



REPUBLIQUE DU BENIN



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI

CENTRE AUTONOME DE PERFECTIONNEMENT

DEPARTEMENT GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX ET POST-RECOLTE

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER PROFESSIONNEL

Effets de la fertilisation minérale et du *Mucuna pruriens* sur la pression parasitaire et le rendement en culture cotonnière (*Gossypium spp.*) au Centre-Sud du Bénin

Réalisé et soutenu le 15 Février 2025 par : ADEGOKE Omotola Achley Kislonne Shelsy

Superviseur :

Pr. Dr. Ir. C. Daniel CHOUGOUROU
Professeur Titulaire (CAMES)
Enseignant-Chercheur à l'EPAC/UAC

Co-superviseur :

Dr. Ir. C. Gaston OUIKOUN
Chargé de recherche (CAMES)
Chercheur-Enseignant à l'INRAB

Composition du jury de soutenance :

- Dr. Sèdami ADJAHOSOU : Présidente du Jury, Maître de Conférence (CAMES)
Pr. Dr. Daniel C. CHOUGOUROU : Maître de mémoire, Professeur Titulaire (CAMES)
Dr. C. Emile AGBANGBA : Examinateur, Maître Assistant (CAMES)
Dr. C. Gaston OUIKOUN : Rapporteur, Chargé de Recherche (CAMES)

Année académique 2023-2024

Dédicace

*A ma mère Pétronille Adélaïde AGBAHUNGBA-ADEGOKE
pour tout l'amour dont elle m'a entouré et pour avoir mis tant
d'efforts et de moyens en vue de m'assurer un avenir meilleur ;
A mon père Edouard Alabi ADEGOKE pour son soutien et ses
prières*

Remerciements

Cette étude est le résultat de l'effort conjugué de plusieurs personnes que nous nous en voudrions de ne pas remercier. Nous exprimons nos sentiments de reconnaissance et toute notre gratitude à/au :

- Pr. Daniel CHOUGOUROU qui nous a fait l'honneur de superviser notre travail malgré ses multiples occupations ;
- Dr. Gaston OUIKOUN pour avoir accepté de co-superviser ce travail et pour son dévouement à notre endroit ;
- Tous les enseignants de la filière Protection des Végétaux et Post Récolte en particulier Dr. Codjo Emile AGBANGBA;
- Tout le personnel administratif du CAP ;
- Dr. Georges AGBAHUNGBA, qu'il me soit permis par cette occasion de le remercier pour ses conseils et orientations depuis ma naissance ;
- Pr. Emmanuel SEKLOKA et Dr. Alexis Hougni pour leurs soutiens et leurs appuis ;
- Dr. Lucien IMOROU, Dr. Ephrème DAYOU, Dr. Ammadou SOULE ALASSANE MANNE pour m'avoir aidé dans l'orientation de ce travail et pour leur soutien moral, leurs multiples conseils, suggestions et critiques pour l'amélioration de ce travail. Trouvez ici l'expression de ma plus grande considération et de ma profonde reconnaissance ; ;
- Mes amis pour leurs conseils et le partage, en particulier Osnyl GOGBETO-AKPATA, Cyrielle HINSON, Jospy GOUDALO et Raymond SODJI ;
- M. Gilles Cyprien AÏHONNOU pour son affection, son soutien moral, physique et matériel. Trouvez en ce travail le fruit de vos efforts ;
- Tous mes oncles et tantes qui m'ont toujours témoigné leur affection
- Tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à l'élaboration de ce travail.

Puisse ces quelques lignes être le début d'une gratitude grandissante dans nos futures relations.

.

Table des matières

Dédicace	ii
Remerciements	iii
Table des matières	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	vi
Liste des photos	vii
Liste des abréviations	viii
Résumé	ix
Abstract	x
1. Introduction	11
2. Objectifs et hypothèses de l'étude.....	13
2.1. Objectifs	13
2.2. Hypothèses	13
3. Revue de littérature	14
3.1. Culture cotonnière et itinéraires techniques	14
3.1.1. Morphologie du cotonnier	14
3.1.2. Exigences du cotonnier	14
3.1.3. Protection phytosanitaire.....	17
3.1.4. Récoltes, tri et conditionnement du coton graine	19
3.1.5. Gestion des vieux cotonniers.....	19
3.2. Evolution de la production cotonnière de 2019 à 2023.....	19
3.3. Relation entre la fertilisation, la rotation culturale avec des plantes de couverture et la gestion des ravageurs	20
3.4. Itinéraire technique du <i>Mucuna pruriens</i>	22
3.4.1. Description	22
3.4.2. <i>Mucuna pruriens</i> en culture pure	23
3.4.3. <i>Mucuna pruriens</i> dans les associations de cultures.....	24
3.4.4. Intérêts du <i>Mucuna pruriens</i>	24
3.5. Fertilisation minérale.....	26
3.5.1. Le SSP	26
3.5.2. L'urée	26
3.5.3. Le SSP et l'urée.....	26
3.6. Déprédateurs du cotonnier	27
4. Matériel et méthodes	34

4.1. Zone d'étude.....	34
4.2. Matériel	36
4.3. Méthodes	36
4.3.1. Choix des parcelles et dispositif expérimental	36
4.3.2. Données collectées	37
4.3.3. Analyse statistique des données	39
5. Résultats	40
5.1. Influence de la fertilisation minérale et organique sur la diversité des ravageurs	40
5.1.1. Indice de Shannon	40
5.1.2. Richesse spécifique	40
5.2. Influence de la fertilisation minérale et organique sur la diversité des ravageurs	42
5.3 Effet des pratiques de fertilisation sur les ravageurs phyllophages	43
5.4. Effet des pratiques de fertilisation sur les ravageurs des organes fructifères.....	44
5.5. Evolution du nombre de ravageurs en fonction du temps	45
5.6. Rendement.....	51
5.6.1. Effet des pratiques FRME et FR sur le rendement.....	51
5.6.2. Rendement du coton graine suivant les types de fertilisation	52
6. Discussion	53
7. Conclusion.....	55
Références bibliographiques	56
Annexe	58

Liste des tableaux

Tableau 1 : Herbicides mis en place campagne 2023-2024	17
Tableau 2 : Insecticides mis en place pour la campagne 2023-2024	18
Tableau 3 : Evolution de la production cotonnière de 2019 à 2023.....	19
Tableau 4 : Effet de la mesure sur les composantes du sol	24
Tableau 5 : Avantages agronomiques de <i>M. pruriens</i>	25
Tableau 6 : Avantages environnementaux de <i>M. pruriens</i>	25
Tableau 7 : Avantages économiques de <i>M. pruriens</i>	25
Tableau 8 : Périodes de semis	37
Tableau 9 : Indices de diversité de Shannon	40
Tableau 10 : Richesse spécifique pratiques FR et FRME	41
Tableau 11 : Effet des traitements sur les ravageurs	42
Tableau 12 : Effet de la pratique FRME sur le rendement.....	51
Tableau 13 : Effet des pratiques FRME et FR sur le rendement.....	51
Tableau 14 : Rendement moyen FR et FRME	52

Liste des figures

Figure 1 : Carte géographique de la Commune de Djidja au Bénin	35
Figure 2 : Dispositif expérimental.....	36
Figure 3 : Nombre de chenilles de <i>Anomis flava</i> (A), <i>Syllepte derogata</i> (B) et de plants attaqués par <i>Amrasca biguttula</i> (jassides) (C) au cours du cycle du cotonnier.....	43
Figure 4 : Nombre de chenilles de <i>Cryptophlebia leucotreta</i> (A), de <i>Earias spp.</i> (B), de <i>Helicoverpa armigera</i> (C), de <i>Pectinophora gossypiella</i> (D) et <i>Dysdercus völkeri</i> (E) au cours du cycle du cotonnier	44
Figure 5 : Evolution du nombre de plants attaqués par <i>A. flava</i> en fonction du temps.....	45
Figure 6 : Evolution du nombre de plants attaqués par <i>S. derogata</i> en fonction du temps.....	46
Figure 7 : Evolution du nombre de plants attaqués par <i>D. völkeri</i> en fonction du temps	46
Figure 8 : Evolution du nombre de <i>C. leucotreta</i> en fonction du temps	47
Figure 9 : Evolution du nombre de <i>P. gossypiella</i> en fonction du temps	48
Figure 10 : Evolution du nombre de plants attaqués par <i>A. biguttula</i> en fonction du temps ...	48
Figure 11 : Evolution du nombre de <i>Earias spp.</i> en fonction du temps.....	49
Figure 12 : Evolution du nombre <i>H. derogata</i> en fonction du temps	50

Liste des photos

Photo 1 : <i>Gossypium spp.</i>	14
Photo 2 : Engrais SSP.....	15
Photo 3 : Engrais Urée 46% N	15
Photo 4 : <i>Mucuna pruriens</i>	22
Photo 5 : <i>Amrasca biguttula</i>	27
Photo 6 : <i>Syagrus calcaratus</i>	28
Photo 7 : <i>Syllepte derogata</i>	28
Photo 8 : <i>Spodoptera littoralis</i>	29
Photo 9 : <i>Anomis flava</i>	29
Photo 10 : <i>Aphis gossypii</i> et <i>Bemisia tabaci</i> sur la face inférieure d'une feuille de cotonnier	30
Photo 11 : <i>Dysdercus völkeri</i>	31
Photo 12 : <i>Helicoverpa armigera</i>	31
Photo 13 : <i>Earias spp.</i>	32
Photo 14 : <i>Cryptophlebia leucotreta</i>	32
Photo 15 : <i>Pectinophora gossypiella</i>	33

Liste des abréviations

AIC : Association Interprofessionnelle du Coton

ATDA : Agence Territoriale de Développement Agricole

BPA : Bonnes Pratiques Agricoles

CAMES : Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur

CRA-CF : Centre de Recherches Agricoles-Coton et Fibres

DGCS-ODD : Direction Générale de la Coordination et du Suivi des Objectifs de Développement Durable

DSA : Direction de la Statistique Agricole

FAO : Food and Agriculture Organisation of the United Nations

FR : Fertilisation Recommandée

FRME : Fertilisation Recommandée + Mucuna Enfoui

IGN : Institut Géographique National

INSTaD : Institut National de la Statistique et de la Démographie

INRAB : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

IRC : Institut de Recherche sur le Coton

JAL : Jour Après Levée

MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

MPD : Ministère du Plan et du Développement

Sodeco : Société pour le Développement du Coton

SSP : Super Simple Phosphate

Résumé

Le coton occupe une place importante dans l'économie béninoise. La gestion de la pression parasitaire en culture cotonnière est l'une des grandes préoccupations de la filière coton au Bénin. La fertilisation minérale ou organique, joue un rôle crucial dans le rendement des cultures. Elle agit sur la santé des plantes et conditionne leur état de sensibilité aux déprédateurs. L'étude vise à évaluer l'effet de la fertilisation minérale et du *Mucuna pruriens* sur la gestion des ravageurs en culture cotonnière (*Gossypium spp.*). Un dispositif en bloc de Fisher avec deux traitements et quatre répétitions a été utilisé. Les différents traitements sont le témoin traité aux doses de fertilisation recommandée d'engrais (FR) et le traitement avec Fertilisation Recommandée + Mucuna Enfoui (FRME). Les résultats montrent que la présence et l'abondance des ravageurs ne sont pas liées au type de fertilisation. Un gain de 194,5 kg/ha sur le rendement moyen a été obtenu sur les parcelles FRME par rapport aux parcelles FR. La répétition de l'étude avec la modification de certains paramètres comme la quantité de résidus de *Mucuna pruriens* enfouie et la durée pourrait permettre de mieux apprécier la relation entre la fertilisation et la pression parasitaire en culture cotonnière.

Mots clés : coton, fertilisation, pression parasitaire, résidus de plante, Djidja, Bénin

Abstract

Cotton plays an important role in the Beninese economy. Managing pest pressure in cotton cultivation is one of the major concerns of the cotton sector in Benin. Mineral or organic fertilization plays a crucial role in crop yield. It affects plant health and determines their susceptibility to pests. This study aims to evaluate the effect of mineral fertilization and *Mucuna pruriens* on pest management in cotton (*Gossypium spp.*) cultivation. A Fisher block design with two treatments and four replications was used. The different treatments include the control treated with the recommended fertilization dose of fertilizer (RF) and the treatment with Recommended Fertilization + Incorporated Mucuna (RFM). The results show that the presence and abundance of pests are not linked to the type of fertilization. A yield gain of 194.5 kg/ha was achieved on RFM plots compared to RF plots. Repeating the study with modifications to certain parameters, such as the quantity of incorporated *Mucuna pruriens* residues and the duration, could allow for a better understanding of the relationship between fertilization and pest pressure in cotton cultivation.

Keywords: cotton, fertilization, pest pressure, plant residues, Djidja, Benin

1. Introduction

Le cotonnier (*Gossypium spp.*) est l'une des principales cultures d'exportation en Afrique de l'Ouest. Il est cultivé en premier lieu pour sa fibre largement utilisée dans l'industrie textile pour la fabrication d'une gamme variée de produits (Kpadé et al., 2019).

