



Insecticidal Activity of Aqueous Plant Extracts in the Control of Termite Pests in Cashew Orchards in Northern Côte D'Ivoire

Fodio Saint Salomon Diahuissie, Tenon Coulibaly,
Akpa Alexandre Moïse Akpesse and Kouassi Philippe Kouassi

EasyChair preprints are intended for rapid
dissemination of research results and are
integrated with the rest of EasyChair.

March 14, 2023

Activité insecticide des extraits aqueux de plantes dans la lutte contre les termites ravageurs des vergers d'anacardiens au Nord de la Côte d'Ivoire

DIAHUISSIE Fodio Saint Salomon¹, COULIBALY Tenon², AKPESSE Akpa Alexandre Moïse¹, KOUASSI Kouassi Philippe¹

1- Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

2- Département de Biologie Animale, UFR Sciences Biologiques, Université Péléforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

RESUME

La culture de l'anacarde a une grande importance socio-économique dans les populations du Nord de la Côte d'Ivoire. Cependant, les insectes ravageurs dont les termites constituent une contrainte majeure à la culture. Les termites participent à de nombreux services écosystémiques. Toutefois, certaines espèces constituent une menace pour les plantes cultivées. Pour la lutte contre ces ravageurs, les producteurs utilisent les pesticides chimiques de synthèse dont l'utilisation intensive et parfois abusive peut provoquer des effets néfastes sur les organismes vivants et sur l'environnement. Il devient donc nécessaire de trouver des méthodes alternatives fiables, moins toxiques et respectueuses de l'environnement pour une meilleure gestion des ravageurs dans les systèmes agronomiques. L'objectif de cette étude est de tester l'efficacité de trois plantes (*Tephrosia vogelii*, *Hyptis suaveolens*, *Lippia multiflora*) sur les termites ravageurs dans les vergers d'anacardiens. Le dispositif expérimental est un bloc de Fisher randomisé de 5 traitements (3 extraits, témoin non traité, Chlorpyrifos-éthyl) avec 3 répétitions et choisi dans un verger de 12 ans. Les extraits sont préparés à partir de 100 g de poudre de chaque plante dilués dans 1000 ml d'eau distillée. Le filtrat de cette solution est évaporé à 55 °C à l'étuve pendant 48 h, jusqu'à l'obtention d'une poudre fine sèche soluble dans l'eau donnant l'extrait total aqueux (ETA). Les résultats ont permis de relever l'effet insecticide de ces extraits de plantes. Les taux d'attaques des termites ont été plus faibles dans les parcelles traitées aux extraits de plantes. *Tephrosia vogelii* s'est montrée plus toxique (25,50 % de taux d'attaques) sur les termites que les autres plantes. Cette étude entre dans le cadre de recherche de méthodes de lutte alternatives contre les termites nuisibles aux anacardiens afin d'aboutir à une meilleure productivité.

Mots-clés : anacarde, termites, extraits aqueux, plantes insecticides, savane

ABSTRACT

Cashew cultivation has great socio-economic importance in the populations of northern Côte d'Ivoire. However, insect pests including termites are a major constraint to cultivation. Termites participate in many ecosystem services. However, some species pose a threat to cultivated plants. To fight against these pests, producers use synthetic chemical pesticides, the intensive and sometimes abusive use of which can cause harmful effects on living organisms and the environment. It therefore becomes necessary to find reliable, less toxic and environmentally friendly alternative methods for better pest management in agronomic systems. The objective of this study is to test the effectiveness of three plants (*Tephrosia vogelii*, *Hyptis suaveolens*, *Lippia multiflora*) on termite pests in cashew orchards. The experimental device is a randomized Fisher block of 5 treatments (3 extracts, untreated control, Chlorpyrifos-ethyl) with 3 repetitions and chosen from a 12-year-old orchard. The extracts are prepared from 100g of powder from each plant diluted in 1000ml of distilled water. The filtrate of this solution is evaporated at 55°C in an oven for 48 hours, until a fine dry powder soluble in water is obtained, giving the total aqueous extract (ETA). The results revealed the insecticidal effect of these plant extracts. Termite attack rates were lower in plots treated with plant extracts. *Tephrosia vogelii* was more toxic (25.50% attack rate) on termites than other plants. This study is part of the search for alternative control methods against termites harmful to cashew trees in order to achieve better productivity.

Keywords: cashew, termites, aqueous extracts, insecticidal plants, savannah

INTRODUCTION

Le paysage agricole des régions de la savane ivoirienne connaît aujourd'hui un changement plus important dû à l'expansion des vergers de noix de cajou (**Bassett, 2017**). L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est un arbre aux intérêts multiples et variés, contribuant considérablement au développement socio-économique de la Côte d'Ivoire. Si les premières plantations ont été créées pour lutter contre la dégradation de l'environnement dans les régions de savane, l'anacardier est aujourd'hui devenu une véritable culture de rente dans le pays (**Kouadio et Yao, 2019 ; Letto et al., 2023**). Elle a permis à la Côte d'Ivoire de devenir le 1^{er} producteur mondial d'anacarde, passant d'une production de 400 000 tonnes en 2011 à 968 676 tonnes en 2021 et permet au pays de devenir également le 1^{er} exportateur mondial de noix brutes de cajou, avec plus de 800 000 tonnes, soit plus de 40 % de l'offre mondiale (**Anonyme, 2022**).

Malgré la place de leader occupée par la Côte d'Ivoire dans le monde, des récentes études ont montré que l'anacardier dans la sous-région Ouest-Africaine (**Vasconcelos et al., 2014 ; Agboton et al., 2018 ; Tchatangni et al., 2019**) et en Côte d'Ivoire (**FIRCA, 2018 ; Diabaté & Tano, 2020 ; Diahuissié, 2022**) est attaqué par de nombreux insectes ravageurs et des maladies. Au sein de ces insectes, figurent les termites. Bien qu'ayant un impact bénéfique en agriculture, ils constituent pour les paysans d'Afrique un problème majeur en raison des dommages causés aux cultures et aux plantations (**Coulibaly et al., 2020 ; Akpesse et al., 2022**). De nombreuses méthodes de lutte ont été développées par les cultivateurs contre ces insectes ravageurs. Parmi ces différentes méthodes, les producteurs font prioritairement recours, et de façon abusive et inadéquate aux traitements à base de pesticides chimiques (**Afouda et al., 2013 ; Naré et al., 2015**). D'après **Ould El Hadj et al. (2003)**, l'arsenal chimique quoique très diversifié n'a pas pu enrayer complètement le fléau des ravageurs, il a alourdi le bilan environnemental. Par conséquent, la lutte contre les termites nécessite de trouver des alternatives de lutte, sélectives, non toxiques pour les organismes utiles, biodégradables et ne provoquant pas de résistance chez les espèces cibles (**Idrisi & Hermas, 2008**).

Cette recherche s'est orientée vers la lutte biologique par l'utilisation des extraits aqueux de plantes actives, non polluantes et s'utilisant dans une lutte moins nocive et plus raisonnée. L'objectif général visé dans cette étude est d'évaluer l'influence des extraits aqueux de trois plantes locales que sont *Tephrosia vogelii*, *Hyptis suaveolens*, *Lippia multiflora* sur les termites déprédateurs des plantations d'anacardiens.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans les vergers d'anacardiens du département de Korhogo, situé à 600 Km de la capitale économique Abidjan entre 8°26 et 10°27 de latitude Nord et 5°17 et 6°19 de longitude Ouest. Dans cette région, le climat est de type soudanais avec deux grandes saisons : une saison pluvieuse (mi-avril à octobre) et une saison sèche (novembre à mi-avril). La pluviométrie annuelle est de 1000 à 1600 mm. La température moyenne annuelle varie entre 24 °C et 36 °C (**Diomandé, 2002 ; Hala, 2006**). La végétation est constituée de savanes herbeuses et arborées, caractérisées par des arbres et des arbustes, d'une hauteur comprise entre 8 et 12 m

et de densité de couverture de l'ordre de 25 à 35 % (**Beaudou et Sayol, 1980**). Il existe une variété de sols assez complexes dans le Nord de la Côte d'Ivoire (**Adjanohoun, 1964**).

