



République du Bénin

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de
la Recherche Scientifique

Université Nationale d'Agriculture



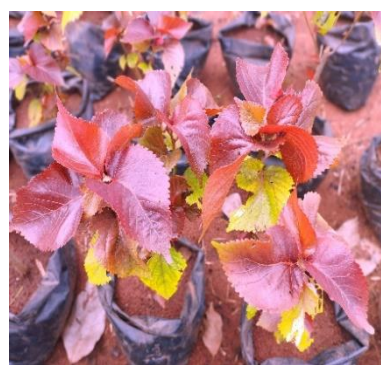
Ecole d'Horticulture et d'Aménagement
des Espaces verts

MEMOIRE DE FIN DE FORMATION POUR L'OBTENTION DE LA LICENCE
PROFESSIONNELLE EN SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : HORTICULTURE ET AMENAGEMENT DES ESPACES VERTS

THEME

Mise en place et gestion durable des bioagresseurs
d'une pépinière de plantes ornementales dans la
commune de Kétou



Présenté et soutenu par :
DAGOUDO K. Isidore et HINDJINOU Eclador

Superviseur :

Prof. Martine ZANDJANAKOU-TACHIN
Professeur titulaire des Universités (CAMES) Enseignant-
chercheur à EHAEV/UNA

Co-Superviseur :

Dr. Ir. Djigbo Félicien BADOU
Maître-Assistant des Universités du (CAMES)
Enseignant-chercheur à EHAEV/UNA

Membres du Jury

Présidente du jury : Prof. Martine ZANDJANAKOU-TACHIN

Rapporteur : M. Timothée K. KODJA

Examineur : Dr. Lionel Crescendo SEHOUN

9^{ème} Promotion

Année académique : 2023 - 2024

CERTIFICATION

Nous soussignés Martine ZANDJANAKOU-TACHIN, Professeur titulaire des Universités du CAMES, et Djigbo Félicien BADOU, Maître-Assistant des Universités du CAMES, certifions que ce travail a été entièrement réalisé sous notre supervision par DAGOUDO K. Isidore et HINDJINOUEclador en vue de l'obtention du Diplôme de Licence Professionnelle en Sciences Agronomiques, option : Horticulture et Aménagement des Espaces Verts de l'Université Nationale d'Agriculture.

Superviseur

Co-superviseur

Prof. Dr. Martine ZANDJANAKOU-TACHIN

Professeure titulaire des Universités (CAMES)
Enseignant-Chercheur à EHAÉV/UNA

Dr. Ir. Félicien Djigbo BADOU

Maître-Assistant des Universités du (CAMES)
Enseignant-chercheur à EHAÉV/UNA

DEDICACE 1

Je dédie ce travail à mon cher père Kocougan DAGOUDO et à ma chère mère Helene SODJETO pour leur soutien tant sur le plan moral que financier, dans l'espoir de me voir réussir. À travers ce travail, percevez le début des fruits de vos peines et trouvez-y l'expression de ma profonde reconnaissance.

DAGOUDO K. Isidore

DEDICACE 2

*Je dédie ce travail à mon cher père **Emile HINDJINOU** et à ma chère mère **Aimée SOLEVO** pour leur soutien moral, spirituel et financier ainsi que leurs efforts fournis tout le long de mon parcours académique.*

HINDJINOU Eclador

REMERCIEMENTS

Nous exprimons, avant tout, notre gratitude à Dieu Tout-Puissant pour le souffle de vie et pour nous avoir donné la force et le courage de réaliser ce travail. Au terme de ce travail, nous tenons à remercier les personnes ci-après :

- ✓ Prof. Martine ZANDJANAKOU-TACHIN, Professeure titulaire des Universités du CAMES et Directrice de l'Ecole d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts (EHAEV), pour ses conseils avisés, sa compétence, son enthousiasme et son suivi attentif de notre travail ;
- ✓ Dr. Ir. Djigbo Félicien BADOU, Maître-Assistant des Universités du CAMES, pour sa précieuse contribution malgré ses multiples engagements ;
- ✓ Dr. Gbodja Houéhanou François GBESSO, Maître de conférences (CAMES) et Enseignant-Chercheur à l'École d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts (EHAEV), pour ses multiples conseils ;
- ✓ M. IDJI K. Amidou, technicien de l'EHAEV, pour son accompagnement durant ce travail ;
- ✓ Le corps enseignant et administratif de l'Université Nationale d'Agriculture (UNA) en général, et de l'Ecole d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts en particulier, pour leur soutien tout au long de notre formation ;
- ✓ Tous les doctorants et assistants du Prof. Martine ZANDJANAKOU-TACHIN pour leur collaboration précieuse ;
- ✓ Monsieur Stéphane Edah LAGNI et Monsieur Assou HOUDJI, nos aînés, pour leur disponibilité et leurs conseils avisés ;
- ✓ Nos familles respectives : DAGOUDO, SODJETO, HINDJINO, SOLEVO, pour leur soutien inconditionnel ;
- ✓ Nos frères et sœurs : Rita, Dodji, Joachim Madeleine, Irène, Marius, Blandine, Yvette, pour leur fraternité ;
- ✓ Nos camarades étudiants de la neuvième promotion de l'École d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts (EHAEV) pour leur aide précieuse tout au long de ce projet ;
- ✓ Et enfin, toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous vous exprimons ici toute notre profonde gratitude.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

%	: Pourcentage
° ' ''	: Degré, minute, seconde
ANOVA	: Analysis of Variance (Analyse de la variance)
CAMES	: Conseil Africain et Malgache de l'Enseignement Supérieur
Ddl	: Degree of freedom (degré de liberté)
EHAEV	: École d'Horticulture et d'Aménagement des Espaces Verts
ha	: Hectare
IGN	: Institut Géographique Nationale
IITA	: Institut International d'Agriculture Tropicale
INRAB	: Institut National des Recherches Agronomiques du Bénin
INStaD	: Institut National de la Statistique et de la démographie
IGN	: Institut Géographique National
kg	: Kilogramme
km²	: Kilomètre carré
m	: Mètre
m²	: Mètre carré
UNA	: Université Nationale d'Agriculture

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification systématique des espèces utilisées	6
Tableau 2 : Classification systématique de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit	8
Tableau 3 : Analyse de variance sur le nombre moyen d'insectes.....	25
Tableau 4 : Analyse de variance du nombre moyen d'organes végétatifs attaqués	27
Tableau 5 : Analyse de variance du nombre moyen de plants attaqués	29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune de Kétou.....	10
Figure 2 : Schéma du dispositif expérimental	16
Figure 3 : Etapes de préparation des extraits aqueux des feuilles de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.....	18
Figure 4 : Préparation et utilisation de l'extrait aqueux des feuilles de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit...	19
Figure 5 : Taux de reprise des boutures en pépinière	21
Figure 6 : Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de <i>Acalypha</i> en fonction des traitements	25
Figure 7: Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de <i>Ficus</i> en fonction des traitements	26
Figure 8 : Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de <i>Hibiscus</i> en fonction des traitements	26
Figure 9 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de <i>Acalypha</i> en fonction des traitements.....	27
Figure 10 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de <i>Ficus</i> en fonction des traitements.....	28
Figure 11 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de <i>Hibiscus</i> en fonction des traitements.....	29
Figure 12 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de <i>Acalypha</i> attaqués en fonction des traitements	30
Figure 13 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de <i>Ficus</i> attaqués en fonction des traitements	30
Figure 14 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de <i>Hibiscus</i> attaqués en fonction des traitements	31

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Présentation des espèces étudiées	5
Photo 2 : Plant de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit avec ses inflorescences	9
Photo 3 : Nettoyage de la parcelle	11
Photo 4 : Prise de la terre végétale et empotage	12
Photo 5 : Collecte des boutures	12
Photo 6 : Conduite de la pépinière.....	13
Photo 7 : Prise de la taille des plants	13
Photo 8 : Conservation des insectes dans des bocaux contenant de l'alcool (70%)	14
Photo 9 : Dispositif expérimental réel	17
Photo 10: <i>Zonoccerus variegatus</i> sur <i>Imperata cylindrica</i> (a) et <i>Fraxinus uhdei</i> (b)	22

Photo 11: Chenille de <i>Daphnis nerri</i> sur <i>Boerhavia erecta</i> (a) et Butterfly caterpillars sur <i>Araujia sericifera</i> (b)	22
Photo 12 : Présence de <i>Zonoccerus variegatus</i> , de <i>Tettigoniidae</i> et des fourmilles sur les plants de <i>Hibiscus</i>	22
Photo 13 : Présence de <i>Acalymma bivittula</i> , <i>Acraea eponina</i> et de <i>Schistocerca</i> sur les plants de <i>Hibiscus</i>	23
Photo 14 : Feuilles recroquevillées, feuilles perforées et cochenilles sur les plants de <i>Hibiscus</i>	23
Photo 15 : Présence de <i>Cerotoma arcuata</i> , de <i>Thyreocoridae</i> et de <i>Zonoccerus variegatus</i> sur les plants de <i>Ficus</i>	23
Photo 16 : Présence de <i>Hortensia similis</i> , de <i>Zonoccerus variegatus</i> et de <i>Thyreocoridae</i> sur les plants de <i>Acalypha</i>	24
Photo 17 : Perforation des feuilles et présence de cochenilles sur les plants de <i>Acalypha</i>	24

SOMMAIRE

CERTIFICATION.....	i
DEDICACE 1	ii
DEDICACE 2	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES PHOTOS	v
SOMMAIRE	vi
RESUME.....	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCTION.....	3
2. OBJECTIFS.....	4
2.1. Objectif global :.....	4
2.2. Objectifs spécifiques :	4
2.3. Hypothèses de recherche	4
3. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	5
3.1. Généralités sur les espèces étudiées	5
3.2. Critères de choix d'un site de pépinière	6
3.3. Méthodes de multiplication	6
3.4. Dégâts des bioagresseurs sur les plantes ornementales et mesures contrôle	7
3.5. Présentation de la plante insectifuge	8
4. METHODOLOGIE	9
4.1. Présentation du milieu d'étude	9
4.2. Mise en place du dispositif expérimental	10

4.3. Collecte et traitement des données	20
4.4. Gestion des contraintes et défis révélés.....	20
5. RESULTATS	21
5.1 Multiplication des espèces étudiées.....	21
5.2. Identification les bioagresseurs inféodés aux plantes ornementales.....	21
5.3. Evaluation de l'efficacité des différents biopesticides.....	24
6. DISCUSSION	32
CONCLUSION ET PERSPECTIVE	34
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35
ANNEXES	a
Annexe 1 : Quelques photos illustratives des activités du stage	a
Annexe 2 : Fiche de collecte de données.....	c
Annexe 3 : Fiche Technique de Production	e
TABLE DES MATIERES.....	h

RESUME

Les plantes ornementales jouent un rôle important en aménagement paysager. Elles sont pour la plupart domestiquées et font face à plusieurs attaques des bioagresseurs. C'est le cas de *Acalypha wilkesiana* (M.), du *Ficus microcarpa* (L.) et de *Hibiscus rosa-sinensis* (L.). Cette étude vise à optimiser la technique de production de trois (03) différentes espèces de plantes ornementales à travers l'utilisation de trois biopesticides (l'huile de neem, le top bio et l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit) dans la gestion durable des bioagresseurs. L'essai a été mené dans la commune de Kétou précisément sur le site universitaire d'Awaï et à évaluer l'effet de trois biopesticides que sont l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit, de l'huile de neem et du top bio sur les trois espèces face aux attaques des bioagresseurs. Le dispositif utilisé est le split plot avec quatre traitements, trois répétitions et deux facteurs. Le facteur principal représente les trois différentes espèces et le facteur secondaire, les différents biopesticides. Les paramètres étudiés sont le nombre d'insectes présents sur les plants après traitement, le nombre de feuilles et fleurs présentant des anomalies sur les plants choisis et le nombre de plants atteints sur chaque unité parcellaire. Les résultats ont montré un effet significatif des différents traitements sur le nombre moyen d'insecte ($P= 1.7e-065 < 0,05$), sur le nombre moyen d'organes végétatif attaqué ($P= 2.3e-03 < 0,05$) et sur le nombre de plants attaque ($P= 0.0011 < 0,05$). Le traitement à base du top bio s'est avéré plus efficace que les deux autres (huile de neem et extrait aqueux des feuilles de *Hyptis*) sur la diminution des agresseurs. Le top bio se révèle ainsi le meilleur biopesticide qui peut substituer l'utilisation des insecticides chimiques pour le contrôler des bioagresseurs de ces trois différentes espèces dans la commune de Kétou.

Mots clés : *Acalypha wilkesiana* (M.), *Ficus microcarpa* (L.), *Hibiscus rosa-sinensis* (L.), Bioagresseurs, Biopesticide.

ABSTRACT

Ornamental plants play an important role in landscaping. They are mostly domesticated and face several attacks from pests. This is the case of *Acalypha wilkesiana* (M.), *Ficus microcarpa* (L.) and *Hibiscus rosa-sinensis* (L.). This study aims to optimize the production technique of three (03) different species of ornamental plants through the use of three biopesticides (neem oil, organic top and the aqueous extract of the leaves of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit) in the sustainable management of pests. The trial was carried out in the commune of Kétou precisely on the university site of Awai and to evaluate the effect of three biopesticides which are: the aqueous extract of the leaves of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit, the oil of neem and top organic on the three species in the face of attacks from pests. The device used is the split plot with four treatments, three repetitions and two factors. The primary factor represents the three different species and the secondary factor, the different biopesticides. The parameters studied are the number of insects present on the plants after treatment, the number of leaves and flowers presenting anomalies on the chosen plants and the number of affected plants on each plot unit. The results showed a significant effect of the different treatments on the average number of insects ($P= 1.7e-065 < 0.05$), on the average number of vegetative organs attacked ($P= 2.3e-03 < 0.05$) and on the number of plants attacked ($P= 0.0011 < 0.05$). The treatment based on organic top has proven to be more effective than the other two (neem oil and aqueous extract of *Hyptis* leaves) in reducing aggressors. Top organic thus proves to be the best biopesticide which can replace the use of chemical insecticides to control pests of these three different species in the commune of Kétou.

