

Huitième article : Évaluation de l'effet fertilisant de la créosote de bois sur la productivité du maïs (*Zea mays* L.) à l'Université de Lomé au Togo

Par : S. E. Kinglo, G. Mawussi, K. Kpémoua, M. Kolani, A. Gorobani, K. Abalo et Y. Lombo

Pages (pp.) 66-73.

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) - *Numéro Spécial Productions Végétales, Animales et Halieutiques, Économie Rurale, Sociologie Rurale, Agronomie, Environnement, Développement Durable & Sécurité Alimentaire de l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA) – Octobre 2019*

Le BRAB est en ligne (on line) sur les sites web <http://www.slire.net> & <http://www.inrab.org>

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099

Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Programme Information Scientifique et Biométrie (PIS-B)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél.: (229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59 ; E-mail : brabinrab@yahoo.fr / craagonkanmey@yahoo.fr

Évaluation de l'effet fertilisant de la créosote de bois sur la productivité du maïs (*Zea mays* L.) en station à l'Université de Lomé au Togo

S. E. Kinglo¹², G. Mawussi¹³, K. Kpémoua¹², M. Kolani¹³, A. Gorobani¹³, K. Abalo¹³ et Y. Lombo¹²

Résumé

Les engrais minéraux sont de plus en plus utilisés dans l'agriculture pour accroître la production et répondre aux besoins de la population sans cesse croissante. Cette pratique agricole n'est pas sans conséquences sur la santé du sol qui se dégrade au fur et à mesure de même que l'environnement qui se détériore. Dès lors, il est important de chercher des solutions alternatives qui améliorent non seulement les rendements mais qui protègent mieux l'état du sol et de l'environnement. L'objectif du travail était d'évaluer l'effet de la créosote de bois, liquide pyroligneux, sur la productivité du maïs de contre saison afin de déterminer la dose optimale de créosote qui puisse de façon significative améliorer le rendement du maïs. L'expérience a été conduite dans les conditions pédoclimatiques de la Station d'Expérimentation Agronomique de Lomé en 2013. Le dispositif expérimental utilisé était en blocs complètement aléatoire à trois répétitions. Chaque répétition était constituée de 4 parcelles représentant chacune un traitement (Créo 1, Créo 2, N₇₆P₃₀K₃₀ et Témoin). Au cours du cycle de développement du maïs, des observations et mesures ont été faites sur la croissance des plants de maïs et le rendement bio-efficace. Le logiciel statistique SPSS a permis de discriminer les moyennes. Les résultats ont montré que la productivité et le rendement étaient étroitement liés aux traitements. Les parcelles qui ont bénéficié du traitement N₇₆P₃₀K₃₀ et du traitement Créo 2 de l'engrais liquide testé à la dose de 08 litres/ha en deux apports ont donné de meilleurs résultats presque identiques qui sont respectivement de 5,708 ± 0,12 t/ha et de 5,720 ± 0,03 t/ha. Le même engrais liquide testé à la dose de 04 litres/ha (Créo 1), également en deux apports a donné un rendement (5,125 ± 0,12 t/ha) supérieur au témoin naturel (4,754 ± 0,09 t/ha) (p < 0,0001). Le liquide pyroligneux possède des propriétés fertilisantes et peut constituer une solution d'échange à l'utilisation de fertilisants chimiques moins protecteurs de l'environnement. Toutefois, il faut encore s'assurer de sa disponibilité et de son accessibilité par les acteurs.

Mots clés : Maïs, créosote de bois, rendement, Sud-Togo.