Méthodes

Préparation des extraits de plantes pour les applications en plantation

Trois (3) plantes ont servi à préparer les extraits aqueux : *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae), *Lippia multiflora* (Verbenaceae) et *Tephrosia vogelii* (Fabaceae). Le protocole de préparation utilisé est celui de **Zirih et al. (2003)**. Les feuilles de ces 3 plantes sont récoltées en grande quantité, et séchées à l'ombre dans une salle aérée pendant 3 semaines. Après le séchage, elles ont été broyées dans un mixeur jusqu'à leur réduction en poudre. Une quantité de 100 g de poudre obtenue par espèce de plante est diluée dans 1000 ml d'eau distillée.

Après macération pendant 24 heures, le tout est homogénéisé dans un mixeur pendant 5 minutes puis filtré avec un tissu blanc de type « pergale ». Le filtrat obtenu est à nouveau homogénéisé dans le mixeur pendant 5 minutes et filtré une deuxième fois avec du papier Wattman (3MM). Le filtrat obtenu est filtré cinq (5) fois de suite sur du coton hydrophile contenu dans un entonnoir. Le dernier filtrat obtenu est (lentement) évaporé à 55 °C à l'étuve pendant 48 h, jusqu'à l'obtention d'un gratin de poudre fine sèche complètement soluble dans l'eau (Extrait Total Aqueux). Cette opération de préparation des extraits est répétée autant que possible afin de disposer d'une quantité suffisante de poudre pour les essais de terrain.

Préparation du produit chimique de synthèse (Chlorpyrifos-éthyl)

Selon le guide d'utilisation, 3,2 ml de cet insecticide ont été dilués dans 2000 ml d'eau (**Hala et al., 2013 ; Coulibaly, 2014**). Un litre de ce mélange est ensuite appliqué directement sur le sol autour de chaque anacardier (100 ml par pied) grâce à un pulvérisateur à pression de 1 litre. Le Chlorpyrifos-éthyl est aussi appliqué sur les appâts alimentaires.

Dispositif expérimental et évaluation dans les vergers traités

Le dispositif est un bloc de Fisher randomisé de 5 traitements avec 3 répétitions (**Figure 1**). Trois vergers d'anacardiers d'âge intermédiaire [11 - 20 ans] ont été choisis du fait de la forte productivité constaté à cette tranche d'âge. Dans chaque verger, 50 arbres avec présence de termites sont marqués selon le traitement à appliquer. Ces arbres sont donc répartis de manière aléatoire à raison de 10 pieds d'anacardiers pour chacun des 5 traitements : *Tephrosia*

vogelii (T₁), *Hyptis suaveolens* (T₂), *Lippia multiflora* (T₃), Chlorpyrifos-éthyl (T₄) et un témoin sans application de produit (T₀) dans chaque verger. Chaque anacardier est traité à l'aide d'un pulvérisateur. Le collet et le sol autour de l'arbre sont traités. L'application a été renouvelée une fois tous les 30 jours sur une période de 5 mois.

Pour les pulvérisations en plantation d'anacardiers, 100 g de poudre fine obtenue en fin d'extraction ont été dilués dans 1 litre d'eau, soit 100 g d'ETA / litre d'eau (100 g/l) et utilisé pour les traitements des pieds d'anacardiers. Le traitement se fait dans un rayon de 15 cm autour du pied et jusqu'à 30 cm de hauteur sur le pied à partir du sol, soit une utilisation de 10 % du substrat par pied d'anacardier. Les pieds ont été observés toutes les deux semaines. Cette observation a consisté à relever la présence ou l'absence des termites autour et sur chaque arbre. L'efficacité des différents traitements a été évaluée en fonction du pourcentage d'arbres qui présentent des attaques de termites après application des produits.

$$Ts = (Ps / Ntp) \times 100$$

Ts = Taux d'attaque des termites

Ps = Nombre de pieds présentant des attaques de termites

Ntp = Nombre total de pieds observés par traitement

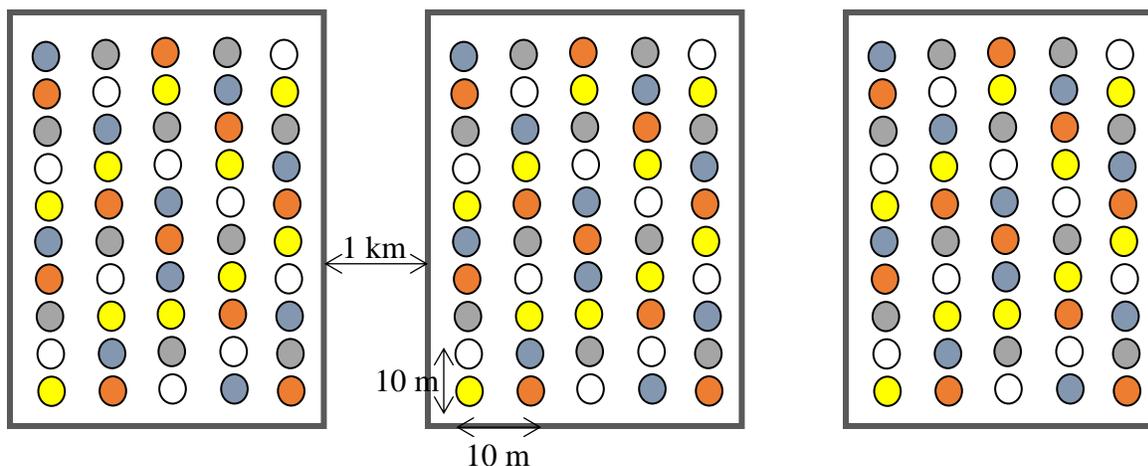


Figure 1 : Dispositif expérimental des essais de traitement aux extraits de plantes et au produit chimique

Traitement

- T0 = Témoin (Non traité) : ○
- T1 = *Tephrosia vogellii* (Fabaceae) : ●

- T2 = *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) : ●
- T3 = *Lippia multiflora* (Verbenaceae) : ●
- T4 = Chlorpyrifos-éthyl (Insecticide chimique) : ●

Installation et suivi des appâts alimentaires

Le dispositif expérimental est un bloc de Fisher randomisé de 6 parcelles élémentaires divisées en 5 blocs chacune avec 5 traitements (T₀ à T₄) (**Figure 2**). Trente (30) parcelles élémentaires ont été mises en place dans les vergers âgés de plus de 20 ans. Elles mesuraient 5 mètres de long et 1 mètre de large. Il s'agit d'enduire avec un pinceau les différentes surfaces des morceaux de cartons utilisés comme appâts des termites avec la même dose utilisée en parcelle. Cent cinquante (150) morceaux de cartons avec un espacement de 100 cm sont utilisés. Ces morceaux sont enfouis dans le sol à une profondeur de 5 cm. La surface des morceaux de cartons est de 625 cm² (25 cm de côté). Des fils colorés en caoutchouc sont attachés aux cartons pour la distinction entre les différents traitements. Cinq (5) parcelles sont observées chaque semaine pendant 2 mois. Ensuite, les dégâts sur les morceaux de cartons sont observés :

D₀ = pas de présence de termites

D₁ = présence de termites et observations de traces sur les surfaces des cartons

D₂ = perforations du carton par les termites sur une surface ≤ 25 %

D₃ = perforations du carton par les termites sur une surface comprise entre 25 et 50 %

D₄ = perforations du carton par les termites sur une surface comprise entre 50 et 100 %

