



# Effet combiné de souches de *Trichoderma asperellum* et de *Trichoderma virens* sur la durée de maturité du compost

**Mbacké FALL<sup>1\*</sup>, Serigne Modou SARR<sup>1</sup>, Ndiogou GUEYE<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Université Alioune Diop de Bambey (UADB), Institut Supérieur de Formation Agricole et Rural (ISFAR), BP : 54 Sénégal

<sup>2</sup>Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Faculté des Sciences et Techniques, Département de Productions Végétales, BP 5005 Dakar-Fann, Sénégal

\*Correspondance, courriel : [mback.fall@yahoo.fr](mailto:mback.fall@yahoo.fr)

**Mots clés :** *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma virens*, compostage, aérobiose, rapport  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$

**Keywords:** *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma virens*, Aerobic composting,  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  ratio

Submitted 25/08/2025, Published online on 31<sup>st</sup> October 2025 in the *Journal of Animal and Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.) ISSN 2071 – 7024*

## 1 RESUME

Ces travaux ont permis d'évaluer l'effet combiné des souches locales de *Trichoderma asperellum* (TS1, TG3, TM3) et *T. virens* (TG1) sur la maturation du compost au Sénégal. La méthodologie d'abord, deux traitements ont été réalisés : T1 (témoin) avec 5 kg de biochar de balle de riz + 12 kg fumier de vache + 3 kg de feuilles fraîches hachées de Neem (*Azadirachta indica*), et T2 avec 5 kg de biochar de balle de riz + 12 kg fumier de vache + 3 kg de feuilles fraîches hachées Neem + 26 ml d'Inoculum de *Trichoderma* et 26 ml de mélasse en début de compostage et en début de phase de refroidissement. Ensuite un système de compostage aérobiose a été utilisé, avec des bacs en plastique de 100 litres munis de trous d'aération. Et enfin la maturité du compost a été examiné grâce au rapport  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$  et l'indice de germination (IG). Les résultats ont montré un effet hautement significatif des souches de *Trichoderma* sur la durée de compostage. Cette dernière a été réduite de neuf (9) jours, soit 12% pour le traitement inoculé avec les souches de *Trichoderma* par rapport au témoin non inoculé. Un rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^- < 0.16$  pour T2 atteint au 67<sup>ème</sup> jour de compostage indiquant une maturité du compost, alors que T1 n'a affiché une valeur < 0.16 qu'à partir du 76<sup>ème</sup> jour de compostage. Un IG de T2 significativement plus élevé que celui de T1 à tous les âges du compostage. Ces résultats donnent des perspectives intéressantes dans l'utilisation des *Trichoderma* dans la production de composts de qualité et la réduction du temps de compostage.

## ABSTRACT

This study aims to evaluate the combined effect of local strains of *Trichoderma asperellum* (TS1, TG3, and TM3) and *T. virens* (TG1) on compost maturation in Senegal. Two treatments were carried out: T1 (control) with 5 kg of biochar from rice hulls + 12 kg of cow manure + 3 kg of fresh chopped leaves from Neem (*Azadirachta indica*), and T2 with 5 kg of biochar from rice hulls + 12 kg of cow manure + 3 kg of fresh chopped Neem leaves + 26 ml of *Trichoderma* Inoculum and 26 ml of molasses at the beginning of composting and at the beginning of the cooling phase. An aerobic composting system was used, with 100-litre plastic bins equipped with ventilation holes. The maturity of the compost was examined by the  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  ratio and the germination index (GI). The results showed a highly significant effect of *Trichoderma* strains on composting time. The latter was reduced by nine (9) days, or 12% for the inoculated



treatment with *Trichoderma* strains compared to the non-inoculated control. A report  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^- < 0.16$  for T2 reached on the 67th day of composting indicating compost maturity, whereas T1 only showed a value  $< 0.16$  from the 76th day of composting. GI of T2 significantly higher than that of T1 at all composting ages. These results offer exciting opportunities for the use of *Trichoderma* in the production of quality composts and the reduction of composting time.

## 2 INTRODUCTION

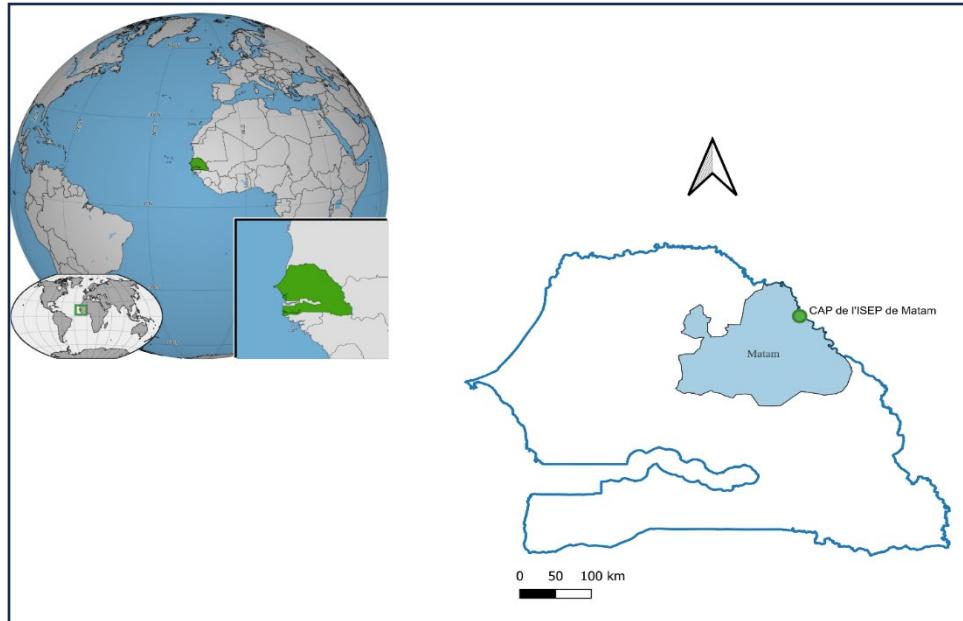
Le compostage est une méthode de traitement des déchets organiques (Yin et al., 2024), qui permet le recyclage des déchets agricoles en biofertilisants organiques de haute qualité (Li et al., 2020). Il réduit l'impact négatif des déchets organiques sur l'environnement et les humains et fournit une source sûre, efficace et peu coûteuse d'engrais organiques pour la production agricole (Awasthi et al., 2022). Ce processus se déroule en plusieurs phases, au cours desquelles différentes communautés de microorganismes participent à la décomposition de la matière organique (Assoh et al., 2025). Les bénéfices du compostage sont connus des producteurs, mais la pénibilité de leur préparation (Ngahane et al., 2018), leurs énormes consommation en eau (Tounkara, 2015) le délai de compostage, souvent trop long (Dakuo et al., 2011) limitent leur adoption. D'où la nécessité d'entreprendre des recherches pour trouver des solutions de compostage faciles, efficaces et durables. Parmi ces solutions, l'utilisation des champignons du genre *Trichoderma* ont suscité un intérêt particulier en raison de leur capacité à stimuler la décomposition des matières organiques et à améliorer la qualité du compost (Gupta et al.,

