

Effets comparatifs de trois biopesticides sur l anthracnose, la bacteriose et la rouille en verger d anacardiers en Cote d Ivoire

by Jana Publication & Research

Submission date: 11-Jul-2025 02:19PM (UTC+0700)

Submission ID: 2690321095

File name: IJAR-52720.docx (70.4K)

Word count: 4429

Character count: 22429

**Effets comparatifs de trois biopesticides sur l anthracnose, la bacteriose et la rouille en verger
d anacardiers en Côte d Ivoire**

ABSTRACT

In Côte d'Ivoire, among the causes of the decline in production is pest pressure, particularly anthracnose, bacterial blight and rust, which constitute a major threat to cashew orchards. The objective of this study is to evaluate the effectiveness of three biopesticides on these three main cashew diseases. Thus, before the application of biopesticides, the incidence and severity of anthracnose, bacterial blight and rust were evaluated. Afterwards, the three biopesticides (Carapa oil, Neem oil and Fungisei) were applied to cashew trees in the Ferkessédougou timber yard by spraying using an atomizer for four operations at 15-day intervals. The experimental design used is a split plot. Then, at the end of the last application, the incidence and severity of each disease were calculated according to periods 5; 10 and 15 days after the last treatment. The results obtained showed the effective presence of anthracnose, bacterial blight and rust before the treatment of the plot. The respective incidence of these diseases was $22.95 \pm 5.91\%$ for anthracnose, $5.71 \pm 2.68\%$ for bacterial blight and $1.95 \pm 1.87\%$ for rust with respective severity indices of $4.43 \pm 1.61\%$, $0.93 \pm 0.55\%$ and $0.67 \pm 0.74\%$. After the treatments, with the biopesticide Carapa, the incidence of anthracnose was $7.45 \pm 4.31\%$, $11.41 \pm 10.76\%$ and $11.52 \pm 10.18\%$ respectively according to chronology 5; 10 and 15 days after application of biopesticides with a severity index ranging from 0.64 ± 0.46 to $1.28 \pm 0.35\%$. These values are lower than those obtained in Neem and Fungisei. In the control (untreated), the incidence of this same disease was $38.43 \pm 8.52\%$, $44.68 \pm 10.60\%$ and $31.79 \pm 21.35\%$ following the same chronology with a severity index ranging from 9.72 ± 8.15 to $11.84 \pm 3.58\%$. Carapa oil was the best biopesticide. It could therefore be used as a means of biological control in cashew fields.

Keywords: Cashew, anthracnose, bacteriosis, biopesticide, rust, Côte d'Ivoire

RÉSUMÉ

En Côte d'Ivoire, parmi les causes de la baisse de la production, figure la pression parasitaire notamment l'antracnose, la bactériose et la rouille qui constituent une grande menace pour les vergers d'anacardiers. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité de trois biopesticides sur ces trois principales maladies de l'anacardier. Ainsi, avant l'application des biopesticides, l'incidence et la sévérité de l'antracnose, la bactériose et la rouille ont été évaluées. Après, les trois biopesticides (Huile de Carapa, huile de Neem et Fungisei) ont été appliqués aux anacardiers du parc à bois de Ferkessédougou par pulvérisation à l'aide d'un atomiseur pendant quatre opérations à intervalle de 15 jours. Le dispositif expérimental utilisé est un split plot. Ensuite, à la fin de la dernière application, l'incidence et la sévérité de chaque maladie ont été calculées suivant les périodes 5 ; 10 et 15 jours après le dernier traitement. Les résultats obtenus ont montré la présence effective de l'antracnose, la bactériose et la rouille avant le traitement de la parcelle. L'incidence respective de ces maladies était $22,95 \pm 5,91$ % pour l'antracnose, $5,71 \pm 2,68$ % pour la bactériose et $1,95 \pm 1,87$ % pour la rouille avec des indices de sévérité respectifs de $4,43 \pm 1,61$ %, $0,93 \pm 0,55$ % et $0,67 \pm 0,74$ %. Après les traitements, avec le biopesticide Carapa, l'incidence de l'antracnose a été de $7,45 \pm 4,31$ %, $11,41 \pm 10,76$ % et $11,52 \pm 10,18$ % respectivement suivant la chronologie 5 ; 10 et 15 jours après application des biopesticides avec un indice de sévérité variant de $0,64 \pm 0,46$ à $1,28 \pm 0,35$ %. Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues chez le Neem et Fungisei. Chez le témoin (non traité), l'incidence de cette même maladie a été de $38,43 \pm 8,52$ %, $44,68 \pm 10,60$ % et $31,79 \pm 21,35$ % suivant la même chronologie avec un indice sévérité variant de $9,72 \pm 8,15$ à $11,84 \pm 3,58$ %. L'huile de Carapa a été le meilleur biopesticide. Elle pourrait ainsi être utilisée comme moyen de lutte biologique dans les champs d'anacardier.

