

Efficacité du biopesticide Astoun 50 EC sur *Prosoestus minor* et *Prosoestus sculptilis* (Coleoptera: Curculionidae), ravageurs des inflorescences femelles et son impact sur *Elaeidobius camerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), principal pollinisateur du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte d'Ivoire

[Efficacy of the biopesticide Astoun 50 EC on *Prosoestus minor* and *Prosoestus sculptilis* (Coleoptera: Curculionidae), pests of female inflorescences, and its impact on *Elaeidobius camerunicus* (Coleoptera: Curculionidae), main insect pollinator of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Côte d'Ivoire]

Atta Kouamé Jean-Claude Yao¹, Assiénin Hauverset N'Guessan², Bossoma Danielle Anougba³, Ossey Robert N'Depo¹, Ekra Kouamé Tano², N'Klo Hala², and Dessan Obed Gogue¹

¹Université Jean-Lorougnon Guédé, Côte d'Ivoire

²Centre National de Recherche Agronomique, Côte d'Ivoire

³Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is an important crop in tropical agriculture, particularly in Côte d'Ivoire, where it is a major source of income and large-scale by-products. However, oil palm cultivation is confronted with several problems, including attacks by pests, particularly the beetles *Prosoestus minor* and *Prosoestus sculptilis*, which damage female inflorescences and production. These insects cause significant yield losses, compromising palm oil production. In this context of sustainable oil palm cultivation, efficacy of the biopesticide Astoun 50 EC on these pests was evaluated at Centre National de Recherche Agronomique of La Mé, Côte d'Ivoire. The study aimed to determine the effect of this biopesticide on populations of *P. minor* and *P. sculptilis*, and to assess its impact on the main pollinator, *Elaeidobius camerunicus*. Results showed that the toxic effect of Astoun 50 EC increased significantly with increasing doses, from 3.96.10⁻⁴ g/mL to 1.96.10⁻³ g/mL. The highest mortality rate was recorded in *Prosoestus minor* at 1.96.10⁻³ g/mL after 72 h observation (82.25 ± 4.57%). However, Astoun 50 EC also showed a negative effect on the pollinator *E. kamerunicus*, with 58.25 ± 4.71% mortality. This impact on the pollinator must be incorporated into the control strategy for these pests.

KEYWORDS: Oil palm, Female inflorescence, Pest, *Prosoestus minor*, *Prosoestus sculptilis*, *Elaeidobius camerunicus*, Biopesticide, Côte d'Ivoire.

RESUME: Le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est une culture essentielle dans l'agriculture tropicale, particulièrement en Côte d'Ivoire, où il constitue une source majeure de revenus et de produits dérivés. Toutefois, la culture du palmier à huile fait face à plusieurs défis, dont les attaques de ravageurs, notamment les coléoptères *Prosoestus minor* et *Prosoestus sculptilis*, qui affectent les inflorescences femelles et la production. Ces insectes sont responsables de pertes significatives de rendement, compromettant ainsi la production d'huile de palme. Dans un contexte de durabilité de la culture du palmier à huile, l'évaluation de l'efficacité du biopesticide Astoun 50 EC sur ces ravageurs a été menée au Centre National de Recherche Agronomique de la Mé, en Côte d'Ivoire. L'objectif de l'étude était de déterminer l'effet de ce produit biologique sur les

populations de *Prosoestus minor* et *Prosoestus sculptilis* et évaluer son impact sur le principal pollinisateur, *Elaeodobius kamerunicus*. Les résultats indiquent que l'effet toxique de Astoun 50 EC augmentait de manière significative avec l'accroissement des doses de $3,96.10^{-4}$ g/mL à $1,96.10^{-3}$ g/mL de ce produit. Le taux de mortalité le plus élevé a été enregistré chez *Prosoestus minor* avec la dose de $1,96.10^{-3}$ g/mL après 72 h d'observation ($82,25 \pm 4,57$ %). Cependant, Astoun 50 EC a également montré un effet néfaste sur le pollinisateur *E. kamerunicus*, avec $58,25 \pm 4,71$ % de mortalité. Cet impact sur le pollinisateur doit être pris en compte dans la stratégie de lutte contre ces ravageurs.

MOTS-CLEFS: Palmier à huile, Inflorescence femelle, ravageur, *Prosoestus minor*, *Prosoestus sculptilis*, *Elaeodobius kamerunicus*, Biopesticide, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Originaire du Golfe de Guinée dans l'Afrique de l'Ouest (Jacquemard, 1995), le palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) est une plante de grande importance à l'échelle mondiale et constitue une culture stratégique pour de nombreux pays tropicaux. Cette plante est principalement cultivée pour ses fruits riches en huile de palmiste et huile de palme. Le palmier à huile est également très prisé par les industries agroalimentaires, cosmétiques et de biocarburants (USDA, 2021). En Côte d'Ivoire, le secteur agricole, autrefois dominé par le café et le cacao, s'est diversifiée avec l'introduction de nouvelles cultures telles que le palmier à huile. La production mondiale du palmier à huile est estimée à environ 79,46 millions de tonnes/an dont l'Indonésie est le 1^{er} producteur avec 60 % de la production mondiale en 2022 (USDA, 2022).