2021). En effet, Vargas-García et al., (2010) montrent que *Trichoderma* spp. produit des enzymes (cellulases, xylanases, et lignine peroxydases) qui dégradent efficacement les composés lignocellulosiques, réduisant ainsi la durée de la phase de maturation du compost. Le *Trichoderma* est souvent associé à d'autres microorganismes, pour améliorer la décomposition de la matière organique. C'est le cas des travaux de Khalisha et al., (2025), qui ont utilisé un consortium de microorganismes comprenant *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., et *Trichoderma* sp., et ont démontré une grande efficacité dans la dégradation des matières organiques récalcitrants tels que la paille et le fumier, améliorant ainsi la composition nutritive du compost. Tyasmoro et al., (2024) ont également démontré que divers types de décomposeurs microbiens dont *Trichoderma*, dégradaient efficacement les déchets organiques tout en améliorant les niveaux d'éléments fertilisants du compost. Cette recherche avait pour objectif est d'évaluer l'effet combiné des souches locales de *Trichoderma asperellum* (TS1, TG3, TM3) et *T. virens* (TG1) sur la maturation du compost au Sénégal.

## 3 MATERIELS ET METHODES

**3.1 Cadre de l'étude et matériel expérimental :** Les recherches ont été menées dans le Centre d'Application Pratique de l'Institut Supérieur d'Enseignement

Professionnel (ISEP de Matam) au Sénégal latitude 15.667613, longitude -13.262586 Sénégal.



Le biochar de balle de riz, le fumier de vache, et les feuilles fraîches de neem (*Azadirachta indica*) sont les principaux matériaux utilisés dans le processus de production du compost, avec *Trichoderma asperellum* et *Trichoderma virens* comme inoculum. Les souches de *Trichoderma asperellum* (TS1, TG3 et TM3) et *Trichoderma virens* (TG1) utilisées comme inoculum, appartiennent à la collection du Laboratoire de Biotechnologies

des Champignons de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD). Elles ont été isolées par Gueye *et al.*, (2018) et l'identification génétique a été effectuée par MACROGEN (Corée du Sud). Ces travaux ont mis en évidence la capacité de *Trichoderma asperellum* et *Trichoderma virens* à produire plusieurs enzymes utiles en agriculture et en industrie notamment pectinase, L-Asparaginase, chitinase et cellulase.



**Figure 2 :** Morphologie des souches de *Trichoderma*

**3.2 Production de l'inoculum de *Trichoderma* :** Chaque souche a été cultivée sur cinq boîtes de Petri sur milieu PDA et incubées à température ambiante pendant 7 jours. Le mycélium de chaque boîte a ensuite été raclé

avec 10 ml d'eau distillée stérile (Traoré *et al.*, 2023).

**3.3 Préparation du biochar :** Un dispositif artisanal a été conçu pour la pyrolyse et la production du biochar de balle de riz. Il est



composé d'un baril en fer de 200 litres de volume servant de chambre de pyrolyse, d'un cône en métal perforé pour permettre une bonne circulation de l'air pendant la pyrolyse, et une cheminée permettant d'évacuer les gaz issus de la pyrolyse. La température de pyrolyse mesurée

est de 350 °C, la durée totale de la pyrolyse est d'environ 4 heures, et le rendement de biochar a été de 70 %, autrement dit 50 kg de balle de riz permettent d'obtenir 35 kg de biochar de balle de riz.



**Figure 3 :** Dispositif artisanal de production de biochar de balle de riz (Fall, 2025)

### 3.4 Proportions du mélange de départ :

Le rapport C/N ( $R_m$ ) du mélange de départ a été fixé à 30. En effet cette valeur a été définie par plusieurs auteurs dont Mentari *et al.*, (2021) comme rapport C/N optimale du mélange de matières premières dans la fabrication de compost. Les rapports C/N des matières premières ont été déterminés au laboratoire de Laboratoire d'Analyse de Sol /Plante du CRA de Saint-Louis.

L'équation ci-dessous utilisée par Fauzan *et al.*, (2022) a servi de base de calcul du Ratio C/N du compost.

