Available online at http://www.ifgdg.org

Int. J. Biol. Chem. Sci. 15(2): 524-535, April 2021

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal of Biological and Chemical Sciences

Original Paper http://ajol.info/index.php/ijbcs http://indexmedicus.afro.who.int

Effet de la fertilisation organique à base de litière foliaire de *Jatropha curcas* L. et *Jatropha gossypifolia* L. sur la culture de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) à Guider (Nord/Cameroun)

Benjamine ANGUESSIN[1*], Pierre Marie MAPONGMETSEM[2], Adamou IBRAHIMA[2] et Guidawa FAWA[2]

[1]Université de Maroua, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique, Département des Sciences Environnementales, Cameroun.
[2]Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences Biologiques, Cameroun.
[*]Auteur correspondant ; E-mail : kpdeben@yahoo.fr; Tél. (+237) 696853567

Received: 10-01-2021 Accepted: 14-04-2021 Published: 30-04-2021

RESUME

La baisse de la fertilité des sols due à la mauvaise gestion des terres et l'utilisation excessive des engrais chimiques a motivé le regain d'intérêt dans la recherche de fertilisants organiques respectant l'environnement pour un développement durable. Pour évaluer l'efficacité agronomique des litières de *Jatropha* sur la production de la tomate, une étude a été conduite en champs dans des pots de 20 cm de diamètre. Le dispositif expérimental est un bloc de Fischer randomisé avec un total de 64 pots (4 traitements x 4 répétitions x 4 unités expérimentales). Les résultats ont montré que les litières de *Jatropha curcas* et *Jatropha gossypifolia* ont amélioré la croissance et le développement (le diamètre et la ramification de la tige, le nombre de feuille et de fruits ainsi que la masse des fruits) de la tomate par rapport au témoin. La litière de *Jatropha curcas* a induit une large amélioration de la masse des fruits (33,09 g) par rapport aux autres traitements : le témoin (19,99 g), la litière de *Jatropha gossypifolia* (20,44 g) et l'engrais chimique (24,02 g). Pour une culture dont on aimerait avoir des gros fruits l'utilisation des fertilisants organiques à base des litières de *Jatropha curcas* pourrait être conseillée.
© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Fertilisant organique, Litière, *Jatropha curcas*, *Jatropha gossypifolia,* Nord-Cameroun.

Effect of organic fertilization based on leaf litter of *Jatropha curcas* L. and *Jatropha gossypifolia* L. on the tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in Guider (North Cameroon)

ABSTRACT

The decline in soil fertility due to poor land management and excessive use of chemical fertilizers has induced new interest in the quest for environmentally friendly organic fertilizers for sustainable development. To assess the agronomic effectiveness of *Jatropha* litter on tomato production, a study was conducted in the field

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.
DOI : Https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i2.12

in pots of 20 cm in diameter. The experimental set-up is a randomized Fischer block with a total of 64 pots (4 treatments x 4 repetitions x 4 experimental units). The results showed that the litters of *Jatropha curcas* and *Jatropha gossypifolia* improved the growth and development (the diameter and branching of the stem, the number of leaves and fruits as well as the mass of the fruits) of the tomato compared to the witness. *Jatropha curcas* litter induced a large improvement in fruit mass (33.09 g) compared to other treatments: the control (19.99 g), *Jatropha gossypifolia* litter (20.44 g) and chemical fertilizer (24.02 g). For a crop from which we would like to have larger fruits, the use of organic fertilizers based on *Jatropha curcas* litter could be recommended.
© *2021 International Formulae Group. All rights reserved.*

Keywords: Organic fertilizer, Litter, *Jatropha curcas*, *Jatropha gossypifolia*, North Cameroon.

INTRODUCTION

La planète terre est soumise à des pressions anthropiques et naturelles qui conduisent à sa dégradation et à la perte de la diversité biologique (FAO, 2006; Mapongmetsem et al*.,* 2008). Dans les zones semi-arides, plus de 60% des terres sont menacées par une dégradation d'origine anthropique (Abdoul, 2011). L'explosion démographique, l'exode rural, les pratiques agricoles inadaptées et la surexploitation des terres ont réduit les réserves en terres cultivables ainsi que la fertilité des sols (Bonzi, 2002). Les agriculteurs compensent généralement cette réduction de fertilité des sols par l'utilisation abusive des engrais chimiques qui contribue aux changements climatiques en libérant de tonne d'oxydes nitreux, un gaz à effet de serre plus puissant que le dioxyde de carbone (Matt Fisher, 2018). Les travaux récents ont montré que la productivité des sols sous les tropiques baisse avec l'utilisation continue des engrais chimiques (Ahuja, 2003 ; Biaou et al., 2017). Il est donc urgent de repenser aux bonnes pratiques culturales pour une gestion rationnelle de la fertilité des sols ; respectueuse de l'environnement pour un développement durable en valorisant les sources de matières organiques locales.

