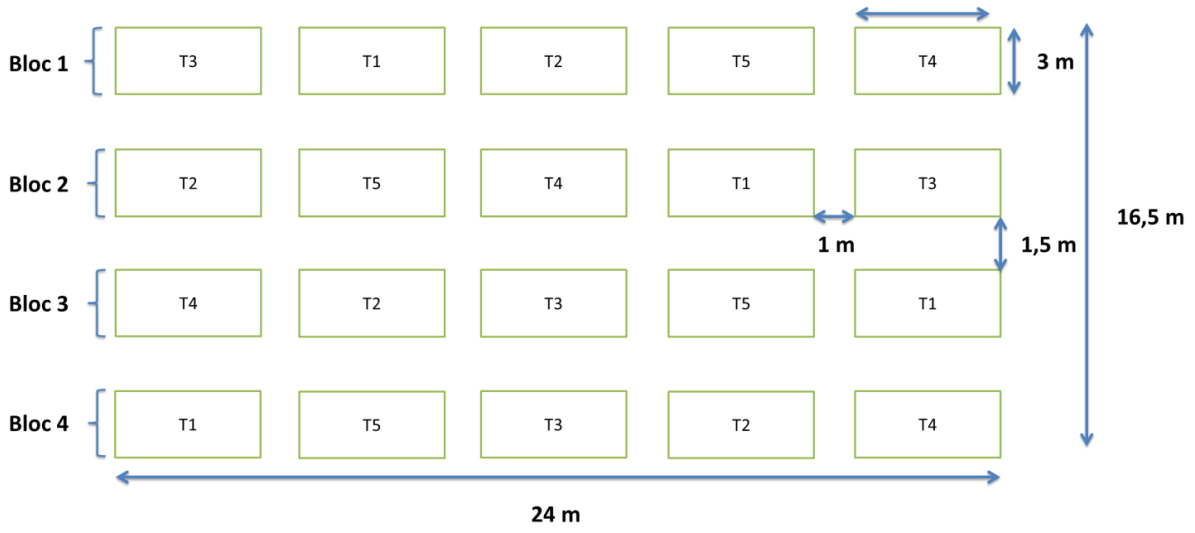



**Figure 1.** Plan de masse de l'essai.

### 2.4.5 Conduite de l'expérimentation

L'expérimentation sur le terrain a été effectué pendant deux saisons des pluies de juillet à septembre 2024 et de juillet à septembre 2025.
Le sol du champ expérimental a été labouré à plat à une profondeur de 30 cm à la charrue, puis nivelé. Les blocs et les parcelles élémentaires ont été ensuite délimités par la méthode 3-4-5.

Les engrais de fond (PNT, KCl, complexe céréale, le compost amélioré, 1/3 d'urée) ont été apportés avant le semis selon les traitements et enfouie légèrement. Les 2/3 d'urée restante ont été apportées en fumure de couverture, 30ème et 60ème jour après le semis.
Les quantités de fertilisants apportés par traitement (Kg/ha, Kg/parcelle élémentaire) sont consignées dans le tableau 2.

**Tableau 2.** Quantité de fertilisants apportés par traitement (Kg/ha et Kg/parcelle élémentaire).

| **Traitements** | **Doses de fertilisants (Kg/ha)** | | | | | | **Quantités de fertilisants (Kg/ parcelle élémentaire)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CC (NPK)** | **Urée (N)** | **PNT ($P_2O_5$)** | **KCl ($K_2O$)** | **CA** | **CMA** | **CC (NPK)** | **Urée (N)** | **PNT ($P_2O_5$)** | **KCl ($K_2O$)** | **CA** | **CMA** |
| **T1 (témoin)** | 100 | 150 | - | - | 5000 | - | 0,12 | 0,18 | - | - | 6 | - |
| **T2** | 50 | 75 | - | - | 2500 | 533,33 | 0,06 | 0,09 | - | - | 3 | 0,64 |
| **T3** | - | 186,95 | 28,33 | 28,33 | 2500 | 533,33 | - | 0,22 | 0,03 | 0,03 | 3 | 0,64 |
| **T4** | - | 93,48 | 28,33 | 28,33 | 2500 | 533,33 | - | 0,11 | 0,03 | 0,03 | 3 | 0,64 |
| **T5** | - | 186,95 | 28,33 | 14,17 | 2500 | 533,33 | - | 0,22 | 0,03 | 0,017 | 3 | 0,64 |

Les graines de maïs ont été semées manuellement à la houe à raison de 03 par poquet, aux écartements 75 cm x 50 cm.
Au 15ème jour après le semis, les plants ont été démariés à deux par poquet et l'inoculum de CMA a été apporté à raison de 20 g par poquet aux traitements correspondants.
Les travaux d'entretien ont consisté au sarclage et au buttage par nécessité.

