
**MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DU DÉVELOPPEMENT RURAL
(MARNDR)**



**MINISTÈ AGRIKILTI
RESOUS NATIRÈL
AK DEVLOPMAN RIRAL
(MARNDR)**

**DIRECTION DÉPARTEMENTALE AGRICOLE DU SUD-EST
(DDASE)**

**RAPPORT FINAL DE SERVICE CIVIQUE
(MARS - DÉCEMBRE 2019)**

Préparé par : Fritzner PIERRE, Ing.-Agr. Résident

Jacmel, Janvier 2020

RAPPORT FINAL DE SERVICE CIVIQUE

Thématique : « Impacts de l'attaque de la cochenille blanche (*Parlagena bennetti*, Williams) sur la filière cocotière dans l'arrondissement de Jacmel »

Préparé par :


Fritzner **PIERRE**, Ing.-Agr. Résident
fritznerpierre64@gmx.fr

Vu et approuvé par :


Christin **CALIXTE**, Ing.-Agr., M.Sc.
Encadreur immédiat


Jean Sagaille **MARCELIN**, M.Sc.
Encadreur immédiat

Ricot **SCUTT**, Ing.-Agr., M.Sc.
Encadreur immédiat

Et


Louis Dit Ridore **SYLVIO**, Ing.-Agr., M.Sc.
Directeur de la DDASE



REMERCIEMENTS

Au terme de cette période de résidence, je tiens à remercier Dieu, le grand architecte de l'Univers, pour le fait qu'il m'a guidé chaque jour dans ma vie.

J'adresse des remerciements spéciaux à l'État Haïtien pour son support dans ma formation universitaire et la continuité sur le terrain à travers le service civique.

Je remercie le Directeur de la Direction Départementale Agricole du Sud-Est (DDASE), l'Ingénieur-Agronome Louis Dit Ridoré **SYLVIO**, pour son accueil au sein de l'institution, et aussi pour ses conseils et ses supervisions inestimables tout au long de la résidence.

J'adresse des remerciements sincères à mes encadreurs immédiats, les Ingénieurs-Agronomes Christin **CALIXTE**, Jean Sagaille **MARCELIN** et Ricot **SCUTT**, pour leur patience, leur disponibilité et leurs fructueux conseils dans la réussite de la résidence.

Des remerciements sont aussi adressés aux Ingénieurs-Agronomes Denis **LOUISSAINT**, Responsable du Bureau Agricole Communal des Cayes-Jacmel, et Jean Calherbe **PIERRE**, Responsable du service Suivi et Programmation de la DDASE, pour leurs contributions dans les activités.

Je remercie également Edy **BRICE** et Saintilus **TOUSSAINT**, Agents phytosanitaires du service Santé Végétale de la DDASE, pour leur contribution dans la réalisation du travail.

Enfin, je remercie d'une façon très spéciale tous ceux et toutes celles qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à rendre possible cette résidence.

TABLE DES MATIÈRES

I. Introduction.....	1
1.1. Problématique.....	1
1.2. Objectifs du travail.....	2
1.2.1. Objectif général.....	2
1.2.2. Objectifs spécifiques.....	2
II. Revue bibliographique.....	3
2.1. Origine et distribution du cocotier.....	3
2.2. Aspect botanique du cocotier.....	3
2.3. Écologie du cocotier.....	4
2.4. Les différentes variétés de cocotier connues.....	5
2.5. Culture du cocotier.....	5
2.5.1. La phase de la pépinière.....	5
2.5.2. Le cocotier en plein champ.....	6
2.6. Utilisations du cocotier.....	7
2.7. Problèmes phytosanitaires du cocotier.....	7
2.7.1. Les maladies du cocotier.....	7
2.7.2. Les ravageurs du cocotier.....	8
2.7.2.1. L'acarien rouge du palmier.....	8
2.7.2.2. La cochenille transparente du cocotier.....	11
2.7.2.3. La cochenille blanche du cocotier.....	14
III. Méthodologie.....	16
3.1. Présentation de la zone d'étude.....	16
3.1.1. Le Département du Sud-Est.....	16
3.1.1.1. Géomorphologie du Département du Sud-Est.....	16
3.1.1.2. Climat du Département du Sud-Est.....	16
3.1.1.3. Divisions administratives du Département du Sud-Est.....	17
3.1.2. L'arrondissement de Jacmel.....	17
3.2. Activités agricoles.....	18
3.3. Système de culture.....	18
3.4. Stratégies de mise en œuvre.....	19
3.4.1. Consultation des documents existants.....	19
3.4.2. Plan d'échantillonnage.....	19

3.4.3. Entretien avec les responsables des Bureaux Agricoles Communaux (BAC) dans les communes sous études	19
3.4.4. Procédure de collecte des données.....	20
3.4.4.1. Visites de terrain et observations.....	20
3.4.4.2. Entretien avec les responsables de certaines Organisations de la Société Civile (OSC).....	20
3.4.4.3. Entretien avec certains agriculteurs	20
3.4.4.4. Réalisation des lignes de transect	21
3.4.5. Dépouillement et traitement des données	21
IV. Résultats de l'étude	22
4.1. Importance du cocotier.....	22
4.2. Description de la cochenille blanche.....	22
4.3. Distribution de la cochenille blanche dans la zone de travail	22
4.4. Impacts de la cochenille blanche.....	23
4.4.1. Impacts socio-économiques	23
4.4.2. Impacts écologiques.....	26
4.5. Relevé des autres ravageurs et maladies rencontrés sur les cocotiers dans les zones sous études	30
4.6. Évolution des problèmes phytosanitaires selon les différentes zones agro-écologiques	31
V. Conclusion et recommandations.....	32
5.1. Conclusion.....	32
5.2. Recommandations	33
VI. Références bibliographiques	34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Produit Brut généré par les cocotiers géants par exploitation agricole.....	25
Tableau 2. Produit Brut généré par les cocotiers nains par exploitation agricole.....	26
Tableau 3. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par <i>P. bennetti</i> au niveau de la Commune de La Vallée de Jacmel.....	27
Tableau 4. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par <i>P. bennetti</i> au niveau de la Commune de Jacmel	27
Tableau 5. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par <i>P. bennetti</i> au niveau de la Commune des Cayes-Jacmel	27
Tableau 6. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par <i>P. bennetti</i> au niveau de Commune de Marigot	28
Tableau 7. Autres maladies et ravageurs rencontrés sur les cocotiers.....	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Pépinière de cocotier	6
Figure 2. A: Dégâts de l'acarien rouge sur le cocotier. B : Vue microscopique de l'acarien rouge	10
Figure 3. Symptômes de <i>Aspidiotus destructor</i>	13
Figure 4. A : Face inférieure des folioles d'un palmier à huile, infestées par <i>Parlagena bennetti</i> . B : Nil de Nouvelle-Zélande infesté par <i>P. bennetti</i> , <i>Aspidiotus destructor</i> et <i>Ischnaspis longirostris</i>	15
Figure 5. Délimitation de la zone de travail.....	17
Figure 6. Une image Google Earth de la zone de travail.....	18
Figure 7. Distribution de <i>Parlagena bannetti</i> dans la zone de travail.....	23
Figure 8. Population de cocotiers sévèrement attaquée par <i>Parlagena bennetti</i> dans la localité de Sable Cabaret.....	24
Figure 9. Signes d'attaques de <i>P. bennetti</i> sur les noix de coco à Lavanneau	25
Figure 10. Incidence d'attaque de <i>P. bennetti</i> suivant les 4 communes d'intervention	29
Figure 11. Courbe tendancielle de l'évolution temporelle des attaques de <i>Parlagena bennetti</i> sur les cocotiers dans la commune de Jacmel	30

I. Introduction

1.1. Problématique

De nos jours, l'essor de bon nombre de cultures d'importance économique est compromis par des contraintes diverses. Elles se traduisent par l'utilisation de matériel végétal non amélioré, l'absence ou la faible application des techniques culturales, la disponibilité de l'eau et de certains éléments nutritifs et la pression des agents pathogènes pour ne citer que celles-là (DIAW, 2002).

Le cocotier (*Cocos nucifera*, L.), une oléagineuse pérenne de rente rencontrée presque partout à travers le monde, se trouve depuis ces derniers temps parmi les cultures dont leurs productions sont contraintes par des agents pathogènes. Depuis en 2013 on enregistre une diminution de la production de noix de coco tant du point de vue mondial que national. Alors qu'au niveau national, la production est passée de 28 000 tonnes en 2013 à 27 143 tonnes en 2017 (FAOSTAT, 2018). Aujourd'hui, la situation devient de plus en plus alarmante en Haïti avec l'introduction de la cochenille blanche qui est causée par l'hémiptère *Parlagena bennetti* dans la gamme des agents pathogènes du cocotier en Haïti. Associé à d'autres agents pathogènes, cet insecte entraîne le dessèchement du feuillage, la chute des noix et même la mort des cocotiers atteints. Ces dégâts ont été observés pour la première fois sur les cocotiers de la plaine de Léogâne quelques temps après le passage de l'ouragan Matthew et sont actuellement très sévères dans l'arrondissement de Jacmel.

Pour pallier ce problème et arriver à sauvegarder la culture du cocotier dans le pays et plus particulièrement dans le Sud-Est, la Direction Départementale Agricole du Sud-Est (DDASE) saisit l'occasion de faire une étude sur la thématique : « **Impacts de l'attaque de la cochenille blanche (*Parlagena bennetti*, Williams) sur la filière cocotière dans l'arrondissement de Jacmel** ». Cette étude s'inscrivant dans une série d'études entreprises par la DDASE pour sauvegarder les cultures d'intérêts du Sud-Est se propose donc d'élucider les causes du déclin de la culture du cocotier dans le pays et d'apporter certaines recommandations pour faire face à ce problème. Ces informations pourront guider les interventions étatiques qui seront entreprises pour la relance de la culture du cocotier en Haïti.

1.2. Objectifs du travail

1.2.1. Objectif général

Cette étude consiste à évaluer les impacts de l'attaque de cochenille blanche (*Parlagna bennetti*, Williams) sur la culture du cocotier (*Cocos nucifera*) dans l'arrondissement de Jacmel et aussi à faire un relevé de l'état phytosanitaire des cocotiers dans la zone sous étude.

1.2.2. Objectifs spécifiques

Plus spécifiquement, ce travail entend à :

- Faire un relevé des différentes maladies et différents ravageurs rencontrés sur les cocotiers dans la zone sous études ;
- Suivre l'évolution des problèmes phytosanitaires selon les différentes zones agro-écologiques dans la zone sous études;
- Évaluer les impacts de *P. bennetti* sur la culture du cocotier dans la zone sous études ;
- Évaluer les impacts socio-économiques de *P. bennetti* dans la zone sous études.

II. Revue bibliographique

2.1. Origine et distribution du cocotier

Le cocotier (*Cocos nucifera*, L.) est une plante tropicale pérenne qui proviendrait de Mélanésie (Chan & Elevitch, 2006). Il a été retracé, il y a plusieurs millions d'années, en Inde et en Nouvelle-Zélande à travers des noix de coco fossiles (CNUCED, 2016). Sa dissémination à travers le monde a été faite en plusieurs vagues. La première s'est réalisée grâce à la capacité naturelle de ses fruits à flotter et donc à traverser les milieux marins pour aller peupler les îles voisines. Au cours du Moyen Age, le commerce arabe a créé d'importants échanges au sein de l'océan Indien et a favorisé sa diffusion. Au XVI^e siècle, les colons européens contribuèrent à sa dissémination à partir de la région indienne vers l'Afrique de l'Ouest et la côte Ouest de l'Amérique (FruiTrop, 2011).

Jusqu'au XVII^e siècle, on appelait ce fruit uniquement coco. Puis l'expression « noix de coco » a prévalu. Le nom coco dériverait d'un terme portugais qui signifiait museau de singe, se référant à l'aspect singulier de la noix de coco qui évoque l'animal.

