

Effets de biofertilisants à base de *Tithonia diversifolia* et de *Thevetia nerifolia* sur la production de la laitue en Côte d'Ivoire

M. SALLA¹, A. H. D. ABOBI¹, S. COULIBALY¹, K. TRAORE¹, M. M. TRAORE¹

(Reçu le 14/05/2022; Accepté le 13/07/2022)

Résumé

La recherche d'alternative fiable et efficace aux fertilisants minéraux est une nécessité pour une agriculture durable. La présente étude a été réalisée pour évaluer le potentiel fertilisant des feuilles de *Tithonia diversifolia* et de *Thevetia nerifolia* sur la culture de la laitue (*Lactuca sativa*). Trois traitements, constitués de feuilles fraîches hachées de *Tithonia diversifolia* (frais), de purin de feuilles de *Tithonia diversifolia* (liquide) et de purin de feuilles de *Thevetia nerifolia* (liquide), ont été appliqués aux plants de laitue et comparés à un témoin. Les rendements de laitue obtenus avec les apports de biofertilisants à base de *T. diversifolia* liquide et *T. diversifolia* frais ont été élevés respectivement de 19,6 et 18,8 t/ha de biomasse fraîche de laitue comparativement aux feuilles de *Thevetia* (18,5 t/ha) et au témoin (13,9 t/ha). *Tithonia diversifolia* pourrait être utilisée pour la mise en place d'un biofertilisant efficace en culture maraîchère.

Mots clés: Biofertilisant, *Tithonia diversifolia*, *Thevetia nerifolia*, Laitue, Agriculture durable

Effects of biofertilizers based on *Tithonia diversifolia* and *Thevetia nerifolia* on lettuce production in Côte d'Ivoire

Abstract

The search for a reliable and effective alternative to chemical fertilizers is important for sustainable agriculture. This study was carried out to evaluate the biofertilizing effect of *Tithonia diversifolia* and *Thevetia nerifolia* on the production of lettuce (*Lactuca sativa*). Three leaf treatments of *Tithonia diversifolia* (liquid and fresh) and *Thevetia nerifolia* (liquid) were applied to lettuce plants in a completely randomized block of four treatments and four replicates, in addition to a Control treatment without any fertilizer input. Inputs based on liquid *T. diversifolia* and fresh *T. diversifolia* recorded high yields of 19.6 and 18.8 t/ha respectively of fresh lettuce biomass compared to *Thevetia* leaves (18.5 t/ha) and to the control (13.9 t/ha). *Tithonia diversifolia* could be used for the development of an effective biofertilizer in vegetable production.

Keywords: Biofertilizer, *Tithonia diversifolia*, *Thevetia nerifolia*, Lettuce, Sustainable agriculture

INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire, comme beaucoup d'autres pays africains, a enregistré une croissance sans précédent de sa population urbaine qui a atteint un taux élevé de 53,3 % (INS, 2014), inversant ainsi la tendance par rapport au milieu rural (Koffi-Bikpo et Adayé, 2014). Cette forte croissance démographique urbaine a induit un accroissement des besoins en nourriture. L'agriculture urbaine et péri-urbaine devient ainsi une priorité pour la sécurité alimentaire en raison de son rôle important dans l'approvisionnement des villes en produits agricoles (Dongmo *et al.*, 2005). Le maraîchage est donc devenu, ces dernières années, une activité répondant, de façon efficace, à la demande alimentaire urbaine (Grogan *et al.*, 2018). En effet, les maraîchers couvrent environ 80 % de la consommation nationale avec une production de 637 441 tonnes en 2016 pour une demande de 920 000 tonnes (De Bon *et al.*, 2019). Selon Brou *et al.* (2005), ces produits maraîchers peuvent être récoltés en contre-saison.