Mots clés : Anacardier, antracnose, bactériose, biopesticide, rouille, Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.), originaire du Brésil (Fournet, 2002), a été introduit en Côte d'Ivoire en 1951 pour lutter contre l'érosion et la déforestation (Goujon *et al.*, 1973). Depuis 2015, il est devenu une véritable culture de rente importante pour la moitié Nord du pays (Djaha *et al.*, 2017). En effet, la chute des prix du coton, principal produit de rente du Nord, et la remontée du prix d'achat de la noix de cajou ont suscité un véritable engouement au sein de la population ivoirienne pour la culture de l'anacardier. Ainsi, cette production est passée de 13 000 tonnes en 1990 à 1 220 000 T en 2022 (FIRCA, 2022). La Côte d'Ivoire s'est ainsi hissée au rang de premier producteur et exportateur mondial de noix de cajou brutes devant l'Inde et le Vietnam depuis 2015 (FIRCA, 2022). Malgré son importance économique, les vergers d'anacardier en Côte d'Ivoire sont confrontés à de faibles rendements (547 kg de noix/ha selon FIRCA, 2022). Cela serait dû au fait que les vergers d'anacardier sont soumis à de fortes pressions parasitaires. En effet, des études antérieures menées dans des vergers d'anacardiers en Côte d'Ivoire ont identifié plusieurs pathogènes et insectes nuisibles infestés par cette culture (Kra *et al.*, 2017 ; Doga *et al.*, 2024). En Côte d'Ivoire une étude récente a montré que l'incidence de l'anthracnose, maladie majeure, a varié de 12,47 à 70,16 % avec un indice de sévérité pouvant atteindre 54,56 % (Doga *et al.*, 2024). La bactériose de l'anacardier est présente dans toutes les régions de production de noix de cajou en Côte d'Ivoire. Les taux d'infection et les indices de sévérité allant de 25,28 % à 99,39 % et de 2,15 % à 48,87 % respectivement (Kouman *et al.*, 2022). A cela, s'ajoute la rouille avec une incidence et un indice de sévérité pouvant respectivement varier de 0 à 66,82 % et de 0 à 37,12 % (Doga *et al.*, 2024). Ces parasites constituent donc une contrainte majeure tant pour les agriculteurs que pour des perspectives d'intensification de la production agricole. Comme moyen de lutte, de façon traditionnelle, les producteurs ont recours aux produits chimiques de synthèse. Malheureusement, ces produits ont des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement (El-Guilli, 2009). De plus, leur utilisation répétée peut entraîner l'apparition de phénomènes de résistance chez les bioagresseurs (Brent et Hollomon, 2007). Ainsi, pour apporter une solution durable, le Centre National de Recherche agronomique (CNRA) a conduit des activités de recherche qui ont permis

d'identifier, sur la base d'un certain nombre de critères agronomiques, trois meilleurs arbres pour être diffusés comme matériel végétal de première génération (N'da *et al.*, 2015). En plus des recherches menées sur la sélection variétale, il convient aussi d'explorer d'autres voies telles que l'utilisation des biopesticides pour la protection du matériel végétal. La stratégie est donc de développer des méthodes compatibles avec les préoccupations environnementales à travers la lutte basée sur l'usage des biopesticides. La présente étude vise donc à évaluer l'efficacité de trois biopesticides en champ contre l'antracnose, la bactériose et la rouille de l'anacardier

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site de l'étude

L'étude a été réalisée dans le parc à bois d'anacardiers de la Station de Recherche du CNRA de Ferkessédougou. Le Département de Ferkessédougou est situé dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Il fait frontière avec le Mali et le Burkina Faso. Il est situé à 650 km d'Abidjan, entre à 9°32' de latitude nord et 6°29' de longitude ouest. La végétation est la savane arborée. Le climat y est très chaud et sec en décembre et janvier. L'harmattan, un vent puissant venant du Sahara, y abaisse considérablement la température. La grande saison sèche précède la saison des pluies marquée par deux maxima pluviométriques, l'un en juin et l'autre en septembre. Selon INS (2015), les sols sont à majorité ferrallitique, avec une couche arable peu profonde (40 à 60 cm) limitée par des indurations (carapaces ou cuirasses).

