Journal Homepage: - www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/21353
DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21353

RESEARCH ARTICLE

EFFETS COMPARATIFS DE TROIS BIOPESTICIDES SUR LANTHRACNOSE, LA BACTERIOSE ET LA ROUILLE EN VERGERDANACARDIERS EN COTE DIVOIRE

Doga Dabe[1], Yeo Foungnigue Edwige[2], Kouakou Charles Konan[1], Coulibaly Adama[1], Fotso Beaulys[3], Diezou Diby Koffibla[4], Allou Kouassi[5] and Kouassi Brou Guy[4]

1. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche de Lataha (Korhogo), Programme Anacarde Mangue Papaye Karite, 01 BP 1740 Abidjan 01, Cote d'Ivoire.
2. Universite de Man (UMan), UFR Ingenierie, Agronomie, Foresterie et Environnement, BP 20 Man, Cote dIvoire.
3. Universite de Dschang, Faculte d Agronomie et des Sciences Agricoles, Annexe de Bafia, BP 222 Dschand, Cameroun.
4. Universite Peleforo GON COULIBALY (UPGC), UFR Sciences Biologiques, Departement de Biologie Vegetale, Laboratoire d'Agro-physiologie et Protection des Vegetaux, BP 1328 Korhogo, Cote d Ivoire.
5. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station Marc Delorme (Port-Bouet, Abidjan), Programme Cocotier, 01 BP 1740 Abidjan 01, Cote d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History
Received: 10 May 2025
Final Accepted: 13 June 2025
Published: July 2025

Key words:-
Cashew, Anthracnose, Bacteriosis, Biopesticide, Rust, Cote dIvoire

Abstract

In Cote 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 Ferkessedougou 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 ± 5.91% for anthracnose, 5.71 ± 2.68% for bacterial blight and 1.95 ± 1.87% for rust with respective severity indices of 4.43 ± 1.61%, 0.93 ± 0.55% and 0.67 ± 0.74%. After the treatments, with the biopesticide Carapa, the incidence of anthracnose was 7.45 ± 4.31%, 11.41 ± 10.76% and 11.52 ± 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 ± 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 ± 8.52%, 44.68 ± 10.60% and 31.79 ± 21.35% following the same chronology with a severity index ranging from 9.72 ± 8.15 to 11.84 ± 3.58%. Carapa oil was the best biopesticide. It could therefore be used as a means of biological control in cashew fields.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Corresponding Author:- Doga Dabe
Address:- Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche de Lataha (Korhogo), Programme Anacarde Mangue Papaye Karite, 01 BP 1740 Abidjan 01, Cote d Ivoire.

……..