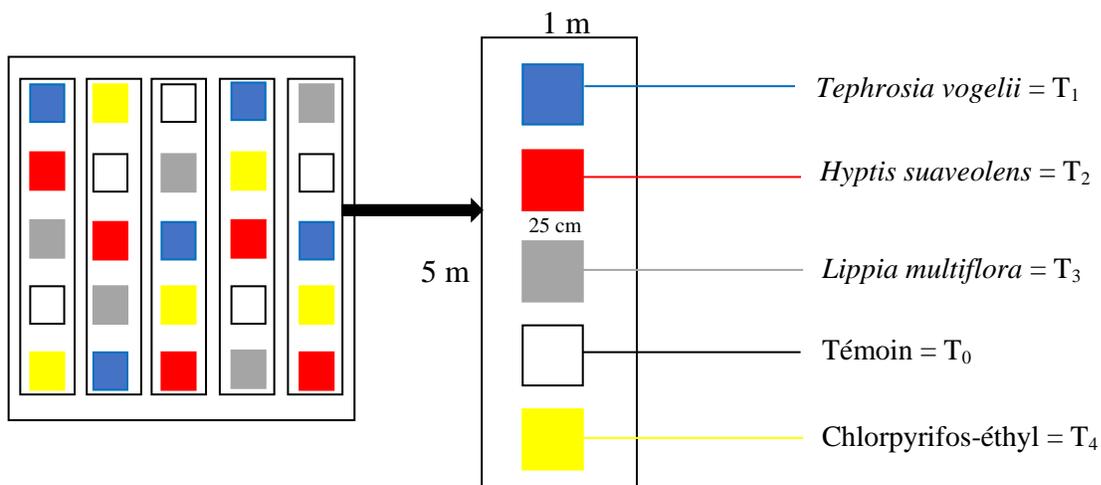


Figure 2 : Dispositif expérimental des appâts

Concernant les appâts alimentaires utilisés en plantation également, une dose de 100 g d'ETA / litre d'eau a été utilisée. En effet, 100 g/l de chaque solution testée ont été utilisés pour enduire à l'aide d'un pinceau, les surfaces des morceaux de cartons.

Identification des termites

L'identification des espèces récoltées s'est faite à l'aide d'une loupe binoculaire de marque MOTIC ST-30C. Pour ce faire, de nombreux manuels ont été utilisés : **Sjöstedt (1926), Ahmad (1950), Bouillon & Mathot (1965), Sands (1959, 1972 et 1998), Roy-Noel (1966).**

Analyses Statistiques

Les analyses de variances sont des tests statistiques pour comparer des moyennes de plusieurs échantillons. Dans cette étude, des analyses de variances à un facteur (ANOVA, $p < 0,05$) ont été réalisés avec le logiciel Statistica (version 6.0), puis les moyennes homogènes ont été regroupées à l'aide du test de Newman-Keuls.

RESULTATS

Taux d'attaques des termites dans les vergers traités

Les taux d'attaques globaux des termites ravageurs obtenus après les traitements aux extraits de plantes sont compris entre 25,50 % (*Tephrosia vogellii*) et 65,33 % (*Hyptis suaveolens*). Ces taux sont inférieurs à ceux des parcelles non traitées (68,67 %) et supérieurs à ceux du produit chimique (4 %) (**Figure 3**). L'analyse statistique indique une différence significative entre les taux d'attaques obtenus avec les différents traitements (ANOVA, $p < 0,05$). Le test de comparaison des moyennes de Newman-keuls révèle que le taux d'attaques enregistré avec *T. vogellii* est significativement différent de ceux des autres extraits de plantes et des parcelles non traitées. De même, le taux d'attaques observé avec T4 est statistiquement différent de ceux enregistrés avec tous les autres traitements (T0, T1, T2 et T3).

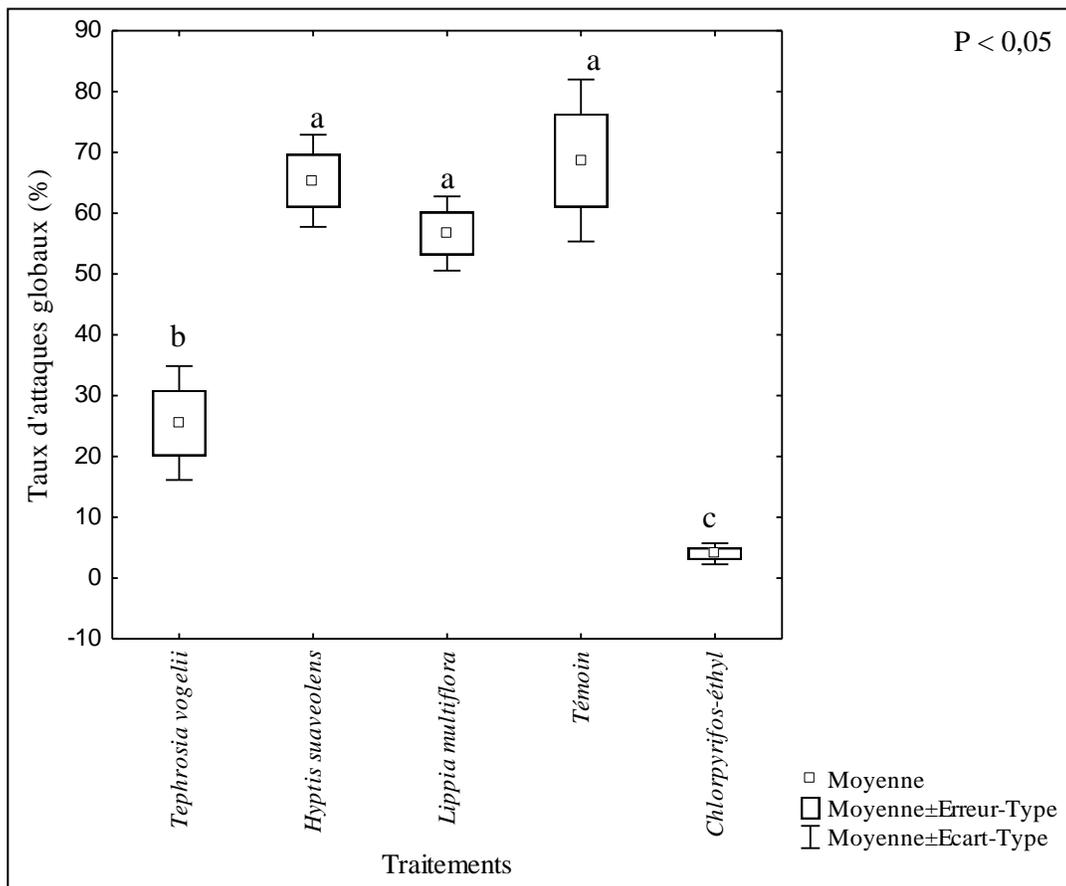


Figure 3: Taux d'attaque globaux des termites ravageurs sur les plants d'anacardiers selon les traitements

(Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test Newman Keuls, $\alpha = 0,05$).

Espèces des termites ravageurs récoltées dans les vergers traités

Sept (7) espèces de termites ravageurs ont été observées dans ces vergers. Les termites ravageurs appartiennent à trois grands groupes trophiques : les Xylophages (*Amitermes evuncifer*), les Humivores (*Astalotermes* sp) et les Champignonnistes (*Ancistrotermes cavithorax*, *Ancistrotermes crucifer*, *Microtermes* sp1, *Odontotermes pauperans*, *Pseudacanthotermes militaris*). Ces espèces sont impliquées dans les attaques des anacardiers. *Amitermes evuncifer* (14,22 % de taux d'attaques), *Ancistrotermes cavithorax* (9,33 % de taux d'attaques), *Pseudacanthotermes militaris* (6,04 % de taux d'attaques) sont les espèces les plus agressives. Elles sont présentes sur les pieds d'anacardiers traités avec tous les extraits aqueux (Tableau I). Les quatre autres espèces *Ancistrotermes crucifer* (4,64 % de taux d'attaques), *Astalotermes* sp (0,68 % de taux d'attaques), *Microtermes* sp1 (2,25 % de taux d'attaques) et *Odontotermes pauperans* (3,37 %) sont moins agressives.

