

Etude comparative de la sensibilité aux mirides de deux variétés de cacaoyers dans la Lékié (Région du Centre au Cameroun)

Youbi P.H.¹, Mbololo M.¹, Ngoufo R.², Kaho F.³ et Edoa F.³

(1) Faculté des Sciences, Université de Yaoundé I, Cameroun / e-mail : patrickyoubi@yahoo.fr

(2) Département de Géographie, Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines, Université de Yaoundé I, Cameroun

(3) Institut de Recherche Agricole pour le Développement du Cameroun

DOI : <http://doi.org/10.5281/zenodo.2610476>

Résumé

Le programme de relance de la filière cacao lancé par le Gouvernement camerounais afin d'accroître la production de cacao, consiste à distribuer gratuitement des plants hybrides aux paysans. L'hybride SNK 413 dont des études en pépinière ont montré sa croissance rapide et sa résistance aux champignons, a été peu étudié dans une agroforêt. Sa sensibilité aux mirides dans une agroforêt reste mal connue d'où l'objet de cette étude.

La présente étude concernant un bassin de production de cacao dans la Région s'est déroulée de juin 2012 à novembre 2015 dans les localités du Département de la Lékié. L'objectif principal était de comparer la sensibilité d'un hybride (SNK 413) à celle d'une variété locale (Bat 1) aux mirides.

La détermination de la sensibilité de ces variétés aux

mirides a consisté au comptage du nombre de feuilles et de fruits affectés, prélevés sur des cacaoyers situés dans des conditions d'ombrage homogène (absence d'ouverture de la canopée), hétérogène (ouverture partielle de la canopée) et plein soleil (ouverture totale de la canopée).

En comparant les différents taux de sensibilité moyen (14 % pour l'ombrage homogène, 20 % pour l'ombrage hétérogène et 27 % pour plein soleil au niveau des cabosses des deux variétés), il est constaté l'influence de l'ombrage sur la sensibilité de ces variétés aux mirides. Les variétés SNK 413 et Bat 1 résistent mieux lorsque l'ombrage est homogène, résistent moins lorsque l'ombrage est hétérogène et sont très sensibles lorsqu'elles sont sans ombrage. Globalement, SNK 413 est moins sensible aux mirides que Bat 1 dans les trois cas d'ombrage.

Mots clés : Hybride, sensibilité, ombrage, cacao

Abstract

The cocoa project launch by the Cameroonian government to increase production of cocoa, consist to share freely hybrid plants to farmers. Many studies which concern hybrid SNK 413 in nursery have shown that it grows rapidly and resists to fungi. This hybrid is not well known in an agroforest. Their sensibility of mirid in an agroforest is not well known. These justify our study.

This study which concerns the cocoa production area of the Centre Region started in June 2012 until November 2015 in many localities of Lékié Division. The main objective of this study was to compare the mirid sensibility of the hybrid (SNK 413) to the local specie (Bat 1).

The determination of mirid sensibility of these species has

consisted to count the number of leaves and fruits which are affected, and it harvested from each cacao tree which is put in several conditions: homogeneity shade (absent of canopy open), heterogenic shade (partial canopy open), and full sun (total canopy open).

Comparing the different percentage of mirid sensibility (14% for homogeneity shade, 20 % for heterogenic shade and 27 % for full sun at level of fruits of the two species) has shown the influence of shade on mirid sensibility of these species. SNK 413 and Bat 1 has resisted well in case of homogeneity shade, weak in case of heterogenic shade and very sensible in case of full sun. Globally, SNK 413 resist to mirid better more than Bat 1 in the three cases of shades.

Keywords : Hybrid, sensibility, shade, cocoa

1. Introduction

Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est un arbre dont l'origine botanique est localisée dans des forêts

humides d'Amérique tropicale où il se rencontre à l'état naturel (Braudeau, 1969). Anciennement classé dans la famille des sterculiaceae, le cacaoyer

est, depuis quelques années, classé dans celle des Malvaceae (classification phylogénique). Il mesure alors 4 à 6 mètres de hauteur en plantation. Il entre en production à 2 ans (variétés sélectionnées) ou 3 ans, et est généralement productif pendant vingt-cinq à trente ans. Cependant, il peut parfois être exploité pendant plus de cinquante ans (Barrel et al., 2006).