Evaluation of the fertilizing effect of creosote on maize productivity (*Zea mays* L.) at the experimental unit of the University of Lomé in Togo

Abstract

Mineral fertilizers are increasingly used in agriculture to boost production and meet the needs of the ever-growing population. This agricultural practice is not without consequences on the quality of the soil which deteriorates gradually and the environment which deteriorated. Therefore it is important to look for alternative solutions which improve not only the yields but which better protect the state soil and the environment. The objective of the work was to evaluate the effect of wood creosote, pyroligneous liquid, on off-season maize productivity to determine the optimal creosote dose that can significantly improve yield. The experience was conducted under the pedoclimatic conditions of the

¹² Ir. Hona Sèwanou Elom KINGLO, Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), BP27 Agou-Gare, E-mail : elomkinglo@gmail.com, Tél. : (+228)91866755, République du Togo

¹³ Dr (MC) Gbénonchi. MAWUSSI, École Supérieure d'Agronomie (ESA), Université de Lomé (UL), BP 1515 Lomé, E-mail : gmawussi@gmail.com, Tél. : (+228)90194628, République du Togo

¹²Dr Yao LOMBO, ITRA, BP : 1163 Lomé-Togo, E-mail : yaolombo@gmail.com, Tél. : (+228)90210161, République du Togo

¹²Dr Kossi Essotina KPEMOUA, ITRA, BP 1163 Lomé, Tél. : (+228)90018757, E-mail : kossi.kpemoua@gmail.com, République du Togo

¹³ Dr Lankondjoa KOLANI, ESA/UL, BP 1515 Lomé, E-mail : klankondjoa@gmail.com, Tél. : (+228)92300138, République du Togo

¹³MSc. Abdoul-Moumouni GOROBANI, ESA/UL, BP 1515 Lomé, E-mail : gorobminde@hotmail.fr, Tél. : (+228)90608155, République du Togo

¹³BSc. Kodjo ABALO, ESA/UL, BP 1515 Lomé-Togo, E-mail : abalokodjo55@yahoo.fr, Tél. : (+228)91338508, République du Togo

Agronomic Experimentation Station of Lomé in 2013. The device used is in blocks completely random with three replicates. Each repetition consists of 4 plots each representing a treatment (Creo 1. Creo 2, N₇₆P₃₀K₃₀). During the development cycle, observations and measurements were made on the growth of maize plants and the bio-effective yield. The statistical software SPSS allowed to discriminate averages. The results revealed that productivity and yield are closely related to treatments. The plots that received N₇₆P₃₀K₃₀ treatment and Creo 2 treatment of the liquid fertilizer tested at the rate of 08 litres/ha in two applications gave better results almost identical which are 5,70 ± 0,12 t/ha and 5,720 ± 0,03 t/ha respectively. The same liquid fertilizer tested at the rate of 04 litres/ha (Creo 1), also in two contributions gave a higher yield (5,125 ± 0,12 t/ha) than the natural control (4,754 ± 0,09 t/ha) (p < 0,0001). The pyroligneous liquid has fertilizing properties after use as a foliar fertilizer and can constitute an exchange solution for the use of chemical fertilizers less protective of the environment. But it will still be necessary to ensure its availability and accessibility by the actors.

Key words: Maize, Creosote wood, yield, Southern Togo

INTRODUCTION

L'accroissement de la production alimentaire est l'un des défis majeurs auxquels sont confrontés les pays de l'Afrique sub-saharienne pour pouvoir nourrir leur population en pleine expansion. Le taux de croissance démographique des pays africains (3,1%) s'est avéré supérieur à celui de la production alimentaire (2,1%) durant les trois dernières décennies (Hénao et Baanante, 2006). Ainsi, la raréfaction des terres cultivables, la disparition des jachères induisent la surexploitation des terres et provoquent une dégradation continue de la fertilité des terres et par ricochet une faible productivité des cultures (Kolani, 2007). Les agriculteurs, pour maintenir leurs rendements, doivent employer davantage d'intrants surtout les engrais minéraux. Des études ont, par ailleurs, prouvé que les engrais minéraux occasionnent des augmentations de rendements pendant quelques années mais provoquent un appauvrissement du sol en bases échangeables de même qu'une acidification préjudiciable aux cultures (Pichot *et al.*, 1981). En outre, le coût onéreux des engrais chimiques dont la majorité des paysans n'arrive pas à s'en procurer pousse les recherches vers d'autres alternatives en matière de fertilisation des cultures, moins onéreuse, plus rentable, respectueuse de l'environnement et ayant moins d'impact sur la dégradation du sol. C'est dans ce cadre qu'est initiée la présente étude dont l'objectif général est d'évaluer l'effet du liquide pyroligneux, un sous-produit de la carbonisation du bois, sur le rendement en grains d'une culture vivrière. La culture test est le maïs. Le maïs étant la plante la plus cultivée au monde et la première céréale produite devant le blé (FAOSTAT, 2013).