Tableau I: Liste des espèces de termites ravageurs après traitement des différents produits

Espèces	GT	<i>T. vogelii</i>	<i>H. suaveolens</i>	<i>L. multiflora</i>	Témoin	Chlorpyrifos-éthyl
<i>Amitermes evuncifer</i>	X	+	+	+	+	-
<i>Ancistrotermes cavithorax</i>	C	+	+	+	+	-
<i>Ancistrotermes crucifer</i>	C	-	+	-	+	-
<i>Microtermes</i> sp1	C	-	+	+	+	-
<i>Odontotermes pauperans</i>	C	-	+	-	+	-
<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	C	+	+	+	+	-
<i>Astalotermes</i> sp	H	-	-	-	+	-
Nombre d'espèce		3	6	4	7	0

GT: groupe trophique; **C:** Champignonniste; **H:** Humivore; **X:** Xylophage; + : présence de l'espèce considérée ; - : absence de l'espèce considérée

Efficacité des traitements dans les vergers en fonction du temps

Les taux d'attaques enregistrés sur les traitements *Lippia multiflora* et *Hyptis suaveolens* restent élevés pendant toute la période des essais (**figure 4**). Ils ne diffèrent pas significativement du taux obtenu sur les parcelles non traitées. Les plus faibles taux d'attaques ont été obtenus avec *Tephrosia vogelii* pendant les quatre premiers mois de l'expérimentation. Ces taux d'attaques sont statistiquement différents des taux enregistrés sur les parcelles non traitées (ANOVA $p < 0,001$). À partir du 5^{ème} mois, le taux d'attaques des termites dans les parcelles traitées avec *Tephrosia vogelii* ne diffère plus significativement de ceux enregistrés sur le traitement témoin et les traitements *Hyptis suaveolens* et *Lippia multiflora*. Le taux d'attaque obtenu avec le Chlorpyrifos-éthyl reste faible durant les 4 premiers mois, puis augmente progressivement le mois suivant.

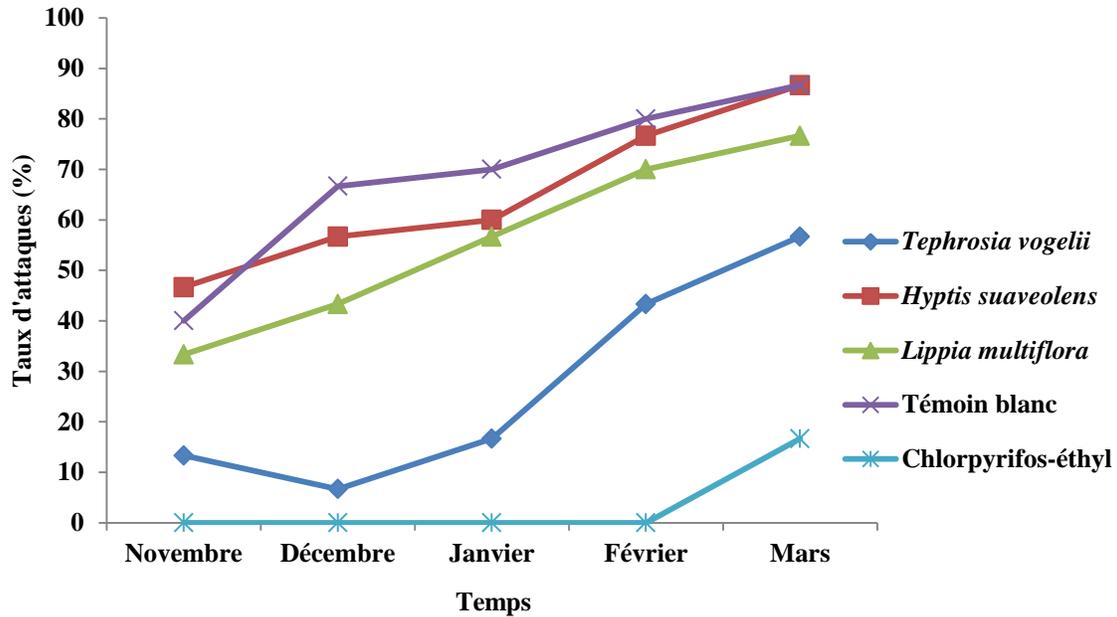


Figure 4: Variation mensuelle du taux d'attaque des termites sur les plants d'anacardiens selon les traitements en fonction des mois

Effet insecticide des produits sur les appâts alimentaires en plantation

Espèces des termites ravageurs récoltées sur les appâts

Quatre espèces de termites ont été récoltées sur les appâts alimentaires en plantation. Ce sont *Ancistrotermes cavithorax*, *Odontotermes pauperans*, *Microtermes* sp1, *Pseudacanthotermes militaris* (**Tableau II**). Ils appartiennent au groupe trophique des Champignonnistes. Ces espèces sont impliquées dans les attaques des morceaux de cartons utilisés comme appâts alimentaires. Parmi ces espèces, *Ancistrotermes cavithorax* et *Pseudacanthotermes militaris* sont les espèces les plus observées. *Microtermes* sp1, et *Odontotermes pauperans* sont moins agressives que les premières. *Microtermes* sp1 est présente sur les morceaux de cartons traités avec *Hyptis suaveolens*, *Lippia multiflora* et le témoin non traité. *Odontotermes pauperans* n'est présente que sur les morceaux de cartons traités par *Hyptis suaveolens* et le témoin non traité.

Tableau II: Liste des espèces de termites récoltées sur les appâts alimentaires après traitement

Espèces	GT	<i>Tephrosia vogelii</i>	<i>Hyptis suaveolens</i>	<i>Lippia multiflora</i>	Témoin	Chlorpyrifos-éthyl
<i>Ancistrotermes cavithorax</i>	C	+	+	+	+	-
<i>Microtermes</i> sp1	C	-	+	+	+	-
<i>Odontotermes pauperans</i>	C	-	+	-	+	-
<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	C	+	+	+	+	-

GT: groupe trophique; **C:** Champignoniste; + : présence de l'espèce considérée ; - : absence de l'espèce considérée

Variation du taux d'attaque en fonction des traitements

Les résultats de l'effet des traitements sur les attaques au niveau des appâts alimentaires sont présentés par la **Figure 5**. Les plus forts taux d'attaques ont été obtenus avec *Hyptis suaveolens* (76,98 %), *Lippia multiflora* (58,26 %) et le témoin non traité (67,25 %). *Tephrosia vogelii* et le traitement chimique enregistrent les taux les plus faibles respectivement, 39,36 % et 28,91 %. L'analyse statistique indique une différence significative entre les taux d'attaques dans les différents traitements (ANOVA, $p < 0,05$).

Le test de comparaison des moyennes révèle que le taux d'attaques enregistré avec *Lippia multiflora* est significativement différent de celui obtenu avec Chlorpyrifos-éthyl. De même, les taux d'attaques observés avec *H. suaveolens*, *L. multiflora* et le témoin non traité sont statistiquement différents de ceux enregistrés avec Chlorpyrifos-éthyl, et *T. vogelii*.