Bien que le cacaoyer soit considéré comme une plante d'ombre, sa productivité augmente en effet lorsqu'il est totalement exposé à la lumière (Braudeau, 1969). Le modèle technique proposé aux agriculteurs par la Recherche-Développement privilégie de ce fait la conduite de cacaoyères en culture pure ou sous un ombrage léger et homogène, intensive en travail et en intrants chimiques : fertilisation minérale, traitements phytosanitaires (Wood et Lass, 1985 ; Willson, 1999).

Les principales causes de perte de production de cacao sont liées aux effets des champignons tels que la pourriture brune des cabosses, dont l'agent le plus fréquemment rencontré au Cameroun est *Phytophthora megakarya* (Nyassé, 1997), et des insectes tels que les mirides qui renferme incontestablement les hémiptères les plus dangereux pour le cacaoyer à l'échelle mondiale. Des attaques sévères sur cabosses dues aux mirides du genre *Helopeltis* Sign. (Hemiptera: Miridae) ont été rapportées au Cameroun (Decazy et Lotodé, 1975). Les espèces *Sahlbergella singularis* Hagl. et *Distantiella theobroma* (Dist.), communément appelées mirides du cacaoyer ou capsides, sont les principaux insectes ravageurs du cacaoyer en Afrique de l'Ouest, où elles sont responsables de pertes de production estimées entre 25 à 30 % (Lavabre et al., 1962).

Les hybrides sont très productifs et résistants à certains défoliateurs (Jagoret et al., 2008). Leur croissance est rapide et favorisée par le type d'ombrage (Sonwa et al., 2007). Tous les hybrides ne sont pas résistants aux parasites. La résistance peut être influencée par certains facteurs de milieu (Nyassé, 1997). Il existe très peu de littérature sur les comportements de l'hybride SNK 413 dans des agroforêts. Sa sensibilité

aux mirides en fonction du type d'ombrage n'a pas encore été étudiée dans une agroforêt. Ce travail a pour objectif de déterminer l'influence de l'ombrage sur la sensibilité de deux souches de cacaoyers (SNK 413 et Bat 1) aux mirides. Cette évaluation devrait permettre d'améliorer nos connaissances sur la sensibilité de quelques hybrides aux mirides.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans quatre localités du Département de la Lékié, Région du Centre Cameroun (figure 1). Ce Département constitue l'un des grands bassins de production cacaoyère au Cameroun (Anonyme, 2012). Ces localités sont : Obala, Okola, Batschenga, et Sa'a.

Le département de la Lékié situé entre 4°12'0"N, 11°24'0"E, est un Département de la Région du Centre Cameroun. L'altitude moyenne est comprise entre 500 m et 1 000 m au dessus de la mer. Le climat est chaud et humide, de type «guinéen», avec des températures moyennes de 25°C et une pluviométrie de 1 500 à 2 000 mm par an répartie en deux saisons humides bien distinctes (régime pluviométrique bimodal) permettent deux cycles de cultures et un calendrier cultural étalé

