

Production agricole durable: Taux d'infestation et indicateurs de lutte contre des ennemis du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire

[Sustainable agricultural production: Rate of infestation and indicators of diseases control on cocoa trees in the West Central region of Côte d'Ivoire]

Annick KOULIBALY¹, Charlotte Dolou TONESSIA¹, Boué Noel Bianurin VOUI BI¹, Dognan SILUE¹, Dramane KOFFI², Siendou COULIBALY¹, Bernadin DRO¹, Anoh Denis-Esdras AMON¹, Faustin Dago SOKO¹, and Justin Yatty KOUADIO¹

¹Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie,
Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Unité de Formation et de Recherche en Environnement,
Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Copyright © 2018 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Côte d'Ivoire is the first world producer of cocoa beans and represents 42 % of the world offer. A current reduction of the production is due to numerous constraints and particularly, to diseases and vermin of cacao tree. Documentation dedicated to cacao tree's enemies in the Centre-West region of Côte d'Ivoire is almost non-existent while this region is the second main cacao zone production. Our study aims to contribute to a better knowledge of the impact cacao tree's enemies. Three sites of plantations were chosen because of their degraded sanitary state and their easy access for a better follow-up. In 25 squares of 4 m aside, after the floristic inventory, the degree of attack was evaluate by direct observation on each tree. 343 trees were observed and 8 enemies were identified. The strongest infestations are Brown rot, other mushrooms and Mosses (77 - 90%), Swollen shoot (> 50%) and Ants (> 50%). The Swollen shoot and the Brown rot which establish the most alarming enemies on the economic aspect are strongly favored by the proximity with other enemies. These results could serve as reference for control diseases in the cacao plantations and sustainable production.

KEYWORDS: Agriculture, Agrosystem, Biodiversity, Daloa, Brown rot, Swollen shoot.

RESUME: La Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial de fèves de cacao et représente 42% de l'offre mondial. Une réduction actuelle de la production, due à de nombreuses contraintes et particulièrement aux maladies et ravageurs du cacaoyer, est constatée. La problématique de cette étude repose sur le fait que la documentation consacrée aux ennemis du cacaoyer dans la région du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire est presque inexistante alors que cette région est la 2ème principale zone de production de cacao. Cette étude a donc pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance des impacts des ennemis du cacaoyer. Trois sites de plantations ont été retenus du fait de leur état sanitaire dégradé et de leur accès facile pour un meilleur suivi. Dans 25 carrés de 4 m de côté, après l'inventaire floristique, le degré d'attaque de l'ennemi a été relevé par observation directe sur chaque pied de cacaoyer. Au total 343 pieds de cacaoyer ont été observés et 8 ennemis ont été identifiés. Les infestations les plus fortes sont la Pourriture brune, les Autres champignons et Mousses (77 - 90%), le Swollen shoot (> 50%) et les Fourmis (> 50%). Ces affections sont majoritairement présentes à la bordure de la plantation. Le Swollen shoot et la Pourriture brune qui constituent les ennemis les plus alarmants sur le plan économique sont notablement favorisés par la proximité d'autres ennemis. Ces résultats pourraient servir de référence pour la lutte améliorée contre les ennemis du cacaoyer afin de garantir une production durable.

MOTS-CLEFS: Agriculture, Agrosystème, Biodiversité, Daloa, Pourriture brune, Swollen shoot.