Keywords : *Acalypha wilkesiana* (M.), *Ficus microcarpa* (L.), *Hibiscus rosa-sinensis* (L.), Bioaggressors, Biopesticide.

1. INTRODUCTION

Les espèces végétales ont toujours été utiles aux hommes pour satisfaire divers besoins (Soro et *al.* ;2021). Au-delà de leur diversité d'utilisations, les plantes ornementales sont principalement conçues pour embellir leur environnement par leur beauté, dépassant ainsi leur simple utilité pratique (Kavira et *al.* ;2016). Plusieurs espèces de plantes sont produites et font l'objet de commerce pour leurs vertus esthétiques (Barloy, 2011). Au Bénin, on observe une forte aspiration à un environnement verdoyant et fleuri en raison de l'urbanisation croissante (Adodo et Essou, ;2016). Outre la fonction esthétique, les plantes ornementales possèdent des propriétés thérapeutiques potentielles qui contribuent à l'équilibre psychique et sanitaire de l'homme (Ali et Kpatinnon, ;2023). Il est devenu crucial de développer des ressources locales en termes de semences et de plants variés pour répondre à la demande croissante des ménages et des urbanistes-paysagistes. Ainsi, la mise en place des pépinières est nécessaire pour fournir des arbres, arbustes et arbrisseaux d'ornement (Bossard, 2011). Ces pépinières contribuent à la beauté de nos environnements en offrant une grande variété de plantes aux fleurs qui égayent nos parcs, jardins et aménagements paysagers (Marie et Julien, ;2021). Cependant, ces espèces largement répandues dans les jardins des villes connaissent, comme beaucoup d'autres plantes ornementales, des problèmes liés aux attaques des bioagresseurs (Nabila et *al.* ;2006). La gestion des organismes nuisibles tels que les agents pathogènes, les ravageurs et les mauvaises herbes constitue un défi important pour les pépiniéristes. Ces organismes peuvent nuire à la santé des plantes, réduire leur qualité et causer des pertes financières (Marie et *al.* ;2020). La présence de ravageurs peut également altérer l'apparence et la valeur esthétique des motifs ornementaux (Kei, 2020). De plus, l'usage excessif de pesticides chimiques traditionnels peut avoir des impacts négatifs sur l'environnement et la santé humaine. Face à ces défis, l'utilisation croissante de biopesticides apparaît comme une alternative prometteuse. Ce sont des produits issus de matières premières naturelles telles que des micro-organismes (comme des bactéries ou des champignons) ou des extraits de plantes (Marie et Julien, ;2021). Ils offrent une approche plus respectueuse de l'environnement et de la santé humaine pour la gestion des bioagresseurs (Pathak, 2022). Selon Oguh, (2019), il est important d'utiliser des pesticides naturels dans la lutte contre les ravageurs. Contrairement aux pesticides chimiques, les biopesticides se dégradent plus rapidement et ont moins d'impacts négatifs sur les écosystèmes (Spliid, 2006). Malgré leur potentiel, l'utilisation de biopesticides dans les pépinières des plantes ornementales présente des défis complexes qui requièrent une approche multidimensionnelle (Dembele, 2021). Les producteurs doivent faire face à des obstacles tels que le choix approprié des biopesticides, leur efficacité, leur coût, leur

intégration dans les pratiques de gestion existantes ainsi que la maîtrise des techniques de multiplication des espèces ornementales.

C'est dans ce contexte que notre étude vise à évaluer l'efficacité de l'utilisation de trois biopesticides l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., de l'huile de neem et du top bio sur la réduction des dégâts des bioagresseurs des plantes ornementales dans le cadre d'une gestion durable des organismes nuisibles des plantes ornementales en pépinière.

2. OBJECTIFS

2.1. Objectif global :

L'objectif global de ce travail est d'optimiser la technique de production de trois (03) différentes espèces de plantes ornementales à travers l'utilisation de trois biopesticides (l'huile de neem, le top bio et l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit) dans la gestion durable des bioagresseurs.

2.2. Objectifs spécifiques :

En lien avec l'objectif global, les trois objectifs spécifiques suivants ont été définis :

- ✓ produire trois (03) différentes espèces de plantes ornementales (*Acalypha wilkesiana* (M.) ; *Ficus microcarpa* (L.) et *Hibiscus rosa-sinensis* (L.)) par la technique de multiplication végétative ;
- ✓ identifier les bioagresseurs inféodés à ces espèces ornementales et
- ✓ évaluer l'efficacité de trois biopesticides (extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., l'huile de neem et top bio) dans la lutte contre les bioagresseurs identifiés.

2.3. Hypothèses de recherche

- ✓ en utilisant la technique de multiplication végétative, on peut observer une augmentation significative du taux de réussite de production des espèces de plantes ornementales *Acalypha wilkesiana* (M.) ; *Ficus microcarpa* (L.) et *Hibiscus rosa-sinensis* (L.)
- ✓ les bioagresseurs inféodés aux espèces ornementales étudiées auront un impact négatif sur leur croissance et leur santé, affectant ainsi la productivité de la pépinière
- ✓ l'utilisation des biopesticides tels que l'huile de neem, le top bio et l'extrait aqueux sera plus efficace et durable dans le contrôle des bioagresseurs identifiés par rapport aux méthodes de lutte conventionnelle.

3. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1. Généralités sur les espèces étudiées

3.1.1. Origine et botanique

Acalypha wilkesiana (M.) appartient à la famille des Euphorbiacées. C'est un arbuste présent dans toutes les régions tropicales et subtropicales du globe (Baillon, 1858). Originaire des régions tropicales d'Océanie, notamment des îles du Pacifique, cette plante est cultivée pour son feuillage décoratif, souvent utilisé en haie ou en massif. Ses organes sont verts ou rougeâtres, avec des feuilles persistantes, simples, alternes, pétiolées ou presque sessiles (Jussieu, 1789). L'inflorescence est terminale ou axillaire (Baillon, 1858). (Voir photo 1).

Ficus microcarpa (L.), également connu sous le nom de Ficus jaune, est désormais appelé *Ficus nitida* ou *Ficus retusa* « Nitida » (Henley et al. ;2009). Originaire de l'Inde et du sud de l'Asie, il fait partie du genre *Ficus* L. (Moraceae), qui constitue le groupe ligneux le plus important de la flore tropicale. (Voir photo 1).

Hibiscus rosa-sinensis (L.) est originaire du sud de la Chine et du sud de l'Asie. Il appartient à la famille des Malvacées (Guillaumin et al. ;1955) et est l'une des espèces les plus représentatives du genre *Hibiscus*, particulièrement adaptée à la culture en plein air (Anonyme, 1977). C'est un arbuste vert dont la hauteur varie selon les cultivars, allant de 1,5 à 3 mètres. Les feuilles sont persistantes, ovales et légèrement dentées. Les fleurs, de grande taille, sont d'un rouge vif. *Hibiscus rosa-sinensis* s'adapte aux climats modérés et tempérés chauds (Guillaumin et al. ;1955). (Voir photo 1).



Acalypha wilkesiana (M.)



Ficus microcarpa (L.)



Hibiscus rosa-sinensis (L.)

Photo 1 : Présentation des espèces étudiées

Source : (Henley et al. ;2009)

3.1.2. Classification systématique des espèces utilisées

Tableau 1 : Classification systématique des espèces utilisées

Classification systématique	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>Ficus microcarpa</i>	<i>Acalypha wilkesiana</i>
Règne	Végétale	Végétale	Végétale
Embranchement	Magnoliophyta	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida	Magnoliopsida	Magnoliopsida
Ordre	Malvales	Urticales	Malpighiales
Famille	Malvaceae	Moraceae	Euphorbiaceae
Genre	Hibiscus	Ficus	Acalypha
Espèce	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	<i>Ficus microcarpa</i> L.	<i>Acalypha wilkesiana</i> M.
Nom vulgaire	Ketmie/ hibiscus	Laurier d'Inde	Cancan/Queue de chat

Source : (Gaussen, 1982)

3.2. Critères de choix d'un site de pépinière

Le choix d'un site de pépinière doit respecter plusieurs critères aux nombres desquels :

- ✓ La disponibilité permanente en eau de qualité suffisante,
- ✓ L'accessibilité facile au site de la pépinière,
- ✓ Topographie favorable : le site idéal sera horizontal très légèrement en pente permettant un bon drainage,
- ✓ Proximité d'une zone habitée pour répondre aux besoins de main d'œuvre de surveillance et d'encadrement.
- ✓ Couverture du sol appropriée : strate herbacée et arbustive réduite (pour limiter les frais d'installation) et présence favorable d'un couvert arboré léger (réduisant les effets desséchants du vent, permettant un ombrage partiel des plantes et créant une ambiance forestière) (Baglo, 1998).

3.3. Méthodes de multiplication

La multiplication par graine, est souvent remplacée chez les végétaux d'ornement, qu'ils soient rustiques ou non, par la multiplication végétative (Sbay et al. ; 2015). La multiplication des végétaux d'ornement occupe une place importante dans les préoccupations des horticulteurs en raison de ses répercussions sur l'évolution future du paysage.

La multiplication végétative permet entre autres de :

- ✓ disposer de collections d'arbres adultes aux caractéristiques connues (qualité du bois, forme ou résistance a des etc.). ;

- ✓ conserver des génotypes en vue d'effectuer des croisements contrôlés et constituer des banques de gènes ;
- ✓ multiplier d'une manière conforme des individus sélectionnés en vue d'installer des vergers à graines et des tests clonaux, de manière à évaluer des paramètres génétiques plus précisément qu'avec des tests de descendance classiques ;
- ✓ diffuser des produits spéciaux d'amélioration autrement que par graines, que ce soit en raison d'âge de fructification, des faibles rendements en semences des croisements contrôlés ou de l'impossibilité matérielle de s'approvisionner directement dans l'aire naturelle (problèmes de coûts d'opération et risques phytosanitaires).
- ✓ multiplier à grande échelle des plants sélectionnés, afin d'installer des plantations clonales, de façon à mettre directement à profit les gains génétiques acquis dans le cycle de programmes d'amélioration. (Sbay et al. ;2015)

3.4. Dégâts des bioagresseurs sur les plantes ornementales et mesures de contrôle

Les dégâts causés par les organismes nuisibles aux plantes ornementales varient en fonction de leur mode d'alimentation et du type de pièces buccales des insectes (piqueurs, suceurs) (Alford et al. ;2012). Certains ravageurs s'attaquent aux racines, tandis que la plupart se nourrissent des feuilles, tiges, pousses, bourgeons, fleurs ou fruits. Les signes vont de petites taches à la mort des plantes, en passant par des changements de couleur ou une diminution de leur vitalité. On observe des feuilles enflées qui peuvent être déformées, coupées, décolorées, minées, perforées, déchiquetées, flétries, réduites à leurs nervures ou mouchetées (Alford et al. ;2012). Elles peuvent également présenter des galles, être collées ensemble, montrer des anomalies ou être réduites en taille. Ces symptômes sont caractéristiques d'une anomalie qui aide les professionnels du paysage à identifier l'organisme responsable. Il est cependant important que l'origine des dommages soit confirmée en localisant et identifiant précisément le ravageur (Alford et al. ;2012).

Plusieurs approches sont mises en œuvre afin de contrôler les dégâts des bioagresseurs. L'une des approches les plus efficaces pour gérer les organismes nuisibles dans les espaces verts est de développer un programme de lutte intégrée (Pamela et al. ;2014). Pour ce faire, il est essentiel de collecter régulièrement des informations à travers des inspections ou des surveillances pour prendre des décisions éclairées sur les méthodes de traitement à mettre en place (Pamela et al. ;2014) ; (Guelloula et al. ;2020). Les traitements chimiques ne doivent pas être systématiques, mais appliqués uniquement si les populations de ravageurs le justifient (Pamela et al. ;2014). La mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée peut entraîner des coûts supplémentaires en

termes de main-d'œuvre, formation et ajustements du matériel (Julie, 2009). Cependant, cela peut permettre de réduire les dépenses liées aux pesticides (achat, stockage et élimination) (Julie, 2009). (Kohler, 2019) recommande le désherbage manuel ou mécanique ainsi que l'utilisation de paillis plutôt que l'usage d'herbicides pour contrôler les mauvaises herbes. Dans la conception des jardins, il est important d'anticiper la gestion en favorisant davantage les prairies fleuries ou en recourant systématiquement aux paillis ou couvre-sols. Opter pour des espèces résistantes ayant des fonctions similaires à celles sensibles peut représenter une solution efficace (Kohler, 2019).

3.5. Présentation de la plante insectifuge

Hyptis suaveolens (L.) Poit est originaire de l'Amérique tropicale (Kerharo et Adam, ;1974). Du point de vue chimique, *H. suaveolens* a fait l'objet de nombreux travaux. Une substance phytotoxique appelée acide suavéolique (14 α -hydroxy-13 β -abiet-8-en-18-oïque) a été isolée de l'extrait méthanolique de la plante entière de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit (Islam et al. ;2014). La plante a une bonne valeur médicinale en raison de la présence d'huiles essentielles, d'alcaloïdes, de flavonoïdes, de phénols, de saponines, de terpènes et de stérols (Sharma et al. ;2013). Les critères du choix de cette plante reposent sur sa disponibilité, son usage en pharmacopée traditionnelle locale et les résultats de recherche sur leurs activités biologiques connus dans d'autres contextes (PR-PICA, 2014).

Tableau 2 : Classification systématique de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

Taxonomie	Nom
Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Embranchement	Magnilopsita
Classe	Magnilopsida
Sous classe	Asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	Mesosphaerum
Espèce	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.)