Actuellement, la Côte d'Ivoire est le 7^{ème} producteur mondial du palmier à huile, avec une production nationale brute de 2,7 millions de tonnes de régime par an et de 600 000 tonnes/an d'huile brute, et occupe le 2^{ème} rang continental derrière le Nigeria (AIPH, 2023). Ce secteur représente un chiffre d'affaires d'environ 500 milliards de FCFA et génère plus de 200 000 emplois réguliers faisant vivre environ 2 millions d'habitants, soit 10 % de la population ivoirienne (Palmci, 2014). Le gouvernement ivoirien s'est fixé comme objectif, à travers son 3^{ème} plan « palmier » mis en place par le Programme National d'Investissement Agricole, d'accroître la production d'huile de palme brute de 400 000 à 600 000 tonnes en 2024 (Ricardo, 2010). Malheureusement, cet objectif est compromis malgré le rôle important que joue le palmier à huile dans l'économie ivoirienne. Cette précieuse culture de rente est exposée à de nombreux nuisibles qui affectent toutes ces parties à tous les stades de son développement (Koua, 2008; Tuo, 2013). En effet, au niveau des folioles, le principal ravageur est *Coelaenomenodera lameensis* (Coleoptera: Chrysomelidae) (Berti & Mariau, 1999) dont les dégâts sont causés aussi bien par les adultes que par les larves mais, ces dernières qui creusent des galeries dans le limbe des folioles, sont de loin les plus dangereuses (Kouassi *et al.*, 2019; N'Guessan *et al.*, 2022). Les fortes pullulations de cet insecte strictement phyllophage peuvent provoquer la défoliation à 90 % des arbres, les dégâts pouvant entraîner une chute de la production moyenne de 50 % pendant les deux années suivantes (Mariau *et al.*, 1981). Concernant les inflorescences femelles, les principaux dégâts sont causés par deux Coléoptères, à savoir *Prosoestus sculptilis* et *Prosoestus minor* (N'Guessan *et al.*, 2022; Hala *et al.*, 2025). En cas de forte pullulation, ils peuvent entraîner une baisse significative du taux de nouaison, voire une baisse importante de la production de régimes de palme et même du taux d'huile sur régime (N'Guessan *et al.*, 2022). Alors que la pollinisation du palmier à huile est essentiellement assurée par des insectes pollinisateurs dont le plus important est *Elaeodobius kamerunicus* (Kouakou *et al.*, 2014), de la même famille que *Prosoestus* spp. et qui vit dans le même milieu que ces derniers. Par ailleurs, du fait des perturbations climatiques régulières, une pullulation des populations de *Prosoestus* spp., principaux ravageurs des inflorescences femelles du palmier à huile pourrait être inéluctable. Aussi, pour une agriculture durable et une sécurité alimentaire durable, l'utilisation d'organismes biologiques représente une alternative envisageable pour lutter efficacement contre ces ravageurs. L'objectif général de cette étude est d'évaluer l'efficacité du biopesticide Astoun 50 EC contre ces ravageurs en vue de contribuer à l'amélioration de la production du palmier à huile.

De manière spécifique il s'est agi de:

- Evaluer l'incidence des dégâts de *Prosoestus minor* et *Prosoestus sculptilis* sur le régime de palme;
- Evaluer l'efficacité de Astoun 50 EC contre *Prosoestus minor* et *Prosoestus sculptilis*;
- Evaluer l'impact de Astoun 50 EC sur *Elaeodobius kamerunicus*.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 SITE D'ÉTUDE

Les études ont été réalisées à la station de recherche de Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) -La Mé (5°26' N, 3°50' O). Le site est limité au nord par le village Kongofon, au sud par le village Aghien, à l'Est par le village Ahoutoué et la rivière Mé. Il est caractérisé par un climat chaud et humide, un relief constitué d'un bas plateau et un bas-fond, avec un sol ferrallitique, profond et grumeleux en éléments fins. La végétation est constituée de forêt et un réseau hydrographique constitué de la rivière Mé et de la lagune Aghien, avec une humidité relative moyenne de 85 %, une température moyenne annuelle de 25,7 °C et une pluviométrie annuelle d'environ 1500 à 2000 mm (Traoré & Mangara, 2009).

2.2 MATÉRIEL D'ÉTUDE

Le matériel d'étude a été composé de matériel biologique constitué d'une part par le palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. La variété utilisée est la variété tenera, de type C1001F actuellement vulgarisée en Côte d'Ivoire. Cette variété a une bonne production en huile (4,3 t/ha), une faible vitesse de croissance en hauteur (45 cm/an), une bonne qualité d'huile et tolérante à la fusariose vasculaire du palmier à huile (Koutou *et al.*, 2014, Tano *et al.*, 2019). Le matériel biologique est d'autre part, constitué des insectes ravageurs des inflorescences femelles du palmier à huile ainsi que *Elaeidobius kamerunicus*, le meilleur insecte pollinisateur du palmier à huile. Il a été également constitué du biopesticide Astoun 50 EC composé de Géraniol, de Néral et de Myrcène comme matière active.

2.3 MÉTHODES

2.3.1 EVALUATION DES DÉGÂTS DE PROSOESTUS SPP. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), RAVAGEURS DES INFLORESCENCES FEMELLES DU PALMIER À HUILE SUR LES RÉGIMES DE PALMES