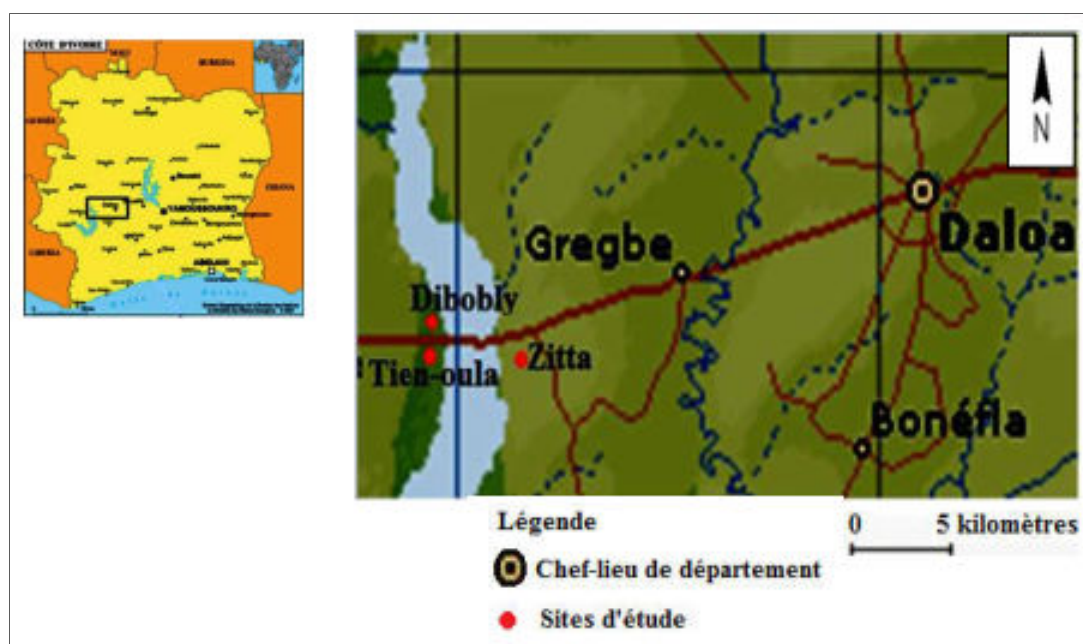
1 INTRODUCTION

L'agriculture constitue un moteur de croissance économique pour les pays d'Afrique subsaharienne avec une contribution croissante dans le secteur de l'emploi d'environ 50% et un PIB moyen de 15% [1], [2]. En Côte d'Ivoire, les cultures d'exportation renferment en majorité des cultures de rente qui occupent plus de 75% des terres avec une prédominance du cacao (56%), faisant de ce pays le premier producteur mondial de cacao depuis 1978 [3], [4]. Bien qu'elle soit pratiquée à travers une agroforesterie relative, la cacaoculture a fortement réduit le couvert végétal, entraîné une perte de la biodiversité et compromis la régénération des espèces caractéristiques des formations forestières [5], [6], [7], [8]. Cette réalité est essentiellement due au fait que le cacao provient de nombreuses petites exploitations dont 95% ont moins de 20 ha et qui mobilisent une population agricole de plus d'un million de planteurs [9], [10]. La production de cacao a connu une croissance remarquable en 2015, qui a été évaluée à 1,741 millions de tonnes, soit près de 42 p.c. de l'offre mondiale [10]. Depuis la décennie 2000 cependant, la production de cacao connaît une baisse due à de nombreuses contraintes qui sont entre autres, la baisse de la fertilité des sols, le vieillissement des plantations et des producteurs, et les infestations [11], [12]. La cacaoculture est particulièrement compromise par des maladies, des attaques d'insectes nuisibles, et des dégâts de rongeurs et de plantes parasites [11]. Les pathogènes et les insectes ravageurs sont responsables de la perte de 30 à 40% de la production cacaoyère annuelle mondiale [13]. A l'échelle nationale, on estime, de manière approximative, que 40 à 100 % de la production cacaoyère est détruite avant ou après la récolte par les insectes et les maladies [14].

La problématique de ce travail repose sur le fait que les études sur les ennemis du cacaoyer dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire et les raisons de leur propagation restent faible alors que, cette région est la 2^{ème} principale zone de production de cacao, avec plus de 12% de la production nationale chaque année [15]. Ce travail a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance des impacts des ennemis du cacaoyer. Il s'agit spécifiquement de (1) quantifier les dégâts et (2) d'identifier les relations entre les ennemis du cacaoyer qui induisent des conditions favorables à leur développement.

2 SITE D'ÉTUDE

Les investigations ont été réalisées dans la principale zone de production de cacao, la région de Daloa, située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Fig.1). Le climat de la région est tropical humide avec une pluviométrie annuelle oscillant entre 1200 et 2000 millimètres d'eau [16]. Malgré une baisse pluviométrique de l'ordre de 40%, la zone bénéficie d'une bonne hygrométrie avec une température moyenne annuelle homogène de 26°C [17]. Au plan hydrographique, la région de Daloa est sous l'influence du fleuve Sassandra, de ses affluents (le Lobo et le Davo) et du lac de Buyo. La végétation renferme des forêts denses humides semi-décidues, des forêts mésophiles et des savanes humides [18]. Les activités économiques sont diversifiées, cependant l'agriculture reste la principale activité génératrice de revenu et est basée essentiellement sur les cultures pérennes telles que le cacao, le café, et le palmier à huile [16].