Il représente la plante à fibre la plus cultivée au monde. Au Bénin, le coton est depuis longtemps considéré comme un outil stratégique de lutte contre la pauvreté, du fait de sa contribution à l'économie nationale et au développement du monde rural (Gossou et al., 2010). Il constitue la principale culture d'exportation du pays. Représentant 40 % des entrées de devises, 12 à 13% du PIB du pays et environ 60% du tissu industriel national, il assure un revenu à plus d'un tiers de la population (INSTaD, 2020).

Pour atteindre le double objectif de "rendement élevé" en coton-graine et du "coton de très bonne qualité", un certain nombre de pratiques sont à adopter dont le respect de l'itinéraire technique et du programme phytosanitaire. Ces Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) concourent à un bon rendement en coton-graine au champ (IRC, 2019).

Malgré les nombreuses avancées réalisées au cours de ces dernières campagnes (évolution de la production nationale : 728 000 tonnes en 2021 selon le MAEP, 2021), des défis énormes restent à relever, matérialisés entre autres par des contraintes d'ordre technique. La pression parasitaire en culture cotonnière est un sujet d'une grande importance car jouant un rôle déterminant dans l'obtention d'un bon rendement. La fertilisation améliore la quantité et la qualité des rendements. Son action sur la santé des plantes et comme levier dans la gestion des ravageurs est à examiner (Raynal et al., 2014) d'autant plus qu'elle favorise la santé des plantes et renforce leur résistance face aux ravageurs (Badji et al., 2020).

En effet, culture sensible, l'obtention d'un bon rendement réside principalement dans la fertilisation et la lutte contre ses divers ravageurs. Les ravageurs devenant de plus en plus persistants avec l'apparition de nouveau ravageur comme *Amrasca biguttula* (jassides), le nombre de traitements phytosanitaires au cours du cycle de production du cotonnier augmentent. Cette situation présente une forte incidence financière (7000 à 8000 FCFA/ha par traitement phytosanitaire complémentaire) et sanitaire sur la production cotonnière.

Ainsi, diminuer le recours aux produits phytosanitaires conduit à revisiter les pratiques et à mettre en œuvre des stratégies à moindre risque phytosanitaire comme l'utilisation d'amendement organique pour mieux contrôler les ravageurs (Raynal *et al.*, 2014).

En se fondant sur la compréhension des interactions entre les pratiques de fertilisation et l'écosystème agricole, où les éléments nutritifs, le sol, et les parasites interagissent de manière dynamique, il existe alors un lien étroit entre le type de fertilisation utilisée et la pression parasitaire. C'est pour élucider le lien entre ces paramètres en culture cotonnière que la présente étude a été élaborée.

2. Objectifs et hypothèses de l'étude

2.1. Objectifs

L'étude vise à évaluer l'impact de la fertilisation minérale et du *Mucuna pruriens* sur la gestion des ravageurs du cotonnier (*Gossypium spp.*). De façon spécifique, il s'est agi :

- d'apprécier l'influence de la fertilisation minérale et des plantes de couverture sur la diversité des ravageurs;
- d'examiner l'influence de la fertilisation minérale et des plantes de couverture sur l'abondance des ravageurs
- de déterminer l'influence de la fertilisation minérale et plantes de couverture sur le rendement en coton graine.

2.2. Hypothèses

Les hypothèses à vérifier sont fonctions des objectifs spécifiques.

- La fertilisation minérale réduit la diversité de la population de ravageurs.
- La fertilisation minérale et les plantes de couverture influencent positivement l'abondance des ravageurs.
- La fertilisation minérale et les plantes de couverture permettent d'obtenir un meilleur rendement en coton graine.

Ces hypothèses ouvrent différentes perspectives pour explorer les relations entre la fertilisation et la pression parasitaire en culture cotonnière.

3. Revue de littérature

3.1. Culture cotonnière et itinéraires techniques

3.1.1. Morphologie du cotonnier

Le cotonnier (*Gossypium spp.*) est un petit arbuste atteignant le plus souvent 1 à 1,5 m de haut parfois plus, il présente une partie souterraine et une partie aérienne. La partie souterraine du cotonnier comprend une racine pivotante pourvue de nombreuses ramifications latérales. Ces ramifications réalisent la fixation de la plante au sol et assurent la plus grande partie de son alimentation. La partie aérienne comprend une tige principale érigée servant de support au reste de la plante. De cette tige, partent des rameaux de deux natures : les branches fructifères et les branches végétatives (FAO, 2014).



Photo 1 : *Gossypium spp.*

Du semis à la récolte, le cycle dure environ 140 à 180 jours selon les variétés et les conditions environnementales (FAO, 2014).

3.1.2. Exigences du cotonnier

Le cotonnier (*Gossypium spp.*) préfère les régions à climat sec et à longs cycles végétatifs, avec une température élevée (de préférence autour de 30° C), sans gel, avec un ensoleillement suffisant, avec une pluviométrie minimale de 600 mm bien répartie sur tout le cycle. À cause des irrégularités dans la répartition des pluies, il faut pratiquement 700 mm en culture pluviale stricte pour le coton (FAO, 2014).

Les phases les plus sensibles se situent surtout au stade plantule (plants fragiles); à la floraison au cours de laquelle le stress hydrique provoque des désordres physiologiques aboutissant à la chute des fleurs appelée “shedding” (FAO, 2014).

Le cotonnier nécessite une saison sèche terminale bien marquée, indispensable à une bonne ouverture des capsules et à la récolte. L'excès d'eau entraîne une baisse de rendement (perte de capsules) sans que la plante ne présente aucun signe apparent d'anomalie (FAO, 2014).

Les cultures recommandées en rotation avec le cotonnier :

- Céréales : Maïs, Sorgho
- Légumineuses : niébé, arachides, soja, ...
- Plantes à racines et tubercules
- Plantes améliorantes : *Crotalaria retusa*, *Brachiaria ruziziensis*, *Stylosanthes guineensis*, *Mucuna pruriens*
- Agroforesterie : anacardier les trois premières années et à bonne densité

La monoculture du coton et le précédent coton sont fortement déconseillés (IRC, 2023).

Recommandations pour la culture cotonnière

La fertilisation de base comprend deux apports d'engrais minéral : engrais Simple Super Phosphate (SSP) composé de Phosphore (P), de Calcium (Ca) et de Soufre (S) et urée (46%N). Les doses à appliquer sont les mêmes dans toutes les zones agroécologiques du Bénin (IRC, 2023).



Photo 2 : Engrais SSP



Photo 3 : Engrais Urée 46% N

Le SSP est un engrais à utiliser en fumure de fond. Ainsi, il est important de noter que son application interviendra tôt avant l'installation de la culture (IRC, 2023).

Deux périodes sont recommandées pour son application :

- Avant le labour et
- Après le labour : il peut être apporté avant le semis ou le jour même du semis (IRC, 2023).

Quant à l'urée, il est apporté de manière fractionnée. Le premier épandage 30 JAS et le second épandage deux semaines après le premier épandage. Mais il est important de rappeler que pour les semis tardifs, une seule application précoce de 50 kg d'urée dès la levée s'avère suffisante (IRC, 2023).

Désherbage

Deux désherbages au minimum sont nécessaires. Un sarclo-buttagé est réalisé en plus aux alentours du 45ème jour après semis. Selon l'état d'enherbement de la culture, des désherbages supplémentaires sont à réaliser (IRC, 2023).

Désherbage manuel

Le désherbage manuel consiste à faire un sarclo-binage entre le 15ème ou le 21ème jour après semis. Le sarclo-binage peut être repris dès que les adventices apparaissent et colonisent le sol dans le champ (IRC, 2023).

Herbicidage

L'utilisation d'herbicide au semis est recommandée pour améliorer la lutte contre les adventices et réduire les temps de travaux consécutifs aux sarclo-binages manuels. Les doses de produits herbicides varient de 2 à 4 litres par hectare suivant le type d'herbicide. Pour une bonne efficacité, la bouillie doit être appliquée sur sol humide et propre pour les herbicides de prélevée. Les herbicides totaux s'appliquent avant ou après le labour ; les herbicides de prélevée (ou de préémergence) s'appliquent avant le semis ou au plus tard le lendemain. Les herbicides de post levée sont appliqués 21 jours après la levée du coton.

Cette technique permet d'éviter au moins un ou deux sarclages tout en supprimant de façon remarquable la concurrence des mauvaises herbes, réduit les goulots d'étranglement et assure un gain de rendement. Mais en cas d'utilisation d'herbicides de prélevée, s'assurer que le semis des graines de coton n'est pas trop superficiel (IRC, 2023). Les types d'herbicides disponibles pour la campagne 2023-2024 sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Herbicides mis en place campagne 2023-2024

Nom commercial	Matières actives	Nature	Conditionnement	Dose/ha
KILLER 480 SC	<i>Glyphosate 480 g/L</i>	Herbicide total	Flacon de 1000 mL	4 flacons
COTOCHEM G 560 SC	<i>Fluométuron 250 g/L</i> <i>Prométhrine 250 g/L</i> <i>Glyphosate 60 g/L</i>	Herbicide sélectif de pré-levée	Flacon de 1000 mL	3 flacons
COTONEX PG 560 SC	<i>Fluométuron 250 g/L</i> <i>Prométhrine 250 g/L</i> <i>Glyphosate 60 g/L</i>	Herbicide sélectif de pré-levée	Flacon de 1000 mL	3 flacons
DEAL 11 od	<i>Trifloxysulfuron_sodium 11 g/L</i>	Herbicide sélectif de post-levée	Flacon de 1000 mL	1 à 1,5 flacons

Source : IRC, 2023

3.1.3. Protection phytosanitaire

Le parasitisme constitue un facteur limitant en production cotonnière. Il n'y a donc pas d'espérance de bons rendements sans une protection phytosanitaire correcte (IRC, 2023).

Le programme de traitement proposé au titre de la campagne 2023-2024 tient compte de la nouvelle espèce de jasside (*Amrasca biguttula*), qui est la plus dévastatrice. A cet effet, il sera donc utilisé le produit de traitement Jacobia 350 EC et pour faire face aux jassides (IRC, 2023).

Les insecticides mis à la disposition des cotonculteurs pour les campagnes 2023-2024 sont contenus dans différents emballages pour une même fenêtre. Les types de conditionnements disponibles pour la campagne et selon les produits figurent au tableau ci-après :

Tableau 2 : Insecticides mis en place pour la campagne 2023-2024

Nom commercial	Matières actives	Nature	Conditionnement	Dose
JACOBIA 350 EC	<i>SOUS CODE</i>	Insecticide 1 ^{ère} fenêtre	Flacon de 250 mL	2 flacons
BELLA FTE 424 EC	<i>Deltaméthrine 24 g/L</i> <i>Chlorpyriphos-éthyl 400 g/L</i>	Insecticide 2 ^{ème} fenêtre	Flacon de 250 mL	2 flacons
PYRO FTE 472 EC	<i>Cyperméthrine 72 g/L</i> <i>Chlorpyriphos-éthyl 400 g/L</i>	Insecticide 2ème fenêtre	Flacon de 250 mL	2 flacons
PYRO FTE 672 EC	<i>Cyperméthrine 72 g/L</i> <i>Chlorpyriphos-éthyl 600 g/L</i>	Insecticide 2ème fenêtre	Flacon de 250 mL	2 flacons
COTONIX 328 EC	<i>Deltaméthrine 12 g/L</i> <i>Chlorpyriphos-éthyl 300 g/L</i> <i>Acétamipride 16 g/L</i>	Insecticide 2 ^{ème} et 3 ^{ème} fenêtres	Flacon de 500 mL	2 flacons
THALIS 112 EC	<i>Emamectine benzoate 48 g/L</i> <i>Acétamipride 64 g/L</i>	Insecticide 2ème et 3ème fenêtres	Flacon 125 mL	2 flacons
BELT EXPERT 480 SC	<i>Flubendiamide 240 g/L</i> <i>Thiacloprid 240 g/L</i>	Insecticide 2ème et 3ème fenêtres	Flacon de 50 mL	2 flacons
THUNDER 145 O-Teq	<i>Betacyfluthrine 45 g/L</i> <i>Imidachloprid 100 g/L</i>	Insecticide 3 ^{ème} fenêtre	Flacon de 100 mL	2 flacons

Source : IRC, 2023

3.1.4. Récoltes, tri et conditionnement du coton graine

Il est fortement recommandé de procéder à deux récoltes au moins, la première quand la moitié des capsules sont ouvertes. Le triage doit s'effectuer au cours de la récolte, le coton blanc dans un grand sac, le coton taché ou jaune dans un petit sac.

Stocker le coton récolté en tas si possible à l'abri sur une surface en dur (ciment) ou sur une bâche avant sa commercialisation (IRC, 2023).

3.1.5. Gestion des vieux cotonniers

Après les récoltes, procéder à l'arrachage des tiges de cotonnier. Eviter leur incinération sur la parcelle. Ils doivent être coupés, débités puis enfouis ou coupés et épargillés sur le sol pour leur décomposition. Du compost réalisé à partir des tiges de cotonniers est une technique expérimentée avec succès par la recherche (IRC, 2023).