Source : (Barbosa et al. ;2013) ; (Sharma et al. ;2013)



Photo 2 : Plant de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit avec ses inflorescences

Source : (Barbosa et al. ;2013) ; (Sharma et al. ;2013)

4. METHODOLOGIE

4.1. Présentation du milieu d'étude

4.1.1. Site du challenge et justification

L'expérimentation s'est déroulée sur une période de trois mois d'avril à juillet 2024, sur la ferme d'application de l'EHAEV installée sur le campus universitaire d'Awaï, dans la commune de Kétou, au Sud du Bénin. Awaï se trouve à l'Est, à 5 km de la ville de Kétou et à 6 km d'Omou, du côté droit en quittant le centre de Kétou pour Omou. La ferme s'étend sur une superficie de 2 hectares et est dédiée aux activités de production horticole. Le choix de ce site s'explique par la disponibilité en eau, un facteur essentiel pour l'installation de la pépinière.

4.1.2. Situation géographique de la commune de Kétou

La commune de Kétou est située à l'extrémité nord du département du Plateau entre les latitudes 7°10' et 7°41'17" Nord d'une part et les longitudes 2°24'24" et 2°47'40" Est d'autre part (INStAD, 2008). Elle couvre une superficie de 2.183 Km² selon les résultats du quatrième recensement général de la population et de l'habitation (DGCS-ODD, 2019). La Commune de Kétou est limitée au Nord par la Commune de Savè, au Sud par les Communes d'Adja Ouèrè et de Pobè, à l'Ouest par les Communes de Dassa et de Zangnanado et à l'Est par la République Fédérale du Nigéria (Figure 1). Ce positionnement de la Commune fait d'elle une zone d'échanges commerciaux nationaux et internationaux : facteurs importants de son développement (INStAD, 2008). Elle est divisée en des arrondissements et compte (06) arrondissements dont 28 villages et 10 quartiers de ville. La ville de Kétou, chef-lieu de la Commune, est située à 138 Km de Cotonou, capitale économique du Bénin (INStAD, 2008).

Le climat est de type tropical à régime pluviométrique bimodal à deux nuances (du Zou moyen et des plateaux du Sud). Il est marqué par une grande saison des pluies, une grande saison sèche,

une petite saison des pluies et une petite saison sèche. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 25°C avec un maximum de 34,5°C. Les moyennes mensuelles de minima et de maxima sont respectivement situées autour de 24°C et de 37°C (DGCS-ODD, 2019). Il se trouve des sols appauvris faiblement désaturés, indurés, associés à de vastes nappes de cuirasses ferrugineuses portant une végétation rase (DGCS-ODD, 2019). Ces derniers se rencontrent à Adakplamè, Okpomèta, Dogo, Idigny, Aguigadji, Adjozoumè, Kpankou et Odomèta (Abiodoun, 2018).

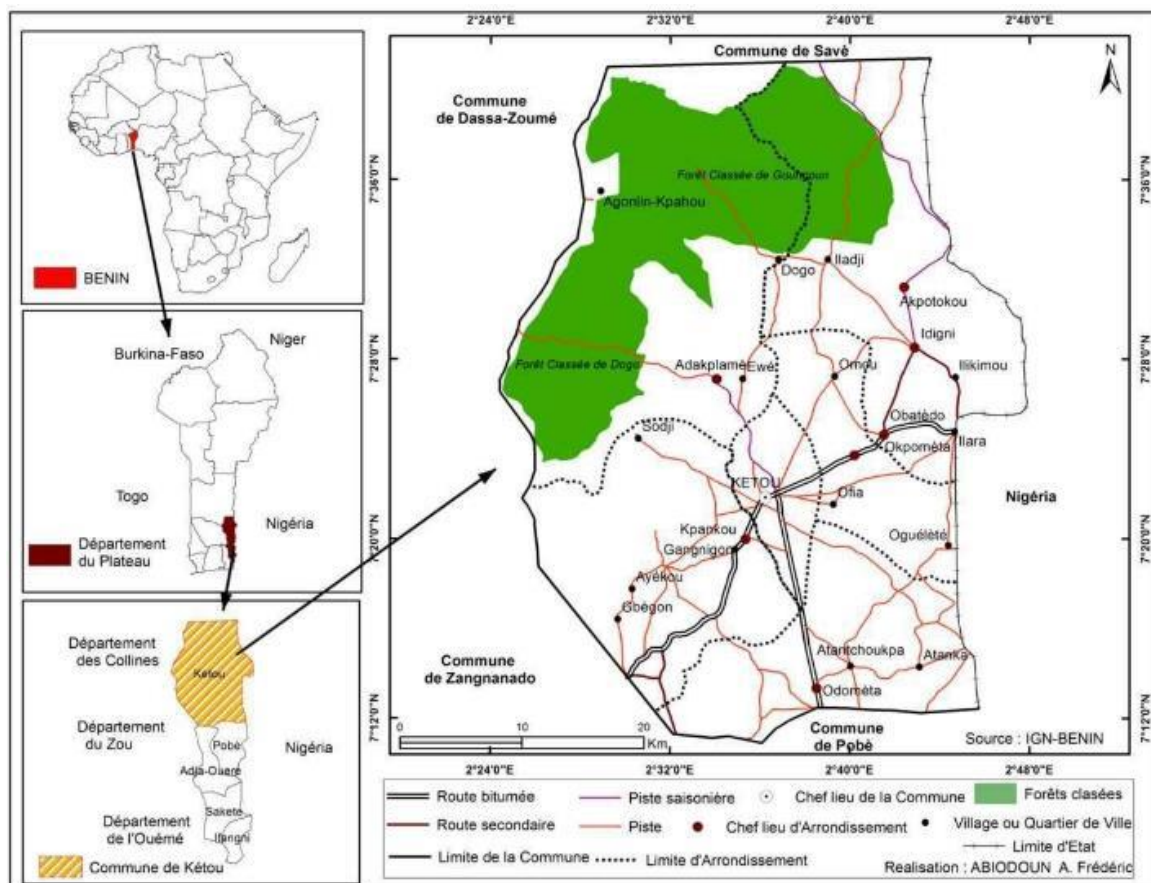


Figure 1 : Localisation de la commune de Kétou

Source : (Abiodoun, 2018)

4.2. Mise en place du dispositif expérimental

4.2.1. Multiplication des espèces étudiées

Pour le compte de cet essai, les matériels utilisés sont entre autres :

✓ Matériel non végétal

- sécateur, pour le prélèvement des boutures ;
- houe, pour le désherbage de la parcelle ;
- machette, pour la trouaison ;
- arrosoir, pour arroser la pépinière et les plants ;
- mettre ruban ;

- piquets et maillet pour la matérialisation des points et les limites du domaine ;
- étiquettes, pour renseigner les planches de pépinière ;
- pots en sachet polyéthylène, pour faire l'empotage ;
- pelle/brouette, permet le prélèvement du sable ;
- râteau, permet de ratisser les déchets du sol ;
- cordeau, permet de bien alignés les piquets ;
- gant, permet la protection des mains ;
- appareil photo ;
- fiche de collecte : Pour la collecte des données d'expérimentation ;
- stylos : Pour le rapportage des informations d'entretien et de mesure de paramètre ;
- règle graduée : Pour mesurer la hauteur des plants.

✓ **Matériel végétal**

- terre végétale empotée en sachets polyéthylènes noirs et perforées utilisé comme support pour la poussée des plantes ;
- boutures de *Acalypha wilkesiana* (M.) ;
- boutures de *Ficus microcarpa* (L.) ;
- boutures de *Hibiscus rosa-sinensis* (L.).

✓ **Activités réalisées**

Au cours de l'essai, les principales taches exécutées sont les suivantes :

- ✓ **préparation du site d'expérimentation** : l'installation de la pépinière a été faite en saison de pluie non loin du site d'expérimentation et sous une ombrière. Des sachets polyéthylènes ont été remplis de terre servant de substrat pour les boutures.
- ✓ **délimitation du terrain** : il consiste à déterminer et matérialiser à l'aide de piquets les limites du site expérimental.
- ✓ **nettoyage** : il permet de débarrasser le site de la végétation existante.



Photo 3 : Nettoyage de la parcelle

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOUE, 2024

- ✓ **empotage** : ici, la terre végétale a été débarrassée des déchets comme : barreaux de fer, les sachets, les caillasses ; qui pourraient empêcher les racines des plantes de bien se fixer. Ensuite les sachets polyéthylène, perforés ont été remplis avec la terre végétale aux quatre cinquièmes de leur volume.



Photo 4 : Prise de la terre végétale et empotage

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINO, 2024

- ✓ **collecte des boutures** : la collecte a été effectuée à travers le choix des boutures saines et non lignifiées à Kétou plus précisément dans le jardin du Centre de Promotion et de l'Entrepreneuriat Agricole (CPEA) ; dans des ménages et sur le site universitaire d'Akpotokou. Ces dernières sont coupées à l'aide d'un sécateur préalablement stérilisé à l'eau de javel pour éviter les blessures aux plantes mères et toute autre contamination. Les boutures sont maintenues humides afin d'éviter leur déshydratation.



Photo 5 : Collecte des boutures

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINO, 2024

- **préparation des boutures** : la préparation des boutures a commencé le jour même de leur prélèvement. Suivant les recommandations de (Boutherin et Bron, ;1989), il s'agit de :
- couper les boutures à une longueur de 20 à 25 cm ;
 - privilégier des boutures ayant 03 à 04 nœuds ;
 - privilégier des boutures saines et vigoureuses.
- ✓ **bouturage** : trois (03) différentes espèces végétales ont été multipliées à savoir : *Acalypha wilkesiana* (M.) ; *Ficus microcarpa* (L.) et *Hibiscus rosa-sinensis* (L.). Le bouturage a été

fait selon la méthode de (Boutherin et Bron, ;1989). Les boutures sont choisies et collectées sur des plantes mères saines avec un sécateur stérilisé avec de l'alcool à 90°. Leurs parties basales sont enfoncées dans le substrat à raison de un tiers ($\frac{1}{3}$) de sa taille, suivi de l'arrosage. Une ombrière est réalisée pour garder l'humidité.

- **conduite de pépinière** : l'arrosage se fait deux fois par jour, le matin et le soir. Il est copieux et adapté aux besoins de chaque espèce de manière à ne pas favoriser le développement des moisissures à la base des boutures. Dès la deuxième semaine après l'installation, le regarnissage et le désherbage manuel ont été réalisés.



Photo 6 : Conduite de la pépinière

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINO, 2024

- **paramètres mesurés à la pépinière**
 - le taux de reprise des boutures, il a été évalué un (01) mois après l'installation de la pépinière;
 - la taille des plants, elle a été mesurée environ une semaine avant l'installation du dispositif expérimental.



Photo 7 : Prise de la taille des plants

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINO, 2024

Selon Taguemout (2020), ces paramètres permettent respectivement de connaître le taux de réussite de la pépinière et d'avoir une population homogène lors de l'expérimentation.

4.2.2. Identification les bioagresseurs inféodés aux plantes ornementales

✓ Matériels

- les plants en lot à la pépinière
- bocal contenant d'alcool

- filet pour capture

✓ Capture des ravageurs

Pour collecter les insectes inféodés aux plantes ornementales, la méthode active a été utilisée. Elle consiste à secouer légèrement les plantes pour faire tomber les larves qui seront ramassées et capturer les adultes sur les plantes. Les pucerons sont prélevés des plantes à l'aide d'une aiguille. La capture se déroule de 8 heures à 10 heures le matin et de 17 heures à 19 heures l'après-midi Daniel et *al.* ;2012).

✓ Préparation et conservation des insectes collectés

Les ravageurs ainsi capturés sont mis dans de petits bocaux contenant de l'alcool (70%) (Daniel et *al.* ;2012). Les insectes sont ainsi conservés dans ces milieux jusqu'à leur identification au muséum d'insectes de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) Bénin. Ils sont décrits avec leur dégâts.

✓ Identification des spécimens

La clé de reconnaissance des familles de (Delvare et Aberleng, ;1989) a été utilisée dans le cadre de l'identification des ordres des espèces collectées. Une image de chaque ravageur et des dégâts causés sur les plantes a été prise. Chaque image a été décrite ainsi que les symptômes pour des études comparatives conformément à ce qui est décrit dans la littérature pour l'identification.



Photo 8 : Conservation des insectes dans des bocaux contenant de l'alcool (70%)

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOUE, 2024

4.2.3. Evaluation de l'efficacité des différents biopesticides

✓ Matériel végétal utilisé

- les jeunes plants de *Acalypha wilkesiana* (M.) (La foulard) ;
- les jeunes plants *Hibiscus rosa-sinensis* (L.) (Hibiscus rose de chine ou Ketmie) ;
- les jeunes plants de *Ficus microcarpa* (L.) (Ficus bonsaï).

✓ Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental mis en place est le dispositif en split-plot avec 03 répétitions et 36 unités parcellaires, dont 12 par bloc. Deux facteurs sont pris en compte : les espèces de plantes ornementales utilisées (facteur principal) et les pesticides utilisés pour le traitement (facteur secondaire). Avant de commencer l'expérimentation, la parcelle est nettoyée, puis les blocs et les unités parcellaires sont délimités. Les espacements sont de 1m entre les unités parcellaires et de 2m entre les blocs. Chaque unité parcellaire de 1m² reçoit 20 plants de chaque espèce de plante ornementale : *Acalypha wilkesiana* (M.), *Ficus microcarpa* (L.) et *Hibiscus rosa-sinensis* (L.). Au total, 240 plants par espèce, soit un total de 720 sur une superficie de 336m². Les plants sont produits sur place par nos soins. Les traitements sont les suivants :

- traitement témoins : A0 ; F0 et H0 (T0) ;
- traitement des plants avec l'huile de neem : A1 ; F1 et H1 (T1) ;
- traitement des plants avec du top bio : A2 ; F2 et H2 (T2) ;
- traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit : A3 ; F3 et H3 (T3).
- les lettres A, F et H représentent respectivement : *Acalypha wilkesiana* (M.), *Ficus microcarpa* (L.) et *Hibiscus rosa-sinensis* (L.)