Dans la zone soudano-sahélienne du Cameroun, les espèces du genre *Jatropha* sont intégrées dans les systèmes agroforestiers et jouent plusieurs rôles dans la production agropastorale : lutte antiérosive, haie vive et base foncière. Elles possèdent plusieurs vertus médicinales et traitent plusieurs maladies comme la gonococcie, les blessures, les parasitoses intestinales, les troubles cardiaques et les maladies mystiques (Assogbadjo et al., 2009 ; Anguessin et Mapongmetsem, 2021). Les travaux de Anguessin et al. (2017) ont montré que les litières de *Jatropha* sont riches en composés biogènes ; elles pourraient être utilisées comme fertilisant organique ; afin de réduire l'utilisation des engrais chimiques qui présentent plusieurs inconvénients tels que le coût élevé et leur inaccessibilité par les paysans à cause de leur rareté sur les marchés ainsi que la pollution de l'environnement qu'ils engendrent (Kaho et al., 2011). La tomate est l'une des plantes les plus cultivées à travers le monde et en particulier au Nord-Cameroun. C'est une source importante de vitamines ainsi qu'une culture de rente importante pour les petits exploitants et pour les agriculteurs commerciaux qui ont une exploitation moyenne (Naika et al., 2005). Le présent travail avait pour but d'évaluer l'efficacité agronomique des litières de *Jatropha* sur la croissance et le développement de la tomate (*Lycopersicon esculentum*).

MATERIEL ET METHODES

Choix et description du site

Guider est localisé dans le département du Mayo-Louti (Nord-Cameroun). La température moyenne oscille entre 25 à 28 °C, avec des variations d'humidité relative élevées

(25 à 80%). Deux saisons inégales caractérisent cette localité (une longue saison sèche et une courte saison de pluie (Figure 1)). La saison pluvieuse s'étale de mars à octobre avec des fortes précipitations en septembre. Le relief est accidenté ; l'altitude moyenne se situe à 600 m avec des variations de 400 m à 800 m à l'Ouest vers Béli. Le paysage est caractérisé par une zone de piedmont formée à la fois des plaines alluviales et de reliefs isolés comme les montagnes de Mousgoy. En avant de ceux-ci, se dressent les « Hossérés » vers Héri, Lombel et Badessi tous témoins des mouvements tectoniques anciens. Guider fait partie de la zone de transition séparant les savanes arborées au Sud et la steppe à épineux au Nord (PNDP, 2014).

Protocole expérimental

L'étude a été conduite en champs dans des pots de 20 cm de diamètre. La distance entre les pots était de 50 cm. Après nettoyage de la surface, la partie superficielle du sol située entre 0 et 10 cm de profondeur reconnue comme plus riche en élément minéraux et en matières organiques a été collectée. Pour homogénéiser la structure de ce sol et le débarrasser des débris comme les racines des végétaux, ce sol a été tamisé à l'aide d'un tamis de 1 mm de maille (Diallo et al., 2008). Les pots contenant 2 kg de sol préalablement tamisé ont été placés sur huit rangées de huit pots, sur une parcelle plate préalablement nettoyée. Après humidification des sols, les plants de tomate variété Rio de deux semaines en provenance de l'IRAD (Institut de Recherche Agricole pour le Développement) de Garoua ont été repiqués dans les pots à raison d'un plant par pot. La variété Rio est très appréciée dans la localité de Guider, car elle résiste mieux aux pourritures. Quatre traitements de pots ont été constitués (Figure 2) :

- Des pots contenant le sol tamisé sans litière et sans engrais chimique, qui constitue des témoins;
- Des pots contenant le sol mélangé à la poudre de litière de *Jatropha curcas* ;
- Des pots contenant le sol mélangé à la poudre de litière de *Jatropha gossypifolia ;*
- Des pots contenant le sol tamisé mélangé à l'engrais chimique NPK.

Les litières de *Jatropha curcas* et *Jatropha gossypifolia* ont été collectées dans la localité de Guider sous les pieds des arbres entre mi-octobre et mi-novembre correspondant à la période de chute maximale. La même quantité (2 g) de fertilisant (poudre de litière et engrais chimique NPK) conseillée par les maraîchers habitués à la culture de tomate a été administrée au pied des plants de tomate soit à 15, 30 et 45 jours après le repiquage. Cela correspond à 42,31 kg/ha de fertilisant par application. La parcelle expérimentale est un carré de 5,5 m de côté pour une superficie de 30,25 m^2. Le dispositif expérimental est un bloc de Fischer randomisé à quatre répétitions. Le traitement est constitué par le type de fertilisant (témoin, litière de *Jatropha* et engrais chimique NPK). Le nombre de pots par type de fertilisant constitue les répétitions. Un total de 64 pots (4 traitements x 4 répétitions x 4 unités expérimentales) a été entretenu durant l'essai.

Evaluation des paramètres de croissance et de rendement à la récolte

Les plants de tomate ont été étiquetés. Sur ces plantes les paramètres de croissance tels que : la hauteur de la plante, le diamètre de la tige, le nombre de feuilles et de ramifications ont été évalués à différentes dates d'observations après repiquage (15, 30 et 45 jours). Les paramètres de rendement tels que le nombre de fruits et leur masse ont été évalués

après la récolte. La hauteur des plantes a été mesurée du collet de la plante jusqu'au dernier bourgeon à l'aide d'un mètre ruban. Le diamètre de la tige a été mesuré au niveau du collet à l'aide d'un pied à coulisse électronique; le nombre de feuilles, des fruits et de ramification a été déterminé après comptage. La masse des fruits quant à elle a été déterminée à l'aide d'une balance électronique, sensible à 0, 001 g.

Analyse statistique

Les analyses de variance suivies des tests de comparaison multiple de Duncan ont été utilisées pour comparer les paramètres de croissance et le rendement entre les traitements. Ces tests ont été réalisés à l'aide de logiciel STATGRAPHICS 5.0. Les figures et les courbes ont été générées à partir du logiciel Excel.