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^j n_i \times R_i}{\sum_{n=1}^j n_i}$$

$R_m$  = Rapport C/N du mélange ;  
 $n_i$  = quantité du composant  $i$

$$R_i = rapport C/N du composant i$$

**3.4.1 Méthode de compostage :** Un système de compostage aérobie a été utilisé, avec des bacs en plastique de 100 litres de capacité, dans lesquels des trous d'aération de 0.6 cm de diamètre, espacés de 15 cm ont été aménagés sur le couvercle, les parois latérales et le fond, pour permettre une oxygénation et un drainage efficace des excès d'humidité. Les retournements des bacs de compost ont été effectués manuellement tous les 5 jours.

Deux traitements répétés chacun trois fois ont été utilisés :

- T1 (témoin) : 5 kg de biochar de balle de riz + 12 kg fumier de vache + 3 kg de feuilles fraîches de Neem



- T2 : T2 avec 5 kg de biochar de balle de riz + 12 kg fumier de vache + 3 kg de feuilles fraîches hachées Neem + 26 ml d'Inoculum de *Trichoderma* et 26 ml de mélasse en début de compostage et en début de phase de refroidissement.

Le mélange d'inoculum utilisé est de 2 litres / Tonne d'inoculum de *Trichoderma* (Matin et al., 2019), soit 26 ml d'inoculum par bac, mélangé avec 26 ml de mélasse et 3 litres d'eau.

**3.4.2 Paramètres de mesure de la maturité du compost :** Dans le cadre de cette recherche, il a été utilisé la température, l'indice de nitrification (rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ ), et l'indice de germination pour évaluer la maturité des composts.

- **La température :** La température a été mesurée en utilisant un thermomètre de compost numérique Multi-Système.

- **L'indice de nitrification:** L'ammonium ( $\text{N}-\text{NH}_4^+$ ) et le nitrate ( $\text{N}-\text{NO}_3^-$ ) ont été mesurés à chaque retournement par un Photomètre multi paramètre HI83325-02 de marque HANNA.

- **Test de phytotoxicité : Indice de germination :** Des échantillons de compost ont été prélevés à différents âges du stade de maturation, notamment les 50 ; 55 ; 60 ; 67 ; 72 et 76<sup>ième</sup> jour de compostage. La méthode de Liu et al., (2022) a été utilisée pour l'extraction des jus de compost. Des échantillons de compost de chaque traitement ont été mélangés avec de l'eau distillée dans un rapport 1/10. Après agitation

## 4 RESULTATS ET DISCUSSIONS

**4.1 Evolution de la température au cours du compostage :** L'évolution de la température dans les deux traitements (T1 et T2) au cours du compostage sont présentés dans la figure ci-dessous. L'analyse de la figure montre :

- Une phase mésophile de très courte durée (un jour) pour tous les bacs de compostage. Aucune différence significative de températures n'a été noté entre T1 et T2 dans cette phase ;

- Une phase thermophile qui a duré entre cinq (5) et six (6) jours avec des températures qui

pendant 1 heure de temps, les jus de compost ont été extraits à l'aide d'un filtre.

Le concombre est une culture sensible à la toxicité du compost Yang et al., (2021). Des graines de concombre ont été placées dans une série de boites de Petri avec du papier « essuie tout ». Les unes sont imbibées de doses croissantes de l'extrait de jus et les autres (témoins) avec de l'eau distillée.

Les différentes doses d'extraits de compost (EC) et d'eau distillée (ED) utilisées sont les suivantes : 100% ED ; 75% ED+ 25% EC ; 50% ED+ 50% EC ; 25% ED+ 75% EC ; 100% EC.

L'indice de germination (IG) est calculé par la formule suivante (Wang et al., 2020) :

$$\text{IG} = \frac{\text{GB}}{\text{GT}} \times \frac{\text{LB}}{\text{LT}}$$

Avec,

- GB : Nombre de graines germées dans le cas d'apport du compost,

- GT : Nombre de graines germées dans le cas du traitement témoin,

- LB : Longueur des racines dans le cas des apports du compost,

- LT : Longueur des racines dans le cas du traitement témoin.

**3.4.3 Analyse des données :** Les analyses statistiques ont été effectuées au moyen du logiciel R. La comparaison des moyennes a été réalisée grâce au test de Student (t-test) au seuil  $\alpha = 5\%$ . Les tests de normalité ont été faits avec le Test de Shapiro-Wilk.

varient entre 45 et 58 °C. Les courbes montrent une montée accélérée des températures à partir du deuxième jour de compostage. T2 inoculé avec le *Trichoderma* a maintenu pendant 4 jours consécutifs, une température supérieure à 50 °C, avec un maximum de 58 °C au deuxième et troisième jour, tandis que T1 non inoculé n'a pu maintenir des températures supérieures à 50°C que pendant deux jours avec un maximum de 52 °C. Il est à noter que T2 est significativement plus chaud que T1 durant la phase thermophile ( $t = -3.33$ ,  $df = 5.4$ ,  $p\text{-value} = 0.019$ ) ;



– Une phase de refroidissement ayant duré entre trois (3) et six (6) jours où les températures oscillent entre 40 et 43 °C. Le compost inoculé a terminé sa phase de refroidissement deux jours plus tôt que le compost non inoculé. Cependant, aucune différence significative de températures n'a été noté durant la phase de refroidissement entre T1 et T2 ( $p\text{-value} = 0.057$ ) ;

– Une phase de maturation de durée moyenne de 56 jours pour T2 et 63 jours pour T1. Dans cette phase, les températures varient entre 33 et 37 °C. Également durant cette phase, il n'a pas été noté de différences significatives entre T1 et T2 ( $t = -0.93$ ,  $df = 14.3$ ,  $p\text{-value} = 0.37$ ).