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des anacardiers sélectionnés et mis en parc à bois à la Station de Recherche du Centre National de Recherche agronomique (CNRA) de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire). Les critères de sélection utilisés sont : la forme de la noix, la maturité groupée, la précocité de production, la production et l'architecture de l'arbre.

Matériel technique

Trois biopesticides commercialisés²⁴ ont été utilisés pour cette étude. Il s'agit de l'huile de Neem, extraite des grains de Neem (*Azadirachta indica*), de l'huile de Carapa issue des graines de *Carapa procera* et le biopesticide Fungisei qui est produit à partir de la bactérie *Bacillus subtilis*.

Méthodes

Dispositif expérimental

³¹ Le dispositif expérimental est un split plot avec trois répétitions représentées par trois blocs. Chaque bloc est une répétition et est subdivisé en 12 parcelles élémentaires contenant chacune trois arbres. Ces parcelles élémentaires sont séparées l'une de l'autre par 14 m pour éviter les interférences entre les différents biopesticides. L'espacement est de 7 m entre les anacardiers et de 14 m entre les blocs. Dans chaque bloc, les différents traitements (Huile de Neem, huile de Carapa, Fungisei et le témoin (non traité)) ont été affectés aux différentes parcelles élémentaires de façon aléatoire. Chaque traitement a été appliqué à trois parcelles élémentaires dans le même bloc. C'est-à-dire dans un ⁶ bloc, chaque traitement a été répété trois fois. Le nombre total de parcelles élémentaires du dispositif expérimental est $36 = 12 \times 3$. Le nombre total d'arbres sur lesquels l'expérience a porté est de $108 = 36 \times 3$.

Evaluation de l'état sanitaire initial du parc à bois de Ferkessedougou

Une prospection a été réalisée pour connaître l'état sanitaire initial des anacardiers avant l'application des biopesticides. ³ L'incidence et la sévérité de la bactériose, l'anthracnose et la rouille ont été évaluées. Pour ce faire, chaque anacardier ¹ a été subdivisé en quatre parties selon les quatre ⁸ points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest (Afouda *et al.*, 2013). Dans chaque partie, les observations ont été faites dans un quadra de 1 m^2 sur les feuilles parce que l'étude a eu lieu au stade végétatif ¹ de l'arbre. L'incidence de chaque maladie a été calculée selon la formule suivante : $I = (P/N) \times 100$

(Cooke, 2006). Où, **I** : Incidence ; **P** : nombre de feuilles symptomatiques ; **N** : Nombre total de feuilles.

Quant à la sévérité de chaque maladie, elle a été évaluée de façon visuelle en suivant l'échelle de notation de Cardoso *et al.* (2004) selon le **tableau I**. L'indice de sévérité des maladies a été calculé

à l'aide de l'équation de Krantz (1988) :
$$Is = \sum \left(\frac{Xi \times ni}{N \times Z} \right) \times 100.$$

Dans cette formule, **Is** : Incidence de sévérité ; **Xi** : sévérité *i* de la maladie sur l'organe ; **ni** : nombre d'organe de sévérité ; **i** ; **N** : nombre total de l'organe observé ; **Z** : échelle de sévérité la plus élevée (9).

Dosage et application des différents biopesticides

Les doses indiquées par les fabricants sur les différents biopesticides (Huile de Neem, huile de Carapa et Fungisei) ont été utilisées pour la réalisation de cette étude. Le témoin n'a pas subi de traitement. Chaque quantité de biopesticide prélevée a été diluée dans 15 litres d'eau (**Tableau II**) pour former une bouillie pesticide. Cette bouillie a été pulvérisée sur les anacardiers à l'aide d'un atomiseur agricole. Quatre applications des biopesticides ont été réalisées sur les anacardiers avec un intervalle 15 jours par application.

Evaluation de l'incidence et la sévérité de l'anthracnose, la bactériose et la rouille après les différentes applications des biopesticides

Après la quatrième application des biopesticides qui est le dernier traitement, trois évaluations phytosanitaires ont été faites. Ainsi, l'incidence et la sévérité des différentes maladies ont été évaluées selon la chronologie suivante : 5 ; 10 et 15 jours après la dernière application des biopesticides. Les formules d'incidence et de sévérité ont été déjà mentionnées plus haut.