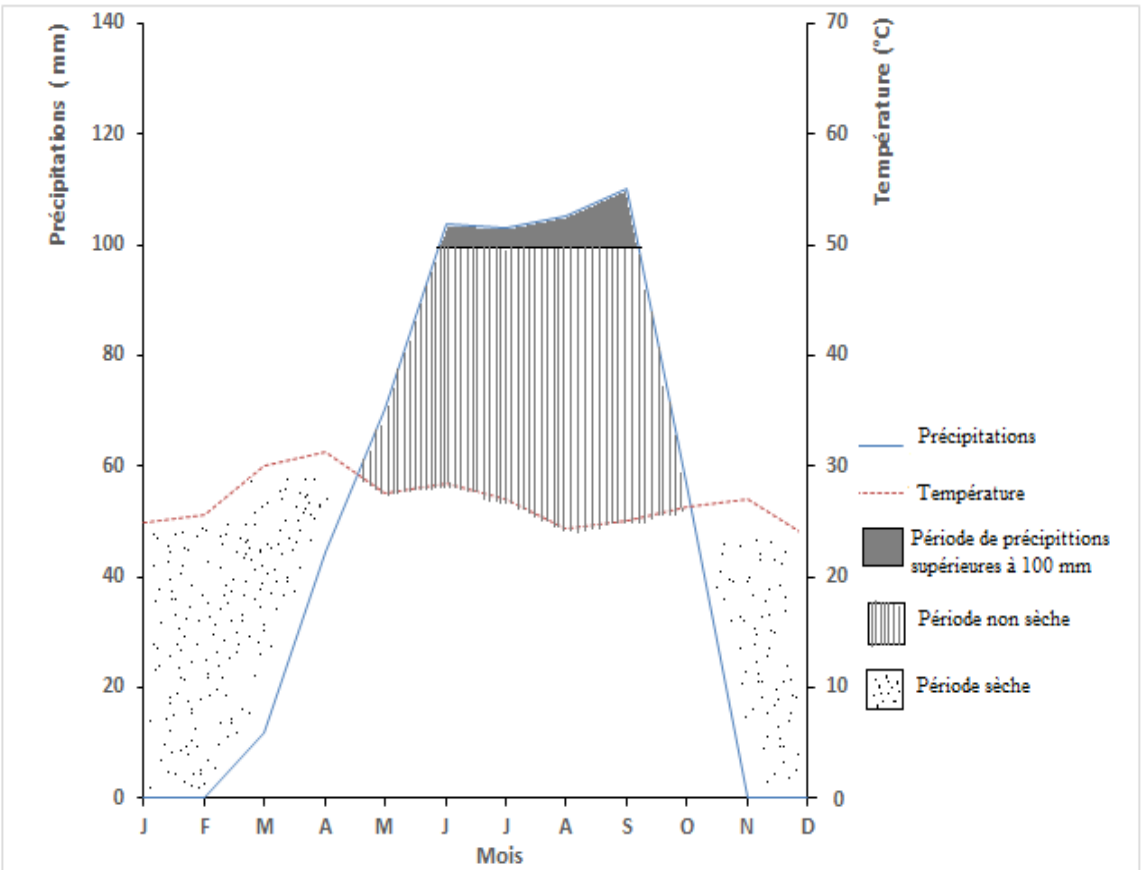


Figure 1 : Diagramme ombro-thermique de la station de Guider. Échelle réduite au 1/10 dès 100 mm, selon la méthode de Walter & Lieth 1964.