2.2. Aspect botanique du cocotier

Le cocotier est une plante de la famille des Aracées ou Palmacées. Comme tous les membres de la famille des palmiers, le cocotier porte des feuilles pennées appelées palmes (MAG, 2001). Malgré leur apparence, les cocotiers ne sont pas des arbres au sens botanique du terme, mais plutôt des herbes géantes pouvant mesurer jusqu'à 30 mètres de hauteur. On ne parle pas de tronc mais plutôt de stipe, qui résulte de la cicatrisation des palmes tombées les années précédentes. Celui-ci est constitué d'un unique bourgeon terminal qui émet en continu des palmes mesurant jusqu'à 7 mètres (FruiTrop, 2011). Elles sont disposées en spirale pour former la couronne du cocotier. L'inflorescence du cocotier est composée d'une quarantaine d'épillettes, chacun portant zéro à trois fleurs femelles à sa base et plusieurs centaines de fleurs mâles dessus. (Chan & Elevitch, 2006 ; MAG, 2001).

Les cocotiers sont des herbacées qui fructifient toute l'année et pendant plus de cent ans à partir des 4 à 7 premières années de plantation, mais les rendements maximaux sont généralement atteints au bout de 10 à 20 ans. Entre 50 et 150 noix sont produites par plante adulte et par an (Chan & Elevitch, 2006).

Le fruit est une drupe globuleuse, de forme ovoïde ou ellipsoïde dont le poids varie avec les variétés. Il renferme une graine unique, la noix de coco, qui représente environ 60 % du poids total du fruit (Chan & Elevitch, 2006 ; MAG, 2001).

La noix jeune contient beaucoup d'eau de coco ainsi qu'une fine pellicule blanche gélatineuse collée à la paroi interne de la coque. En mûrissant, cette pellicule gélatineuse s'épaissit et se solidifie, donnant une pulpe d'un blanc éclatant appelée *amande*. Différentes techniques d'extraction permettent d'obtenir, à partir de cette pulpe, divers sous-produits huileux comme : le coprah, le lait, la crème, l'huile, À maturité, la peau peut-être de couleur verte, orange, jaune, ... (FruiTrop, 2011).

2.3. Écologie du cocotier

Le cocotier est une plante très familière des régions tropicales humides. Il s'adapte relativement bien aux conditions climatiques et il est tellement apprécié dans certains pays qu'on le retrouve au-delà de ses niches écologiques. La culture du cocotier demande une luminosité importante et sa température de croissance optimale est de 27°C, avec des extrêmes s'étalant de 13°C à 35°C (FruiTrop, 2011 ; MAG, 2001). S'il est vrai que la majorité des cocotiers sont plantés en dessous de 500 mètres, ils peuvent néanmoins prospérer au-dessus de 1 000 mètres, bien que les basses températures compromettent la croissance et le rendement du palmier. Le cocotier pousse généralement dans des régions où les précipitations réparties uniformément sur l'année avoisinent les 1 500 à 2 500 mm et où l'humidité relative de l'air est élevée. C'est la raison pour laquelle on le trouve principalement dans les zones côtières chargées d'humidité par les vents marins et tempérées (MAG, 2001).

Grâce à ses feuilles coriaces demi-xérophiles, le cocotier est capable de résister à des périodes de sécheresse de plusieurs mois, mais un apport d'eau insuffisant peut induire un avortement des fleurs, une chute prématurée des fruits ainsi qu'une diminution de la taille des noix (FruiTrop, 2011).

Le cocotier montre une grande adaptabilité vis-à-vis du sol puisqu'il est capable de pousser sur des terrains marginaux, voire inadaptés pour d'autres cultures. Ainsi on retrouvera ces palmiers sur les terrains sableux à forte salinité, les sols sulfatés acides de mangroves ou les tourbes profondes. Le sel a même un effet bénéfique sur la dimension de la noix de coco. Avec son stipe mince et ses longues feuilles pennées, le cocotier offre peu de prise au vent et est donc capable de résister à des vents violents, voire à des cyclones (CNUCED, 2016).

2.4. Les différentes variétés de cocotier connues

De façon simplifiée, on peut classer les différentes variétés en deux grands groupes : le type « **Nain** » et le type « **Grand** ». Plus de 95 % des cocotiers rencontrés dans le monde appartiennent au deuxième groupe. Les principaux cultivars sont le « Grand de Malaisie », le « Grand de l'île Rennell », le « Grand du Vanuatu », le « Grand de Jamaïque », le « Grand Ouest Africain » (variété GOA) et le « Grand Est Africain » (CNUCED, 2016 ; FruiTrop, 2011). Ce type de palmier peut atteindre des hauteurs de 30 mètres, porte de grosses noix, mais ne fructifie qu'à partir de 4 à 7 ans (Chan & Elevitch, 2006).

Le type « Nain » est plus rare et se caractérise par un tronc plus mince, une succession plus rapide d'inflorescences ainsi qu'une meilleure précocité (au bout de deux ans). Parmi les variétés les plus courantes, on peut citer le « Nain jaune de Malaisie », le « Nain Vert du Brésil », le « Nain Jaune Ghana », le « Nain Vert Guinée Equatoriale » et le « Kokoye Damien » (en Haïti). En Haïti, le type « Nain » est appelé « Kokoye alizèn » et le type « Grand » est appelé « Gwo kokoye ».

Des croisements entre les types Nain et Grand (variétés hybrides) ont été effectués afin de combiner voire d'amplifier les avantages agronomiques de ces deux groupes (FruiTrop, 2011).

2.5. Culture du cocotier

La culture du cocotier se fait en deux grandes phases : la phase de la pépinière et la phase de la transplantation au champ de production.

2.5.1. La phase de la pépinière

Les cocotiers sont généralement multipliés par semis. Ils sont élevés en planches de pépinière ou dans des sacs en plastique (Konan *et al.*, 2006).

Il est conseillé de stocker les noix mûres destinées à la production de plants pendant deux semaines dans un endroit bien aéré, sur le sol, à l'abri de la pluie pour homogénéiser la maturation. Ensuite, les noix doivent être entaillées à l'aide d'une lame tranchante et déposées dans des planches de pépinière ou dans des sacs en plastiques. Elles sont alors enfouies aux trois quarts de leur hauteur avec la partie entaillée vers le haut (Konan *et al.*, 2006). Après une période de 5 à 8 mois, les jeunes plants sont plantés en plein champ (FruiTrop, 2011).

Dès la mise en pépinière, il est recommandé d'apporter chaque mois et pendant 5 mois de l'engrais N-P-K-Mg à raison de 30 à 40 grammes par plant et d'arroser tous

les deux jours (le matin ou le soir) à raison de 2 litres d'eau par plant sauf en cas de pluie (Konan *et al.*, 2006)..



Figure 1. Pépinière de cocotier (Source : (Konan *et al.*, 2006))

2.5.2. Le cocotier en plein champ

Après avoir épuisé le temps qu'ils devraient passer en pépinière, les plantules de cocotier sont transportées aux champs destinés à la production. Le cocotier est planté le plus souvent selon un espacement de 8–10 m × 8–10 m, en triangle ou en carré. Les cultivars nains sont plantés à un espacement de 6–7 m × 6–7 m (Konan *et al.*, 2006).

Pour cultiver le cocotier, la nature du terrain importe peu. On trouve le cocotier en bordure de mer, sur sables pauvres, là où il trouve soleil et vent chargé d'embruns salés. On peut même le fertiliser avec du sel, qui a un effet bénéfique sur la taille de l'amande ou du coprah (FruiTrop, 2011).

C'est une plante qui croît, fleurit et fructifie toute l'année. À complète maturité, les noix finissent par se décrocher du régime et tombent au sol où elles sont ramassées régulièrement. On pratique normalement 6 récoltes par an, mais dans les plantations familiales la fréquence est rythmée par les événements : besoins d'argent en vue de la rentrée scolaire, d'un achat particulier, etc. Cependant, comme le processus de germination commence dès la chute du fruit, une récolte trop tardive conduit à un taux élevé de noix germées inutilisables (Konan *et al.*, 2006).

Le cocotier est souvent associé à d'autres cultures comme le bananier, le cacaoyer et toutes les cultures vivrières (Chan & Elevitch, 2006). Près des habitations, il fournit un ombrage favorable à la culture des légumes et des plantes médicinales.

2.6. Utilisations du cocotier

Le cocotier a de multiples usages pour l'homme et même pour les animaux. Les noix de coco jeunes apportent une boisson rafraîchissante et désaltérante, l'eau de coco. Les fruits du cocotier sont une source alimentaire abondante et représentent généralement un apport de matière grasse d'origine végétale. La pulpe peut être consommée crue ou transformée en divers sous-produits (CNUCED, 2016). Une fois séchée, elle donne le coprah avec lequel on obtient, après pressage, l'huile de coco. Les tourteaux de coprah, résidus issus de la fabrication de l'huile de coprah, sont utilisés pour l'alimentation du bétail (CNUCED, 2016).

Enfin, le bois du cocotier est utilisé pour la fabrication de sculptures, de manches d'outils, d'ustensiles domestiques, de pilotis pour les maisons, de ponts, de bateaux, de parquets ou encore de meubles (CNUCED, 2016). Les feuilles du cocotier sont utilisées en couverture des toitures. Une fois tressées, elles permettent la confection de nattes, de chapeaux, de balais, de paniers, d'éventails, etc. Avec les fibres de la bourre, on élabore des tapis, des paillassons, des balais, des cordes, des matelas, des substrats horticoles et même des sièges de voiture (FruiTrop, 2011).

2.7. Problèmes phytosanitaires du cocotier

Étant un être vivant, le cocotier fait face à certains problèmes sanitaires. Parmi les ces problèmes on distingue des cas de maladie et des cas d'attaque par des bio-agresseurs.

2.7.1. Les maladies du cocotier

Une des maladies les plus menaçantes pour la production est le jaunissement mortel. Causée par un phytoplasme (bactérie), elle entraîne une dépigmentation des palmes, une chute prématurée des noix, la mort du bourgeon unique et enfin celle du palmier. Le flétrissement du Kerala (nom indien du cocotier) en Inde et le cadang-cadang aux Philippines sont des maladies graves du cocotier qui sont dues à des virus (CNUCED, 2016).

Les conditions de culture du cocotier sont idéales au développement de certains champignons pathogènes comme *Phytophthora palmivora*, *Ganoderma boninense*, *Pestalotia palmarum*, etc (FruiTrop, 2011). De là, comme tous les êtres vivants le cocotier est sujet à des maladies fongiques, bactériennes et virales.

2.7.2. Les ravageurs du cocotier

De nombreux bio-agresseurs sont préjudiciables aux cocotiers. Les insectes s'attaquent au bourgeon terminal, aux feuilles, au stipe, aux racines, aux inflorescences ou aux fruits. L'acarien rouge du palmier, les cochenilles transparente et blanche sont les trois ravageurs les plus redoutables du cocotier qui seront traités dans ce document.