Analyse Statistique

¹ Le logiciel Statistica 7.1 a servi à l'analyse de variance des données pour la comparaison des moyennes au seuil de 5 %. Le test HSD de Turkey a été utilisé pour la détermination des différents ¹⁰ groupes homogènes en cas de différence significative. ¹

RÉSULTATS

Incidence et sévérité de l'antracnose, la bactériose et la rouille avant l'application des biopesticides

L'incidence de l'antracnose a été de $22,95 \pm 5,91$ %. D'après l'analyse de la variance, cette incidence est supérieure à celle de la bactériose et de la rouille ($p \leq 0,05$) qui sont respectivement $5,71 \pm 2,68$ % et $1,95 \pm 1,87$ % et identiques (**Figure 1**). Dans l'ensemble, les indices de sévérité des trois maladies ont été faibles. La plus grande valeur ($4,43 \pm 1,61$ %) a été exprimée par l'antracnose. L'analyse de la variance a révélé que l'indice de sévérité de l'antracnose est différent des indices de sévérité des autres maladies ($p \leq 0,05$). La bactériose et la rouille ont présenté des indices de sévérité statistiquement identiques qui sont respectivement $0,93 \pm 0,55$ % et $0,67 \pm 0,74$ % (**Figure 2**).

Efficacité des traitements 5 jours après la dernière application des biopesticides

Des données relatives à l'incidence et à l'indice de sévérité de l'antracnose, la bactériose et la rouille. L'analyse de la variance a révélé une différence hautement significative ($P < 0,001$) entre les traitements et l'incidence de ces trois maladies. Les incidences les plus élevées des maladies sont observées au niveau du témoin (non traité). En effet chez le témoin, les incidences de l'antracnose et de la bactériose sont respectivement de $38,43 \pm 8,52$ % et $18,15 \pm 3,12$ % (**Tableaux III**). Leurs indices de sévérités respectifs sont de $10,67 \pm 5,00$ % et $3,11 \pm 1,17$ % (**Tableau IV**). Concernant le traitement à l'huile de Carapa, les incidences de l'antracnose et de la bactériose sont respectivement de $7,45 \pm 4,31$ % et $0,74 \pm 0,29$ %. Leurs indices de sévérités respectifs sont de $0,64 \pm 0,46$ % et $0,04 \pm 0,03$ %. Avec le traitement au Fungisei, les incidences de l'antracnose et de la bactériose sont respectivement de $14,92 \pm 8,0$ % et $3,73 \pm 2,33$ %. Leurs indices de sévérité

respectifs sont de $1,70 \pm 1,13$ % et $0,29 \pm 0,18$ %. Pour le traitement au Neem, les incidences respectives de l'antracnose et de la bactériose sont de $23,02 \pm 3,76$ % et $7,00 \pm 4,04$ %. Concernant la rouille, avec les traitements au Neem, au Fungesei et à l'huile de Carapa, les incidences sont statistiquement identiques avec des valeurs respectives de $0,18 \pm 0,09$ %, 0 % et 0 %. L'incidence la plus élevée (6,25 %) a été obtenue chez le témoin (non traité) avec un indice de sévérité de $2,04 \pm 1,38$ %.

Efficacité des traitements 10 jours après la dernière application des biopesticides

L'analyse de la variance a révélé une différence hautement significative ($P < 0,013$) entre les différents traitements (Tableaux III et IV). Cependant, les traitements à l'huile de Carapa et au Fungesei ont donné des résultats statistiquement identiques au niveau de l'incidence de l'antracnose, la bactériose et la rouille. L'incidence de l'antracnose est de 11,41 % et son indice de sévérité est de $1,27 \pm 1,24$ % avec le traitement à l'huile de Carapa. L'incidence de la bactériose est de 3,50 % et son indice de sévérité est de $0,39 \pm 0,37$ % avec le traitement à l'huile de Carapa. Quant au traitement au Fungesei, l'incidence de l'antracnose est de 21,01 % et son indice de sévérité est de $2,81 \pm 1,66$ %. Pour la bactériose, son incidence est de 1,75 % et son indice de sévérité est de $0,19 \pm 0,17$ %. Au niveau du traitement à l'huile de Neem et le témoin, il n'y a pas eu de différence entre les incidences et les indices de sévérité de l'antracnose. Par contre, il y a eu différence sur les incidences de la bactériose et de la rouille.