La deuxième inoculation au début de la phase de refroidissement au 17<sup>ème</sup> jour n'a pas entraîné une augmentation significative de la température. Ce résultat est en phase avec celui de (Bernal-Vicente et al., 2012), mais contraste avec celui de (Galindez et al., 2017) qui ont noté une augmentation de la température après la

deuxième inoculation de *Trichoderma*. L'entrée rapide en phase thermophile après le démarrage du compostage conforte les travaux de Priyadi et al., (2025) sur l'impact du *Trichoderma* sur la décomposition du fumier pour lequel lesquels l'entrée en phase thermophile a été observée dès le deuxième jour de compostage. Cette hausse de température pourrait être due à une activité microbienne plus élevée pour décomposer le sucre, l'amidon et les protéines présents dans le tas de compostage, engendrant une dissipation de chaleur en raison de la respiration des microorganismes (Mageshwaran et al., 2024). Les températures significativement plus élevées durant la phase thermophile pour le traitement avec *Trichoderma* sont conformes aux résultats de Priyadi et al., (2024). Selon Haug, (2018) une température de compostage au-dessus de 55°C pendant trois jours continus aide à éradiquer les agents pathogènes présents dans le compost. Contrairement à T1 qui n'a pas pu atteindre cette valeur, T2 a pu maintenir des températures supérieures à 55 °C pendant 3 jours consécutifs.

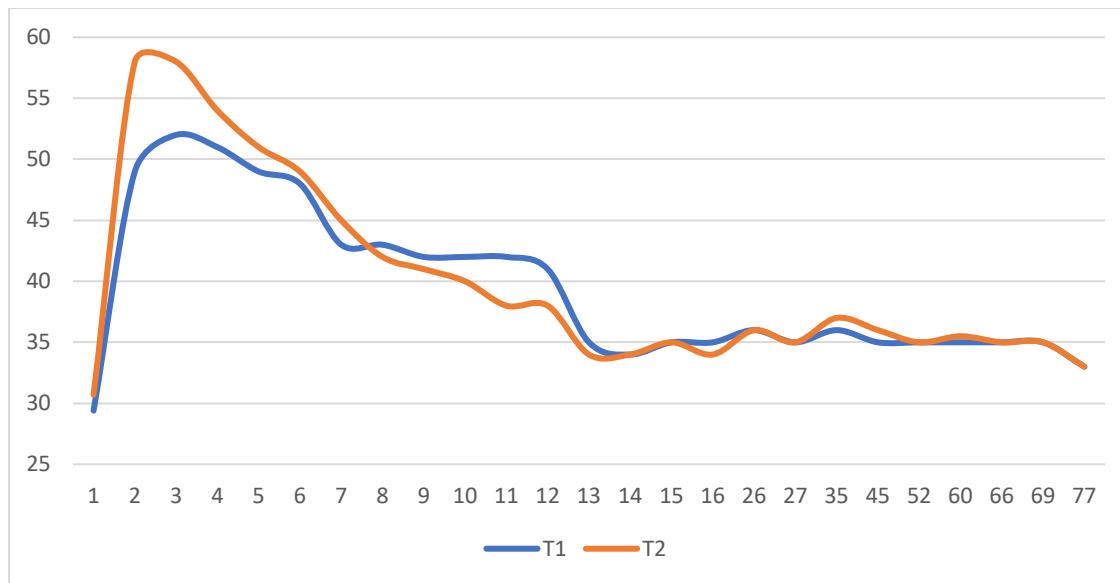


Figure 4 : Evolution de la température en °C

## 4.2 Maturité du compost

### 4.2.1 Evolution du rapport $\text{NH}_4^+$ / $\text{NO}_3^-$

L'évolution du rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  est présenté sur la figure 3. Ce dernier montre une

diminution progressive du rapport dans les deux traitements indiquant une nitrification active. Au début du processus, surtout pendant la phase thermophile, l'ammonium est la forme prédominante de l'azote minéral en raison de la



décomposition de l'azote organique en  $\text{NH}_4^+$ . Cela conduit à un rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  élevé, comme indiqué lors de la première étape dans la figure ci-dessous. En effet, selon Bernal *et al.*, (1998) cités par Selim *et al.*, (2012), un rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  élevé montre que le compost n'est encore stable. Ceci est confirmé par Cayuela *et al.*, (2024) qui stipule qu'à mesure que le compostage progresse et que la température diminue, les bactéries nitrifiantes deviennent actives, transformant le  $\text{NH}_4^+$  en  $\text{NO}_3^-$  par nitrification. À la fin du processus de compostage, le rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  a diminué de manière significative, avec le nitrate devenant la forme minérale dominante confirmant les résultats de Cayuela *et al.*, (2024). Bernal *et al.*, (1998), cité par Meunchang *et al.*, (2005), conclu qu'un rapport  $\text{NH}_4/\text{NO}_3$  ou indice de nitrification  $< 0,16$ , est une indication claire de maturité du compost. Le traitement T2 avec Trichoderma a montré une baisse plus rapide et plus marquée du rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ . A partir du treizième jour, T2 affiche des valeurs du

rapport significativement plus basses que T1 ( $p < 0,05$ ). Ceci traduit une accélération de la transformation de l'azote ammoniacal en nitrates. La valeur de 0.03 du rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  de T2 au 67<sup>ème</sup> jour de compostage indique une maturité du compost, alors que T1 n'a affiché une valeur  $< 0,16$  qu'à partir du 76<sup>ème</sup> jour de compostage. Ce rapport de nitrification  $< 0,16$  comme indicateur de maturité confirme les résultats de Lončarić *et al.*, (2024), qui ont évalué la maturité du compost selon un  $\text{NH}_4/\text{NO}_3 < 0,16$ . Il conforte également Selim *et al.*, (2012), qui ont conclu que le rapport de  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$  à la fin de la période de compostage variant de 0,05 à 0,43 indique une maturité du compost. Aussi ces résultats sont conformes avec les conclusions de Abd & Flayeh, (2025) qui estiment qu'à la maturité du compost, le rapport de l'indice de nitrification est inférieur à 1, avec une augmentation des nitrates et une diminution de l'ammoniac au fur et à mesure du compostage.

