



EFFETS 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

EFFECT OF AQUEOUS EXTRACTS OF *Thevetia peruviana* AND *Mucuna Purians* ON CASSAVA ROOT SCALE (*Stictococcus vayssierei*) IN FIELD

| Bekolo Ndongo¹ | Patrice Zemko Ngatsi^{1*} | Louis-Bertrand Nguimbous¹ | Zachée Ambang¹ | Mamadou Njipit Mounpoubeyi¹ | and | Daouda Kutnjem¹ |

¹. Université de Yaoundé I | Département de Biologie et Physiologie Végétales | laboratoire de biologie et physiologie végétales | Yaoundé | Cameroun |

| Received | 13 June 2017 |

| Accepted | 24 June 2017 |

| Published 04 July 2017 |

RESUME

Contexte : La cochenille racinaire du manioc (*Stictococcus vayssierei* R.) est un ennemi redoutable à la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en Afrique centrale. Cette peste endémique à l'Afrique infeste les parties souterraines des plantes et empêche les jeunes plantes de manioc de tubériser. Ses dégâts pourraient conduire à des pertes de plus de 60 % du rendement des racines du manioc et éventuellement une augmentation des pertes dues à la pourriture des racines du manioc. **Objectifs :** La présente étude a été initiée en vue d'apprécier l'influence des extraits aqueux d'amandes de laurier jaune et de plants de pois Mascate sur la cochenille racinaire du manioc en comparaison à un produit chimique de référence. **Méthodes :** Pour ce faire, deux variétés de manioc dont une améliorée de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (92/0057) et une variété locale (Miboutou) ont été testés en champ dans la localité d'Akonolinga. Quatre traitements ont été utilisés dans un dispositif en split-plot avec quatre répétitions. Les paramètres tels que la biomasse aérienne fraîche des plants, le diamètre des tiges, la biomasse racinaire fraîche, et le nombre total de cochenilles vivantes par plant ont été évalués jusqu'à 6 mois après plantation (MAP). **Résultats :** Les résultats obtenus révèlent que les extraits aqueux de pois Mascate couplés à leurs résidus augmentent de façon significative la biomasse aérienne des plants et leur diamètre à 3 MAP. L'extrait aqueux de laurier jaune testé contre *S. vayssierei* infestant le manioc, réduit le nombre de cochenilles vivantes par plant à 3 mois après plantation (MAP) en comparaison au témoin tandis que l'extrait aqueux de pois Mascate et ses résidus entraînent une pullulation significative de cet insecte sur les plantes à la même période. Les différences significatives de la biomasse fraîche aérienne et du diamètre des plantes pour le traitement *Mucuna* résulteraient d'un effet « mulch » du pois Mascate. **Conclusions :** L'effet dépressif de l'extrait aqueux de laurier jaune contre la cochenille racinaire à 3 mois après plantation, indiquerait un potentiel insecticide de cette plante contre la cochenille racinaire du manioc. Par contre, l'effet dopant de l'extrait aqueux de pois Mascate et de ses résidus sur le nombre total de cochenilles vivantes par plant indiquerait une proscription de cette plante dans la lutte contre cette peste. La cochenille a entraîné la perte des gains de production réalisés chez la variété améliorée dont les rendements se sont retrouvés égaux aux rendements de la variété locale.

Mots-clés: Extraits aqueux, pesticides naturels, ravageur, manioc.

ABSTRACT

Background: Cassava root scale (*Stictococcus vayssierei* R.) is a formidable enemy of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) production in central Africa. This plague endemic to Africa infests the underground parts of the plants and prevents the young cassava plants from tuberous ones. Damage could lead to losses of more than 60 % of cassava root yield and possibly increased losses due to cassava root rot. **Objectives:** This study was initiated to assess the influence of aqueous extracts of *Thevetia peruviana* and *Mucuna puriens* on cassava root scale compared to a reference chemical. **Methods:** Two varieties of cassava, one improved by the International Institute of Tropical Agriculture (92/0057) and a local variety (Miboutou) were tested in the field in Akonolinga. Four treatments were used in a split-plot design with four replications. Parameters such as fresh aerial plant biomass, stem diameter, fresh root biomass and total number of live scale per plant were evaluated up to 6 months after plantation (MAP). **Results:** The results obtained show that aqueous extracts of *Mucuna* coupled to their residues significantly increase the aerial biomass of the plants and their diameter at 3 months after plantation (MAP). The aqueous extract of *Thevetia* tested against *S. vayssierei* infesting cassava reduced the number of live scales per plant to 3 months after plantation (MAP) compared to the control whereas the aqueous extract of *Mucuna* and its residues significant outbreak of this insect on plants at the same time. Significant differences in fresh biomass and plant diameter for *Mucuna* treatment would result from a "mulch" effect of *Mucuna*. **Conclusions:** The depressive effect of the aqueous extract of *Thevetia* against the root scale at 3 months after plantation (MAP) indicates an insecticidal potential of this plant against the cassava root scale. On the other hand, the doping effect of the aqueous

extract of *Mucuna* and its residues on the total number of live scale per plant would indicate a proscription of this plant in the fight against this plague. The cochineal caused the loss of production gains in the improved variety, the yields of which were equal to the yields of the local variety.

Keywords: Aqueous extracts, natural pesticides, insect pest, cassava.