Introduction:-

Lanacardier (Anacardiumoccidentale L.), originaire du Bresil (Fournet, 2002), a ete introduit en Cote d'Ivoire en1951 pour lutter contre l'erosion et la deforestation (Goujon et al., 1973). Depuis 2015, il est devenu une veritable culture de rente importante pour la moitie Nord du pays (Djahaet al., 2017). En effet, la chute des prix du coton, principal produit de rente du Nord, et la remontee du prix d'achat de la noix de cajou ont suscite un veritable engouement au sein de la population ivoirienne pour la culture de l'anacardier. Ainsi, cette production est passee de 13 000 tonnes en 1990 à 1 220 000 T en 2022 (FIRCA, 2022). La Cote d'Ivoire s'est ainsi hissee au rang de premier producteur et exportateur mondial de noix de cajou brutes devant l'Inde et le Vietnam depuis 2015**(**FIRCA, 2022).Malgre son importance economique, les vergers d'anacardier en Cote d'Ivoiresont confrontes à defaibles 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 etudes anterieures menees dans des vergers d'anacardiers en Cote d'Ivoire ont identifie plusieurs pathogènes et insectes nuisibles infestes par cette culture (Kra et al., 2017 ; Dogaet al., 2024). En Cote d'Ivoire une etude recente a montre que l'incidence de l'anthracnose, maladie majeure,a varie de 12,47 à 70,16 % avec un indice de severite pouvant atteindre 54,56 % (Dogaet al., 2024).La bacteriose de l'anacardier est presente dans toutes les regions de production de noix de cajou en Cote d'Ivoire. Les taux d'infection et les indices de severité allant de 25,28 % à 99,39 % et de 2,15 % à 48,87 % respectivement (Koumanet al., 2022).A cela, s'ajoute la rouille avec une incidence et un indice de severite pouvant respectivement varier de 0 à 66,82 % et de 0 à 37,12 % (Dogaet 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 producteursont recours aux produits chimiques de synthèse. Malheureusement, ces produits ont des effets nefastes sur la sante humaine et l'environnement (El-Guilli, 2009). De plus, leur utilisation repetee peut entrainer l'apparition de phenomènes de resistance chez les bioagresseurs (Brent et Hollomon, 2007).Ainsi, pour apporter une solution durable, le Centre National de Recherche agronomique (CNRA) a conduit des activites de recherche qui ont permis d'identifier, sur la base d'un certain nombre de critères agronomiques, trois meilleurs arbres pour être diffuses comme materiel vegetal de première generation (N'daet al., 2015). En plus des recherches menees sur la selection varietale, il convient aussi d'explorer d'autres voies telles que l'utilisation des biopesticides pour la protection du materiel vegetal. La strategie est donc de developper des methodes compatibles avec les preoccupations environnementales à travers la lutte basee sur l'usage des biopesticides. La presente etude vise doncà evaluer l'efficacite de trois biopesticides en champ contre l'anthracnose, la bacteriose et la rouille de l'anacardier

Materiel Et Methodes:-

Site de l'etude

L'etude a ete realisee dans le parc à bois d'anacardiers de la Station de Recherche du CNRA de Ferkessedougou.Le Departement de Ferkessedougou est situe dans le Nord de la Cote d'Ivoire. Il fait frontière avec le Mali et le Burkina Faso. Il est situe à 650 km d'Abidjan, entre à 9°32' de latitude nord et 6°29'de longitude ouest.La vegetation est la savane arboree. Le climat y est très chaud et sec en decembre et janvier. L'harmattan, un vent puissant venant du Sahara, y abaisse considerablement la temperature. La grande saison sèche precède la saison des pluies marquee par deux maximapluviometriques, l'un en juin et l'autre en septembre. Selon INS (2015),les sols sont à majorite ferralitique, avec une couche arable peu profonde (40 à 60 cm) limitee par des indurations (carapaces ou cuirasses).

Materiel vegetal

Le materiel vegetal est constitue desanacardiers selectionnes et mis en parc à bois à la Station de Recherche du Centre National de Recherche agronomique (CNRA) de Ferkessedougou (Cote d'Ivoire). Les critères de selection utilises sont : la forme de la noix , la maturité group ee, la precocité de production, la production et l'architecture de l'arbre.

Materiel technique

Trois biopesticides commercialises ont ete utilises pour cette etude. 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 proceraetle biopesticide Fungisei qui est produit à partir de la bacterieBacillus subtilis.

Methodes:-

Dispositif experimental

Le dispositif experimental est un split plot avec troisrepetitions representees par trois blocs. Chaque bloc est une repetition et est subdivise en12 parcelles elementaires contenant chacune trois arbres. Ces parcelles elementaires sont separees l'une de l'autre par 14 m pour eviter les interferences entre les differents biopesticides.L'espacement est de 7 m entre les anacardiers etde 14 m entre les blocs. Dans chaque bloc, les differents traitements (Huile de Neem, huile de Carapa, Fungisei et le temoin (non traite)) ont ete affectes aux differentes parcelles elementaires de façon aleatoire. Chaque traitementa ete applique àtrois parcelles elementaires dans le même bloc.C'est-à-dire dans un bloc, chaque traitement a ete repete trois fois. Le nombre total de parcelles elementaires du dispositif experimental est 36 = 12 x 3. Le nombre total d'arbres sur lesquels l'experience a porte est de 108 = 36 x 3.

