

# EVALUATION DE L'EFFET REPULSIF D'EXTRAITS DE NEEM (*Azadirachta indica* A. JUSS., 1830) SUR LE CHARANÇON DE LA PATATE DOUCE (*Cylas puncticollis* BOHEMAN, 1833) EN CONDITION DE LABORATOIRE A KORHOGO, NORD DE LA COTE D'IVOIRE

B. G. DOUAN<sup>1\*</sup>, S. SILUE<sup>2</sup>, T. COULIBALY<sup>3</sup>, A. S. D. DANON<sup>4</sup>, A. T. COULIBALY<sup>5</sup>, M. DOUMBIA<sup>6</sup>

<sup>1, 3, 5</sup>Enseignant-Chercheur, Maître Assistant CAMES, UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Enseignant-Chercheur, Maître de Conférences CAMES, UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

<sup>4</sup>Université Nangui ABROGOUA, UFR des Sciences de la Nature, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

<sup>6</sup>Enseignant-Chercheur, Professeur Titulaire, Université Nangui ABROGOUA, UFR des Sciences de la Nature, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

\*Corresponding author: dgondo7@yahoo.fr / bleudouan80@gmail.com (00225) 0708323696 / 0544551219

## RESUME

Une stratégie de gestion intégrée des insectes nuisibles à la culture de la patate douce a été élaborée pour réduire les pertes dues à ceux-ci. Ainsi, les propriétés répulsives des extraits de feuilles et d'amandes de neem ont été évaluées sur *Cylas puncticollis*, un charançon de la patate douce. Pour ce faire, quatre concentrations d'extraits ont été préparées à raison de quatre répétitions par concentration. Le test a consisté à la détermination du pourcentage de charançons présents dans la zone traitée. Chacune des concentrations d'extraits a été appliquée sur la moitié d'un papier buvard placé dans une boîte de Pétri de 9 cm de diamètre et sur lequel 10 charançons ont été posés. Les effets répulsifs des extraits ont été comparés à ceux d'un insecticide chimique et l'eau distillée. Le test avec 20 cL/L d'extraits de feuilles a causé 85 % de répulsion contre 45 % pour les amandes à 25 g/L. Les extraits ont significativement causé plus de répulsion que l'eau distillée et l'insecticide chimique. Les tests ont révélé un potentiel plus répulsif des extraits de feuilles comparé à celui des amandes. Les extraits de neem pourraient constituer une alternative crédible à la lutte chimique pour la protection de la patate douce contre ce charançon.

**Mots clés :** Extraits de neem, Effet répulsif, Patate douce, *Cylas puncticollis*

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE REPELLENT EFFECT OF NEEM EXTRACTS (*AZADIRACHTA INDICA* A. JUSS., 1830) ON THE SWEET POTATO WEEVIL (*CYLAS PUNCTICOLLIS* BOHEMAN, 1833) UNDER LABORATORY CONDITIONS IN KORHOGO, NORTHERN CÔTE D'IVOIRE

An integrated pest management strategy for sweet potatoes has been developed to reduce pest losses. Thus, the repellent properties of neem leaf and kernel extracts were evaluated on *Cylas puncticollis*, a sweet potato weevil. For this purpose, four concentrations of extracts were prepared with four replicates per concentration. The test consisted of determining the percentage of weevils in the treated area. Each of the extract concentrations was applied to half of a blotting paper placed in 9 cm diameter Petri dishes on which 10 weevils were placed. The repellent effects of the extracts were compared to those of a chemical insecticide and distilled water. Test with 20 cL/L leaf extract caused 85% repellence compared to 45% for almonds at 25 g/L. Compared to the chemical insecticide and distilled water, the extracts caused significantly more repellence. The tests revealed a higher repellent potential of the leaf extracts compared to those of almonds. Neem extracts could be a credible alternative to chemical control for the protection of sweet potato against this weevil.

**Keywords:** Neem extracts, Repellent effect, Sweet potato, *Cylas puncticollis*

## INTRODUCTION

La patate douce *Ipomoea batatas* (L.) Lam., 1793 est une culture vivrière et maraîchère importante pour ses racines et ses feuilles comestibles (Oladipo et Adenegan, 2011). Elle est une source d'énergie pouvant fournir des sucres ainsi que d'autres glucides, du calcium, du fer et des minéraux (Akinmutimi *et al.*, 2013). La production mondiale annuelle de la patate douce dépasse 100 millions de tonnes, faisant d'elle la cinquième culture vivrière la plus importante dans plus de 10 pays en développement après le riz, le blé, le maïs et le manioc (Adabe *et al.*, 2019). En Côte d'Ivoire la patate douce est cultivée dans toutes les régions et constitue une proportion importante des aliments consommés et aussi une source de revenu. La production nationale en 2017 était de 54 794 tonnes (FAOSTAT, 2018).

La production de patate douce est cependant sujette à des contraintes de diverses natures. Au nombre des contraintes biotiques, les insectes ravageurs et les maladies fongiques et virales occupent une place majeure à la production de patates douces dans les pays d'Afrique, du caraïbes et du pacifique (COLEACP - PIP, 2011). Les charançons du genre *Cylas* constituent le principal ravageur de la patate douce dans le monde (Johnson et Gurr, 2016). Ces charançons (*Cylas* spp.) peuvent causer jusqu'à 90 % des pertes de récolte (Johnson et Gurr, 2016). En Afrique, *Cylas puncticollis* Boheman, 1833 et *Cylas brunneus* Olivier, 1790 sont les principaux ravageurs connus (Okonya *et al.*, 2014 ; Johnson et Gurr, 2016 ; Nta *et al.*, 2018).