1. INTRODUCTION

La cochenille racinaire du manioc (*Stictococcus vayssierei* R.) est un ennemi redoutable à la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en Afrique centrale. Elle a été répertoriée tardivement probablement à cause de son habitat souterrain [1,2]. La cochenille racinaire du manioc est connue pour être l'une des plus importantes pestes de la culture du manioc dans les agro-systèmes en zone forestière semi-humide, où elle cause d'énormes pertes de récoltes [3]. Cette peste endémique à l'Afrique constitue une menace sérieuse pour la production du manioc de par son émergence dans le Bassin du Congo où elle semble confinée. La cochenille infeste les parties souterraines des plantes et empêche les jeunes plantes de manioc de tubériser. Ses dégâts pourraient conduire à des pertes de plus de 60 % du rendement des racines du manioc et éventuellement une augmentation des pertes dues à la pourriture des racines du manioc [4,2]. Les cochenilles détruisent les tissus végétaux et injectent le virus chez nombreuses plantes à racines et tubercules d'importance économique [5, 6, 7].

Le manioc est non seulement perçu comme une culture de sécurité alimentaire, mais aussi comme une matière première pour différents types d'industries. C'est l'une des cultures vivrières les plus importantes au monde, avec une production mondiale annuelle d'environ 276 millions de tonnes (Mt) en 2013. Au Cameroun, le manioc est la culture dominante parmi les racines et les tubercules avec une production annuelle moyenne de 14,7 t/ha en 2013 [8].

Pour permettre à une grande majorité de producteurs de pouvoir continuer à assurer la protection de leurs plantes à moindre coût et en limitant les risques de pollution de l'environnement, la recherche de solutions alternatives est nécessaire. Tindo et al. (2009) proposèrent l'éradication ou le déménagement des plantes hôtes de *S. vayssierei* comme une méthode de réduction de la peste racinaire [9]. Fotso (2011) démontre que la lutte contre *S. vayssierei* est subordonnée à la réduction de la densité de *Anoplolepis tenella* (Hymenoptera-Formicidae) dans les champs [10]. Le traitement des boutures et des plants en champs constitue un moyen efficace de protection de la plante. L'application de cette mesure dans la lutte contre *S. vayssierei* a longtemps consisté à l'emploi des produits chimiques qui sont onéreux et dégradent l'environnement. Par ailleurs, leur pénétration sur les téguments de la cochenille est difficile à cause de la carapace cireuse qui couvre cet homoptère [11].

De nos jours, l'utilisation de ces produits est confrontée à des contraintes économiques et écologiques. Les travaux sur les pesticides naturels montrent que les produits dérivés de plantes ou les extraits de plantes sont efficaces dans le contrôle des microorganismes et des ravageurs. Mollah et Islam (2007) signalent les propriétés insecticides des extraits à l'éthanol des graines de laurier jaune sur la bruche du niébé [12]. De même, Kokalis-Burelle et Rodriguez-Kabana (2006) montrent les propriétés de pois de mascate [13]. C'est dans cette optique de durabilité économique et environnementale, voire du respect de la santé humaine, que la lutte intégrée contre les ravageurs des cultures dont l'un des pans est l'utilisation des plantes locales à effets pesticides apparaît, comme une alternative opportune par rapport aux méthodes phytosanitaires proposées. L'objectif général de cette étude est d'évaluer l'effet des extraits aqueux de laurier jaune et de pois Mascate dans la lutte contre la cochenille racinaire du manioc en champ.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Description du Site d'étude

L'essai est conduit dans une jachère de 2 ans d'âge à précédent cultural manioc-arachide-macabo-plantain, naturellement infestée par les cochenilles racinaires du manioc dans la localité d'Akonolinga (à 110 km de Yaoundé). Les coordonnées géographiques relevées à l'aide d'un GPS (Garmin modèle Etrex Legend HCX) sont : N 03° 47' 33,2" et E 012° 15' 48", altitude 669 m pour une précision de ± 3 m. Cette localité appartient à la zone agro-écologique V du Cameroun (zone forestière à deux saisons de pluie). La pluviométrie moyenne est de 1633 m/an répartie en quatre saisons dont deux de grande pluviosité (mars-juin et septembre-novembre) et deux petites relativement sèches (décembre-février et juillet-août). Le sol appartient au groupe de sols ferrallitiques de roches acides, caractérisé par des affleurements de l'horizon induré sous forme de dalles ou de gravillons qui stérilisent d'importantes superficies de terre [14].