2.7.2.1. L'acarien rouge du palmier

a. Origine et distribution de l'acarien rouge du palmier

L'acarien rouge (*Raoiella indica*, Hirst) est un ravageur de la noix de coco, du palmier à l'huile et des palmiers dattiers en Égypte, Inde, Iran, Israël, Maurice, Oman, Pakistan, Philippines, Réunion, Arabie saoudite, Sri Lanka, Soudan, Thaïlande, émirats arabes unis et est probablement répandu dans les régions tropicales et subtropicales de l'hémisphère oriental. Le premier signalement de l'acarien rouge dans l'hémisphère occidental remonte à 2004, dans l'île de la Martinique, île des Caraïbes orientales (Flechtmann & Etienne 2004, 2005). L'acarien a été confirmé sur les îles de Sainte-Lucie et de la Dominique en 2005 (Kane *et al.*, 2005). En 2006, l'acarien aurait été établi en République dominicaine, en Guadeloupe, à Porto Rico, à Saint-Martin et à Trinidad-&-Tobago (Anonyme, 2006 cité par Welbourn, 2010 ; Etienne & Flechtmann, 2006 ; Rodrigues *et al.*, 2007). En 2007, les îles Vierges américaines, Grenade, Haïti et la Jamaïque ont été ajoutées à la liste des îles et des pays infestés par l'acarien rouge.

b. Description de l'acarien rouge du palmier

L'acarien rouge du palmier est rouge vif avec de longues soies du corps spatulées et une gouttelette de liquide à l'extrémité de la plupart des soies du corps des spécimens vivants. Tous les stades de la vie, y compris les œufs, sont rouges et les femelles adultes présentent souvent des plaques noires sur le dos. L'acarien rouge du

palmier se distingue de la plupart des acarïens (Tetranychidae) par la couleur rouge (y compris les pattes), les longues soies spatulées, les corps aplatis, les gouttelettes sur les soies du corps dorsal et l'absence de sangle associée à de nombreux acarïens. (Welbourn, 2010)

c. Biologie de l'acarïen rouge du palmier

Les femelles pondent des œufs sur les feuilles des espèces végétales attaquées. Les œufs sont déposés en groupes sur la face inférieure des feuilles et dans les colonies établies, ils sont généralement situés autour du périmètre. Les œufs sont lisses et mesurent 0,12 mm de long sur 0,09 mm de large. Chaque œuf est attaché à la surface inférieure des feuilles par un long stipe élançé, environ deux fois plus long que l'œuf (Welbourn, 2010).

Les larves sont plus petites (0,18 - 0,20 mm de long) que les nymphes (0,18 - 0,25 mm de long) et n'ont que trois paires de pattes. Les stades nymphaux sont légèrement plus petits que les adultes, ont un tégument lisse. Les soies dorsales et latérales des nymphes sont nettement plus courtes que les adultes (Welbourn, 2010).

La durée du stade d'œuf varie de 6 à 9 jours. Le temps de développement de l'œuf à l'adulte varie de 23 à 28 jours chez la femme et de 20 à 22 jours chez le mâle. La femelle adulte peut vivre environ 30 jours et pondre entre 28 et 38 œufs. Le mâle vit environ 26,5 jours (Nageshachandra & Channabasavanna, 1984). Des études sur la fluctuation saisonnière de la population de *R. indica* ont indiqué que les précipitations et une humidité relative élevée affectaient négativement les populations d'acarïens, tandis que la température et les heures d'ensoleillement montraient une corrélation positive (Nageshachandra & Channabasavanna, 1984).

d. Espèces végétales attaquées par l'acarïen rouge du palmier et dégâts causés

Dans tous les cas, cet acarïen s'est établi sur divers palmiers, avec des foyers importants de cocotiers, *Cocos nucifera* L. De plus, des infestations importantes ont été observées sur des espèces comme les bananiers (*Musa spp.*), le gingembre (Zingiberaceae), l'oiseau de paradis (Strelitziaceae) et le pin à vis (Pandanaceae). L'apparence explosive de l'acarïen rouge du palmier dans la région des Caraïbes constitue un grave risque phytosanitaire pour les régions subtropicales des États-Unis,

les régions tropicales d'Amérique centrale et du Sud et l'ensemble de la région des Caraïbes (Welbourn, 2010).

L'acarien rouge du palmier établit des colonies sur la face inférieure des feuilles, généralement le long de la nervure principale, où il se nourrit du contenu cellulaire des feuilles à travers les stomates. Cet insecte provoque un jaunissement localisé des feuilles suivi d'une nécrose des tissus. Les symptômes sur les folioles de noix de coco commencent par de petites taches jaunes sur la surface de la foliole abaxiale, ce qui se développe en de plus grandes taches chlorotiques (Rodrigues *et al.*, 2007). Rodrigues *et al.* (2007) ont décrit une forte infestation sous forme de colonies denses le long de la nervure médiane de la foliole de noix de coco. Les feuilles vertes passent du vert vif au vert pâle, puis au jaune et enfin au brun cuivré. Les symptômes provoqués par une forte infestation de l'acarien rouge pourraient être confondus avec des carences nutritionnelles ou un jaunissement mortel, une maladie non apparentée des cocotiers.

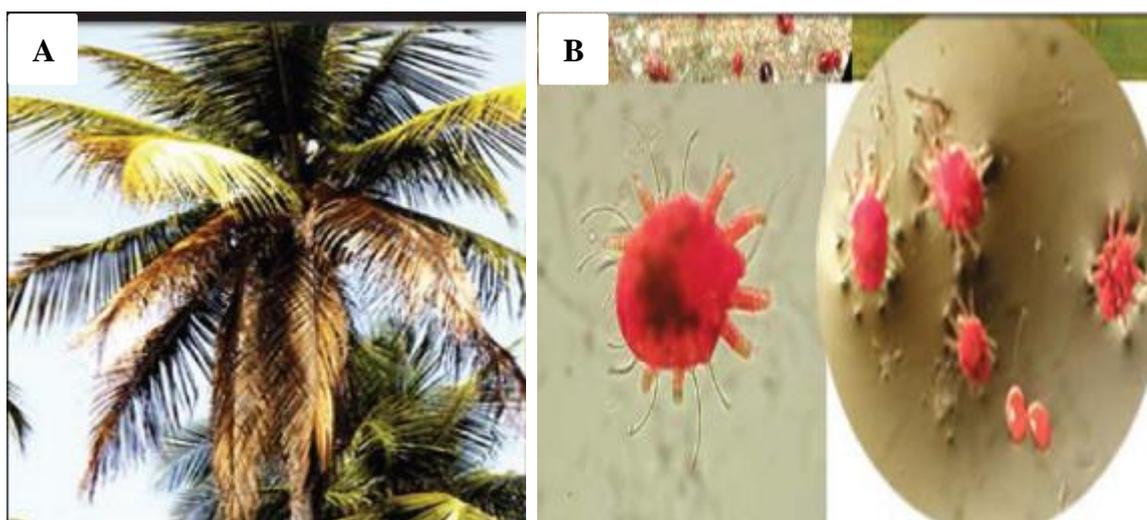


Figure 2. A: Dégâts de l'acarien rouge sur le cocotier. B : Vue microscopique de l'acarien rouge (Source : (Welbourn, 2010))

e. Dispersion de l'acarien rouge du palmier

Le transport de plantes ou de matériel végétal infesté semble être le principal mode de dispersion de cet acarien dans la région des Caraïbes. Des acariens rouges du palmier ont été trouvés sur des graines de coco destinées à la Floride. En outre, des objets artisanaux (chapeaux, bols, etc.) fabriqués à partir de feuilles de noix de coco et vendus aux touristes dans de nombreuses îles des Caraïbes infestées par le tétranyque du palmier ont abrité des acariens vivants et des œufs viables (Welbourn, 2010). Dans des conditions naturelles, l'acarien rouge du palmier se disperse par le vent; ainsi, une

forte tempête tropicale ou un ouragan pourrait également répartir l'acarien rouge du palmier sur une vaste zone.

f. Contrôle de l'acarien rouge du palmier

Le contrôle chimique de l'acarien rouge du palmier sera difficile en dehors de la pépinière car l'utilisation d'acaricides sur la plupart des palmiers n'est pas pratique en raison de la taille de la plupart des palmiers plantés dans le paysage. Les plans à long terme consistent à trouver des agents de lutte biologique permettant de maîtriser l'acarien rouge du palmier. Certains agents de lutte biologique comme les acariens prédateurs (Phytoseiidae), les scarabées prédateurs (Chrysomelidae), les chrysopes (Chrysopidae) qui ont été utiles dans l'hémisphère oriental dans la lutte contre les acariens pourraient être utilisés encore pour essayer de lutter contre l'acarien rouge du palmier (Welbourn, 2010).

2.7.2.2. La cochenille transparente du cocotier

a. Origine et distribution de la cochenille transparente du cocotier

La cochenille transparente du cocotier (*Aspidiotus destructor*) est un ravageur commun de la noix de coco et de la banane. Elle est commune aux régions tropicales et subtropicales du monde entier, en particulier sur les îles. On trouve ce ravageur aux Samoa américaines, aux Fidji, en Polynésie française, à Hawaii, en Irian Jaya, en Nouvelle-Calédonie, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, à l'île Salomon, au Sri Lanka, au Vanuatu et au Samoa occidental. Il a été découvert pour la première fois dans l'État d'Oahu en 1968 et s'est depuis étendu à Kauai, à Hawaii et à Maui (Kessing et Mau, 1992).

b. Description de la cochenille transparente du cocotier

La cochenille transparente du cocotier (*Aspidiotus destructor*) est une espèce d'insectes hémiptères de la famille des Diaspididae d'origine asiatique. Cet insecte est jaune vif et ronde (femelles) ou rougeâtre et ovale (mâles); son corps est recouvert d'un bouclier plan, blanc grisâtre et semi-transparent. Le diamètre de ce bouclier est de 1,5 à 2,0 mm. Les femelles sont toujours aptères et restent sous leur bouclier cireux toute leur vie. Les mâles adultes disposent d'une paire d'ailes membraneuses, se

dispersent activement à la recherche de femelles et ne se nourrissent pas pendant leur phase adulte (Kessing & Mau, 1992).

c. Biologie de la cochenille transparente du cocotier

Comme tous les insectes, la cochenille transparente du cocotier se reproduit par des œufs. Les œufs sont pondus sous le bouclier de la femelle. Au moment de l'éclosion, les jeunes cochenilles sortent à la recherche d'un site pour se nourrir, généralement sur la face inférieure des feuilles et les tendres pousses ainsi qu'au sommet des feuilles. Une fois qu'ils ont pris position et ont commencé à se nourrir, ils ne bougent plus. La durée des stades de développement varie avec la température (Kessing et Mau, 1992). Des études d'histoire de vie ont été menées à Fidji par Taylor (1935) à une température moyenne de 26 ° C sur des plants de noix de coco. Taylor (1935) a constaté que le cycle de vie total des femelles, de l'œuf au début de la ponte, nécessitait 34 à 35 jours. Le développement complet des mâles a nécessité de 30 à 35 jours (Taylor, 1935). Il y a 8 à 10 générations par an dans les régions tropicales.

d. Espèces végétales attaquées par la cochenille transparente du cocotier

La cochenille transparente du cocotier est un ravageur commun du cocotier et des bananiers. Elle infeste également de nombreux autres arbres et plantes ornementales. Parmi ses hôtes figurent l'avocatier, l'arbre à pain, le gingembre, le goyavier, manguier, l'oranger, le palmier, le papayer, la canne à sucre (Kessing et Mau, 1992).

Ce ravageur se trouve généralement dans des colonies densément rassemblées sur la face inférieure des feuilles, sauf dans des infestations extrêmement lourdes où il peut être présent des deux côtés. On peut également le trouver sur les pétioles, les pédoncules et les fruits. On trouve des cochenilles matures sur les feuilles les plus âgées. Les infestations sont généralement associées au jaunissement des feuilles dans les zones où les cochenilles sont présentes. Le jaunissement est dû à l'élimination de la sève par les parties de la bouche de succion et aux effets toxiques de la salive qui tue les tissus environnants au site d'alimentation (Waterhouse & Norris, 1987). En cas de forte infestation, les boucliers agglutinés les uns aux autres peuvent recouvrir complètement les épis des fleurs, les jeunes noix et la surface inférieure des feuilles. Les feuilles jaunissent et dans les cas extrêmes, les feuilles sèchent, des feuilles entières tombent et la couronne meurt. Les jeunes noix attaquées se ratatinent ou tombent prématurément.