Parmi les cultures maraîchères, figure la laitue (*Lactuca sativa*) qui est considérée comme le légume le plus important du groupe des légumes à feuilles. Elle est presque exclusivement utilisée comme légume frais dans les salades (Křístková *et al.*, 2008; Lebeda *et al.*, 2007). Sa qualité a toujours été un enjeu important, notamment pour sa consommation à l'état frais (Naverrete *et al.*, 2010). C'est pourquoi, l'usage d'intrants minéraux pour l'amélioration de sa production pourrait être un danger pour la santé des consommateurs et de l'environnement. Ainsi, l'exigence simultanée d'une productivité élevée et de la durabilité des systèmes d'exploitation des terres constitue un défi majeur pour les acteurs dudit secteur, alors que les sols de Côte

d'Ivoire, du fait de leur surexploitation, connaissent une baisse de leur fertilité, contrainte majeure à la production maraîchère. Cette baisse de fertilité pourrait être la cause des faibles rendements obtenus (De Bon *et al.*, 2019). Pour pallier l'épuisement des éléments nutritifs des sols maraîchers, plusieurs auteurs ont montré que les ressources organiques ont la capacité de substituer les nutriments exportés ou de compléter l'effet de l'apport d'engrais minéral (Vanlauwe *et al.*, 2002; Bationo *et al.*, 2004).

Le but de cette étude est de contribuer, à partir de la fertilisation à base de plantes disponibles localement, à l'amélioration de la production de laitue (*Lactuca sativa* L.) dans la ville de Daloa. De façon spécifique, il s'agit d'évaluer l'effet des feuilles de *Tithonia diversifolia* et de *Thevetia nerifolia* d'une part sur la croissance de la laitue et sur le rendement d'autre part.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Présentation de la zone d'étude

Située au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire, à 383 km d'Abidjan, la ville de Daloa est le chef-lieu de la région du Haut-Sassandra. Elle est localisée entre 6°30' et 8° de latitude Nord et entre le 5° et 8° de longitude Ouest et limitée par les départements de Vavoua et de Zuénoula au Nord, ceux de Bangolo et de Duékoué à l'Ouest, ceux de Bouaflé et de Sinfra à l'Est et celui d'Issia au Sud (Koukougnon, 2020). Le régime climatique est du domaine Guinéen avec une végétation homogène constituée de forêt dense et humide du côté sud et de savane arborée du côté nord (Adjiri *et al.*, 2018). La dégradation de cette forêt est accélérée par

¹ Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa, Côte d'Ivoire

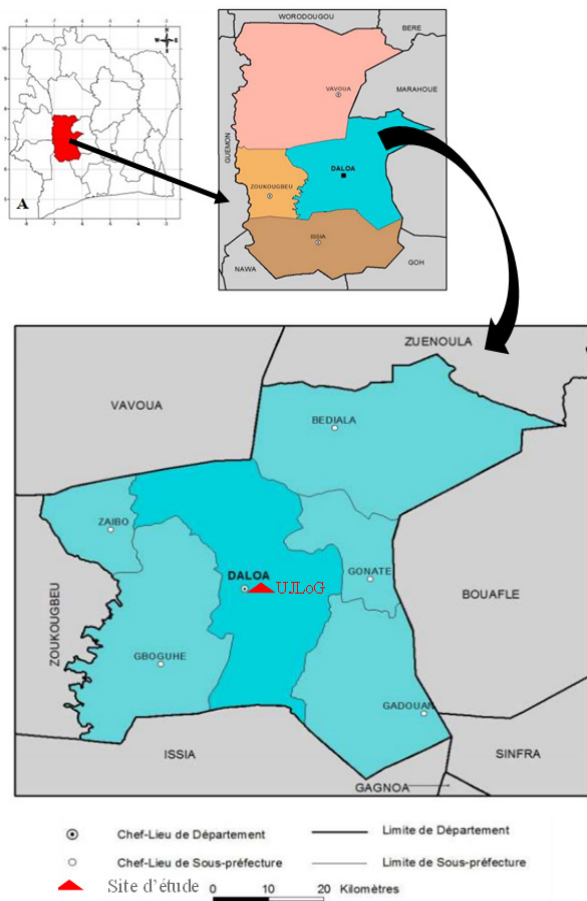


Figure 1: Localisation de la zone d'étude (INS, 2014)

l'intensification des cultures de rente (cacao, café, palmier à huile et hévéa). Les pratiques culturales extensives et itinérantes et l'exploitation non contrôlée des essences forestières ont notamment fait reculer cette forêt (Sangaré *et al.*, 2009). Les sols de la zone de Daloa sont en général ferrallitiques moyennement lessivés sur terres fermes et hydromorphes sableux sur les terrasses des rivières (Dabin *et al.*, 1960). Ces sols présentent de bonnes aptitudes agricoles pour les cultures (Zro *et al.*, 2016).

Matériel fertilisant et végétal

Le matériel fertilisant était constitué de feuilles de *Tithonia diversifolia* et de *Thevetia neriifolia*.