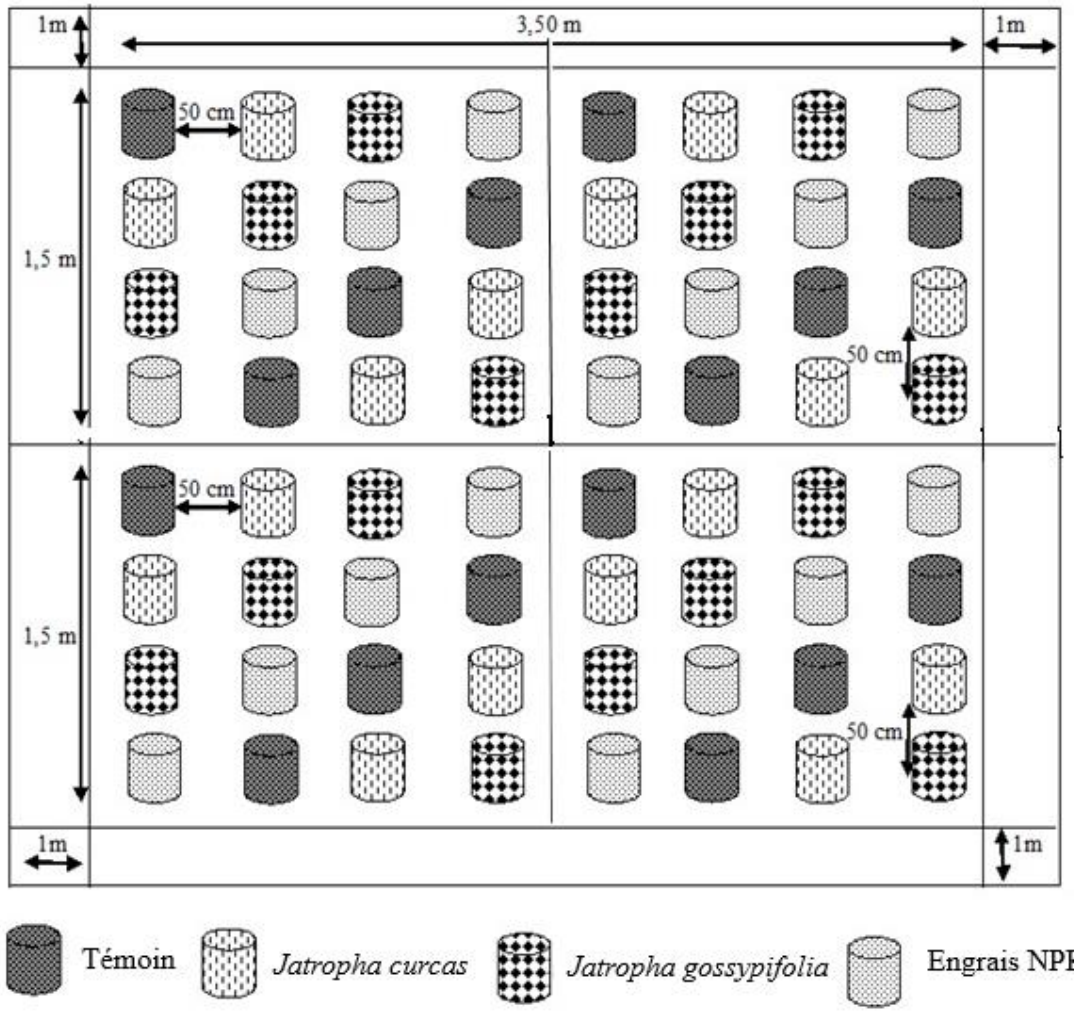


Figure 2 : Schéma du champ expérimental de tomate.

RESULTATS

Hauteur et diamètre de la plante

La tendance de la croissance en hauteur des plants de tomate est similaire pour tous les traitements (Figure 3). Les courbes de croissance en hauteur des tiges présentent trois phases à savoir une phase de croissance lente entre 15 et 30 jours après repiquage (JAR), suivie d'une phase de croissance rapide entre 30 et 45 JAR. À partir de 45 JAR jusqu'à 65 JAR, une dernière phase stationnaire est notée quel que soit le traitement. Bien que la tendance de la croissance en hauteur de la tige de tomate soit similaire pour tous les traitements, la croissance elle-même est influencée par le type d'amendement. La hauteur de la tomate est la plus élevée pour les amendements avec l'engrais chimique NPK, la plus faible pour le témoin et les amendements avec les litières de *Jatropha* ont donné une hauteur intermédiaire.

Le diamètre des tiges de tomate diffère significativement entre les traitements ($P < 0,001$) à 45 jours après repiquage (Figure 4). Il varie entre 3,11 ± 0,44 cm chez les plants non traités et 4,45 ± 0,52 cm pour les plants traités avec l'engrais chimique NPK. Il n'y a pas de différence significative entre les litières des deux espèces de *Jatropha* et le témoin ($P > 0,05$).

Nombre de ramifications et de feuilles par plante

Le nombre de ramification de la tige de tomate varie de 0,14 ± 0,37 chez les témoins (non traitées) à 4,42 ± 2,50 chez celles amandées avec l'engrais chimique NPK (Tableau 1). L'analyse de variance indique une différence significative (P < 0,001) entre les différents traitements après 45 jours de repiquage. Les litières des deux espèces ont induit le même nombre de ramification (1,14 ± 1,34). Les deux types de litières n'ont pas influencé de façon significative la ramification des tiges de tomate par rapport au témoin (Tableau 1).

Le nombre de feuilles par plante varie de 10,42 ± 0,53 chez les plantes témoins à 13,42 ± 2,37 chez celles traitées à l'engrais chimique NPK (Figure 5). L'analyse de variance montre l'existence d'une différence significative entre les traitements (P < 0,01). Le nombre de feuilles chez les plantes amandées avec la litière de *Jatropha curcas* (11,14 ± 0,89) vient en seconde position suivi de celui des plantes traitées avec la litière de *Jatropha gossypifolia* (11,00 ± 1,82). Entre ces deux litières il n'existe pas de différence significative puisque le DMRT (Duncan multiple range test) les range dans le même groupe.

Nombre et masse des fruits

Le nombre de fruits par plante varie significativement entre les traitements (P <0,001). Il varie de 8,37 ± 2,44 fruits pour le témoin à 23,87 ± 11,98 pour l'engrais chimique (Tableau 2). Les deux litières n'ont pas induit une amélioration significative de la production en nombre des fruits de tomate par rapport au témoin.

Pour la masse des fruits, il existe une différence significative (P < 0,05) entre les traitements (Figure 6). La masse moyenne d'un fruit est de 19,99 ± 8,43 g pour le témoin. Les plantes de tomate amandées avec la litière de *Jatropha curcas* porte des fruits dont le poids moyen est de 33,09 ± 16,17 g contre 20,44 ± 5,29 g chez ceux traités avec la litière de *Jatropha gossypifolia*. Le poids des fruits issus des plantes amandées par la litière de *Jatropha curcas* est plus important que celui des autres traitements y compris celui à base d'engrais chimique NPK.