En dépit du caractère cosmopolite de ces ravageurs de la patate douce, un manque d'informations sur ces insectes est noté en Côte d'Ivoire. La seule étude sur la gestion de *Cylas puncticollis* à l'aide d'huiles essentielles de plantes locales a été entreprise par Tia *et al.* (2019). Cette étude a concerné l'effet insecticide des huiles essentielles issues de plantes locales (*Cymbopogon citratus* et *Ocimum canum*) sur *C. puncticollis*. Vu les difficultés liées à la technique d'obtention des huiles essentielles, rendant leur acquisition difficile pour les producteurs et productrices à faibles revenus, la recherche d'autres moyens de gestion moins onéreux et accessibles tels que les extraits aqueux s'impose pour une meilleure productivité de la patate douce en Côte d'Ivoire. De

nombreuses études scientifiques ont révélé des activités insecticides et insectifuges particulières de certaines plantes sur les insectes, les champignons et les bactéries (Maqbool *et al.*, 2011 ; Regnault-Roger *et al.*, 2012 ; Gómez-Castillo *et al.*, 2013 ; Olivero-Verbel, 2013 ; Tia *et al.*, 2019).

Parmi les plantes à vertus insecticides et insectifuges figure le neem (*Azadirachta indica* A.Juss., 1830). C'est une plante présente dans les pays tropicaux. Plusieurs études ont montré l'efficacité des extraits de cette plante sur les insectes notamment, sur les insectes ravageurs du cotonnier (*Gossypium hirsutum*) (Bonni *et al.*, 2018 ; Sane *et al.*, 2018), sur des ravageurs majeurs de la tomate tels que *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) et *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1808) (Abdoul Habou *et al.*, 2016) ainsi que sur la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*) (Looli *et al.*, 2022). Toutefois, une faible présence de travaux scientifiques sur l'effet répulsif des extraits de neem vis-à-vis des insectes ravageurs des cultures en général et la patate douce en particulier est notée en Côte d'Ivoire. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude dont l'objectif a été d'évaluer l'effet répulsif des extraits (amande et feuilles) de neem sur *C. puncticollis* en condition de laboratoire.

## MATERIEL ET METHODES

### ELEVAGE DES CHARANÇONS (*Cylas puncticollis*)

Dans le souci d'obtenir une population homogène et suffisante d'insectes adultes pour les différents tests biologiques, un élevage de masse a été effectué avec des charançons adultes collectés dans un stock de patate douce acheté à Korhogo. Ces charançons ont été identifiés avec l'aide du professeur Marek WANAT du Museum d'Histoire Naturelle de l'Université de Wroclaw en Pologne. Cet élevage a été réalisé sur toute variété confondue de patate douce trouvée sur le marché de Korhogo. L'élevage des charançons a été fait dans des bacs en plastique contenant des patates douces. Chaque bac a été fermé avec un couvercle en plastique percé de trous rectangulaires (40 x 20 cm) recouvert d'un grillage de maille 1 mm pour une bonne aération tout en évitant que ces insectes s'échappent. Les bacs ont ensuite été placés dans une pièce à une température de 29,52 ±

5°C et une humidité relative de  $67,2 \pm 5 \%$ . Chaque deux semaines, de nouvelles patates étaient mises dans les bacs et les plus anciennes ne contenant plus de larves étaient retirées des bacs.

#### PREPARATION DES SOLUTIONS INSECTICIDES

Des feuilles de neem ont été collectées et 0,5 kg de ces feuilles a été pesé puis broyé à l'aide d'un mortier. Le broyat obtenu a été mis dans un récipient contenant 2,5 litres d'eau distillée pendant 12 heures. La solution obtenue a été filtrée dans un tamis de mailles fines (0,5 mm) (Minista *et al.*, 2017). Différentes concentrations ont été préparées à savoir : 5 cL/L ; 10 cL/L ; 15 cL/L et 20 cL/L. Ces concentrations ont été obtenues respectivement avec 2,5 cL ; 5 cL ; 7,5 cL et 10 cL d'extrait de feuilles de neem, lesquels volumes ont été ramenés à 50 cL avec de l'eau distillée puis homogénéisés pendant 3 minutes à l'aide d'un agitateur et le mélange a été transvasé dans des bouteilles.

Les graines de neem ont été ramassées, stockées et séchées à l'ombre pendant 5 semaines. Ces graines ont été mises dans un mortier et pilées doucement pour enlever seulement la coque sans casser les amandes. Ensuite, les amandes ont été broyées dans un mortier pour obtenir une poudre. Différentes concentrations ont été préparées à partir de cette poudre, à savoir : 2,5 g/L ; 5 g/L ; 10 g/L ; 25 g/L obtenues respectivement en pesant 1,25 g ; 2,5 g ; 5 g et 12,5 g de poudre de neem. Les quantités prélevées ont été mis dans différents bocaux et leurs volumes a été complété à 50 cL avec de l'eau distillée. Chaque mélange obtenu a été homogénéisé pendant environ 3 minutes à l'aide d'un agitateur puis transvasé dans une bouteille.

La concentration de l'insecticide de référence (Lambda-Cyhalothrine) utilisé était de 250 µL/250 mL. Cette dose est la dose normale d'application recommandée par le fabricant.