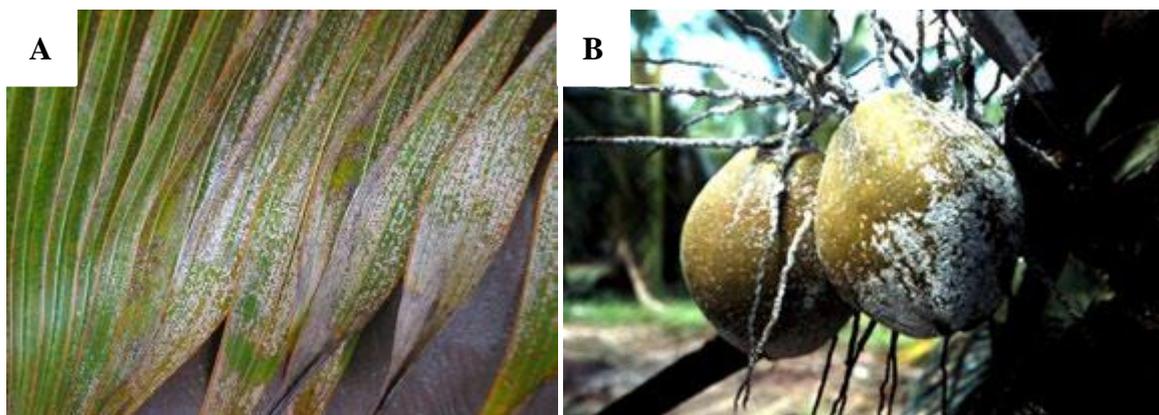


Figure 3. Symptômes de *Aspidiotus destructor* (A : sur feuilles ; B : sur fruits)
(Source : (PIP, 2009))

e. Dispersion de la cochenille transparente du cocotier

Selon Taylor (1935), cette cochenille se disperse principalement avec l'aide d'autres créatures telles que les oiseaux, les insectes et, comme c'est le cas à Fidji, par les chauves-souris. Les activités humaines peuvent entraîner une dispersion accidentelle lors du transport de plantes de pépinières tropicales et de produits fabriqués à partir de matériel végétal tel que des paniers de feuilles de noix de coco (Taylor, 1935). Bien que peu de preuves existent, on pense que les chenilles soufflées par le vent constituent un autre mode de propagation important.

f. Contrôle de la cochenille transparente

Les ennemis naturels contrôlent généralement les cochenilles. Les coccinelles (par exemple: *Chilocorus spp*, *Scymnus spp.*, *Cryptognatha nodiceps*, *Rhyzobius pulchellus* et *Exochomus*) jouent un rôle déterminant dans le contrôle des populations de cochenille transparente du cocotier. *Cryptognatha nodiceps* a été introduite dans un certain nombre de pays et d'îles océaniques et ont donné des résultats satisfaisants en matière de contrôle de la cochenille transparente du cocotier. Les introductions de *Rhyzobius pulchellus* ont été plus efficaces pour contrôler ce parasite dans les Nouvelles-Hébrides (PIP, 2009).

Les espèces *Comperiella*, *Aphytis* et *Encarsia* sont des guêpes parasites d'importance dans la lutte contre la cochenille transparente du cocotier (PIP, 2009).

2.7.2.3. La cochenille blanche du cocotier

a. Description de la cochenille blanche du cocotier

La cochenille blanche du cocotier (*Parlagena bennetti*, Williams) est un ravageur d'importance économique dans les plantations de cocotier (Mosquera, 1976; Williams, 1969). C'est un hémiptère de la famille des Diaspididae qui se localise à la face inférieure des folioles du cocotier et du palmier à huile. Les femelles adultes sont initialement alignées sur les nervures et, dans les fortes infestations, sur toute la feuille (Pardey *et al.*, 2015).

La femelle adulte a un bouclier blanc, en forme de dôme, avec une décharge cotonneuse blanche, mesurant 1,25 mm de diamètre (Williams, 1969). Les femelles adultes sont blanchâtres avec des reflets jaunes lorsqu'elles sont jeunes, virant au brun foncé chez les spécimens plus âgés (Pardey *et al.*, 2015). Le mâle adulte mesure 1,0 mm de long, est allongé, a des côtés subparallèles et a la même consistance cotonneuse que la femelle (Mosquera, 1976). Les mâles sont moins abondants, la couleur et la texture du pelage et de l'exuvia sont égales à celles des femelles (Mosquera, 1976).

b. Biologie de la cochenille blanche du cocotier

La reproduction de *P. bennetti* est assurée par des œufs pondus par les femelles. La femelle dépose les œufs à l'intérieur du bouclier; ils sont blancs, lisses et ovales, mesurant 0,2 mm de long sur 0,1 mm de large. Les nymphes du premier stade de *P. bennetti* sont blanches, mobiles, munis de pattes et d'antennes. Au début, ils manquent de cire, mais une fois installés dans leur site d'alimentation, ils commencent à sécréter une cire blanchâtre qui recouvre à peine l'insecte. Le premier étage mesure 0,24 mm de long sur 0,15 mm de large, le deuxième stade ressemble un peu à l'adulte, mais est plus petit (Pardey *et al.*, 2015).

c. Espèces végétales attaquées par la cochenille blanche du cocotier

Ce ravageur attaque préférentiellement le palmier à huile et le cocotier. Mais, il attaque aussi d'autres espèces du groupe des palmiers et aussi le Nil de la Nouvelle-Zélande (*Phormium tenax*) (Pardey *et al.*, 2015).

Généralement, la cochenille blanche est située sur la face inférieure des feuilles. Elle attaque principalement les palmiers adultes, bien qu'elle se présente aussi chez les plantes en développement. Les populations de ce ravageur augmentent pendant la saison sèche; également selon des études son développement est favorisé par le phénomène d'El Niño. Une fois que la cochenille blanche s'installe, il faut 21 à 25 jours pour observer les premières taches blanches, qui représentent la concentration des cochenilles, puis les premières taches orange produites par le séchage des feuilles

sont observées. Les dégâts commencent par la forme de petites taches blanches d'aspect farineux, qui augmentent progressivement en taille ou en quantité, jusqu'à couvrir toute la surface des feuilles et des fruits attaqués et prendre la couleur blanchâtre caractéristique (Pardey *et al.*, 2015).

Les dommages causés par les cochenilles se produisent principalement sur la plante en raison de l'extraction de la sève depuis le parenchyme, ce qui provoque la défoliation et la mort des structures de la plante touchée (Pardey *et al.*, 2015).



Figure 4. A : Face inférieure des folioles d'un palmier à huile, infestées par *Parlagena bennetti*. B : Nil de Nouvelle-Zélande infesté par *P. bennetti*, *Aspidiotus destructor* et *Ischnaspis longirostris* (Source : (Pardey *et al.*, 2015))

d. Contrôle de la cochenille blanche du cocotier

La lutte culturale comme la taille sanitaire consistant à supprimer les feuilles attaquées par cet insecte contribue, entre autres, à réduire ses sites de reproduction (Scutt, 2019, Comm. Pers.). La préservation des plantes nectarifères aidera également à l'établissement de populations d'insectes parasitoïdes ou de prédateurs pouvant réguler la population de cet insecte.

Parlagena bennetti a des ennemis naturels qui pourraient maintenir leurs populations à des niveaux ne causant pas de dommages économiques aux espèces attaquées. Dans les plantations avec la présence de la cochenille blanche, des prédateurs de la famille des Chrysopidae et des Coccinellidae ont été observés. L'espèce *Zagloba aeneipennis* (Sicard) (Coccinellidae) a été enregistrée à Trinidad-&-Tobago (Gordon, 1978).

La pluie est un facteur de régulation des populations, cependant, il ne peut pas toujours être considéré comme efficace dans son intégralité (Sandoval, 2017).

III. Méthodologie

3.1. Présentation de la zone d'étude

Ce travail a été réalisé au niveau du Département du Sud-Est dont ses caractéristiques sont présentées dans les points ci-dessous.

3.1.1. Le Département du Sud-Est

Le département du Sud-Est a une superficie de 2034.10 km², soit 7.7% du territoire national. Il est borné au Nord par le département de l'Ouest, au Sud par la mer des Antilles, à l'Est par la frontière haïtiano-dominicaine et à l'Ouest par la frontière qu'il partage avec le département du Sud. Il mesure de l'Est à l'Ouest 80 km, du Nord au Sud 27 km et comporte une population estimée à 632 601 habitants pour une densité de 311 hab. /km² (IHSI, 2015).

3.1.1.1. Géomorphologie du Département du Sud-Est

Sur le plan géomorphologique, le département du Sud-Est dispose de 166 km de côte, soit 11% de la façade d'Haïti. Ses plaines, toutes côtières, représentent 32 % de la superficie du département, alors ses versants montagneux sont de l'ordre de 68% avec le massif de la Selle qui mesure 2 680 m d'altitude. On y trouve ensuite le massif de la Hotte et les plateaux de La Vallée de Jacmel, de Savane-Zombie et de Seguin.

3.1.1.2. Climat du Département du Sud-Est

Sur le plan climatologique, les périodes pluvieuses s'étendent d'Avril à Mai et d'Août à Octobre avec des précipitations annuelles allant jusqu'à 2 000 mm d'accumulation dans les régions à haute altitude comme Cap-Rouge. On enregistre une abondante pluviométrie sauf dans les parties Est (Belle-Anse, Grand-Gosier et Anse-à-Pitre) et Ouest (Côtes-de-Fer) qui reçoivent moins de 1 000 mm de pluie. Les périodes de sécheresse se manifestent de Novembre à Février et de Juin à Juillet. La saison la plus chaude va de Mars à Novembre avec un pic en Juillet et la moins chaude de Décembre à Février. La température moyenne annuelle est de 30 °C au niveau des plaines et des pentes de basse altitude, de 26 °C dans les zones de montagne et les plateaux semi humides et de 20 °C dans les régions de montagne et plateaux humides. Le nordé constituant de vents qui soufflent du nord au nord-est se manifeste entre Septembre et Novembre et les alizés formés de vents soufflant de l'Est vers le Sud-Est sont remarqués entre Avril et Octobre.

3.1.1.3. Divisions administratives du Département du Sud-Est

Le département du Sud-Est est divisé en trois (3) arrondissements, dix (10) communes et cinquante (50) sections communales. Ces trois (3) arrondissements sont: l'arrondissement de Bainet (qui regroupe les communes de Bainet et des Côtes-de-Fer), l'arrondissement de Belle-Anse (qui regroupe les communes de Belle-Anse, Thiotte, Grand-Gosier et Anse-à-Pitre) et l'arrondissement de Jacmel (qui regroupe les communes de Jacmel, Cayes-Jacmel, Marigot et La Vallée de Jacmel) où ce travail a été réalisé.

3.1.2. L'arrondissement de Jacmel

Ce présent travail a été réalisé dans l'arrondissement de Jacmel qui est l'un des arrondissements du département Sud-Est d'Haïti. Ses coordonnées géographiques se situent entre 18° 14' de Latitude Nord et 72° 32' de Longitude Ouest, l'arrondissement de Jacmel a été créé autour de la ville de Jacmel qui est aujourd'hui son chef-lieu avec une superficie de 794,77 km². Cet arrondissement compte environ 338 728 habitants (IHSI, 2015). Il regroupe les quatre communes suivantes: Jacmel, Cayes-Jacmel, Marigot et La Vallée de Jacmel (Figure 5).