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

Une prospection a ete realisee pour connaître l'etat sanitaire initial des anacardiers avant l'application des biopesticides. L'incidence et la severite de la bacteriose, l'anthracnose et la rouille ont ete evaluees. Pour ce faire,chaque anacardier a ete subdivise en quatre parties selon les quatre points cardinaux Nord, Sud, Est et Ouest (Afoudaet al., 2013). Dans chaque partie, les observations ont ete faites dans un quadra de 1 m^2 sur les feuilles parce que l'etude a eu lieu au stade vegetatif de l'arbre. L'incidence de chaque maladie a ete calculee selon la formule suivante : **I** = (P/N) × 100 (Cooke, 2006). Où, **I** : Incidence ; **P** : nombre de feuilles symptomatiques ; **N** : Nombre total de feuilles.

Quant à la severite de chaque maladie, elle a ete evaluee de façon visuelle en suivant l'echelle de notation de Cardoso et al. (2004)selon le **tableau I**. L'indice de severite des maladies a ete calcule à l'aide de l'equation de Krantz (1988) : **Is**= $\sum(\frac{Xi \times ni}{N \times Z}) \times 100$.

Dans cette formule, Is : Incidence de severite ; Xi : severite i de la maladie sur l'organe ; ni : nombre d'organe de severite ; i ; N : nombre total de l'organe observe ; Z : echelle de severite la plus elevee (9).

Dosage et application des differents biopesticides

Les doses indiquees par les fabricantssur les differents biopesticides (Huile de Neem, huile de Carapa et Fungisei) ont ete utilisees pour la realisation de cette etude. Le temoin n'a pas subi de traitement. Chaque quantite de biopesticide prelevee a ete diluee dans 15 litres d'eau(Tableau II) pour former une bouillie pesticide.Cette bouillie a ete pulverisee sur les anacardiers à l'aide d'un atomiseur agricole. Quatre applications des biopesticides ont ete realisees sur les anacardiers avec un intervalle 15 jours par application.

Evaluation de l'incidence et la severite de l'anthracnose, la bacteriose et la rouille après les differentes applications des biopesticides

Après la quatrième application des biopesticides qui est le dernier traitement, trois evaluations phytosanitaires ont ete faites. Ainsi, l'incidence et la severite des differentes maladies ont ete evaluees selon la chronologie suivante : 5 ; 10 et 15 jours après la dernière application des biopesticides. Les formules d'incidence et de severite ont ete dejà mentionnees plus haut.

Analyse Statistique

Le logiciel Statistica 7.1 a servi à l'analyse de variance des donnees pour la comparaison des moyennes au seuil de 5 %. Le test HSD de Turkey a ete utilise pour la determination des differents groupes homogènes en cas de difference significative.

Resultats:-

Incidence et severite de l'anthracnose, la bacteriose et la rouilleavant l'application des biopesticides

L'incidence de l'anthracnose a ete de 22,95 ± 5,91 %. D'après l'analyse de la variance, cette incidence est superieure à celle de la bacteriose et de la rouille ($p \leq 0,05$) qui sont respectivement 5,71± 2,68 % et 1,95 ± 1,87 %et identiques (Figure 1).Dans l'ensemble, les indices de severite des trois maladies ont ete faibles. La plus grande valeur (4,43± 1,61 %) a ete exprimee par l'anthracnose. L'analyse de la variance a revele que l'indice de severite de l'anthracnose est different des indices de severite des autres maladies ($p \leq 0,05$). La bacteriose et la rouille ont presente des indices de severite statistiquement identiques qui sont respectivement 0,93 ±0,55 % et 0,67± 0,74 %(Figure 2).