Efficacité des traitements 15 jours après la dernière application des biopesticides

L'analyse de la variance a révélé une différence hautement significative ($P < 0,001$) entre les différents traitements. L'incidence de la rouille est de 0 % et celle de la bactériose est de $2,82 \pm 2,37$ % avec le traitement à l'huile de Neem contre $11,53 \pm 10,64$ % pour le témoin (Tableau III). L'indice de sévérité de la bactériose sur les arbres traités a été de $0,12 \pm 0,09$ % contre $2,88 \pm 2,48$ % chez le témoin (Tableau IV).

DISCUSSION

Les observations phytosanitaires initiales ont révélé la présence effective de l'antracnose, la bactériose et la rouille. Ces maladies sont les plus courantes dans l'ensemble des vergers d'anacardier en Côte d'Ivoire (Soro *et al.*, 2022 ; Kouman *et al.*, 2022, Doga *et al.*, 2024). L'analyse statistique a montré une différence significative au niveau des effets des différents biopesticides. Cela traduit le comportement intrinsèque de chaque produit. Les incidences et les indices de sévérité des différentes maladies sur les arbres traités sont inférieurs à ceux obtenus sur les témoins non traités. Ce fait témoigne de l'efficacité des trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem et Fungisei) sur les différentes maladies. Ce résultat est en accord avec les travaux de Okereke *et al.* (2007) sur les effets des extraits aqueux d'*Azadirachta indica* et organiques sur les champignons et nématodes phytopathogènes de la tomate. Dans leur travail, ces auteurs ont montré que l'application des extraits aqueux d'*Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), de *Carica papaya* L. (Caricaceae) et d'*Hypis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) sur des plants de tomate infectés par *Sclerotium rolfsii* Saccardo, a permis de réduire la sévérité de la maladie et d'obtenir une meilleure croissance des plants. Les travaux de Bolou *et al.* (2015) ont également montré que l'huile essentielle des fruits de *Xylopiya aethiopica* inhibe fortement la croissance mycélienne de *S. rolfsii*, avec pour conséquence une réduction considérable de l'incidence de la maladie sur les plants de tomate traités comparés aux plants non traités. Quinze jours après la dernière application, les biopesticides ont conservé leur efficacité. Cela montre que ces biopesticides ont une rémanence d'au moins 15 jours. Ce qui pourrait permettre d'éviter l'utilisation excessive de ces produits. L'efficacité des biopesticides a varié en fonction du type de produit appliqué et de l'agent pathogène présent. En effet les trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem le Fungisei) ont été efficace sur les trois maladies. Toutefois, l'huile de Carapa a donné de meilleurs résultats. L'efficacité de ces produits pourrait s'expliquer par la présence des molécules bioactives tels que les composés phénoliques en leur sein (Altemimi *et al.*, 2017).

³⁷ CONCLUSION

Cette étude a permis de connaître les effets de trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem et du Fungisei) sur l'anthracnose, la bactériose et la rouille de l'anacardier. ¹ L'incidence et la sévérité des différentes maladies ont varié selon les traitements. Cependant, ces trois biopesticides ont été efficaces sur les trois maladies avec une rémanence d'au moins 15 jours. Parmi ces trois biopesticides, l'huile de Carapa a donné les meilleurs résultats. Elle pourrait être utilisée comme moyen de lutte biologique dans les champs d'anacardier afin d'en augmenter le rendement ⁴⁰ tout en protégeant l'environnement, la santé humaine et animal.

¹⁴ CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cette publication.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

DD et KCK ont initié et conçu l'étude. DD, DDK, CA et FB ont collecté les échantillons. YFE, DD, DDK et CA ont analysées les données. DD, YFE et DDK ont rédigé le manuscrit. KCK, FB, AK et KBG ¹⁷ ont révisé le manuscrit. Tous les auteurs ont lu, corrigé et approuvé le manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient ²⁶ le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) pour avoir facilité les activités au niveau des essais et la collectes des données.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Afouda LA, Zinsou V, Balogoun RK, Onzo A, Ahohuendo BC. 2013. Inventaire des agents pathogènes de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin* (BRAB), 18 (73) : 1025-2355.