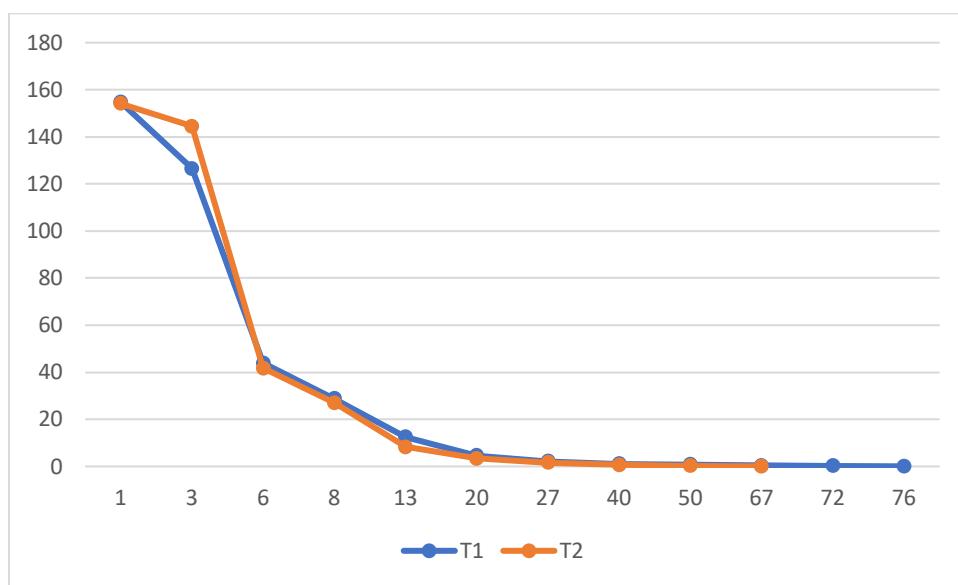


Figure 5 : Evolution du rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$

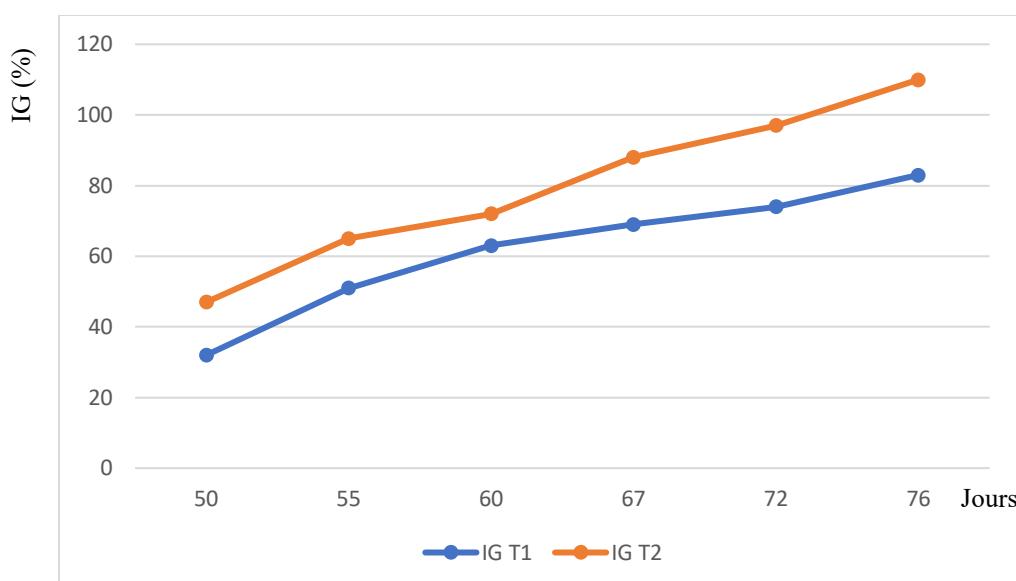
**4.2.2 Indice de germination (IG) :** L'évolution de l'indice de germination (IG) est représentée sur la figure 3. L'analyse des données montre que l'IG augmente significativement

avec l'âge du compost dans les deux traitements ( $p < 0,0001$ ). Le faible IG aux âges jeunes du compostage pourrait s'expliquer, en dehors de l'action des substances phytotoxiques, par une



probable forte charge ionique (salinité) des extraits hydrosolubles et la conductivité électrique (Rucakumugufi *et al.*, 2021). Il a été noté une différence significative de l'IG ( $p < 0,001$  entre T1 et T2 à tous les âges, montrant ainsi que le *Trichoderma* améliore significativement l'IG à tous les stades de compostage. Ce résultat est en phase avec ceux de Komolafe *et al.*, (2020) qui ont évalué les indices de maturité des matières végétales destinées au compostage avec *Trichoderma asperellum* comme activateur, montrant une augmentation de l'IG avec l'âge du compost. Aussi des résultats similaires ont été obtenus par Kausar *et al.*, (2014) montrant qu'au début du processus l'IG diminue puis augmente avec le temps, avec un IG significativement plus élevé dans les traitements inoculés avec du *Trichoderma* par rapport aux traitements non inoculés. Les travaux de Yadav *et al.*, (2014) confortent également ces résultats avec un IG du traitement inoculé avec du *Trichoderma* supérieur au témoin non inoculé. La supériorité de l'IG de T2 par rapport à T1 pourrait être due à l'effet du *Trichoderma* sur la germination et la croissance des plantes (Abedin *et al.*, 2018 ; Nova *et al.*, 2020). Beaucoup d'études ont révélé qu'un