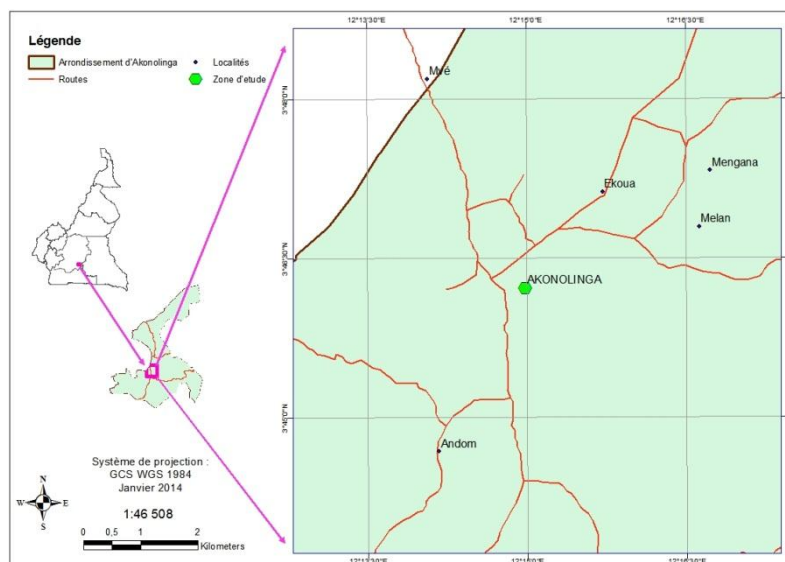


Figure 1 : La figure présente la localisation géographique du site d'étude (localité d'Akonolinga).

2.2 Matériel

2.2.1 Matériel végétal et chimique : Les noyaux décortiqués d'amandes ou graines de laurier jaune (*Thevetia peruviana*) de la famille de Apocynaceae, de plants de pois Mascate (*Mucuna pruriens*) de la famille de Fabaceae et de deux variétés de manioc (variété locale Miboutou, variété améliorée 92/0057) ont été utilisés. La variété améliorée provient de la station expérimentale de l'IITA à Ndangeng par Mbalmayo au Cameroun. La variété locale a été trouvée sur place auprès des paysans de la localité.

Le matériel chimique est un produit de dénomination commerciale FURAPLANT G10, d'aspect granuleux et de couleur violette. Sa matière active est le carbofuran.

2.3 Méthodes

2.3.1 Dispositif expérimental et pratiques culturales : Une parcelle de (44 X 26 m) a été défrichée et labourée. Elle a permis la mise en place d'un dispositif factoriel en parcelles divisées ou « split-plot » [15] à quatre répétitions avec deux facteurs étudiés. Les variétés constituent le facteur principal à deux modalités : V1 (92/0057) et V2 (« Miboutou »). Les applications représentent le facteur secondaire à quatre variantes : T1 (témoin), T2 (carbofuran), T3 (*Thevetia*) et T4 (*Mucuna*). Huit traitements issus de la combinaison des niveaux des deux facteurs sont testés. Chaque combinaison qui constitue une unité expérimentale utilise 24 plants ; ce qui donne 96 plants par bloc pour chaque variété. Les parcelles élémentaires qui mesurent environ 5 m x 4 m sont séparées par des allées de 1 m en longueur et 1,5 m en largeur. Elles renferment chacune quatre rangées de 6 plants. Les blocs sont quant à eux distants de 1,5 m l'un de l'autre. Les 768 plants sont disposés dans 4 blocs complètement randomisés. Les boutures sont implantées de façon oblique en enfonçant les tiges au 2/3 de la longueur dans le sol suivant un espacement de 0,9 m entre les lignes et les poquets.

2.3.2 Obtention des extraits aqueux : Les solutions aqueuses de pois mascate et de laurier jaune sont réalisées selon le procédé exposé par Kumar (2003), toutes deux à la concentration de 1:10 comme suit [16]:

Solution de *T. peruviana* : Les noyaux extraits des fruits sont séchés à l'ombre. Une fois bien secs, 100 g de graines sont prélevées de ces noyaux. Ces graines sont finement broyées et mises à tremper pendant 12 h dans 1 l d'eau. Après macération, la solution est filtrée à l'aide d'une toile de coton et le contenu recueilli est versé dans un pulvérisateur à dos, auquel est rajouté 10 g de savon en poudre par litre d'extrait.

Solution de *Mucuna pruriens* : Les échantillons récoltés (plants et gousses) sont mis à sécher à l'ombre pendant une semaine. Au moment de l'emploi, ils sont disposés dans un mortier traditionnel puis pilés jusqu'à obtention d'un broyat. L'ensemble est laissé macéré pendant 12 h dans de l'eau (100 g /1 l) puis filtré à l'aide d'un morceau de tissu. La solution obtenue est introduite dans un pulvérisateur à dos ainsi que 10 g de savon en poudre par litre d'extrait.

2.3.3 Application des traitements : L'insecticide de synthèse (carbofuran) est enfoui et recouvert de terre à une profondeur d'environ 10 cm du collet du plant, ceci à raison de 30 g par plant. Le traitement chimique des plantes est effectué une seule fois jusqu'à la fin de l'expérimentation. Les traitements naturels sont appliqués au niveau du collet à l'aide d'un pulvérisateur à dos. L'emploi de l'ensemble des traitements débute à deux mois après plantation (2

MAP). L'application des extraits de plantes est renouvelée à 3, 4 et 5 MAP. Les résidus de *Mucuna* ont été dispersés à la volée sur les parcelles recevant ce traitement. Les extraits aqueux sont employés à raison de 1 l pour 5 m².

2.3.4 Collecte de données : Les observations sur les paramètres s'effectuaient à un rythme trimestriel sur les plants de manioc (pris au hasard dans les unités expérimentales) âgés de 3 et 6 mois après plantation (MAP).

Le poids frais des pousses et des tubercules est mesuré à l'aide d'une balance de précisions 200 et 250 g à graduation double de marque Pesola. Le diamètre de la tige est évalué à l'aide d'un pied à coulisse et le nombre de cochenilles vivantes est dénombré par compteur manuel sur chacun des plants échantillonnés à l'aide d'une loupe frontale de grossissement 10.