3.2. Evolution de la production cotonnière de 2019 à 2023

Le tableau 3 présente l'évolution de la production cotonnière de 2019 à 2023.

Tableau 3 : Evolution de la production cotonnière de 2019 à 2023

Culture	Production en tonnes				
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023
Coton	677 654	714 714	731 057	766 036	588 110

Source : DSA, 2024

Selon les données publiées par la DSA, la quantité de coton graine réceptionnée dans les usines est de 766 036 tonnes au cours de la campagne agricole 2021-2022 contre 588 110 tonnes au cours de 2022-2023. La production la plus élevée est de 766 036 tonnes obtenues au cours de la campagne 2021-2022 contre 588 110 tonnes obtenues en 2022-2023. Cette production est la plus basse observée au cours de ces dernières années. Ce résultat s'explique par l'apparition d'une espèce de jasside très agressive *Amrasca biguttula* qui a causé d'importants ravages sur le cotonnier.

3.3. Relation entre la fertilisation, la rotation culturelle avec des plantes de couverture et la gestion des ravageurs

La fertilisation, la rotation culturelle avec des plantes de couverture (telles que le *Mucuna pruriens*), et la gestion des ravageurs sont trois pratiques clés qui, lorsqu'elles sont combinées, contribuent à une agriculture plus durable, améliorant la productivité tout en limitant l'usage de pesticides.

Fertilisation et résistance des cultures

La fertilisation, qu'elle soit organique ou minérale, influence directement la santé des plantes et leur capacité à résister aux attaques des ravageurs. Une fertilisation équilibrée, notamment avec l'apport de matière organique, améliore la santé globale du sol et renforce la résilience des cultures. Badji *et al.* (2020) soulignent que l'apport de compost ou de fumier permet d'améliorer la structure des sols, stimulant l'activité microbienne bénéfique, ce qui contribue indirectement à la réduction des populations de ravageurs. En outre, une fertilisation excessive en azote peut rendre les cultures plus sensibles aux parasites. Zhang *et al.* (2021) montrent que l'excès d'azote dans les tissus végétaux favorise la prolifération de ravageurs comme les pucerons, augmentant leur fécondité.

Rotation culturelle et plantes de couverture

La rotation culturelle avec des plantes de couverture, comme le *Mucuna pruriens*, est une pratique agroécologique essentielle pour la gestion des ravageurs et l'amélioration de la fertilité du sol. Le Mucuna est particulièrement efficace en tant que plante de couverture, car il permet de fixer l'azote atmosphérique dans le sol, d'améliorer sa structure, et de réduire la pression des mauvaises herbes. Sanginga *et al.* (2003) ont montré que le Mucuna contribue à réduire les populations de ravageurs en brisant leur cycle de reproduction et en améliorant la biodiversité dans l'agroécosystème. En alternant les cultures principales avec des légumineuses comme le Mucuna, les agriculteurs peuvent perturber les niches écologiques des ravageurs, rendant plus difficile leur survie d'une saison à l'autre (Norris et Kogan, 2020).

Effet des plantes de couverture sur la gestion des ravageurs

Les plantes de couverture, comme le Mucuna, jouent un rôle clé dans la gestion des ravageurs en agissant de manière indirecte. Altieri et Nicholls (2017) indiquent que ces plantes créent un microenvironnement qui favorise la présence d'ennemis naturels des ravageurs, tels que les prédateurs et les parasitoïdes, et réduisent ainsi la nécessité d'interventions chimiques. Le Mucuna en particulier, en plus de ses bénéfices en termes de fixation d'azote, produit une

biomasse dense qui étouffe les mauvaises herbes et réduit l'habitat des ravageurs au niveau du sol. Djenontin *et al.* (2003) ont démontré que l'utilisation du Mucuna comme couverture végétale réduit significativement la pression des ravageurs tels que les chenilles et les insectes suceurs, car elle favorise un meilleur équilibre dans l'écosystème.

Synergie entre fertilisation, rotation avec des plantes de couverture, et gestion des ravageurs

La combinaison de la rotation culturale avec des plantes de couverture et d'une fertilisation organique et minérale bien dosée permet de créer un système agricole plus résilient. Sanginga *et al.* (2003) montrent que l'intégration des plantes de couverture comme le Mucuna dans la rotation permet d'améliorer la structure du sol, de réduire la compaction, et d'augmenter la disponibilité des nutriments essentiels pour les cultures. Cette combinaison réduit non seulement la prolifération des ravageurs, mais aussi le besoin en engrains minéraux et en pesticides. En outre, Tilman *et al.* (2019) soulignent que ces pratiques permettent de réduire la dégradation des sols, améliorant ainsi la santé des cultures et augmentant leur résistance naturelle aux ravageurs.

En résumé, l'utilisation de plantes de couverture comme le Mucuna dans les rotations culturales, associée à une gestion équilibrée de la fertilisation, est une approche efficace pour la gestion intégrée des ravageurs. Elle favorise une agriculture durable en réduisant les intrants chimiques tout en maintenant des rendements élevés et en améliorant la résilience des systèmes agricoles.

3.4. Itinéraire technique du *Mucuna pruriens*

3.4.1. Description

Mucuna pruriens est une légumineuse herbacée annuelle, qui se présente sous la forme d'une liane rampante et grimpante, pouvant s'accrocher à tous supports. Sa tige principale peut mesurer jusqu'à 15 m de haut (Abou Abba *et al.*, 2013).

Ses feuilles sont alternées, lancéolées et comportent 3 folioles de formes ovales. Ses fleurs blanches à pourpres, présentent une corolle bleuâtre-pourpre en forme de papillon. Ses fruits sont des goussettes qui contiennent huit graines ovoïdes noires, brunes ou tachetées. Son système racinaire est pivotant, avec des racines charnues et bien nodulées (Abou Abba *et al.*, 2013).



Photo 4 : *Mucuna pruriens*

C'est une plante fourragère. Les graines comme complément alimentaire pour apporter de la matière azotée. Les graines peuvent être aussi consommées en alimentation humaine (Aklamavo et Mensah, 1997) après un traitement spécifique. Il sert de couverture des sols.

Le mucuna est conseillé pour les agriculteurs, éleveurs et agroéleveurs en raison de sa forte production de biomasse et du fait qu'il soit très bien appétisé par les animaux.

Le mucuna se multiplie par graines, il fleurit environ 90 jours après le semis (JAS) et ses graines arrivent à maturité entre 150 à 180 JAS. Le rendement moyen en graines est de 1000 à 2000 kg/ha et le rendement moyen en biomasse est de 2000 - 5000 kg/ha.

Le mucuna préfère les sols sableux et argilo-sableux avec un pH de 4,5 - 7,5. Il présente une grande tolérance à la sécheresse, à la faible fertilité et à l'acidité élevée du sol.

3.4.2. *Mucuna pruriens* en culture pure

Préparation du sol : labour, grattage ou même zéro labour.

Semis : Il se fait en poquet avec un espacement variable et à une profondeur de 2 à 3 cm pour 1 à 2 graines par poquet. Les écartements utilisés en culture pure au Nord et au Sud du Bénin sont de 30 cm d'inter-poquets et 80 cm entre lignes. Le semis peut se faire également à la volée. Pour accélérer la levée, il est conseillé de tremper les semences dans de l'eau froide pendant 24 heures.

Période : Avril à juillet selon les zones agroécologiques.

Dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, il est conseillé de réaliser le semis précoce ou à sec à forte densité (25 cm x 25cm) en début de la saison des pluies, en zone à deux saisons de pluies.

Levée : 4 à 7 jours après le semis en condition d'humidité favorable

Quantité de semences : 30 à 40 kg/ha

Préférence : les terres en jachère sont bien appropriées pour installer du mucuna.

Entretien : Un sarclage précoce (ou un arrachage des grandes herbes suffit) pour laisser une avancée au mucuna sur toutes les autres mauvaises herbes est important. La plante n'a pas besoin d'apport en fertilisant ni d'un traitement phytosanitaire.

NB : le resemis peut intervenir à partir du 10^{ème} jour après le semis pour les poquets n'ayant pas levé.

Récolte

La récolte des gousses intervient lorsque les nervures des gousses jaunissent environ 130 à 150 jours après semis. Il faut ensuite sécher les gousses pendant 3 semaines à 1 mois à l'ombre. Plusieurs passages de récoltes (2 ou 3) sont nécessaires.

La fauche des fans se fait lorsque les plantes sont encore à l'état vert avant l'entrée en fructification.

Le mucuna est utilisé en culture pure pour améliorer les jachères.

3.4.3. *Mucuna pruriens* dans les associations de cultures

Semis : il se fait à 30 ou 40 jours après les semis de la céréale et après buttage soit dans l'interligne ou sur la ligne entre deux poquets consécutifs de la céréale (maïs), avec un écartement de 40 cm entre les poquets et 80 cm entre les lignes.

3.4.4. Intérêts du *Mucuna pruriens*

La culture du *Mucuna pruriens* présente de nombreux avantages environnementaux, agronomiques, économiques.

Tableau 4 : Effet de la mesure sur les composantes du sol

Effet de la mesure sur les composantes du sol			
Matière organique et organismes vivants	Eau	Air	Matières minérales
- Protection du sol contre les rayons solaires - Vie microbienne très active - Source de matière organique - Aliment pour les organismes vivants du sol	- Bonne conservation de l'humidité du sol	-Bonne aération du sol	- Sol bien meuble, poreux - Réduit les pertes des particules les plus fines du sol

Intérêts agronomiques

- Capacité de fixation d'importante quantité d'azote pouvant aller jusqu'à 170 kg/ha et de production d'azote restitué par les résidus allant jusqu'à 200 kg/ha (Abou Abba *et al.*, 2013).
- Excellent engrais vert.
- Restauration rapide de la fertilité des sols à travers une forte mobilisation et recyclage des éléments du sol.
- Très bon contrôle des mauvaises herbes grâce à son taux de couverture rapide.
- Très intéressant en alternance avec les céréales notamment le maïs pour la gestion des terres par rapport aux systèmes plus intensifiés avec fertilisation chimique (Azontondé *et al.*, 1998).
- Très intéressant pour la construction des systèmes de semis sous couverture végétale (SCV) : en pur (semis précoce très dense dans les zones à deux saisons des pluies pour accueillir le coton au cours de la campagne ; semis en pur au Nord du Bénin pour recevoir le coton la campagne suivante) en association (maïs) ou en rotation avec le coton ou d'autres cultures.
- Bonne tolérance à la sécheresse et les sols acides

Tableau 5 : Avantages agronomiques de *M. pruriens*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	+++	+++	++	+++	+++

+++ : très bon ; ++ : bon

Intérêts environnementaux et adaptation au changement climatique

- Très bonne protection contre l'érosion grâce à son couvert végétal dense.
- Amélioration du bilan hydrique du sol.
- Atténuation des effets du changement climatique

Tableau 6 : Avantages environnementaux de *M. pruriens*

Protection contre érosion	Séquestration carbone	Gestion de l'eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

Intérêts économiques

- Bon fourrage permettant d'améliorer l'alimentation des animaux (bovins et petits ruminants) en particulier en saison sèche.
- Durabilité de l'agriculture : permet d'accroître la productivité des systèmes de culture de par sa contribution au relèvement de la fertilité des sols.
- Amélioration des revenus de l'agriculteur par la réduction de l'utilisation d'engrais minéraux entraînant une minimisation du coût de production.

Tableau 7 : Avantages économiques de *M. pruriens*

Alimentation bétail	Alimentation humaine	Réduction du coût de production	Réduction temps travail
+++	+	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

3.5. Fertilisation minérale

3.5.1. Le SSP

Le SSP, ou "Superphosphate simple", est un engrais principalement utilisé pour fournir du phosphore aux plantes. Le phosphore est un élément essentiel à la croissance des plantes, jouant un rôle crucial dans des processus tels que la photosynthèse, le transfert d'énergie, et le développement racinaire. Le SSP peut être rapidement absorbé par les racines des plantes, offrant ainsi un apport immédiat en phosphore. Il contribue à l'amélioration de la floraison et de la fructification : Un apport adéquat en phosphore favorise le développement des fleurs et des fruits, contribuant ainsi à une meilleure production.

3.5.2. L'urée

L'urée est un engrais azoté qui contient 46% d'azote sous forme ammoniacale une fois hydrolysée. L'urée est l'engrais sec le plus riche en azote et elle est entièrement soluble dans l'eau.

L'urée n'est pas absorbée directement par les racines. Elle doit d'abord être transformée en azote ammoniacal puis en nitrates par les micro-organismes du sol avant d'être absorbée par les racines des plantes.

Sur le plan agronomique, c'est une formule intéressante car sa minéralisation est progressive. Elle agit moins rapidement que les nitrates mais son effet dure plus longtemps. L'hydrolyse de l'urée dépend de la température du sol. Elle nécessite de trois à cinq jours dans un sol froid tandis qu'elle ne nécessite que quelques heures dans un sol réchauffé.

Il est recommandé d'appliquer l'urée avant une pluie ou une irrigation afin d'éviter d'éventuelles pertes par volatilisation.