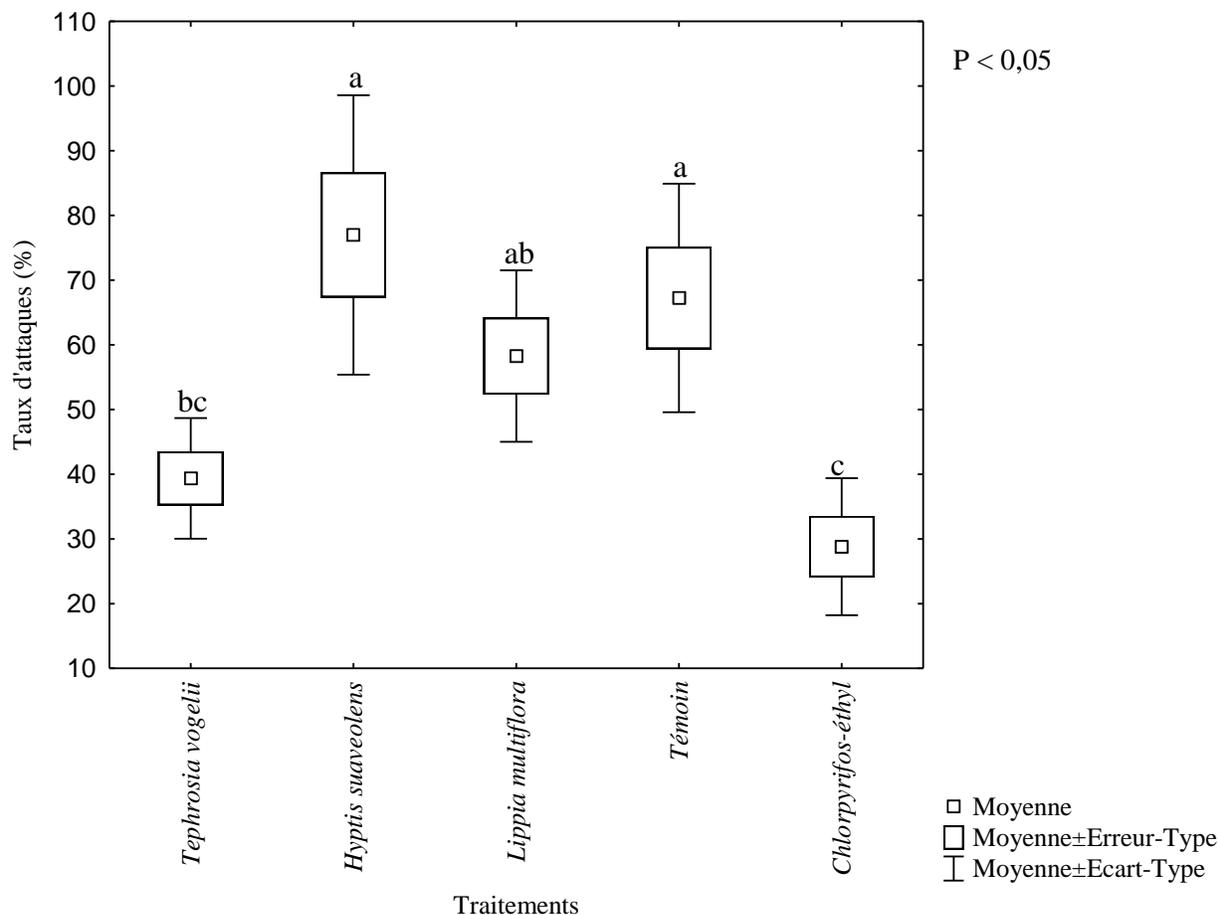


Figure 5: Variation du taux d'attaque sur les appâts alimentaires selon les traitements

(Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test Newman Keuls, $\alpha = 0,05$).

Dégâts causés par des termites sur les appâts alimentaires

Les dégâts des termites sur les appâts alimentaires sont pernicieux (**Figure 6**). Les termites à la recherche de la nourriture attaquent et rongent les morceaux de cartons (50 à 100 % du carton) enduits de produits et enfouis horizontalement sous 5 cm de terre avec un écartement de 1 mètre. Cependant, l'attaque se fait en fonction des extraits aqueux et aussi en fonction des espèces de termites ravageurs. En effet, les termites perforent la surface du carton d'un côté à l'autre ou utilisent les interstices qu'ils remplissent avec de la terre. Plus l'extrait aqueux utilisé n'est efficace, plus le carton est dégradé.

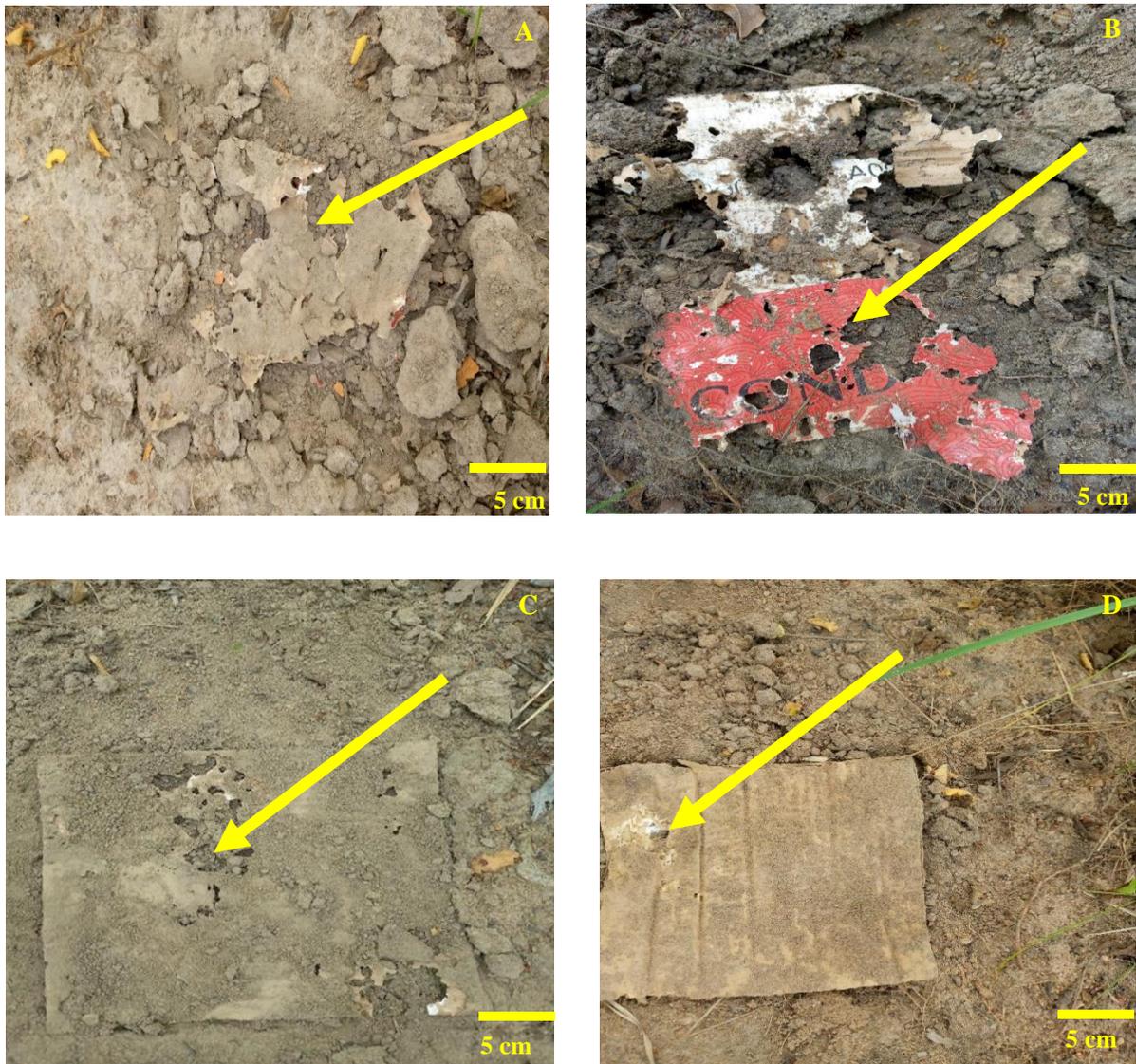


Figure 6: Dégâts des termites sur les appâts alimentaires

- A :** Dégâts occasionnés par les termites sur le carton témoin (non traité)
- B :** Dégâts occasionnés par les termites après traitement à l'extrait de *Hyptis suaveolens*
- C :** Dégâts occasionnés par les termites après traitement à l'extrait de *Lippia multiflora*
- D :** Dégâts occasionnés par les termites après traitement au produit chimique (Chlorpyrifos-éthyl)

DISCUSSION

Au total, 7 espèces de termites ravageurs ont été récoltées sur les plants d'anacardiers traités et 04 sur les appâts alimentaires. *Amitermes evuncifer* constitue l'une des espèces les plus nuisibles dans les vergers d'anacardiers. En Afrique, plus précisément au Sénégal, de toutes les

espèces ravageuses des manguiers, *Amitermes evuncifer* reste la plus dévastatrice (**Ndiaye, 1998**). Elle a été aussi décrite comme étant la plus dévastatrice sur les arbres fruitiers par **Ndiaye & Han (2000)**. En Côte d'Ivoire, elle constitue la troisième espèce la plus dévastatrice après *Ancistrotermes cavithorax* et *Microtermes* sp sur les jeunes plants de manguiers (**Coulibaly et al., 2014**). Les études de **Han et al. (1998)** ont également noté que *Amitermes evuncifer* est la plus ravageuse des palmiers à huile et celles de **Ano et al. (2018)** ont montré également qu'*Amitermes evuncifer* est un redoutable ravageur du cacaoyer dans le département d'Abengourou (Côte d'Ivoire). Par ailleurs, *Pseudacanthotermes militaris* et *Ancistrotermes cavithorax* sont les espèces les plus actives tant au niveau des plantations que sur les appâts alimentaires en fonction des différents extraits aqueux. Les deux genres auxquels appartiennent ces deux espèces ont été identifiés comme les principaux ravageurs d'autres plantes en Côte d'Ivoire (**Tahiri et al., 2008**). Les Champignonnistes constituent le groupe le plus abondant sur les anacardiens et les appâts alimentaires. **Akpesse et al. (2018)** ont observé que les Champignonnistes sont les plus abondants sur les cacaoyers de la station de M'Brimbo.