2.4 Analyses statistiques : Les données ont été traitées à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System) version 9.0. Deux facteurs de classification ont été utilisés : le facteur variétés et le facteur traitements. Le test de comparaison multiple des moyennes de Duncan au seuil de 5 % fait suite à l'analyse de variance lorsque, des différences significatives ($p \leq 0,05$) pour l'un des facteurs sont décelées.

3. RESULTATS

3.1 Effet de la variété et des traitements sur le poids frais des pousses et le diamètre au collet

L'effet de la variété et des traitements sur le poids frais des pousses et le diamètre au collet est présenté dans le tableau I. L'analyse de la variance du poids frais des pousses à 3 MAP montre que la variable variétés n'est pas significative ($P = 0,6327$) et les deux cultivars sont par conséquent équivalents en biomasse aérienne à cette période. Par contre, on note un effet hautement significatif à 3 MAP chez les traitements ($P = 0,0012$) pour les deux variétés confondues. Les moyennes des poids frais des pousses sous l'effet des traitements à 3 MAP sont comparées et montrent que *Mucuna* (T3 : 1,32 ± 0,13 kg) est significativement différent des traitements *Thevetia* (T2 : 0,81 ± 0,09 kg), carbofuran (T1 : 1,00 ± 0,01 kg) et du témoin (T0 : 0,95 ± 0,07 kg). Au bout de 6 MAP, les variétés sont significativement différentes ($P = 0,0051$) avec le poids le plus élevé obtenu par la variété locale et les traitements ne montrent aucun effet significatif pour cette variable. Cependant, aucune interaction significative entre les variétés et les traitements n'a été décelée pour le poids frais des pousses à 3 MAP ou 6 MAP.

Les données relative au diamètre des tiges révèlent que les variétés sont équivalentes à 3 MAP mais, il existe un effet significatif chez les traitements à cette période ($P = 0,0141$). La comparaison multiple des moyennes des traitements indique d'une part que les traitements témoin, carbofuran et *Thevetia*, ne diffèrent pas significativement, de même que les traitements carbofuran et *Mucuna*. En outre, le traitement *Mucuna* (T3 : 1,38 ± 0,08 cm) est significativement différent du témoin (T0 : 1,17 ± 0,05 cm). L'analyse de variance n'a mis en évidence aucune interaction significative entre les variétés et les traitements à la même période. De même, à 6 MAP, on n'observe ni effet variétal, ni effet traitement ($P = 0,3340$, $P = 0,5316$ respectivement), ni interaction significative ($P = 0,1022$) pour le diamètre des tiges.

Tableau 1: Le tableau montre l'effet des extraits aqueux de laurier jaune, de pois mascate et du pesticide chimique sur le poids frais des pousses et le Diamètre au collet (3 et 6 MAP).

Facteurs	Poids frais des pousses		Diamètre au collet	
	3 MAP	6 MAP	3 MAP	6 MAP
Traitements				
T0	0,95 ± 0,07a	1,99 ± 0,16a	1,17 ± 0,05a	1,76 ± 0,07a
T1	1,00 ± 0,01a	2,09 ± 0,16a	1,25 ± 0,07ab	1,64 ± 0,05a
T2	0,81 ± 0,09a	1,84 ± 0,13a	1,15 ± 0,05a	1,73 ± 0,05a
T3	1,32 ± 0,13b	2,37 ± 0,17a	1,38 ± 0,08b	1,72 ± 0,08a
Pr	0,0012**	0,0880	0,0141*	0,5316
Fcal	5,82	2,23	3,75	0,74
Flu	3,11	2,28	2,72	2,14
Variétés				
V1	0,98 ± 0,08a	1,96 ± 0,10a	1,27 ± 0,05a	1,75 ± 0,05a
V2	1,05 ± 0,07a	2,19 ± 0,12b	1,21 ± 0,04a	1,68 ± 0,04a
Pr	0,6327	0,0051**	0,5273	0,3340
Fcal	0,28	54,50	0,51	1,30
Flu	10,1	10,1	10,1	10,1

p: 0 **** 0,001 *** 0,01 ** 0,05. Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à ($P = 0,05$). T0 : témoin ; T1 : carbofuran ; T2 : Thevetia ; T3 : *Mucuna* ; V1 : 92/005 ; V2 : Miboutou.

3.2 Nombre de cochenilles vivantes par plant

Les données de la figure 2 montrent le nombre moyen de cochenilles racinaires dans les traitements en fonction des différentes périodes de comptage (3 MAP et 6 MAP). A 3 MAP, il est observé un effet traitement clairement significatif ($P = 0,0005$) pour la variable nombre total de cochenilles vivantes par plant mais pas d'effet variété ni d'interaction variétés x traitements ($P = 0,0876$, $P = 0,4558$ respectivement). La comparaison multiple des moyennes des traitements montre que traitement *Mucuna* (T3 : $34,79 \pm 10,27$ cochenilles) enregistre en moyenne le nombre de cochenille statistiquement plus élevé que les autres traitements. Le plus faible nombre est observé dans le traitement carbofuran (T1 : $3,37 \pm 2,02$ cochenilles). L'analyse de variance révèle qu'à 6 MAP, on ne décèle pas de différence significative chez les variables explicatives, variétés ou traitements, ni d'interaction entre variétés x traitements. Néanmoins, la variété Miboutou (V2 : $89,03 \pm 13,78$ cochenilles) a obtenu en moyenne le plus grand nombre de cochenilles contre la variété améliorée 92/0057 (V1 : $69,26 \pm 9,99$ CART). A cette même période, on constate que le nombre de cochenilles vivantes par plant a augmenté par rapport à 3 MAP dans tous les traitements avec en fort nombre enregistré par T3 suivie de T0 et T2.