L'urée s'utilise aussi en pulvérisations foliaires parce qu'elle ne cause pas de brûlures comme le font les nitrates et que son assimilation par les feuilles est excellente.

L'urée provoque une croissance rapide et vigoureuse

3.5.3. Le SSP et l'urée

L'apport de SSP (Superphosphate simple) et de l'urée apporte à la fois du phosphore et de l'azote aux plantes. Le SSP fournit du phosphore, un élément essentiel à la croissance des plantes, tandis que l'urée apporte de l'azote, qui est également un nutriment vital pour le développement des plantes. L'azote favorise la croissance végétative, la formation de feuilles, tandis que le phosphore est crucial pour le développement des racines, la floraison et la fructification.

L'utilisation d'un complexe SSP+Urée peut contribuer à un équilibre nutritionnel, ce qui est important pour la santé globale des plantes.

3.6. Déprédateurs du cotonnier

Amrasca biguttula est une espèce d'insecte ravageur qui appartient à la famille des Cicadellidae. Plus précisément, c'est une cicadelle qui est connue pour être un important ravageur des cultures de cotonnier. Cette espèce peut causer des dommages en perforant les feuilles des plantes de coton et en suçant la sève, entraînant ainsi des pertes économiques significatives pour les agriculteurs.



Photo 5 : *Amrasca biguttula*

Pour gérer *A. biguttula*, des pratiques agricoles intégrées, telles que la rotation des cultures, et éventuellement l'application d'insecticides ciblés, peuvent être mises en œuvre. Les chercheurs et les agriculteurs travaillent souvent ensemble pour développer des stratégies durables de gestion de ce ravageur.

Syagrus calcaratus est un petit coléoptère bleu-noir dont les larves vivent dans le sol où elles s'alimentent sur les racines entraînant le flétrissement des plants. Il est retrouvé sur les parcelles où se pratique la monoculture du cotonnier et la non destruction des vieux cotonniers.



Source : AIC, 2020

Photo 6 : *Syagrus calcaratus*

Syllepte derogata encore appelée chenille enrouleuse de couleur vert translucide avec une tête noire. Elle enroule les feuilles sous forme de cigare dans lequel elle réside et qu'elle souille de ses excréments. Elle pullule dans les champs mal traités.



Photo 7 : *Syllepte derogata*

Spodoptera littoralis qui est une espèce polyphage qui consomment le feuillage. La chenille est brune, jaunâtre ou grise. Elle est caractérisée par deux triangles noirs sur le dos et une ligne claire de chaque côté. Mais ces triangles peuvent être présents seulement à l'avant ou à l'arrière du corps. Les jeunes chenilles naissent à la face inférieure des feuilles de cotonniers qu'elles rongent. Les chenilles âgées perforent ces feuilles. Elles attaquent parfois fleurs et capsules. Spodoptera cause également des dégâts sur le niébé.



Source : AIC, 2020

Photo 8 : *Spodoptera littoralis*

Anomis flava ou chenille arpenteuse qui ne s'alimente que du feuillage des malvacées (cotonnier, gombo...) La chenille est vert clair, parfois d'un vert jaunâtre. Elle porte cinq lignes blanches très fines sur le dos. La tête est vert-jaune. Déplacement très caractéristique. Les dégâts des chenilles se présentent comme des perforations circulaires de 1 à 3 cm de diamètre dans les feuilles



Photo 9 : *Anomis flava*

Coléoptères : Altises *Nisotra sp.* *Podagraria sp.* Ils se nourrissent du feuillage dans lequel ils pratiquent de nombreux trous. Les dégâts sont surtout dangereux sur les jeunes plantules.

Polyphagotarsonemus latus est un acarien presque invisible à l'œil nu dont la prolifération est favorisée par un temps fortement humide. Leur attaque se présente comme des découpures dites « en coup de couteau » sur la feuille. Le plant file en hauteur et les organes floraux chutent.

Aphis gossypii est un puceron vivant en colonie sur la face inférieure de la feuille. Il se reproduit très vite et est favorisé par un temps chaud et sec. Il s'alimente en suçant la sève du plant dans lequel il injecte sa salive. Les feuilles se gaufrent, se recroquevillent vers le bas. En fin de cycle du cotonnier, les pucerons attaquent les capsules ouvertes en les souillant de leur salive, le miellat qui favorise le développement d'un champignon noir appelé fumagine. Les pucerons attaquent les cotonniers en début et en fin de cycle, ils déprécient la qualité du coton.

Bemisia tabaci, c'est la mouche blanche. Elle se fixe sur la face inférieure de la feuille. Comme les pucerons, elles produisent aussi du miellat qui souille le coton des capsules ouvertes.



Photo 10 : *Aphis gossypii* et *Bemisia tabaci* sur la face inférieure d'une feuille de cotonnier

Jacobiella fascialis, elles se nourrissent sur la partie supérieure des feuilles ce qui causent des petits cercles blancs.

Chenilles carpophages exocarpiques :

Helopeltis schoutedeni c'est une punaise qui pique les tiges, rameaux, feuilles et capsules. Leur salive toxique provoque des nécroses qui évoluent vers un chancre brun ou noir. Les plants affaiblis produisent moins de fleurs, retiennent moins bien les organes fructifères qui tombent, et forment de petites capsules.

Dysdercus völkeri, ils se nourrissent sur des capsules vertes, leur rostre plus long leur permettant d'atteindre les graines dans ces capsules. Le pouvoir germinatif des graines est affecté, la fibre est coloriée et dépréciée, des pourritures secondaires peuvent se développer.



Photo 11 : *Dysdercus völkeri*

Helicoverpa armigera est la plus préjudiciable des ravageurs du cotonnier au Bénin. Elle consomme tous les types d'organes de reproduction : boutons floraux, fleurs, capsules. Les organes attaqués présentent un trou au contour circulaire très net. Elle en consomme l'intérieur et rejette d'abondants excréments à l'extérieur.



Photo 12 : *Helicoverpa armigera*

Earias spp. Ce sont les chenilles épineuses. Deux espèces sont présentes au Bénin. *Earias insulana* dans le Nord et *Earias biplaga* dans le Sud. Elles forent le sommet des tiges qui se

dessèche et se brise. Elle consomme les boutons floraux, les fleurs et les capsules. Le trou de pénétration est net et bien visible.



Photo 13 : *Earias spp.*

Diparopsis watersi, consomme les boutons floraux, les fleurs et les capsules qu'elle évide après les avoir perforés. Ces organes sèchent et restent suspendus au rameau qui les portait par un fil de soie.

Chenilles carpophages endocarpiques

- *Cryptophlebia leucotreta* est le faux ver rose. La chenille pénètre dans les capsules et perfore les loges par capsules entraînant des pourritures et une dépréciation du coton graine.



© Tertia Grové, Institute for Tropical and Subtropical Crops, Bugwood.org

Photo 14 : *Cryptophlebia leucotreta*

- *Pectinophora gossypiella* est le ver rose. Elle attaque les organes de reproduction. Lors des attaques dans les boutons floraux, les fleurs ne s'ouvrent pas normalement. Les pétales restent soudés par leurs extrémités provoquant un symptôme caractéristique dit de « fleur en rosette ».



Photo 15 : *Pectinophora gossypiella*

4. Matériel et méthodes

4.1. Zone d'étude

Cette étude a été réalisée dans le village de Gobaix situé dans la commune de Djidja, la plus grande commune productrice du coton dans la zone Centre-Sud du Bénin (les départements des Collines, du Zou, Couffo, Mono, Plateau). Elle est limitée au Sud par les Communes d'Abomey, d'Agbangnizoun, de Bohicon et de Za-Kpota, à l'Ouest par le Département du Couffo (Commune d'Aplahoué) et la République du Togo, à l'Est par la Commune de Covè et au Nord par le Département des Collines, les Communes de Dassa et Savalou (DGCS-ODD, 2012).

Administrativement, la Commune de Djidja est subdivisée en 75 villages regroupés en douze (12) arrondissements qui sont : Djidja, Setto, Dan, Agouna, Oumbègamè, Mougnon, Monsourou, Zounkon, Agondji, Dohouimè, Houto et Gobaix. D'une superficie de 2 184 km², elle couvre environ 41,5% de la superficie du département du Zou et représente ainsi la plus vaste des neuf Communes du département (DGCS-ODD, 2012).

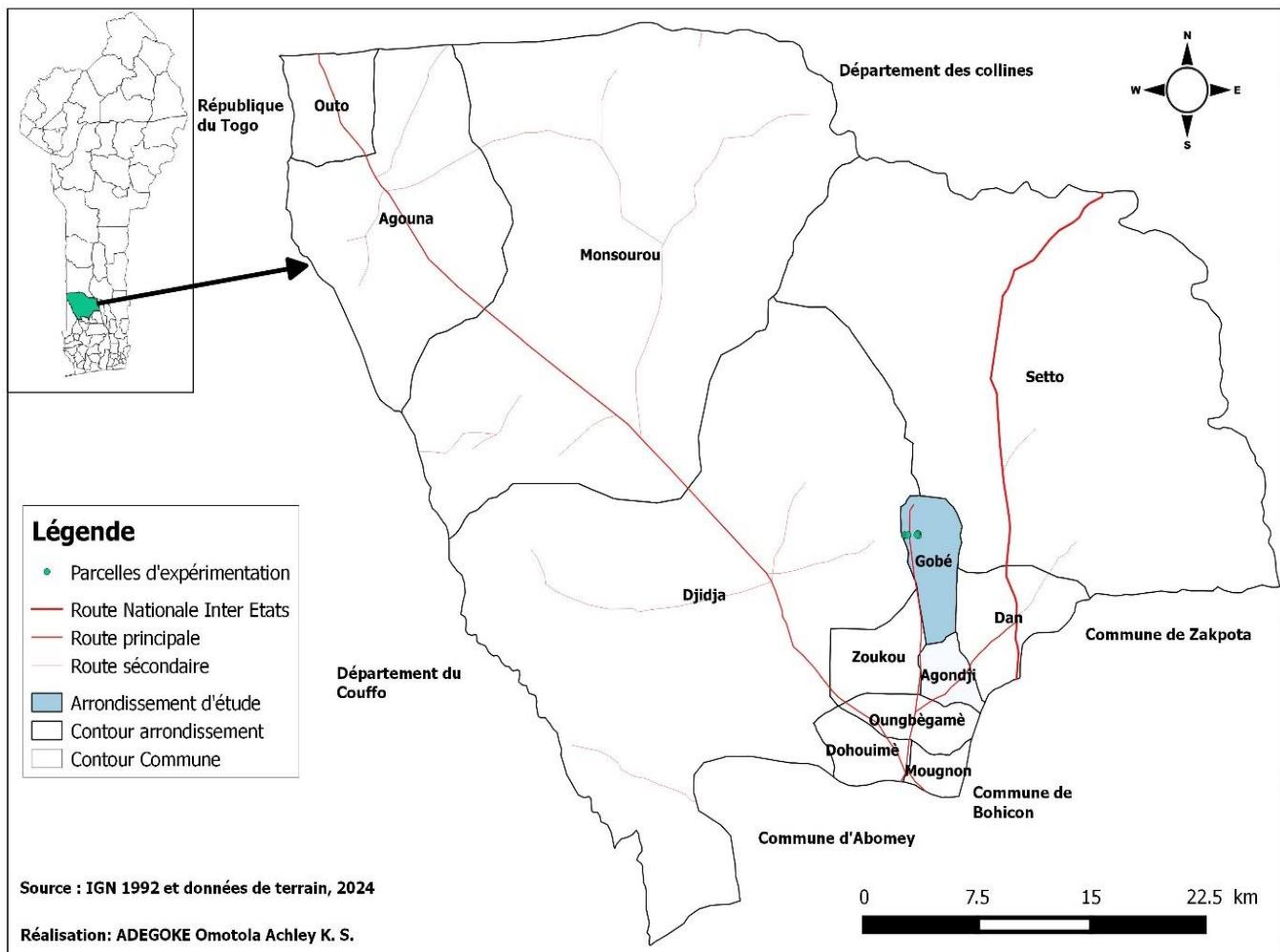


Figure 1 : Carte géographique de la Commune de Djidja au Bénin

4.2. Matériel

Le matériel végétal utilisé est la variété du cotonnier KET 782 créée par l’Institut de Recherche pour le Coton (IRC). La variété KET 782 est celle cultivée dans la zone Centre-Sud (exclus les départements Collines).

La fertilisation minérale utilisée est composée du Super Simple Phosphate (SSP) et de l’urée (46%N).

La Matière Organique utilisée est de la biomasse de *Mucuna pruriens* (L.) DC., 1825.

4.3. Méthodes

4.3.1. Choix des parcelles et dispositif expérimental

Huit parcelles de 0,5 ha chacune ont été choisies dans un village du Sud de Djidja : Gobaix. Le dispositif expérimental est un Bloc de Fisher avec deux (2) traitements et quatre (4) répétitions.