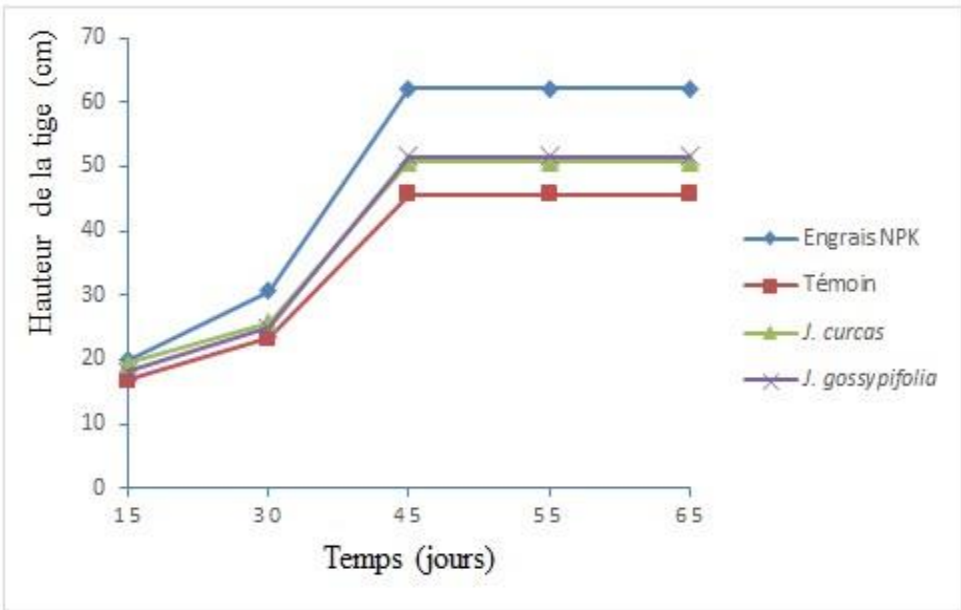


Figure 3 : Courbes de croissance en hauteur de tomate selon les traitements après repiquage.

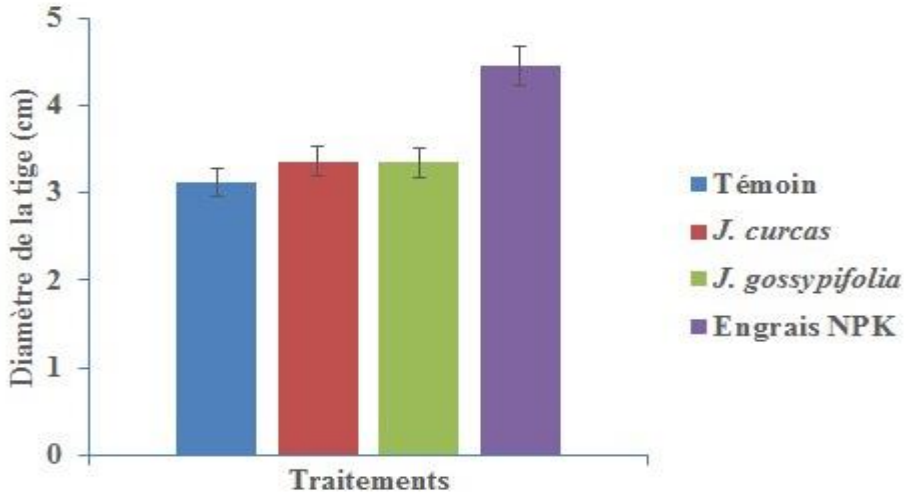


Figure 4 : Diamètre moyen de la tige de tomate à 45 jours après repiquage.

Tableau 1 : Nombre de ramifications par plante après 45 jours de repiquage.

Traitements	**Nombre de ramifications**
Témoin	0,14 ± 0,37[a]
J. curcas	1,14 ± 1,06[a]
J. gossypifolia	1,14 ± 1,34[a]
Engrais NPK	4,42 ± 2,5[b]
Probabilité	**0,0001*** **

***=P<0,001. Les valeurs portant les mêmes lettres en colonne indiquent que les traitements ne sont pas significativement différents P>0,05.

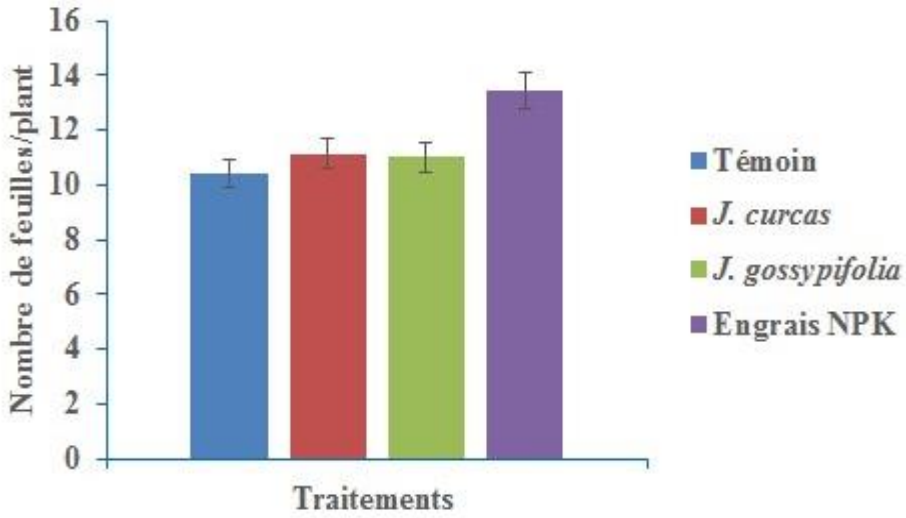


Figure 5 : Nombre de feuilles par plante à 30 jours après repiquage.