Les plants de laitue ont constitué essentiellement le matériel végétal sur lesquels ont porté les différentes collectes de données.

Mise en place du dispositif expérimental

L'essai a été conduit suivant un dispositif en blocs de Fisher complètement randomisés avec 4 traitements soumis à 4 répétitions, soit 16 parcelles élémentaires (planches) mises en place. Les planches ont été identifiées suivant les traitements comme suit:

- Témoin: planche n'ayant reçu aucun fertilisant;
- *Tithonia* frais: planche ayant reçu les feuilles fraîches hachées de *Tithonia diversifolia*;
- *Tithonia* liquide: planche ayant reçu le purin des feuilles de *Tithonia diversifolia*;
- *Thevetia* liquide: planche ayant reçu le purin des feuilles de *Thevetia neriifolia*.

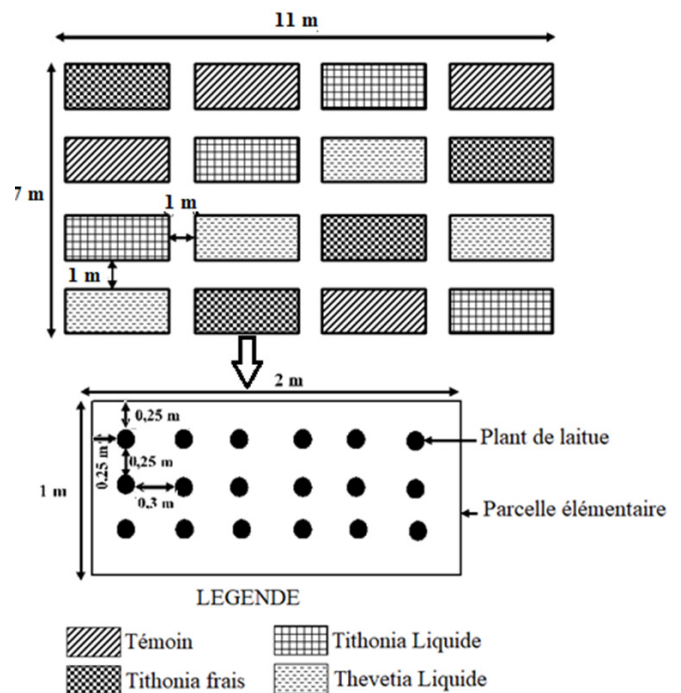


Figure 2: Plan du dispositif expérimental

Préparation des biofertilisants

Deux types de fertilisants biologiques ont été formulés et testés. Les feuilles de *Tithonia diversifolia* ont été utilisées sous deux formes: liquide (purin) et solide (fraîches hachées). Celles de *Thevetia neriifolia* ont été utilisées sous une seule forme: liquide (purin).

La production du fertilisant «*Tithonia* liquide» a consisté à récolter les feuilles fraîches de *Tithonia diversifolia*, puis à les découper (hacher) à l'aide d'une machette. Les feuilles hachées ont ensuite été mises en pot en raison de 1 kg pour 10 litres d'eau. Le mélange a été fermé et laissé décomposer pendant sept à dix jours, à l'abri de la lumière. Après cette période, le liquide est filtré à l'aide d'un tamis. Le filtrat ainsi recueilli constitue la solution mère.

Cette solution de base a été diluée à 10 % de son volume avant de l'appliquer par arrosage sur les plants de laitue (Lavaud, 2021). La préparation du purin de *Thevetia neriifolia*, dénommé «*Thevetia* liquide» a suivi le même processus que celle de *Tithonia diversifolia*.

Conduite de l'essai

Repiquage des plantules de *Lactuca sativa*

Cette étape a consisté au défrichage et au ramassage des débris végétaux de la parcelle expérimentale d'une superficie de 105 m² (15 m x 7 m). Quatre blocs de quatre planches chacun, soit 16 planches, de dimension 2 m² (2 m x 1 m) chacune, ont été mises en place (Figure 2). Les blocs ont été distants de 1 m et les planches de 2 m dans chaque bloc. La surface des planches a été émietée et aplanie dans chaque bloc.