Les deux traitements sont :

FR : Le témoin traité aux doses recommandée de :

- 200 kg/ha de SSP
- 100 kg/ha d’urée

FRME : La parcelle de démonstration fertilisée avec

- *Mucuna pruriens* semé avec une densité de 47619 plants/ha avec un écartement de 0,60 m entre poquets et 0,70 m entre lignes en 2023, pour une biomasse estimée à 3000 kg/ha. Les résidus ont été conservés sur le champ et retournés dans le sol lors du labour.
- 200 kg/ha de SSP, 100 kg/ha d’urée

Soit FR ; Fertilisation recommandée et FRME ; Fertilisation Recommandée plus Mucuna Enfoui.

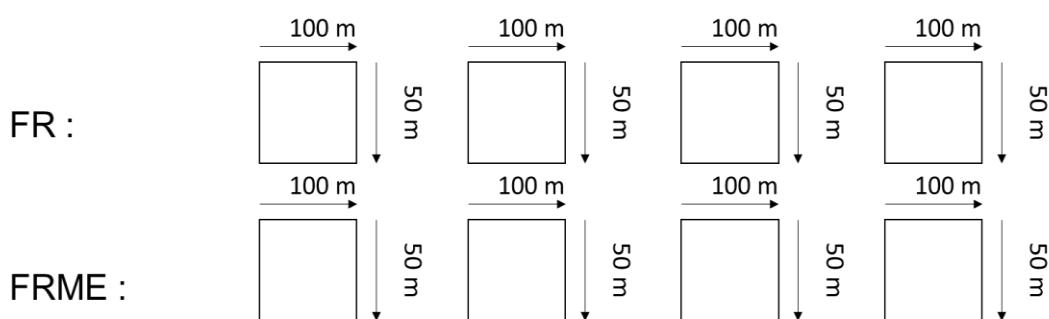


Figure 2 : Dispositif expérimental

Le tableau 8 présente les périodes de semis en fonction des zones phytosanitaires

Tableau 8 : Périodes de semis

N°	Grandes Zones de production	Période de semis
1	Alibori et Atacora	20 Mai ———— 20 juin
2	Borgou et Donga	10 juin ———— 5 juillet
3	Collines	25 juin ———— 10 juillet
4	Zou, Mono, Couffo, Ouémé et Plateau	25 juin ———— 15 juillet

La commune de Djidja est située dans la zone 4. Ainsi les semis à bonne date sont du 25 Juin au 15 Juillet.

Le dispositif utilisé est un bloc de Fisher avec deux (2) traitements et quatre (4) répétitions. Les différents traitements sont :

Les parcelles recevant les deux traitements ont été semés avec un écartement de 0,40 m entre poquets et 0,80 m entre ligne pour une densité de 62500 plants/ha soit 31250 plants par unité expérimentale.

4.3.2. Données collectées

Pour la présente recherche, les données concernent :

- Les relevés de la surveillance parasitaire ;

Outils de collecte de données

La collecte de données a été effectuée au travers des outils suivant :

- Fiches d'observations
- Questionnaires
- Fiches de surveillance parasitaire

Observations

Toutes les deux semaines, un contrôle a été fait dans chaque traitement T, afin de relever le nombre d'insectes ravageurs et de plants attaqués.

- Relevés des ravageurs sur plant**

Ils sont réalisés chaque quinzaine sur 30 plants pris par groupe de 5 plants par diagonale du 19^{ème} au 129^{ème} Jour Après Levée (JAL) des cotonniers.

Les observations suivantes ont été réalisées selon les groupes de ravageurs :

➤ Chenilles carpophages (*Helicoverpa*, *Earias*, *Diparopsis*, *Thaumatotibia*, *Pectinophora*, *Spodoptera frugiperda*) : Examiner le plant en entier et enregistrer le nombre de chenilles pour chacune des espèces.

➤ *Bemisia tabaci* (mouche blanche) : enregistrer le nombre de plants attaqués. Pour cela on recherchera la présence de formes fixes sur la face inférieure des 5 feuilles terminales. Le plant est considéré attaqué si l'une de ces 5 feuilles porte au moins une forme fixe.

➤ Jassides (*Amrasca biguttula*) : Pour les plants attaqués : Examiner 5 feuilles bien développées à la partie supérieure de la plante. Le plant est considéré attaqué si l'une de ces 5 feuilles porte des symptômes d'attaques.

➤ Pucerons : Examiner les 5 feuilles terminales. Dénombrer les plants attaqués. Le plant est considéré attaqué si l'une des 5 feuilles terminales porte à la fois des symptômes d'attaque et des pucerons vivants.

➤ Acariens : Examiner les 5 feuilles terminales. Dénombrer les plants attaqués. Le plant est considéré attaqué si l'une des 5 feuilles terminales porte des symptômes d'attaques.

➤ Les phyllophages :

- *Sytlepte derogata* : Compter les plants présentant les symptômes avec présence de chenilles vivantes.
- *Anomis flava* et *Spodoptera littoralis* : Compter les larves individuelles sur tout le plant.

➤ Punaises :

- *Dysdercus spp* : Dénombrer les larves et adultes sur tout le plant. Estimer le nombre d'individus sur le plant.
- *Nezara spp* : Dénombrer les adultes sur tout le plant (IRC, 2023).

4.3.3. Analyse statistique des données

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R version 4.3.2 (2023-10-31).

Pour tester l'effet des traitements sur la diversité des ravageurs, nous avons calculer l'indice de Shannon des deux pratiques en utilisant le package '*vegan*'. En ce qui concerne l'abondance des ravageurs du cotonnier, nous avons utilisé un modèle linéaire généralisé (fonction *glm* du package *lme4*) (Douglas et al, 2015) ajusté au moyen d'une loi de la famille Poisson puisqu'il s'agit des données de comptage (abondance des chenilles carpophages).

Un test t pour échantillons indépendants a été effectué pour comparer le rendement de coton graine obtenu avec la fertilisation recommandée et celui obtenu avec un apport de biomasse de *Mucuna pruriens* enfoui.

5. Résultats

5.1. Influence de la fertilisation minérale et organique sur la diversité des ravageurs

5.1.1. Indice de Shannon

Cet indice est couramment utilisé pour comparer la diversité entre différentes communautés ou pour suivre l'évolution de la diversité au sein d'une même communauté dans le temps. Il permet de détecter des changements dans la structure des communautés, par exemple en réponse à des perturbations environnementales ou à des interventions de gestion.

H' correspond à l'indice de Shannon, selon la formulation suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \log_2(p_i)$$

p_i = l'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente ($p_i = n_i/N$).

n_i = le nombre d'individus dénombrés pour une espèce présente.

N = le nombre total d'individus dénombrés, toute espèce confondue.

S = le nombre total ou cardinal de la liste d'espèces présentes.

Le tableau 9 présente les indices de diversité de Shannon des deux différentes pratiques. Les indices de Shannon 1,37 et 1,10 sont relativement proches, mais la différence n'est pas négligeable. Cela pourrait indiquer espèce dominante (pratique FRME) ou une compétition entre ravageurs limitant la prolifération d'une seule espèce (pratique FR). Afin de mieux apprécier la diversité des ravageurs sur les deux pratiques, la richesse spécifique sera déterminée.

Tableau 9 : Indices de diversité de Shannon

Pratique	H' (Indice de diversité de Shannon)
FR	1,37
FRME	1,10

5.1.2. Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre total d'espèces différentes présentes dans un milieu donné, sans tenir compte de leur abondance.

Le tableau 10 présente la richesse spécifique des pratiques FR et FRME. La richesse spécifique est identique pour les deux pratiques (FR = 8 et FRME = 8). Bien que le nombre d'espèces soit le même, l'indice de Shannon est plus faible en FRME ce qui peut signifier qu'en FRME, certaines espèces dominent fortement tandis que d'autres sont rares.

Pour affiner cette analyse, il serait utile d'examiner l'abondance des différents ravageurs dans les deux pratiques.

Tableau 10 : Richesse spécifique pratiques FR et FRME

Espèces	Nombre d'individus (FR)	Nombre d'individus (FRME)
<i>Anomis flava</i>	36	26
<i>Syllepte derogata</i>	2	1
<i>Dysdercus völkeri</i>	38	32
<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	29	25
<i>Pectinophora gossypiella</i>	35	35
<i>Amrasca biguttula</i>	44	48
<i>Earias spp.</i>	39	36
<i>Helicoverpa armigera</i>	24	28
Richesse spécifique	8	8

5.2. Influence de la fertilisation minérale et organique sur la diversité des ravageurs

Les résultats sur l'existence ou non d'un lien entre le type de fertilisation utilisé et la présence des ravageurs sont consignés dans le tableau 11. Le tableau 11 présente l'effet des traitements sur les ravageurs. De ce tableau, il ressort que les traitements n'ont pas un effet significatif sur les ravageurs. Les p-value étant tous supérieure à 5%. Il n'y a donc pas de lien entre les traitements et la présence des ravageurs. On peut conclure que ces ravageurs sont présents quel que soit le traitement utilisé.

Tableau 11 : Effet des traitements sur les ravageurs

Traitements	Nombre de Chenilles							
	<i>Anomis flava</i>	<i>Syallepte derogata</i>	<i>Dysdercus völkeri</i>	<i>Cryptophlebia leucotreta</i>	<i>Pectinophora gossypiella</i>	<i>Amrasca bigutula</i>	<i>Earias spp.</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>
Fertilisation recommandée	17,0	0,5	9,5	7,25	8,75	11,0	9,75	6
Fertilisation recommandée +Mucuna	12,5	0,25	8,0	6,25	8,75	12,0	9,00	7
Chi-squared	0,6864	0,0833	0,12857	0,074	0	0,0435	0,03	0,0769
Degré de liberté	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
p-value	0,4074	0,7728	0,7199	0,786	1	0,8348	0,8625	0,7815

5.3 Effet des pratiques de fertilisation sur les ravageurs phylophages

La figure 3 présente le nombre de chenilles de *Anomis flava* (A), *Syllepte derogata* (B) et de plants attaqués par les jassides (C) au cours du cycle du cotonnier. De cette figure, il ressort qu'il y a une faible influence synergique de la fertilisation minérale et organique sur l'abondance de *Anomis flava* tandis que l'influence est nulle sur l'abondance de *Syllepte derogata* et de *Amrasca bigutula* (jassides).

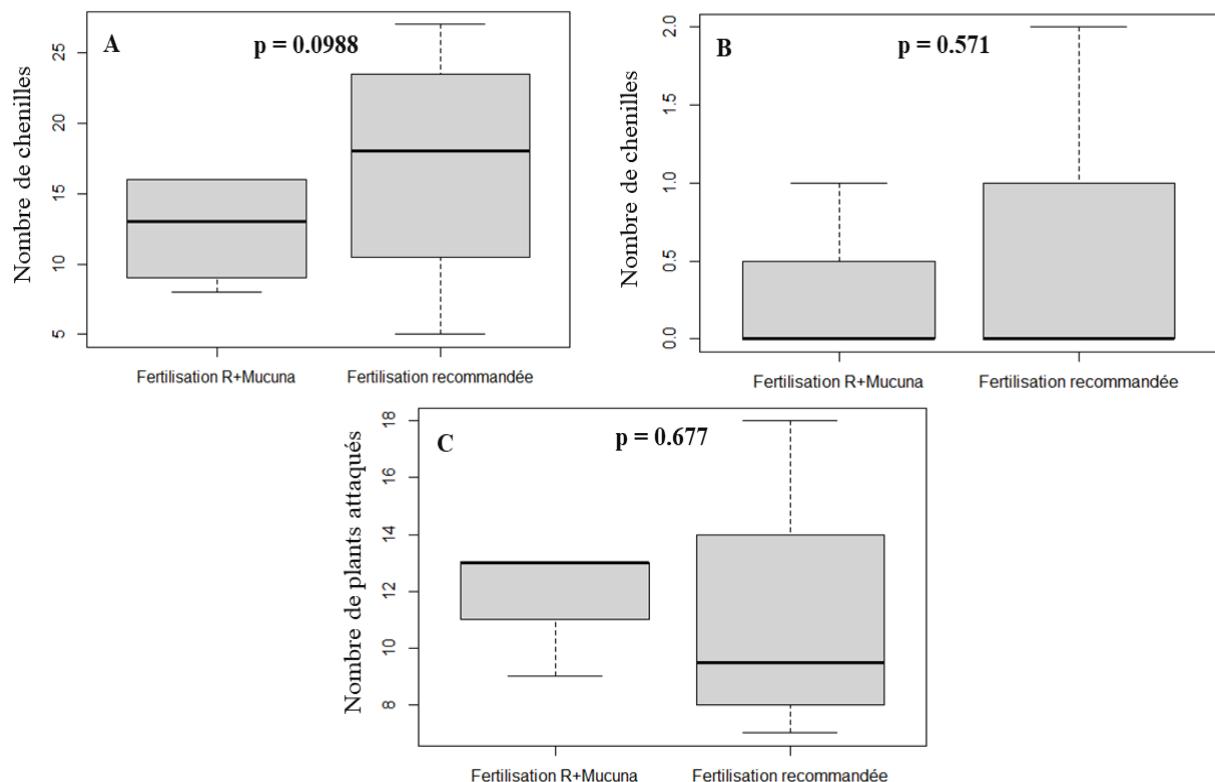


Figure 3 : Nombre de chenilles de *Anomis flava* (A), *Syllepte derogata* (B) et de plants attaqués par *Amrasca bigutula* (jassides) (C) au cours du cycle du cotonnier

5.4. Effet des pratiques de fertilisation sur les ravageurs des organes fructifères

La figure 4 présente le nombre de chenilles de *Cryptophlebia leucotreta* (A), de *Earias sp.* (B), de *Helicoverpa armigera* (C), de *Pectinophora gossypiella* (D) et *Dysdercus völkeri* (E) au cours du cycle du cotonnier. De cette figure il ressort qu'il n'y pas d'influence synergique de la fertilisation minérale et organique sur l'abondance de *Cryptophlebia leucotreta* (A), de *Earias sp.* (B), de *Helicoverpa armigera* (C), de *Pectinophora gossypiella* (D) et *Dysdercus völkeri* (E) au cours du cycle du cotonnier.