- Altemimi A, Lakhssassi N, Baharlouei A, Watson D., Lightfoot D. 2017.** Phytochemicals: Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts. *Plants*, 6: 42 p.
- Ashishie PB, Ashishie CA. 2018.** Biopesticides the Ecological and Toxicological Effet (Review). *International Journal of Sciences, Office, Sciences*, 7 (8): 21-25.
- Bolou BB, Kouakou TH, Kouame KG, Kassi F, Tuo S, Cherif M, Lezin B, Kone D. 2015.** Inhibition de *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Corticaceae), agent causal de la pourriture du collet de la tige de la tomate (Solanaceae), par *Xylopi aethiopica* (Dunal) A.Rich. (Annonaceae) et *Trichoderma* sp. *European Scientific Journal*, 11(12) : 61-85.
- Brent KJ, Hollomon DW. 2007.** Fungicide Resistance in Crop Pathogens: How Can it be Managed? FRAC Monograph 1. 2nd Ed. Brussels, Crop Life International, Brussels, 55 p.
- Djaha AJ, N'Da A, Dosso M, Kouakou CK, Djidji AH, Minhobo MY, Kpokpa H, Bambio ZK Bambara J. 2017.** Bien produire des plants greffés d'anacardier en Côte d'Ivoire. Fiche numéro 2, CNRA, 4 p.
- Doga D, Kouakou CK, Konan AJ, Minhobo YM, Kouassi GB et Zeze A. 2024.** Evaluation phytosanitaire des anacardiens en collection à la station de recherche de Lataha (Korhogo) en Côte d'Ivoire, Afrique SCIENCE, 25 (1) : 45-60.
- El-Guilli M, Achbani E, Fahad K, Jijakli H. 2009.** Biopesticides : Alternatives à la lutte chimique? Symposium international *AGDUMED*. Rabbat, Maroc, 266-280.
- FIRCA. 2022.** "20 ans d'excellence au service de l'agriculture ivoirienne". Rapport annuel (2022), 180 p.
- Fournet J. 2002.** Flore illustrée des phanéro- games de Guadeloupe et de Martinique. CIRAD-Ed. Gondwana, Montpellier, 2 : 2538 p.
- Goujon P, Lefèbvre A, Leturcq PH, Marcellesi AP, Praloran JC. 1973.** Etudes sur l'anacardier. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, 151 : 27-53.
- INS. 2015.** Institut national de la statistique, Février 2016. Rapport d'activité de l'INS au 31 Décembre 2015, 22 p.
- Kouman AM, Soro S, Camara B, Silue N, Tehua AA, Soro AN, Abo K, Kone D. 2022.** Distribution de la bacteriose de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans les zones de production de la noix de cajou en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 34 (1) : 21-33.
- Kra KD, Kwadjo KE, Douan BG, Kouamé KL, Ouattara KV. 2017.** Evaluation des dégâts de *Analeptes trifasciata* sur les anacardiens dans les régions du Béré et de l'Iffou (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, 112: 10969-10977.
- Kranz J. 1988.** Experimental techniques in plant disease epidemiology, Measuring plant disease. Springer, Berlin, 35 - 50.

Nadao A. 2018. Procédés de fortification, de floculation et de formulation dans la production de Biopesticide à partir des eaux usées d'industrie d'amidon à base de *Bacillus Thuringiensis* var. kurstaki. Université de Québec Institut National de la recherche Scientifique Centre Eau Terre Environnement. Nigeria, 7 (8) : 253 p. DOI: 10.18483/ijSci.1736.

Soro AN, Soro S, Yeo G, Kouman AM, Tehua AA, Silue N, Abo K, Koné D. 2022. Sévérité et distribution actualisée de l'antracnose de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) en Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine,34 (1) : 49-58.