Traitement biofertilisant de la culture de laitue

Tous les biofertilisants ont été apportés trois fois durant le cycle de la culture de la laitue en raison d'une fois en pépinière et de deux fois en culture. Les apports en fertilisant ont

été faits avant et après le repiquage suivant les périodes indiquées dans le tableau 1. Cela a permis la mise en place des éléments nutritifs nécessaires à la croissance des plantules. Ainsi, pour *Tithonia* frais 3 kg/m² de feuilles fraîches hachées ont été incorporées aux planches concernées. Concernant *Tithonia* liquide et *Thevetia* liquide, 0,6 L/m² de purin dilué à 10 % a été apporté soit 1,2 litre pour 2 m² dilué à 10 % par planche. Toutes ces quantités ont été répétées à chaque période d'apport durant le cycle de la culture de la laitue.

Entretien de la culture

L'expérience a été menée en dehors d'une zone de marais et en saison sèche (Avril et Mai). Pour cela, l'apport en eau était très important, vue l'exigence en eau de la culture de la laitue. Le volume d'eau apporté par planche lors des arrosages était de 12 L/m². Ce volume a été jugé nécessaire pour la bonne conduite de l'expérience sans créer de stress hydrique. Les arrosages ont été effectués deux fois dans la journée, tous les matins entre 6 h et 7 h et les soirs entre 17 h et 18 h. Durant la culture, des désherbages réguliers ont été faits. Ils ont consisté à l'arrachage des adventices présents dans la parcelle de culture à l'aide de "daba" ou à la main.

Paramètres mesurés

Pour la culture, les paramètres ci-après ont été mesurés une fois par semaine, de la 2^e à la 6^e semaine après repiquage, sur 15 plants de laitue par planche: la largeur de la feuille la plus vigoureuse, le nombre de feuille par plant et l'envergure de la plante.

Analyse des données

Les données ont été encodées à l'aide du tableur Excel 2016. Les analyses statistiques ont été faites à l'aide du

logiciel STATISTICA 7.1. L'analyse de variance ANOVA, la comparaison multiple des moyennes et le test U de Mann-Wihtney ont été réalisés. Les tests de normalité de Kolmogorov-Smirnov et Lilliefors ont été appliqués sur toutes les variables dont la taille est inférieure à 30 avant d'effectuer ces analyses.

L'ANOVA et le test de Mann-Wihtney ont permis d'apprécier la significativité de l'effet des traitements appliqués sur les caractéristiques des plants en pépinière et en culture. Le test LSD de Fisher a été utilisé pour la comparaison deux à deux des moyennes lorsque les variables affichent une différence significative (probabilité $p < 5\%$) entre les traitements. Le test U de Mann-Withney a été appliqué lorsque la distribution ne suivait pas une loi normale.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Effet des biofertilisants sur les paramètres de croissance de la laitue

Largeur des feuilles

Le tableau 2 présente les résultats de la largeur moyenne de feuilles de la laitue en fonction des traitements. Durant la durée de l'étude, une évolution progressive de la largeur des feuilles de laitue a été observée. Aucune différence significative n'a été observée au seuil de 5 % entre les largeurs des feuilles ($p > 0,05$), toutefois, les biofertilisants apportés ont plus favorisé la croissance en largeur des feuilles de la laitue avec $7,58 \pm 3,02^a$ pour *Tithonia* frais, $7,35 \pm 2,43^a$ pour *Tithonia* liquide et $7,49 \pm 2,84^a$ pour *Thevetia* liquide.

Effet sur le nombre de feuilles

L'étude sur la croissance de la laitue avec application de différents traitements a permis d'obtenir le nombre moyen de

Tableau 1: Quantité de biofertilisants apportées par traitement

Apport des biofertilisants	Période d'apport	Traitements		
		<i>Tithonia</i> frais	<i>Tithonia</i> liquide	<i>Thevetia</i> liquide
1 ^{er} apport	8 jours avant semis	0,54 kg	0,10 L	0,10 L
2 ^{ème} apport	7 jours avant repiquage	24 kg	4,8 L	4,8 L
3 ^{ème} apport	21 jours après repiquage	24 kg	4,8 L	4,8 L

Tableau 2: Évolution de la largeur des feuilles de la laitue en fonction des traitements