compost avec un IG  $> 80\%$  est considéré comme exempt de phytotoxicité et suffisamment mûr pour être utilisé sur les plantes (Nakhshiniev *et al.*, 2014 ; Zucconi *et al.*, 1981). Selon (Zorpas, 2008), cité par (Agapios *et al.*, 2020), si  $0 < \text{IG} < 26$ , le compost est très phytotoxique, si  $27 < \text{IG} < 66$ , le compost est phytotoxique, si  $67 < \text{IG} < 100$ , le compost est non phytotoxique, tandis que si  $\text{IG} > 100$ , alors le compost présente des caractéristiques phytонutritives. Au 67<sup>ème</sup> jour, l'IG de T2 dépasse les 80%, qui est le seuil considéré comme un indicateur d'un compost mûr et non phytotoxique (Wang *et al.*, 2020). T1 bien qu'en progression est resté en dessous du seuil critique jusqu'au 76<sup>ème</sup> jour. Les valeurs finales de l'IG finale proches de 110 % enregistrées dans cette étude sont conformes à celles publiées par (Luo *et al.*, 2018) ; (Rucakumugufi *et al.*, 2021). Il faut cependant noter que des valeurs de IG supérieures (Agapios *et al.*, 2020) ou inférieures (Manga *et al.*, 2022) sont rapportées. Ces écarts dans les résultats par rapport aux valeurs de l'IG pourraient être dus aux différences dans les méthodes de compostage ainsi qu'à la caractérisation et à la composition des matières premières.



**Figure 6 :** Evolution Indice de Germination (IG)



**4.2.3 Durée du compostage :** La durée de maturité du compost a été de 76 jours pour T1, contre 67 jours pour T2. Cette différence est hautement significative entre le témoin T1 et T2 (Test T-Student  $\alpha = 0.01$ , p-value < 0.0001). L'inoculation de *Trichoderma* (T2) réduit très significativement la durée de compostage avec une réduction moyenne de 9 jours par rapport à T1. Cette réduction pourrait être due à une activité enzymatique élevée pour la cellulase et la xylanase. Ces résultats sont en phase avec les conclusions de Vargas-García *et al.*, (2010) et de El-Shazly, (2020) qui montrent que *Trichoderma* spp. produit des enzymes (cellulases, xylanases, et lignine peroxydases) qui dégradent efficacement les composés lignocellulosiques, réduisant ainsi la durée de la phase de maturation du compost. Les travaux de Anastasi *et al.*, (2005) montrent que *Trichoderma* accélère la décomposition de la lignine dans les résidus végétaux, réduisant le temps de compostage de 25 % par rapport à un compost non inoculé. Par ailleurs, Busato *et al.*, (2021) ont montré que l'inoculation combinée de *T. asperellum* et *T. virens* a efficacement accéléré la maturité du lombricompost. Aussi, ces résultats sont en phase avec ceux de Pratiwi *et al.*, (2021) qui ont

étudié entre autres le potentiel de *Trichoderma* spp. comme décomposeur de déchets organiques. Ces travaux ont conclu que *Trichoderma* spp. est un excellent décomposeur qui agit comme activateur de compost avec une réduction significative de la durée de compostage de 9 jours par rapport au témoin non inoculé avec *Trichoderma*. La capacité de *Trichoderma* à réduire la durée de maturité du compost a été aussi étudié par Organo *et al.*, (2022) dont les résultats prouvent que *Trichoderma* a le potentiel d'accélérer la décomposition de la paille de riz. Également, les travaux de Matin *et al.*, (2019) portant sur l'impact de la technologie de compostage amélioré par *Trichoderma* sur l'amélioration de la productivité du sol ont montré des durées de compostage pour les traitements inoculés avec une dose de 2 litres / tonne de *Trichoderma* variant en fonction de la nature des matières premières entre 3 à 4 semaines contre 9 à 15 semaines pour le témoin non traité. Cette différence de durées de maturité des traitements inoculés avec *Trichoderma* par rapport au traitement non inoculé contraste d'avec nos résultats. Elle pourrait être due à la nature des matières premières, la méthode de compostage et la formulation des matières premières.



Figure 7 : T1 et T2 après 6 jours de compostage



## 5 CONCLUSION

L'étude a montré que l'inoculation des souches de *Trichoderma asperellum* et de *T. virens* dans le compostage réduit significativement la durée de maturité du compost. La durée de compostage a été réduite de neuf (9) jours, soit 12% pour le traitement inoculé avec les souches de *Trichoderma* par rapport au témoin non inoculé. Un rapport  $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^- < 0.16$  pour T2 atteint au 67<sup>ème</sup> jour de compostage indiquant une