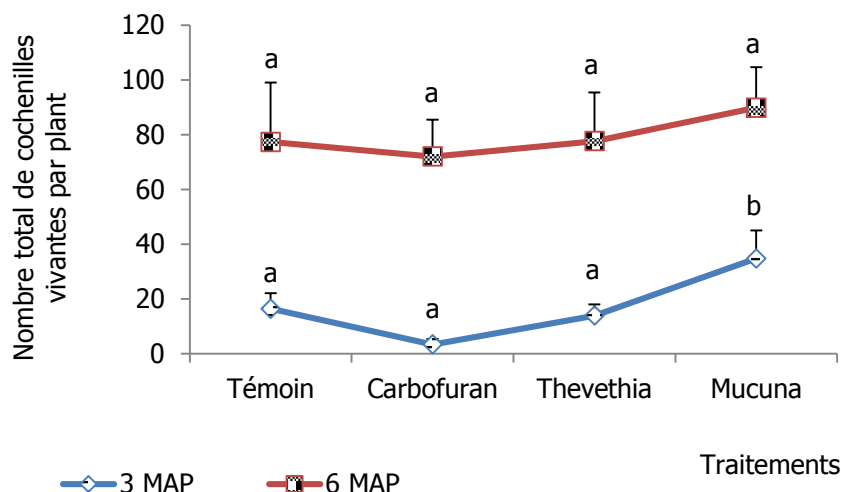


Figure 2 : La figure présente l'effet des traitements sur le nombre total de cochenilles vivantes par plant ; les traitements portant la même lettre ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5 %.

3.3 Effet de la variété et des traitements sur le poids frais des tubercules

En ce qui concerne le poids frais des tubercules, l'analyse de la variance à 6 MAP montre qu'il n'est pas influencé significativement par les traitements ($P = 0,2401$) ou les variétés ($P = 0,8082$) dans les conditions de notre expérimentation. En outre, l'analyse de variance présente une interaction non significative entre variétés et traitements à cette période ($P = 0,6546$). Néanmoins, on observe une nette amélioration du poids frais dans le traitement *Mucuna* suivie de *Thevethia* et enfin du carbofuran et du témoin (Figure 3).

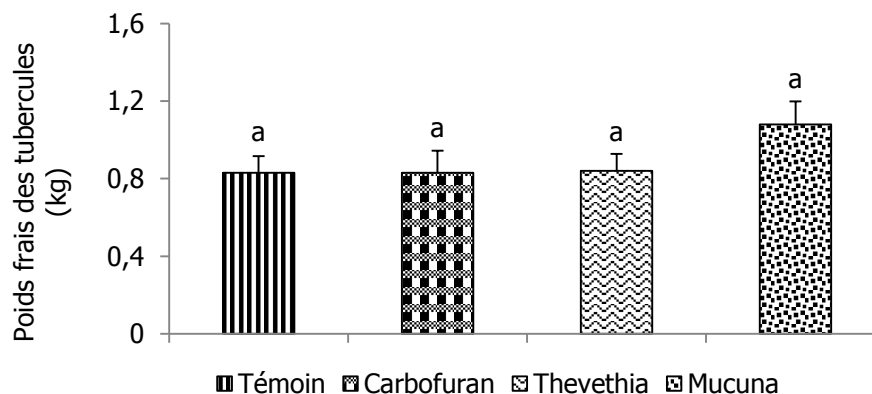


Figure 3 : La figure présente l'effet des traitements sur le poids frais des tubercules à 6 MAP; les traitements portant la même lettre ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de 5 %.

Parallèlement (tableau 2), on constate que la variété locale Miboutou et la variété améliorée 92/0057 ont enregistré statistiquement le même poids moyen de tubercules soit ($0,89 \pm 0,07$ et $0,90 \pm 0,08$ kg respectivement).

Tableau 2: Le tableau montre l'effet de la variété sur le Poids frais des tubercules (6 MAP).

Variétés	Moyennes \pm Ecart-type
V1 (92/0057)	$0,89 \pm 0,07$
V2 (Miboutou)	$0,90 \pm 0,08$
Pr	0,8082
Fcal	0,06
Flu	10,1

Les valeurs suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à ($P = 0,05$).