Efficacite des traitements 5 jours après la dernière application des biopesticides

Des donneesrelatives à l'incidence et à l'indice de severite de l'anthracnose, la bacteriose et la rouille,l'analyse de la variance a revele une difference hautement significative (P < 0,001) entre les traitements et l'incidence de ces trois maladies. Les incidences les plus elevees des maladies sont observees au niveau du temoin (non traite). En effet chez le temoin, les incidences de l'anthracnose et de la bacteriose sont respectivement de 38,43 ± 8,52 % et 18,15 ± 3,12 %(Tableaux III). Leurs indices de severites respectifs sont de 10,67 ± 5,00 % et 3,11 ± 1,17 % (Tableau IV). Concernant le traitement à l'huile de Carapa, les incidences de l'anthracnose et de la bacteriose sont respectivement de 7,45 ± 4,31 % et 0,74 ± 0,29 %. Leurs indices de severites respectifs sont de 0,64 ± 0,46 % et 0,04 ± 0,03 %. Avec le traitement au Fungisei, les incidences de l'anthracnose et de la bacteriose sont respectivement de 14,92 ± 8,0 % et 3,73 ± 2,33 %. Leurs indices de severite respectifs sont de 1,70 ± 1,13 % et 0,29 ± 0,18 %. Pour le traitement au Neem, les incidences respectives de l'anthracnose et de la bacteriose sont de 23,02 ± 3,76 % et 7,00 ± 4,04 %. Concernant la rouille, avec les traitements auNeem, au Fungesei età l'huile de Carapa,les incidences sont statistiquement identiques avec des valeurs respectives de 0,18 ± 0,09 %, 0 % et 0 %. L'incidence la plus elevee (6,25%) a ete obtenue chez le temoin (non traite) avec un indice de severite de 2,04 ± 1,38 %.

Efficacite des traitements 10 jours après la dernière application des biopesticides

L'analyse de la variance a revele une difference hautement significative (P < 0,013) entre les differents traitements(Tableaux III et IV). Cependant, les traitements à l'huile de Carapa et au Fungisei ont donne des resultats statistiquement identiquesau niveau de l'incidence de l'anthracnose, la bacteriose et la rouille. L'incidence de l'anthracnose est de 11,41 % et son indice de severite est de 1,27 ± 1,24 % avec le traitement à l'huile de Carapa. L'incidence de la bacteriose est de 3,50 % et son indice de severite est de 0,39 ± 0,37 % avec le traitement à l'huile de Carapa. Quant au traitement auFungisei, l'incidence de l'anthracnose est de 21,01 % et son indice de severite est de 2,81 ± 1,66 %. Pour la bacteriose, son incidence est de 1,75 % et son indice de severite est de 0,19 ± 0,17 %. Au niveau du traitement à l'huile de Neem et le temoin, il n'y a pas eu de difference entre les incidences et les indices de severite de l'anthracnose. Par contre,il y a eu difference sur les incidences de la bacteriose et de la rouille.

Efficacite des traitements 15 jours après la dernière application des biopesticides

L'analyse de la variance a revele une difference hautement significative (P < 0,001) entre les differents traitements.L'incidence de la rouille est de 0 % et celle de la bacteriose est de 2,82 ± 2,37 % avec le traitement à l'huile de Neem contre 11,53 ± 10,64 % pour le temoin(Tableau III). L'indice de severite de la bacteriose sur les arbres traites a ete de 0,12 ± 0,09 % contre 2,88 ±2,48 % chez le temoin (Tableau IV).