#### TEST DE REPULSION DES EXTRAITS DE NEEM SUR PAPIER BUVARD

L'application d'une substance ou d'un extrait à tester a été réalisée à l'aide d'une micropipette. L'effet répulsif des extraits de neem à l'égard des charançons a été évalué en utilisant la méthode de la zone préférentielle sur papier buvard décrite par Mc Donald *et al.* (1970). Le

papier buvard prévu pour recouvrir le fond des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre a été coupé en deux parts égales espacées d'un centimètre (1 cm). 2 mL de chacune des doses des solutions préparées, ont été répandus uniformément sur une moitié du papier buvard tandis que l'autre moitié n'a rien reçu. La quantité d'extrait reçue par cm<sup>2</sup> était de 3,1 µL.

Ensuite, un lot de 10 charançons adultes a été placé au centre du papier buvard traité contenu dans la boîte de Pétri. Pour chaque dose, quatre répétitions ont été effectuées.

Des groupes témoins de 10 insectes ont également été traités dans les mêmes conditions, mais avec de l'eau distillée et l'insecticide de référence. Après 30 minutes, le nombre de charançons présents sur la partie traitée du papier buvard et ceux présents sur la partie non traitée a été relevé. Le pourcentage de répulsion (PR) a été calculé en utilisant la formule suivante :  $PR = (Nc - Nt / Nc + Nt) \times 100$ , avec Nc : nombre de charançons dans la zone non traitée et Nt : nombre de charançons dans la zone traitée.

Le pourcentage moyen de répulsion pour les graines et les feuilles a été calculé et attribué selon le classement de Mc Donald *et al.* (1970) à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V. Selon l'auteur, la classe 0 (PR < 0,1 %), la classe I (PR = 0,1 – 20 %), la classe II (PR = 20,1 – 40 %), la classe III (PR = 40,1 – 60 %), la classe IV (PR = 60,1 – 80 %) et la classe V (PR = 80,1 – 100 %).

#### ANALYSE DES DONNEES

Les pourcentages moyens de charançons enregistrés en zone traitée et non traitée, les Ecart-types, les pourcentages de répulsion ont été calculés et les histogrammes ont été faits à l'aide de Excel version 2013.

L'homogénéité des variances a été vérifiée à l'aide du test de Levene au seuil de 0,05. Le pourcentage de présence de *C. puncticollis* enregistré en zone traitée et non traitée a été comparé à l'aide du test t au seuil de 0,05. L'ANOVA à 1 facteur a permis de comparer le pourcentage moyen de *C. puncticollis* enregistré en zone traitée en fonction des concentrations d'extrait de neem et de l'insecticide de référence (Lambda-Cyhalothrine). Une fois les différences entre les moyennes mises en évidence, le test de Student-Newman-Keuls (SNK) a permis de les ranger en groupes homogènes. Toutes ces

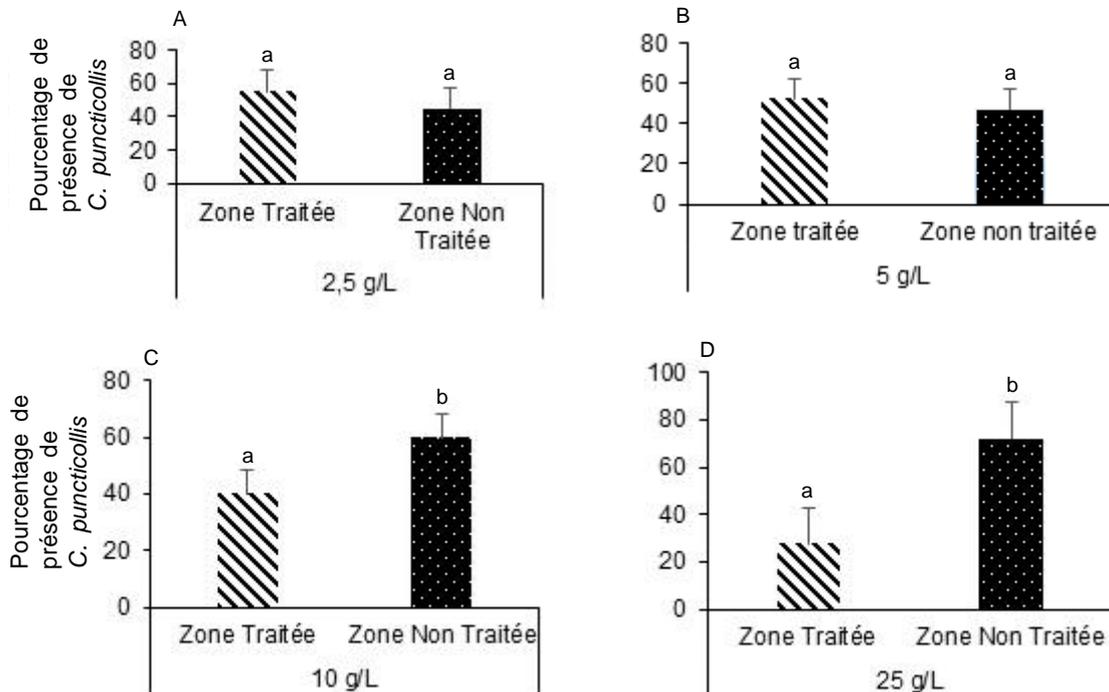
analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel IBM SPSS version 20.