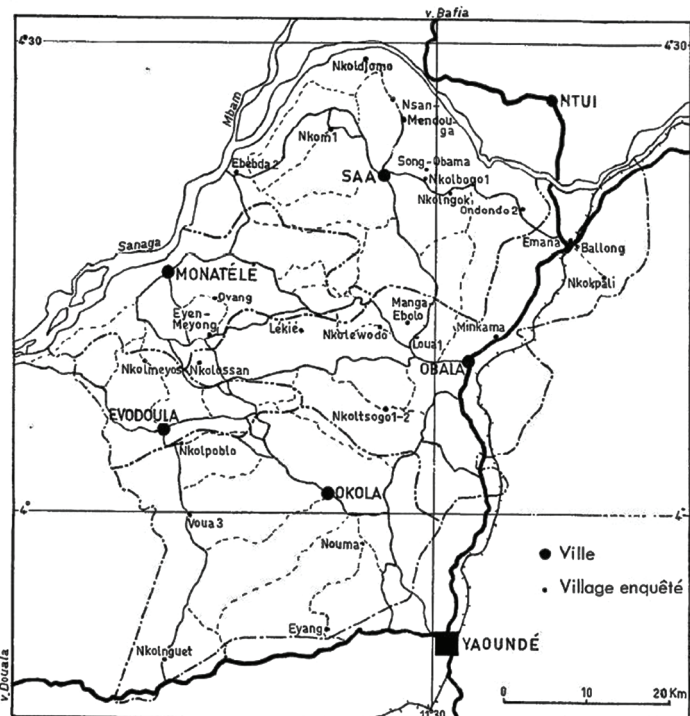


Figure 1 : Carte de la zone d'étude. (Anonyme, 2012)

avec semis et récoltes échelonnées. La faible insolation et l'hygrométrie constamment élevée (entre juin et octobre) favorisant le développement des maladies des cultures et des animaux, contribuent aussi à la difficulté de séchage et de stockage traditionnel des récoltes (Anonyme, 2008). Les sols sont en majorité ferrallitiques, acides, argileux et de couleur rouge ou jaune selon la durée de la saison humide. Ils ont une faible capacité de rétention des éléments nutritifs et s'épuisent rapidement après une mise en culture, ce qui explique la pratique traditionnelle de l'agriculture itinérante sur brûlis suivie de jachères pour la restauration de la fertilité des sols (Anonyme, 2008).

2.2.1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est prélevé au Cameroun sur des cacaoyers du champ expérimental de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Yaoundé (Nkolbisson) et sur des cacaoyers des champs de certains paysans de l'arrondissement de Sa'a. Il est constitué de Bat 1 variété ancienne appartenant au groupe des Forastero et de SNK 413 variété nouvelle faisant partie du groupe des Trinitario.

2.2.1.3. Matériel non biologique

Le matériel suivant a été utilisé : un fond de carte topographique du Département de la Lékié, un ruban gradué, un sécateur, des arrosoirs, un GPS, un Pied à coulisse, des machettes, des limes, des houes, un pulvérisateur et une ficelle.

2.2. Méthodes

2.2.1. Evaluation en pépinière

A la pépinière, 60 pots (30 de SNK 413 et 30 de Bat 1) ont été divisés en trois lots, un lot de 20 pots placés sous ombrage homogène (absence d'ouverture de la canopée), un autre de 20 pots sous ombrage hétérogène (ouverture partielle de la canopée) et le dernier lot de 20 pots sans ombrage (ouverture totale de la canopée). Pour obtenir l'ombrage homogène la toile d'ombrière noire de petites mailles a été utilisée pour recouvrir entièrement la charpente de l'ombrière. Pour l'ombrage hétérogène des trous de 30 cm de diamètre ont été effectués sur la toile d'ombrière noire de petites mailles recouvrant entièrement la charpente de l'ombrière. Les trous sont distants les uns les autres de 1,5 m. Chaque lot constitué de 10 pots de chaque variété est distant de l'autre de 10 m pour éviter l'influence d'un lot sur un

autre. Dans chaque lot, les pots ont été regroupés en variétés et disposés en lignes (figure 2). L'espacement de 2 m entre les pots des deux variétés d'un lot limite l'influence d'une variété sur une autre.

Les pots ont été arrosés chaque matin à l'eau de forage, au goulot pour bien mouiller la terre (Kuate, 2003). Une branche de cacaoyer âgé de plus de 4 ans, infestée de mirides a été placée au centre de chaque lot au 14^{ième} jour après les semis, à équidistance des deux variétés. Les pots n'ont subi aucun traitement aux insecticides et fongicides pendant trois mois (90 jours). Les feuilles affectées ont été prélevées et dénombrées. La sensibilité d'une souche en pépinière vis-à-vis des mirides a été déterminée par le nombre de feuilles affectées sur le nombre total de feuilles d'un pied.

2.2.2. Evaluation au champ

L'évaluation a été effectuée dans deux cas: le cas où l'ombrage est assuré par les arbres forestiers et le cas où il est assuré par les arbres fruitiers.