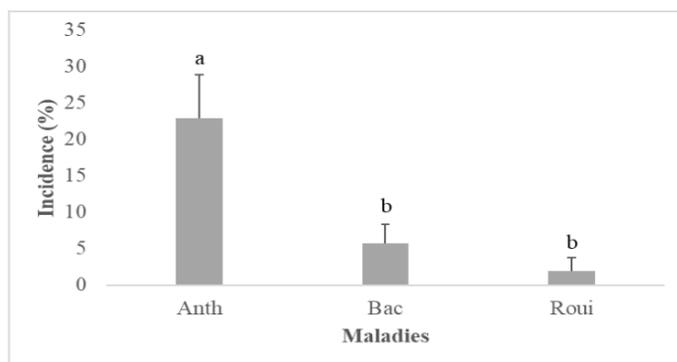


Figure 1 : Incidence des maladies avant les traitements

Anth : Anthracnose ; Bac : Bactériose ; Roui : Rouille

Les moyennes surmontées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

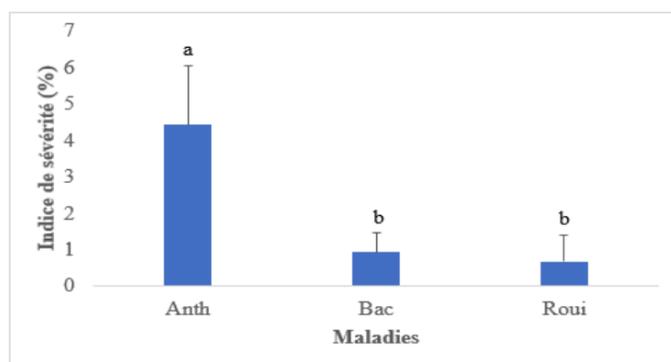


Figure 2 : Indice de sévérité des maladies avant les traitements

Anth : Anthracnose ; Bac : Bactériose ; Roui : Rouille

Les histogrammes surmontés d'une même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

Tableau I : Echelle de notation de la sévérité des maladies (Cardoso *et al.*, 2004)

Grade	Sévérité (%)	Caractéristique des symptômes
0	0	Absence de symptôme
1	1-5	Infection faible
3	6-10	Infection modérée
5	11-25	Infection légèrement sévère
7	26-50	Infection sévère
9	>50	Infection très sévère

Tableau II : Dosages des trois biopesticides

Biopesticides	Dose/Atomiseur	Dose/ha
Témoin (non traité)	Non traité (0)	0
Fungisei	125 ml/15 l	500 ml/ha

Huile de Neem	50 ml/15 l	200 ml/ha
Huile de Carapa	19,75 ml/15 l	75 ml/ha

Tableau I : Incidence des différentes maladies en fonction du temps après les traitements

Périodes après fin des traitements	Traitements	Inc Anth	Inc Bact	Inc Roui
5 jours	Carapa	7,45 ± 4,31 ^a	0,74 ± 0,29 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	14,92 ± 8,02 ^{ab}	3,73 ± 2,33 ^{ab}	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	23,02 ± 3,76 ^b	7,00 ± 4,04 ^b	0,18 ± 0,09 ^a
	Témoin	38,43 ± 8,52 ^c	18,15 ± 3,12 ^c	6,25 ± 5,71 ^b
	<i>F</i>	37,39	44,91	10,49
	<i>P</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001
10 jours	Carapa	11,41 ± 10,76 ^a	3,50 ± 3,47 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	21,01 ± 8,36 ^a	1,75 ± 1,65 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	41,97 ± 14,73 ^b	2,21 ± 1,70 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Témoin	44,68 ± 10,60 ^b	16,41 ± 6,71 ^b	10,60 ± 13,42 ^b
	<i>F</i>	16,01	13,71	5,62
	<i>P</i>	< 0,001	< 0,001	0,003
15 jours	Carapa	11,52 ± 10,18 ^a	1,67 ± 0,86 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	14,54 ± 12,23 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	15,55 ± 13,16 ^a	2,82 ± 2,37 ^{ab}	0,00 ± 0,00 ^a
	Témoin	31,79 ± 21,35 ^a	11,53 ± 10,64 ^b	6,35 ± 5,84 ^b
	<i>F</i>	2,03	4,74	7,77
	<i>P</i>	0,129	0,007	< 0,001

Inc_Anth : Incidence de l'Anthraxose ; Inc_Bac : Incidence de la Bactériose ; Inc_Roui : Incidence de la Rouille ;

Les moyennes surmontées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

Tableau IV : Indice de sévérité des différentes maladies en fonction du temps après les traitements

Périodes après fin des traitements	Traitements	Is Anth	Is Bact	Is Roui
5 jours	Carapa	0,64 ± 0,46 ^a	0,04 ± 0,03 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	1,70 ± 1,13 ^a	0,29 ± 0,18 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	2,96 ± 0,88 ^a	0,65 ± 0,59 ^a	0,02 ± 0,03 ^a
	Témoin	10,67 ± 5,00 ^b	3,11 ± 1,17 ^b	2,04 ± 1,38 ^b
	<i>F</i>	27,3	33,74	7,29
	<i>P</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001
10 jours	Carapa	1,27 ± 1,24 ^a	0,39 ± 0,37 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	2,81 ± 1,66 ^{ab}	0,19 ± 0,17 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	5,03 ± 1,84 ^b	0,24 ± 0,21 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Témoin	11,84 ± 3,58 ^c	2,71 ± 1,85 ^b	4,02 ± 3,89 ^b
	<i>F</i>	36,86	12,04	4,18
	<i>P</i>	< 0,001	< 0,001	0,013
15 jours	Carapa	1,28 ± 0,35 ^a	0,12 ± 0,09 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Fungisei	1,61 ± 1,02 ^a	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Neem	1,74 ± 1,57 ^a	0,12 ± 0,08 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
	Témoin	9,72 ± 8,15 ^b	2,88 ± 2,48 ^b	2,09 ± 0,78 ^b
	<i>F</i>	7,63	5,36	5,76
	<i>P</i>	< 0,001	0,004	0,003