4. DISCUSSION

A la période de 3 MAP, les variétés ne sont pas significativement différentes ($p=0,6327$) et les traitements ont une influence hautement significative ($p=0,0012$) sur le poids frais des pousses. Les traitements témoin, carbofuran et *Thevetia* se comportent similairement et sont ceux présentant le moins d'effet sur le poids frais des pousses à cette période. Le traitement *Mucuna* montre une activité significativement positive par rapport aux autres traitements pour cette variable. La production de biomasse aérienne fraîche la plus grande pour le traitement *Mucuna* pourrait s'expliquer par l'apport d'azote des résidus d'extraits aqueux, lesquels étalés sur ses parcelles d'application, auraient agi comme engrais vert et ainsi permis un accroissement significatif. Cet apport significatif de *Mucuna* sur la biomasse aérienne est décrit comme l'effet « mulch ». Il s'agit du bénéfice donné à une plante par apport aux résidus (feuilles sèches) d'une autre plante, dispersés dans le sol pour améliorer l'humidité et la fertilité de celui-ci. L'analyse de la variance des résultats relatifs à l'effet de la variété ou du traitement sur le poids frais des pousses à 6 MAP, montre l'existence d'un effet variétal hautement significatif ($p=0,0051$) et d'un effet traitement non significatif ($p=0,0880$). Le clone de manioc amélioré est inférieur à la variété locale du fait que cette variété serait sans doute très adaptée aux conditions écologiques de la localité. De plus, la mise en place de la couverture aérienne dépend du génotype de la tige mère [17]. Un effet significatif des traitements appliqués sur le diamètre des tiges à 3 MAP est observé ($p=0,0141$). La comparaison multiple des moyennes des traitements à 3 MAP montre que les traitements *Mucuna* et carbofuran sont identiques. Cependant l'effet de *Mucuna* est supérieur à celui du carbofuran sur le diamètre des tiges. L'effet de *Mucuna* sur le diamètre des tiges s'explique par le fait que les résidus de ce traitement se seraient dégradés et accumulés dans les tiges et feuilles. En effet d'après Howeler (2004), ce sont ces parties qui accumulent le plus d'azote chez le manioc [18]. Le carbofuran lui, aurait eu un effet stimulateur sur le diamètre des tiges. Ce dernier résultat est comparable à l'effet biostimulant du sédaxane, molécule chimique aux propriétés fongicides, sur la biomasse aérienne des plantules de blé traitées par celui-ci [19]. A 6 MAP, il n'y a pas d'effet significatif chez les variétés ou les traitements pour le diamètre des plants ($p=0,3361$ et $p=0,5316$ respectivement). Il n'y a pas d'influence des traitements sur le diamètre des tiges du fait que les plantes atteignent leur taux de croissance maximum à cette date [20]. En ce qui concerne l'effet variétal, le paramètre diamètre des tiges est très variable et peut l'être même au sein d'un clone identique [17].

L'effet clairement significatif ($p=0,0005$) des traitements sur le nombre de cochenilles vivantes à 3 MAP s'expliquerait par le fait qu'à cette période le nombre de cochenilles sur les plants est encore faible. Ainsi, les insectes peu nombreux (environ 100 individus à 3 MAP) [9] auraient été suffisamment imprégnés des produits appliqués. Les traitements témoin, carbofuran et *Thevetia* ne sont pas significativement différents pour le nombre total de cochenilles vivantes par plant d'après le test de Duncan. Cependant, les plants traités au carbofuran et au *Thevetia* portent moins de cochenilles vivantes par rapport au témoin. Ainsi, l'effet dépressif des extraits aqueux de *Thevetia* peut être dû à différents modes d'action. Il pourrait s'agir d'un effet répulsif ou insecticide vis-à-vis de *S. vayssierei* comme celui observé sur la cochenille farineuse des pousses du manioc traitée aux extraits aqueux de neem [21]. Ainsi, le laurier jaune présenterait une utilisation éventuelle contre la cochenille racinaire du manioc. Par contre, le traitement *Mucuna* a augmenté significativement le nombre total de cochenilles racinaires vivantes par plant à 3 MAP. Cela laisse supposer un effet phytostimulant de *Mucuna* sur la densité des populations de cochenilles racinaires car Lema et al. (2004) ont montré que l'azote (engrais minéraux azotés) augmentait le nombre de cochenilles farineuses infestant le manioc [3]. Les résidus de *M. pruriens* contenant une quantité appréciable de protéines (azote) pourraient avoir agi dans le même sens. A la période de 6 MAP, il n'y a pas d'effet significatif aussi bien chez les variétés que chez les traitements pour le nombre total de cochenilles par plant dans les conditions de l'expérience ($p=0,2307$ et $p=0,9000$ respectivement). La période d'application des derniers traitements (4 MAP et 5 MAP ou Septembre et Novembre) qui s'étalait sur la saison pluvieuse peut avoir influé sur l'efficacité des traitements à la période de 6 MAP. En effet, la pluie à ce moment pourrait avoir fortement dilué la concentration des produits appliqués qui n'auraient pas pu agir de manière efficiente contre les insectes. De plus, le nombre d'insectes par plant étant trop nombreux à

cette période, les populations sont davantage constituées d'adultes que de juvéniles et seraient par conséquent plus résistantes de par leurs squelettes scléreux [22] aux traitements. En effet, les extraits d'amandes de *Thevetia peruviana* constituent un bon insecticide, mais la dose est d'autant plus importante que le squelette à détruire est dur [23]. La fréquence d'application pourrait aussi avoir agi sur l'efficacité des produits, de même que les formulations des produits utilisés. En effet, les pesticides naturels à base d'extraits de plantes sont meilleurs lorsqu'ils sont obtenus par des solvants organiques car présentent très souvent un rendement d'extraction des principes actifs supérieur à celui des extraits obtenus à partir d'extraction à l'eau [24].