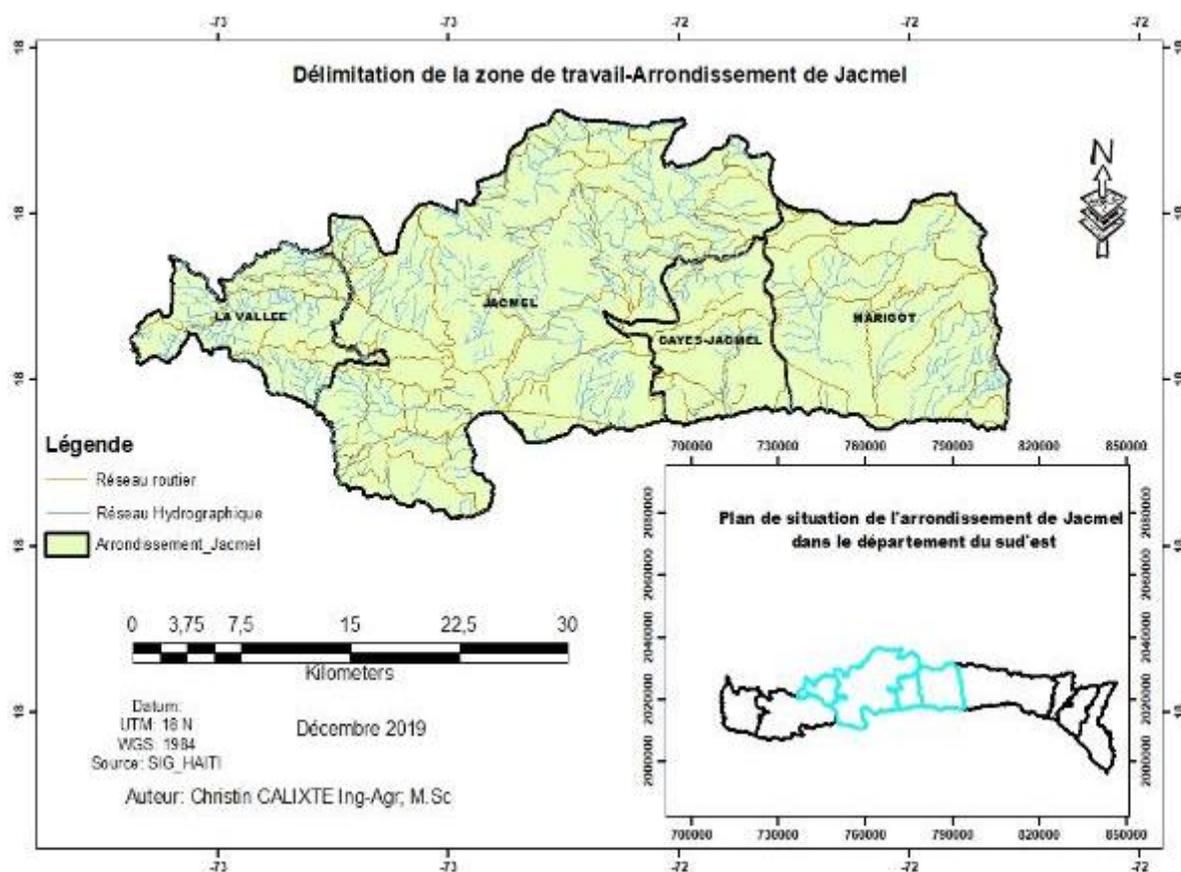


Figure 5. Délimitation de la zone de travail

3.2. Activités agricoles

Les activités agricoles pratiquées dans l'arrondissement de Jacmel sont l'agriculture, l'élevage et la pêche. Le secteur artisanal est aussi d'une grande importance avec l'existence d'un nombre important d'entreprises artisanales.

3.3. Système de culture

Deux (2) principaux groupes de cultures sont pratiqués tout au long de l'arrondissement. D'une part se trouve, dans les zones de basse température et de haute altitude, la culture maraîchère dont les principales les espèces sont les suivantes : le chou (*Brassica spp.*), la laitue (*Lactuca sativa*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le petit-pois (*Pisum sativum*), le poireau (*Allium porrum*), le piment (*Capsicum annuum*), la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), la carotte (*Daucus carota*), la betterave (*Beta vulgaris*), l'oignon (*Allium cepa*), etc.. D'autre part se trouve, dans les vallons, au pied des monts et sur les côtes, la culture vivrière dont les principales espèces sont le maïs (*Zea mays*), le haricot (*Phaseolus vulgaris*), le petit-mil (*Sorghum bicolor*), la patate douce (*Ipomoea batatas*), le pois congo (*Cajanus cajan*), le manioc (*Manihot esculenta*), le taro (*Colocasia esculenta*), la banane (*Musa sp.*), le piment (*Capsicum annuum*), l'igname (*Dioscorea spp.*), etc.

La culture fruitière a aussi un poids important dans la balance agricole de l'arrondissement de Jacmel. On y trouve des espèces fruitières comme le manguier (*Mangifera indica*), l'avocatier (*Persea americana*), les citrus (*Citrus spp.*), le papayer (*Carica papaya*), et le cocotier (*Cocos nucifera*) pour ne citer que celles-là.

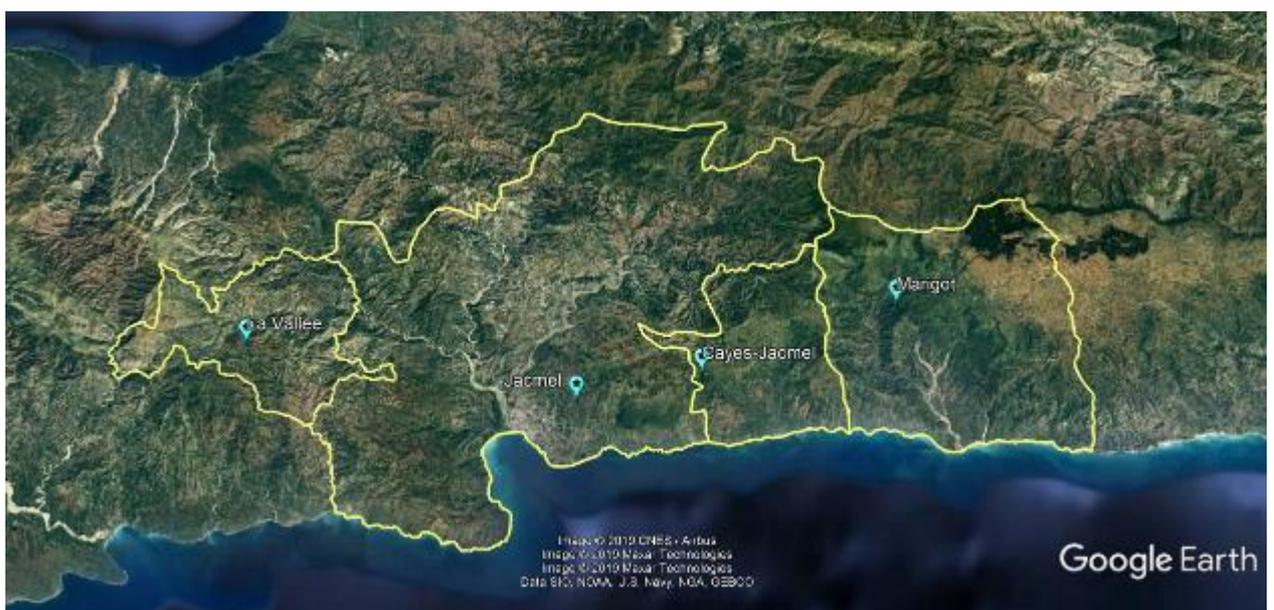


Figure 6. Une image Google Earth de la zone de travail

3.4. Stratégies de mise en œuvre

3.4.1. Consultation des documents existants

Pour avoir une idée de certains problèmes phytosanitaires auxquels font face les cocotiers, une période de temps a été consacrée pour consulter certains documents publiés par certains auteurs et institutions qui ont déjà travaillé sur le cocotier. Aussi, le registre des exploitants agricoles publié par le Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) lors de son recensement agricole de 2009 a été consulté afin de mieux faire un échantillonnage pour cette étude. Selon ce recensement, les quatre communes regroupent environ trente-trois mille six cent quatre-vingt-dix-huit (33 698) exploitants agricoles qui font de l'agriculture. De ces exploitants agricoles, la commune de Jacmel en compte 47 %, la commune de Cayes-Jacmel en compte 13 %, la commune de Marigot en compte 30 % et la commune de La Vallée de Jacmel en compte 10 %.

3.4.2. Plan d'échantillonnage

Pour la réalisation de cette étude, un échantillon de quatre-vingt (80) exploitants agricoles possédant au moins un (1) cocotier a été utilisé pour ces quatre communes. Un échantillonnage stratifié a été utilisé où 38 exploitants agricoles ont été enquêtés dans la commune de Jacmel, 10 dans la commune de Cayes-Jacmel, 24 dans la commune de Marigot et 8 dans la commune de La Vallée de Jacmel. Cette stratification a été faite en fonction des différents niveaux de représentativité des exploitants agricoles dans ces quatre communes pour une représentation fidèle de la population choisie.

Une autre stratification a été faite dans l'échantillonnage en fonction des différentes zones agro-écologiques rencontrées à l'intérieur de chacune de ces quatre communes où l'étude a été réalisée.

3.4.3. Entretien avec les responsables des Bureaux Agricoles Communaux (BAC) dans les communes sous études

Étant les responsables directs du Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) au niveau des communes, les directeurs des différents Bureaux Agricoles Communaux (BAC) ont été contactés en vue d'avoir une idée sur l'agriculture, l'organisation sociale de leurs communes de service et de les informer qu'une étude sera réalisée au sein de leurs communes. De ce

fait, cette étude a été réalisée de manière conjointe avec ces différents représentants directs du MARNDR.

3.4.4. Procédure de collecte des données

Pour atteindre les objectifs fixés pour cette étude, la procédure de collecte des données comprend les deux grandes étapes suivantes:

- i.** Visites de terrain et observations
- ii.** Entretiens directs : (a. avec les responsables de certaines Organisations de la Société Civile (OSC); b. avec certains agriculteurs qui seront ciblés)
- iii.** Réalisation des lignes de transect

3.4.4.1. Visites de terrain et observations

Des visites de terrain ont été réalisées dans les différentes aires d'intervention. Ces visites ont permis d'identifier les différentes zones agro-écologiques de chaque aire d'intervention, de faire certaines observations permettant de suivre et de géolocaliser l'évolution des problèmes phytosanitaires sur les cocotiers.

3.4.4.2. Entretien avec les responsables de certaines Organisations de la Société Civile (OSC)

Des organisations de la Société Civile (OSC) ont été identifiées et leurs responsables ont été interviewés sur leur fonctionnement et les problèmes phytosanitaires auxquels ils font face dans la communauté et les interventions qu'ils ont faites pour pallier ces problèmes.

3.4.4.3. Entretien avec certains agriculteurs

Au niveau de chaque OSC ciblée des membres ont été aussi contactés et des entretiens directs ont été réalisés avec ces membres. Dans la mesure du possible, des focus group ont été aussi réalisés afin d'obtenir le maximum d'informations possibles. Le questionnement a été porté essentiellement sur le nombre de cocotiers que possède le producteur, les différentes variétés ou différents groupes de cocotiers cultivés, la conduite technique de ces plantes, le niveau de production, la destination de la production, les différents systèmes de cultures qu'on peut observer dans le milieu, les différents problèmes phytosanitaires rencontrés en fonction des variétés ou groupes de cocotier cultivés et le comportement du producteur face à ces problèmes phytosanitaires.

3.4.4.4. Réalisation des lignes de transect

Des lignes de transect ont été réalisées dans certaines zones de l'aire d'intervention. Ces lignes de transect ont permis de faire, tout au long des parcours, un dénombrement de la population de cocotiers de ces zones. Aussi, elles ont permis de collecter des données sur l'état phytosanitaire ainsi que l'incidence et le taux d'attaques de ces cocotiers dénombrés.

3.4.5. Dépouillement et traitement des données

Les données recueillies ont été dépouillées pendant les différentes phases de l'étude : visites de terrain et observations et les différents entretiens. Le dépouillement a été fait au moyen de grilles d'Excel élaborées à cette fin. Après avoir été dépouillées, ces données ont été ensuite traitées afin d'en tirer des conclusions.

IV. Résultats de l'étude

Ce chapitre du document présente les résultats des différents facteurs et indicateurs pris en compte pendant cette étude. Ces résultats sont produits et discutés après la stricte application de la méthodologie présentée antérieurement.