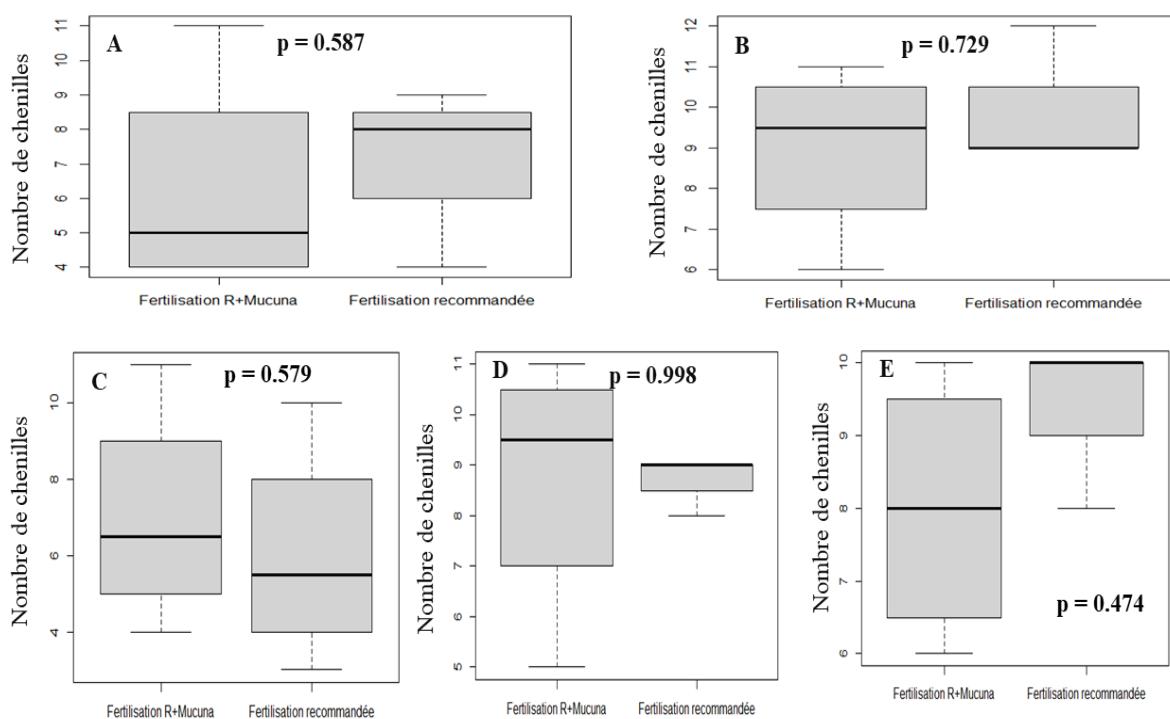


Figure 4 : Nombre de chenilles de *Cryptophlebia leucotreta* (A), de *Earias spp.* (B), de *Helicoverpa armigera* (C), de *Pectinophora gossypiella* (D) et *Dysdercus völkeri* (E) au cours du cycle du cotonnier

5.5. Evolution du nombre de ravageurs en fonction du temps

Anomis flava

La figure 5 montre le cycle de la chenille arpenteuse sur le cotonnier. On observe un pic de la présence de *A. flava* le 28 Jours Après Levée (JAL). L'infestation de la chenille arpenteuse est plus accrue sur les parcelles FR que sur les parcelles FRME. On note une baisse progressive de l'infestation à partir du 42 JAL sur les parcelles FRME contrairement aux parcelles FR où on note la présence des chenilles arpenteuses au 56 JAL avant leur nette disparition au 70 JAL. Il en ressort que cette chenille est présente à la phase végétative de la plante.

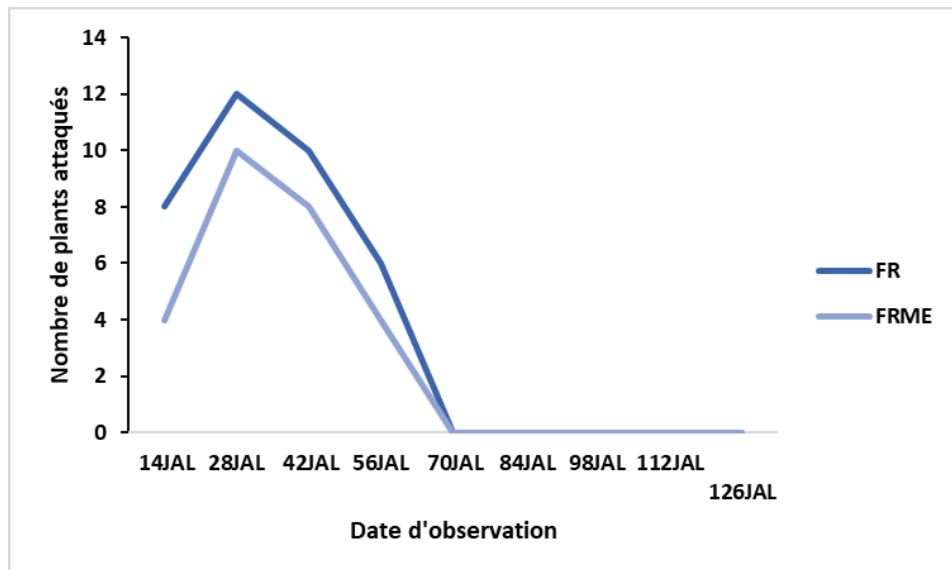


Figure 5 : Evolution du nombre de plants attaqués par *A. flava* en fonction du temps

Syllepte derogata

La figure 6 montre le cycle de *S. derogata* sur le cotonnier. On remarque que la présence de *S. derogata* au 14 JAL est plus importante sur les parcelles FR que sur les parcelles FRME. Le ravageur *S. derogata* est une chenille qui peut être contrôlée par tous les produits de traitement. Elle est aussi indicatrice de la réussite ou non des traitements phytosanitaires réalisée. Son absence totale après le 14JAL indique que les traitements phytosanitaires ont bien été réalisé sur toutes les parcelles.

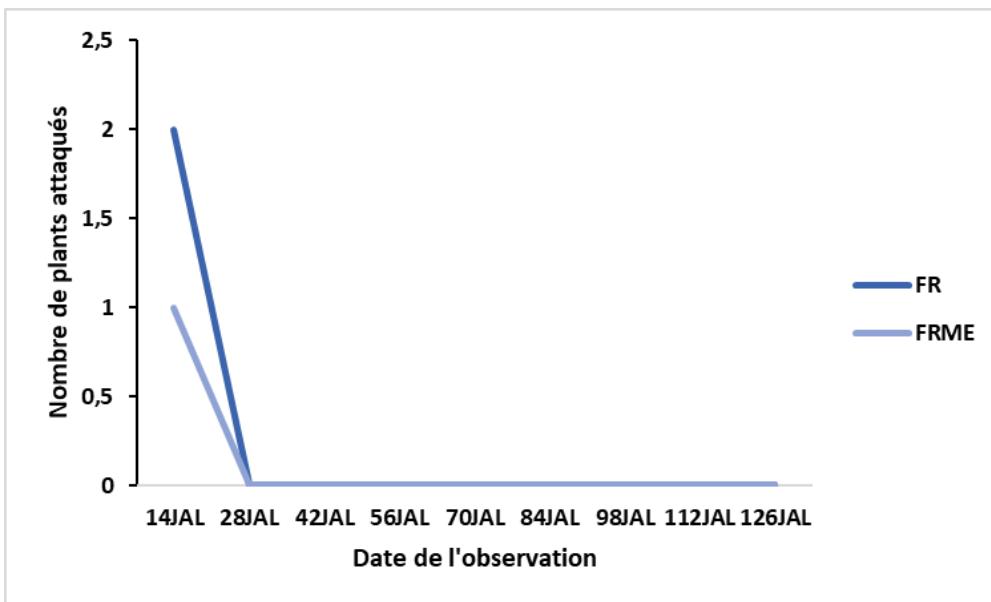


Figure 6 : Evolution du nombre de plants attaqués par *S. derogata* en fonction du temps

Dysdercus völkeri

La figure 7 présente le cycle de *D. völkeri* sur les parcelles de l'expérimentation. On note un début d'infestation sur toutes les parcelles dès le 112JAL. La présence de *D. völkeri* est plus forte sur les parcelles FR que sur les parcelles FRME. Ce graphe montre clairement que *D. völkeri* est un ravageur de fin de cycle d'où son apparition dès le 112JAL quand les capsules commencent à s'ouvrir.

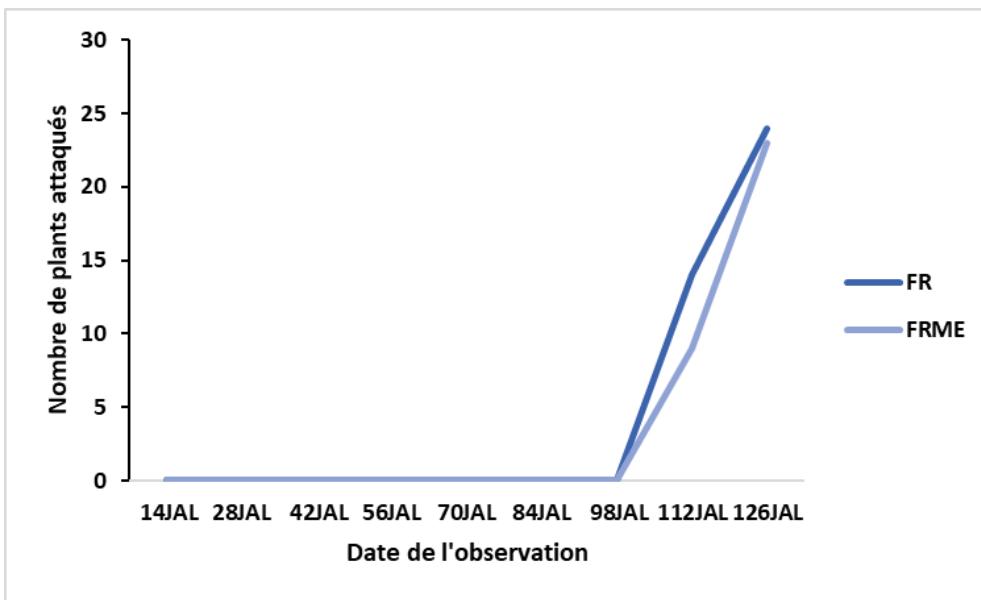


Figure 7 : Evolution du nombre de plants attaqués par *D. völkeri* en fonction du temps

Cryptophlebia leucotreta

La figure 8 montre le cycle du *C. leucotreta* sur les parcelles de l'expérimentation. Il en ressort que les parcelles FRME ont atteint leur premier pic d'infestation le 70JAL comme les parcelles FR. Mais le niveau d'infestation sur ces derniers est inférieur à celui des parcelles FRME. Pendant que nous notons une baisse du niveau d'infestation au 84JAL puis une légère hausse le 98JAL qui ne varie pas au 112JAL pour complètement chuter au niveau des parcelles FRME, sur les parcelles FR on note une hausse progressive du niveau d'infestation qui atteint son plus haut pic le 98JAL pour ensuite légèrement chuter le 112JAL avant de complètement chuter au 126JAL. Ce graphe montre que *C. leucotreta* apparaît dès la fructification pour complètement disparaître à l'ouverture des capsules. Ce graphe nous montre aussi que le niveau d'infestation est élevé au 70JAL sur les parcelles FRME pour ensuite être bas. Contrairement aux parcelles FR où le niveau d'infestation d'abord faible est devenu important.