La parcelle (J41) de palmier à huile (7 ha) a été choisie et subdivisée en 3 sous parcelles de 2,33 ha chacune. Dans une sous-parcelle, (06) inflorescences femelles en début anthèse ont été sélectionnées. Cinq (5) lots de 40, 60, 80, 100 et 120 spécimens de chaque ravageur ont été constitués. Une inflorescence femelle a été choisie au hasard pour chaque lot d'individus de chaque espèce de ravageurs. Ainsi, pour l'espèce *Prosoestus minor* comme *Prosoestus sculptilis*, 5 inflorescences femelles ont été sélectionnées pour chaque lot. Ce processus a été répété trois fois pour chaque espèce, soit 15 inflorescences femelles par espèce de ravageur. Trois inflorescences femelles témoin pour chaque ravageur ont été également sélectionnées. Au total, 36 inflorescences femelles ont été utilisées pour cet essai. Chaque inflorescence a été débarrassée des palmes gênants et des spathes puis des manchons en toiles de moustiquaire ont été utilisés pour enfermer ces inflorescences (Figure 1). Huit-cent-cinquante (850) individus dont quatre-cent (400) individus de *Prosoestus minor*, quatre-cent (400) individus de *Prosoestus sculptilis* et cinquante (50) individus de *Elaeidobius kamerunicus* ont ensuite été collectés sur des inflorescences infestées sur la même parcelle à l'aide d'un aspirateur à bouche puis lâchés sur les inflorescences dans les manchons lorsque les boutons floraux étaient bien développés. Un suivi régulier a été réalisé et un mois après les lâchers des ravageurs sur les inflorescences, les régimes obtenus ont été récoltés. Après la récolte, les régimes ont d'abord été mis par de lot 5 en fonction du nombre de *Prosoestus sculptilis* et *Prosoestus minor* lâchés. Ces régimes ont été égrappés à l'aide d'une hachette. Cinquante (50) épillets par régime et par lot de ravageur ont été prélevés au hasard. Ces derniers ont été ensuite égrappés et effruités. Les fruits ont été sectionnés à l'aide d'un couteau pour être minutieusement examinés. Ce qui a permis d'évaluer le taux de nouaison et le taux d'attaque des ravageurs sur les régimes comme suit:

Les taux de nouaison des fruits ont été calculés par la formule suivante selon Hala (2020).

$$\text{Taux de Nouaison(\%)} = \frac{\text{Nombre de Fruits Noués}}{\text{Nombre de Fruits Total}} \times 100$$

Lorsque le nombre de fruits détruits par *P. minor* et *P. sculptilis* a été déterminé pour chaque régime, le taux d'attaque de ce ravageur a été calculé à partir du nombre de fruits attaqués selon la formule suivante selon Hala (2020):

$$\text{Taux d'attaque (\%)} = \frac{\sum \text{Fruits attaqué}}{\sum \text{Fruits Total}} \times 100$$



Fig. 1. Ensachage d'une inflorescence femelle

2.3.2 EVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE ASTOUN 50 EC CONTRE PROSOETUS SPP

Le dispositif de l'étude était un bloc de Fischer à 5 objets et répétitions. L'étude a été réalisée en milieu semi-contrôlé (cage) dans la parcelle H25 (7 ha) selon la méthodologie par Hala (2020). Cette parcelle a été subdivisée en 3 sous-parcelles chacune comme la précédente. Dans chaque sous-parcelle, six (06) inflorescences femelles encore ouvertes ont été sélectionnées et enfermées dans des cages en mousseline pour éviter tout contact préalable avec les ravageurs et les pollinisateurs. Ces cages étaient constituées d'une armature métallique de 280 cm x 200 cm au sol et de 170 cm de hauteur, revêtues d'une toile moustiquaire rigide en nylon blanc, de mailles 600 microns. Chaque cage a été utilisée pour renfermer une inflorescence femelle dès l'entrée en début anthèse. Au total 36 cages ont été utilisées pour cet essai. En effet, chaque inflorescence a été débarrassée des palmes gênantes et de leurs spathes avant l'installation des différents manchons sur les inflorescences. Ainsi, 6000 insectes dont 2400 *Prosoestus minor*, 2400 *Prosoestus sculptilis* et 1200 *Elaeidobius kamerunicus* ont ensuite été collectés sur des inflorescences infestées dans la même parcelle à l'aide d'un aspirateur à bouche. Ces insectes ont été lâchés sur les inflorescences sélectionnées dans les manchons pour le test. Trois volumes de Astoun 50 EC (2 ml, 5 ml et 10 ml), dilués chacune dans 250 ml d'eau distillée ont permis d'obtenir les concentrations respectives de $3,96.10^{-4}$ g/ml, $9,80.10^{-4}$ g/ml et $1,92.10^{-3}$ g/ml. Les différentes doses ont été appliquées à l'aide d'un pulvérisateur manuel à pression préalable d'une capacité de 1,5 litre, 24 h après chaque lâcher des insectes dans les manchons. Le biopesticide Astoun 50 EC agit par contact avec un large spectre et recommandé pour la protection des cultures contre les insectes nuisibles comme les pucerons, les chenilles, les aleurodes, les thrips, les acariens mais aussi contre la bactériose, l'antracnose etc.

2.3.3 DÉTERMINATION DU TAUX DE MORTALITÉ DES INSECTES

Un contrôle quotidien des inflorescences traitées a été fait à 24 h, 48 h et 72 h afin de suivre l'état des insectes. A chaque période d'observation, les inflorescences ayant subi le traitement ont été coupées et amenées au laboratoire pour être analysées. Les insectes morts ou vivants ont été dénombrés. Au cours des différents contrôles, les individus de *E. kamerunicus* morts ou vivants ont été également dénombrés. Ce qui a permis de déterminer le taux de mortalité de ces insectes ravageurs ainsi que l'impact des différentes doses du produit sur le pollinisateur.

Les taux de mortalité cumulée de *P. sculptilis*, *P. minor* et *E. kamerunicus* ont été calculés comme suit:

$$Mps (\%) = \frac{\Sigma \text{individus morts}}{\Sigma \text{individus dans la cage}} \times 100$$

(Mps: Taux de mortalité cumulée de *Prosoestus sculptilis*)

Les différents taux de mortalité obtenus ont été corrigés selon la formule d'Abbott (1925).

$$Mc = \frac{M0 - Mt}{100 - Mt} \times 100$$

Mc: Mortalité corrigée, M0: Taux de mortalité enregistré dans l'essai, Mt: Taux de mortalité enregistré dans le témoin

2.3.4 ANALYSE DES DONNÉES

Les données sur les fruits noués, les fruits parthénocarpiques, l'effet des différentes concentrations de Astoun 50 EC sur *Prosoestus* spp et l'impact sur *E. kamerunicus* en fonction du temps et la comparaison des taux de mortalité entre ces ravageurs ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) par la procédure GLM du logiciel SAS (Statistical Analysis System) version 9.4. La séparation des moyennes a été réalisée par le test LSD (Least Signifiant Difference) au seuil de 0,05.