Au champ elle s'est effectuée dans les localités de Sa'a, Obala, Okola et Batchenga qui présentent des caractéristiques climatiques voisines. Les plantations sont en moyenne vieilles de 10 ans pour celles constituées de SNK 413 et de 17 ans pour celles constituées de Bat 1. Trois parcelles de 1000 m² chacune ont été choisies dans chaque localité de la zone d'étude soit 12 parcelles au total. Les parcelles situées dans les mêmes champs sont distantes d'au moins 100 m et celles situées dans des champs différents sont distantes de plus de 800 m. Ceci pour éviter l'influence d'un type d'ombrage

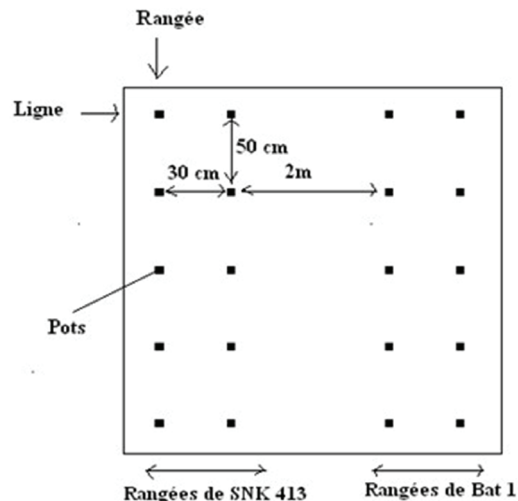


Figure 2 : Disposition des pots d'un lot en pépinière

sur un autre. SNK 413 a été étudié dans les localités de Sa'a (ombrage forestier) et d'Okola (ombrage fruitier). Bat 1 a été étudié à Obala (ombrage fruitier) et Batschenga (ombrage forestier).

2.2.2.1. Description des parcelles

Dans ces parcelles, les cacaoyers sont en association avec les arbres forestiers (tableaux 1 et 2), et arbres fruitiers (tableaux 3 et 4). Les pieds de cacaoyers sont distants entre eux de 3 m sur les lignes et de 2,5 m entre les lignes, distants des arbres forestiers ou fruitiers de 15 m sur la ligne et entre les lignes. Les parcelles ont chacune une superficie de 1000 m² soit 133 pieds de cacaoyers.

Au niveau des parcelles, un désherbage manuel a été effectué régulièrement. Aucun traitement aux insecticides et fongicides n'a été pratiqué.

2.2.2.2. Collecte des données sur la sensibilité aux mirides

Elle s'est déroulée pendant 6 mois avec quatre périodes d'observations, deux en saison de pluies et deux en saison sèche. La première période d'observation pratiquée sur des feuilles en saison sèche, s'est effectuée 20 jours après l'introduction des mirides dans les parcelles; la deuxième a été pratiquée en saison de pluies sur les feuilles; la troisième en saison sèche sur les feuilles et fruits; la quatrième en saison de pluies sur les feuilles et fruits. Durant deux premières périodes, les observations n'ont pas été effectuées sur les fruits parce qu'elles ne correspondent pas aux périodes de production.

Les cacaoyers des parcelles ont été marqués à la peinture. Pour observer la sensibilité, cinq branches ont été choisies sur chaque arbre et marquées à la

Tableau 1 : Arbres forestiers associés aux cacaoyers sous ombrage homogène

Variétés de cacaoyers	Arbres forestiers associés	Densité (tiges / ha)	Surface terrière (m ² / ha)
SNK 413	<i>Terminalia superba</i> (Combretaceae)	13	10,21
	<i>Milicia excelsa</i> (Moraceae)	08	06,28
	<i>Croton Macrostachyus</i> (Euphorbiaceae)	04	02,51
	<i>Inga edulis</i> (Fabaceae)	08	05,02
	<i>Podocarpus manii</i> (Podocarpaceae)	10	06,28
	<i>Ficus thonningii</i> (Moraceae)	03	01,88
Bat 1	<i>Terminalia superba</i> (Combretaceae)	09	07,06
	<i>Milicia excelsa</i> (Moraceae)	07	04,40
	<i>Croton Macrostachyus</i> (Euphorbiaceae)	05	03,14
	<i>Inga edulis</i> (Fabaceae)	10	07,85
	<i>Ficus thonningii</i> (Moraceae)	04	02,51
	<i>Podocarpus manii</i> (Podocarpaceae)	10	06,28