Période de mesure	Traitements				
	Témoin	<i>Tithonia</i> frais	<i>Tithonia</i> liquide	<i>Thevetia</i> liquide	p-value
14 JAR	3,53 ± 1,33 ^a	3,58 ± 1,43 ^a	3,62 ± 1,29 ^a	3,94 ± 1,33 ^a	0,47
21 JAR	4,61 ± 1,99 ^a	4,78 ± 2,11 ^a	4,85 ± 2,25 ^a	5,23 ± 1,81 ^a	0,52
28 JAR	6,30 ± 2,59 ^a	5,77 ± 2,85 ^a	6,63 ± 2,65 ^a	7,15 ± 2,26 ^a	0,08
35 JAR	6,42 ± 2,79 ^a	7,36 ± 3,78 ^a	7,36 ± 3,21 ^a	7,24 ± 2,77 ^a	0,42
42 JAR	6,46 ± 3,00 ^a	7,58 ± 3,02 ^a	7,35 ± 2,43 ^a	7,49 ± 2,84 ^a	0,22

JAR: jour après repiquage; Sur chaque ligne, les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement identiques (au seuil de 5 %)

Tableau 3: Évolution du nombre de feuilles de la laitue en fonction des traitements

Période de mesure	Traitements				
	Témoin	<i>Tithonia</i> frais	<i>Tithonia</i> liquide	<i>Thevetia</i> liquide	p-value
14 JAR	3,84 ± 1,44 ^a	3,13 ± 1,14 ^b	3,46 ± 1,19 ^{ab}	3,82 ± 1,31 ^a	0,02
21 JAR	4,64 ± 1,78 ^a	4,13 ± 1,63 ^a	4,46 ± 1,84 ^a	4,94 ± 1,81 ^a	0,18
28 JAR	5,91 ± 2,21 ^a	5,31 ± 2,22 ^a	6,04 ± 2,56 ^a	6,31 ± 2,19 ^a	0,21
35 JAR	5,80 ± 3,13 ^a	6,04 ± 3,11 ^a	6,68 ± 3,28 ^a	6,62 ± 2,99 ^a	0,45
42 JAR	7,77 ± 3,99 ^a	7,82 ± 4,97 ^a	9,80 ± 4,80 ^a	8,91 ± 3,94 ^a	0,09

JAR: jour après repiquage; Sur chaque ligne, les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement identiques (au seuil de 5 %)

feuilles illustré dans le tableau 3. L'effet des biofertilisants a été positif sur les plants de laitue au 14 JAR, avec les nombres de feuilles significativement différents ($p < 0,05$). A cette date, les plants du témoin et de *Thevetia* liquide ont présenté les nombres de feuilles les élevés, respectivement $3,84 \pm 1,44$ et $3,82 \pm 1,31$. Cette tendance a été inversée aux 35 JAR et 42 JAR où les traitements *Tithonia* liquide ($9,80 \pm 4,80^a$) et *Thevetia* liquide ($8,91 \pm 3,94^a$) ont induit les plus grandes valeurs numériques. Durant l'étude, *Tithonia* frais a présenté des valeurs moyennes statistiquement identiques au témoin avec de légères variations suivant les temps de mesure.

Effet sur l'envergure des plants

Le tableau 4 présente les valeurs moyennes de l'effet des traitements biofertilisants sur l'envergure de la laitue. L'analyse statistique n'a révélé pas de différences significatives au cours des 35 JAR. L'effet significatif des biofertilisants sur les plants de laitue n'apparaît qu'à 42 JAR ($p > 0,05$). Les trois formulations des biofertilisants testées ont permis d'obtenir des envergures statistiquement identiques entre elles (entre 15,3 cm et 16,1 cm) mais significativement supérieures à celle du Témoin ($12,0 \pm 6,02$ cm).

Effet des biofertilisants sur le rendement de la laitue

La Figure 3 fait apparaître le rendement de la culture de laitue sous l'effet des biofertilisants. Aucune différence entre les rendements n'a été significative au seuil de 5 %. Toutefois, la tendance qui se dégage révèle que les rendements les plus élevés reviennent au traitement *Tithonia* liquide et *Tithonia* frais avec des valeurs respectives de 19,6 t/ha et de 18,8 t/ha contre 13,9 t/ha pour Témoins, qui constitue le rendement le plus faible.

Sur chaque taux, les histogrammes portant la même lettre sont statistiquement identiques (au seuil de 5 %).