L'analyse de la variance du poids frais des tubercules à 6 MAP montre qu'elle n'est pas influencée significativement par les variétés ($p=0,8082$) ou les traitements ($p=0,2401$) dans les conditions de notre expérimentation. Or dans les conditions optimales de production, des cultivars améliorés très répandus au Cameroun tels que 8017, 8034 ou 8061 ont un rendement supérieur à des cultivars locaux [25]. De plus, les variétés citées ont également une production de 2 à 3 fois supérieure malgré l'attaque de *S. vayssierei* par rapport à un cultivar local dénommé « Meyiboto » [1]. Ainsi, les résultats obtenus pour le poids frais des tubercules vont à l'encontre de ceux du dernier auteur cité, et corroborent à ceux de Ndengo et al. (2015) qui montrent que les rendements des variétés améliorées ont été inférieurs par rapport à la variété locale du fait d'une infestation élevée [26]. L'hypothèse selon laquelle le potentiel de production de la variété améliorée est complètement annihilé par la présence de cochenilles racinaires peut être émise ici. Toutefois, nous ne pouvons pas déduire une meilleure performance de la variété locale « Miboutou » car à la fin de nos observations, le cycle de la plante n'est pas achevé.

5. CONCLUSION

Au cours de cette étude, l'objectif principal était d'évaluer l'effet des extraits aqueux de pois mascate et de laurier jaune dans la lutte contre la cochenille racinaire *S. vayssierei* chez le manioc en champ. Il a été constaté que l'utilisation de *Mucuna pruriens* augmente de façon significative la biomasse aérienne fraîche à 3 MAP. A 6 MAP, cet effet n'est pas décelé. Les résultats obtenus n'ont montré aucune différence significative chez les traitements ou les variétés pour le poids frais des tubercules jusqu'à la date d'observation de 6 MAP. La cochenille a entraîné la perte des gains de production réalisés chez la variété améliorée dont les rendements se sont retrouvés égaux aux rendements de la variété locale. Les traitements ont présenté un effet significatif pour le diamètre des tiges à 3 MAP. Le traitement *Mucuna* s'est démarqué des autres traitements avec une plus grande circonférence des tiges. Les résidus de ce traitement pourraient avoir agi comme engrais vert et donc une utilisation du pois mascate peut être envisagée dans l'amélioration du rendement du manioc. Le nombre total de cochenilles vivantes par plant n'a pas été significativement différent chez les traitements témoin, carbofuran et *Thevetia* à 3 MAP d'après le test de Duncan. Néanmoins, le traitement *Thevetia* qui présente une moyenne du nombre de cochenilles vivantes par plant inférieure au témoin, peut être recommandé puisque présentant un effet dépressif pour cette variable et donc un potentiel pesticide du laurier jaune contre *S. vayssierei*. Le traitement *Mucuna* indique une augmentation significative du nombre de cochenilles vivantes à cette période. Cela pourrait suggérer la présence de substances stimulatrices chez *Mucuna* de la prolifération des cochenilles racinaires et par conséquent, une proscription du pois mascate dans la lutte contre la cochenille racinaire du manioc. Aucun des traitements utilisés n'a montré un effet significatif contre les cochenilles racinaires à 6 MAP.

6. REFERENCES

1. Ngeve J.M. The cassava root mealybug (*Stictococcus vayssierei* Richard) (Homoptera: Stictococcidae): a threat to cassava production and utilization in Cameroon, International Journal of Pest Management. 2003; 49 (4): 327-333. Available: <http://dx.doi.org/10.1080/09670870310001603900>
2. Tata-Hangy K., Hanna R., Toko M., Lema K.M. and Solo M. Changes in population abundance of the African root and tuber scale *Stictococcus vayssierei* Richard (Homoptera; Stictococcidae) on cassava in the bas-fleuve district in the Democratic Republic of Congo. In: Mahungu N.M., Manyong V.M., editors. Advances in Root and Tuber Crops Technologies for Sustainable Food Security, Improved Nutrition, Wealth and Environmental Conservation in Africa. Proceedings of 9th ISTRC-AB Symposium Mombasa, Kenya. 2006. pp. 574-582.
3. Lema K.M., Tata-Hangy K. and Bidiaka M. Management of African root and tuber scale using improved cassava genotypes and mineral fertilisers African Crop Science Journal. 2004; 12 (3): 217-221. www.osjournal.org
4. Hanna R., Tindo M., Wijnans L., Goergen G., Tata Hangy K., Lema K., Toko M., Ngeve J.M., Dixon A., Gockowski J. The African root and tuber scale problem in Central Africa: the nature of the problem and the search for control options. In: Book of Abstracts of the 9th Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops-Africa Branch, 31 October–5 November 2004, Mombasa, Kenya. 2004. pp 57
5. Richard C. Contribution à l'étude morphologique et biologique des *Stictococcinae* (Hom. Coccoidea). Annales de la Société Entomologique de France (n.s.), 1971. 7, 571-609.
6. Mutsaers H., Mbouémboué P., Mouzong B. Traditional food crop growing in the Yaoundé area (Cameroon). Part I. Synopsis of the system Agro-Ecosystems 1981. 6, 87-273. <https://www.researchgate.net>
7. Tindo M., Doumtsop A., Goergen G. and Hanna R. Morphological description and illustration of female developmental stages of *Stictococcus vayssierei* (Homoptera:Stictococcidae). International Journal of Tropical Insect Science. 2006; 26 (2): 126-133. Available: <http://dx.doi.org/10.1079/IJT2006109>
8. Faostat. FAOSTAT data base results. Food and Alimentation Organization (FAO) Faostat, 2015. <http://Faostat.fao.org>
9. Tindo M., Hanna R., Goergen G., Zapfack L., Tata-Hangy K. and Attey A. Host plants of *Stictococcus vayssierei* Richard (Stictococcidae) in non-crop vegetation in the Congo Basin and implications for developing scale management options, International Journal of Pest Management, 2009; 55 (4): 339-345. Available: <http://dx.doi.org/10.1080/09670870902934864>