### 2.4.6 Paramètres mesurés

#### 2.4.6.1 Taux de levée

Le taux de levée a été calculé au 15ème jour après le semis (jas) en utilisant la formule suivante :

$$\text{Taux de levée (\%)} = \frac{\text{Nombre de poquets levés}}{\text{Nombre total de poquets}} \times 100$$

#### 2.4.6.2 Diamètre au collet

Le diamètre des plants a été déterminé aux 30ème, 45ème et 60ème jas à l'aide d'un pied à coulisse au niveau du collet de dix plants des parcelles utiles de 3 $m^2$ identifiées pour les observations.

#### 2.4.6.3 Hauteur

Les plants ont été mesurés aux 30ème, 45ème et 60ème jas, à l'aide d'un mètre ruban du collet à la dernière feuille. Les mesures ont portée sur dix plants des parcelles utiles identifiées pour les observations.

#### 2.4.6.4 Biomasses aérienne et racinaire sèches

Au 45ème jas, deux plants ont été déterrés dans chaque parcelle élémentaire à une profondeur de 40 cm à l'aide d'une daba. Les racines de ces plants ont été soigneusement lavées. Les parties aériennes et racinaires ont été séparées, étiquetées puis transportés au laboratoire. Elles ont été séchées à la température ambiante et leur poids a été déterminé à l'aide d'une balance à précision.

#### 2.4.6.5 Rendement grains

Pour chaque parcelle élémentaire, la production grains a été déterminée à la récolte (70ème jas) par pesage des grains obtenus dans chaque parcelle utile. Le rendement grains a été déterminé par extrapolation selon la formule suivante :

$$\text{Rendement grains (t/ha)} = (\frac{\text{Rendement parcelle utile} \times 10000\ \text{m2}}{\text{Superficie parcelle utile (3 m2)}})/10\text{^}6$$

#### 2.4.6.6 Fréquence (F%) et intensité (M%) de mycorhization

En plus des paramètres de croissance et de rendement, nous avons aussi déterminé la fréquence (F%) et l'intensité (M%) de mycorhization des plants. Elles ont été déterminées selon la méthode de Trouvelot et *al.* [9]:

F (%) = (nombre de fragments mycorhizés / N) x 100 ;

N : nombre total de fragments observés.

M % = (95n5 + 70n4 + 30n3 + 5n2 + n1) /N ;

Les chiffres 1, 2, 3, 4, 5 indiquent les numéros de classe.

5 : plus de 95% de la racine mycorhizée, 4 : 50 à 95%, 3 : 30 à 50%, 2 : 1 à 30%, 1 = 1%.

### 2.4.7 Analyse statistique des données

Toutes les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant le logiciel SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc. 1985). L'analyse de la variance a été effectuée par la procédure GLM (general linear models) du logiciel. Les moyennes ont été comparées à l'aide du test de la plus petite différence significative (LSD) protégé de Fisher pour les expériences au champ.

## 3 Résultats

L'analyse de variance a montré une différence significative ($p < 0,05$) entre les différents traitements quel que soit la variable mesurée.

### 3.1 Taux de levée

L'analyse de variance a montré que les traitements T5 et T4, avec respectivement 89,23 et 85,42 % ont donné des taux de levée significativement supérieurs aux trois autres traitements (figure 2).