## RESULTATS

### EFFET REPULSIF DES EXTRAITS MACERES D'AMANDE SUR *C. puncticollis*

Le résultat de l'analyse du pourcentage de présence de *C. puncticollis* selon la zone traitée ou non est représenté par la figure 1. Il en ressort qu'avec 2,5 g/L, 55 ± 13 % de *C. puncticollis* a été enregistré en zone traitée contre 45 ± 13 % en zone non traitée. Cette différence n'est pas significative statistiquement ( $t(6) = 1,09$  ;  $p =$

0,31) (Fig. 1 A). Pour 5 g/L, 52,5 ± 9 % de *C. puncticollis* en zone traitée contre 47,5 ± 9 % en zone non traitée ont été notés. Cette différence de pourcentages n'est pas significative statistiquement ( $t(6) = 0,73$  ;  $p = 0,48$ ) (Fig. 1 B). Un taux de présence de 40 ± 8 % de *C. puncticollis* est obtenu en zone traitée contre 60 ± 8 % en zone non traitée avec la concentration de 10 g/L. Cette différence de pourcentage est statistiquement significative avec ( $t(6) = 3,46$  ;  $p = 0,01$ ) (Fig. 1 C). Un taux de présence de 27,5 ± 15 % de *C. puncticollis* a été noté en zone traitée contre 72,5 ± 15 % en zone non traitée avec la concentration de 25 g/L. La différence de pourcentage est statistiquement significative avec ( $t(6) = 4,24$  ;  $p = 0,005$ ) (Fig. 1 D).



**Figure 1** : Comparaison du pourcentage de *C. puncticollis* selon la zone (traitée ou non traitée) cas des extraits macérés d'amande de neem ; pour chaque concentration, les pourcentages portant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents selon le test t au seuil de 5 %.

*Comparison of the percentage of *C. puncticollis* according to the area (treated or untreated) case of macerated extracts of neem kernel; for each concentration, the percentages bearing the same letters are not statistically different according to the t-test at the 5% threshold.*

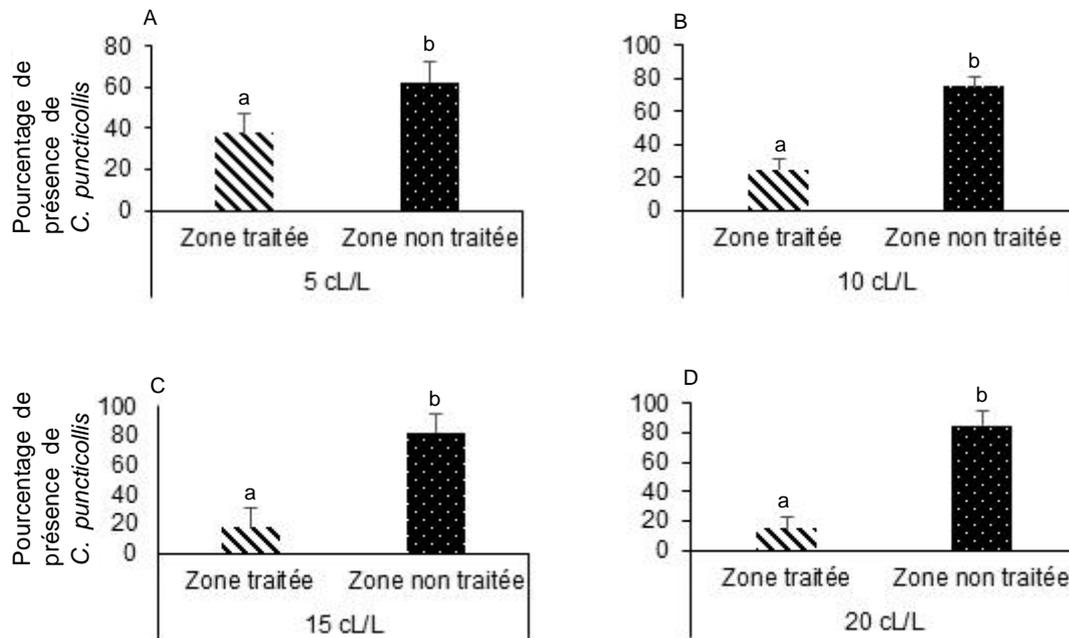
### EFFET REPULSIF DES EXTRAITS MACERES DE FEUILLE SUR *C. puncticollis*

Un pourcentage de présence de 37,5 ± 9 % de *C. puncticollis* a été observé en zone traitée contre 62,5 ± 9 % en zone non traitée avec 5 cL/L. Cette différence de pourcentage est

statistiquement significative avec ( $t(6) = 3,7$  ;  $p = 0,01$ ) (Fig. 2 A). Pour 10 cL/L, 25 ± 5 % de *C. puncticollis* ont été enregistrés en zone traitée contre 75 ± 5 % en zone non traitée. La différence est statistiquement significative avec ( $t(6) = 12,24$  ;  $p = 0,00$ ) (Fig. 2 B). Pour 15 cL/L, il a été noté 17,5 ± 12 % de *C. puncticollis* en zone

traitée contre  $82,5 \pm 12 \%$  en zone non traitée. Cette différence de pourcentage est statistiquement significative avec ( $t(6) = 7,3$ ;  $p = 0,00$ ) (Fig. 2 C). Un taux de présence de  $7,5 \pm 15 \%$  de *C. puncticolis* a été noté en zone

traitée avec 20 cL/L d'extraits contre  $92,5 \pm 15 \%$  en zone non traitée. Cette différence de pourcentage est statistiquement significative avec ( $t(6) = 12,55$ ;  $p = 0,00$ ) (Fig. 2 D).