SITE DE L'ÉTUDE

L'étude a été conduite sur la Station d'Expérimentation Agronomique de Lomé de l'Université de Lomé (SEAL- UL) – TOGO (6° 22' N, 1° 13' E; altitude de 50 m). Le sol est de type ferrallitique communément appelé "terre de barre", formé à partir du dépôt continental (Poss *et al.*, 1991). Ce type de sol couvre une partie des terres arables au Ghana, Togo, Bénin et Nigeria (Raunet, 1973; Louette, 1988) et est généralement utilisé pour la production du maïs dans la région côtière ouest-africaine. Il est bien drainé et possède un faible taux de matière organique (<10g.kg⁻¹). Sa teneur en potassium (K) est inférieure à 2cmol.kg⁻¹; il a un contenu en phosphore total (P total) variant de 250 à 300 mg.kg⁻¹, une capacité d'échange cationique de 3 à 4 méq.kg⁻¹, un pH de 5,2 à 6,8 (Raunet, 1973; Tossah, 2000). Le contenu sableux est approximativement de 800g.kg⁻¹, dans l'horizon 0-20cm et décroît à moins de 600g kg à partir de 50 à 120 cm de profondeur (Lamouroux, 1969). Le site expérimental a une pente de moins de 1%. La précipitation annuelle varie de 800 à 1100mm et permet deux saisons de culture de maïs, une d'avril à juillet et l'autre de septembre à mi-novembre. La température moyenne annuelle est de 27°C. L'étude portant sur l'évaluation de l'effet de la créosote sur le rendement en grain du maïs, a été réalisée en contre-saison pendant la grande saison sèche de novembre à mars. Le cycle végétatif a porté sur 103 jours. Les essais ont été conduits sur des planches de 3 m sur 2 m, aménagées à cet effet.

MATERIELS ET METHODES

Matériels

Matériel végétal

Le maïs a été choisi comme plante test. Pour évaluer l'effet de la créosote de bois comme engrais liquide sur les rendements en grains et paille de maïs, la variété Ikenne 9449 SR a été testée. Cette variété est caractérisée par une taille moyenne de 2,10 m avec une hauteur d'insertion d'épis de 90 cm. Le grain est de couleur blanche, de texture dentée et à endosperme farineux. Son cycle végétatif est de 90 jours à la maturité stade grains durs ; et de 105 jours au moment de la récolte. La variété Ikenne a une bonne résistance à la verse et au streak virus. Elle tolère aussi la sécheresse. Son rendement moyen en milieu paysan au Togo est de 2,5 t/ha (Lamboni, 2000).

Créosote de bois

La créosote de bois est une substance liquide extraite du goudron de bois qui est un constituant de l'acide pyroligneux. L'acide pyroligneux est le condensat du gaz dégagé lors de la carbonisation du bois en milieu anaérobie (FAO, 2019). Toutefois, la créosote de bois utilisée dans cet essai a été obtenue par pyrolyse de bois qui est une combustion incomplète de bois. Les essences utilisées ont été *Anogeisus leocarpus*, *Terminalia glaucescens*, *Lonchocarpus sericeus*, *Bridelia ferrugina*, *Pterocarpus erinaceus*, *Cassia siamea*, *Daniella oliveri*, *Piliostigma thonningii*, *Azadirachta indica*, *Pseudocedrela kotschy* et *Vitellaria paradoxa*. Industriellement, elle est obtenue après chauffage à des températures élevées du bois de hêtre et d'autres essences. Les fertilisants synthétiques utilisés ont été les suivants : NPK : 15-15-15 engrais complexe le plus répandu et le plus utilisé au Togo ; Urée 46% N, apporté en fumure d'appoint.