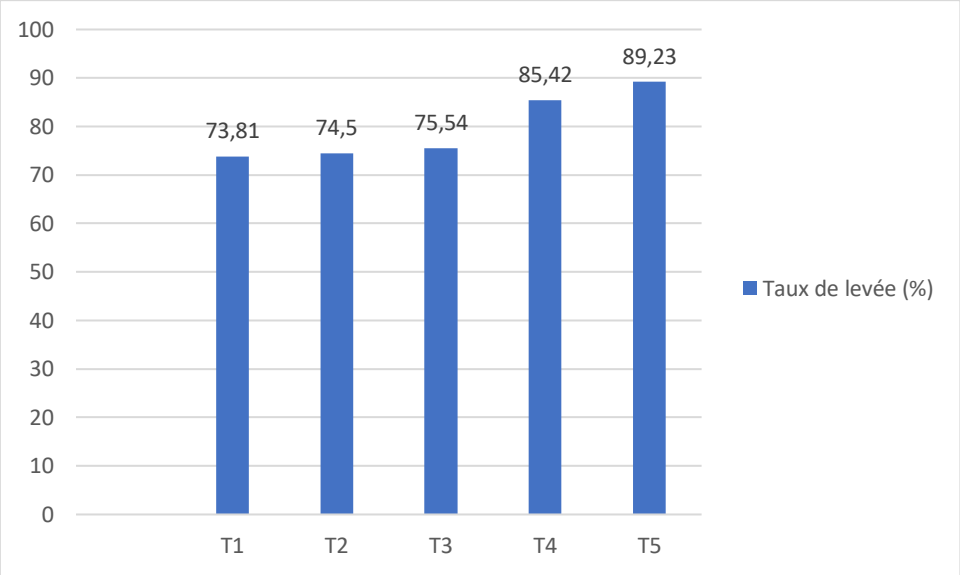



**Figure 2.** Taux de levée des plants de maïs sous les cinq traitements.

### 3.2 Diamètre au collet (cm)

L'analyse de variance a montré que le T5 se différencie significativement des autres traitements (Figure 3).




**Figure 3.** Diamètre au collet des plants des cinq traitements.

### 3.3 Hauteur des plants (cm)

Le traitement 2 s'est montré statistiquement meilleur que le autres traitements (figure 4).

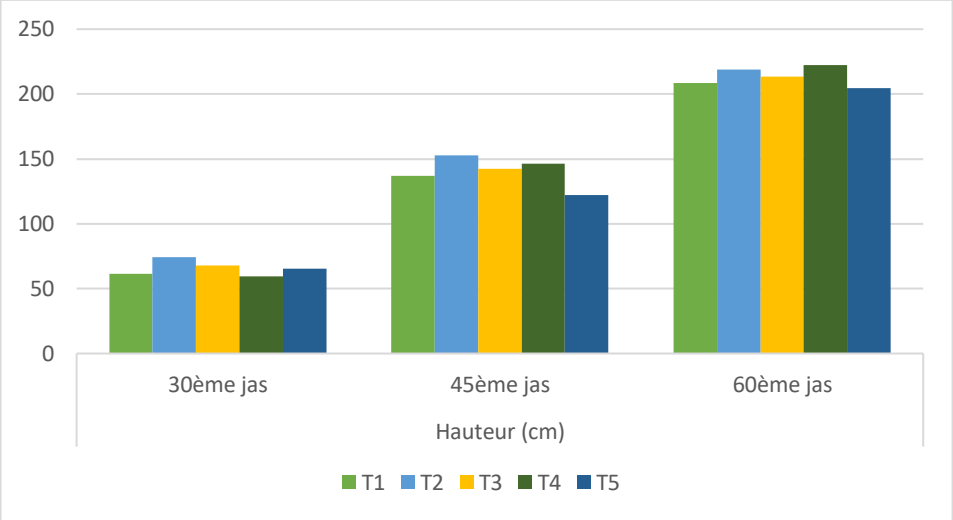



**Figure 4**. Hauteur des plants des cinq traitements.

### 3.4 Biomasse aérienne et racinaire sèches (Kg/ha)

T2 a produit la plus forte biomasse aérienne, suivi par T3, T4 et T5 et enfin T1.

T3 favorise plus le développement des racines suivi par T2, T1 ensuite T5 et enfin T4 (figure 5).