## 6 BIBLIOGRAPHIE

- Abd, H. N., & Flayeh, H. M. (2025). Evaluation of stability parameters for composting of solid waste production and characterization of compost. *IRAQI JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES*, 56(1), Article 1. <https://doi.org/10.36103/fx0nb543>
- Abedin, M. S., Hoque, M. A., Khokon, M. A. R., & Hossain, I. (2018). Efficacy of trichocompost on the growth and yield of tomato. *Univ. J. Plant Sci.*, 6(2), 15-20.
- Agapios, A., Andreas, V., Marinos, S., Katerina, M., & Antonis, Z. A. (2020). Waste aroma profile in the framework of food waste management through household composting. *Journal of Cleaner Production*, 257, 120340. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120340>
- Anastasi, A., Varese, G. C., & Filippello Marchisio, V. (2005). Isolation and identification of fungal communities in compost and vermicompost. *Mycologia*, 97(1), 33-44. <https://doi.org/10.1080/15572536.2006.11832836>
- Assoh, B. O., Coulibaly, K., Kotaix, A. J. A., Gogbe, F. B., Kébé, B. I., & Konaté, I. (2025). *Défis et opportunités de l'utilisation du compost pour une agriculture durable*.
- Awasthi, S. K., Kumar, M., Sarsaiya, S., Ahluwalia, V., Chen, H., Kaur, G., Sirohi, R., Sindhu, R., Binod, P., Pandey, A., Rathour, R., Kumar, S., Singh, L., Zhang, Z., Taherzadeh, M. J., & Awasthi, M. K. (2022). Multi-criteria research lines on livestock manure biorefinery development towards a circular economy: From the perspective of a life cycle assessment and business models strategies. *Journal of Cleaner Production*, 341, 130862. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130862>
- Bernal-Vicente, A., Ros, M., & Pascual, J. A. (2012). Inoculation of *Trichoderma harzianum* during maturation of vineyard waste compost to control Muskmelon Fusarium WILT. *BioResources*, 7(2), 1948-1960. <https://doi.org/10.15376/biores.7.2.1948-1960>
- Busato, J. G., Ferrari, L. H., Chagas Junior, A. F., da Silva, D. B., dos Santos Pereira, T., & de Paula, A. M. (2021). *Trichoderma strains accelerate maturation and increase available phosphorus during vermicomposting enriched with rock phosphate*. *Journal of Applied Microbiology*, 130(4), 1208-1216. <https://doi.org/10.1111/jam.14847>
- Cayuela, M. L., Cervera-Mata, A., Noriega-Febrero, J. G., & Sánchez-Monedero, M. A. (2024). Composting process performance and compost characteristics. *LIFE CLIMAWIN*, 18p.
- Chennaoui, M., Salama, Y., Makan, A., & Mountadar, M. (2016). Valorisation Agricole D'un Compost Produit À Partir Du Compostage En Cuve Des Déchets



- Municipaux. *European Scientific Journal, ESJ*, 12(35), 247. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p247>
- Dakuo, D., Koulibaly, B., Tiahoun, C., & Lombo, F. (2011). Effet de l'inoculum «Compost Plus» Sur le Compostage des Tiges de Cotonnier et les Rendements en Coton au Burkina Faso. *Agronomie Africaine*, 23(1), 69-78.
- El-Shazly, M. M. (2020). Role of Trichoderma spp. in improving compost properties. *Plant Archives*, 20(2), 8353-8362.
- Galindez, J., Porciuncula, F., Romero, E., Lopez, L., & Juico, P. (2017). Efficiency of Trichoderma spp. From Carabao Manure as Compost Activator and Utilization of Organic Fertilizer Produced in Pechay and Lettuce Production. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13(5), 683-697.
- Gueye, N., Sall-Sy, D., & Diop, T. (2018). Screening for multiple enzymes activities of agriculture field soil in Senegal. *International Journal of Current Research*, 10, 71895-71897. <https://doi.org/10.24941/ijcr.31464.07.2018>
- Haug, R. (2018). *Le manuel pratique de l'ingénierie du compost* (Lewis Publishers). <https://doi.org/10.1201/9780203736234>
- Kausar, H., Ismail, M. R., Saud, H. M., Habib, S. H., Othman, R., & Bhuiyan, M. S. H. (2014). Changes of Physical and Chemical Characteristics during Microbial Composting of Rice Straw at Various pH Levels. *Compost Science & Utilization*, 22(3), 153-163. <https://doi.org/10.1080/1065657X.2014.918864>
- Khalisha, A., Sari, D. N., Sari, S. L., Sukmadewi, R., Pradipta, A. S., & Istyami, A. N. (2025). Acceleration of Organic Waste Decomposition: A Comparative Study of ASEM-7 Decomposer Efficiency on Several Organic Wastes. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.55043/jaast.v9i2.394>
- Komolafe, A. F., Adejuigbe, C. O., Soretire, A. A., & Aiyelaagbe, I. O. O. (2020). Maturity indices of composting plant materials with *Trichoderma asperellum* as activator. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 53(1), 19-27. <https://doi.org/10.2478/ats-2020-0003>
- Li, H., Zhang, T., Tsang, D. C. W., & Li, G. (2020). Effects of external additives: Biochar, bentonite, phosphate, on co-composting for swine manure and corn straw. *Chemosphere*, 248, 125927. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125927>
- Liu, Y., Liu, J., Cheng, H., Luo, Y., Oh, K., Meng, X., Zhang, H., Liu, N., & Chang, M. (2022). Seedling Establishment Test for the Comprehensive Evaluation of Compost Phytotoxicity. *Sustainability*, 14(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/su141911920>
- Lončarić, Z., Galić, V., Nemet, F., Perić, K., Galić, L., Ragályi, P., Uzinger, N., & Rékasi, M. (2024). The Evaluation of Compost Maturity and Ammonium Toxicity Using Different Plant Species in a Germination Test. *Agronomy*, 14(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112636>
- Luo, Y., Liang, J., Zeng, G., Chen, M., Mo, D., Li, G., & Zhang, D. (2018). Seed germination test for toxicity evaluation of compost: Its roles, problems and prospects. *Waste Management*, 71, 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.09.023>
- Mageshwaran, V., Tripathi, P., Vishvakarma, A. K., & Yadav, A. (2024). Comparative Efficacy Evaluation of Microbial Consortia for Rapid Composting of Paddy Straw. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 18(4), 2619-2635.