Discussion:-

Les observations phytosanitaires initiales ont revele la presence effective de l'anthracnose, la bacteriose et la rouille. Ces maladies sont les plus courantes dans l'ensemble des vergers d'anacardier en Cote d'Ivoire (Soro et al., 2022 ; Koumanet al., 2022, Dogaet al., 2024). L'analyse statistique a montre une difference significative au niveau des effets des differents biopesticides. Cela traduit le comportement intrinsèque de chaque produit. Les incidences et les indices de severite des differentes maladies sur les arbres traites sont inferieurs à ceux obtenus sur les temoins non traites. Ce fait temoigne de l'efficacite des trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem et Fungisei) sur les differentes maladies. Ce resultat est en accord avec les travaux de Okerekeet al. (2007) sur les effets desextraits aqueux d'Azadirachta indica et organiques surles champignons et nematodes phytopathogènes de la tomate. Dans leur travail, ces auteurs ont montre que l'application des extraits aqueux d'Azadirachta indicaA. Juss. (Meliaceae), de CaricapapayaL. (Caricaceae) et d'Hyptissuaveolens(L.) Poit. (Lamiaceae) sur des plants de tomate infectes par SclerotiumrolfsiiSaccardo, a permis de reduire la severite de la maladie et d'obtenir une meilleure croissance des plants.Les travaux de Bolouet al. (2015) ont egalement montre que l'huile essentielle des fruits de Xylopiaaethiopica inhibe fortement la croissance mycelienne de S. rolfsii, avec pour consequence une reduction considerable de l'incidence de la maladie sur les plants de tomate traites compares aux plants non traites. Quinze jours après la dernière application, les biopesticides ont conserve leur efficacite. Cela montre que ces biopesticides ont une remanence d'au moins 15 jours. Ce qui pourrait permettre d'eviter l'utilisation excessive de ces produits. L'efficacite des biopesticides a varie en fonction du type de produit applique et de l'agent pathogène present. En effet les trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem le Fungisei) ont ete efficace sur les trois maladies. Toutefois, l'huile de Carapa a donne de meilleurs resultats. L'efficacite de ces produits pourrait s'expliquer par la presence des molecules bioactives tels que les composes phenoliques en leur sein (Altemimiet al., 2017).