Le schéma du dispositif expérimental se présente comme suit :

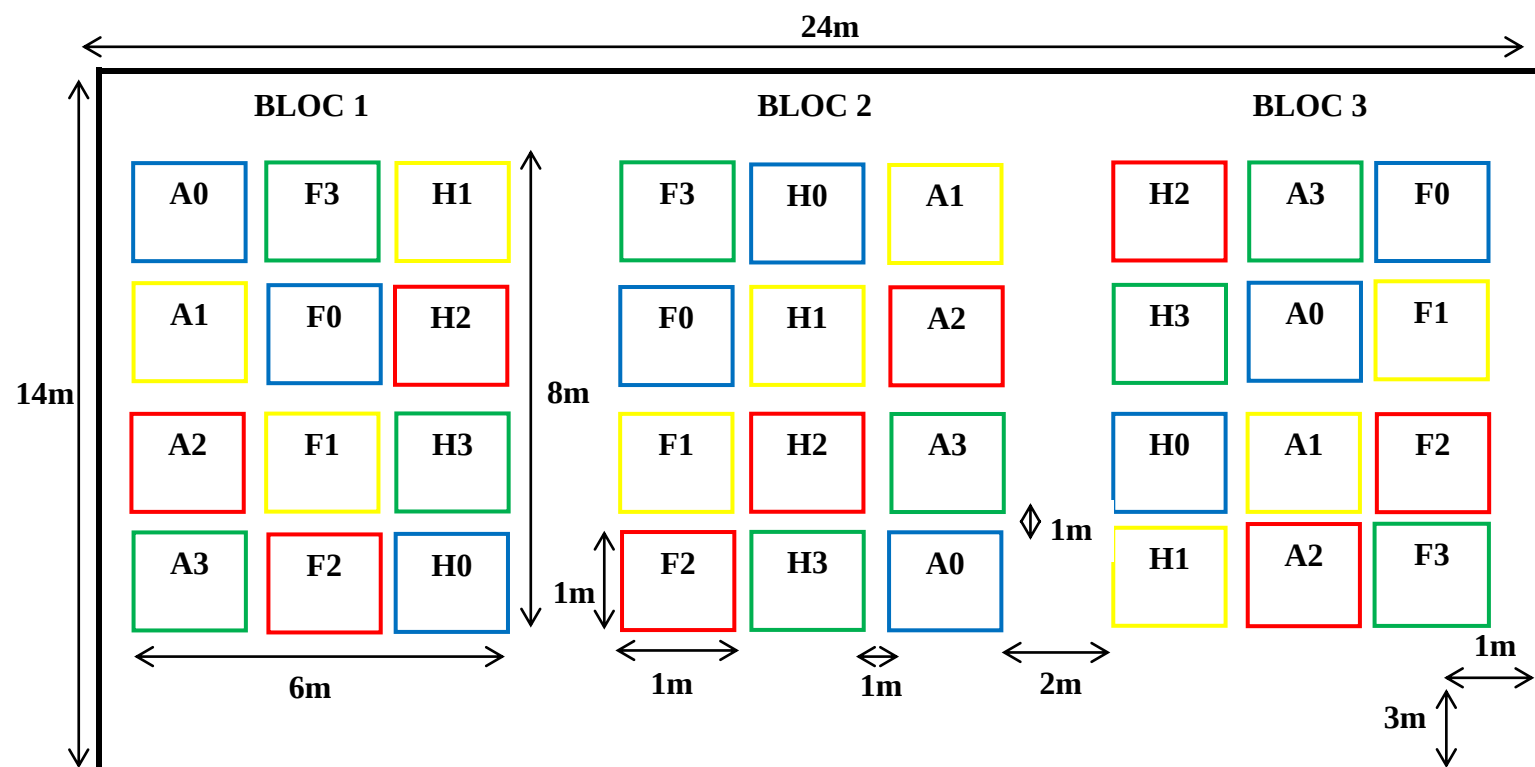


Figure 2 : Schéma du dispositif expérimental

La photo ci-après, illustre le dispositif expérimental réel.



Photo 9 : Dispositif expérimental réel

Source : DAGOUDO & HINDJINO, 2024

✓ **Produits utilisés**

Dans la présente étude, les produits utilisés sont :

- l'huile de neem, qui est un biopesticide (insecticide) contenant l'azadirachtine Deravel et *al.*, (2014). Elle est utilisée à la dose de 2 l/ha (Azandémè et *al.* ;2022).
- top bio, qui est un biopesticide à effet insecticide-fongicide contenant l'azadirachtine, le nimbin, le citronellal, le citronellol et le géraniol (Mehinto et *al.* ;2015). Il est utilisé à la dose de 2 l/ha (Azonkpin et *al.* ;2020).
- l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit est une plante à effet bactéricide, insecticide, insectifuge et parasiticide. Ses feuilles contiennent les principaux composés volatiles tels que : β -caryophyllène, bergamotène, terpinolène, l'humulène, sabinène et limonène (Bin et *al.* ;1988) ; (Peerzada, 1997) et (Jaenson et *al.* ;2006). Il est utilisé à la dose de 78,12l de produit/ha avec une concentration de 29% (Banna, 2021).

L'extrait aqueux sera obtenu à partir de feuilles fraîches de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Selon la méthode d'extraction décrite par (Banna, 2021), les feuilles fraîches de la plante ont été récoltées le matin aux environs de 8h, deux (2) jours avant chaque traitement. Elles sont finement broyées (fraîches, sans séchage préalable) dans un mortier. Le broyat est ensuite macéré dans de l'eau à raison de 1 kg de feuilles fraîches de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit dans 4 litres d'eau pendant 12h dans les conditions ambiantes. Le broyat macéré est filtré pour donner un extrait aqueux ou solution mère. À partir de la solution mère, une dilution d'un (01) litre de la solution mère dans 2,5 litres d'eau simple a été effectuée pour obtenir une concentration de 29% (Figure 3).

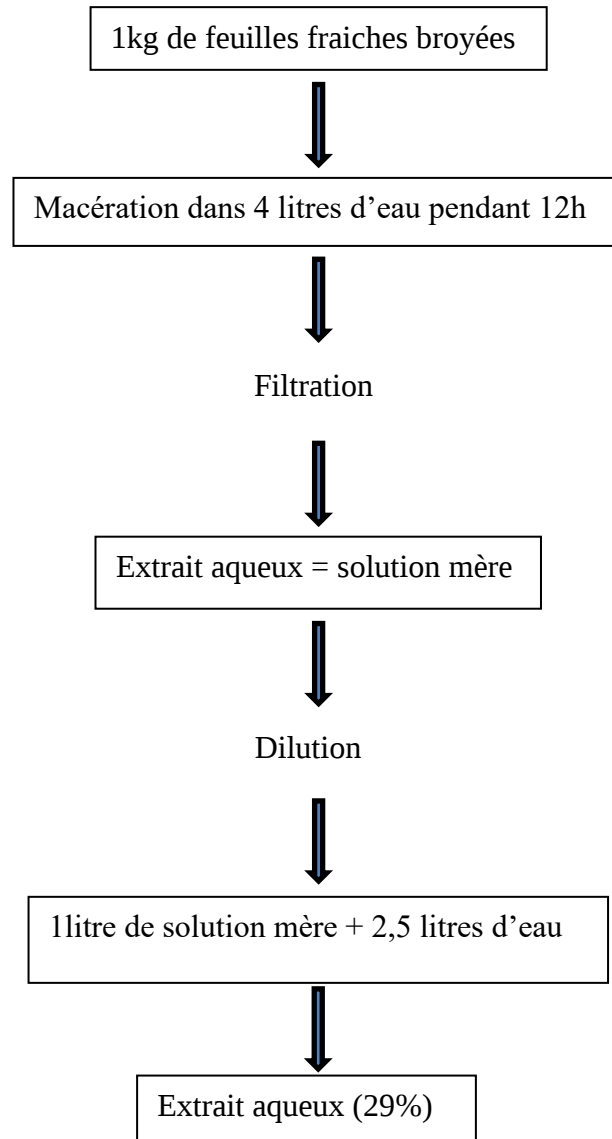


Figure 3 : Etapes de préparation des extraits aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

La figure ci-après présente le processus d'obtention de l'extrait aqueux des feuilles fraîches de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit.

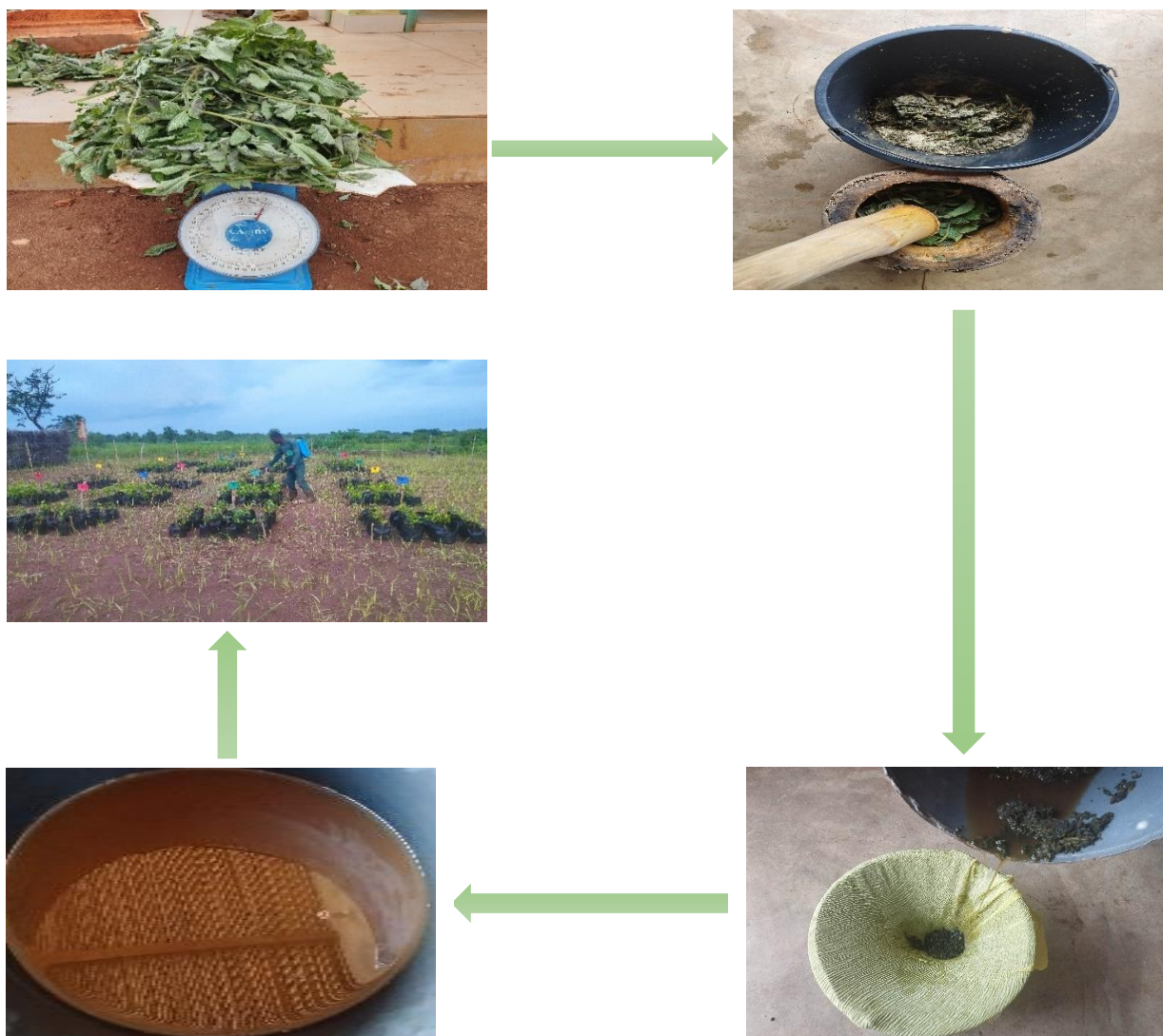


Figure 4 : Préparation et utilisation de l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit

✓ Conduite de l'essai

Deux (02) mois après la mise en pépinière par bouturage, les plants sont disposés selon le dispositif pour recevoir le traitement. L'application des traitements a été effectuée les soirs après 17 heures chaque 10 jours et pendant une période d'un mois. La première collecte des données a été faite trois (03) jours après l'installation du dispositif expérimental sans aucun traitement. Les autres collectes ont été réalisées trois (03) jours après chaque traitement. Les applications sont réalisées pendant un mois. Pour la collecte des données, six (06) plants sont choisis de façon aléatoire par unité parcellaire. Les autres entretiens quotidiens des plants sont effectués normalement à savoir le désherbage et l'arrosage.

4.3. Collecte et traitement des données

✓ Paramètres mesurés

Les paramètres suivants sont pris à la suite de chaque traitement :

- le nombre d'insectes présents sur les plants après traitement ;
- le nombre de feuilles et fleurs présentant des anomalies sur les plants choisis ;
- le nombre de plants atteints sur chaque unité parcellaire.

✓ Traitement des données

Le logiciel R a été utilisé pour le traitement des données de l'expérimentation. L'ANOVA a été utilisée pour observer les différences entre les données, ainsi pour effectuer l'analyse statistique descriptive.

4.4. Gestion des contraintes et défis révélés

Les défis révélés pour ce mémoire challenge se présentent comme suit :

✓ Maîtrise des techniques de multiplication

A travers plusieurs acteurs, nous avons été avertis qu'il était difficile de produire certaines espèces dont le *Ficus microcarpa* (L.) dans le temps repart pour le challenge. Cependant, nous avons mis en pratique les différents enseignements reçus tout au long de notre formation. Ce qui a permis d'avoir un bon taux de reprise de l'espèce.