3 MÉTHODES

Le site d'étude a été identifié à travers la collaboration entre les coopératives de la région et la société YARA-Côte d'Ivoire. Les plantations de cacaoyers ont été choisies du fait de leur état sanitaire dégradé et de leur accès facile pour un meilleur suivi dans la région de Daloa (Fig.1). Les relevés ont été réalisés dans 6 parcelles de plantation naturellement infestées d'un âge moyen de 13 ans. Chaque parcelle de 400 m² est divisée en 25 carrés de 4 m de côté en référence aux travaux de [19] voir Fig. 2. Dans chaque carré, la diversité végétale a été relevée et les pieds de cacaoyer ont été numérotés. Le recensement des ravageurs et des maladies sur les pieds de cacaoyers a été réalisé par observation directe des symptômes décrits par plusieurs auteurs [20], [21], [22]. Pour quantifier les dégâts occasionnés par chaque ennemi sur le pied de cacaoyer, nous avons constitué une échelle d'appréciation du degré de couverture du pied par l'ennemi allant de 0 à 4, 0 est affecté aux plantes non attaquées et 4 aux plantes très attaquées. L'analyse de variance à un facteur a été utilisée pour étudier la répartition des pieds présentant des dégâts (SPSS 11.0.1). Il s'agit de voir si la position dans un carré est un facteur significatif dans le développement des ennemis. Lorsque l'ANOVA conclut à une différence significative ($\alpha \leq 0,05$), un test post-hoc est réalisé (test de rang multiple, $\alpha = 0,05$, TUKEY, SPSS 11.0). Le test de PEARSON a permis de mettre en évidence les relations entre les différents ennemis du cacaoyer.

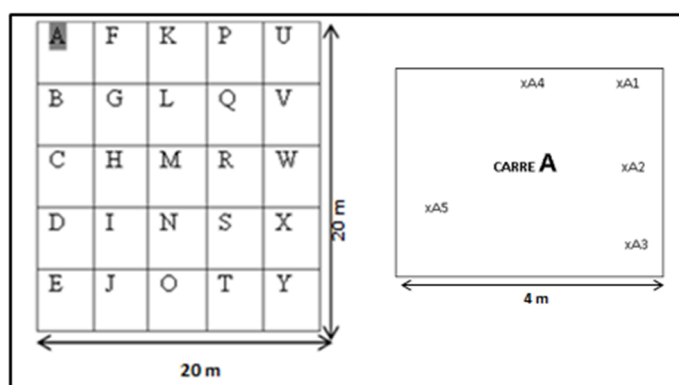


Fig. 2. Dispositif de relevés dans les plantations de cacaoyers de la région de Daloa.

4 RÉSULTATS

4.1 QUANTITÉS DES DÉGÂTS

4.1.1 RECONNAISSANCE DES ENNEMIS

Tous les individus composant la diversité végétale des plantations ont été identifiés. La végétation des plantations renferme le *Theobroma cacao* L. (Sterculiaceae), les cultures autres que le cacaoyer dont *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Araceae), *Musa paradisiaca* L. (Musaceae) et *Dioscorea* sp. (Dioscoreaceae), et des espèces non cultivées (introduites ou conservées) telles que *Ficus exasperata* Vahl (Moraceae), *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn (Sapotaceae) et *Anthonota macrophylla* P. Beauv. (Rubiaceae) voir Tableau I. Au total 343 pieds de cacaoyers ont été observés et les ennemis ont été identifiés à travers les dégâts causés (Tableau II). Il s'agit du Swollen shoot, de la Pourriture brune, des Fourmis, des Animaux rongeurs, des Mousses et d'Autres champignons (Fig. 3) La présence du Swollen shoot a été révélée par des symptômes tels que des décolorations sur les feuilles et un rabougrissement de certaines cabosses, de même une défoliation sévère des arbres. La Pourriture brune, se reconnaît aux taches translucides et brunes sur les cabosses qui envahissent toute la surface du fruit. D'Autres Champignons, non identifiés en détail ici, ce sont présentés sous forme de taches blanches couvrant le tronc et les branches du cacaoyer. Les Mousses, menace indirecte pour le cacaoyer en servant de réservoirs ou en empêchant l'apparition des fleurs, se sont signalés principalement sur les troncs et les branches des cacaoyers. Concernant les Fourmis de tiges, ils sont responsables des orifices reconnaissables par la présence de déchets rougeâtres qui s'échappent des trous sur les troncs. Les Fourmis de couleur rouge claire à rouge sombre, étaient présentes sur l'ensemble de l'arbre. Les dégâts provoqués par les Animaux rongeurs ont été observés principalement sur les cabosses mûres dans lesquelles ces animaux ont aménagé des ouvertures afin de retirer la fève. Ces ouvertures présentaient des morsures caractéristiques

des rongeurs tels que les écureuils et les rats. Le Gui de la famille des Loranthacées, est une plante parasite qui vit aux dépens du cacaoyer, identifiée ici grâce à ses fleurs et ses fruits en forme de baies rouges.