3 RÉSULTATS

3.1 IMPORTANCE DES DÉGÂTS DE PROSOESTUS SCULPTILIS ET PROSOESTUS MINOR SUR LES RÉGIMES

3.1.1 IMPORTANCE DES DÉGÂTS DE PROSOESTUS MINOR SUR LES RÉGIMES

Les résultats obtenus par rapport au du taux de nouaison ont montré qu'aucun fruit n'a été détruit sur les régimes témoin sans *P. minor*. Ainsi, le taux de nouaison a été de 100 %. Avec 40 *P. minor* sur une inflorescence femelle, un taux de nouaison de $77,36 \pm 1,57$ % a été observé. Pour 60 et 80 *P. minor*, le taux de nouaison des fruits a été respectivement de $64,28 \pm 6,38$ % et $56,97 \pm 7,77$ %. Avec 100 *P. minor*, le taux de nouaison des fruits a été un peu faible ($43,60 \pm 3,95$ %). Le plus faible taux de nouaison ($33,19 \pm 3,06$ % de fruits noués) a été obtenu avec 120 *P. minor*. Une différence statistiquement significative a été observée entre les taux des fruits noués ($F=80,44$; $P < 0,001$) au regard du nombre d'individus de *P. minor* (Tableau I).

Concernant les fruits parthénocarpiques, les plus forts taux ont été constatés avec 120 *P. minor* et 100 *P. minor* ont enregistré les de fruits parthénocarpiques ($66,80 \pm 3,06$ % et $56,39 \pm 3,95$ %). Les inflorescences femelles ayant hébergé 80 et 60 *P. minor* ont enregistré des taux moyens de fruits parthénocarpiques respectifs de $43,03 \pm 7,77$ % et $34,05 \pm 5,72$ %. Le plus faible taux de fruits parthénocarpique a été constaté avec les inflorescences avec 40 *P. minor* ($22,63 \pm 1,57$ %). Enfin, l'inflorescence témoin sans population de *P. minor*, n'a présenté aucun fruit parthénocarpique. Ces résultats sont statistiquement significatifs ($P < 0,001$) (Tableau I).

Tableau 1. Etat des fruits en fonction du nombre d'individus de *P. minor*

Nombre d'individus de <i>P. minor</i>	% fruits noués	% fruits parthénocarpiques
Témoin	$100,00 \pm 0,00^a$	$0,00 \pm 0,00^f$
40	$77,367 \pm 1,57^b$	$22,633 \pm 1,57^e$
60	$64,283 \pm 6,38^c$	$34,050 \pm 5,72^d$
80	$56,970 \pm 7,77^c$	$43,030 \pm 7,77^c$
100	$43,600 \pm 3,95^d$	$56,397 \pm 3,95^b$
120	$33,193 \pm 3,06^e$	$66,807 \pm 3,06^a$
	$P < 0,001$	$P < 0,001$

Les moyennes avec les mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas statistiquement différentes (LSD test, $\alpha = 0,05$).

3.1.2 IMPORTANCE DES DÉGÂTS DE PROSOESTUS SCULPTILIS SUR LES RÉGIMES

Sur les régimes issus des inflorescences femelles témoin sans *Prosoestus sculptilis*, le taux de nouaison des fruits a été de 100 %. Un fort taux de nouaison a été observé sur les régimes de palme issus des inflorescences ayant hébergé 40, 60 et 80 *Prosoestus sculptilis* avec respectivement $76,78 \pm 4,85$ %, $66,14 \pm 4,27$ % et $51,46 \pm 4,38$ % de fruits noués. Les inflorescences avec 80 et 100 *P. sculptilis* présentaient des taux de nouaison faibles de, $38,40 \pm 5,56$ % et $25,69 \pm 2,60$ de fruits noués. Une différence statistiquement significative a été observée entre les taux des fruits noués ($P < 0,001$) au regard du nombre d'individus de *P. sculptilis* (Tableau II).

Pour les fruits parthénocarpiques, la présence de 120 *P. Sculptilis* et 100 *P. sculptilis* a permis d'enregistrer les plus forts taux de fruits parthénocarpiques, avec respectivement $74,31 \pm 26,60$ % et $51,60 \pm 18,53$ % de fruits parthénocarpiques. Cependant, avec 80, 60 et 40 individus de *P. sculptilis* sur les inflorescences, les taux de fruits parthénocarpiques sont relativement faibles avec respectivement $48,54 \pm 4,38$ %, $33,85 \pm 4,27$ % et $23,21 \pm 4,85$ %. Quant au témoin sans *P. sculptilis*, aucun fruit parthénocarpique n'a été observé. Il y a une différence significative a été observée entre les taux de fruits parthénocarpiques ($P < 0,001$) quant au nombre des individus de *P. sculptilis* (Tableau II).

Tableau 2. Taux de nouaison des fruits en fonction du nombre d'individus de *Prosoestus sculptilis*

Nombre d'individus de <i>P. sculptilis</i>	% fruits noués	% fruits parthénocarpiques
Témoin	$100 \pm 0,00^a$	$0,00 \pm 0,00^d$
40	$76,78 \pm 4,85^b$	$23,21 \pm 4,85^c$
60	$66,14 \pm 4,27^c$	$33,85 \pm 4,27^{cb}$
80	$51,46 \pm 4,38^d$	$48,54 \pm 4,38^b$
100	$38,40 \pm 5,56^e$	$51,60 \pm 18,53^b$
120	$25,69 \pm 2,60^f$	$74,31 \pm 26,60^a$
	P < 0,001	P < 0,001

Les moyennes avec les mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas statistiquement différentes (LSD test, $\alpha = 0,05$).