Tableau 2 : Nombre total de fruits produits par plante.

Traitements	Nombre de fruits
Témoin	8,37 ± 2,44[a]
J. curcas	8,87 ± 4,45[a]
J. gossypifolia	11 ± 4,40[a]
Engrais NPK	23,87 ± 11,98[b]
Probabilité	**0,0002*** **

***=P<0,001. Les valeurs portant les mêmes lettres en colonne indiquent que les traitements ne sont pas significativement différents P>0,05.

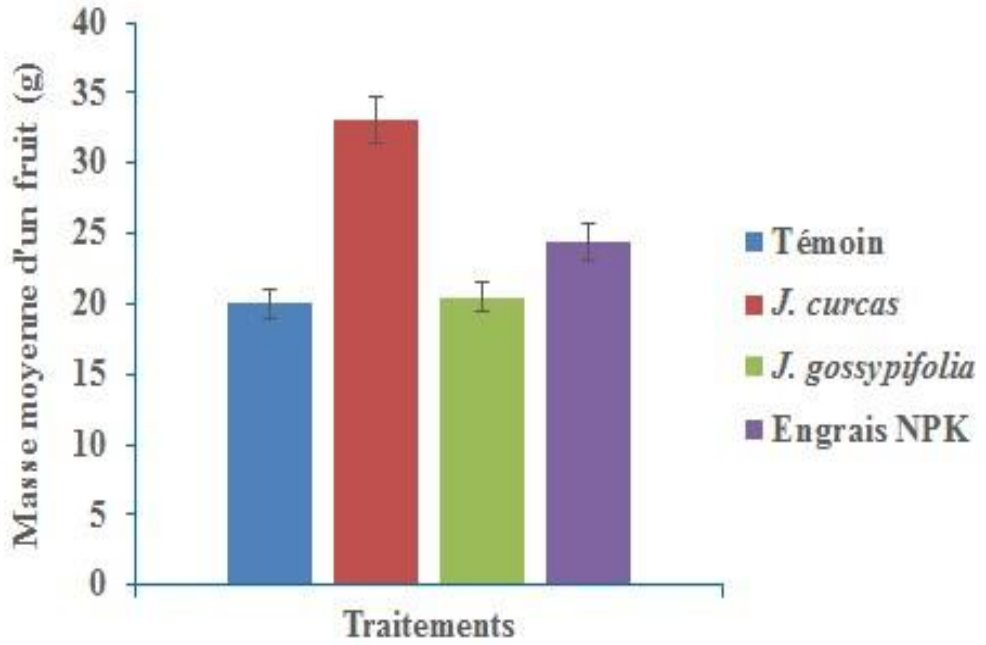


Figure 6 : Masse moyenne d'un fruit en fonction des différents traitements.

DISCUSSION

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont montré que les paramètres de croissance et de développement de la tomate tels que : la hauteur et le diamètre de la tige, le nombre de feuilles, de ramification et des fruits sont les plus élevés pour les amendements avec l'engrais chimique, plus faibles pour le témoin et les amendements avec les litières de *Jatropha* occupent la position intermédiaire. Ce qui suggère que la décomposition des litières aurait libérée les nutriments nécessaires pour le développement des plantes d'où leur effet supérieur au témoin (Ouedraogo et Hien, 2015 ; Anguessin, 2018). En effet la décomposition des litières serait l'œuvre des

microorganismes du sol (champignons et bactéries). La plus grande croissance observée par les plantes traitées à l'engrais chimique pourrait s'expliquer par le fait que l'engrais chimique fournit rapidement aux plantes les substances nutritives dont elles ont besoin alors que les litières ont d'abord besoin d'une décomposition préalable avant la libération des nutriments. Cependant, les engrais chimiques sont épuisables à la fin de la saison ou après quelques saisons, tandis que la matière organique continue à améliorer la fertilité et la structure du sol. Ce constat a été confirmé par les travaux de Bado (2002). La croissance et le développement observés pourraient également être expliqués par les phytohormones (la gibbérelline, l'auxine etc.). Les fertilisants (la litière de *Jatropha* et l'engrais chimique) auraient une action sur ces hormones d'où leur effet bénéfique sur la croissance et le développement de la tomate contrairement au témoin. Les phytohormones pouvant agir en synergie ou en antagoniste (William et al, 2003).