Les observations effectuées ont révélé que les termites n'attaquent pas les pieds d'anacardiens et les morceaux de cartons traités avec le produit de synthèse pendant les quatre premiers mois des essais. Ce faible taux d'attaques des termites obtenu avec le Chlorpyrifos-éthyl comme matière active, pourrait s'expliquer par l'efficacité de ce produit contre les termites. En effet, cette matière active, le Chlorpyrifos-éthyl (organophosphoré), est régulièrement utilisée dans la lutte contre les termites (**Delgarde & Rouland-Lefèvre, 2002**). D'autres travaux ont montré que cette substance est toxique sur les termites ravageurs de l'hévéa (**Tahiri & Mangué, 2007**), du manguiers (**Coulibaly et al., 2014**), du riz (**Diby et al., 2015**) et du cacaoyer (**Siapo, 2020**). **Hala et al. (2013)** ont également montré la toxicité de cette substance contre la cochenille farineuse du manguiers. Bien que cette étude n'ait évalué le mode d'action du Chlorpyrifos-éthyl sur les termites, **Appert & Deuse (1982)** et **Fournier (1998)** révèlent que cet insecticide est un neurotoxique qui agit sur le système nerveux des insectes en altérant leurs terminaisons nerveuses par inhibition des acétylcholinestérases.

Les substances toxiques pénètrent à travers la cuticule et les stigmates de l'insecte. Les attaques des termites restent faibles, même 4 mois après le traitement, mais au 5^{ème} mois, les attaques des termites enregistrées avec ce traitement ne diffèrent plus significativement de celles obtenues sur le témoin non traité. Il semblerait que la persistance d'efficacité de cet insecticide soit moyenne.

En effet, les travaux de **Charmillot & Pasquier (2006)** ont montré que la rémanence du Chlorpyrifos-éthyl est inférieure à celle du Fipronil qui varie de 6 mois à 3 ans.

L'utilisation des extraits de plantes insecticides présente le double avantage de respecter l'environnement et d'être efficace dans la lutte contre les ravageurs (**Stevenson et al., 2014 ; Mkenda et al., 2015**). Ces plantes peuvent être normalement utilisées et manipulées en toute sécurité, plus que les pesticides synthétiques (**Rother, 2013**). Elles sont inoffensives pour l'environnement, généralement moins nocives pour les insectes utiles (**Amoabeng et al., 2013 ; Mkenda et al., 2015**). Pour remédier aux problèmes résultant de l'utilisation des pesticides de synthèse, les plantes insecticides se présentent comme une alternative prometteuse dans le contexte de l'Afrique de l'Ouest. En effet, la littérature scientifique démontre que de nombreuses plantes de la flore Ouest africaine disposent d'un énorme potentiel biocide sur une large gamme de bioagresseurs (**Yarou et al., 2017**). La plupart des plantes testées dans cette étude ne sont pas cultivées. Les résultats montrent que les extraits de plantes pulvérisés ont eu des effets variables. Les taux d'attaques de termites restent élevés pendant toute la période des essais sur les plants d'anacardiens et sur les morceaux de cartons traités avec les extraits de *Hyptis suaveolens*, et *Lippia multiflora*. Ces forts taux d'attaques se justifieraient par les doses utilisées dans la présente étude. En effet, la dose unique de 100 g/l d'extrait de plante utilisée serait probablement très faible pour donner un résultat convenable. **Coulibaly et al. (2014)** ont montré qu'avec la même dose de 100 g/l, l'inefficacité de deux plantes, *Strychnos spinosa* et *Terminalia mantaly* sur les termites dans les pépinières de manguiers. Aussi, les études de **Diby et al. (2015)** avec 131,25 g/l de poudre utilisée et **Siapo (2020)** avec 300 g de feuilles fraîches/litre ont-ils montré la faible efficacité de l'extrait aqueux de *Tithonia diversifolia* et *Senna occidentalis* sur les termites ravageurs dans la culture de riz NERICA 1 et du cacaoyer. En revanche, **Tahiri et al. (2010)** ont montré que les extraits de plantes, comme le papayer, *Carica papaya* (Caricaceae), sont plus efficaces à faible dose contre les termites. De plus, dans les traitements avec les extraits de *Hyptis suaveolens* et *Lippia multiflora*, les taux d'attaques ne diffèrent pas significativement du taux enregistré avec le témoin non traité. Cependant, des travaux ont montré qu'en milieu traditionnel, plusieurs vertus sont attribuées à ces plantes.

Johnson et al. (2018) ont montré que les huiles essentielles de feuilles de *Hyptis suaveolens* sont efficaces sur le charançon *Sitophilus zeamais*. **Kossou et al. (2007)** ont également montré l'efficacité de l'effet insecticide de feuilles de *Hyptis suaveolens* sur les pucerons du niébé

(*Aphis craccivora* Koch), les thrips (*Megalurothrips sjostedti* Trybom) et sur les bruches (*Callosobruchus maculatus* Fabricius). **Delobel & Malonga (1988)** ont obtenu les mêmes résultats sur les bruches de l'arachide au Congo, concernant la faible influence de l'extrait de *Lippia multiflora*.

Dans cette étude, uniquement l'extrait de *Tephrosia vogelii* semble avoir un effet anti-termites probant. Les attaques des termites, enregistrées avec cet extrait, restent significativement faibles comparativement au témoin non traité. Ceci peut s'expliquer par le fait que *Tephrosia vogelii* a une action toxique sur les termites ravageurs due à sa composition phytochimique. En effet, les parties de la plante possédant des propriétés insecticides sont les feuilles et les racines. Les teneurs en principes actifs y sont plus élevées et varient d'une plante à l'autre (**Stoll, 2002**). Selon le même auteur, les modes d'action de *Tephrosia vogelii* sont : anti-appétant, insecticides, acaricides, ovicides, toxiques pour les poissons : toxicité par contact et par ingestion. Les feuilles sont des insecticides efficaces contre les aphides, les thrips et les insectes qui perforent la tige du maïs (**Stoll, 2002**). Bien que notre étude n'aurait pas pris en compte le criblage de certains composés organiques, il semblerait qu'il y'ait d'autres éléments majeures qui augmenteraient la toxicité de la plante. En effet, la caractérisation des extraits des organes a révélé la présence en proportion majeure des composés organiques tels que la roténone, la déguéline et la téphrosine (**Castagne, 1938 ; Sambamurthy et al., 1962**). Ces composés organiques pourraient être le déterminant de l'activité insecticide de *Tephrosia vogelii*. Les roténoïdes, par exemple, sont des molécules toxiques pour les animaux à sang froid (**Isman 2008 ; Stevenson et al., 2012**), cas des termites. La roténone est utilisée comme insecticide depuis plus de 150 ans (**Isman, 2008**). Aussi, d'autres études ont montré que les extraits aqueux de *Tephrosia vogelii* ont été utilisés avec succès pour lutter contre les Coléoptères (**Alao & Adebayo, 2015 ; Mkenda et al., 2015 ; Tembo et al., 2018**), les Diptères (**Alao & Adebayo, 2015**), les Hémiptères (**Mkenda et al., 2015 ; Tembo et al., 2018**) et les Lépidoptères (**Olaitan & Abiodun, 2011**). En comparaison avec les témoins positifs, l'efficacité était souvent similaire et quelquefois supérieure (**Dougoud et al., 2017**)

CONCLUSION

Les travaux ont porté sur l'évaluation des effets insecticides des extraits aqueux de: *Lippia multiflora* (Verbenaceae), *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) et *Tephrosia vogelii* (Fabaceae)

sur les termites ravageurs des vergers anacardiens. L'étude a révélé que ces plantes ont une certaine activité insecticide car contiennent des principes actifs insecticides. Ces résultats bien que préliminaires, témoignent d'une bonne activité anti-termites des extraits aqueux de *Tephrosia vogelii*. Toutefois, des études complémentaires méritent d'être menées pour mieux cerner les propriétés anti-termites de cette plante, en vue de son utilisation par les producteurs de cajou.