Matériels techniques

Les travaux de terrain ont nécessité d'autres matériels tels que la houe pour le sarclage, l'ameublissement et la confection des planches, le râteau pour niveler les planches, un mètre ruban pour dimensionner les planches et pour mesurer les hauteurs des plants, les arrosoirs pour l'arrosage des planches et des plantes, des sachets plastiques pour contenir les épis de maïs récoltés pour chaque parcelle élémentaire, une balance d'une portée de 5 kg utilisée pour les pesées des grains de maïs et de la paille par traitement ; une balance électronique d'une portée de 2 kg ayant servi à quantifier la masse de mille grains, à peser les échantillons de farine de maïs et les quantités d'engrais minéraux ; une seringue et une éprouvette graduée pour le dosage de la créosote de bois ; un pulvérisateur à dos à pression entretenue de capacité 16 litres ; une étuve utilisée pour sécher les échantillons de farines de maïs et enfin deux sceaux plastiques pour contenir les récoltes ensachées des différentes parcelles élémentaires.

Méthodes

Le dispositif utilisé était en blocs complètement aléatoires «randomized complete block (RCB) design» à trois répétitions (figure 1). Chaque répétition est constituée de quatre parcelles élémentaires représentant chacune les traitements (Créo 1, Créo 2, N₇₆P₃₀K₃₀, Témoin). Les parcelles ont été constituées en planches de 3 m sur 2 m soit une surface de 6 m² par parcelle élémentaire. Les répétitions ont été séparées les unes des autres par une allée de 1 m. Au sein d'une même répétition, deux parcelles élémentaires voisines sont espacées de 0,5 m. Tout autour de l'essai était aménagée une allée (surface de protection) de 1,5 m. L'ensemble de la surface de l'essai avec bordure faisait 72 m².

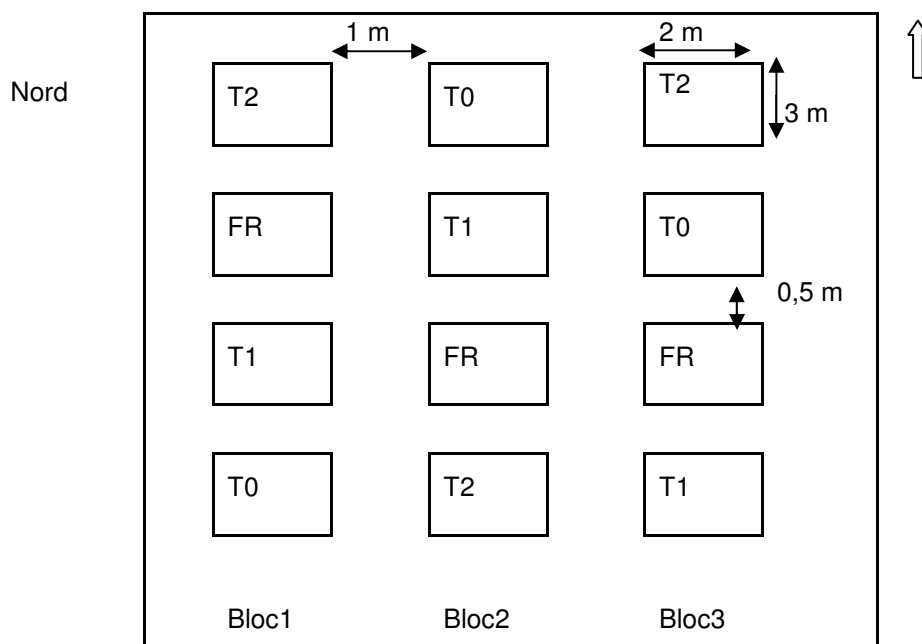


Figure 1. Schéma du dispositif expérimental

Différents traitements de l'essai

Cette étude a porté sur la fertilisation du maïs par la créosote de bois. Pour se faire deux doses de créosote (créosote 1 et créosote 2) ont été comparé au témoin positif (FR : formule minérale recommandée $N_{76}P_{30}K_{30}$) et au témoin absolu (T0 : zéro apport de fertilisant). D'après la société Suisse Stahler Suisse SA (<http://www.staehler.ch>), la dose idéale d'emploi d'engrais liquide est de 2 à 4 litres par hectare dans 500 litres d'eau en culture céréalière. Pour cette raison, 4 litres de créosote/ha dans 500 litres d'eau (Créosote 1) ont été utilisés comme dose de référence accompagnée de la dose de 8 litres de créosote/ha dans 500 litres.