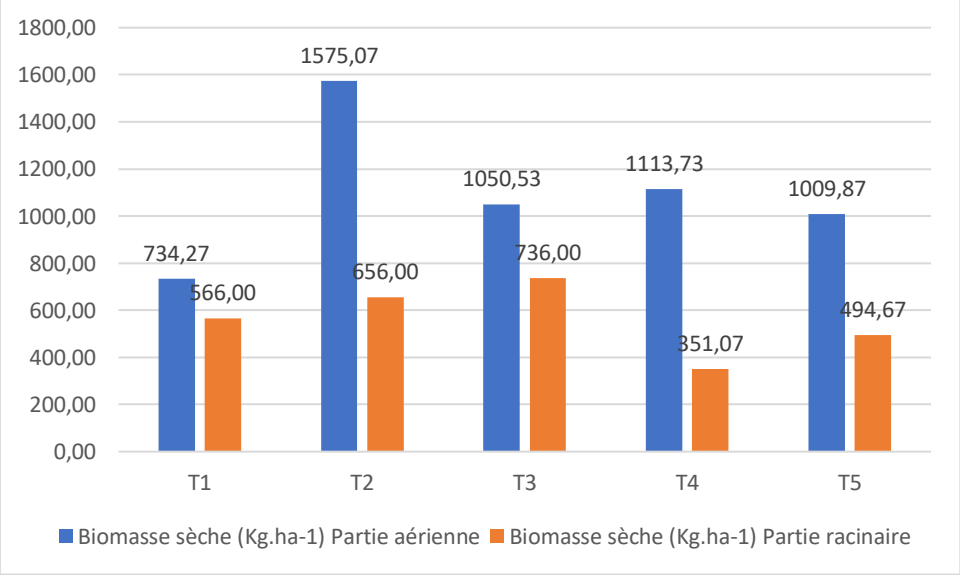



**Figure 5.** Biomasses sèches aériennes et racinaires des plants des cinq traitements.

### 3.5 Rendement (t/ha)

T2, T4 et T5 ont donné les meilleurs rendements avec une moyenne de 1,66 t/ha (figure 6).

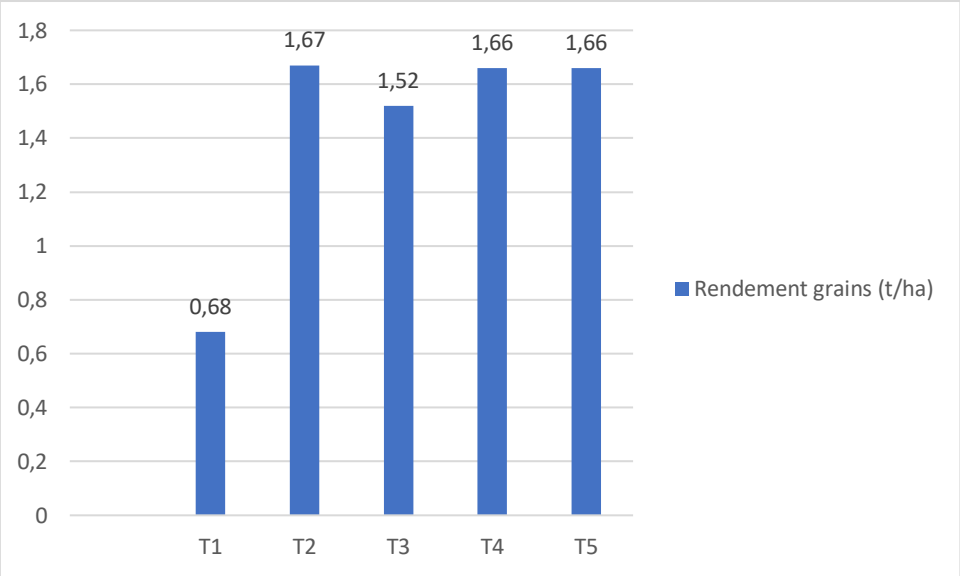



**Figure 6.** Rendement grains des plants des cinq traitements.

### 3.6 Fréquence (F%) et intensité (M%) de mycorhization

En plus des paramètres de croissance et de rendement, nous avons aussi déterminé la fréquence et l'intensité de mycorhization des plants (figure 7).

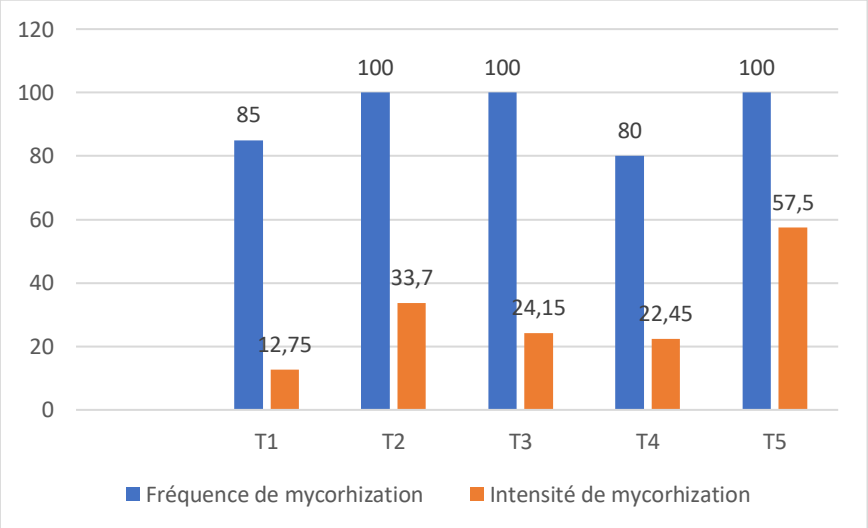



**Figure 7.** Fréquence et intensité de mycorhization de chaque traitement après l'expérimentation.

## 4 Discussion

Les effets des différentes formules de fertilisants sur les paramètres de croissance ont été remarquables.