Tableau 2 : Arbres forestiers associés aux cacaoyers sous ombrage hétérogène

Variétés de cacaoyers	Arbres forestiers associés	Densité (arbres / ha)	Surface terrière (m ² / ha)
SNK 413	<i>Terminalia superba</i> (Combretaceae)	07	05,50
	<i>Milicia excelsa</i> (Moraceae)	04	02,51
	<i>Croton Macrostachyus</i> (Euphorbiaceae)	02	01,26
	<i>Inga edulis</i> (Fabaceae)	07	05,49
	<i>Podocarpus manii</i> (Podocarpaceae)	07	04,40
	<i>Ficus thonningii</i> (Moraceae)	02	01,26
Bat 1	<i>Terminalia superba</i> (Combretaceae)	09	07,10
	<i>Milicia excelsa</i> (Moraceae)	06	03,77
	<i>Croton Macrostachyus</i> (Euphorbiaceae)	01	0,63
	<i>Inga edulis</i> (Fabaceae)	03	02,36
	<i>Ficus thonningii</i> (Moraceae)	01	0,65
	<i>Podocarpus manii</i> (Podocarpaceae)	04	02,51

Tableau 3 : Arbres fruitiers associés aux cacaoyers sous ombrage homogène

Variétés de cacaoyers	Arbres forestiers associés	Densité (arbres / ha)	Surface terrière (m ² / ha)
SNK 413	<i>Dacryodes edulis</i> (Burseraceae)	37	14,25
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Irvingiaceae)	09	05,65
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Euphorbiaceae)	13	08,16
	<i>Chrysophyllum albidum</i> (Sapotaceae)	04	01,54
	<i>Garcinia kola</i> (Guttiferae)	04	01,52
Bat 1	<i>Dacryodes edulis</i> (Burseraceae)	35	13,48
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Irvingiaceae)	05	03,14
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Euphorbiaceae)	18	11,30
	<i>Chrysophyllum albidum</i> (Sapotaceae)	05	01,93
	<i>Garcinia kola</i> (Guttiferae)	06	02,31

peinture. 10 pousses ont été choisies sur chaque arbre de façon aléatoire soit 2 pousses par branche, tout en s'assurant d'avoir une bonne représentation de la symétrie de l'arbre. Sur chacune des 10 pousses choisies, les feuilles ont été sélectionnées en partant du bas vers le sommet de la pousse. Sur chaque arbre, des fruits répartis équitablement sur les différentes branches de l'arbre ont été choisis. Les observations ont consisté au comptage du nombre de feuilles et fruits affectés par les mirides sur le nombre total de feuilles et de fruits.

Un taux de sensibilité aux mirides a été calculé pour chaque cacaoyer par la relation suivante:

$$Ts = ((Nbpour + Nbrec)/Nbrec) \times 100$$

(Ts = Taux de sensibilité (%), Nbpour = Nombre de cabosses pourries éliminées de l'arbre, Nbrec = Nombre de cabosses récoltées sur l'arbre).

La sévérité des attaques, exprimée par le nombre de lésions par feuille ou le nombre de lésions par fruits a été déterminée selon les variables suivantes :

Tableau 4 : Arbres fruitiers associés aux cacaoyers sous ombrage hétérogène

Variétés de cacaoyers	Arbres forestiers associés	Densité (arbres / ha)	Surface terrière (m ² / ha)
SNK 413	<i>Dacryodes edulis</i> (Burseraceae)	24	09,24
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Irvingiaceae)	07	04,39
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Euphorbiaceae)	08	05,03
	<i>Chrysophyllum albidum</i> (Sapotaceae)	02	0,77
	<i>Garcinia kola</i> (Guttiferae)	02	0,79
Bat 1	<i>Dacryodes edulis</i> (Burseraceae)	20	07,71
	<i>Irvingia gabonensis</i> (Irvingiaceae)	05	03,14
	<i>Ricinodendron heudelotii</i> (Euphorbiaceae)	13	08,16
	<i>Chrysophyllum albidum</i> (Sapotaceae)	01	0,38
	<i>Garcinia kola</i> (Guttiferae)	03	01,16

- Nml (nombre moyen de lésion sur feuille ou fruit) = Nombre total de lésions / Nombre total de feuilles ou fruits observés.