- Créosote 1 (T1) : 04 litres de créosote/ha dissout dans 500 litres apportée en deux fractions au cours du cycle ;
- Créosote 2 (T2) : 08 litres de créosote dissout dans 500 litres d'eau apporté en deux fractions durant le cycle cultural ;
- NPK-Urée (FR) : formule minérale recommandée dans la zone ($N_{76}P_{30}K_{30}$) : 200 kg de NPK et 100 kg d'Urée soit 120 g de NPK et 60 g d'urée pour le traitement indiqué ;
- Témoin (T0) : parcelle n'ayant reçu aucun traitement.

Travaux agro-techniques

Après la confection des planches venait l'étape du semis. Le semis a été réalisé en lignes et en poquets sur les planches selon le schéma de semis sc. 80 cm x 40 cm à trois grains par poquet après piquetage. Après la levée, le démariage a permis de ramener la densité à deux plants par poquets. Les travaux d'entretien ont été l'arrosage, le sarclage et la fertilisation. L'engrais chimique a été utilisé comme témoin positif pour apprécier l'effet fertilisant de la créosote. L'apport des engrais s'était fait en deux fractions pour l'ensemble des parcelles. Le premier a été effectué deux semaines après la levée, juste après le démariage, et le second au début de la floraison mâle. L'engrais chimique a été épandu directement au sol alors que la créosote a fait l'objet d'une application foliaire. La récolte a été effectuée à la maturité complète des épis du maïs sur la surface utile au 103^{ème} jour après le semis. Les épis ont été despathés sur pieds. Après la récolte des épis de maïs, les tiges ont été arrachées et mises en tas pour déterminer les rendements en paille des traitements.

Mesures et observations

Les observations au cours de la végétation ont porté sur la croissance en hauteur des plants de maïs. Les mesures de la taille des plants ont porté sur les plants de la ligne centrale de chaque parcelle soit dix plants au total. Les mesures post-récoltes ont porté sur ce qui suit : la masse des grains et de biomasse des plants de maïs par parcelle élémentaire ; le nombre de lignes de grains sur les épis de maïs en fonction du traitement ; le nombre de grains par ligne sur les épis de maïs de chaque traitement. Ainsi les calculs ont porté sur les rendements du maïs grains déterminés à partir des récoltes sur la surface utile et la détermination de la teneur en eau des grains après séchage. Cette formule a permis de calculer le rendement par la formule suivante :

$$\text{rendement}(R) = \frac{\text{production parcellaire} * 10000}{\text{nbre de pieds récoltés}(N) * \text{surface nutritionnel}(SN) * 2}$$

Analyse statistique des données

L'analyse statistique des données relatives aux paramètres étudiés a été faite avec le logiciel SPSS version 16.0. Le test de Student-Newman et Keuls (SNK) au seuil de 5% a servi à classer les traitements par groupes homogènes.

RESULTATS ET DISCUSSION

Rythme de la croissance en hauteur des plants

Les mesures décadaires de la hauteur des plants ont été effectuées après le premier apport de fumure en vue de suivre le rythme de croissance de ces derniers selon les traitements (Tableau 1). La hauteur moyenne des plants n'était pas influencée par les traitements (tableau 1). L'analyse de la variance n'a pas révélé de différence significative ($p = 0,55$; $p = 0,53$; $p = 0,37$; $p = 0,16$) entre la hauteur des plants au sein des traitements respectivement 10 jours après le 1^{er} apport (33 JAS), 20 jours après le 1^{er} apport (43 JAS), 10 jours après le 2^{ème} apport (53 JAS) et 20 jours après le 2^{ème} apport (63 JAS). Ces résultats montrent que les différentes doses de créosote apportées ainsi que la fertilisation minérale utilisée n'ont pas eu d'incidence sur la croissance des tiges de maïs. Ce qui peut porter à admettre que le sol n'est pas aussi pauvre en éléments minéraux majeurs.