3.2 EFFICACITÉ DE ASTOUN 50 EC CONTRE PROSOESTUS SPP. EN FONCTION DU TEMPS

3.2.1 EFFICACITÉ DE ASTOUN 50 EC CONTRE PROSOESTUS MINOR EN FONCTION DU TEMPS

Vingt-quatre heures (24 h) après traitement, les doses de *Astoun* 50 EC appliquées 2 ml et 5 ml contre *Prosoestus minor* n'ont pas montré une importante toxicité vis-à-vis de ce ravageur. En effet, la dose de 2 ml a entraîné une faible de $27,37 \pm 13,91$ %. Celle de 5 ml a entraîné un taux de mortalité de $43,37 \pm 6,22$ %. Quant à la dose de 10 ml, elle a enregistré un fort taux de mortalité en 24 h ($78,87 \pm 4,76$ %) (Figure 2). Des différences statistiquement significatives ont été observées entre les taux de mortalités de *P. minor* ($P < 0,05$) (Tableau III).

En 48 h, les dose de 2 ml a également enregistré un faible taux de mortalité ($27,62 \pm 6,14$ %). La dose de 5 ml a enregistré une mortalité de $43,50 \pm 5,21$ %. Par contre, le taux de mortalité enregistré contre cet insecte avec la dose de 10 ml a été $80,62 \pm 3,70$ % (Tableau III).

En 72h d'observation, les doses de 2 ml a enregistré un faible taux de mortalité de $26,87 \pm 7,28$ %. Le taux de mortalité occasionné par la dose de 5ml a été de $46,12 \pm 6,90$ %. Concernant la dose de 10 ml, elle a été la plus efficace avec $82,25 \pm 4,57$ % de mortalité (Figure 2). Quant au témoin, aucune mortalité n'a été observée durant toute la période d'observation. Ces résultats sont statistiquement significatifs ($P < 0,05$) (Tableau III).

Tableau 3. Taux de mortalité de *P. minor* de différentes concentrations de Astoun 50 EC en fonction de des périodes d'observation

Concentration (g/mL)	Taux de mortalité (%) $\pm$ Ecart-Type		
	24 h	48 h	72 h
Témoin	0,00 $\pm$ 0,00 ^d	0,00 $\pm$ 0,00 ^d	0,00 $\pm$ 0,00 ^d
2 ml	27,37 $\pm$ 13,91 ^c	27,62 $\pm$ 6,14 ^c	26,87 $\pm$ 7,28 ^c
5 ml	43,37 $\pm$ 6,22 ^b	43,5 $\pm$ 5,21 ^b	46,12 $\pm$ 6,90 ^b
10 ml	78,87 $\pm$ 4,76 ^a	80,62 $\pm$ 3,70 ^a	82,25 $\pm$ 4,57 ^a
p	0,001	0,001	0,001

Les moyennes avec les mêmes lettres dans une même colonne ne se sont significativement différentes (LSD test, $\alpha = 0,05$).



Fig. 2. Individus de *P. minor* tués par le biopesticide

3.2.2 EFFICACITÉ DE ASTOUN 50 EC CONTRE PROSOESTUS SCULPTILIS EN FONCTION DU TEMPS

Vingt-quatre heures (24h) après traitement, les doses de Astoun 50 EC appliquées 2 mL et 5 mL contre *Prosoestus sculptilis* ont montré une faible toxicité vis-à-vis de ce ravageur. En effet, la dose de 2 mL a entraîné la mort d'un faible nombre d'individus estimé à $14,75 \pm 1,70$ %. La dose de 5 mL a également entraîné un taux de mortalité de $40,75 \pm 2,39$ %. Quant à la dose de 10 mL, elle a permis un fort taux de mortalité en 24 h avec $50,75 \pm 7,23$ % (Figure 3). Aucun *P. sculptilis* mort n'a été enregistré chez le témoin non traité. Une différence statistiquement significative a été observée entre les taux de mortalités de *P. sculptilis* ($P < 0,001$) (Tableau IV).

En 48 h, la dose de 2 mL a occasionné un faible taux de mortalité de $19,87 \pm 2,28$ %. Et celle de 5 mL a causé un taux de mortalité de $41,37 \pm 4,47$ %. Ces doses ont présenté une faible toxicité vis-à-vis de *P. sculptilis*. Par contre, la dose de 10 mL a été la plus efficace avec un taux de mortalité du ravageur estimé à $54,37 \pm 7,88$ % (Figure 3). Aucun *Prosoestus sculptilis* mort n'a été enregistré chez le témoin qui n'a reçu aucune dose de Astoun 50 EC. Une différence statistiquement significative a été observé entre les taux de mortalités de *P. sculptilis* ($P < 0,001$) (Tableau IV).

En 72 h, la dose de 2 mL traitée contre *P. sculptilis* a montré un plus faible taux de mortalité ($20,87 \pm 2,86$ %). Le taux de mortalité occasionné par la dose de 5 mL a été de $42,5 \pm 3,47$ %. En ce qui concerne la dose de 10 mL, elle a été la plus efficace avec $57,12 \pm 3,83$ % de mortalité (Figure 3). Quant au témoin non traité, aucun *P. sculptilis* mort n'a été enregistré. Une différence statistiquement significative a été observée entre les taux de mortalités de *P. sculptilis* ($P < 0,001$) (Tableau IV).