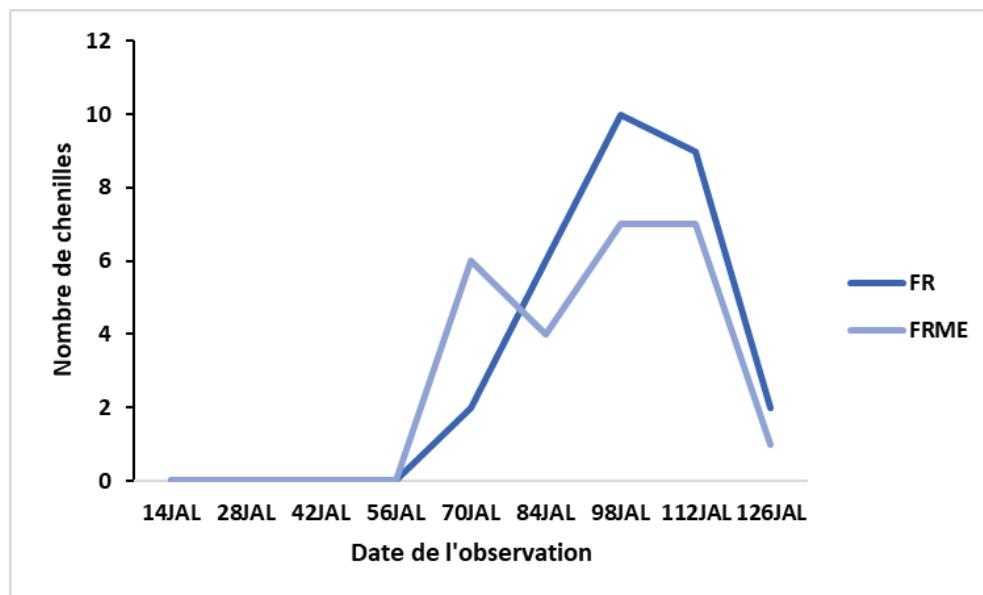


Figure 8 : Evolution du nombre de *C. leucotreta* en fonction du temps

Pectinophora gossypiella

La figure 9 présente le cycle de *P. gossypiella* sur le cotonnier. La première infestation a été relevée sur les parcelles FRME au 42JAL contre le 70JAL pour les parcelles FR. Après le haut pic au 70JAL, on note une forte baisse du niveau d'infestation sur les parcelles FRME puis une légère hausse au 98 JAL avant la chute progressive du niveau d'infestation. Le niveau d'infestation sur les parcelles FR demeure supérieur à celui noté sur les parcelles FRME même au cours de la chute progressive du niveau d'infestation. Il en ressort que *P. gossypiella* est une chenille qui apparaît de la floraison à la capsulaison.

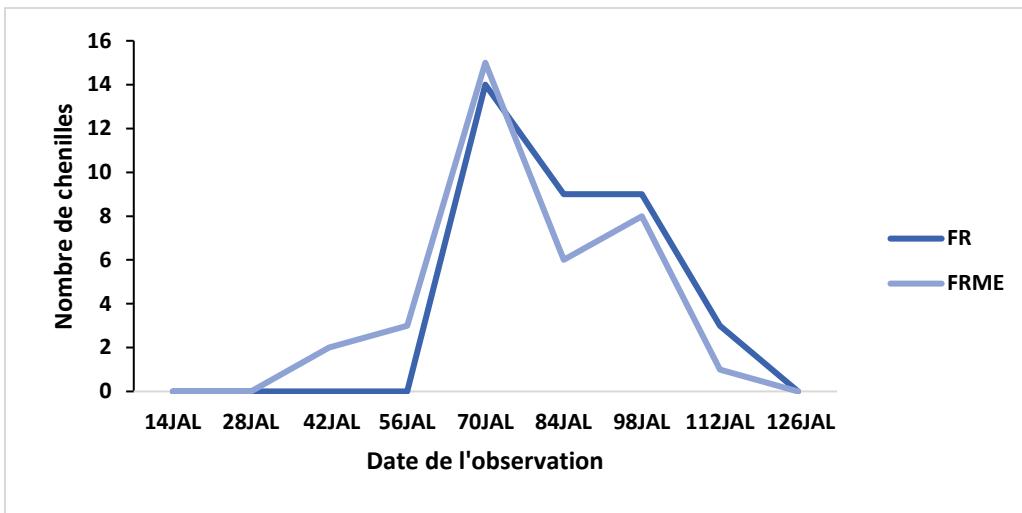


Figure 9 : Evolution du nombre de *P. gossypiella* en fonction du temps

Amrasca biguttula

La figure 10 présente le cycle des jassides (*A. biguttula*) sur le cotonnier. Sur ce graphe, on note que les jassides sont présents tout le long du cycle du cotonnier. Si la présence des jassides est forte sur les parcelles FR entre 70-84JAL, elle est forte sur les parcelles FRME entre 84-98JAL et à partir du 126JAL. Entre 28-42JAL, on note l'absence des jassides. Ceci s'explique par le fait que les premiers produits de traitement utilisé dans le programme phytosanitaire sont destinés à lutter contre les jassides.

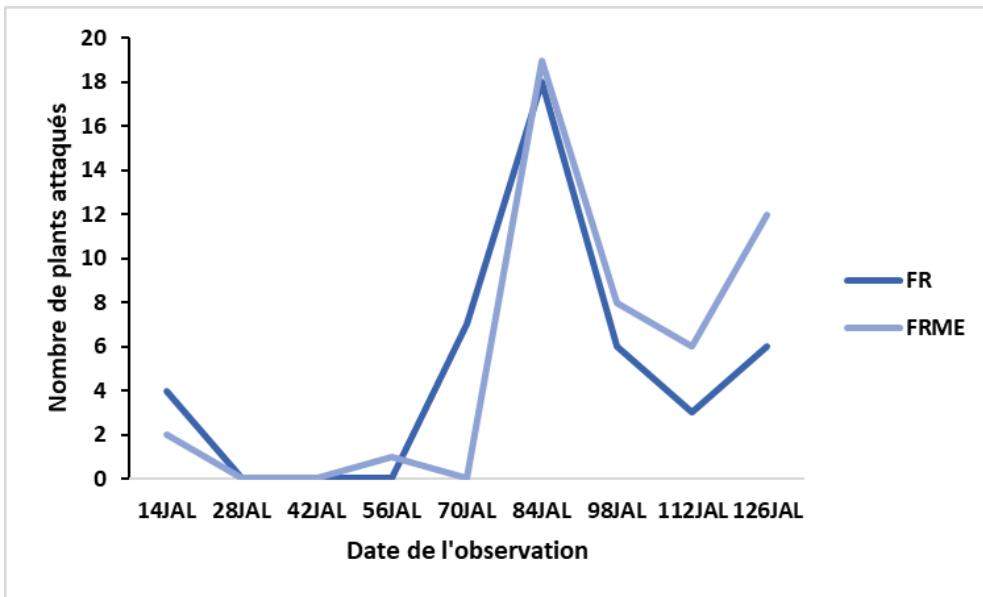


Figure 10 : Evolution du nombre de plants attaqués par *A. biguttula* en fonction du temps

Earias spp.

La figure 11 montre le cycle de *Earias spp.* sur le cotonnier. Il en ressort que les premières infestations ont été notées les parcelles FRME mais ensuite on observe une baisse progressive et totale de l'infestation au 84JAL. Tandis que sur les parcelles FR l'infestation atteint son pic au 42 JAL et chute totalement au 98 JAL. De part ce graphe, on peut conclure que *Earias spp* s'attaque aux organes végétatifs et fructifères.

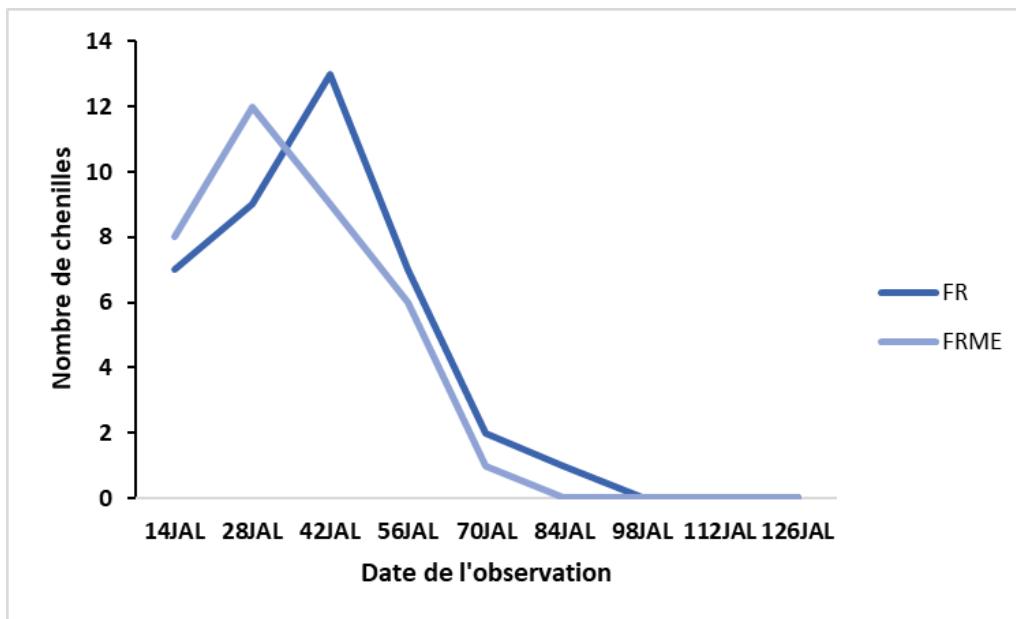


Figure 11 : Evolution du nombre de *Earias spp.* en fonction du temps

Helicoverpa armigera

La figure 12 montre le cycle de *H. armigera* sur le cotonnier. Les premières infestations sont recensées sur les parcelles FRME et atteignent un pic considérable au 42JAL pour totalement baisser au 70JAL. Tandis que la pression parasitaire reste importante même après le 70JAL sur les parcelles FR.

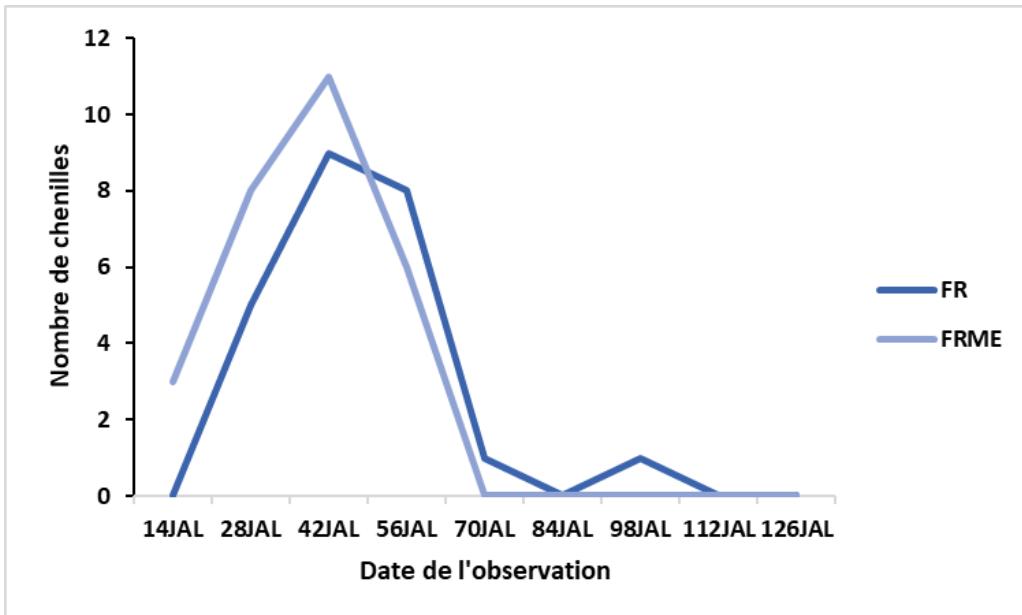


Figure 12 : Evolution du nombre *H. derogata* en fonction du temps

5.6. Rendement

5.6.1. Effet des pratiques FRME et FR sur le rendement

Pratique FRME et rendement

Le tableau 12 présente l'effet de la pratique FRME sur le rendement. On remarque que l'intercept est de 1562,7 ce qui correspond à la valeur attendue du rendement lorsque la pratique FRME est nulle. Pour chaque unité d'augmentation de Pratique FRME, le rendement augmente en moyenne de 239,0. L'intercept est significatif ($p=0,00524$) ce qui indique que le modèle a une valeur ajoutée par rapport à un modèle sans pratique. La Pratique FRME n'est pas significative ($p=0,66019$) signifiant que le lien entre la Pratique FRME et le rendement n'est pas statistiquement significatif à un niveau de confiance 95%.

Tableau 12 : Effet de la pratique FRME sur le rendement

Variable	Estimate	Std. Error	t value	p-value
Intercept	1562,7	365,6	4,274	0,00524
PratiqueFRME	239,0	517,0	0,462	0,66019 ns

Pratiques FR, FRME et rendement

Le tableau 13 présente l'effet des pratiques FR et FRME sur le rendement. De ce tableau, il ressort que l'intercept est de 1183,0, représentant le rendement attendu lorsque PratiqueFRME et les autres parcelles sont nulles. Pour chaque unité d'augmentation de PratiqueFRME, le rendement augmente en moyenne de 239.0 unités, tout comme dans le premier modèle.