Cette étude entre dans le cadre de la recherche de méthodes de lutte alternative contre les termites, afin d'aider à une meilleure productivité de noix de cajou, tout en contribuant à la protection de l'environnement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjanooun E., 1964.** Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale. *Mémoires ORSTOM*, 7 : 1-178.
- Afouda L.C.A., Zinsou V., Balogoun R.K., Onzo A., Ahohuendo B.C. 2013.** Inventaire des agents pathogènes de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 73: 13-19
- Agboton C., Onzo A., Akohou H., Goergen G., Vidal S., & Tamò M. 2018.** Population dynamics of the cashew leafminer, *Eteoryctis gemoniella* (Lepidoptera: Gracillariidae), and inventory of its parasitoids in cashew orchards of Northern Benin, West Africa. *International Journal of Tropical Insect Science*, 38(2), 132-144.
- Ahmad M., 1950.** The phylogeny of termite genera based on imago-worker mandibles. *Bulletin of the American Museum of Natural History (Entomology)*, 95(2): 36-86.
- Akpesse A. A. M., Ochou G. E. C., Diabaté D., Fofana M., Coulibaly T., Kissi T. A. P., Koua K. H. & Kouassi K. P.** Diversity and termite damage on coconut plots (*Cocos nucifera* L. 1753) at the Marc Delorme research station in Port-bouët (Côte d'Ivoire). *American Journal of Innovative Research & Applied Sciences*, 14(2): 18-24.
- Akpesse A. A., Kissi T. A. P., Diby Y. K. S., Coulibaly T. & Koua K. H., 2018.** Diversity and damages of termites on papaya trees (*Carica papaya*) in M'brimbo (South of Côte d'Ivoire), *International Journal of Entomology Research*, 3(6): 60-64.

- Alao F.O. & Adebayo T.A., 2015.** Comparative efficacy of *Tephrosia vogelii* and *Moringa oleifera* against insect pests of watermelon (*Citrullus lanatus* Thumb). *International Letters of Natural Sciences*, **35**: 71-78.
- Amoabeng B. W., Gurr G. M., Gitau C. W., Munyakazi L. & Stevenson P. C., 2013.** Tri-trophic insecticidal effects of African plants against cabbage pests. *PLoS One*, **8**(10): 1-10.
- Ano E. J., Tahiri A., Siapo Y. M. & Diby Y. K. S., 2018.** Comparative study of diversity and termite damage in the selected variety of cocoa « Mercedes » or CNRA" and unselected "Tout venant" grown in Abengourou in eastern Côte d'Ivoire. *International Journal of Entomology Research*, **3**(4): 27- 35.
- Anonyme, 2022.** Agriculture : la noix de cajou 2eme produit d'exportation agricole après le cacao. Chambre de Commerce et d'Industrie Française en Côte d'Ivoire. <https://www.ccifci.org/actualites/n/news/agriculture-la-noix-de-cajou-2eme-produit-dexportation-agricole-apres-le-cacao-premier-ministre.html#:~:text=Cette%20r%C3%A9forme%20a%20permis%20%C3%A0,968%20676%20tonnes%20en%202021.Consulté le 01/02/2023>
- Appert J. & Deuse J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. *Maisonneuve & Larose*, Eds, Paris. 420 p.
- Bassett, T. (2017).** Le boom de l'anacarde dans le bassin cotonnier du Nord ivoirien: Structures de marché et prix à la production. *Afrique contemporaine*, 263-264, 59-83. <https://doi.org/10.3917/afco.263.0059>
- Beaudou A.G. & Sayol R. 1980.** Etude pédologique de la région de Boundiali- Korhogo (Nord de la Côte d'Ivoire). Méthodologie et typologie détaillée (morphologie et caractères analytiques), Travaux et documents de l'ORSTOM N°112, 1980, 292. <https://halldulivre.com/ebook/9782307565406-etudepedologique-de-la-region-de-boundiali-korhogo-nord-de-la-coted-ivoire-alain-gerard-beaudou-raphael-sayol/>
- Bouillon A. & Mathot G., 1965.** Quel est ce termite Africain ? *Zooleo* n°1, Leopoldville Univ, Léopoldville, 115p.
- Castagne E., 1938.** Contribution à l'étude des légumineuses insecticides du Congo Belge. Mémoire de l'Institut Royal Colonial Belge, 6p.

- Charmillot J. & Pasquier D., 2006.** Efficacité et rémanence de différents insecticides sur les chenilles de capera (*Adoxophyes orana*). *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, **38**(6): 371-376.
- Coulibaly T., Akpesse A. A. M., Boga J. P., Yapi A., & Kouassi K. P., 2020.** Attaques et dégâts des termites ravageurs dans un gradient d'âge de vergers de manguiers dans la Région de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire. *Afrique Science*, **17**(6), 154-164.
- Coulibaly T., Akpesse A. A. M., Yapi A., Zirihi G. N. & Kouassi K. P., 2014.** Dégâts des termites dans les pépinières de manguiers du nord de la Côte d'Ivoire (Korhogo) et essai de lutte par utilisation d'extraits aqueux de plantes. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **22**(3): 3455-3468.
- Delgarde S. & Rouland-Lefèvre C., 2002.** Evaluation of the effects of thiamethoxan on the three species of African termite (Isoptera: Termitidae) crop pests. *Journal of Economic Entomology*, **95**(3): 531-536.
- Delobel A. & Malonga P., 1988.** Propriétés insecticides de *Chenopodium ambrosoides* et *Tephrosia vogelii* vers la bruche de l'arachide *Caryedon serratus*. *Le Grenier: Lettre de Liaison Interafricaine*, **9**: 10-12.
- Diabaté D., & Tano Y., 2020.** Attaque de *Analeptes trifasciata* Fabricius 1775 (Coleoptera: Cerambycidae) en culture d'anacarde (*Anacardium occidentale*, Linnaeus 1753) à l'ouest de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologies*, **36**: 1-10.
- Diahuissié F. S. S., 2022.** Communauté de termites des vergers d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L., 1753 (Sapindales, Anacardiaceae)) du département de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire : diversité, abondance, dégâts et méthodes de lutte. Thèse de Doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 176 p.
- Diby Y. K. S., Tahiri Y A., Akpesse A. A. M., Tra Bi C. S. & Kouassi K. P., 2015.** Évaluation de l'effet insecticide de l'extrait aqueux de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) gray (Asteraceae) sur les termites en culture du riz (NERICA 1) au centre de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **25**(3): 3966-3976.
- Diomandé I., 2002.** Les pesticides utilisés dans la production des mangues. Mémoire de Diplôme Universitaire de Technologie (DUT), option Gestion agropastorale, Université de Bouaké/ URES de Korhogo, Côte-d'Ivoire, 65 p.