Tableau 1. Hauteur décadaire des plants de maïs après le premier apport de fumure (en cm)

Doses	33 JAS	43 JAS	53 JAS	63 JAS
Témoin	53,47 ± 4,24 a	98,82 ± 8,27 a	188,49 ± 12,57 a	195,48 ± 4,58 a
Créosote1	56,23 ± 1,47 a	108,75 ± 8,03 a	190,94 ± 7,88 a	207,98 ± 5,97 a
Créosote2	56,83 ± 1,93 a	106,49 ± 10,94 a	165,57 ± 18,09 a	184,68 ± 8,75 a
FR	61,42 ± 5,77 a	117,82 ± 7,59 a	196,06 ± 8,17 a	202,82 ± 7,06 a

Les moyennes (± ES) d'une même colonne suivies des mêmes lettres minuscules ne sont pas significativement différentes ($p < 0,05$). JAS : Jours Après Semis ; le premier apport est intervenu 23 Jours Après semis.

Nombre de plants à la récolte

Les données concernant le nombre de plants à la récolte indiquaient qu'il était élevé au niveau du traitement FR par rapport aux autres traitements. La faiblesse de ces valeurs au niveau de certains traitements est due non seulement aux dégâts des termites mais aussi aux dégâts des oiseaux. Les observations faites sur le terrain ont montré que les dégâts des termites sur les parcelles témoins étaient plus considérables. Les plants des traitements FR et T2 étaient moins attaqués. Les plants FR étaient plus résistants alors que les plants T2 moins résistants étaient protégés par la créosote de bois qui possède un effet insecticide. Les travaux en parallèles effectués à la station de l'Université de Lomé par Tchao et N'gbendema (2013) ont montré plus un effet insectifuge de la créosote de bois.

Production de grains de maïs

En estimant la production par hectare à partir de la productivité moyenne des plants (rendement bio-effectif) il apparaît que la production totale par unité de surface variait en corrélation positive avec la production d'un plant. Les rendements moyens en grains de maïs des quatre traitements ont été présentés dans le Tableau 2. Les rendements moyens en grain les plus élevés étaient celui des traitements T2 et FR respectivement de 5,72 t/ha et 5,70 t/ha (Tableau 2). Les parcelles n'ayant pas

reçu de fumure avaient un rendement moyen en grain de 4,75 t/ha. Le liquide pyroligneux peut avoir eu des effets sur la production en grains de maïs. Les travaux de Temgoua *et al.* (2017) sur la fertilisation à base d'urines humaines hygiénisées dans un oxisol, utilisées comme engrais liquide foliaire sur le maïs en comparaison avec la fumure minérale recommandée (120 kg d'azote du 20-10-10) ont montré des effets significatifs en production en grains de maïs par rapport au témoin sans fumure.

Tableau 2. Rendement en grains en fonction des traitements (en t/ha)

Traitements	Rendement grains (t/ha)
Témoin	4,754 ± 0,09 b
Créosote1	5,125 ± 0,12 ab
Créosote2	5,720 ± 0,03 a
NPK-Urée	5,708 ± 0,12 a

Les moyennes (± ES) d'une même colonne suivies des mêmes lettres minuscules ne sont pas significativement différentes (p < 0,05).