Tableau 1. Liste des espèces des plantations de cacaoyer de la région de Daloa

N°	Espèce	Famille	Statut
1	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	cultivé
2	<i>Anthonota macrophylla</i> P. Beauv.	Rubiaceae	spontanée
3	<i>Bligia sapida</i> K. D. Koenig	Sapindaceae	spontanée
4	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	introduite
5	<i>Coffea</i> sp.	Rubiaceae	cultivé
6	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	cultivé
7	<i>Dioscorea</i> sp.	Dioscoreaceae	cultivé
8	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq	Arecaceae	introduite
9	<i>Ficus exasperata</i> Vahl	Moraceae	spontanée
10	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	introduite
11	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Euphorbiaceae	cultivé
12	<i>Morinda Lucida</i> Benth.	Rubiaceae	spontanée
13	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae	cultivé
14	<i>Theobroma cacao</i> L.	Sterculiaceae	cultivé
15	<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F.Gaertn.	Sapotaceae	spontanée

Tableau 2. Taux d'infestation et position des arbres dans les plantations de la région de Daloa

Ennemis observés	Nombre d'arbres infestés	Taux d'infestation (%)	Bord de plantation	Centre de plantation	Zone Intermédiaire
Autres Champignons	340	99,13	214	114	12
Mousses	308	89,8	197	102	9
Pourriture brune	266	77,55	167	89	10
Fourmis	191	55,69	123	63	5
Swollen Shoot	172	50,15	105	62	5
Foreurs de tige	19	5,54	17	2	0
Gui	7	2,04	4	3	0
Animaux rongeurs	6	1,75	5	2	0



Fig. 3. Symptômes des affections observées sur les pieds de cacaoyer dans la région de Daloa. A : Swollen shoot ; B : Pourriture Brune ; C : Foreur de tige ; D : rongeur ; E : Mousses ; F : Gui ; G : Fourmis ; H : Autres Champignons.

4.1.2 TAUX D'INFESTATION DES ENNEMIS

Les Autres Champignons, les Mousses et la Pourriture brune présentent les plus forts pourcentages d'infestation dans les plantations étudiées. Ces taux peuvent atteindre 90 % avec une valeur minimale de 77,55 %. Les Fourmis et le Swollen shoot ont un pourcentage d'infestation autour de 50 %. Les taux les plus faibles sont enregistrés chez les Foreurs de tiges (5,54%), le Gui (2,04%) et les Animaux rongeurs (1,75%) voir Tableau II.

4.2 DISTRIBUTION DES ENNEMIS

4.2.1 RÉPARTITION A L'INTÉRIEUR DE LA PARCELLE

La position du pied malade dans la parcelle est distinguée entre la position « centre », « intermédiaire » et « bord » voir Tableau II. L'analyse de la variance indique que la position de l'arbre malade à l'intérieur de la parcelle varie d'un ennemi à l'autre. De façon générale, le nombre d'arbres affectés est élevé en bordure de plantation. Dans le cas de la Pourriture brune, il y a une différence hautement significative au niveau de la position de l'arbre malade dans la parcelle (0,001), ainsi que pour les Autres Champignons (0,001), les Fourmis (0,002) et les Mousses (0,001) voir Tableau III. En effet, dans ces cas, plus de 50% des arbres infestés se retrouvent en bordure de plantation. Il existe aussi une différence significative chez les Foreurs de tiges (0,05). En revanche, il n'y a pas de différence significative pour le Swollen shoot (0,09), le Gui (0,169) et les Animaux rongeurs (0,330) voir Tableau III.

Tableau 3. Significance de la distribution des affections à l'intérieur de la parcelle dans la région de Daloa

Ennemis du cacaoyer	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Swollen shoot	20,721	1	20,721	16,883	0,009
Pourriture brune	27,452	1	27,452	173,574	0,000
Gui	,012	1	,012	2,573	0,169
Autres champignons	52,192	1	52,192	317,632	0,000
Foreurs de tiges	,106	1	,106	6,221	0,055
Fourmis	8,318	1	8,318	33,305	0,002
Animaux rongeurs	,008	1	,008	1,162	0,330
Mousses	33,010	1	33,010	47,965	0,001

4.2.2 CONSÉQUENCES DE LA COEXISTENCE DES ENNEMIS

L'analyse des corrélations montre que la Pourriture brune n'a pas de corrélation significative avec les autres ennemis du cacaoyer (Tableau IV). Les Fourmis sont négativement corrélées à tous les ennemis du cacaoyer. Notons qu'elles sont fortement corrélées particulièrement aux Mousses, au Swollen shoot et aux Autres Champignons. Le Swollen shoot est négativement corrélé aux Foreurs de tiges et, fortement et positivement corrélé au Gui, aux Autres Champignons et aux Mousses. Le Swollen shoot est également positivement corrélé aux Animaux rongeurs. Les Mousses sont positivement corrélés aux autres champignons, au Gui et aux Animaux rongeurs. Le Gui est positivement corrélé aux Autres champignons, aux Mousses et Animaux rongeurs.

Tableau 4. Matrice de corrélation selon le test de Pearson. (**) La corrélation est significative au seuil de 0.01 ; (*) la corrélation est significative au seuil de 0.05. SW = Swollen shoot ; POU= Pourriture Brune, Gui= Loranthacées, CHP = Autres Champignons, FOUR = Fourmis Tisserands, AMX = Animaux rongeurs, MOU = Mousses.