10. Fotso A. Towards the development of sustainable control options for the African root and tuber scale on cassava in Central Africa Understanding the biology and ecology of the tending ant *Anoplolepis tenella* (Hymenoptera: Formicidae). PhD studies. University of Basel. 2011. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ch/deed.en>
11. Ben-Dov Y. Diagnosis. In: Ben-Dov Y. and Hodgson C.J. (Eds). *Soft Scale Insects: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier Science B.V. 1997. pp. 3-4.
12. Mollah J. U. and Islam W. Toxicity of *Thevetia peruviana* (Pers) Schum. Extract to Adults of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Agriculture and Rural Development*. 2007; 5 (1 and 2): 105-109. <http://dx.doi.org/10.3329/jard.v5i1.1466>
13. Kokalis-Burelle N. and Rodríguez-Kabana R. Allelochemicals as biopesticides for management of plant parasitic nematodes. *Allelochemicals: Biological Control of Plant Pathogens and Diseases*. 2006. p 15-29.
14. Moubitang V. Évaluation de la tolérance de quelques variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) aux maladies des taches foliaires. Mémoire de Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées. Université de Yaoundé I. 2010.
15. Sehgal D.K. Split plot and Strip plot designs. IASRI, Library Avenue, New Delhi. 2012. pp 377-388.
16. Kumar R. La lutte contre les insectes ravageurs et les champignons pathogènes, la situation de l'agriculture africaine. Ed. Paris, CTA, Kathala. 2003. pp. 314-344.
17. Raffailiac J.P. et Segond G. Le manioc. In: *L'amélioration des plantes tropicales*. Ed. Charrier A., Jacquot M., Hamon S., Nicholas D. CIRAD. 2004. pp. 429-455.
18. Howeler R.H. Cassava mineral nutrition and fertilization. In: *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Eds Hillocks R.J., Thresh J.M. and Bellotti A.C. CABI Publishing, Wallingford, UK. 2002. pp. 281-300.
19. Barchietto T., Prévot C., Rambach O., Petit M., Seng J-M. et Schlatter C. Le sédaxane, vers un nouveau concept en protection des plantes ? Un effet stimulant en conditions contrôlées, probablement indépendant de l'activité fongicide. In: *Phytoma, la défense des végétaux* N° 653, Avril-2012
20. Alves A.A.C. Cassava Botany and Physiology. In: *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Eds Hillocks R.J., Thresh J.M. and Bellotti A.C. CABI Publishing, Wallingford, UK. 2002. pp. 67-89.
21. Mourrier M. Effects of neem (*Azadirachta indica*) kernel water extracts on cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Horn, Pseudococcidae). *J. Appl. Ent.* 1997. 121, 231-236.
22. Williams D.J., Matile-Ferrero D. and Miller D.R. A study of some species of the genus *Stictococcus* Cockerell (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea: Stictococcidae), and a discussion on *Stictococcus vayssierei* Richard a species injurious cassava in Equatorial Africa with a description of a new species from Nigeria. *Zootaxa*. 2010. 2527, 1-27. www.mapress.com/Zootaxa
23. Momo J. Contrôle de l'incidence des nématodes racinaires de la tomate par les extraits aqueux de deux plantes pesticides. Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies. Université de Yaoundé I. 2011.
24. Faye M. Nouveau procédé de fractionnement de la graine de neem (*Azadirachta indica* A.JUSSI) senegalais : production d'un Bio-pesticide d'huile et de tourteau. Thèse. Université de Toulouse. 2010.
25. Segnou. Développement végétatif et potentiel de rendement chez le manioc. *Tropicultura*. 2002 ; 20 (4): 161-164.
26. Ndengo N. E., Ki-Munseki A. L., Hanna R., Mahungu N. M. and Ngbolua K. Influence de la densité des populations de la cochenille Africaine de racines et tubercules (*Stictococcus vayssierei* Richard) sur le rendement des variétés améliorées de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) dans différentes zones agro-écologiques de Beni (Nord Kivu, RD Congo). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2016; 16 (2): 247-259. Available: <http://www.ijias.issr-journals.org/>

Citer cet article: Bekolo Ndongo, Patrice Zemko Ngatsi, Louis-Bertrand Nguimbous, Zachée Ambang Mamadou Njipit Mounpoubeyi et Daouda Kutnjem. Effets 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 Research and Applied Sciences*. 2017; 5(1): 26-34.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>