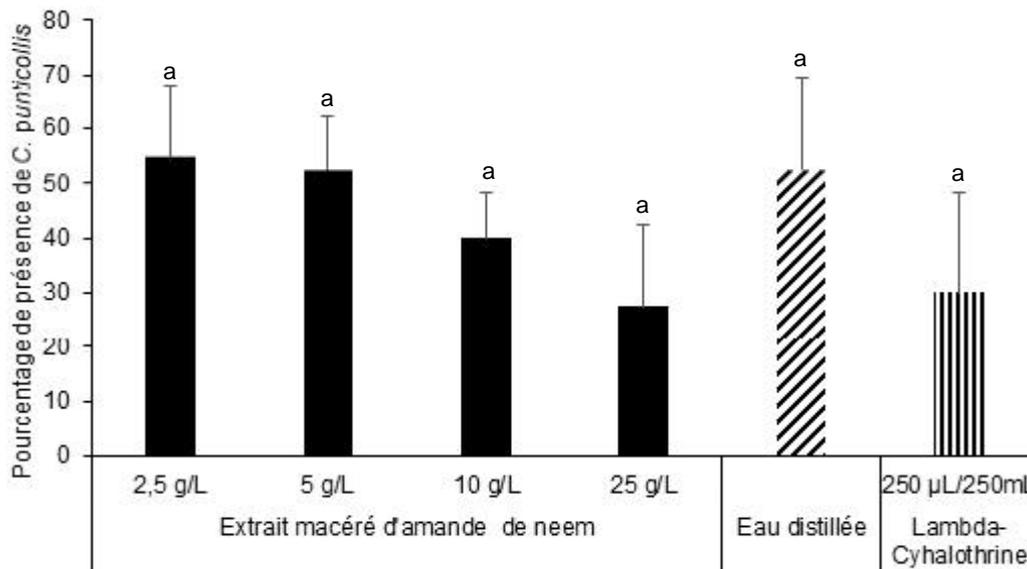
**Figure 2** : Comparaison du pourcentage de *C. puncticolis* selon la zone (traitée ou non traitée) cas des extraits macérés de feuilles de neem ; pour chaque concentration, les pourcentages portant les mêmes lettres sont statistiquement différents selon le test t au seuil de 5 %.

*Comparison of the percentage of C. puncticolis according to the area (treated or untreated) case of macerated extracts of neem leaves; for each concentration, the percentages bearing the same letters are statistically different according to the t-test at the 5% threshold.*

#### COMPARAISON DU POURCENTAGE DE *C. puncticolis* SELON LA CONCENTRATION D'EXTRAIT DE NEEM

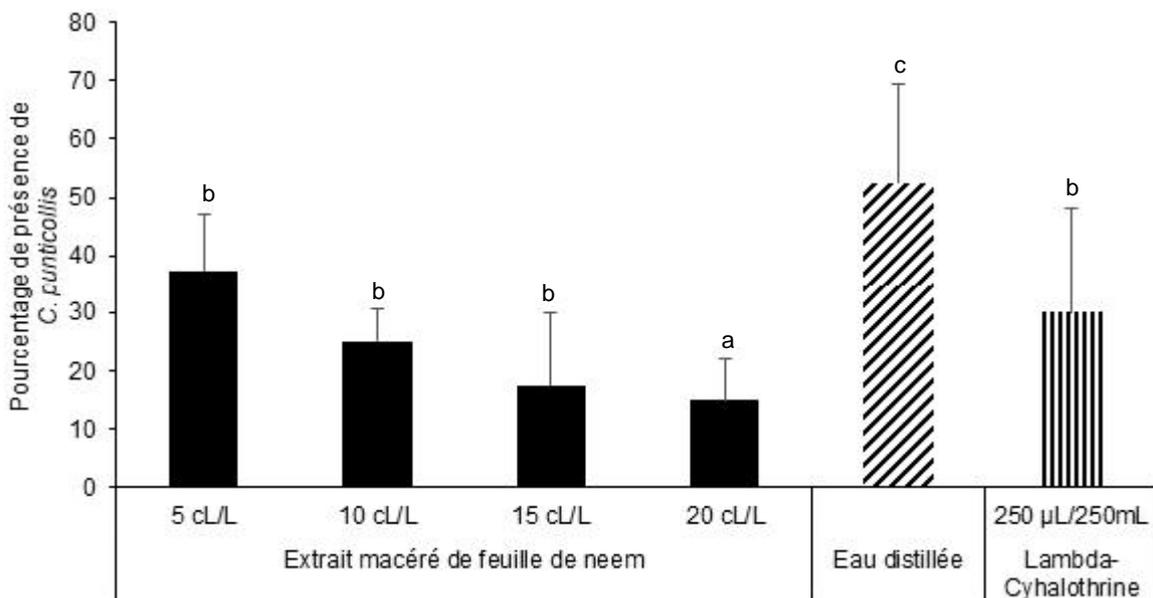
Les pourcentages de *C. puncticolis* selon la concentration d'extrait de neem sont représentés par les figures 3 et 4. Pour les extraits macérés d'amande de neem, il a été noté  $55 \pm 13 \%$ ;  $52,5 \pm 9,5 \%$ ;  $40 \pm 8 \%$ ;  $27,5 \pm 15 \%$  de *C. puncticolis* en zone traitée respectivement avec 2,5; 5; 10 et 25 g/L d'extrait macéré d'amande de neem. Les zones traitées avec l'eau distillée et la Lambda-cyhalothrine ( $250\mu\text{L}/250\text{mL}$ ) ont enregistré respectivement  $52,5 \pm 17 \%$  et  $30 \pm 18 \%$  de *C. puncticolis*. L'ANOVA à 1 facteur montre une différence non significative entre les pourcentages de *C. puncticolis* enregistrés ( $F(5,18) = 3$ ;  $p = 0,037$ ) (Fig. 3).