L'analyse de variance au seuil de 5% a montré une différence significative (p < 0,0001) entre les moyennes des traitements. De plus le test de SNK au seuil de 5% discriminant ces différences a révélé que les traitements FR et T2 ont donné des rendements en grains pratiquement équivalents et supérieurs à celui de T1 qui dépassait aussi le témoin. La dose de 8 litres/ha a donné des rendements statistiquement identiques au traitement FR, fumure minérale recommandée dans la zone. La créosote de bois utilisée à la dose de 4 litres/ha a donné des rendements supérieurs au témoin sans engrais. A notre connaissance, peu d'études ont été faites au sujet de la fertilisation des cultures par la créosote de bois. Ces résultats montrent la possibilité de la valorisation du liquide pyroligneux qui est un sous-produit de la carbonisation du bois. Dans le Tableau 3 a été présenté le gain de rendement apporté par l'utilisation des différents fertilisants par rapport au témoin absolu.

Tableau 3. Gain de rendements moyens en grains dus aux apports d'engrais et de créosote

Traitements	Rendement en grains moyen (kg/ha)	Gain de rendement/témoin (kg/ha)
Témoin	4.754	0
Créosote1	5.125	371
Créosote2	5.720	966
NPK-Urée	5.708	954

Production de biomasse

La biomasse sèche (paille sans rafle) récoltée à l'unité de surface (ha) a été présentée dans le tableau 4. Les données de rendement moyen en paille suivant les quatre traitements, y ont été mentionnées. L'analyse de la variance au seuil de 5% indiquait l'inexistence de différences significatives (p = 0,63) entre les moyennes des quatre traitements. La biomasse produite a été indifférente au traitement apporté. Ce qui dénote du bon niveau de la fertilité du sol.

Tableau 4. Rendement paille des différents traitements (en t/ha)

Traitements	Rendement paille
Témoin	5,16 ± 0,11 a
Créosote1	5,51 ± 0,50 a
Créosote2	5,17 ± 0,15 a
NPK-Urée	6,11 ± 0,32 a

Les moyennes (± ES) d'une même colonne suivies des mêmes lettres minuscules ne sont pas significativement différentes (p < 0,05).

Nombre de lignes par épi et nombre de grains par ligne

L'analyse de la variance n'a pas montré de différence significative (p = 0,086) entre les moyennes des différents traitements comme l'a révélé le tableau 5 pour le nombre de ligne par épis. Par contre elle a

révélé une différence significative ($p < 0,05$) pour le nombre de grains par ligne d'épis. Ainsi, le traitement NPK-Urée a permis d'avoir en moyenne un nombre de grains par ligne ($29,20 \pm 0,50$) plus élevé statiquement que le témoin ($26,53 \pm 1,36$) dont le nombre était statistiquement plus ou moins équivalent aux deux traitements Créo 2 ($26,30 \pm 0,72$) et Créo 1 ($24,76 \pm 0,92$). Le nombre de grains par ligne élevé au niveau des parcelles témoins qu'au niveau des parcelles de traitement de créosote peut être dû au fait que les grains ne sont pas aussi bien remplis sur les épis des parcelles témoins.

Tableau 5. Influence des traitements sur le nombre moyen de lignes et le nombre de grains par ligne sur un épi de maïs

Traitements	Lignes par épi	Grains par ligne
Témoin	$13,36 \pm 0,20$ a	$26,53 \pm 1,36$ ab
Créosote1	$12,60 \pm 0,20$ a	$24,76 \pm 0,92$ b
Créosote2	$12,80 \pm 0,20$ a	$26,30 \pm 0,72$ ab
NPK-Urée	$12,43 \pm 0,29$ a	$29,20 \pm 0,50$ a

Les moyennes (\pm ES) d'une même colonne suivies des mêmes lettres minuscules ne sont pas significativement différentes ($p < 0,05$).