	SW	POU	GUI	CHP	FOR	FOUR	AMX	MOU
SW	1							
POU	-,020	1						
GUI	,163(**)	-,013	1					
CHP	,368(**)	,004	,179(**)	1				
FOR	-,114(*)	-,025	-,034	,061	1			
FOUR	-,305(**)	-,006	-,119(*)	-,219(**)	-,007	1		
AMX	,111(*)	,045	,262(**)	,096	-,031	-,047	1	
MOU	,414(**)	,090	,137(*)	,367(**)	,031	-,297(**)	,148(**)	1

5 DISCUSSION

5.1 PRÉVALENCE DES INFESTATIONS ET MENACE SUR LA PRODUCTION

Les plantations de cacaoyers dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire ne sont pas des monocultures car ils renferment un ensemble d'espèces végétales accompagnatrices du cacaoyer. Ces espèces, dont la densité varie généralement au cours du développement de la plantation, constituent une ressource essentielle à la vie quotidienne des populations [23], [24]. Dans les plantations étudiées, 8 ennemis ont été identifiés provoquant de nombreux dégâts sur les pieds de cacaoyers. Quelques-uns de ces ennemis ont également signalés par d'autres auteurs dans les plantations à l'Ouest de la Côte d'Ivoire [25], [26], [27]. Les taux d'infestation peuvent atteindre plus de 70 % dans le cas de la Pourriture brune à cause surtout des conditions météorologiques qui prévalent dans la région de Daloa et qui sont favorables au développement de cette maladie [28], [25],[29]. Il s'agit de bio-agresseurs du cacaoyer les plus importants au regard des dégâts causés qui provoquent des pertes de production estimées à près de 30% à l'échelle mondiale et 60% à l'échelle nationale. Le Swollen shoot a, quant à lui, infesté au moins 50 % des pieds de cacaoyers dans la région de notre étude. Ceci est alarmant quand on sait, grâce aux études [25], que dans la région de Bazré, la présence du Swollen shoot sur les pieds de cacaoyers conduit à une réduction de 54% du nombre de cabosses comparativement aux témoins sans symptômes. En effet, les pertes de production dues à la maladie sont estimées à environ 25 % la première année, environ 50 % la deuxième année avec un rendement nul accompagné de la mort du cacaoyer au bout de 3 à 5 ans [30]. Le Swollen shoot constitue l'une des maladies virales du cacao dont les conséquences économiques sont les plus importantes avec 30 à 40 % des pertes post-récoltes [31], [10]. L'humidité dans la région de Daloa est favorable

également au développement des Autres Champignons et des Mousses [16]. Dans les endroits peu ensoleillés de la plantation, les Mousses recouvrent l'écorce de la tige et de l'arbre empêche la floraison, et réduit par conséquent le nombre de cabosses produites [32]. Ce taux élevé de présence de Mousses (89,8%) engendre incontestablement des pertes sur la production de cacaoyer. Les dégâts causés par les autres ennemis, avec des taux d'infestations relativement faible, représentent cependant des contraintes additionnelles. En raison de la déforestation massive et des perturbations climatiques qui sont intervenues ces dernières années, des déprédateurs mineurs prennent de l'ampleur année après année [26]. La prise en compte de la biodiversité, dans la lutte contre les ennemis du cacaoyer des plantations, est importante pour développer une meilleure pratique agricole. Les dommages causés par les ennemis du cacaoyer menacent la durabilité de la production cacaoyère en Côte d'Ivoire [33].