4.1. Importance du cocotier

Selon les enquêtes réalisées dans les différentes zones d'intervention, le cocotier (*Cocos nucifera*, L.) est considéré une plante multifonctionnelle pour la population.

L'arbre en soi, de par l'ombre qu'il crée, constitue une sorte de reposoir très utile pour les gens tant chez eux, au niveau des plages et au niveau des jardins. Les feuilles, apparemment saines, et le tronc du cocotier servent parfois comme éléments décoratifs surtout dans les zones côtières (constat fait à Cayes-Jacmel et Marigot).

Les noix de coco sont utilisées soit de manière immature, soit sous forme de noix mures. Dans le cas des noix immatures, elles sont appréciées particulièrement pour l'eau de coco qui a un aspect rafraîchissant. Cet usage est très important au niveau des plages et aussi au niveau de certaines exploitations agricoles pour recevoir des invités. Les noix mures de leur côté, elles sont appréciées pour le coprah qui est laiteux et gras. Elles sont utilisées dans la cuisson des nourritures et dans la fabrication d'autres produits comme les tablettes (*dous kokoye*), les crèmes pour ne citer que ceux-là.

Les noix de coco sont aussi d'usage culturel. Elles sont utilisées dans certaines cérémonies vodouesques pour faire plaisir à certains loas.

4.2. Description de la cochenille blanche

La cochenille blanche (*Parlagena bennetti*, Williams) est un insecte de la famille des Diaspididae qui attaque le cocotier ; il se localise à la face inférieure des folioles du cocotier. Les femelles adultes sont initialement alignées sur les nervures et, dans les fortes infestations, sur toute la feuille. Elle est protégée par une sorte de bouclier blanc avec une décharge cotonneuse blanche. Les mâles, moins abondants que les femelles, mesurent environ 1 mm de long contre 1.25 mm pour les femelles.

4.3. Distribution de la cochenille blanche dans la zone de travail

Selon les résultats des enquêtes de terrain réalisés, la cochenille blanche s'est distribuée dans toutes les communes de l'arrondissement de Jacmel. Mais, sa concentration est différente d'une commune à une autre. Ainsi, sa distribution est très

dense dans la commune de Jacmel et moins dense dans la commune de Marigot. Sa distribution est intermédiaire au niveau des communes des Cayes-Jacmel et de La Vallée de Jacmel avec une concentration plus élevée au niveau des Cayes-Jacmel. La figure 7 illustre la distribution de ce pathogène dans l'arrondissement de Jacmel en fonction des niveaux d'attaque. Le niveau d'attaque est considéré comme nul s'il n'y a aucune feuille attaquée, faible s'il y a entre 1 et 3 feuilles attaquées, moyen s'il y a entre 4 et 6 feuilles attaquées et sévère s'il y a plus de 6 feuilles attaquées.

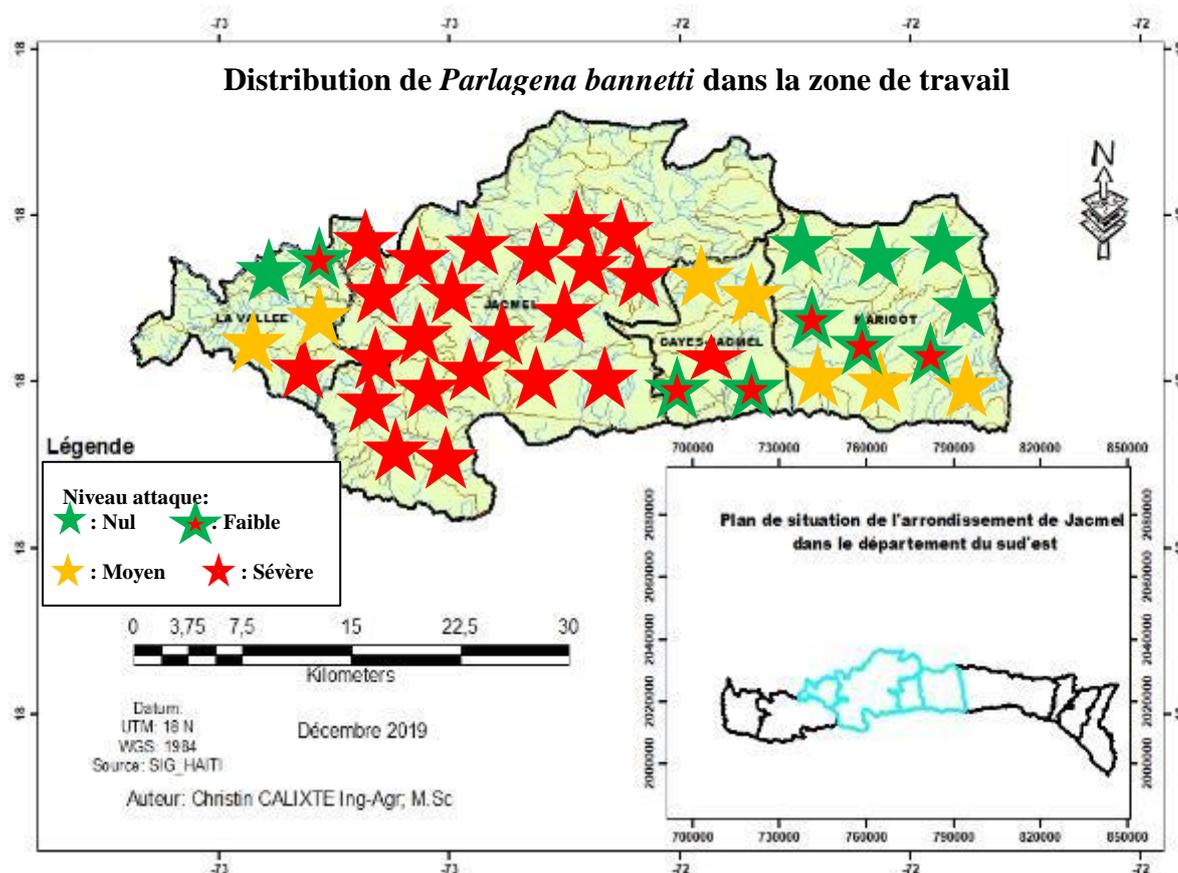


Figure 7. Distribution de *Parlagera bannetti* dans la zone de travail

4.4. Impacts de la cochenille blanche

4.4.1. Impacts socio-économiques

Les attaques de *P. bennetti* ont des impacts très négatifs sur la vie socio-économique de la population. À son apparition, certains agriculteurs ont tenté de faire certaines interventions pour limiter ses attaques. Cela entraîne une augmentation des coûts de production par l'achat de certains produits comme chlore et Baygon. De plus, s'ajoutent des frais de main-d'œuvre pour l'effeuillage des cocotiers attaqués selon ce que rapportent les enquêtes de terrain réalisées.

Considérés comme abris ou reposoir, cette valeur diminue pour les cocotiers après l'introduction de cette cochenille. Le feuillage des cocotiers attaqués se dessèche et perd son aspect décoratif (Figure 8). En plus, une poudre blanchâtre, sous l'action du vent à tendance à salir les vêtements des gens qui oseraient se reposer sous les cocotiers attaqués.



Figure 8. Population de cocotiers sévèrement attaquée par *Parlagena bennetti* dans la localité de Sable Cabaret

D'un autre côté, la cochenille blanche a aussi contribué à augmenter le coût de la vie en créant une rareté de noix (noix sèches et coprah). Une hausse énorme des prix des noix de coco a été constatée sur les marchés locaux suite aux attaques de *P. bennetti*. En plus de la hausse de prix, les noix se font de plus en plus rares (Figure 9) et les consommateurs sont parfois contraints à utiliser le lait concentré dans la préparation des aliments à la place du lait de coco qui est très utilisé dans le Sud-Est.



Figure 9. Signes d'attaques de *P. bennetti* sur les noix de coco à Lavanneau

Donc, l'aggravation de ces attaques entraînent un déficit économique tant du côté des producteurs qui n'ont presque plus de noix de coco à vendre que du côté des consommateurs qui ont donc besoin beaucoup plus d'argent pour l'acquisition d'une noix de coco. Ce qui engendre, comme l'indiquent les tableaux 1 et 2, un produit brut relativement faible par rapport aux années antérieures pour respectivement les cocotiers géants et les cocotiers nains.

Tableau 1. Produit Brut généré par les cocotiers géants par exploitation agricole

Communes	Produit Brut en Gourdes					
	2017		2018		2019	
	Noix matures	Noix immatures	Noix matures	Noix immatures	Noix matures	Noix immatures
Jacmel	16804.50	840.22	15101.67	755.08	7494.17	374.71
Cayes-Jacmel	6230.50	311.53	6302.75	315.14	2371.50	118.58
Marigot	7518.25	375.91	7488.50	374.43	12796.75	639.84
La vallée	3400.00	270.00	3060.00	253.00	3320.31	166.02

Source : Enquête de terrain de l'auteur, 2019

Une diminution des recettes générées par les cocotiers a été remarquée suite aux enquêtes menées pendant ces trois dernières années. Cette diminution résulte de la diminution de la production occasionnée par la pression des certains bio-agresseurs.

Celle-ci engendre une rareté au niveau des marchés locaux qui a pour conséquence une augmentation considérable des prix des noix de coco.

Tableau 2. Produit Brut généré par les cocotiers nains par exploitation agricole

Communes	Produit Brut en Gourdes					
	2017		2018		2019	
	Noix matures	Noix immatures	Noix matures	Noix immatures	Noix matures	Noix immatures
Jacmel	2965.50	148.28	2665.00	133.25	1322.50	66.13
Cayes-Jacmel	1099.50	54.98	1112.25	55.61	418.50	20.93
Marigot	1326.75	66.34	1321.50	66.08	2258.25	112.91
La Vallée	600.00	300.00	540.00	270.00	585.94	290.30

Source : Enquête de terrain de l'auteur, 2019

Bien qu'il y ait une diminution de la production, l'augmentation des prix contribue à augmenter le produit brut généré au niveau des zones les moins sévèrement attaquées. C'est ce qui a été remarqué au niveau des communes de La Vallée de Jacmel et de Marigot où le produit brut a augmenté respectivement de 5.23 % et de 70.89 % de 2018 à 2019 pour les cocotiers géants et de 8.18 % à 70.88 pour les cocotiers nains. Pourtant, au niveau des zones les plus sévèrement attaquées la baisse de la production est tellement rude qu'elle ne peut pas être compensée par la hausse des prix. Le constat d'une diminution du produit brut a été ainsi fait au niveau des communes de Jacmel et de Cayes-Jacmel où le produit brut a diminué respectivement de 50.38 % et de 62.37 % de 2018 à 2019.

4.4.2. Impacts écologiques

De par sa représentativité tout au long de l'arrondissement de Jacmel, le cocotier est très important dans la biodiversité non seulement pour sa présence mais aussi pour les autres espèces animales qu'il attire et héberge parfois. Avec l'introduction de *P. bennetti*, la biodiversité a grandement frappé. Une diminution très considérable de la population des cocotiers, et indirectement de certains animaux, est constatée dans l'arrondissement de Jacmel. Les tableaux 2, 3, 4 et 5 passent en revue le taux d'attaque des cocotiers par la cochenille blanche en fonction les différentes axes d'observation (lignes de transect) dans les quatre commune d'intervention.