DISCUSSION

La largeur des feuilles de la laitue traitée avec *Tithonia* liquide, *Thevetia* liquide et *Tithonia* frais ont été supérieures à celles du Témoin durant cette étude. Mais les analyses statistiques n'ont révélé aucun effet significatif des traitements. Malgré cette absence de différence significative, l'action de *Tithonia* liquide et de *Thevetia* liquide a été plus effective sur la largeur des plants par rapport au Témoin. Cela s'explique par le fait que pour la forme purin (liquide) de *Tithonia* et de *Thevetia*, la décomposition des feuilles a permis la libération des éléments minéraux nécessaires (en particulier l'azote, le phosphore, le potassium...) à la croissance des plants de laitue. La disponibilité de ces éléments pourrait expliquer les résultats obtenus des plantes ayant reçu ces traitements. Ainsi, Kaho *et al.* (2011) montrent, suite à des analyses, que les feuilles de *Tithonia* sont très riches en éléments nutritifs. Les mêmes auteurs affirment que *Tithonia* renferment des teneurs en azote comparables à la plupart des espèces utilisées en agroforesterie pour améliorer la fertilité du sol et les teneurs en P et K sont nettement supérieures à celle contenue dans d'autres espèces. De plus, Ndongo *et al.* (2017), ont eu avec le traitement *Thevetia* des effets non significatifs sur le diamètre au collet du manioc. Pour la forme fraîche de *Tithonia*, il faut au préalable une décomposition des feuilles incorporé dans le sol suivie d'une libération progressive des minéraux ce qui pourrait expliquer le résultat obtenu avec ce traitement.

Quant au nombre de feuilles et l'envergure des plants, les traitements ont eu des effets significatifs. Pendant les temps de mesure, les traitements *Thevetia* liquide et *Tithonia* liquide se sont avérés meilleurs, avec des valeurs plus élevées pour le traitement *Tithonia* liquide à la fin des mesures. Ces résultats montrent que les deux fertilisants

Tableau 4: Évolution de l'envergure des plants de la laitue en fonction des traitements

Période de mesure	Traitements				p-value
	Témoin	<i>Tithonia</i> frais	<i>Tithonia</i> liquide	<i>Thevetia</i> liquide	
14 JAR	$5,97 \pm 2,75^a$	$5,53 \pm 3,63^a$	$6,57 \pm 3,23^a$	$5,97 \pm 2,59^a$	0,46
21 JAR	$7,83 \pm 4,14^a$	$8,44 \pm 4,39^a$	$8,95 \pm 4,66^a$	$9,53 \pm 3,86^a$	0,27
28 JAR	$10,68 \pm 4,75^a$	$10,60 \pm 5,63^a$	$12,20 \pm 6,12^a$	$12,94 \pm 4,74^a$	0,10
35 JAR	$11,84 \pm 5,65^a$	$13,68 \pm 7,34^a$	$14,21 \pm 6,32^a$	$13,16 \pm 5,61^a$	0,31
42 JAR	$11,96 \pm 6,02^b$	$15,31 \pm 6,73^a$	$15,96 \pm 5,41^a$	$16,13 \pm 6,02^a$	0,00

JAR : jour après repiquage. Sur chaque ligne, les valeurs suivies de la même lettre sont statistiquement identiques (au seuil de 5 %)