Concernant les extraits macérés de feuilles de neem,  $37,5 \pm 9 \%$ ;  $25 \pm 5 \%$ ;  $17,5 \pm 12 \%$ ;  $15,5 \pm 7 \%$  de *C. puncticolis* en zone traitée ont été obtenus respectivement avec 5; 10; 15; 20 cL/L d'extrait macéré de feuilles de neem. Les zones traitées avec l'eau distillée et la Lambda-cyhalothrine ( $250\mu\text{L}/250\text{mL}$ ) ont enregistré respectivement  $52,5 \pm 17 \%$  et  $30 \pm 18 \%$  de *C. puncticolis*. L'ANOVA à 1 facteur a montré une différence significative entre les pourcentages de *C. puncticolis* enregistrés ( $F(5,18) = 5,92$ ;  $p = 0,00$ ). Le test de Student-Newman-Keuls a permis de classer les produits en trois groupes distincts : le premier groupe est constitué de 20 cL/L d'extrait macéré de feuilles ( $p = 0,1$ ), le deuxième groupe de 5; 10 et 15 cL/L d'extrait macéré de feuilles et de la Lambda-cyhalothrine ( $p = 0,16$ ) et le troisième groupe comprenant l'eau distillée ( $p = 0,06$ ) (Fig. 4).



**Figure 3 :** Pourcentages comparés de *C. puncticollis* en zone traitée avec l'extrait macéré d'amande de neem, eau distillée et Lambda-cyhalothrine ; pour chaque concentration, les pourcentages suivis d'écart type portant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents selon le test de Student-Newman-Keuls au seuil de 5 %.

*Comparative percentages of C. puncticollis in areas treated with macerated neem kernel extract, distilled water and Lambda-cyhalothrin; for each concentration, the percentages followed by standard deviations with the same letters are not statistically different according to the Student-Newman-Keuls test at the 5% threshold.*



**Figure 4 :** Pourcentages comparés de *C. puncticollis* en zone traitée avec l'extrait macéré de feuille de neem, eau distillée et Lambda-cyhalothrine ; pour chaque concentration, les pourcentages suivis d'écart type portant les mêmes lettres ne sont pas statistiquement différents selon le test de Student-Newman-Keuls au seuil de 5 %.

*Comparative percentages of C. puncticollis in areas treated with macerated neem leaf extract, distilled water and Lambda-cyhalothrin; for each concentration, the percentages followed by standard deviations with the same letters are not statistically different according to the Student-Newman-Keuls test at the 5% threshold*

EVALUATION DU POURCENTAGE DE REPULSION ET DIFFERENTES CLASSES DE REPULSION

Les pourcentages de répulsion des différentes concentrations des extraits de neem sont récapitulés dans le tableau I. Il en ressort que, les différentes doses d'extraits d'amande (2,5 ; 5 ; 10 et 25 g/L) ont occasionné respectivement 5 ; 10 ; 20 et 45 % de répulsion vis-à-vis des charançons. Par contre celles des feuilles (5 ; 10 ; 15 et 20 cL/L) ont provoqué de façon respective 25 ; 50 ; 65 et 85 % de répulsion.

Ceci montre clairement que le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la concentration. Au regard de ces résultats, on peut dire que les extraits de neem ont un effet insectifuge à l'égard du charançon de la patate douce (*Cylas puncticollis*). Cependant, les extraits aqueux de feuilles ont une forte répulsion par rapport aux extraits aqueux d'amandes. La classe répulsive la plus élevée occasionnée par les extraits de feuilles a été la classe V avec un taux de répulsion de 85 % contre la classe III avec 45 % de répulsion pour les amandes (Tableau 1).

Tableau 1 : Pourcentages (%) et classes de répulsion des extraits (amande et feuille) de neem.

Percentages (%) and repellency classes of neem extracts (almond and leaf).

EXTRAITS	CONCENTRATIONS	POURCENTAGES DE REPULSION	CLASSE
AMANDE	2,5 g/L	5	I
	5 g/L	10	I
	10 g/L	20	I
	25 g/L	45	III
FEUILLE	5 cL/L	25	II
	10 cL/L	50	III
	15 cL/L	65	IV
	20 cL/L	85	V

DISCUSSION

Les essais réalisés au cours de cette étude qui visait à évaluer, en condition de laboratoire, l'effet répulsif des extraits aqueux de neem sur le charançon de la patate douce (*Cylas puncticollis*) ont permis de montrer que les extraits de neem ont un effet insectifuge sur les adultes de cet insecte nuisible à la culture de la patate douce. Les résultats obtenus après ces tests ont montré une relation directe entre les taux de répulsion du charançon de la patate douce et la concentration des extraits. En effet, les extraits macérés de feuilles entraînent 85 % de répulsion des insectes adultes à la concentration de 20 cL/L contre 45 % à la concentration de 25 g/L d'amande de neem. Toutefois, toutes les concentrations testées se sont révélées relativement efficaces. La répulsion est définie par Regnault-Roger *et al.* (2012) comme la capacité d'une substance insectifuge appliquée à réduire le temps normal de contact des arthropodes avec la surface traitée.