Tableau 3. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par *P. bennetti* au niveau de la Commune de La Vallée de Jacmel

Axes d'observation	Nombre de cocotiers recensés	Nombre de cocotiers attaqués	Taux d'attaque
Bas Lavanneau - Musac	272	272	100.00
Ridore - Bouchereau	79	27	34.18
Musac - Ternier	435	281	64.60
TOTAL	786	580	73.79

Source : Observation de l'auteur, 2019

Tableau 4. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par *P. bennetti* au niveau de la Commune de Jacmel

Axes d'observation	Nombre de cocotiers recensés	Nombre de cocotiers attaqués	Taux d'attaque
Bas Lavoûte	200	200	100.00
Beaudouin	780	748	95.90
Bréman - Meyer	1123	1007	89.67
Cyvadier	450	450	100.00
K-Dougé - Bréman	705	645	91.49
Meyer - Cyvadier	955	955	100.00
Monchil - Carrefour La vallée	1522	1477	97.04
Morne Roger	275	263	95.64
Plage La Co New-York	2775	2380	85.77
La Gosseline - La Montagne	2049	2049	100.00
Pont Riviere Gauche - Bas Lavanneau	325	325	100.00
TOTAL	11159	10499	94.09

Source : (Observation de l'auteur, 2019 ; BRICE et TOUSSAINT, 2018-2019)

Tableau 5. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par *P. bennetti* au niveau de la Commune des Cayes-Jacmel

Axes d'observation	Nombre de cocotiers recensés	Nombre de cocotiers attaqués	Taux d'attaque
Hauts bancs - Tavette	1415	753	53.22
Carrefour Lamatine - Kabic	1827	1589	86.97
Kabic - Petavi	914	270	29.54
TOTAL	4156	2612	62.85

Source : Observation de l'auteur, 2019

Tableau 6. Présentation du taux d'attaques des cocotiers par *P. bennetti* au niveau de Commune de Marigot

Axes d'observation	Nombre de cocotiers recensés	Nombre de cocotiers attaqués	Taux d'attaque
Petavi - Carrefour Ti Feuille	1003	117	11.67
Carrefour Ti Feuille - Peredo	350	0	0.00
TOTAL	1353	117	8.65

Source : Observation de l'auteur, 2019

Donc, avec plus de 13000 cocotiers attaqués sur l'axe d'intervention il est clair que les attaques de la cochenille blanche sur les cocotiers sont considérées comme des attaques graves pour la biodiversité. Le cocotier a un rôle important dans la séquestration du gaz carbonique (CO₂) et la libération de l'oxygène (O₂) qui est utile aux êtres vivants dans les écosystèmes terrestres au moyen de la photosynthèse. Alors, il se produirait un déficit d'oxygène et un surplus de gaz carbonique avec le déclin des cocotiers caractérisant par une grande diminution de leur capacité photosynthétique.

Rencontré partout dans la zone d'intervention, l'incidence d'attaque de la cochenille blanche présente des différences énormes d'une commune à une autre. Au niveau de la commune de Jacmel la majorité des cocotiers attaqués présentent des attaques sévères (plus de 6 feuilles attaquées) soit 88.56 % tandis qu'au niveau de la commune de Marigot la majorité des cocotiers attaqués présentent des attaques faibles (avec au plus 3 feuilles attaquées) soit 89.74 %. Les communes de La Vallée de Jacmel et des Cayes-Jacmel sont intermédiaires pour ces critères. Il faut aussi signaler que la commune de Marigot est la seule commune d'intervention où il n'y a pas encore de cocotiers sévèrement attaqués par *P. bennetti* comme indique la figure 10.

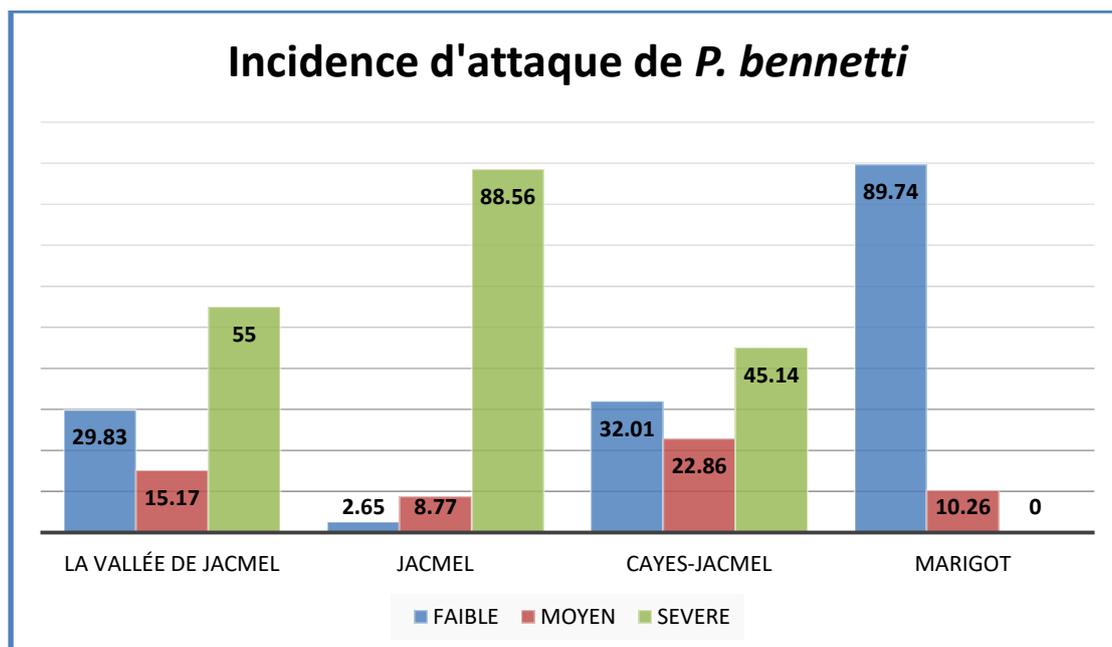


Figure 10. Incidence d'attaque de *P. bennetti* suivant les 4 communes d'intervention

Indirectement la cochenille blanche engendre d'autres impacts écologiques négatifs. Ce pourrait être les effets des produits utilisés contre cet insecte (comme le chlore et le Baygon qui est un insecticide à large spectre) sur d'autres espèces (animales et/ou végétales) dans l'environnement.

En raison de l'importance des attaques de cette cochenille sur les cocotiers au niveau de la commune de Jacmel, un zoom a été fait en vue d'avoir une idée sur l'évolution temporelle des dégâts causés par cette cochenille. La figure 11 donne la tendance de cette évolution.

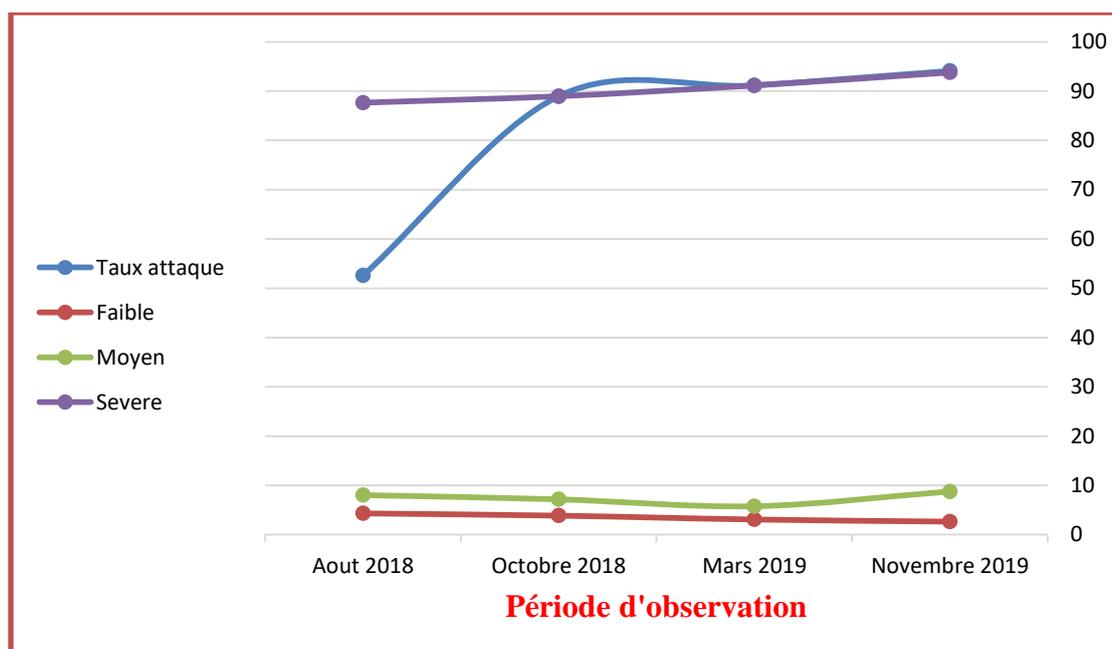


Figure 11. Courbe tendancielle de l'évolution temporelle des attaques de *Parlagena bennetti* sur les cocotiers dans la commune de Jacmel

On a pu constater une augmentation des taux d'attaques à près de 40 % sur la période allant d'août 2018, à partir des travaux des Agents phytosanitaires de la DDASE, à novembre 2019 avec les travaux du Service Civique. Cette courbe a aussi montré une augmentation de la sévérité des attaques dans le temps. Cette augmentation est très évidente en raison de très faibles interventions, surtout l'effeuillage, qui ont été faites par certains agriculteurs pour essayer de trouver des palliatifs à ce problème. Ces interventions n'ont malheureusement pas donné de grands résultats, seulement des cas de ré-végétation après les dernières pluies, parce que la grande majorité des agriculteurs n'ont pas intégré cette technique. Ce qui fait que le foyer d'infection reste encore important et nuisible pour les agriculteurs qui ont tenté d'effeuiller leurs cocotiers.

4.5. Relevé des autres ravageurs et maladies rencontrés sur les cocotiers dans les zones sous études

Le présent travail a été réalisé sur une thématique spécifique, mais des observations ont été aussi faites sur l'état phytosanitaire des cocotiers dans la zone de travail. Lesquelles observations ont permis de déceler d'autres problèmes sur les cocotiers en plus de la cochenille blanche. Le tableau 7 donne une idée des autres maladies et ravageurs rencontrés sur les cocotiers.

Tableau 7. Autres maladies et ravageurs rencontrés sur les cocotiers

Symptômes observés	Causes probables	Zones
Jaunissement et chute prématurée des noix	Affleurement d'un substrat calcaire de faible épaisseur	Musac, Ternier
Jaunissement	Acarien rouge (<i>Raoiella indica</i>)	Marigot, Cayes-Jacmel
Dépérissement (Die back)	?	Ternier

Dans les hauteurs de Musac à Ternier (Commune La Vallée de Jacmel) 59.77 % des cocotiers recensés présentent des signes de jaunissement, soit environ 260 plantes. De ces cocotiers jaunis, 25 % commencent à jaunir au sommet (dépérissement) et l'étiologie n'est pas bien définie. Les 75 % restants présentent un jaunissement vers le haut qui aurait dû à une mauvaise alimentation qui résulterait de l'affleurement d'un substrat calcaire de faible épaisseur qui domine dans cette zone.

Au niveau de la commune des Cayes-Jacmel, de Kabic à Petavi 24.07 % des cocotiers recensés, soit 220 plantes, présentent des signes (taches jaunes sur les feuilles, puis dessèchement des feuilles) similaires aux signes d'attaques de l'acarien rouge. Ces mêmes signes ont été également observés sur 64.81 % des cocotiers recensés, soit environ 650 plantes, sur le tronçon de Petavi à Carrefour Ti Feuille (Commune Marigot).

4.6. Évolution des problèmes phytosanitaires selon les différentes zones agro-écologiques

Les problèmes phytosanitaires du cocotier ne dominent pas tous partout. C'est ce qui a été constaté avec la cochenille blanche dont ses dégâts commencent à réduire à partir de 400 mètres d'altitude pour s'annuler à partir de 700 mètres d'altitude. Pourtant, dans les zones de plaines (de basse altitude) la pullulation des cocotiers par la cochenille blanche atteint son maximum.

V. Conclusion et recommandations

5.1. Conclusion

Arrivé à son terme, ce Service Civique a été d'une importance particulière. Tous les objectifs, généraux et spécifiques, ont été atteints pendant cette période de travail sous la supervision de cadres expérimentés dans le domaine. Ce qui m'a permis d'être beaucoup plus apte à concilier la théorie à la pratique et d'être plus habile sur le terrain en tant que professionnel.