La tendance de la croissance en hauteur des plants de tomate est similaire pour tous les traitements. Néanmoins, la croissance en elle-même est influencée par le type d'amendement. Les amendements de 45 jours après repiquage (JAR) n'ont eu aucun effet sur la croissance en hauteur de la plante ; ce résultat suggère que les amendements de 45 JAR ne sont pas nécessaires, car les tiges de tomate ont atteint leur croissance maximale comme l'ont signalé Tchuenteu (2009) et Lin et al. (2010)). En effet, Lin et al. (2010) dans leur étude sur l'influence des fertilisants sur la croissance de *Stevia rebaudiana* (Asteraceae) ont montré que la tige de cette plante croît lentement au début du repiquage, puis rapidement jusqu'à 80 jours après semis pour se stabiliser. Tchuenteu (2009) a trouvé également que la taille du ricin cultivé dans la localité de Bini Dang est lente durant les 11 premières semaines après semis, suivi d'une croissance rapide puis stationnaire. L'influence des amendements sur la croissance des cultures abonde dans la littérature (Pamo et al., 2005; Lin et al., 2010; Kaho et al., 2011; Suge et al., 2011; Feroya, 2012 ; Tonfack et al., 2013, Somda et al., 2017). Pamo et al. (2005) travaillant sur l'effet de différentes sources d'azote et le rendement du haricot commun, ont montré que les feuilles de *Tithonia diversifolia* et *Leucaena leucocephala* stimulent la croissance de cette plante. Par ailleurs, Feroya (2012) a montré que les poudres de *Mucuna intensa* et *Vitellaria paradoxa* stimulent la croissance de la plante de haricot, mais moins que les engrais chimiques. La fertilisation après la floraison ne stimule pas la croissance en hauteur des plantes, mais plutôt diminue la hauteur de haricot, car selon l'auteur, l'utilisation de l'engrais chimique après floraison ou en absence de pluie 15 jours après application, entraîne la brulure de la plante (Pamo et al., 2005; Feroya, 2012).

La litière de *Jatropha curcas* a induit une large amélioration de la masse des fruits (33,09 g) par rapport aux autres traitements : le témoin (19,99 g), la litière de *Jatropha gossypifolia* (20,44 g) et l'engrais chimique (24,02 g). La litière de *Jatropha curcas* plus riche en matière organique (68,37% > 61,17%), polyphénols (1,29% > 0,83%), cellulose (6,51% > 4,84%) et carbone (39,65% > 35,48%) que celle de *Jatropha gossypifolia* (Anguessin et al., 2017) a amélioré la productivité de tomate en termes de poids du fruit. Sur cette base, la litière de cette espèce pourrait être recommandée comme fertilisant dans la culture de tomate. Les études de Diallo et al. (2008) réalisées sur la décomposition des litières pendant 7 mois et leur effet sur le mil et le maïs ont montré que les litières n'ont pas les mêmes effets sur les différents paramètres de croissance de ces deux plantes. De nombreux travaux ont montré que l'apport de litières a pour effet un enrichissement important du sol en azote minéral (ammonium et nitrate) sous les litières en décomposition (Samba, 2001 ; Diallo et al., 2005). Naika et al. (2005) ont montré qu'afin d'obtenir des rendements élevés chez la tomate l'apport des fertilisants est nécessaire. Il existe deux groupes de

produits qui permettent d'apporter des éléments nutritifs : les fertilisants organiques et les fertilisants chimiques. Les fertilisants chimiques (à l'exception du calcium) n'améliorent pas la structure du sol, mais enrichissent le sol en y apportant des éléments nutritifs. De même, les travaux de Abib (2008) menés à Ngaoundéré sur l'impact de la gestion de la matière organique sur le statut minéral des sols et des plantes ont montré qu'une augmentation de 27,16% de la matière organique au sol conduit à une augmentation de 9,06% de matière sèche ; 0,44% de phosphore; 19,19% d'azote ; 31,94% de calcium et 21,54% de magnésium dans les fruits de tomate cultivés sans engrais chimique. L'utilisation des litières comme fertilisant augmenterait donc de la matière organique du sol qui conduira à une amélioration de la qualité minérale de la plante ainsi que des aliments.

Conclusion

L'efficacité agronomique des litières de Jatropha évaluée sur la culture de la tomate révèle que les litières des deux espèces (*Jatropha curcas* et *Jatropha gossypifolia*) ont amélioré la croissance et le développement de la tomate par rapport au témoin. Cependant les effets de litière des deux espèces ne sont pas significativement différents. La litière de *Jatropha curcas* a induit une large amélioration de la masse moyenne de fruits par plante (33,09 g) par rapport aux autres traitements à savoir le témoin (19,99 g), la litière de *Jatropha gossypifolia* (20,44 g) et l'engrais chimique NPK (24,02 g). La litière de l'espèce *Jatropha curcas* pourrait donc être recommandée comme fertilisant dans la culture de tomate si l'on veut obtenir de gros fruits.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts pour cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AB a participé à la réalisation du champ expérimental, l'analyse des données et à la rédaction du manuscrit. MPM et IA ont participé à la conception du protocole expérimental, l'analyse des données et la supervision du travail. FG a participé à la collecte des litières et à la mise en place du champ expérimental. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont lu et amélioré la qualité de ce manuscrit.

REFERENCES

Abdoul KAG. 2011. Le système Jatropha pour l'écodéveloppement au Sahel. Mémoire de master en développement, spécialité : Gestion de l'environnement, Université Senghor, Égypte.

Abib FC. 2008. Impact de la gestion de la matière organique sur le statut minéral des sols et des plantes dans la localité de Dang (Ngaoundéré, Cameroun). Mémoire DEA en Sciences Alimentaires et Nutrition, Université de Ngaoundéré, 78 p.

Ahuja LR. 2003. Quantifying agricultural management effects on soil properties and processes, *Geoderma*, **116** :1-2. DOI : https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00226-X.