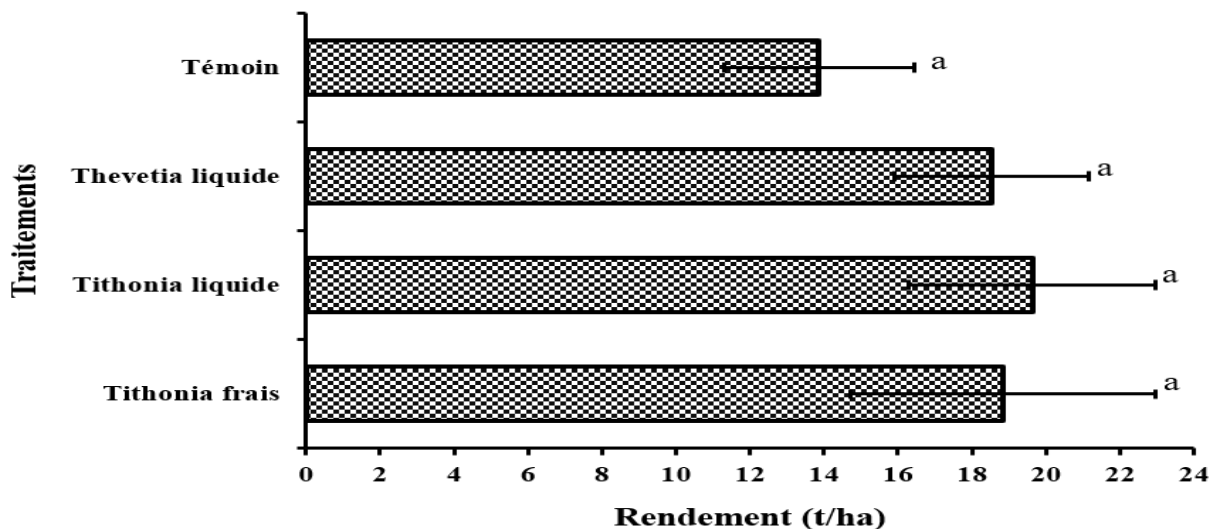


Figure 3: Rendement de la laitue par traitement

d'origine végétale pourraient avoir les mêmes éléments minéraux disponibles et améliorer les propriétés physico-chimiques du sol nécessaires à la bonne croissance et au bon développement des plantes. En effet, l'azote et le phosphore sont des éléments indispensables à la croissance et au développement des plantes et agissent immédiatement sur le développement du feuillage (Brasset et Couturier, 2005; Inckel *et al.*, 2005). Ces deux éléments se trouvent également dans les feuilles de *Tithonia* et une décomposition de ces feuilles entraînerait la libération de ces éléments minéraux, ce qui expliquerait les résultats obtenus avec ce traitement. L'effet significatif observé avec le traitement *Thevetia* liquide pourrait s'expliquer par un double effet de ce traitement (antifongique et fertilisant). En plus de la disponibilité des minéraux contenus dans le purin nécessaire pour la croissance de la plante, il posséderait un caractère pesticide pour lutter contre certaines contraintes biotiques. Cela se confirme avec Pamo *et al.* (2003) et Ngoh (2014) qui ont rapporté que les extraits végétaux d'un certain nombre de plantes contiennent des composés tels que les tanins, les flavonoïdes et les alcaloïdes qui sont dotés de propriétés fongiques. *Thevetia neriifolia* est beaucoup utilisé comme biopesticide pour lutter contre plusieurs maladies et ravageurs et cette propriété permettrait aux plants de laitue d'être moins attaqués par les insectes donc moins infestés. Ceux-ci s'apparentent aux travaux réalisés au Cameroun par Essomé *et al.* (2020) sur l'évaluation des activités antifongiques des extraits de graines de *Thevetia peruviana* contre *Phytophthora colocasiae* (Oomycètes).

CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif général de contribuer à améliorer, à partir des feuilles de *Thevetia neriifolia* et de *Tithonia diversifolia*, à la production de la laitue dans la ville de Daloa. Dans cette étude, *Tithonia diversifolia* a présenté un grand potentiel pour la croissance des plants en culture. L'effet de *Thevetia neriifolia* n'est pas à négliger, car ses résultats étaient sensiblement identiques à ceux de *Tithonia diversifolia*. Ces résultats ont montré que les deux fertilisants organiques utilisés pourraient être une bonne alternative aux fertilisants chimiques (engrais synthétisés) qui s'avèrent néfastes pour l'environnement et coûteux pour la bourse de l'agriculteur.