✓ Gestion des bioagresseurs

Le site d'Awaï est connu comme un site de prolifération des bioagresseurs qui pendant des années ont perturbés les productions sur ce site. Ainsi pour réduire la pression des bioagresseurs, nous avons utilisés l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit ; de l'huile de neem et du top bio. Concernant les cochenilles, nous avons pris un chiffon pour nettoyer les plants atteints avec de l'eau afin de réduire les risques d'attaques.

✓ Gestion de l'eau

Deux mois après l'installation de notre essai, le problème de l'eau s'est imposé à nous. En effet, les robinets d'eau étaient endommagés. Des lacets ont été vite trouvés pour pouvoir gérer les robinets.

5. RESULTATS

5.1 Multiplication des espèces étudiées

✓ Analyse du taux de reprise des boutures en pépinière

La figure ci-après présente le taux de reprise des boutures après un (01) mois en pépinière de chaque espèce. L'analyse de cette figure montre que *H. rosa-sinensis* a donné le plus grand taux de reprise (87,46%) suivi de *A. wilkesiana* (85,51%). Le taux de reprise enregistré au niveau de *F. microcarpa* (L.) est 68,11%, étant ainsi la variété ayant donné le plus faible taux de reprise.

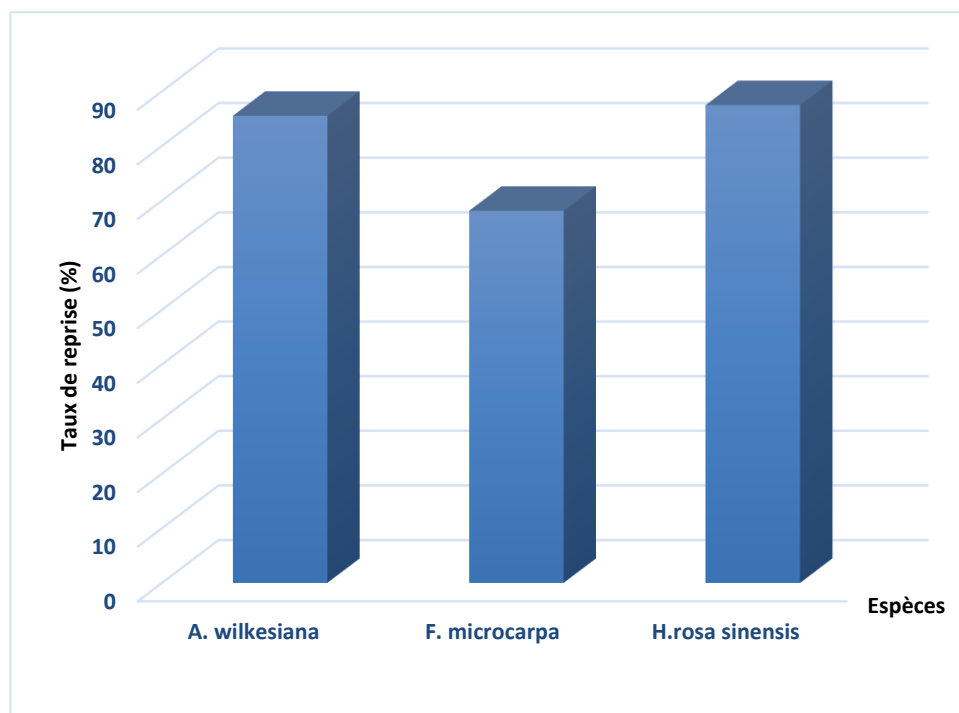


Figure 5 : Taux de reprise des boutures après un (01) mois en pépinière

5.2. Identification les bioagresseurs inféodés aux plantes ornementales

De l'exploration du domaine sur lequel l'essai a été installé, quelques bioagresseurs ont été inventoriés, dont le plus abondant est le *Zonoccerus variegatus*, au nombre de 81. Les photos suivantes montrent quelques insectes recensés.

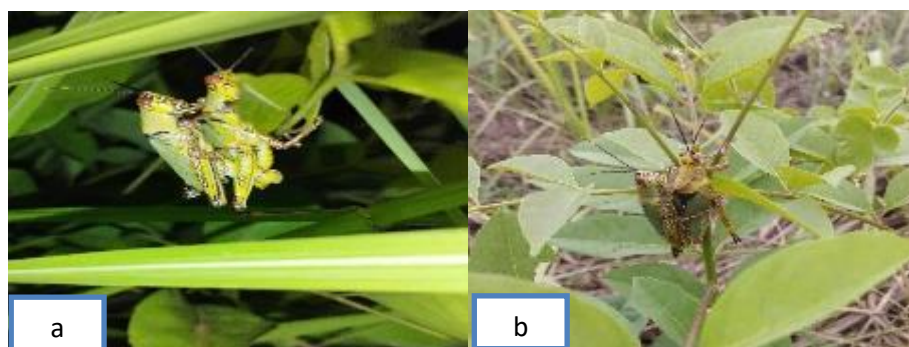


Photo 10: *Zonoccerus variegatus* sur *Imperata cylindrica* (a) et *Fraxinus uhdei* (b)

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

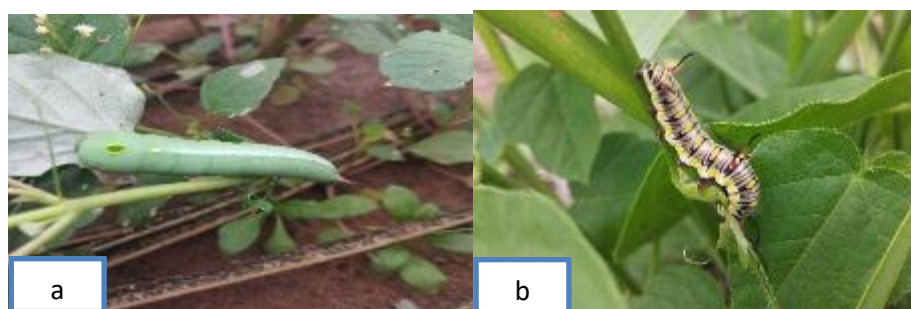


Photo 11: Chenille de *Daphnis nerri* sur *Boerhavia erecta* (a) et *Butterfly caterpillars* sur *Araujia sericifera* (b)

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

Après l'installation des essais, l'observation des plants a permis de remarquer la présence effective de certains insectes sur les plants de Hibiscus. Les photos suivantes donnent un aperçu des bioagresseurs fréquemment retrouvé sur les plants de *Hibiscus rosa-sinensis* (L.).



Photo 12 : Présence de *Zonoccerus variegatus*, de *Tettigoniidae* et des fourmilles sur les plants de Hibiscus

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024



Photo 13 : Présence de *Acalymma bivittula*, *Acraea eponina* et de *Schistocerca* sur les plants de Hibiscus
Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

La présence des bioagresseurs recensés n'est pas restée sans dégâts ou dommages sur les plants. Les photos suivantes montrent quelques manifestations des effets des insectes sur les plants de *Hibiscus rosa-sinensis* (L.).



Photo 14 : Feuilles recroquevillées, feuilles perforées et cochenilles sur les plants de Hibiscus
Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

Sur les plants de *Ficus microcarpa* (L.), les insectes observés n'ont pas été aussi importants. Les dégâts causés sur les plants ont été aussi modérés. Quelques insectes observés sont illustrés dans les photos qui suivent :



Photo 15 : Présence de *Cerotoma arcuata*, de *Thyreocoridae* et de *Zonoccerus variegatus* sur les plants de Ficus
Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

Les plants de *Acalypha wilkesiana* (M.) ont fait objet aussi d'un nombre important de pression parasitaire. Les photos suivant en illustrent quelques-unes avec les dommages causés.



Photo 16 : Présence de *Hortensia similis*, de *Zonoccerus variegatus* et de *Thyreocoridae* sur les plants de *Acalypha*

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024



Photo 17 : Perforation des feuilles et présence de cochenilles sur les plants de *Acalypha*

Source : Cliché DAGOUDO & HINDJINOU, 2024

5.3. Evaluation de l'efficacité des différents biopesticides

✓ Effets des traitements sur le nombre moyen d'insectes par unité parcellaire

Le tableau suivant présente le résumé des résultats d'analyse de variance des différents traitements sur le nombre moyen d'insectes par unité parcellaire. L'analyse de ce tableau montre que les différents traitements (espèces utilisées et biopesticides) ont un effet significatif sur le nombre moyen d'insectes observé ($p\text{-value} < 0,05$) à un seuil de significativité de 5%.

Tableau 3 : Analyse de variance sur le nombre moyen d'insectes

Source de variation	Ddl	Somme des carrés	Valeur de F	Probabilité (>F)
Espèces	2	55.35	20.349	1.52e-10 ***
Biopesticides	3	207	51.96	1.3e-08 ***
Espèces*Biopesticides	6	94.25	10.0	1.7e-06 ***
Erreur	14	149.6		

La figure ci-dessous représente le nombre moyen d'insectes sur les plants de *Acalypha* par unité parcellaire en fonction des différents traitements dans le temps (applications). De son analyse on constate que le nombre moyen d'insecte avant la première application est de 12. Ce nombre a considérablement augmenté, atteignant 17 insectes par unité parcellaire pour le traitement T0 après la deuxième application. En revanche, les traitement T2 a maintenu le niveau d'insectes plus bas (environ 2) même après deux applications.

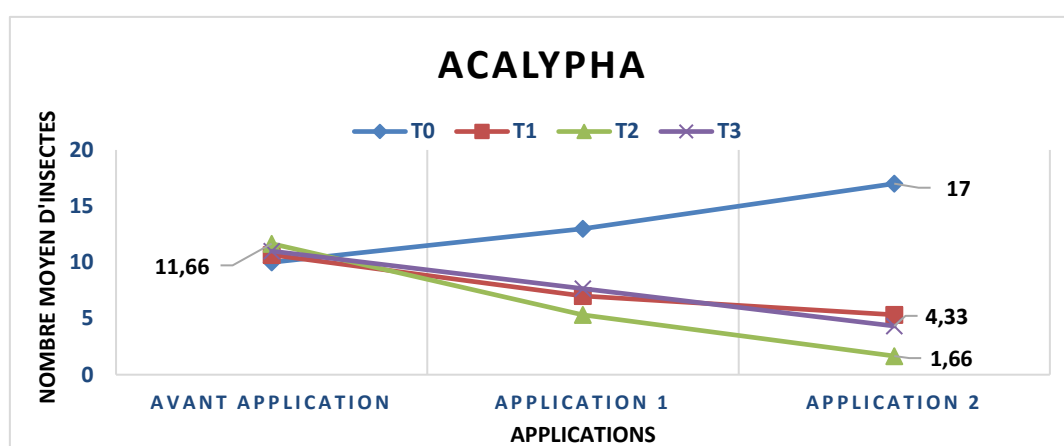


Figure 6 : Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de *Acalypha* en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous représente le nombre moyen d'insectes sur les plants de *Ficus* par unité parcellaire en fonction des différents traitements dans le temps (applications). De son analyse, on remarque que le nombre moyen d'insecte avant la première application est de 5. Ce nombre a légèrement augmenté, atteignant environ 6 insectes par unité parcellaire pour le traitement T0 après la deuxième application. Par contre, les traitement T2 a maintenu le niveau d'insectes plus bas (environ 1) après deux applications.

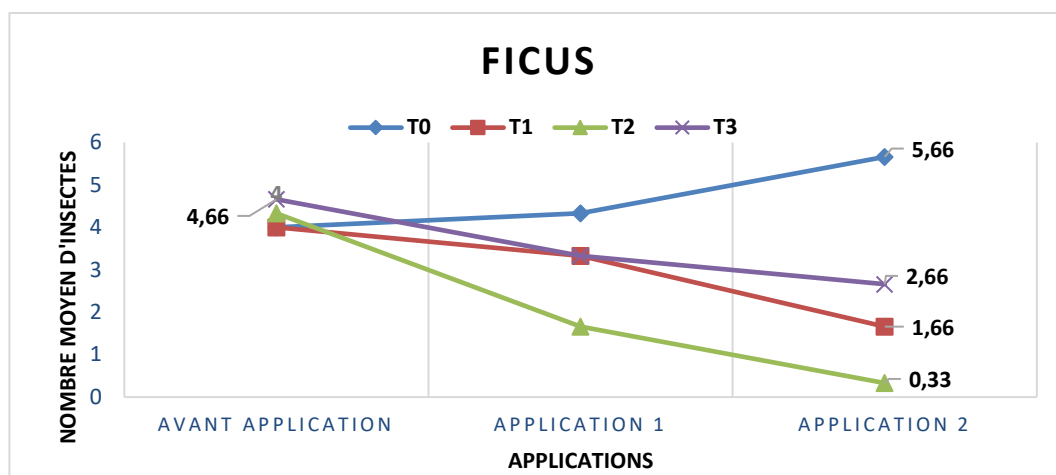


Figure 7: Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de Ficus en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous représente le nombre moyen d'insectes sur les plants de Hibiscus par unité parcellaire en fonction des différents traitements dans le temps (applications). Son analyse révèle que le nombre moyen d'insecte avant la première application est de 16. Après la deuxième application, ce nombre a considérablement augmenté, atteignant 17 insectes par unité parcellaire pour le traitement T0. Comparativement au traitement T2 qui a maintenu le niveau d'insectes plus bas (environ 4) après deux applications.