5.2 INDICATEURS DE LUTTE CONTRE DES ENNEMIS DU CACAOYER

A l'intérieur de la parcelle, les infestations se répartissent de façon remarquable avec quelques fois des zones plus affectées que d'autres. Ce travail montre que dans la plupart des cas, le nombre de cacaoyers affectés est plus élevé à la bordure de la plantation. Les cacaoyers infestés sont significativement plus nombreux en bordure dans le cas de la Pourriture brune. Egalement, les arbres recouverts de Mousses sont significativement plus nombreux en bordure. En plus, il y a beaucoup plus d'arbres malades en bordure atteints d'affections liées aux Autres Champignons, aux Fourmis et aux Foreurs de tiges. Cette situation est décrite également par [34], qui informe que les plants des parcelles situés en bordure de plantation sont plus attaqués. Le degré d'infestation diminue cependant au fur et à mesure que l'on évolue vers le centre des vergers. Il ressort que la bordure de plantation est une zone sensible et que les actions de lutte contre certains ennemis du cacaoyer devraient l'intégrer. En revanche, les infestations ne sont pas distribuées de façon significative dans le cas du Gui, des Animaux rongeurs et du Swollen shoot. Pour les deux premiers ennemis cela peut être lié à leur faible représentation. En ce qui concerne le Swollen Shoot, cela indique que les contaminations semblent être faites de proche en proche [25]. Ce résultat est proche de celui de [2] dont les études sur les l'analyse spatiale et temporelle de la maladie à l'échelle des parcelles indiquent un processus de contamination de plante à plante. Il s'agit pour lui, d'une propagation à partir de foyers d'infection au niveau parcellaire. Egalement [35] informe que les analyses statistiques de ces infections révèlent qu'il n'y a pas de regroupement de plantes malades comme dans le cas des propagations entre plantes voisines. En effet au moins 40% de cacaoyers qui sont apparemment sains autour du foyer primaire sont en état d'infestation latente [36], [25]. La Pourriture brune n'a pas de corrélation significative avec les autres ennemis du cacaoyer mais elle est favorisée par la présence de certains. Notons que les Mousses conservent l'humidité qui augmente les risques de propagation de la Pourriture brune. Aussi, 6% des contaminations de la pourriture brune est dû aux insectes (Fourmis) et rongeurs (écureuils et les rats). Les Animaux rongeurs sont positivement corrélés à la plupart des ennemis. Cela peut s'expliquer par le fait que ces derniers pourraient être, par leur déplacement dans les plantations, des agents de disséminations des spores des champignons pathogènes et des graines des plantes parasites. Quant aux Fourmis, elles sont négativement corrélées aux autres ennemis du cacaoyer parce qu'à mesure que les maladies et parasite attaquent les vergers, les arbres perdent leur vigueur et s'affaiblissent ; leur qualités nutritives diminuent ainsi que leur capacité à abriter les fourmis [21]. Les cochenilles, responsables de la transmission du virus du Swollen shoot, sont hébergées par certaines plantes qui sont des hôtes alternatifs telles que certains Loranthacées ou Gui qui trouvent sur le pied malade des conditions adéquates pour la germination de leurs semences [37], [21]. Le Gui est positivement corrélé aux Mousses puisque le Gui se retrouve généralement dans les plantations âgées où le rhytidome est beaucoup plus développé entraînant un ombrage favorable au développement de l'humidité. La proximité avec des ennemis favoriserait donc le développement de certains d'entre eux. C'est le cas ici du Swollen shoot favorisé par la présence de Mousses, des Autres champignons et du Gui.

6 CONCLUSION

Dans la plupart des régions productrices de cacao en Côte d'Ivoire, le vieillissement des vergers est une réalité et un terrain favorable à de fortes pressions parasitaires. Cette étude confirme la présence et la progression de maladies et ravageurs, ennemis du cacaoyer, dans la région de Daloa. Au niveau de la plantation, la zone de plus fort développement des ennemis est la bordure de la plantation. Il est a remarqué aussi que la plupart des affections dominantes sont les plus significativement présentes en bordure de plantation. Les infestations les plus fortes sont le Pourriture brune, les Autres champignons et les Mousses (77 - 90%), le Swollen shoot (> 50%) et les Fourmis (> 50%). Les conditions de développement d'un ennemi du cacaoyer peuvent être améliorées par la présence d'un autre en ce qui concerne la progression et la propagation des infestations. Le Swollen shoot et la Pourriture brune qui constituent les ennemis les plus alarmants sur le plan économique sont notablement favorisés par la proximité d'autres ennemis. Ces informations fournissent une approche nouvelle de lecture des stratégies d'infestation des ennemis du cacaoyer. Elles permettraient d'améliorer le diagnostic et affiner la lutte contre des ennemis du

cacaoyer dans la région de Daloa. Par ailleurs, dans le contexte actuel du changement global, la préservation des espèces dans les plantations, pratiquée dans cette région, s'impose. Les espèces préservées ou introduites garantissent la sauvegarde d'une agrobiodiversité utile à l'écologie de la plantation mais également aux populations locales. Cependant, certaines plantes constitueraient des hôtes pour les ennemis du cacaoyer et renforceraient ainsi leur action. Il apparaît urgent que des travaux complémentaires soient entrepris afin de déterminer le rôle effectif de ces plantes dans les conditions de développement des ennemis du cacaoyer.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été possibles grâce au soutien financier de la Société YARA-Côte d'Ivoire. Les auteurs témoignent leur profonde gratitude aux chefs de village et à Monsieur Maxim Ouattara pour les facilités de terrain.