Anguessin B, Mapongmetsem PM. 2021. Ethnobotanique et caractérisation variétale de *Jatropha curcas* L. dans les savanes soudaniennes du Nord-Cameroun. *Ethnobotany Research & Applications,* **21**: 1-11. DOI: http://dx.doi.org/10.32859/era.21.04.1-11

Anguessin B, Ibrahima A, Mapongmetsem PM. 2017. Litter quality and decomposition along climatic gradient in northern Cameroon. *International Journal of Applied Research,* **3**(10): 32-38.

Assogbadjo AE, Amadji G, Kakaï RG, Mama A, Sinsin B, Damme PV. 2009. Evaluation écologique et ethnobotanique de *Jatropha curcas* L. au Bénin.

International Journal of Biological and Chemical Sciences, **3**(5): 1065-1077. DOI: 10.4314/ijbcs.v3i5.51085

Bado VB. 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Département des sols et de génie agroalimentaire, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation, Université Laval, Québec, Canada, 184 p.

Biaou ODB, Saidou A, Bachabi FX, Padonou GEI, Balogoun. 2017. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota* L.) sur sol ferralitique au sud Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences,* **11**(5): 2315-2326. DOI: https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.29

Bonzi M. 2002. Evaluation et déterminisme du bilan de l'azote en sols cultivés du centre Burkina Faso: Etude par traçage isotopique 15N au cours d'essais en station et en milieu paysan. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Lorraine, France, 127 p.

Diallo MD, Guissé A, Badiane-Niane A, Sall S, Chotte JL. 2005. *In situ* effect of some tropical litters on N mineralization. *Arid Land Research and Management,* **19**(2): 173-181. DOI: 10.1080/15324980590916576

Diallo MD, Chotte JL, Guissé A, Sall. 2008. Influence de la litière foliaire de cinq espèces végétales tropicales sur la croissance du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) et du maïs (*Zea mays* L.). *Sécheresse,* **19**(3): 07-10. DOI: 10.1080/15324980590916576

Feroya A. 2012. Influence des poudres de l'argile, des feuilles vertes de *Mucuna intense* et de *Vitellaria paradoxa*, sur la croissance et le rendement du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) à Dang, Ngaoundéré, Cameroun. Mémoire de Master, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, 60 p.

Kaho F, Yemefack M, Feujio-Teguefouet P, Tchantchaouang JC. 2011. Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferralitique au Centre Cameroun. *Tropicultura*, **29**(1): 39-45.

Lin X, Hu J, Wang J, Dai J, Chen R, Zhang J, Wong MH. 2010. Microbial functional diversity, metabolic quotient, and invertase activity of a sandy loam soil as affected by long-term application of organic amendment and mineral fertilizer. *Journal of Soils and Sediments,* **11**(2): 271-280. DOI: 10.1007/s11368-010-0308-1

Matt Fisher. 2018. La réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture grâce aux techniques nucléaires. Bulletin de l'AIEA, Vienne, Autriche, 2 p.

Naika S, Van LJ, Goffau M, Hilmi M, Van DB. 2005. *Agro 17 : La Culture de la Tomate: Production, Transformation et Commercialisation* (5e édn). Fondation Agromisa et CTA : Wageningen.

Ouedraogo E, Hien E. 2015. Effet d'un compost enrichi par des spores du clone *Trichoderma harzianum* (rifaï) sur le rendement du niébé et du maïs sous abris au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(3): 1330-1340. DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.18

Pamo ET, Boukila B, Tonfack LB, Momo MCS, Kana JR, Tendonkeng F. 2005. Influence de la fumure organique, du NPK et du mélange des deux fertilisants sur la croissance de *Moringa oleifera* Lam. dans l'Ouest Cameroun. |*Livestock Research for Rural Development,* **17**(3): 53-62. DOI: http://www.Irrd.org/Irrd17/3/tedo17031.h

PNDP (Programme National de Développement Participatif). 2014. Plan Communal de Développement (PCD) de Guider. Planification Communale avec l'appui du PNDP. PNDP, Yaoundé-Cameroun, 337 p.

Samba ANS. 2001. Effet de la litière de *Cordyla pinnata* sur les cultures : approche expérimentale en agroforesterie. *Annals of Forest Science: Springer Nature,* **58**(1): 99-107. DOI: 10.1051/forest:2001110. hal-00883662

Somda B, Ouattara B, Serme, Pouya M, Lompo F, Taonda JB, Sedogo M. 2017. Détermination des doses optimales de fumures organo-minérales en microdose dans la zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences,* **11**(2): 670-683. DOI: https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.11

Suge JK, Omunyin ME, Omami EN. 2011. Effect of organic and inorganic sources of fertilizer on growth, yield and fruit quality of eggplant *(Solanum melongena* L.). *Apply Science Research*, **3**(6): 470-479.

Tchuenteu TL. 2009. Effet des mycorhizes et de la fumure organique sur le rendement de trois accessions du ricin (*Ricinus communis* L.) cultivés en champ dans la zone soudanoguinéenne de l'Adamaoua Cameroun. Mémoire de Master, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, 50 p.

Tonfack LB, Youmbi E, Amougou A, Bernadac A. 2013. Effect of organic/inorganic-cation, balanced fertilizers on yield and temporal nutrient allocation of tomato fruits under andosol soil conditions in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Agricultural and Food Research*, **2**(2): 27-37. DOI: 10.24102/ijafr.v2i2.154

William G, Hopkins. 2003. *Physiologie Végétale* (27e édn). De Boeck : Louvain-la-Neuve, Belgique.