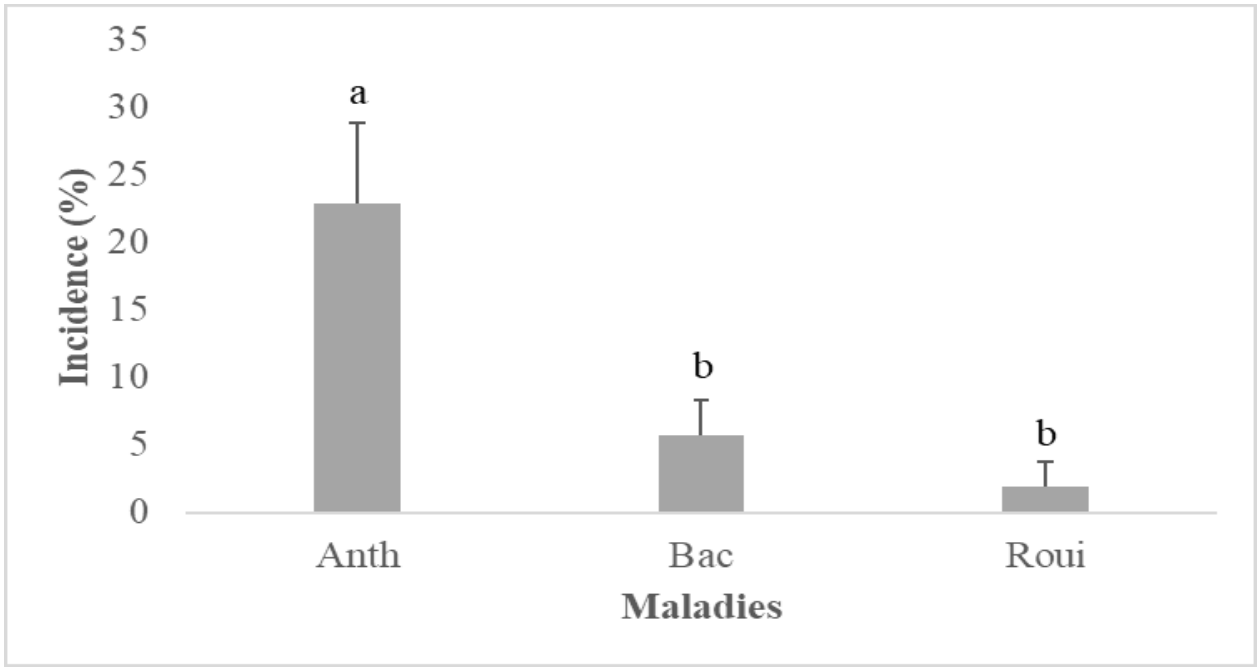

Figure 1:- Incidence des maladies avant les traitements.
Anth : Anthracnose ; Bac : Bacteriose ; Roui : Rouille

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

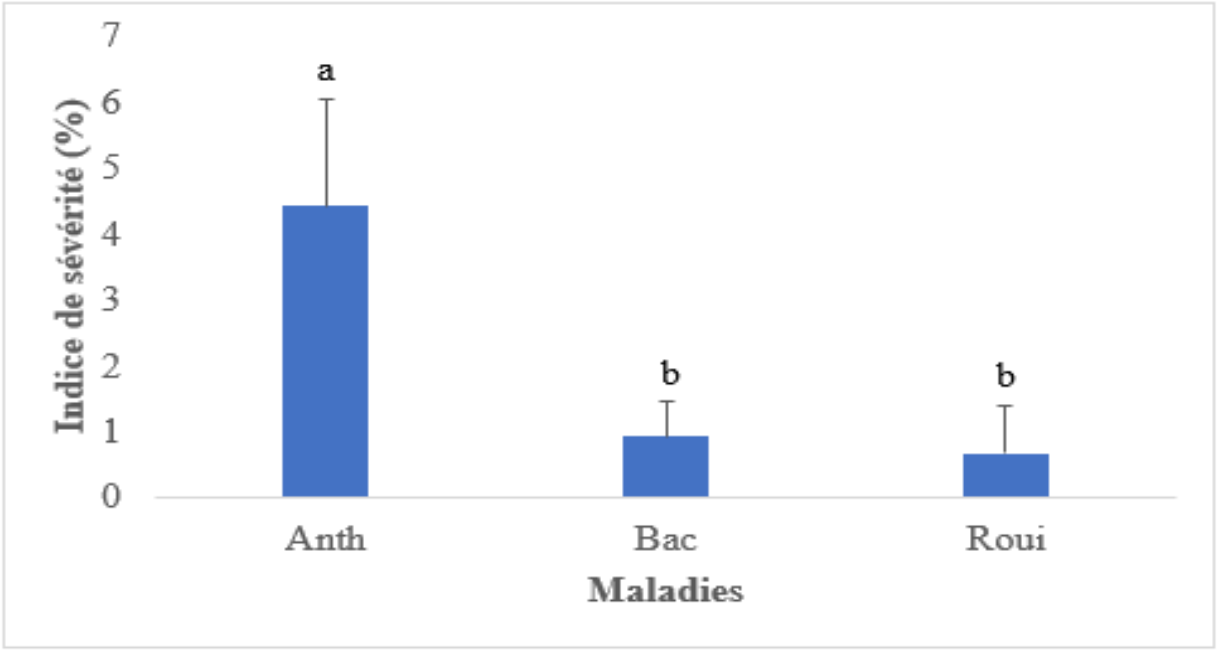

Figure 2:- Indice de severite des maladies avant les traitements.
Anth : Anthracnose ; Bac : Bacteriose ; Roui : Rouille

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

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

Grade	Severite (%)	Caracteristique des symptomes
0	0	Absence de symptome
1	1-5	Infection faible
3	6-10	Infection moderee
5	11-25	Infection legèrement sevère
7	26-50	Infection sevère
9	>50	Infection très sevère

Tableau II:- Dosages des trois biopesticides.