- https://doi.org/10.22207/JPAM.18.4.3  
4
- Manga, M., Evans, B. E., Ngasala, T. M., & Camargo-Valero, M. A. (2022). Recycling of Faecal Sludge: Nitrogen, Carbon and Organic Matter Transformation during Co-Composting of Faecal Sludge with Different Bulking Agents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph1917105> 92
- Matin, M. A., Islam, M. N., Muhammad, N., & Rahman, M. H. (2019). Impact of Trichoderma Enhanced Composting Technology in Improving Soil Productivity. *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 1-19. <https://doi.org/10.9734/ajsspn/2019/v4i330046>
- Mentari, F. S. D., Yuanita, Y., & Roby, R. (2021). Pembuatan Kompos Ampas Tebu dengan Bioaktivator MOL Rebung Bambu. *Buletin Poltanesa*, 22(1), 1-6.
- Meunchang, S., Panichsakpatana, S., & Weaver, R. W. (2005). Co-composting of filter cake and bagasse; by-products from a sugar mill. *Bioresource Technology*, 96(4), 437-442. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.05.024>
- Ngahane, E. L., Garnier, J., Bromblet, H., & Vanié, C. (2018). Axes stratégiques pour la pérennisation d'unités de compostage en Afrique: Cas de Bouaké en Côte-d'Ivoire. *Environnement, Ingénierie & Développement*, N°76-avril 2018, 43-51. <https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.3752>
- Nova, N., Zakiah, Z., & Mukarlina, M. (2020). Effect and concentration of duck manure tricho-compost (TKB) on the growth of shallot plants in peatlands. *Protobiont*, 9(2). <https://doi.org/10.26418/protobiont.v9i2.43772>
- Organo, N. D., Granada, S. M. J. M., Pineda, H. G. S., Sandro, J. M., Nguyen, V. H., & Gummert, M. (2022). Assessing the potential of a Trichoderma-based compost activator to hasten the decomposition of incorporated rice straw. *Scientific Reports*, 12(1), 448. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03828-1>
- Pratiwi, V., Oktarina, H., & Sriwati, R. (2021). The potential of Trichoderma spp. And Pseudomonas auregenosa as patchouli waste decomposer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 667(1), 012019. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/667/1/012019/meta>
- Priyadi, P., Mutaqin, Z., & Maharani, J. S. (2024). Optimizing Compost Quality: Decomposition Of Rice Straw Agro-Waste Through Various Biological Agent Supplementations. *ABEC Indonesia 4th International Annual Conference*, 181-188.
- Priyadi, P., Rahmadi, R., Rochman, F., Dulbari, D., Sari, E. Y., Buana, A. S., Sudrajat, D., & Surahman, S. (2025). Enhancing composting efficiency: Impact of microbial consortia on cow manure decomposition. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 12(3), Article 3. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2025.123.7659>
- Rucakumugufi, D., Dieng, M., Ntakarutimana, V., Sambe, F. M., & Bigumandonera, P. (2021). Co-compostage des déchets solides ménagers avec les déjections d'élevage: Optimisation du rapport C/N des substrats de départ. *Afrique SCIENCE*, 18(2), 94-107.
- Selim, S. M., Zayed, M. S., & Atta, H. M. (2012). Evaluation of phytotoxicity of compost during composting process. *Nature and Science*, 10(2), 69-77.
- Tounkara, S. (2015). *La valorisation des déchets organiques dans le maraîchage «péri-urbain» à Dakar (Sénégal): Pistes pour une diffusion*



- massive. Presses Universitaires de Rennes.  
<https://univ-tlse2.hal.science/hal-01237375>
- Traoré, O., OUEDRAOGO, A. R., GUEBRE, D. M., WONNI, I., & SOMDA, I. (2023). Effets du compost enrichi au *Trichoderma harzianum* sur les paramètres agromorphologiques de la laitue au Burkina Faso. *Sciences Naturelles et Appliquées*, 42(2 (1)), 167-178.
- Tyasmoro, S. Y., Saitama, A., & Zulfikar, A. (2024). Acceleration of Organic Compost Supply Using Microbial Consortium Formulation on Various Organic Wastes and their Effect on Sweet Corn: Acceleration of Organic Compost Supply Using Microbial Consortium Formulation. *Journal of Tropical Life Science*, 14(2), 319-330.  
<https://doi.org/10.11594/jtls.14.02.12>
- Vargas-García, M. C., Suárez-Estrella, F., López, M. J., & Moreno, J. (2010). Microbial population dynamics and enzyme activities in composting processes with different starting materials. *Waste Management*, 30(5), 771-778.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.12.019>
- Wang, G., Kong, Y., Liu, Y., Li, D., Zhang, X., Yuan, J., & Li, G. (2020). Evolution of phytotoxicity during the active phase of co-composting of chicken manure, tobacco powder and mushroom substrate. *Waste Management*, 114, 25-32.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.06.034>
- Yadav, S., PK, S., & Das, M. (2014). Ecotechnology of Compost from Biodegradables Inoculated By *Trichoderma* and Its Effects On Growth Of Medicinal Plant *Ocimum gratissimum L.* *Annals of Plant Sciences*, 3(2), 610-613.
- Yang, Y., Wang, G., Li, G., Ma, R., Kong, Y., & Yuan, J. (2021). Selection of sensitive seeds for evaluation of compost maturity with the seed germination index. *Waste Management*, 136, 238-243.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.09.037>
- Yin, J., Xie, M., Yu, X., Feng, H., Wang, M., Zhang, Y., & Chen, T. (2024). A review of the definition, influencing factors, and mechanisms of rapid composting of organic waste. *Environmental Pollution*, 342, 123125.  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123125>
- Zucconi, F., M, F., A, M., & M, D. B. (1981). Biological evaluation of compost maturity. *Inist-CNRS ; INRA*, 22(4), 27-29.