REFERENCES

- [1] Fonds Monétaire International, *International Jobs Report*, Economist Intelligence Unit, Washington, DC, 2012.
- [2] OCDE/Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, *L'agriculture en Afrique subsaharienne : Perspectives et enjeux de la décennie à venir*, In : OECD (Eds.), OECD-FAO Agricultural Outlook 2016-2025, Paris, pp. 63-105, 2016.
- [3] J. Braudeau, La production cacaoyère dans l'économie mondiale. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, vol. 26, n° 3 - 4, pp. 217 - 232, 1979.
- [4] Zamble C., *Impact du changement de politique agricole dans la filière cacao en Côte d'Ivoire : analyse de son évolution*. Mémoire de Maîtrise en études internationales des arts (M.A.), Université de Laval, Québec, Canada, 92 p., 2015.
- [5] Koulibaly, A., D. Goetze, S. Porembski & L. Aké-Assi. *Vegetation characteristics and changes under cash crop cultivation in forest-savanna mosaics in Côte d'Ivoire*. In: X van der Burgt, J. van der Maesen & J.M. Onana (eds), *Systematics and Conservation of African Plants*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 805-814, 2010a.
- [6] Goetze D., Koulibaly A., Porembski S. & Traoré D. *La dynamique récente de la végétation*. In : Konaté S & Kampmann D (eds). *Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome III : Côte d'Ivoire*. Abidjan & Frankfurt/Main, pp. 377-384, 2010.
- [7] Koulibaly A., Goetze, D. Porembski S. et Traoré D. *L'Agroforesterie en fonction des zones éco-climatiques de la Côte d'Ivoire*. In : Konaté S & Kampmann D (eds). *Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest, Tome III : Côte d'Ivoire*. Abidjan & Frankfurt/Main, pp. 393-396, 2010b.
- [8] A. Koulibaly, A.DE. Amon, D. Konan, D. Goetze D, K. Traoré, Evaluation of the Impact of the "Clearing Practice" on Vegetation for Sustainable Cacao Culture in Côte d'Ivoire. *International Journal of Science and Research*, vol. 6, n° 1, pp. 44-50, 2017.
- [9] C.A. Djedjro, N. E. Assidjo, B. Yao, Effets des dispositifs de séchage à l'air libre sur la qualité des fèves de cacao bord champ. *Révolution Ivoire Sciences Technologie*, vol. 11, 45 – 58, 2008.
- [10] ICCO. *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*, International Cocoa Organization Westgate House, London, United Kingdom. (ICCO), Vol. XLI, No. 4, Cocoa year 2014/15.
- [11] Kebe I. B., Koffie K., N'Guessan K. F., Assiri A. A., Adiko A., Ake S. & Anno P A., *Le Swollen Shoot en Côte d'Ivoire: situation actuelle et perspectives*. In: 15ème conférence internationale sur la recherche cacaoyère, San José (Costa Rica), vol. 2, pp. 907-922, 2006.
- [12] A.A. Assiri, A. Konan, K.F. N'guessan, B.I. Kébé, K.E. Kassin, J.Y. Couloud, A.R. Yapo, G.R. Yoro & A. Yao-Kouamé, Comparaison de deux techniques de replantation cacaoyère sur antécédents culturels non-forestiers en Côte d'Ivoire. *African Crop Science Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 365 – 378, 2015.
- [13] Amoah A.A., Determination of postharvest losses in cocoa (*Theobroma cacao*) from harvest to the depot. Thesis. 92 p, 2013.
- [14] R.C. Ploetz, Cacao diseases: Important threats to chocolate production worldwide. *Phytopathology*, vol. 97, pp. 1634-1639, 2007.
- [15] A.H. N'Guessan, K.F. N'Guessan, K.P. Kouassi, N.N. Kouame, P.W. N'Guessan, Dynamique des populations du foreur des tiges du cacaoyer, *Eulophonotus myrmeleon* Felder (Lépidoptère : Cossidae) dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 9 p., 2014.
- [16] C.Y. Koffie-bikpo & K.S Kra, La région du Haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 2, pp. 95-103, 2013.