Au cours de notre étude, la meilleure valeur obtenue pour le taux de levée (89,23 %) est supérieure à celle obtenue (84 %) au Congo par Yannick et *al.* [10] avec l'utilisation de

biodéchets et de fertilisants inorganiques. Nos résultats sont intéressants dans la mesure où une faible quantité de semences a été utilisée pour le re-semis.

Les plants de T2 et T4 ont présenté une forte vigueur de croissance en hauteur. Ce résultat pourrait être lié à l'application de la demi dose de l'azote vulgarisée qui favoriserait une meilleure expression de l'effet de l'inoculum de CMA. Selon Assogba et *al.* [11] les hauteurs maximales des plants maïs sont obtenues avec les traitements « CMA+ 50% NPK-Urée » traitements similaires aux traitements T2 et T4 de notre étude. El-yazeid et *al*. [12] et Koda et *al*. [13] ont rapporté dans leur étude une amélioration de la croissance en hauteur des plants inoculées avec les CMA, grâce à l'implication des CMA dans l'augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs du sol [14].

En ce qui concerne le diamètre au collet, les traitements T2, T3, T4 et T5 ayant reçu l'inoculum de CMA ont produit un effet significatif. Ces résultats sont en accord avec ceux observés par Bulakali et *al.* [15] qui ont montré dans leur étude que les champignons mycorhiziens ont un effet bénéfique sur le diamètre au collet des plants de maïs. Les mêmes observations ont été faites par Aguegue et *al.* [16] qui ont montré que l'inoculation des graines de maïs avec des champignons mycorhiziens a un effet bénéfique sur le diamètre au collet des plants traités par rapport au témoin.

Les traitements T2, et T4 ont donné les meilleurs rendements grains. Une étude menée par Yannick et *al.* [10] a montré que la dose de 1,75 t/ha de fumiers de poules combinées à la demi dose de référence des engrais minéraux (traitement similaire aux T2 et T4 de cette étude) ont favorisé une augmentation du rendement grains du maïs. Selon Fall et *al.* le traitements « CMA+ 50% NPK a donné le meilleur rendement au champ et sous serre [17].

Dans notre étude les valeurs moyenne de la fréquence et de l'intensité de mycorhization sont respectivement 93 % et 30,11 %. Des résultats similaires ont été rapportés par plusieurs auteurs, qui ont montré dans leurs travaux que, de manière générale, la fréquence de mycorhization des plantes inoculées est élevée, alors que l'intensité de la mycorhization reste faible [13]. En effet, selon Diagne et Ingleby [18] le niveau d'infection n'a pas besoin d'être très élevé pour être bénéfique à la plante. De plus, Hart et al. [19] suggèrent qu'une plante fortement infectée transférera plus de ses ressources en carbone aux champignons mycorhiziens, réduisant ainsi leur effet bénéfique [13].

## 5 Conclusion

Il ressort de ce travail que l'utilisation du compost amélioré de bouse de vache et de l'inoculum de CMA tout en réduisant le dose d'engrais minérale améliore la croissance et le rendement du maïs à Sanankoroba.

T2 pourrait être considéré comme la meilleure combinaison de la fertilisation biominérale pour la culture du maïs en zone soudanienne du Mali intensifs puisqu'il donne en plus du meilleur rendement, une bonne biomasse aérienne et racinaire.

## 6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] A. J. Semassa, S. W. Padonou, V. B. Anihouvi, N. H. Akissoé, A. Adjanohoun, et L. Baba-Moussa, « Diversité Variétale, Qualité Et Utilisation Du Maïs (Zea Mays) En Afrique De l'Ouest : Revue Critique », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 12, nº 18, p. 197, 2016, doi: 10.19044/esj.2016.v12n18p197.

[2] FAOSTAT, « Données mondiales sur les cultures primaires ». [En ligne]. Disponible sur: https://www.fao.org/faostat/fr/#data/QCL

[3] Cellule/capitalisation, « Fiche Technique Sur Le commerce du MAÏS », nº 223, p. 1-10, 2004.

[4] D. BAZILE, « De Cultures Cerealiers Mil-Sorgho De La Zone Mali-Sud : Analyse En Terme De Cout D ' Opportunite ».