- Dougoud J., Cock M. J. W., Edgington S. & Kuhlmann U., 2017.** A baseline study using Plantwise information to assess the contribution of extension services to the uptake of augmentative biological control in selected low- to lower-middle-income countries. *BioControl*, **63**: 1-16.
- FIRCA, 2018.** La filière anacarde. La Filière du Progrès, magazine d'information. 2eme semestre, 56p.
- Fournier J., 1998.** Chimie des pesticides. *Cultures et techniques- ACCT. Les Trois Moutiers* Eds. Vienne, 351 p.
- Hala N. F. 2006.** Etude de quelques paramètres biologiques et écologiques de *Podagrica decolorata* Duvivier, 1892 (Coleoptera : Chrysomelidae, Alticinae), principal prédateur du cotonnier glandless en vue de la relance de cette culture en Côte-d'Ivoire. Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody, Côte d'Ivoire 158 p.
- Hala N., Coulibaly F., N'da A. A., N'depo O. R. & N'goran A. Y., 2013.** Évaluation de l'efficacité de quatre formulations de chlorpyrifos ethyl contre la cochenille farineuse du manguier *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae): bilan de dix années d'expérimentation en Côte D'Ivoire, *Agronomie Africaine*, **25**(3): 207-220.
- Han S. H., Tokro G. P., Tano Y. & Lepage M., 1998.** Dégâts des termites dans les plantations de palmiers à huile en Côte d'Ivoire: évaluation et méthode de lutte. *Plantations, Recherches, Développement*, **5**(2): 119-126.
- Idrissi H. L. M. & Hermas J., 2008.** Effets de l'alimentation en *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) sur le tube digestif du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* Forsk. (Orthoptera, Acrididae). *Zoologica baetica* **19**: 71-84.
- Isman M. B., 2008.** Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Management Science*, **64** (1): 8p.
- Johnson F., Oussou K. R., Kanko C., Tonzibo Z. F., Foua-Bi K. & Tano Y., 2018.** Bioefficacité des huiles essentielles de trois espèces végétales (*Ocimum gratissimum*, *Ocimum canum* et *Hyptis suaveolens*), de la famille des Labiées dans la Lutte Contre *Sitophilus Zeamais*, *European Journal of Scientific Research*, **150**(3): 273-284.
- Kossou D. K., Atachi P., Zannou T. E. & Bougourou S., 2007.** Evaluation de l'activité insecticide de deux plantes *Hyptis suaveolens* (Linn) et *Khaya senegalensis* (A. Juss)

- sur les insectes ravageurs du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *Sciences & Nature*, 4(1): 17-26.
- Kouadio R. & Yao K., 2019.** Les facteurs de l'adoption de l'anacarde dans le bassin cotonnier de Côte d'Ivoire. *Cahiers Agricultures*, 28: 24.
- Letto A. K. Y. C., Djaha A. J. B., Fondio L., Kouakou T. H., Haba J. F., Adiko O. Y. & Dombia D., 2023.** Caractéristiques des systèmes de culture a base d'anacardier dans les zones de production de l'anacarde de la Côte D'Ivoire. *African Crop Science Journal*, 31(1), 1-13.
- Mkenda P., Mwanauta R., Stevenson P. C., Ndakidemi P., Mtei K. & Belmain S. R., 2015.** Extracts from field margin weeds provide economically viable and environmentally benign pest control compared to synthetic pesticides. *PLoS One*, 10(11): 1-10.
- Naré W. A., Savadogo P. W., Gnankambary Z., Nacro H. B., Sedogo M. P., 2015.** Analyzing risks related to the use of pesticides in vegetable gardens in Burkina Faso. **Agriculture, Forestry and Fisheries**, 4: 165-172.
- Ndiaye A. B., 1998.** Contribution à l'étude des termites ravageurs d'arbres fruitiers au Sénégal : Inventaire systématique, études écologiques et dégâts. Thèse de Doctorat de 3ième Cycle, Université Cheick Anta Diop Dakar (Sénégal), 101 p.
- Ndiaye A. B. & Han S. H., 2000.** L'attaque des arbres fruitiers par les termites dans les vergers de Saint Louis et de Thiès (Sénégal). *Actes Collections Insectes sociaux*, 13: 127-132.
- Olaitan A. F. & Abiodun A. T., 2011.** Comparative toxicity of botanical and synthetic insecticides against major field insect pests of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Journal of Natural Product and Plant Resources* 1(3): 86-95.
- Ould E. H. M. D., Tankari D. A., Halouane F., 2003.** Etude comparative de la toxicité de trois substances acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *Schistocera gregaria* forskal, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae). *Courrier du savoir*, 3 : 81-86.
- Rother H. A., 2013.** Falling through the regulatory cracks: street selling of pesticides and poisoning among urban youth in South Africa. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 16(2): 183-194.
- Roy-Noël J., 1966.** Mise au point systématique sur les *Coptotermes* (Isoptera) du Sénégal. *Bulletin de l'IFAN Serie A*, 1: 145-155.

- Sambamurthy K., Rangaswamis S. & Veeraswamy P., 1962.** Isolation and constitution of a new antoxanthin glycoside vogeloside, from the seeds of *Tephrosia vogelii* Hook. *Planta Medica*, **10**: 173-178.
- Sands W. A., 1959.** A revision of the termite of genus *Amitermes* from the Ethiopian region (Isoptera, Termitidae, Amitermitinae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Entomology)*, **8**(4): 129-156.
- Sands W. A., 1972.** The soldierless termites of Africa (Isoptera: Termitidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), (Entomology)*, Supplement. 18: 244 p. + Annexes.
- Sands W. A., 1998.** The identification of worker castes of termites genera from soils of Africa and the middle East. Éd. CAB *International, in association with, Natural Resources International*, 500 p.
- Siapo Y. M., 2020.** Pratiques phytosanitaires paysannes et évaluation de l'effet insecticide de *Senna occidentalis* Link. (1829) et de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (1883) sur les termites dans les plantations de cacaoyers (*Theobroma cacao* L. 1759) du département de Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 205 p.
- Sjöstedt Y., 1926.** Revision der Termiten Afrikas, Kungl Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Tredjeserien band 3, No. 1, 8. 415 p + annexes.
- Stevenson P. C., Arnold S. E. J. & Belmain S. R., 2014.** Pesticidal plants for stored product pest in smallholder farming in Africa. In: "Advances in Plant Biopesticides" D. Singh. Ed. *Springer Verlag*, 149-172.
- Stevenson P. C., Kite G. C., Lewis G. P., Forest F., Nyirenda S. P., Belmain S. R., Sileshi G. W. & Veitch N. C., 2012.** Distinct chemotypes of *Tephrosia vogelii* and implications for their use in pest control and soil enrichment. *Phytochemistry*, **78**:135 p.
- Stoll G., 2002.** Protection naturelle des végétaux en zone tropical. Acta. Ed. *Margaf verlag*, allemagne, 386 p.
- Tahiri A. & Mangué J., 2007.** Stratégie d'attaque des jeunes plants d'hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell.) par les termites et effet comparés de deux insecticides utilisés pour leur protection en basse Côte d'Ivoire. *Science & Nature*, **4**(1): 45-55.

- Tahiri A. Y., Tano Y. & Foua-BI K., 2008.** Effet toxique et mode d'action du chlorpyrifos-éthyl sur les termites ravageurs de l'hévéa. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie*, **30**(2): 13-25.
- Tahiri A., Adima A. A. & Assi M., 2010.** Toxicité et mode d'action des extraits de *Carica papaya* L. (Caricaceae) sur *Macrotermes bellicosus* Rambur (Isoptera ; Macrotermitinae). *Cahiers Agricultures*, **19**(4): 267-272.
- Tchétangni Y. A., Assogbadjo A. E. & Houéhanou T., 2019.** Perception paysanne des effets du changement climatique sur la production des noix d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans la commune de savalou au Bénin. *European Scientific Journal*, **12** (14): 220-239
- Tembo Y., Mkindi A. G., Mkenda P. A., Mpumi N., Mwanauta R., Stevenson P. C., Ndakidemi P. A. & Belmain S. R., 2018.** Pesticidal plant extracts improve yield and reduce insect pests on legume crops without harming beneficial arthropods. *Frontiers in Plant Science*, **9**:1425.
- Vasconcelos S., Mendes L. F., Beja P., Hodgson C. J. & Catarino L. 2014.** New records of insect pest species associated with cashew, *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), in Guinea- Bissau. *African Entomology* **22**(3): 673–677.
- Yarou B., Silvie P., Assogba K., Mensah F., Alabi A., Verheggen T. & Francis F., 2017.** Plantes pesticides et protection des cultures maraîchères en Afrique de l'Ouest. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, **21**(4): 288-304.
- Zirihi G. N., Kra A. K. M. & Guédé G. F., 2003.** Évaluation de l'activité Antifongique de *Microglossa pyrifolia* (LAMARCK) O. KUNTZE (Asteraceae) « PYMI » sur la croissance in vitro de *Candida albicans*. *Revue Médicale et Pharmaceutique Africaine*, **17**: 11-18.