Biopesticides	Dose/Atomiseur	Dose/ha
Temoin (non traite)	Non traite (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 differentes maladies en fonction du temps après les traitements.

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

Inc_Anth : Incidence de l'Anthracnose ; Inc_Bac : Incidence de la Bacteriose ; Inc_Roui : Incidence de la Rouille ; Les moyennes surmontees d'une même lettre ne sont pas statistiquement differentes au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

Tableau IV:- Indice de severite des differentes maladies en fonction du temps après les traitements.

Periodes après fin des traitements	Traitements	Is Anth	Is Bact	Is Roui
5 jours	Carapa	$0,64 \pm 0,46^{a}$	$0,04 \pm 0,03^{a}$	$0,00 \pm 0,00^{a}$
	Fungisei	$1,70 \pm 1,13^{a}$	$0,29 \pm 0,18^{a}$	$0,00 \pm 0,00^{a}$
	Neem	$2,96 \pm 0,88^{a}$	$0,65 \pm 0,59^{a}$	$0,02 \pm 0,03^{a}$
	Temoin	$10,67 \pm 5,00^{b}$	$3,11 \pm 1,17^{b}$	$2,04 \pm 1,38^{b}$
F		27,3	33,74	7,29
P		< 0,001	< 0,001	< 0,001
10 jours	Carapa	$1,27 \pm 1,24^{a}$	$0,39 \pm 0,37^{a}$	$0,00 \pm 0,00^{a}$
	Fungisei	$2,81 \pm 1,66^{ab}$	$0,19 \pm 0,17^{a}$	$0,00 \pm 0,00^{a}$
	Neem	$5,03 \pm 1,84^{b}$	$0,24 \pm 0,21^{a}$	$0,00 \pm 0,00^{a}$

	Temoin	11,84 ± 3,58[c]	2,71 ± 1,85[b]	4,02 ± 3,89[b]
F		36,86	12,04	4,18
P		< 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]
	Temoin	9,72 ± 8,15[b]	2,88 ± 2,48[b]	2,09 ± 0,78[b]
F		7,63	5,36	5,76
P		< 0,001	0,004	0,003

Is Anth : Indice de severite de l'Anthracnose ; Is Bac : Indice de severite de la Bacteriose ; Is Roui : Indice de severite de la Rouille ; Les moyennes surmontees d'une même lettre ne sont pas statistiquement differents au seuil de 5 % avec le test HSD de Turkey

Conclusion:-

Cette etude a permis de connaître les effets de trois biopesticides (huile de Carapa, huile de Neem et du Fungisei)sur l'anthracnose, la bacteriose et la rouille de l'anacardier. L'incidence et la severite des differentes maladies ont varie selon les traitements. Cependant, ces trois biopesticides ont ete efficaces sur les trois maladies avec une remanence d'au moins 15 jours. Parmi ces trois biopesticides, l'huile de Carapa a donne les meilleurs resultats. Elle pourrait être utilisee comme moyen de lutte biologique dans les champs d'anacardier afin d'en augmenter le rendement tout en protegeant l'environnement, la sante humaine et animal.

Conflit D'interêts

Les auteurs declarent n'avoir aucun conflit d'interêts en lien avec cette publication.

Contributions Des Auteurs

DD et KCK ont initie et conçu l'etude. DD, DDK, CA et FB ont collecte les echantillons. YFE, DD, DDK et CA ont analysees les donnees. DD, YFE et DDK ont redige le manuscrit. KCK, FB, AK et KBG ont revise le manuscrit. Tous les auteurs ont lu, corrige et approuve le manuscrit.

Remerciements:-

Les auteurs remercient le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) pour avoir facilite les activites au niveau des essais et la collectes des donnees.