Les différentes classes de répulsion montrent cependant que les extraits macérés de feuilles

(classe II à V) sont plus répulsifs que ceux des amandes de graines (classe I à III). Cette potentialité insecticide remarquable des feuilles serait due à leur concentration plus forte en azadirachtine, principale matière active du neem. Les extraits obtenus à partir de la macération de feuilles et d'amandes de neem ont présenté une bonne capacité de répulsion sur *C. puncticollis*, faisant ressortir les propriétés insectifuges de ces organes de la plante. En ce sens, Boeke *et al.* (2004) ont affirmé que toutes les parties du neem ont des vertus pesticides. Les extraits du neem constituent un mélange de plus de 100 composés qui sont responsables de la mortalité des insectes (Zongo *et al.*, 1993 ; Addea, 1998). La différence d'activité insecticide observée entre les différents produits dérivés du neem pourrait s'expliquer par une concentration différentielle de l'azadirachtine dans les différentes parties testées. Notons néanmoins que pour cette étude, il n'a pas été estimé la teneur de l'azadirachtine dans les extraits. En effet, selon la littérature, de nombreux travaux ont montré la forte concentration de l'azadirachtine dans les feuilles et les graines de neem (Schmutterer, 1990 ; Isman, 2006 ;

Faye, 2010 ; Singh *et al.*, 2010). Cette faible toxicité de l'extrait de graines de neem sur les charançons par rapport aux feuilles serait due à la faible concentration des composés à vertus insecticides et répulsifs. Ces résultats sont contrariés à ceux de Gauvin *et al.* (2002) et Kumar *et al.* (2003) qui ont montré que l'azadirachtine, principale composante à propriétés insecticides des extraits de neem est plus concentrée dans les graines et les huiles extraites des graines.

Le fort pourcentage de répulsion des insectes ravageurs dans les différents traitements de neem comparé au témoin serait l'œuvre également de la présence de l'azadirachtine (Faye, 2010).

La variation des pourcentages de répulsion de *C. puncticollis* vis-à-vis des extraits macérés de neem pourrait s'expliquer par une réponse spécifique du ravageur en fonction du traitement effectué. Les insectes n'auraient donc pas les mêmes réactions face aux traitements. En effet, une étude menée par Mondedji *et al.* (2014) a montré que sur trois ravageurs du chou dont *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Plutellidae), *Hellula undalis* (Lepidoptera : Pyralidae) et *Lipaphis erysimi* (Hemiptera : Aphididae), les extraits de feuilles de neem ont significativement mieux contrôlé les populations de *P. xylostella* et ceux de *H. undalis* que l'insecticide de synthèse Cydim Super (CS). Par contre, l'espèce *L. erysimi* a été rare sur les parcelles traitées exclusivement à l'insecticide de synthèse Cydim Super et a été très abondante sur les parcelles traitées aux extraits de feuilles de neem.

Les extraits d'amandes ont montré une faible répulsion vis-à-vis des ravageurs aux différentes doses testées. Cela peut être dû au fait qu'il a uniquement été utilisé des extraits aqueux de neem pour cette étude. En effet, selon les études antérieures, l'huile extraite des graines de neem serait très efficace parmi les produits à base de neem. Cela a été prouvé par Minista *et al.* (2017). Ces auteurs dans une étude relative à l'efficacité insecticide des produits de neem contre *Cylas puncticollis* ont montré que l'huile de neem était le meilleur bio-insecticide qui a causé 100 % de mortalité de *C. puncticollis* et 0 % d'attaque des racines tubéreuses de patate douce par rapport aux extraits de feuilles de neem.

## CONCLUSION

Cette étude qui constitue une des premières pour la lutte contre le charançon de la patate douce dans le nord de la Côte d'Ivoire a permis l'obtention de résultats intéressants. Les extraits de feuilles de neem ont présenté un potentiel répulsif plus fort vis-à-vis de ce charançon par rapport aux extraits d'amandes. Ces études pourraient cependant être poursuivie en plein champs pour une confirmation des effets répulsifs constatés en milieu contrôlé.

## REFERENCES

- Adabe K. E., Maïga A. et J. Diendere. 2019. Production et transformation de la patate douce COLLECTION PRO-AGRO Yaoundé, Cameroun, ISBN (CTA) : 978-92-9081-658-4 ; 48 p. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/102332> consulté le 4 Juillet 2022.
- Addea M.I. 1998. The uses of the neem (*Azadirachta indica*), In: Ghana and their relations of the chemical constituents and Biological activities. In: Seminar of the potentials of the neem trees, Dodowa, Ghana. 11-26.
- Abdoul Habou Z., Chaïbou Ibrahim M., Zabeïrou, H. et T. Adam. 2016. Efficacité de l'huile de neem (*Azadirachta indica*) et de *Bacillus thuringiensis* (Biobit 2X) sur la dynamique de la population de *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) et *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1808) dans une plantation de tomate au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10 (2): 497-505. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.4>
- Akinmutimi A. L., Osodeke V. E. and A. O. Ano. 2013. Yield and Nutrient Composition of Sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) as Influenced by Application of Three Different Sources of Ash. *Greener. J. Agric. Sci* 3 (2): 101-109. <http://doi.org/10.15580/GJAS.2013.2.112212281> .
- Boeke S. J., Boersma M. G., Alink G. M., VanLoon J. J. A., Huis A., Dicke M. and I. M. C. M. Rietjens. 2004. Safety evaluation of neem (*Azadirachta indica*) derived pesticides. *J. Ethnopharmacol.* 94: 25-41.
- Bonni G., Adegnika M. et A. Paraïso. 2018. Efficacité d'un insecticide à base de neem dans la lutte contre les ravageurs du cotonnier au Bénin. *Tropicicultura* 36 (4) : 762-772. <http://>