[5] Union Africaine, « ENGRAIS ET SANTE DES SOLS EN AFRIQUE Engrais et santé des sols en Afrique », 2024.

[6] N. K. Nkoy-moke, C. L. Ayingwe, S. Luyindula, et A. Likengelo, « Amendement des sols , influence des fertilisants pour l ' amélioration de la culture de Glycine max ( L ) Merril ( soja ) », vol. 8, nº October, p. 2030-2041, 2014.

[7] M. Cretenet, D. Dureau, B. Traore, et D. Ballo, « Fertilité et fertilisation i du Mali : du diagnostic dans la région sud : au pronostic . », 1972.

[8] D. Coulibaly, F. Sissoko, S. Doumbia, A. Ba, et B. Dembele, « Evaluation de l'effet de la fertilisation minerale sur la production de varietes ameliorees de mais et le disponible fourrager en zone cotonniere du Mali-Sud (Mali) », *Agron. Afr.*, vol. 29, nº 1, p. 109-117, 2017.

[9] A. Trouvelot, Kough, J.L., et Gianinazzi-Pearson, V., « Mesure du taux de mycorhization VA d'un système radiculaire. Recherches et méthodes d'estimation ayant une signification fonctionnelle. », *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae*, INRA, Paris, p. 217-221, 1986.

[10] U. S. Yannick, Nyembo Kimuni Luciens, Baboy Longanza Louis, et Mpundu Mubemba Michel, « Effets des apports combinés de biodéchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de Zea mays L. cultivées dans la région de Lubumbashi », *J. Appl. Biosci.*, p. 3935-3943, juin 2012.

[11] S. A. Assogba, N. R. A. Adjovi, N. A. Agbodjato, H. Sina, A. Adjanohoun, et L. Baba-Moussa, « Evaluation of the Mixed Effects of Some Indigenous Strains of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on the Growth of Maize Seedlings Under Greenhouse Conditions », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 16, nº 3, janv. 2020, doi: 10.19044/esj.2020.v16n3p275.

[12] A. A. E.- Yazeid, H. E. Abou-Aly, M. A. Mady, et S. A. M. Moussa, « ENHANCING GROWTH, PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SQUASH PLANTS USING PHOSPHATE DISSOLVING MIC », 2007.

[13] D. K. Abdel *et al.*, « Impact of native arbuscular mycorrhizal fungi based fertilizers on to increase maize productivity in North Benin », *Afr. J. Agric. Res.*, vol. 16, nº 9, p. 1298-1306, sept. 2020, doi: 10.5897/AJAR2020.14758.
[14] B. Sciences, A. A. E.- Yazeid, et M. A. Mady, « Enhancing Growth , Productivity and Quality of Squash Plants Using Phosphate Dissolving Microorganisms ( Bio phos-phor ® ) Combined with Boron Foliar Spray », vol. 3, nº 4, p. 274-286, 2007.
[15] B. Bulakali, Mwange, K, Lumande, K., Luyindula, N., Mbaya, N, et Musasa, T., « Effets de l'inoculation de cinq espèces de Glomus sur la croissance et la nodulation en pépinière de Racosperma auriculiforme en République Démocratique du Congo », *Press. Agron. Gembloux*, vol. 18, nº 2, p. 63-67.
[16] M. R. Aguegue *et al.*, « Arbuscular Mycorrhizal Fertilization Of Corn (Zea mays L.) Cultivated on Ferrous Soil in Southern Benin », *J. Agric. Stud.*, vol. 5, nº 2, p. 99, sept. 2017, doi: 10.5296/jas.v5i3.11881.
[17] A. F. Fall *et al.*, « Combined Effects of Indigenous Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) and NPK Fertilizer on Growth and Yields of Maize and Soil Nutrient Availability », *Sustainability*, vol. 15, nº 3, p. 2243, janv. 2023, doi: 10.3390/su15032243.
[18] Diagne O et Ingleby K, « Ecology of the AMF mycorhiziens arbusculaires infecting Acacia raddiana. », *IRD Editions*, Paris, p. 205-228, 2003. doi: doi.org/10.4000/books.irdeditions.5298.
[19] M. M. Hart, R. J. Reader, et John N. Klironomos, « Plant coexistence mediated by arbuscular mycorrhizal fungi », *Trends in Ecology and Evolution*, vol. Volume 18, Issue 8, p. 418-423, 2003. doi: 10.1016/S0169-5347(03)00127-7.