Pendant cette résidence, des lignes de transect ont été réalisées dans le but de faire un dénombrement des cocotiers attaqués par la cochenille blanche (*Parlagena bennetti*, Williams) ; des enquêtes de terrain ont été aussi réalisées en vue d'évaluer les impacts des attaques de la cochenille blanche sur les cocotiers (*Cocos nucifera*).

Les résultats ont permis de constater que les communes de Jacmel et de La Vallée de Jacmel sont les plus attaquées par cette cochenille avec des taux d'attaques respectifs de 94.09 % et 73.79 %. Ensuite, viennent les communes des Cayes-Jacmel avec un taux d'attaque de 62.85 % et de Marigot avec un taux d'attaque de 8.65 %. Mais, le constat a aussi montré que les attaques sont plus sévères au niveau des communes de Jacmel et des Cayes-Jacmel. De ce fait, le volume de noix de coco produit a considérablement diminué et du coup on assiste à une augmentation des prix sur les marchés locaux.

L'augmentation des prix des noix de coco a permis, malgré la diminution de la production, de constater une augmentation du produit brut généré par cette culture respectivement de 8.23 % et de 70.89 % de 2018 à 2019 pour les communes de La Vallée de Jacmel et de Marigot. Pour les communes des Cayes-Jacmel et de Jacmel, la sévérité des attaques de cette cochenille a entravé cette compensation et on a assisté à une diminution du produit brut généré par les cocotiers au niveau de ces communes.

La cochenille blanche n'est pas, selon les études de terrain, le seul responsable de la diminution de la production des cocotiers bien qu'elle leur est plus dangereuse. D'autres cas ont été constatés sur les zones d'intervention et il faut signaler des taches jaunes suivies d'un jaunissement qui sont similaires aux signes de l'acarien rouge (*Raoiella indica*, Hirst) dans la zone limitrophe des communes des Cayes-Jacmel et de Marigot et au niveau de la commune de Marigot elle-même. Ensuite, des cas de jaunissement ont été observés au niveau de la commune de La Vallée de Jacmel et ils auraient dû à un problème de nutrition lié au substrat calcaire de la zone.

5.2. Recommandations

Dans le but de sauvegarder la filière cocotière des recommandations sont donc nécessaires à faire en fonction des constats faits sur le terrain et les résultats de l'analyse des données collectées.

Il est donc urgent pour que des interventions étatiques soient faites apporter des palliatifs à ce problème. Ces interventions devraient être faites avant dans les zones les moins attaquées (accent mis sur les communes de Marigot et de Cayes-Jacmel) où le foyer d'infection est plus facile à maîtriser. Ces interventions devraient passer par :

- La sensibilisation de la population sur le comportement à afficher face aux problèmes phytosanitaires ;
- La formation des brigades pour pratiquer l'effeuillage des cocotiers attaqués, même si les propriétaires ne le souhaiteraient pas. Ces brigades devraient être formées de concert avec les collectivités locales pour avoir un statut légal et autoritaire. Ces brigadiers devraient avoir pour mission d'effeuiller les cocotiers attaqués puis les apporter de l'eau et des fertilisants ;
- L'application soigneuse d'insecticide efficace contre cette cochenille ou la mise en œuvre de lâchers de parasitoïdes comme prédateurs de cet insecte nuisible.

Pour les zones qui sont déjà très attaquées comme la commune de Jacmel où le retour à la vie normale de bon nombre de cocotiers semblerait être difficile voire même impossible, d'autres interventions devraient être faites comme :

- L'application soigneuse de pesticides comme Actara, Diazinon, Imudacloprid, Dithane M-45, ... contre cette cochenille ou la mise en œuvre de lâchers de parasitoïdes comme prédateurs de cet insecte nuisible pour s'en débarrasser ;
- Intégration des agriculteurs dans un programme d'entretien des cocotiers en accentuant sur l'arrosage et la fertilisation pour accroître le rythme d'émission foliaire dans le cas des cocotiers qui présentent encore des feuilles fonctionnelles. Ce qui permettra de restaurer une bonne partie de la population.
- L'introduction des cocotiers sains en vue de relancer la production. Il serait important de penser à intervenir avec des variétés qui ont développé une certaine résistance à certains bio-agresseurs qui sont présents dans l'environnement immédiat comme la cochenille blanche, la cochenille transparente et l'acarien rouge. Il faut déjà signaler que les variétés naines présentes sont plus sensibles à ces bio-agresseurs.

VI. Références bibliographiques

1. Chan, E. & Elevitch, C. R. 2006. *Cocos nucifera* (coconut), ver. 2.1. In: elevitch, C. R. (ed.). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Halualoa, Hawaii.
2. CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement). 2016. Noix de coco. 12pp.
3. DIAW, N. F. (2002). Utilisation des inoculums de rhizobium pour la culture du haricot (*Phaseolus vulgaris*) au Sénégal. Thèse de docteur de biologie végétale. 97 p. Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.
4. Etienne, J. & Flechttmann, C.H.W. 2006. First record of *Raoiella indica* (Hirst, 1924) (Acari: Tenuipalpidae) in Guadeloupe and Saint Martin, West Indies. *International Journal of Acarology*, 32(3): 331-332.
5. FAOSTAT. 2018. Production agricole, base de données primaires sur les cultures. Consulté en ligne le 15/05/2019 sur: <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>
6. Flechtmann, C. H. W. & Etienne, J. 2004. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). *Systematic & Applied Acarology*, 9:109-110.
7. Flechtmann, C. H. W. & Etienne, J. 2005. Un nouvel acarien ravageur des palmiers. *Phytoma* 584: 10-11.
8. FruiTrop. 2011. La culture de la noix de coco. Consulté en ligne le 10/05/2019 sur <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Agronomie/2011/La-culture-de-la-noix-de-coco>
9. Gordon, R. D. 1978. West Indian Coccinellidae II (Coleoptera): Some scale predators with keys to genera and species. *The Coleopterists Bulletin*, 32 (3): 205–218.
10. Haïti Renouveau, 2004. département du Sud-est. Consulté en ligne le 15/12/2019 sur : <http://haitirenouveau.com/DEPSUDEST.html>
11. IHSI (Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique). 2015. Population totale, par sexe et population de 18 ans et plus estimées en 2015, au niveau des différentes unités géographiques. sur le site de l'Institut haïtien de statistique et d'informatique (IHSI).
12. Kessing, J. L. M & Mau, R. F. L. 1992. *Aspidiotus destructor* (Signoret)

13. Konan, J.-L.; Allou, K.; N'Goran, A.; Diarrassouba, L. & Ballo K. 2006. Bien cultiver le cocotier en Côte d'Ivoire. Fiche technique sur le cocotier. CNRA, Côte d'Ivoire, Direction des programmes de Recherche et de l'Appui au Développement. 4pp.
14. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2001. Guía Técnica del Cultivo de Coco. Programa Nacional de Frutas ee El Salvador. 54pp.
15. MARNDR (Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du développement Rural). (2011). Résultats Provisoires Département du Sud-Est. Recensement Général de l'Agriculture (RGA). Port-au-Prince, Haïti. 183 p.
16. Mosquera, F. 1976. Escamas protegidas más frecuentes en Colombia. ICA, División de Sanidad Vegetal, Bogotá, Colombia. Boletín Técnico No. 38, noviembre 1976, 103 p.
17. Nageshachandra, B. K. and Channabasavanna, G.P. 1984. Development and ecology of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on coconut. Griffiths, D. A. & Bowman, C. E. (eds.), Acarology VI. 2: 785-790.
18. Pardey, A. E. B.; Bazarro, L. G. M. & Kondo, T. 2015. La escama blanca del cocotero, *Parlagena bennetti* Williams (Hemiptera: Diaspididae), nueva plaga de la palma de aceite y otras plantas en Colombia. Consulté en ligne le 13/05/2019 sur: https://www.researchgate.net/publication/319649655_La_escama_blanca_del_cocotero_Parlagena_bennetti_Williams_Hemiptera_Diaspididae_nueva_plaga_de_la_palma_de_aceite_y_otras_plantas_en_Colombia
19. PIP (Programme d'Investissement Public). 2009. Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires pour la Culture du Cocotier *Cocos nucifera* en pays ACP. 46pp.
20. Rodrigues, J. C.V.; Ochoa, R. & Kane, E. 2007. First report of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) and its damage to coconut palms in Puerto Rico and Culebra Islands. International Journal of Acarology, 33(1): 3-5.
21. Sandoval, C. 2017. Manejo de *Parlagena bennetti*. PALMAS DEL NORORIENTE, S.A. Consulté en ligne le 15/05/2019 sur: <https://docplayer.es/76357481-Manejo-de-parlagena-bennetti-ing-cristina-sandoval-palmas-del-nororiente-s-a.html>
22. Taylor, T. H. C. 1935. The Campaign Against *Aspidiotus destructor*, Sign., in Fiji. Bull. Entomol. Res. 26: 1-102.
23. Waterhouse, D. F. & Norris, K. R. 1987. Chapter 8: *Aspidiotus destructor* Signoret. pp. 62-71. In: Biological Control Pacific Prospects. Inkata Press, Melbourne. 454 pages.

24. Welbourn, C. 2010. Red palm mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). Pest Alert. Consulté en ligne le 15/05/2019 sur : <http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/ento/r.indica.html>
25. Williams, D. J. 1969. A new species of *Parlagena* McKenzie attacking coconut trees in Trinidad (Hom., Coccoidea, Diaspididae). Bulletin of Entomological Research, 59 (1): 97–99.

ANNEXE

ANNEXE I. ANNEXES DES PHOTOS



Photo 1. Attaques de *Parlagona bennetti* sur des jeunes cocotiers



Photo 2. Cas des cocotiers faiblement attaqués par *P. bennetti*



Photo 3. Cas de cocotiers moyennement attequés par *P. bennetti*



Photo 4. Attaques sévères de *P. bennetti* sur des cocotiers en stade de production

ANNEXE II. Quelques centres de recherche travaillant sur les cocotiers

Centres de recherche	Sites Web
Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique (CIRAD)	https://www.cirad.fr
Institut de Recherche pour le Développement (IRD)	https://www.ird.fr
Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)	https://www.cnra.ci
Centro de Investigación en Palma de Aceite (CENIPALMA)	https://www.cenipalma.org
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)	http://web.corpoica.org.co

**MARNDR/DDASE**

No:

Diagnostic et Impacts des Problèmes Phytosanitaires du Cocotier**I. Identification de l'Enquêté**

Nom : Prénom : Sexe : ...
 Tél. : Localité : OCB:

II. Informations sur les parcelles

No	Localité	Superficie	Nombre de cocotiers / variétés ou groupes
1			
2			
3			
4			
5			

III. Les systèmes de culture en place avec les cocotiers

No	Zones Agro-Ecologique	Autres cultures	Soins des cocotiers
1			
2			
3			
4			
5			

IV. Problèmes phytosanitaires rencontrés sur les cocotiers

No	Types de problèmes	Groupes ou variétés	Date d'introduction	Interventions faites
1				
2				
3				
4				
5				

-
Autres espèces végétales attaquées :



V. Production

No	Niveau de production			Destination	Prix de vente (HTG)		
	2017	2018	2019		2017	2018	2019
1							
2							
3							
4							
5							

VI. Utilités du cocotier pour les producteurs

- 6.1. Que représente le cocotier pour vous ?
-
- 6.2. Sous quelles formes utilisez-vous les produits du cocotier ?.....
-

VII. Formations suivies sur les techniques de production du cocotier

- 7.1. Avez-vous reçu des formations sur les techniques de production de cocotier ? Oui Non
- 7.2. Si oui, de quelle (s) institution (s) et quand ?
.....
-
- 7.3. Comment mettez-vous en pratique ces formations : Totalement Partiellement Nullement
- 7.4. Quelles améliorations apportent-elles ?
-

Recommandations:.....

.....

.....

.....

Remarques:.....

.....