- [17] R. Ligban, L.D. Goné, B. Kamagaté, M.B. Saley & J. Biemi, Processus hydrogéochimiques et origine des sources naturelles dans le degré carré de Daloa (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 3, n° 1, pp. 38-47, 2009.
- [18] Guillaumet et Adjanohoun, *La végétation de la Côte d'Ivoire*. In Le Milieu Naturel de la Côte d'Ivoire. Paris, ORSTOM, Mémoire n° 50, pp.157-263, 1971.
- [19] Koulibaly A., *Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération sous l'influence de l'utilisation des terres dans les mosaïques forêts-savanes, des régions de la Réserve de Lamto et du Parc National de la Comoé, en Côte d'Ivoire*. Thèse Doct. UFR Biosciences, Université Cocody-Abidjan. 150p. 2008.
- [20] Fossouo K.A.L., *Développement spatio-temporel de la pourriture brune des fruits du cacaoyer : Cas de deux parcelles paysannes des provinces du Centre et du Sud Cameroun*. Mémoire pour l'obtention du Master en Statistique Appliquée. Université de Yaoundé 1, École Nationale Supérieure Polytechnique, Département de mathématiques et de sciences physiques. 93p. 2006
- [21] Sonii, D., *A la découverte de la production durable du cacaoyer : guide de formation participative des planteurs. 1. la lutte intégrée*. Sustainable Tree Crops Program, International Institute of Tropical Agriculture. Yaoundé, Cameroun. Version mars 2005, 13p., 2005.
- [22] Kebe I.B., La maladie du swollen shoot du cacaoyer. Atelier international d'échanges sur la maladie du swollen shoot 26 au 28 novembre 2013 – N'SA Hôtel de Grand Bassam. 36 p., 2013.
- [23] S.C. Piba, A. Koulibaly, D. Goetze, S. Porembski & D. Traoré, Diversité et importance sociale des espèces médicinales conservées dans les agrosystèmes cacaoyers au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Annales de Botanique de l'Afrique de l'Ouest* n° 7, pp. 80-96, 2011.
- [24] A. Koulibaly, M. Monian, A.A.B.J. Ackah, M.W. Koné & K. Traoré, Etude ethnobotanique des plantes médicinales : cas des affections les plus fréquentes d'une région agricole Daloa (Centre Ouest Côte d'Ivoire). *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol 31, n°2, pp. 5021-5032, 2016.
- [25] K. Kouakou, B. Kebe, N. Kouassi, A.P. Anno, S. Aké & E. Muller, Impact de la maladie virale du swollen shoot du cacaoyer sur la production de cacaoyère en milieu paysan à Bazrê (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, vol. 43, pp. 2947-2957, 2011.
- [26] K.J.-C. N'guessan, O.F. Akotto, D. Snoeck, M. Camara, A. Yao-Kouamé, Potentiel de fertilité chimique des vergers de cacaoyer *Theobroma cacao* L. (Malvaceae) en Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies* vol. 18, n° 3, pp. 868-879, 2016.
- [27] H.S. Koua, MD.A.N. Coulibaly, M.A.W.B. Alloue, Caractérisation des vergers et des maladies de cacao de la Côte d'Ivoire : cas des départements d'Abengourou, Divo et Soubré. *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol. 35, n° 3, pp. 5706-5714, 2018.
- [28] Despréaux D., Cambrony D., Clément D. et Partiot M., *Etude de la pourriture brune des cabosses du cacaoyer au Cameroun : définition de nouvelles méthodes de lutte*. In : Stephen Austin and sons (eds.), Proc 10th Int Cocoa Res Conf, Santo Domingo, République dominicaine, pp. 407-412, 1988.
- [29] Oro Z.F., *Analyse des dynamiques spatiales et épidémiologie moléculaire de la maladie du swollen shoot du cacaoyer au Togo : Etude de la diffusion à parti des systèmes d'information géographiques*. Thèse de doctorat : Université Montpellier 2, 263p, 2011.
- [30] A.F. Posnette, Virus diseases of cacao in West Africa. I. Cacao viruses 1A, 1B, 1C and 1D. *Annals of applied Biology*, vol. 34, 388, 1947.
- [31] H. Dzahini-Obiatey, O. Domfeh and F.M. Amoah, Over seventy years of a viral disease of cocoa in Ghana: from researchers' perspective. *African Journal of Agricultural Research*, vol. 5, n° 7, pp. 476-485, 2010.
- [32] OIT, *Manuel du producteur relais sur les techniques d'accroissement de la productivité du cacao* / IPEC; Organisation Internationale du Travail, Programme international pour l'abolition du travail des enfants - Genève, 111p., 2013.
- [33] Koko L.K.A., Influence des caractères morphopédologiques et chimiques des sols sur la dégradation précoce des cacaoyers dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat Unique de l'Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire, 148 p. 2008.
- [34] ADÉ Amon, A. Koulibaly, B. Dro & D. Soro, Parasitisme des Loranthaceae dans les agroécosystèmes à base de cacaoyers, de caféiers et d'hévéas dans la région du Sud-Comoé, en Côte d'Ivoire. *REB-PASRES*, vol 2, n°1, pp. 3-14, 2017.
- [35] J. G. Bald, Investigations on "spotted wilt" of tomatoes; III. Infection in field plots. *CSIRO Commonw; Aust. Bull.* n° 106 pp. 1-32. 1937
- [36] K.M. Thresh, The spread of virus disease in cacao. *Tech. Bull. W Afri cacao res. Inst.* 36 p., 1958.
- [37] Aka. R., *Hôtes alternatifs du virus du Swollen shoot du cacaoyer*. Atelier International d'échange sur la maladie du Swollen shoot du cacaoyer. Grand Bassam, Côte d'Ivoire, 2013.