Tableau 4. Taux de mortalité de *P. sculptilis* en 24 h en fonction de différentes concentrations de Astoun 50 EC en fonction des périodes d'observation

Concentration (g/ml)	Taux de mortalité (%) $\pm$ Ecart-Type		
	24 h	48 h	72 h
2 mL ($3,96.10^{-4}$)	14,75 $\pm$ 1,70 ^c	19,87 $\pm$ 2,28 ^c	20,87 $\pm$ 2,86 ^c
5 mL ($9,80.10^{-4}$)	40,75 $\pm$ 2,39 ^b	41,37 $\pm$ 4,47 ^b	42,5 $\pm$ 3,47 ^b
10mL ($1,96.10^{-3}$)	50,75 $\pm$ 7,23 ^a	54,37 $\pm$ 7,88 ^a	57,12 $\pm$ 3,83 ^a
Témoin	0,00 $\pm$ 0,00 ^d	0,00 $\pm$ 0,00 ^d	0,00 $\pm$ 0,00 ^d
	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001

Les moyennes avec les mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas statistiquement différentes (LSD test, $\alpha = 0,05$).



Fig. 3. Individus de *P. sculptilis* tués par le biopesticide

3.3 IMPACT DE ASTOUN 50 EC SUR *E. KAMERUNICUS*, PRINCIPAL POLLINISATEUR DU PALMIER À HUILE

Après l'application des différentes doses de Astoun 50 EC sur *Prosoestus* spp, l'impact a été observé à différentes périodes sur *E. kamerunicus*, le principal pollinisateur du palmier à huile (Figure 4). En effet, à 24 h après traitement, les doses de 2 mL et 5 mL ont montré une faible toxicité vis-à-vis du pollinisateur, avec de faibles taux de mortalité respectifs de 25,75 $\pm$ 2,21 % et 32 $\pm$ 6,83 %. Il en est de même pour le témoin qui a aussi enregistré un très faible taux de mortalité (6,00 $\pm$ 2,16 %). Cependant, la dose de 10 mL a engendré un fort taux de mortalité de 50,25 $\pm$ 8,88 % dans la population du pollinisateur (Figure 4). Une différence statistiquement significative a été observée entre les taux de mortalités de *E. kamerunicus* au regard des différences doses appliquées ($P < 0,001$) (Tableau VI).

En 48 h, les doses de 2 ml et 5 ml ainsi que le témoin ont eu moins d'impact négatif sur *E. kamerunicus*. Les taux dans les populations de ce pollinisateur oscillent entre 12,75 $\pm$ 1,70 % et 33,75 $\pm$ 5,67 %. Par contre, la dose de 10 mL a été plus toxique, entraînant un taux de mortalité de *E. kamerunicus* élevé de 56,5 $\pm$ 3,69 % (Figure 4). Ces résultats sont statistiquement différents ($P < 0,05$) (Tableau VI).

En 72 h, la dose de 2 mL a enregistré un plus faible taux de mortalité 36,5 $\pm$ 3,87 %. Le taux de mortalité occasionné par la dose de 5 mL a été de 40,5 $\pm$ 5,19 %. En ce qui concerne la dose de 10 ml, elle a été plus toxique avec 58,25 $\pm$ 4,71 % de mortalité chez *E. kamerunicus*. Chez le témoin qui n'a reçu aucune dose, 15,5 $\pm$ 4,79 % de taux de mortalité ont été enregistrés. Des différences statistiquement significatives ont été observées entre les taux de mortalités de *P. sculptilis* au regard des différences doses ($P < 0,001$) (Tableau V).

Tableau 5. Taux de mortalité de *E. kamerunicus* de différentes concentrations de Astoun 50 EC en fonction des périodes

Concentration (g/ml)	Taux de mortalité (%) ± Ecart-Type		
	24 h	48 h	72 h
2 mL ($3,96.10^{-4}$)	25,75 ± 2,21 ^b	30,5 ± 2,08 ^b	36,5 ± 3,87 ^b
5 ml ($9,80.10^{-4}$)	32,00 ± 6,83 ^b	33,75 ± 5,67 ^b	40,5 ± 5,19 ^b
10 ml ($1,96.10^{-3}$)	50,25 ± 8,88 ^a	56,5 ± 3,69 ^a	58,25 ± 4,71 ^a
Témoin	6 ± 2,16 ^c	12,75 ± 1,70 ^c	15,5 ± 4,79 ^c
	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001

Les moyennes avec les mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas significativement différentes (LSD test, $\alpha = 0,05$).



Fig. 4. Individus de *E. kamerunicus* tués par le biopesticide

4 DISCUSSION

Les résultats de l'évaluation des dégâts de *Prosoestus* et *Prosoestus sculptilis* sur les inflorescences femelles du palmier à huile ont révélé d'énormes dommages causés par ces insectes. En effet, les dommages causés par ces nuisibles augmentaient lorsque la population de ces ravageurs croissait sur les inflorescences femelles. Aussi, sur les différentes inflorescences femelles infestées avec *Prosoestus minor*, les résultats ont montré qu'avec une population de 60 à 120 individus, le pourcentage de fruits endommagés variait entre $34,05 \pm 5,72$ % et $66,80 \pm 3,06$ %. Cependant, *Prosoestus sculptilis* s'est montré plus dévastateur des inflorescences femelles avec un taux de fruits endommagés de plus de 70 % pour une population de 60 à 120 individus. Cela pourrait être dû au fait qu'en se nourrissant sur une inflorescence femelle, une forte population de cet insecte ravageur des fleurs détruit les stigmates en les rendant non réceptifs aux grains de pollen lors de la fécondation de ceux-ci. Ces résultats corroborent ceux de N'Guessan *et al.* (2022), qui ont montré que les dommages causés par ces insectes nuisibles sur les inflorescences étaient plus élevés dans leurs travaux de recherche. Ainsi, pour ces auteurs le pourcentage de fruits endommagés atteignait plus de 70 %, car les larves issues des pontes de ces insectes se nourrissent des fruits et y creusent des galeries. Des résultats similaires avaient également été obtenus par (Hala *et al.*, 2018), qui ont montré que lorsque cet insecte se nourrissait sur les inflorescences femelles, il y pondait des œufs. Selon ces auteurs, les larves de *P. sculptilis* creusent des galeries descendantes au niveau du gynécée et lors du développement des larves, celles-ci détruisent complètement la fleur. Alors que les larves de *P. minor* n'endommagent que les stigmates, les rendant non réceptifs au pollen, perturbant ainsi la germination du grain de pollen.