Is Anth : Indice de sévérité de l'Anthraxose ; Is Bac : Indice de sévérité de la Bactériose ; Is Roui : Indice de sévérité de la Rouille ; Les moyennes surmontées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

Effets comparatifs de trois biopesticides sur l anthracnose, la bacteriose et la rouille en verger d anacardiens en Cote d Ivoire

ORIGINALITY REPORT

30%	29%	7%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.afriquescience.net Internet Source	6%
2	orbi.uliege.be Internet Source	3%
3	www.ajol.info Internet Source	3%
4	m.elewa.org Internet Source	3%
5	fr.wikipedia.org Internet Source	2%
6	dicames.online Internet Source	1%
7	suidesfilieres.solidairesdumonde.org Internet Source	1%
8	eujournal.org Internet Source	1%
9	file.lib.uliege.be Internet Source	1%
10	www.coraf.org Internet Source	1%
11	tel.archives-ouvertes.fr Internet Source	1%
12	Hodomihou, RN, EK Agbossou, GL Amadji, and HB Nacrao. "Effets de différentes doses	<1%

de phosphate naturel sur la réduction de la toxicité ferreuse des sols du bas-fond de Niaouli au sud Benin", International Journal of Biological and Chemical Sciences, 2012.

Publication

13	beep.ird.fr Internet Source	<1 %
14	www.canada.ca Internet Source	<1 %
15	Gbakatche, H, S Sanogo, M Camara, A Bouet, and JZ Keli. "Effet du paillage par des residus de pois d'angule (<i>cajanus cajan</i> l.) sur le rendement du riz (<i>oryza sativa</i>) pluvial en zone forestiere de Cote d'Ivoire", <i>Agronomie Africaine</i> , 2011. Publication	<1 %
16	doczz.net Internet Source	<1 %
17	papyrus.bib.umontreal.ca Internet Source	<1 %
18	repositorio.unesp.br Internet Source	<1 %
19	www.cen.ulaval.ca Internet Source	<1 %
20	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
21	doczz.fr Internet Source	<1 %
22	wikimonde.com Internet Source	<1 %
23	www.agronomie.asso.fr Internet Source	<1 %
24	www.iita.org	

Internet Source

<1 %

25 agritrop.cirad.fr

Internet Source

<1 %

26 cnra.ci

Internet Source

<1 %

27 core.ac.uk

Internet Source

<1 %

28 popups.uliege.be

Internet Source

<1 %

29 portal.research.lu.se

Internet Source

<1 %

30 www.abidjanpress.com

Internet Source

<1 %

31 www.ira.agrinet.tn

Internet Source

<1 %

32 www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

33 A. Ouazzani Touhami. "Pathogenie comparee de 4 especes d'Helminthosporium Obtenues a Partir des Plantes Malades du Riz au Maroc", *Journal of Phytopathology*, 4/2000

Publication

<1 %

34 Brice Sidoine Essis, Kinampinan Adelphe Hala, Konan Evrard Brice Dibi, Adou Emmanuel Ehounou et al. "Effect of Two Biostimulants and a Synthetic Fungicide on Anthracnose (*Colletotrichum* sp) and Yield of Four Hybrid Clones and One Local Variety of Yam (*Dioscorea alata*) in Central Côte d'Ivoire", *Agricultural Sciences*, 2025

Publication

<1 %

35 gynuity.org

Internet Source

<1 %

36	jistee.org Internet Source	<1%
37	nmbu.brage.unit.no Internet Source	<1%
38	www.africa-newsroom.com Internet Source	<1%
39	www.ambi-agua.net Internet Source	<1%
40	www.qc.ec.gc.ca Internet Source	<1%
41	Rachid Lahlali, Wissam Aksissou, Nadia Lyousfi, Said Ezrari et al. "Biocontrol activity and putative mechanism of <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (SF14 and SP10), <i>Alcaligenes faecalis</i> ACBC1, and <i>Pantoea agglomerans</i> ACBP1 against brown rot disease of fruit", <i>Microbial Pathogenesis</i> , 2020 Publication	<1%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches Off