- Nmlf (nombre moyen de lésion sur feuille ou fruit affectés) = Nombre total de lésions / Nombre total de feuilles ou fruits affectés.

- Pom (pourcentage d'organes affectés) = Nombre total de feuilles ou fruits affectés / nombre total de feuilles ou fruits observées x100.

Les deux premières variables (Nml et Nmlf) donnent une idée de la sévérité des attaques pour chaque arbre. Nmlf est une sévérité conditionnelle; la variable Pom représente l'incidence des attaques.

L'analyse des données a été faite avec le logiciel SAS version 9.2. L'analyse de la variance a été effectuée en utilisant la procédure GLM (modèle linéaire général). Pour comparer les différentes moyennes de sensibilité du cacaoyer en fonction du type d'ombrage et pour chaque série d'observation, le test de Student-Newman-Keuls au seuil de probabilité 5% a été utilisé.

3. Résultats

3.1. Effet du type d'ombrage sur la sensibilité des cacaoyers aux mirides

3.1.1. En pépinière

Sous ombrages homogène et hétérogène et sans ombrage, les plants ne présentent pas la même sensibilité aux mirides, mais cette différence n'est pas significative (tableau 5). La différence devient significative lorsqu'on passe d'un type d'ombrage à un autre.

Sous ombrage homogène, les feuilles des jeunes plants de Bat 1 présentent une sensibilité de l'ordre de 8,71 % alors que celles de SNK 413 présentent une sensibilité de 8,06 %. SNK 413 est une variété moins sensible que Bat 1. La différence des taux de sensibilité observée entre ces deux variétés est de 0,65; elle n'est pas significative ($p = 5\%$). Le rapport du taux de sensibilité de SNK 413 / Bat 1 est voisin de 1. Les taux de sensibilité sont proches.

Sous ombrage hétérogène, les feuilles des jeunes plants de Bat 1 présentent une sensibilité de l'ordre de 13,73 % tandis que celles de SNK 413 présentent une sensibilité de 12,30 %. SNK 413 est une variété moins sensible que Bat 1. La différence des taux de sensibilité observée entre ces deux variétés est de 0,90; elle n'est pas significative ($p = 5\%$). Le rapport du taux de sensibilité de SNK 413 / Bat 1 est aussi voisin de 1. Les taux de sensibilité sont proches.

Sans ombrage, les feuilles des jeunes plants de Bat 1 présentent une sensibilité de l'ordre de 22,13% tandis que celles de SNK 413 présentent une sensibilité de 20,10%. SNK 413 est une variété moins sensible que Bat 1. La différence des taux de sensibilité observée entre ces deux variétés est de 2,13; elle n'est pas significative ($p = 5\%$). Le rapport du taux de sensibilité de SNK 413 / Bat 1 est aussi voisin de 1. Les taux de sensibilité sont proches.

En comparant les différents taux moyen de sensibilité, il est constaté l'influence de l'ombrage

sur la sensibilité de ces variétés aux mirides. Les variétés SNK 413 et Bat 1 résistent mieux lorsque l'ombrage est homogène, résistent moins lorsque l'ombrage est hétérogène et sont très sensibles lorsqu'elles sont sans ombrage. Globalement, SNK 413 est moins sensible aux mirides que Bat 1 dans les trois cas d'ombrage. La différence de taux de sensibilité observé dans chaque cas d'ombrage n'est pas significative. Ce qui laisse penser qu'en pépinière ces variétés présentent presque la même sensibilité aux mirides.

3.1.2. Au champ

Le calcul de corrélations a montré que les notes d'ombrage homogène sont fortement corrélées à la faible sensibilité des feuilles et cabosses ($r = 0,67$; $p < 0,0001$), l'ombrage hétérogène à une moyenne sensibilité ($r = 0,75$; $p < 0,0001$) et plein soleil à une forte sensibilité ($r = 0,88$; $p < 0,0001$). Par conséquent, la sensibilité des feuilles et cabosses d'une variété de cacaoyer aux mirides est élevée lorsqu'elles sont situées en plein soleil, et faible lorsqu'elles sont sous ombrage homogène.