Au cours de cette étude, le biopesticide (Astoun 50 EC) testé sur ces ravageurs des inflorescences du palmier a montré son efficacité contre *Prosoestus* spp. En effet, ce produit biologique a été plus efficace contre l'espèce *Prosoestus minor* car avec la dose minimale de 10 mL a entraîné plus de 50 % de mortalité à partir du 1^{er} jour de d'observation. et $82,25 \pm 4,57$ % après 72 h d'observation. Astoun 50 EC a montré une efficacité sur les deux ravageurs car plus de 50 % des individus ont été neutralisé par ce produit dans un laps de temps. Cependant, l'espèce *P. minor* a été le plus affecté. Cela pourrait s'expliquer d'une part, par sa petitesse et à la fragilité de la cuticule de l'insecte, comparativement à l'espèce *P. sculptilis*. D'autre part, par la propriété à la fois fongicide et insecticide de Astoun 50 EC. En effet, Astoun 50 EC a été utilisé par certains auteurs tels que Fofana *et al.* (2020) pour traiter les maladies fongiques liées aux ignames. Selon ces derniers, Astoun 50 EC a permis de contrôler la pourriture brune des cabosses de cacao causée par *Phytophthora palmivora*.

Au cours de cette même étude, l'impact du produit testé sur les ravageurs, a été mesuré sur le pollinisateur par excellence du palmier à huile *E. kamerunicus*. Les résultats ont révélé que ce produit appliqué avait un effet toxique contre ce dernier. Toutefois, la dose de 10 mL a permis de constater un taux de mortalité élevé chez le pollinisateur ($58,25 \pm 4,71\%$). Cela pourrait être dû au fait que les matières actives de Astoun 50 EC ont réussi à franchir la cuticule de cet insecte et parvenir à bloquer son système défense, causant la mort du pollinisateur. Car selon Kovalev *et al.* (2018), ces différents insectes *P. minor*, *P. sculptilis* et *E. kamerunicus*, appartenant à la famille des Curculionidae, et donc leur cuticule aurait la même configuration (sclérifiée et striée). Aussi Kobenan *et al.* (2018) ont indiqué que certaines molécules actives auraient des effets insecticides et perturberaient l'activité des synapses. Il est de même pour Dufour *et al.* (2002), ont signifié la mort de *E. kamerunicus*. Selon ces auteurs, la mort de ces insectes serait d'une part dû à leur courte durée de vie; d'autre part à la chaleur qui est un facteur limitant.

Astoun 50 EC est efficace pour la gestion des ravageurs *Prosoestus spp.* Cependant, il est impératif de tenir compte de son impact négatif sur les pollinisateurs lors de la mise en place d'une lutte intégrée.

5 CONCLUSION

Prosoestus sculptilis et *Prosoestus minor* sont deux espèces de Coléoptères qui se nourrissent et se développent sur les fleurs femelles du palmier à huile. Ces deux espèces causent des dommages considérables à partir de 60 individus par inflorescence femelle, *Prosoestus sculptilis* est l'espèce la plus destructrice. Afin de réduire les effets néfastes de ces ravageurs, l'efficacité d'un biopesticide, le produit Astoun 50 EC, a été évaluée. Les résultats montrent que ce produit a été efficace contre ces insectes ravageurs du palmier à huile. L'effet toxique de Astoun 50 EC augmentait de manière significative avec l'accroissement des doses (de 2 ml à 10 ml) de ce produit. *Prosoestus minor* a enregistré le taux de mortalité le plus élevé avec la dose de 10 ml après 72 h d'observation ($82,25 \pm 4,57\%$). Cependant, Astoun 50 EC a également eu un impact négatif sur le pollinisateur *E. kamerunicus*, car entraînant $58,25 \pm 4,71\%$ de mortalité chez cet insecte pollinisateur. Cet impact sur le pollinisateur doit être pris en compte dans la stratégie de lutte contre ces ravageurs.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le personnel du Laboratoire d'Entomologie du CNRA-La Mé. Toutes ces personnes ont été d'une contribution indispensable à la réalisation de cette étude. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à l'endroit du Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricole (FIRCA) qui a bien voulu financer le projet qui a permis l'accomplissement de cette étude.