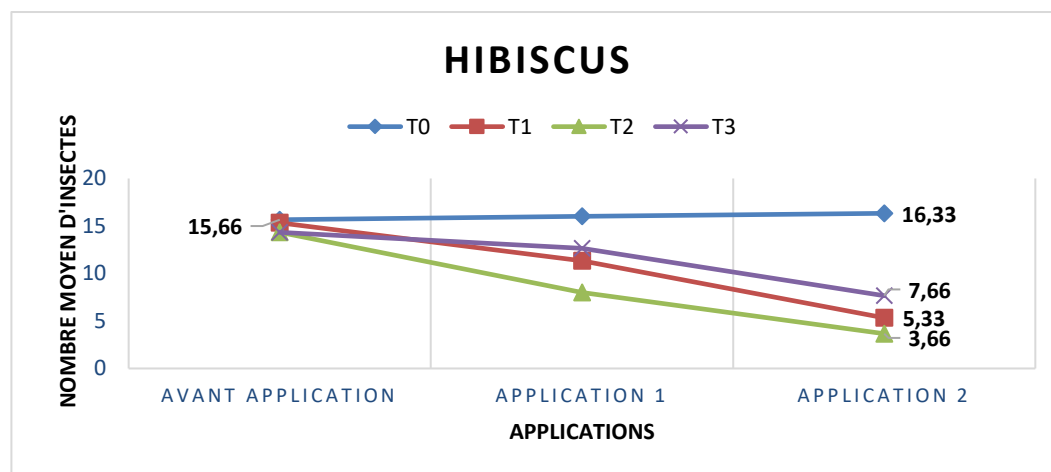


Figure 8 : Variation moyenne du nombre d'insectes sur les plants de Hibiscus en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

✓ Effets des traitements sur le nombre moyen d'organes végétatifs attaqués

Le tableau suivant présente le résumé des résultats d'analyse de variance des différents traitements sur le nombre moyen d'organes végétatifs attaqués. L'analyse de ce tableau montre qu'une différence significative s'observe entre les différents traitements sur le nombre moyen d'organes végétatifs (p -value < 0,05) à un seuil de significativité de 5%.

Tableau 4 : Analyse de variance du nombre moyen d'organes végétatifs attaqués

Source de variation	Ddl	Somme des carrés	Valeur de F	Probabilité (>F)
Espèces	2	195.46	18.32	8.93e-05 ***
Biopesticides	3	34.3	53.59	1.05e-08 ***
Espèces*Biopesticides	6	42.67	3.56	2.3e-03 ***
Erreur	14	238		

La figure ci-dessous illustre le nombre moyenne d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Acalypha en fonction des différents traitements dans le temps (applications). L'analyse de cette figure montre que le nombre moyen d'organe végétatif attaqués avant la première application est de 20. Après la deuxième application, ce nombre a considérablement augmenté, atteignant 36 organes végétatifs attaqués pour le traitement T0. Comparativement au traitement T2 qui a diminué le nombre d'organes végétatifs attaqués à 9 après deux applications.

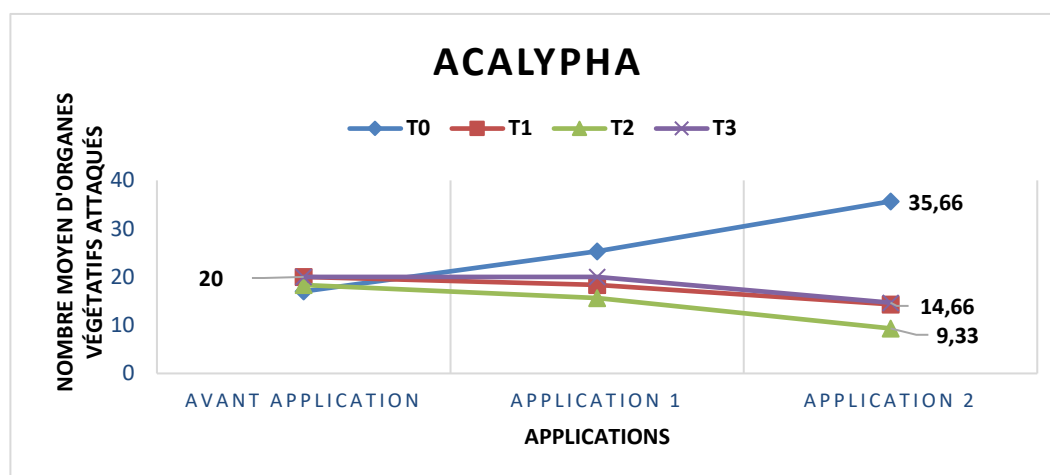


Figure 9 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Acalypha en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous représente le nombre moyenne d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Ficus en fonction des différents traitements dans le temps (applications). De son analyse, on constate que le nombre moyen d'organe végétatif attaqués avant la première application est de 7. Ce nombre a légèrement augmenté, atteignant 8 organes végétatifs attaqués pour le traitement T0 après la deuxième application. En revanche, les traitement T2 a complètement réduit le nombre d'organes végétatifs attaqués à 1 après deuxième application.

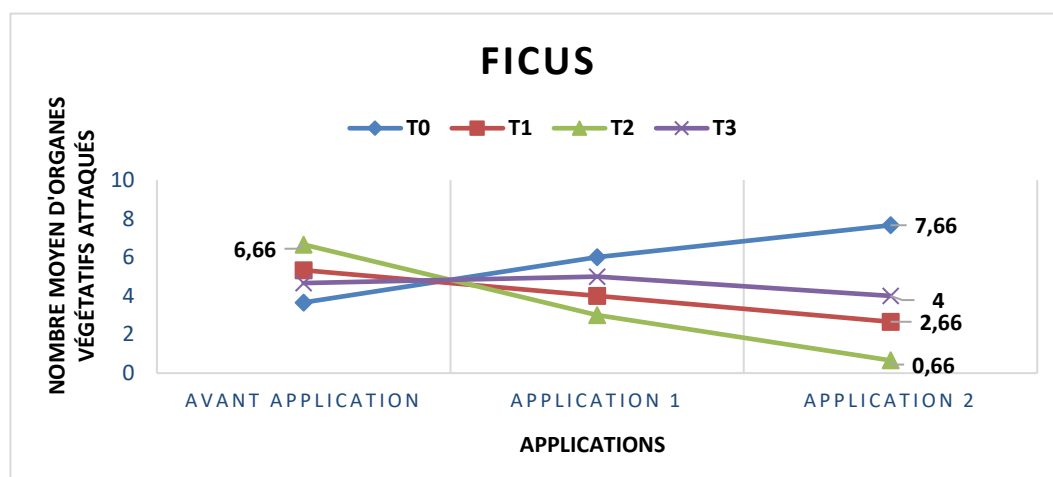


Figure 10 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Ficus en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous illustre le nombre moyenne d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Hibiscus en fonction des différents traitements dans le temps (applications. Il ressort de son analyse que le nombre moyen d'organe végétatif attaqués avant la première application est de 42. Après la deuxième application, ce nombre a follement augmenté, atteignant 62 organes végétatifs attaqués pour le traitement T0. Comparativement au traitement T2 qui a diminué le nombre d'organes végétatifs attaques à 14 après deux applications.

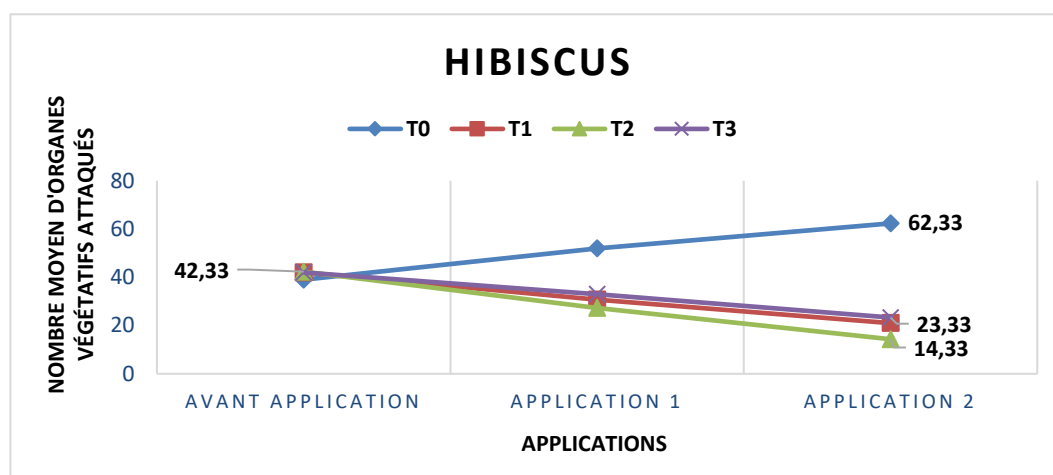


Figure 11 : Variation moyenne du nombre d'organes végétatifs attaqués sur les plants de Hibiscus en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

✓ Effets des traitements sur le nombre moyen de plants attaqués

Le tableau ci-dessous détaille les résultats d'analyse de variance des traitements sur le nombre moyen de plants attaqués. De son analyse, les différents traitements ont été significativement déterminants sur le nombre moyen de plants attaqués (p-value = 0,00538).

Tableau 5 : Analyse de variance du nombre moyen de plants attaqués

Source de variation	Ddl	Somme des carrés	Valeur de F	Probabilité (>F)
Espèces	2	92.86	7.083	0.00538 **
Biopesticides	3	26.84	6.926	0.00229 **
Espèces*Biopesticides	6	52.44	4.37	0.0011 **
Erreur	14	145.3		

La figure ci-dessous représente le nombre moyen de plants de Acalypha attaqués en fonction de différentes applications et traitements. De son analyse on constate que le nombre moyen de plants attaqués avant la première application est de 15. Ce nombre a augmenté, atteignant 19 pour le traitement T0 après la deuxième application. En revanche, les traitement T2 a complètement réduit le nombre moyen de plants attaqués à environ 3 même après deux applications.

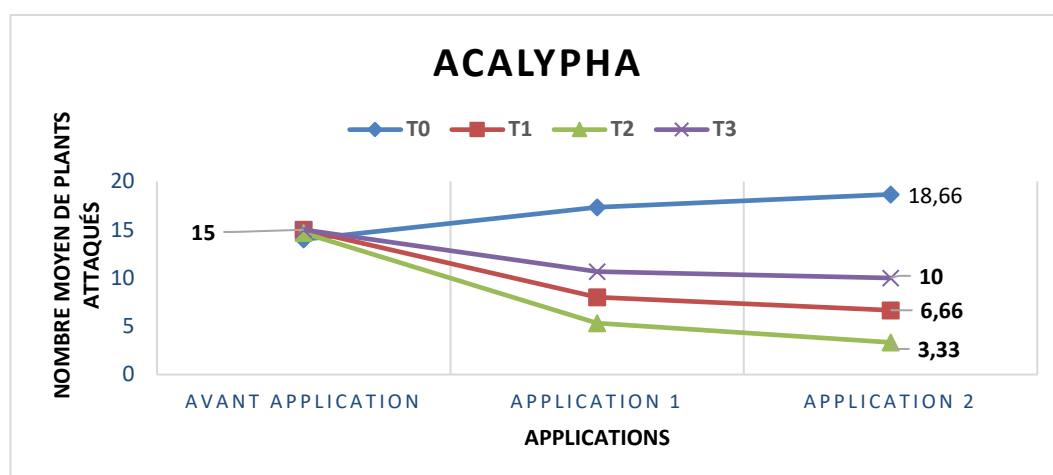


Figure 12 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de Acalypha attaqués en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous représente le nombre moyen de plants de Ficus attaqués en fonction des différents traitements dans le temps (applications). Il ressort de son analyse que le nombre moyen de plants attaqués avant la première application est de 5. Ce nombre a légèrement augmenté, atteignant 8 pour le traitement T0 après la deuxième application. En comparaison avec le traitement T2, il a complètement réduit le nombre moyen de plants attaqués à 1 après deux applications.

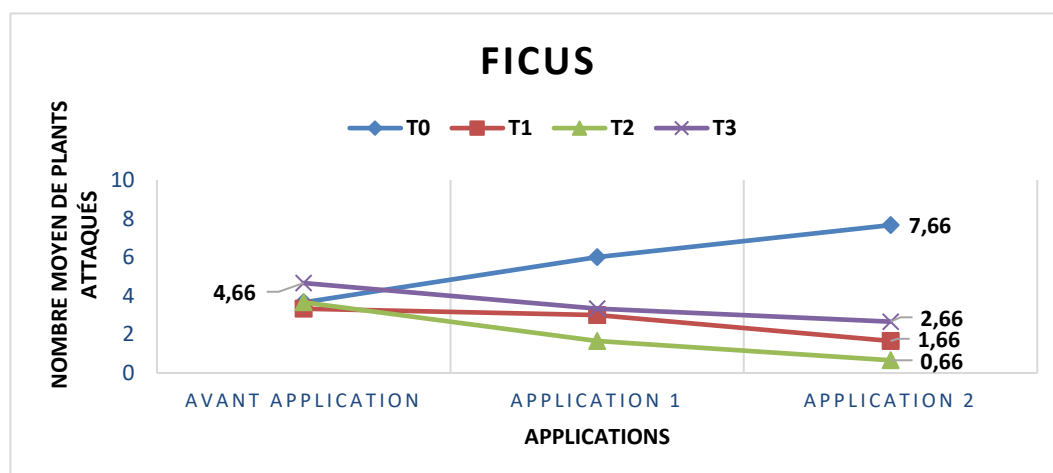


Figure 13 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de Ficus attaqués en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

La figure ci-dessous illustre le nombre moyen de plants de Hibiscus attaqués en fonction de différents traitements dans le temps. Son analyse révèle que le nombre moyen de plants attaqués avant la première application est de 16. Après la deuxième application, ce nombre a considérablement augmenté, atteignant 19 pour le traitement T0. Comparativement au traitement T2 qui a maintenu le niveau de plants attaqués à 5 après deux applications.