CONCLUSION

Les cultures vivrières à l'instar des céréales destinées à la consommation humaine et à l'alimentation du bétail sont obtenues sur des sols ayant reçu assez d'engrais chimiques et de pesticides. Ces intrants agricoles appauvrissent les sols après trois à quatre saisons de cultures et ne sont pas sans effets nocifs sur l'environnement et sur la santé humaine. L'objectif de l'étude, celui d'évaluer l'effet fertilisant de la créosote issue de la pyrolyse du bois sur la culture du maïs de contre saison est atteint. En effet, la créosote de bois, à la dose de 8 litres/ha dans 500 litres d'eau ($5,72$ t/ha) donne des résultats statistiquement identiques à celui de la fumure minérale recommandée au Togo ($5,70$ t/ha). Par ailleurs la dose de 4 litres/ha de créosote (liquide pyroligneux) dans 500 litres d'eau donne de meilleurs rendements par rapport au témoin absolu sans fumure aucune. En outre, cette dose donne un meilleur rendement en paille qu'en grains et peut être utilisé si l'objectif visé est d'obtenir assez de paille ou de fourrage. Somme toute, le liquide pyroligneux peut être une alternative à l'utilisation des engrais chimiques. Ainsi, l'utilisation de cet engrais liquide peut être recommandée à la vulgarisation à la dose de 08 litres/ha dans 500 litres d'eau pour la maïsiculture. Cependant, l'obtention et la disponibilité du produit peut constituer une menace pour les essences utilisées pour l'extraire. Dès lors le reboisement et la plantation d'assez d'essences doit être une approche de solution. De même, d'autres études restent à effectuer afin de déterminer la composition chimique de la créosote utilisée surtout en ses macroéléments N, P et K, trois éléments indispensables pour la fertilisation du maïs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- FAOSTAT, 2013 : Organisation des Nation Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture <http://faostat.fao.org>
- FAO, 2019: Récupération des sous-produits de la carbonisation des bois feuillus. <http://www.fao.org/3/x5328f/x5328f0d.htm> consulté le 27/12/2019.
- Henaou, J., baanante, C.A., 2006: Agricultural Production and soil Nutrient Mining in Africa, Summary of Technical Bulletin, IFDC, Muscle Shoals, Alabama, USA.
- Kolani, L., 2007 : Effets des différents types de compost élaborés à base de coque de graines de coton sur le rendement en grain de maïs. Mémoire d'ingénieur Agronome, ESA-UL, Lomé, 91 p.
- Lamboni, D.R. 2000 : Effet de l'amélioration par le mucuna sur l'efficacité des engrais azoté et phosphaté : Cas de l'association maïs-mucuna dans la région maritime, Mémoire d'ingénieur Agronome, UB-ESA, Lomé, 106 p.
- Lamouroux, M., 1969 : Carte des sols du Togo, notice explicative (Edition provisoire) ; Institut de recherches du Togo. ORSTOM, 34 p.
- Louette, D., 1988 : Synthèses des travaux sur la fertilité des terres de barre au Bénin et au Togo. Centre de coop. Int. en Recherche Agron. Pour le Développement DSA Montpellier, France.
- Pichot, J-P., M. P. Sedogo, J-F. Poulain, J. Arrivets, 1981 : Evolution de la fertilité d'un sol ferrugineux tropical sous l'influence de fumures minérales et organiques. Agronomie Tropicale. Vol 36, N°2, pp. 122-123.

Poss, R.J., J.C. Fardeau, H. Saragoni, P. Quantin, 1991 : Libération et fixation du potassium dans les ferralsols (oxisols) du Sud du Togo. *Journal of Soil Science*, 42 (4): 649-660.

Raunet, M., 1973 : Contribution à l'étude pédologique des terres de barre du Dahomey et du Togo. *Agron. Trop.* 28 : 1049-1069.

Tchao, M., N'gbendema, A., 2013 : Evaluation du potentiel insecticide du liquide pyroligneux (créosote de bois) sur les termites (*Macrotermes subhyalinus*). Rapport de fin de cycle licence à l'Ecole Supérieure d'Agronomie. 34 p.

Temgoua, E., H. Ntangmotsafack, E. Ngnikam, R. Takuetegouana, G.R. Zena dongmo, 2017 : Fertilisation du maïs (*Zea mays L.*) à base d'urines humaines hygiénisées dans un oxisol de l'ouest Cameroun. *International Journal of Biological and chemical Sciences*. 11(5): 2071-2081.

Tossah, B. K., 2000: Influence of soil properties and inorganic inputs on phosphorus cycling in herbaceous legume-based cropping system in the West African derived savana. Ph.D. diss. 428. Cath. Univ. Leuven, Belgium.