RÉFÉRENCES

- Bationo A., Kimetu J., Ikeera S., Kimani S., Mugendi D., Oendo M., Silver M., Swift M.J., Sanginga N. (2004). The African network for soil biology and fertility: new challenges and opportunities. In: Bationo A (ed) Managing nutrient cycles to sustain soil fertility in sub-Saharan Africa. *Academy Science Publishers and Tropical soil Biology and Fertility Institute of CIAT*, Nairobi: 1-23.
- Brasset T., Couturier C. (2005). Gestion et valorisation des cendres de chaufferies bois. *ADEME*, 3 p.
- De Bon H., Fondio L., Dugué P., Coulibali Z., Biard Y. (2019). Étude d'identification et d'analyse des contraintes à la production maraîchère selon les grandes zones agro-climatiques de la Côte d'Ivoire. Rapport d'expertise, Côte d'Ivoire, 140 p.
- Dongmo T., Gockowski J., Hernandez S., Awono L., Moudon M. (2005). L'agriculture périurbaine à Yaoundé: ses rapports avec la réduction de la pauvreté, le développement économique, la conservation de la biodiversité et de l'environnement. *Tropicultura*, 23: 130-135.
- Essomé S.C., Ngoh Dooh J.P., Heu A., Ndogho P.A., Ngatsi Z.P., Chewachong G., Ambang Z. (2020). Évaluation des activités antifongiques des extraits de *Thevetia peruviana* contre *Phytophthora colocasiae* (Oomycètes) agent causal du mildiou du taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) au Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 151: 15584-15597.
- FAO, CIRAD (2021). Fruits et légumes - Opportunités et défis pour la durabilité des petites exploitations agricoles. Rome, Italie, 194p.
- Groga N., Diomande M., Beugre G.A.M., Ouattara Y., Akaffou D.S. (2018). Étude comparative de la qualité de la symbiose (*Anabaena azollae*, *Azolla caroliniana*), du compost et du NPK sur la croissance végétative et le rendement de la tomate (*Lycopersicon esculentum* mill. Solanacée) à Daloa (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 129: 13004-13014.
- Inckel M., De Smet T., Tersmette T., Veldkamp T. (2005) La fabrication et l'utilisation du compost. *Agrodok 08*, Fondation Agromisa, Wageningen, 73 p.
- INS (2014). Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Rapport d'exécution et présentation des principaux résultats. 49 p.
- Kaho F., Yemefack M., Feujio-Teguefouet P., Tchanchaoung J.C. (2011). Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre Cameroun. *Tropicultura*, 29: 39-45.
- Koffié-Bikpo C.Y., Adayé A.A. (2014). Agriculture commerciale à Abidjan : le cas des cultures maraîchères. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 224: 141-149.
- Křístková E., Doležalová I., Lebeda A., Vinter V., Vinter A. (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. *Horticultural Science*, 35: 113-129.
- Lebeda A., Ryder E.J., Grube R., Dolezalova I., Kristkova E. (2007). Lettuce (Asteraceae; *Lactuca* spp.): Chromosome Engineering, and Crop Improvement. *Genetic Resources*, 3: 377-472.
- Makosso S. (2010). Utilisation combinée de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray et d'engrais NPK pour améliorer la production de *Solanum melongena* L. dans la zone maraîchère de Brazzaville. *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, 11: 52-58.
- Naverrete M., Lecompte F., Collange B., Tchamitchian M. (2010). Systèmes de culture et qualité de la laitue. Comment repenser les systèmes de culture pour réduire l'usage de pesticides et les risques de résidus ? *Innovations Agronomiques*, 9: 67-84.
- Ndongo B., Ngatsi P.Z., Nguimbous L.B., Ambang Z., Mounpoubeyi M.N., Kutnjem D. (2017). Effet des extraits aqueux des amandes de *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum et des plants de *Mucuna puriens* (L.) DC. sur la cochenille racinaire du manioc (*Stictococcus vayssierei*) en champ. *American Journal of Innovative Reserch and Applied Sciences*, 5 : 26-34.
- Ngoh D.J.P., Ambang Z., Tih Ewola A., Heu A., Kosma P., Maho Yalen E.J., Ghogomu Tih R. (2014). Effect of extracts of *Thevetia Peruviana* (Pers.) k. Schum on development of *Phytophthora megakarya* causal agent of black pod disease of cocoa. *Journal of Applied Biosciences*, 77: 6564-6574.
- Pamo T.E., Tapondjou L., Temdonkeng F., Nzogang J.F., Djoukeng J., Ngandeu F. & Kana J.R. (2003). Effet des huiles essentielles des feuilles et des extrémités fleuries des *Cupressus lussitanica* sur la Tique (*Rhipicephalus lunulatus*) à l'ouest Cameroun. *Journal of the Cameroon Academy of Sciences*, 3: 169-175.
- Vanlauwe B., Diels J., Aihou K., Iwuafor E.N.O., Lyasse O., Sanginga N., Merckx R. (2002). Direct interactions between N fertilizer and organic matter: evidence from trials with 15 N-labelled fertilizer. In: Integrated plant nutrient management in sub-Saharan Africa: from concept to practice. *CAB International Wallingford*, Oxon: 173-177.
- Zro F.G.B., Guéi A.M., Nangha Y.K., Soro D., Bakayoko S. (2016). Statistical approach to the analysis of the variability and fertility of vegetable soils of Daloa (Côte d'Ivoire). *African Journal of Soil Science*, 4: 328-338.