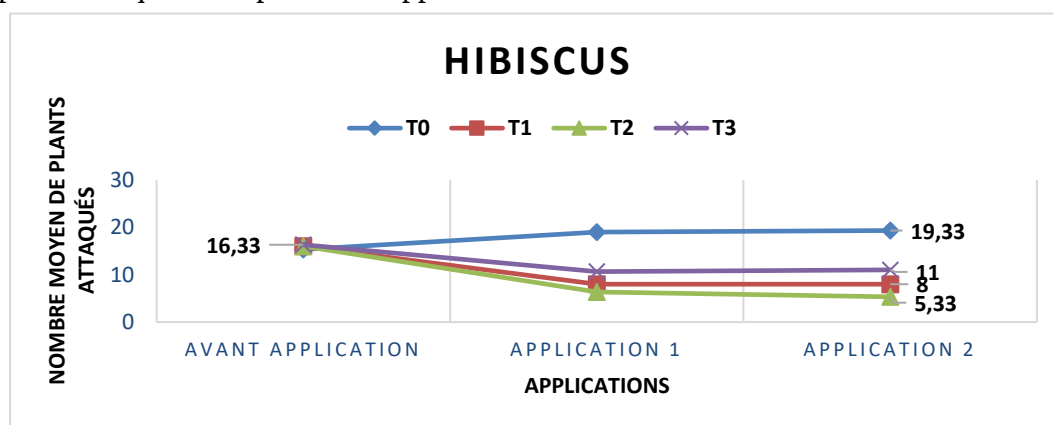


Figure 14 : Variation moyenne du nombre moyen de plants de Hibiscus attaqués en fonction des traitements

Légende : traitement témoins : T0 ; traitement des plants avec l'huile de neem : T1 ; traitement des plants avec du top bio : T2 et traitement des plants avec l'extrait aqueux des feuilles de *H. suaveolens* (L.) Poit : T3.

6. DISCUSSION

Au cours de l'expérimentation, les taux de reprise enregistrés pour les espèces étudiées sont de 85,51% pour *Acalypha wilkesiana* (M.) ; de 68,11% pour *Ficus microcarpa* (L.) et de 87,46% pour *Hibiscus rosa-sinensis* (L.). Les pertes enregistrées au cours de notre pépinière se justifient par la non-maîtrise complète, au début de l'essai, de la technique de multiplication, le choix de boutures non lignifiées et l'excès d'eau qui, à un moment, a causé la pourriture des boutures. Des résultats similaires ont déjà été confirmés par Rifnas et al. ;(2021) dans la recherche sur les techniques de multiplication végétative de *Acalypha hispida* par découpages avec différents supports à Colombo. Ils ont obtenu un taux de reprise de 80,56%. Il en est de même pour Danthu et al. ;(2001) qui ont effectué des travaux similaires sur les méthodes de multiplication végétative de certaines espèces de Ficus d'Afrique de l'Ouest par bouturage à Dakar-Hann et qui ont obtenu un taux de 61,3%. Nos résultats sont similaires à ceux de Zeinab et Hossein (2014). L'évaluation de la propagation de l'hibiscus chinois (*Hibiscus rosa-sinensis* (L.)) par la méthode de pose de stents en réponse à différentes concentrations d'IBA et à différents porte-greffes a donné un taux de réussite moyen de 82,75%.

Les principaux groupes de bioagresseurs rencontrés dans cette étude sont principalement les insectes, auxquels s'ajoutent les cochenilles et les coléoptères. Ces différentes catégories sont communément associées aux plantes ornementales selon Alford, (2012). Les insectes ainsi que les cochenilles farineuses (Pseudococcidae) sont souvent observés sur des plantes telles que l'hibiscus et l'Acalypha. Les cochenilles ciblent également les cultures vivrières, entraînant d'importantes pertes pour les producteurs. Par exemple, on peut citer la cochenille farineuse du manioc (*Phenacoccus manihoti*) (Abderahim et al. ;2018), *Rastrococcus invadens* qui s'attaque aux manguiers (Hala et al. ;2004), ou encore *Paracoccus marginatus* qui affecte diverses plantes comme le papayer, le frangipanier (*Plumeria alba*), l'hibiscus (*H. rosa-sinensis*), et la tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) (Germain et al. ;2010). Le criquet puant (*Z. variegatus*) est également à prendre en compte. Selon les travaux de Kreiter et al. ;(2006), les cochenilles sont considérées parmi les ravageurs les plus redoutables des plantes ornementales. Ils mettent en avant l'importance d'identifier l'espèce spécifique de cochenille associée à chaque plante tout en soulignant les pratiques néfastes favorisant leur prolifération.

L'étude menée a démontré que l'huile de neem, le top bio et l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit sont efficaces dans la lutte contre les bioagresseurs des plantes ornementales. Ces produits ont significativement réduit la pression des parasites en diminuant le nombre

d'insectes ravageurs, en limitant les attaques sur les plantes et en améliorant l'apparence des plantes ornementales en réduisant les dommages. Le traitement T2 a donné les meilleures performances sur le Ficus, Hibiscus et Acalypha après la première et la deuxième application. Il est également à noter qu'avant l'application des biopesticides, le nombre moyen d'insectes, d'organes végétatifs et de plantes attaqués est important quel que soit l'espèce. Les traitements témoins T0 ont été ceux ayant présenté le plus d'insectes sur toutes les espèces (Acalypha, Ficus et Hibiscus). Le Ficus a été le moins attaqué pendant toute la durée de l'expérimentation. Ceci pourrait s'expliquer juste par le degré de résistance naturelle de ses espèces qui n'est pas le même. Le traitement T2 fait avec le biopesticide top bio présente les faibles pressions parasitaires, le plus faible nombre d'organes attaqués et le moins de plantes attaquées quel que soit l'espèce. Ce biopesticide est donc celui préconisé pour son efficacité avec une différence significative par rapport aux autres traitements (huile de neem et extrait aqueux de Hyptis) selon l'analyse ANOVA. Les résultats de l'expérience confirment que l'huile de neem et le top bio sont également efficaces pour éliminer les ravageurs. Ces conclusions font écho à celles de Azonkpin et al. ;(2020) qui ont montré que le top bio à une dose de 2 ou 3 L/ha est efficace, tout comme l'huile de Thevetia, dans la gestion des insectes ravageurs du cotonnier.

CONCLUSION ET PERSPECTIVE

Cette étude sur la ferme d'expérimentation a été réalisée dans le but de mettre en place une pépinière de plantes ornementales intégrant la gestion durable des bioagresseurs afin d'éradiquer les attaques de ces derniers et de réduire l'utilisation des produits chimiques dans les jardins. Les différents résultats ont montré que suite au bouturage des espèces produites, *Acalypha* et *Hibiscus* ont rapidement repris après deux semaines, comparativement au *Ficus* qui a mis environ un mois avant de reprendre. De plus, plusieurs bioagresseurs ont été recensés, causant d'énormes dégâts à ces espèces. Le biopesticide top bio utilisé à une dose de 2 l/ha a montré des effets appréciables et a permis de réduire le nombre d'individus d'insectes, de plants et d'organes végétatifs atteints comparativement à l'huile de neem appliquée à la même dose et à l'extrait.

Toutefois, il est important de souligner que l'essai soit répété pour approfondir la compréhension de ces biopesticides et de leurs modes d'action. À cet effet, les perspectives suivantes pourraient être explorées :

- ✓ poursuivre les expérimentations sur la production de boutures de qualité pour éviter la multiplication des ravageurs.
- ✓ poursuivre les études dans d'autres milieux sujets aux attaques des principaux ravageurs en commençant l'application des biopesticides un peu plus tôt.
- ✓ tester l'effet d'autres biopesticides sur les ravageurs identifiés.
- ✓ documenter la perception des aménagistes sur l'utilisation des biopesticides comme alternative efficace pour contrôler les ravageurs afin de développer des solutions pour surmonter d'éventuelles réticences.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Abderahim M., Diatte M., Labou B., Sow G. ; Diarra K., (2018).** Inventaire et distribution des principaux arthropodes ravageurs du manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) au Tchad. Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(6): 2589-2601, DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i6.10>
2. **Adeoluwa, O.O., Akinkunmi, O.Y., Akintoye, H.A., Shokalu, A.O., (2014).** Rooting, growth and sustainability of yellow Ficus (*Ficus retusa* 'Nitida') as affected by growth media under nursery conditions. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 8(5), 2071-2080.
3. **Adodo M., Essou I., (2016).** Diversité et usages des espèces ligneuses utilisées comme plantes de décoration dans la ville de Lokossa. Mémoire de licence en géographie et aménagement du territoire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 42 p.
4. **Alford David V., (2012).** Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing Ltd, Londres, Angleterre, www.mansonpublishing.com: 475p
5. **Ali., Kpatinnon., (2023).** Production et diversité des espèces ornementales dans l'arrondissement d'Abomey-Calavi au sud Bénin
6. **Anonyme., (1977).** Alpha flore, Encyclopédie des plantes, fleurs et des jardins, vol. 1, Ed. Grammont S.A., 300 p.
7. **Azandémè-Hounmalon Ginette., Zandjanakou-Tachin Martine., Ahouangninou Claude., Mavo Odilon, Honfoga Judith., (2022).** Évaluation au champ de l'efficacité de trois pesticides dans le contrôle des ravageurs de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) au Sud Bénin. Journal of Animal & Plant Sciences (J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024) Vol.54 (2): 9932-9941 <https://doi.org/10.35759/JAnmPlSci.v54-2.5>
8. **Azonkpin S., Djihinto C. A., Chougourou D. C., Aouco A., Akpo A., Soumanou M., (2020).** Efficacité du Top bio avec de l'huile de Thevetia contre les chenilles carpophages du cotonnier au centre du Bénin. European Journal of Scientific Research vol. 158 (2): 77-93
9. **Baglo Abe (Agence Béninoise pour l'Environnement), (1998).** « Guides pratiques d'implantation de pépinières villageoises au BENIN ».
10. **Baillon M.H., (1858).** Etude générale du groupe des Euphorbiacées. Ed. Victor Masson, Paris, 684 p.

11. **Banna S., (2021).** Efficacité biologique des extraits d'*Azadirachta indica* A. Juss, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit et *Anacardium occidentale* Linn dans la lutte contre *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) ravageur du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Sénégal. N° d'ordre : 202113.
12. **Barbosa L.C.A., Martins F.T., Teixeira R.R., Polo M., Montanari R.M., (2013).** Chemical Variability and Biological Activities of Volatile Oils from *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 78 (1) : 1-10
13. **Barloy J.J., (2011).** Le monde végétal ; les plantes dans l'évolution de la vie et des civilisations. Ed. Hachette Jeunesse, Paris, 205 p.
14. **Bin Din L., Zakaria Z., Samsudin M. W., Brophy J., Toia R. F., (1988).** Composition of the steam volatile oil of *Hyptis suaveolens* Poit. *Pertanika* 11(2) 239-242.
15. **Bossard R., (1983).** « Floriculture », Ed. Technique et Documentation (Lavoisier), Paris, France
16. **Bossard R., (2011).** « horticulture ornementale » ; (<http://www.universalis.fr/encyclopedie/horticulture-ornementale/1-multiplication-des-vegetaux-dornement/>)
17. **Bouterind D., BRON G., (1989).** Multiplication des plantes horticoles. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. 212 p.
18. **Daniel C., Alphonse A., Jacques B. A., Romaric E. K., Ulrich G. K., et Elvis J. N. A., (2012).** Inventaire préliminaire de l'entomofaune des champs de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la Commune de Djakotomey au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6(4), 798-1804. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i4.34>
19. **Danthu, P., Soloviev, P., Gaye, A., Sarr, A., Seck, M., Thomas, I., (2002).** Vegetative propagation of some West African *Ficus* species by cuttings. *Agroforestry Systems*, 55 : 57–63.
20. **Dembele., (2021).** Etudes ethnobotanique et phytochimique des espèces ornementales utilisées au Mali : cas de *Terminalia catappa* (L.) dans le district de Bamako
21. **Deravel J., Krier F., Jacques P., (2014).** Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. 18(2) : 220-232

- 22. Diop, D., (2013).** Contribution à l'étude biosystématique des espèces du genre Ficus au Sénégal. Thèse d'Etat, Faculté des sciences et techniques, Département de Biologie végétale, UCAD. Sénégal. 178 p.
- 23. Diop, D., Mbaye, M.S., Sane, S., Noba, K., Ba, A.T., (2018).** Taxonomie du genre Ficus au Sénégal : apport des caractères morphologiques. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 12(6), 2713-2737.
- 24. Dupont C., Lefèvre M., (2024).** Biopesticides in Ornamental Nurseries: A Comprehensive Review. Journal of Sustainable Horticulture, 15(2): 123-140.
- 25. Doe J., Smith, A. B., (2023).** Biopesticides in Ornamental Nurseries: An Eco-Friendly Approach. Journal of Sustainable Horticulture, 15(2) : 123-140.
- 26. Gaussen H., (1982).** Précis de botanique, tome II, les végétaux supérieurs, Ed Masson, pp : 558-560.
- 27. Germain J. F., Didier P., Lucas E., (2010).** Paracoccus marginatus, une nouvelle cochenille sur papayer pour l'île de la Réunion. Phytoma, défense des cultures, numéro 633
- 28. Guillaumin A., Morceau F., Morceau C., (1955).** La vie des Plantes. Librairie Larousse, Paris, 472 p.
- 29. Hala N., M. Kehe., K. Allou., (2004).** Incidence de la cochenille farineuse du manguier Rastrococcus invadens Williams, 1986 (Homoptera ; Pseudococcidae) EN CÔTE D'IVOIRE, Agronomie Africaine 16 (3) : 29 -36 (2004).
- 30. Henley, R.W., Chase, A.R., Osborne, L.S., (2009).** Ficus Production Guide. CFREC- A Foliage Plant Research Note RH -91-16. University of Florida, IFAS, Central Florida Research (Available online) and Education Center-Apopka, 2807, 32703-8504.
- 31. Islam A.K.M.M., Ohno O., Suenaga K., Kato-Noguchi H., (2014).** Suaveolic Acid: A Potent Phytotoxic Substance of Hyptis suaveolens, Hindawi. The Scientific World Journal, 6 p.
- 32. Jeanson T.G.T., Palsson K., Borg-Karlson A.K., (2006).** Evaluation of extracts and oils of mosquito (Diptera : Culicidae) repellent plants from Sweden and Guinea-Bissau. Journal of medical entomology 43 (1) : 113-119.