De plus on constate que ParcelleP2 a un effet positif significatif sur le rendement ($p = 0.0644$) contrairement aux autres parcelles (ParcelleP3 : $p = 0.2088$; ParcelleP4 : $p = 0.4959$).

L'intercept est significatif ($p = 0.0360$), indiquant que le modèle est préférable à un modèle sans variables explicatives. PratiqueFRME et les Parcelles ne montrent pas tous des effets significatifs sur Rend à un niveau de confiance de 95%, à l'exception de Parcelle P2 qui approche de la significativité ($p = 0.0644$).

Tableau 13 : Effet des pratiques FRME et FR sur le rendement

Variable	Estimate	Std. Error	t value	p-value
Intercept	1183,0	325,8	3,632	0,0360
Pratique FRME	239,0	291,4	0,820	0,4722
ParcelleP2	1180,0	412,0	2,864	0,0644
ParcelleP3	657,5	412,0	1,596	0,2088
ParcelleP4	-318,5	412,0	0,773	0,4959

En conclusion, ces modèles montrent comment la variable Rend (rendement) est influencée par Pratique (pratique spécifique) et Parcelle (type spécifique de parcelle), fournissant des estimations de l'effet de chaque variable sur Rend ainsi que leur significativité statistique.

5.6.2. Rendement du coton graine suivant les types de fertilisation

L'analyse du tableau 14 montre le rendement moyen du traitement Fertilisation Recommandée + Mucuna Enfoui (FRME) et celui du traitement Fertilisation Recommandée (FR). Avec un écart de 194,5 kg/ha, le traitement FRME offre un gain de 58350 FCFA par hectare.

Le résultat du test t de Student est de -0,462 avec p=0,662. Cela montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux méthodes de fertilisation.

Tableau 14 : Rendement moyen FR et FRME

Fertilisation	Rendement (Kg/ha)	Ecart (Kg/ha)	Gain (FCFA)
Recommandée	1534		
Recommandée + Mucuna enfoui	1728,5	194,5	58350
t-Student	-0,462		
P	0,662		

6. Discussion

Les indices de Shannon des deux pratiques sont presque identiques. Cependant une légère différence non négligeable est observée. L'indice de Shannon de la pratique FRME est de 1,10. Ce faible indice signifie qu'un ravageur (*Amrasca biguttula*) prédomine sur les parcelles FRME tandis que les autres ravageurs sont moindres. Les richesses spécifiques étant identiques, un test de dépendance de χ^2 a été effectué pour mieux apprécier l'effet des diverses pratiques sur la diversité des ravageurs.

Les résultats du test de dépendance de χ^2 avec des p-value entre 0,4074 et 1 montrent que la présence des ravageurs n'est aucunement liée aux différents types de fertilisation étudié. Quel que soit le type de fertilisation adoptée, les ravageurs sont toujours présents. Ces résultats infirment notre première hypothèse et sont conformes à la fiche technique de AIC-IRC qui dénombre ces ravageurs parmi ceux présents globalement sur les parcelles cotonnières au Bénin. De plus, les figures 2 et 3 révèlent que l'abondance des ravageurs n'est aucunement au type de fertilisation utilisé infirmant ainsi notre deuxième hypothèse. Ces ravageurs peuvent être classés en plusieurs catégories en fonction du stade de développement du cotonnier. L'analyse des différentes données collectées et des graphes révèle que les chenilles *A. flava*, *S. derogata* et *A. biguttula* sont des ravageurs phyllophages alors que *C. leucotreta* et *P. gossypiella* sont des ravageurs carpophages ; se nourrissant des organes fructifères du cotonier. Les ravageurs *Earias spp.* et *Helicoverpa armigera* en plus d'être des ravageurs carpophages attaquent aussi les organes végétatifs. Quant à *Dysdercus völkeri*, c'est un ravageur de fin de cycle et *Amrasca biguttula* est un ravageur présent tout le long du cycle de développement du cotonnier. En fonction du stade de développement du cotonnier, certains ravageurs seront présents et d'autres non. Ces résultats sont conformes aux travaux de Morais Rodrigues *et al.*, (2013).

Les premières infestations sont notées sur les parcelles FRME mais la persistance de ces ravageurs est observée sur les parcelles FR. Cela peut supposer que la matière organique (mucuna enfouie) permet aux plants de développer une résistance qui combiner aux traitements phytosanitaires permet un meilleur contrôle des ravageurs. Djenontin *et al.* (2003) mentionnaient que : « Les chefs d'exploitation agricole sont unanimes à reconnaître que l'enfouissement n'a entraîné aucune charge supplémentaire quant aux traitements phytosanitaires du cotonnier ni aucune incidence supplémentaire sur les maladies et insectes. ».

On observe le premier pic d’infestation des jassides en début du cycle (48 JAL) ensuite un autre pic est observé dès le 98 JAL. Les jassides demeurent alors présents sur la parcelle jusqu’à la fin du cycle du cotonnier. Les jassides s’attaquant aux feuilles, leur incidence économique décroît dès l’ouverture capsulaire. A ce stade, ce ravageur tend à être utile car contribue à la défoliation du cotonnier. En effet à la fin de son cycle, lorsque les capsules de cotonnier commencent à bien mûrir, les feuilles deviennent moins essentielles. Le cotonnier perd son feuillage. C’est en ce sens que les attaques de jassides en fin de cycle contribuent au processus de défoliation ; utile à l’optimisation et l’ouverture des capsules de coton. De plus la défoliation des feuilles en fin de cycle améliore la ventilation des capsules et limite les risques d’humidité excessive.

L’analyse du modèle linéaire à effet mixte révèle que les traitements (FR, FRME) n’ont pas un effet hautement significatif ($p\text{-value}=0,662$) sur le rendement. Néanmoins le rendement moyen FRME est plus élevé que le rendement moyen FR avec un écart de 194,5 kg/ha. Pour un apport d’environ 3 tonnes de biomasse de *Mucuna pruriens* à l’hectare, l’effet observé est un gain de 194,5 kg/ha. Ces résultats confirment notre troisième hypothèse et sont conformes aux résultats de Djenontin *et al.*, (2003) qui révèlent que « Les gains réalisés par rapport à l’application des engrains minéraux sont de 25 kg à 700 kg pour le coton et de 314 à 1 050 kg pour le maïs ».

7. Conclusion

La gestion de la pression parasitaire en culture cotonnière est l'une des grandes préoccupations de la filière coton au Bénin. Elle occupe une place importante dans l'obtention d'un bon rendement et d'une fibre de bonne qualité. Les méthodes de fertilisation, qu'elles soient minérales ou organiques, jouent un rôle crucial dans le rendement des cultures. Elles agissent sur la santé des plantes et conditionnent leur état de sensibilité aux déprédateurs.

Cette étude a voulu étudier l'effet de deux méthodes de fertilisation : fertilisation minérale et combinaison fertilisation minérale et biomasse de *Mucuna pruriens* sur la pression parasitaire et le rendement en culture cotonnière (*Gossypium spp.*). Certes l'enfouissement des résidus de *Mucuna pruriens* a impacté le rendement des parcelles FRME mais l'étude n'a pas permis d'apprécier de manière significative l'effet de la fertilisation sur la diversité et l'abondance des ravageurs.

La répétition de l'étude avec la modification de certains paramètres comme la quantité de résidus de *Mucuna pruriens* enfouie, la durée de l'étude, l'augmentation du nombre de traitements pourrait nous permettre de mieux apprécier la relation entre la fertilisation et la pression parasitaire en culture cotonnière. Ceci dans le but d'un meilleur contrôle des ravageurs sans avoir recours à une utilisation excessive de produits phytosanitaires.

Références bibliographiques

- Abou Abba A., Balarabé O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y. "Fiches techniques et supports de formation SCV". *Volume III, 14p.*
- AIC, IRC. (2021). "Formation et recyclage des agents de terrain pour la campagne 2021-2022 : Reconnaissance des ravageurs du cotonnier au Bénin".
- AIC., Sodeco., CRA-CF., ATDA2. (2020). "Atelier d'échanges sur le programme de renforcement des agents et producteurs : Rappels sur les principaux déprédateurs et leurs dégâts en culture cotonnière au Bénin". *5, 9p*
- Aklamavo M., Mensah G. A. (1997). "Quelques aspects de l'utilisation du Mucuna en milieu rural République du Bénin". *Bulletin de la Recherche Agronomique N°9. 34p-46p.*
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). "Agroecology: A brief account of its origins and currents of thought in Latin America." *Journal of Environmental Studies and Sciences.*, Vol 41, Issue 3-4, 231-237p
- Badji, A., Cissé, N., & Diallo, N. (2020). "Effet des engrains minéraux et organiques sur la résistance des cultures aux ravageurs." *Journal of Crop Protection.*
- Badji A., Sahraoui M. (2020). "Impact de la fertilisation chimique et biologique sur la productivité et la santé des plantes". *Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. 5p*
- CRA-CF. (2018). "Point de la recherche cotonnière en 2017". *CRA-CF/MAEP/Bénin. 331 p. Dépôt légal N°10830 du 27/11/2018, Bibliothèque Nationale du Bénin, 4ème trimestre. ISBN : 978-99919-75-59-7. 12-20p*
- Djenontin, J., Dossa, K., & Agbangba, E. (2003). "Effet des plantes de couverture sur la dynamique des ravageurs en culture cotonnière." *Revue Agronomie et Développement Durable.*
- Djenontin, J., Amidou., M, Baco, M., Wennink, B. (2003). "Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : Production et enfouissement des résidus de récolte pour la gestion de la fertilité des sols. » *Actes du colloque international Umr Sagert. Fev 2003. Montpellier. France. 1-9p*
- DGCS-ODD/MPD. (2012). "Spatialisation des cibles prioritaires des ODD au Bénin : Monographie des départements du Zou et des Collines". *MPD. Cotonou, Bénin. Janvier 2012. 85p*

- DSA/MAEP. (2024). "Les chiffres definitifs de la campagne agricole 2023-2024" *Direction de la Statistique Agricole (DSA), MAEP. Cotonou, Bénin. Mars 2024. 13-14p*
- FAO. (2014). "Guide du facilitateur pour les Champs Ecoles des producteurs". *11-12p*
- IRC. (2019). "Fiche technique de la culture du cotonnier : campagne 2019-2020". *1p*
- IRC. (2023)."Fiche technique de la culture du cotonnier : campagne 2023-2024".
- Kpadé C. P., Hougni A., Sanogo O. (2019). "Valorisation des tiges de cotonnier dans la chaîne de valeur de panneaux de particules en Afrique de l'Ouest". *Tropicultura. Volume 37. Numéro 1*
- Morais Rodrigues S. M., Miranda J. E., Porfírio de Almeida R., Domingues da Silva C. A., Togola M., Somé N. H., Bonni G., Adegnika M. O., Doyam A. N., Le Diambo B. (2013). "Manuel de bonnes pratiques agricoles sur le coton : Entomologie". *Embrapa. Brésil.*
- N'Guessan A. H., N'G.A. Kouassi, Konan K. J-N., Gogoue D. O., Diabate S., Niamketchi G. L., Gouai A. W. (2020). "Effet de l'engrais organique Biojadi sur les populations d'insectes visitant le palmier à huile". *Agronomie Africaine 32 (1) : 113 - 119*
- Norris, R. F., & Kogan, M. (2020). "Ecological principles underlying pest management in agroecosystems." *Annual Review of Entomology*.
- Raynal, C., Julhia, L., & Nicot, P. (2014). "Fertilisation et sensibilité des cultures de laitue et de tomate aux bioagresseurs". *Innov. Agron, 34, 1-17.*
- Rousselin A. (2016). "Contribution des pratiques culturales (irrigation et fertilisation azotée) à la gestion des populations de pucerons en verger fruitier : Cas des systèmes pêcher - puceron vert du pêcher (*Prunus persica - Myzus persicae*) et pommier - puceron cendré (*Malus domestica – Dysaphis plantaginea*)". *Sciences agricoles. Université d'Avignon.*
- Singinga, N., & Woomer, P. L. (2003). "Integrated soil fertility management in Africa: Principles, practices, and developmental process." *Tropical Soil Biology and Fertility Institute of CIAT.*
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2019). "Agricultural sustainability and intensive production practices." *Nature.*
- Zhang, X., Zhang, Y., & Wang, Y. (2021). "Effects of organic versus chemical fertilization on plant resilience to pest outbreaks." *Soil Biology and Biochemistry*.

Annexe

SURVEILLANCE DES INFESTATIONS PARASITAIRES ET MALADIES EN MILIEU PRODUCTEUR

Campagne agricole :

Commune : Village.....

Date de semis : Date d'observation : JAL : ...

Date dernier traitement phyto : Produits utilisé :

Nom du Producteur :

Plant N°	Nombre de Chenilles							Nombre de Plants attaqués par						
	Helio	Dipar	Earia	Spodo	Spodo	Pectin	Crypt	Puc	Syl	Jassi	Bem	Acar	Anom	Dys
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

Source : IRC, 2022



Préparation du sol et semis du cotonnier





Parcelle de cotonnier (*Gossypium spp.*)



Mucuna pruriens en culture



Dégâts de *Amrasca biguttula* (jassides)