REFERENCES

- [1] J. C., 1995. Le palmier à huile. Le Technicien d'Agriculture Tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris (France); 205 p. <https://www.quae-open.com/produit/63/9782759217496/le-palmier-a-huile>.
- [2] USDA, 2021. Palm oil 2021 word production. Available at: https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/ChartSummary.aspx?cropid=4243000&year=2021&subrgnid=wafrika_CIV000. Online updated 07/2025. Consulted on 02/06/2021 at 3 p.m.
- [3] USDA, 2022. Cote d'Ivoire: Oilseeds and Products Report. Report Number: IV2022-0008; Available from Available from <https://www.fas.usda.gov/data/cote-divoire-oilseeds-and-products-report>. (last consult: 2024/07/17) /.
- [4] AIPH, 2023. Les produits. aiph.ci/les-produits.
- [5] Palmci, 2014. Rapport annuel; 25 p.
- [6] Ricardo C., 2010. Le palmier à huile en Afrique: le passé, le présent et le futur. Collection WRM sur les plantations No. 15; 77 p.
- [7] Koua K. H., 2008. Répartition spatio-temporelle des populations et physiologie de la digestion de *Coelaenomenodera lameensis* Berti et Mariau (Coleoptera: Chrysomelidae), ravageur du palmier à huile. Thèse de doctorat, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 152 p.
- [8] Tuo Y., 2013. Etat de l'entomofaune des inflorescences du palmier à huile en Côte-d'Ivoire: cas de la station CNRA de La Mé. Thèse de doctorat, Université Felix Houphouët-Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire), 192 p.
- [9] Kouassi A.C., Hala N., Hala K. A., Kouassi P., 2019. Impact des fourmis rouges *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) sur la dynamique des populations de *Coelaenomenodera lameensis* Berti & Mariau (Coleoptera: Chrysomelidae), principal ravageur du palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*; 41 (1): 6757-6766.

- [10] N'Guessan A. H., Anougba B. D., Niamketchi G. L., Konan K. J-N. and Kouassi N. A., 2022. Impact of insect pests of female oil palm inflorescences on the quality of palm bunches and palm oil. *Journal of Entomology and Zoology Studies*; 10 (3): 131-140.
- [11] Mariau D., Desmier De Chenon R., et Julia J.F., 1981. Les ravageurs du palmier à huile et du Cocotier en Afrique occidentale. *Oléagineux*, 36: 169-228.
- [12] Hala KA, Hala N, Aby N, N'Guessan HA, Akpessé AAM, KOUA KH, 2025. Évaluation de l'efficacité de trois méthodes de lutte contre *Prosoestus* spp. (Coleoptera: Curculionidae), principaux ravageurs des inflorescences femelles du palmier à huile (*Elaeis guineensis*) en Côte d'Ivoire. *Afrique SCIENCE*; 26 (1): 84 – 98. <http://www.afriquescience.net>
- [13] Kouakou, M., Hala, N., Akpessé, A.K.M., Tuo, Y., Dagnogo, M., Konan, K.E. and Koua, K.H., (2014). Comparative efficacy of *Elaeidobius kamerunicus*, *E. Plagiatus*, *E. Subvittatus* (Coleoptera: Curculionidae) and *Microporum* spp (Coleoptera: Nitidulidae) in the pollination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 2 (6), 538-545. <http://jebas.org/00200620122014/Kouakou%20et%20al%20JEBAS.pdf>
- [14] Traoré K. et Mangara A., 2009. Etude Phyto-Écologique des Adventices dans les Agro-Écosystèmes Élaeicoles de la Mé et de Dabou. *European Journal of Scientific Research.*, 31 (4): 519-533. <https://m.elewa.org/Journals/wp-content/uploads/2016/08/13.Traore-et-Pene.pdf>
- [15] Koutou A., Cocharde B., Durand- gasselin T., 2014. «Fluidité de l'huile produite par des arbres du second cycle de sélection réciproque chez le palmier à huile (*Elaeis guineensis* JACQ)», *Agronomie Africaine*, 26 (3): 275–280.
- [16] Tano E.K., Konan J.N., Alla-N'Nan O., Akanvou R., Nguetta A.S.P. et Konan E.K., 2019. «Etude des performances génétiques des descendances parentales issues de deux systèmes de reproduction de géniteurs utilisés en production de semences sélectionnées de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.)», *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (3): 1800-1816.
- [17] Hala K.A., 2020. Bioécologie, dégâts, répartition de *Prosoestus sculptilis* et *Prosoestus minor* (Coleoptera, Curculionidae) dans les principales zones de production du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Côte-d'Ivoire et recherche de méthodes de lutte pour l'amélioration du taux de nouaison. Thèse Doctorat, Entomologie et Gestion des Ecosystèmes de l'Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan Cocody, 236 p.
- [18] Hala K. A., Aby N., Hala N., Akpessé A. M. and Koua K. H., 2018. Biology of *Prosoestus sculptilis* and *Prosoestus minor* (Coleoptera, Curculionidae), pests of female inflorescences of the oil palm in Côte d'Ivoire. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch*, 3 (4): 173 - 184. https://ijaeb.org/uploads2018/AEB_03_206.pdf
- [19] Fofana B., Soro S., Kassy F., Silué N., Zouzou M. et Kone D., 2020. Valorisation de biofongicides d'origine végétale en vue d'une gestion éco-efficace de la pourriture brune des cabosses du cacaoyer causée par *Phytophthora palmivora*. *Journal of Animal & Plant Sciences*; 44 (2): 7654-7676. <https://doi.org/10.35759/JAnmPISci.v44-2.6>.
- [20] Kovalev S.Y., Fedorova S.Zh., Mukhacheva T.A., 2018. Molecular features of *Ixodes kazakstani*: first results. *Elsevier*; 9 (3): 759-761. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.02.019>
- [21] Kobenan K. C., Tia V. E., Ochoy G. E. C., Kouakou M., Bini K. K. N., Dagnogo M., Dick A. E., Ochoy O. G., 2018. Comparaison du potentiel insecticide des huiles essentielles d'*Ocimum gratissimum* L. et d'*Ocimum canum* Sims sur *Pectinophora gossypiella* Saunders (Lepidoptera: Gelechiidae), insecte ravageur du cotonnier en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 14 (21): 286-301. DOI: 10.19044/esj.2018.v14n21 p.286.
- [22] Dufour J., 2002. Le développement durable: quelques expériences et études de cas. Université du Québec à Chicoutimi, Groupe de recherche et d'intervention régionales.