- 33. Julie B., (2009).** Facteurs d'adoption de la lutte intégrée dans le secteur maraîcher en Montérégie (Québec). Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise en sciences de l'environnement, 154p
- 34. Jussieu A.L., (1789).** Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, Paris, 499 p.
- 35. Kavira K.P., Kambale K.J., Malombo T.B., Shalufa A.N., (2016).** Etat de lieux de charbon de bois dans la ville de Kisangani (Plantes ornementales), Université de Kisangani, centre de surveillance de la Biodiversité, RDC, 23 p.
- 36. Kei., (2020).** L'ornement » en abyme ou la sémantique du détail
- 37. Kerharo J., Adam J.G., (1974).** La pharmacopée sénégalaise traditionnelle - plantes médicinales et toxiques. Paris : Éditions Vigot frères, 1011 p.
- 38. Kreiter P., Audant P., Germain J. P., (2006).** Les cochenilles en arboriculture ornementale. AFPP – 1 ère conférence sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazon, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles Avignon – 11 et 12 octobre 2006. AFPP - Association Française de Protection des Plantes : 140-145.
- 39. Kumar V., Singh, R., (2015).** Microbial Management of Ornamental Plants/Palm Common Pests. In Microbial Management in Sustainable Agroecosystems. 255-272
- 40. Le Page R., Retournard D., (2000).** « L'ABC de bouture, geste par geste ». Ed. Rustica éditions, Paris. 9-15
- 41. LM Rifnas., NP Vidanapathirana., TD Silva., N Dahanayake., S Subasinghe., SS Weerasinghe., WGC Madushani., SAP Nelka ET H Rohanadheera., (2021).** Vegetative propagation of *Acalypha hispida* through cuttings with different types of media
- 42. Maaoui M., (2014).** Atlas Plantes Ornementales Plantes Ornementales Des Ziban
- 43. Marie-Édith T., Julien F. Guertin, M., Louise Thériault., (2021).** Les pesticides et biopesticides homologués en pépinières ornementales.
- 44. Marie-Édith T., Marilyn L., Annie-Christine B., M., (2020).** Les herbicides homologués en pépinières ornementales.

- 45. Mehinto J. T., Atachi P., Elégbédé M., Kpindou O. K. D., Tamò M., (2015).** Efficacité comparée des insecticides de natures différentes dans la gestion des insectes ravageurs du niébé au Centre du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 84: 7695-7706.
- 46. NICOLAS J., (1998).** « La pépinière ». Ed. Technique et documentation 2eme éd, paris, France. 29p.
- 47. Oguh., (2019).** Pesticides naturels (biopesticides) et utilisations dans la lutte antiparasitaire - Un examen critique
- 48. Mr Taguemout M., (2020).** Essai de multiplication par bouturage de quelques variétés locale de figuier
- 49. Nabila M., Amina O.T., Rachid B., Allal D., (2006).** Caractérisation de la mycoflore pathogène d'*Hibiscus rosa-sinensis* L. et d'*Acalypha wilkesiana* J. Mueller de la ville de Kénitra (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2006, n°28, 7-11.
- 50. P. Danthu., P. Soloviev., A. Gaye., A. Sarr., M. Seck et I. Thomas., (2001).** Vegetative propagation of some West African *Ficus* species by cuttings
- 51. Parrella M. P., et Lewis E., (2017).** Biological Control in Greenhouse and Nursery Production: Present Status and Future Directions. *American Entomologist*, 63(4) : 237-250.
- 52. Pathak., (2022).** État actuel des effets des pesticides sur l'environnement, la santé humaine et leur gestion écologique en tant que bioremédiation : un examen complet.
- 53. Peerzada N., (1997).** Chemical composition of the essential oil of *Hyptis suaveolens*. *Molecules* 2 :165–168.
- 54. PR-PICA., (2014).** Suivi de la sensibilité des ravageurs aux insecticides chimiques. 7ème réunion bilan, 16-18 Avril, Dakar, 25 p.
- 55. Sbay H. et al., (2015).** Guide Pratique De Multiplication Vegetative Des Especes Forestieres Et Agroforesteries Techniques De Valorisation Et De Conservation Des Especes A Usages Multiples Face Aux Changements Climatiques En Afrique Du Nord
- 56. Sharma P.P., Roy R.K., Anurag, Gupta D., Vipin K.S., (2013).** *Hyptis suaveolens* (L.) poit: A phyto-pharmacological review. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 4 (1): 1-11.

- 57. Soro K., et al., (2021).** Période de récolte et taux de germination des semences de trois arbres fruitiers sauvages : Akpi ; Choco et Bietei ; autour du parc national de Taï. *Agronomie Africaine*.33 (2) : 231-242
- 58. Spliid., (2006).** Lessivage et dégradation de 21 pesticides dans un biolit grandeur nature.
- 59. Zeinab I., et Hossein Z., (2014).** Évaluation de la propagation de l'hibiscus chinois (*Hibiscus rosa-sinensis*) par la méthode de pose de stents en réponse à différentes concentrations d'IBA et à différents porte-greffes

ANNEXES

Annexe 1 : Quelques photos illustratives des activités du stage



Photo 1 : La parcelle non nettoyée



Photo 2 : La parcelle fauchée



Photo 3 : Le nettoyage



Photo 4 : La réception de la terre végétale



Photo 5 : L'ombrière



Photo 6 : L'empotage



Photo 7 : Les sachets empotés



Photo 8 : La collecte des boutures



Photo 9 : Les boutures de Acalypha



Photo 10 : Les boutures de Ficus



Photo 11 : Les boutures de hibiscus



Photo 12 : La pépinière



Photo 13 : La pépinière



Photo 14 : L'arrosage de la pépinière



Photo 15 : La prise de la taille des plants



Photo 16 : Le piquetage



Photo 17 : L'installation de l'essai



Photo 18 : Le dispositif réel



Photo 19 : L'Arrosage de l'essai



Photo 20 : La préparation de la bouillie



Photo 21 : Le traitement

Annexe 2 : Fiche de collecte de données

Annexe 2a : Fiche de collecte de donnée pour le bloc 1

	Traitements		Nombres d'insectes présents sur les plants	Nombres de fleurs et feuilles présentant des anomalies sur les plants choisis	Nombres de plants atteints par chaque unité parcellaire
Bloc1	T0	A0			
		F0			
		H0			
	T1	A1			
		F1			
		H1			
	T2	A2			
		F2			
		H2			
	T3	A3			
		F3			
		H3			

Annexe 2b : Fiche de collecte de donnée pour le bloc 2

	Traitements		Nombres d'insectes présents sur les plants	Nombres de fleurs et feuilles présentant des anomalies sur les plants choisis	Nombres de plants atteints par chaque unité parcellaire
Bloc2	T0	A0			
		F0			
		H0			
	T1	A1			
		F1			
		H1			
	T2	A2			
		F2			
		H2			
	T3	A3			
		F3			
		H3			

Annexe 2c : Fiche de collecte de donnée pour le bloc 3

	Traitements		Nombres d'insectes présents sur les plants	Nombres de fleurs et feuilles présentant des anomalies sur les plants choisis	Nombres de plants atteints par chaque unité parcellaire
Bloc3	T0	A0			
		F0			
		H0			
	T1	A1			
		F1			
		H1			
	T2	A2			
		F2			
		H2			
	T3	A3			
		F3			
		H3			

Annexe 3 : Fiche Technique de Production

Annexe 3a : Fiche Technique de Production de *Acalypha wilkesiana* (M.).

Description de la plante

- Nom commun : Cancan/Queue de chat.
- Famille : Euphorbiacées.
- Type : Arbuste ornemental persistant atteignant 1,2 à 3 m de hauteur.
- Feuilles : Grandes, ovales, avec des couleurs vives allant du vert au rouge, au jaune et au rose.
- Fleurs : Les fleurs sont généralement discrètes et apparaissent en petites inflorescences.
- Origine : Originaires des régions tropicales, notamment de l'Asie du Sud et des îles du Pacifique.

Conditions de culture

- Climat : Préfère les climats chauds et humides, souvent cultivée dans des jardins tropicaux ou comme plante d'intérieur.
- Type de sol ou culture en pot : Substrat riche en matière organique, bien drainé et aéré.

Semis et plantation

- Multiplication : Bouturage de tiges semi-ligneuses (20 à 25 cm de long).

Entretien de la plante

- Arrosage : Arrosage très modéré sans excès d'eau pour éviter la pourriture des racines.
- Fertilisation : Ré-empotage si nécessaire et apport de fertilisant organique ; appliquer un engrais soluble bio.
- Taille : Taille régulière pour maintenir une bonne forme.

Protection phytosanitaire

- Surveiller les maladies (pourriture) et les ravageurs (pucerons, cochenilles).
- Utiliser des traitements biologiques : l'huile de neem, le top bio, l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* ou autres...

Annexe 3b : Fiche Technique de Production de *Ficus microcarpa* (L).

Description de la plante

- Nom commun : Laurier d'Inde, Banian de Malaisie.
- Famille : Moracées.
- Type : Arbuste ornemental persistant, bonsaï atteignant 0,5 à 25 m de haut (selon la forme l'environnement) mais reste plus petit en intérieur.
- Feuilles : Feuilles petites, ovales, d'un vert brillant. Elles peuvent atteindre jusqu'à 10 cm de long.
- Fleurs : Fleurs insignifiantes, souvent cachées par le feuillage.
- Origine : Originaire de l'Inde et du sud de l'Asie.

Conditions de culture

- Climat : Préfère la lumière indirecte brillante, mais peut tolérer une lumière plus faible.
- Type de sol ou culture en pot : Substrat riche en matière organique, bien drainé et aéré.

Semis et plantation

- Multiplication : Bouturage de tiges semi-ligneuses (20 à 25 cm de long) et par graines.

Entretien de la plante

- Arrosage : Arrosage très modéré sans excès d'eau pour éviter la pourriture des racines.
- Fertilisation : Ré-empotage si nécessaire et apport de fertilisant organique ; appliquer un engrais soluble bio.
- Taille : Peut-être taillé pour maintenir une forme désirée et favoriser une croissance plus dense.

Protection phytosanitaire

- Surveiller les maladies et surtout les ravageurs (cochenilles et autre coléoptères).
- Utiliser des traitements biologiques : l'huile de neem, le top bio, l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* ou autres...

Annexe 3c : Fiche Technique de Production de *Hibiscus rosa-sinensis* (L.).

Description de la plante

- Nom commun : Ketmie/ hibiscus, Rose de Chine.
- Famille : Malvacées.
- Type : Arbuste ornemental persistant, vivace atteignant 0,4 à 1,5 m (jusqu'à 3 ou 4 m en milieu naturel).
- Feuilles : Les feuilles sont persistantes, ovales et légèrement dentées.
- Fleurs : Rouge vif, blanc, rose, jaune, orange (selon les variétés).
- Origine : Originaire du sud de la Chine et du sud de l'Asie.

Conditions de culture

- Climat : Préfère un climat tropical à subtropical, préfère des températures entre 20°C et 30°C.
- Type de sol ou culture en pot : Substrat riche en matière organique, bien drainé et aéré.

Semis et plantation

- Multiplication : Bouturage de tiges semi-ligneuses (20 à 25 cm de long) et par graines.

Entretien de la plante

- Arrosage : Régulier, surtout en période sèche. Éviter l'excès d'eau.
- Fertilisation surtout pendant la période de floraison : Ré-empotage si nécessaire et apport de fertilisant organique ; appliquer un engrais soluble bio.
- Taille : Tailler légèrement après la floraison pour favoriser une meilleure ramification. Une taille régulière permet de stimuler la floraison.

Protection phytosanitaire

- Surveiller les maladies (présence des agents pathogènes) et les ravageurs (pucerons, cochenilles).
- Utiliser des traitements biologiques : l'huile de neem, le top bio, l'extrait aqueux des feuilles de *Hyptis suaveolens* ou autres...

TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION	i
DEDICACE 1.....	ii
DEDICACE 2.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES PHOTOS.....	v
SOMMAIRE	vi
RESUME	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCTION	3
2. OBJECTIFS	4
2.1. Objectif global :	4
2.2. Objectifs spécifiques :	4
2.3. Hypothèses de recherche.....	4
3. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	5
3.1. Généralités sur les espèces étudiées.....	5
3.1.1. Origine et botanique.....	5
3.1.2. Classification systématique des espèces utilisées	6
3.2. Critères de choix d'un site de pépinière.....	6
3.3. Méthodes de multiplication.....	6
3.4. Dégâts des bioagresseurs sur les plantes ornementales et mesures contrôle.....	7
3.5. Présentation de la plante insectifuge.....	8
4. METHODOLOGIE.....	9
4.1. Présentation du milieu d'étude.....	9
4.1.1. Site du challenge et justification.....	9
4.1.2. Situation géographique de la commune de Kétou	9
4.2. Mise en place du dispositif expérimental.....	10
4.2.1. Multiplication des espèces étudiées.....	10
4.2.2. Identification les bioagresseurs inféodés aux plantes ornementales	13
4.2.3. Evaluation de l'efficacité des différents biopesticides.....	14
4.3. Collecte et traitement des données.....	20
4.4. Gestion des contraintes et défis révélés	20
5. RESULTATS.....	21

5.1 Multiplication des espèces étudiées	21
5.2. Identification les bioagresseurs inféodés aux plantes ornementales	21
5.3. Evaluation de l'efficacité des différents biopesticides	24
6. DISCUSSION	32
CONCLUSION ET PERSPECTIVE	34
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35
ANNEXES	a
Annexe 1 : Quelques photos illustratives des activités du stage	a
Annexe 2 : Fiche de collecte de données	c
Annexe 3 : Fiche Technique de Production	e
TABLE DES MATIERES	h