References Bibliographiques:-

1. **Afouda LA, Zinsou V, Balogoun RK, Onzo A, Ahohuendo BC.2013**. Inventaire des agents pathogènes de l'anacardier (Anacardium occidentale L.) au Benin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Benin (BRAB), 18 (73) : 1025-2355.
2. **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.
3. **Ashishie PB, Ashishie CA. 2018**. Biopesticides the Ecological and Toxicological Effet (Review). International Journal of Sciences, Office, Sciences, 7 (8): 21-25.
4. **Bolou BB, Kouakou TH, Kouame KG, Kassi F, Tuo S, Cherif M, Lezin B, Kone D. 2015**. Inhibition de SclerotiumrolfsiiSacc. (Corticiaceae), agent causal de la pourriture du collet de la tige de la tomate (Solanaceae), par Xylopiaaethiopica(Dunal) A.Rich. (Annonaceae) et Trichodermasp. European Scientific Journal, 11(12) : 61-85.
5. **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.
6. **Djaha AJ, N'Da A, Dosso M, Kouakou CK, Djidji AH, Minhibo MY, Kpokpa H, Bambio ZK Bambara J. 2017.**Bien produire des plants greffes d'anacardier en Cote d'Ivoire. Fiche numero 2, CNRA, 4 p.
7. **Doga D, Kouakou CK, Konan AJ, Minhibo YM, Kouassi GB et Zeze A. 2024.** Evaluation phytosanitaire des anacardiers en collection à la station de recherche de Lataha (Korhogo) en Cote d'Ivoire, Afrique SCIENCE, 25 (1) : 45-60.
8. **El-Guilli M, Achbani E, Fahad K, Jijakli H. 2009.** Biopesticides : Alternatives à la lutte chimique? Symposium internationalAGDUMED. Rabbat, Maroc, 266-280.

9. **FIRCA. 2022**. "20 ans d'excellence au service de l'agriculture ivoirienne". Rapport annuel (2022), 180 p.
10. **Fournet J. 2002.** Flore illustrée des phanéro- games de Guadeloupe et de Martinique. CIRAD-Ed. Gondwana, Montpellier, 2 : 2538 p.
11. **Goujon P, Lefèbvre A, Leturcq PH, Marcellesi AP, Praloran JC. 1973.**Etudes sur l'anacardier. Revue Bois et Forêts des Tropiques, 151 : 27-53.
12. **INS. 2015**. Institut national de la statistique, Fevrier 2016. Rapport d'activite de l'INS au 31 Decembre 2015, 22p.
13. **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 Cote d'Ivoire. Agronomie Africaine, 34(1) : 21-33.
14. **Kra KD, Kwadjo KE, Douan BG, Kouamé KL, Ouattara KV. 2017**. Evaluation des dé- gâts de Analeptestrifasciatasur les ana- cardiers dans les régions du Béré et de l'Iffou (Côte d'Ivoire). Journal of Applied Biosciences, 112: 10969-10977.
15. **Kranz J. 1988.** Experimental techniques in plant disease epidemiology, Measuring plant disease. Springer, Berlin, 35 - 50.
16. **Nadao A. 2018**. Procedes de fortification, de floculation et de formulation dans la production de Biopesticide à partir des eaux usees d'industrie d'amidon à base de Bacillus Thuringiensis var. kurstaki. Universite de Quebec Institut National de la recherche Scientifique Centre Eau Terre Environnement.Nigeria, 7(8) : 253 p. DOI: 10.18483/ijSci.1736.
17. **Soro AN, Soro S, Yeo G, Kouman AM, Tehua AA, Silue N, Abo K, Kone D. 2022.**Severite et distribution actualisee de l'anthracnose de l'anacardier (Anacardium occidentale L.) en Cote d'Ivoire. Agronomie Africaine,34(1):49-58.