- /doi.org/10.25518/2295-8010.491
- COLEACP - PIP. 2011. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la patate douce (*Ipomea batatas*) en pays ACP. Programme PIPCOLEACP Rue du Trône, 130 - B-1050 Brussels–Belgique, 56 p. <https://bibliosud.omekas.mind-and-go.net/files/original/4b8bd568971b4452c0d9cc6ec3734e314fbf32ba.pdf> Consulté le 06 Juillet 2022
- FAOSTAT. 2018. <http://WWW.fao.org/faostat/fr/#data/QC>. Consulté le 14 Juillet 2022.
- Faye M. 2010. Nouveau procédé de fractionnement de la graine de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sénégalais : production d'un bio-pesticide d'huile et de tourteau. Thèse, Département des Sciences des Agro-resources, Université de Toulouse, 267p
- Gauvin M. J., Bélanger A., Nébié R. et G. Boivin. 2002. *Azadirachta indica* : l'azadirachtine est-elle le seul ingrédient actif ? Compte rendu, Conférence Internationale francophone d'entomologie. *Phytoprotection* 84 : 115-119.
- Gómez-Castillo D., Cruza E., Iguaz A., Arroquia C. and P. Virseda. 2013. Effects of essential oils on sprout suppression and quality of potato cultivars. *Postharvest Biol. Technol.*, 82: 15–21 <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2013.02.017>
- Isman M. B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51: 45-66.
- Johnson A. C. and G. M. Gurr. 2016. Invertebrate pests and diseases of sweet potato (*Ipomoea batatas*): a review and identification of research priorities for smallholder production. *Ann. Appl. Biol.* 168 : 291 – 320. <http://doi.org/10.1111/aab.12265>
- Kumar A. R. V., Jayadevi H. C., Ashoka H. J. and K. Chandrashekhara. 2003. Azadirachtin uses efficiency in commercial neem formulations. *J. Curr. Sci.* 84: 1459-1464.
- Looli B. L., Monzenga J-C., Bolondo G., Mabossy-Mobouna G. et F. Malaisse. 2022. Efficacité d'extraits des différentes parties de neem (*Azadirachta indica* L.) contre *Spodoptera frugiperda* JE Smith à Kisangani, RDC. *AJTER* 1 (1): 42-52.
- Maqbool M., Ali A., Alderson P. G., Mohamed M. T. M., Siddiqui Y. and N. Zahid. 2011. Postharvest application of gum arabic and essential oils for controlling anthracnose and quality of banana and papaya during cold storage. *Postharvest Biol. Technol.* 62: 71–76. <http://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2011.04.002>
- Mc Donald L. L., Guy R. H. and R. D. Speirs. 1970. Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored product insects. *Marketing. Res. Rep.* n° 882. Washington: Agric. Res. Service, US. Dept of Agric., 183 p.
- Minista I., Ngakou A., Younoussa L and E. N. Nukenine. 2017. Insecticidal efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) products against the sweet potato (*Ipomea batatas* L.) weevil (*Cylas puncticollis* Boh.) in storage. *J. Entomol. Zool. Stud.* 5: 1130-1133.
- Monededji A. D., Nyamador W. S., Amevo K., Ketoh G. K. et I. A. Glitho. 2014. Efficacité d'extraits de feuilles de neem *Azadirachta indica* (Sapindale) sur *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), *Hellula undalis* (Lepidoptera: Pyralidae) et *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) du chou *Brassica oleracea* (Brassicaceae) dans une approche «Champ Ecole Paysan» au sud du Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8: 2286-2295.
- Nta A. I., Okweche S. I. and S. B. Umoetok. 2018. Efficacy of Three Plant Powders in the Control of *Cylas puncticollis* (Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) on Sweet Potato During Storage. *Afr. Entomol.* 26(1): 141-149. <https://doi.org/10.4001/003.026.0141>
- Okonya J. S., Mwanga R. O, Syndikus K. and J. Kroschel. 2014. Insect pests of sweet potato in Uganda: farmers' perceptions of their importance and control practices. *SpringerPlus* 2014 3:303. <http://doi.org/10.1186/2193-1801-3-303>
- Oladipo A. A. and K. O. Adenegan. 2011. Performance of sweetpotato marketing system in Umuahia market, Abia State, Nigeria. *Cont. J. Agric. Econ.* 5: 7-13.
- Olivero-Verbel J., Tirado-Ballestas I., Caballero-Gallardo K. and E. E. Stashenko. 2013. Essential oils applied to the food act as repellents toward *Tribolium castaneum*. *J. Stored Prod. Res.* 55: 145-147. <http://doi.org/10.1016/j.jspr.2013.09.003>
- Regnault-Roger C., Vincent C. and J. T. Arnason. 2012. Essential Oils in Insect Control: Low-Risk Products in a High-Stakes World. *Annu. Rev. Entomol.* 57: 405-424. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120710-100554>
- Sane B., Badiane D., Gueye M T. and O. Faye. 2018. Évaluation de l'efficacité biologique d'extrait de neem (*Azadirachta indica* Juss.)

- comme alternatif aux pyréthri-noïdes pour le contrôle des principaux ravageurs du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Sénégal. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 12 (1): 157-167. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.12>
- Schmutterer H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35: 271-297.
- Singh B., Sharma D. K., Kumar R. and A. Gupta. 2010. Development of a new controlled pesticide delivery system based on neem leaf powder. *J. Hazard. Mater.* 177: 290–299.
- Tia E. V., Cisse M., Douan B. G. and A. Kone. 2019. Étude comparative de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Cymbopogon citratus* DC et *Ocimum canum* Sims sur *Cylas puncticollis* Boheman, un charançon de la patate douce. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 13 (3) : 1789-1799. <http://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i3.46>
- Zongo J. O., Vincent C. and R. K. Stewart. 1993. Effects of neem seed kernel extracts on egg and larval survival of the sorghum shoot fly, *Atherigona soccata* Rondani (Diptera: Muscidae). *J. Appl. Entomol.* 115: 363-369.