Les feuilles et cabosses de SNK 413 et Bat 1 ne présentent pas de différences significatives lorsqu'elles sont en plein soleil, sous ombrage hétérogène et sous ombrage homogène (tableau 6). Toutefois la différence est significative lorsque le passage est effectué de l'ombrage homogène à hétérogène, et de l'ombrage hétérogène à plein soleil.

Les feuilles et cabosses de SNK 413 sont moins sensibles aux mirides que celles de Bat 1 dans les trois cas d'ombrage. Le type d'arbre assurant l'ombrage a une influence sur la sensibilité des cacaoyers.

Les cabosses des deux variétés sont plus sensibles aux mirides que les feuilles dans les deux cas de types d'arbres assurant l'ombrage. Les feuilles et les cabosses des deux variétés sont plus sensibles aux mirides lorsque l'ombrage est assuré par les arbres

Tableau 5 : Effet du type d'ombrage sur la sensibilité des cacaoyers aux mirides en pépinière

Paramètres	Bat 1			SNK 413		
	O Ho	O He	S O	O Ho	O He	S O
Nombre moyen de feuilles affectées	52 ± 0,32	61 ± 0,17	89 ± 0,38	40 ± 0,21	64 ± 0,32	78 ± 0,12
Nombre total de feuilles	597	444	402	496	520	388
Sensibilité (%)	08,71 ± 0,11 a	13,73 ± 0,32 b	22,13 ± 0,12 c	08,06 ± 0,15 a	13,11 ± 0,29 b	20,10 ± 0,17 c

Moyennes ± écarts types; O Ho = Ombrage homogène; O He = Ombrage hétérogène; S O = Sans Ombrage. Séparation des moyennes par le test Student-Newman Keuls à $p = 0.05$. Les moyennes suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes.

Tableau 6 : Taux moyen de sensibilité des deux variétés de cacaoyers

			Taux moyen de sensibilité (%)		
			O H	O He	S O
Ombrage assuré par les arbres fruitiers	Feuilles	SNK 413	16 a	28 b	41 c
		Bat 1	20 a	34 b	47 c
	Cabosses	SNK 413	24 a	40 b	57 c
		Bat 1	26 a	46 b	63 c
Ombrage assuré par les arbres forestiers	Feuilles	SNK 413	12 a	22 b	35 c
		Bat 1	14 a	30 b	41 c
	Cabosses	SNK 413	18 a	33 b	42 c
		Bat 1	22 a	41 b	56 c

O H= Ombrage Homogène ; O He= Ombrage Hétérogène; S O= Sans Ombrage

Séparation des moyennes par le test Student-Newman-Keuls à $p = 0.05$; Les moyennes suivies de mêmes lettres ne sont pas significativement différentes.

Tableau 7 : Comparaison des variables dérivées

			Variables dérivées		
			Nml	Nmlf	Pom
Ombrage assuré par les arbres fruitiers	Feuilles	SNK 413	0,20	0,63	6,10
		Bat 1	0,23	0,92	7,04
	Cabosses	SNK 413	0,19	0,17	0,63
		Bat 1	0,35	0,27	2,04
Ombrage assuré par les arbres forestiers	Feuilles	SNK 413	0,09	0,40	4,34
		Bat 1	0,20	0,58	5,19
	Cabosses	SNK 413	0,09	0,07	0,05
		Bat 1	0,17	0,14	0,22

fruitiers que forestiers. Le taux moyen de sensibilité de SNK 413 est inférieure à celui de Bat 1 quelque soit l'ombrage et l'organe affecté. Bat 1 est plus sensible que SNK 413.

3.2. Comparaison de la sévérité des attaques

Dans l'ensemble de la parcelle, il est noté une faible intensité des attaques sur les cabosses de SNK 413 situées sous ombrage homogène et une forte intensité sur celles situées en plein soleil.

Les moyennes des paramètres Nml, Nmlf et Pom des feuilles et cabosses de SNK 413 sont inférieures à celles de Bat 1 (tableau 7). Les cabosses de ces deux variétés sont plus sensibles aux mirides que les feuilles.

4. Discussions

Les mirides du cacaoyer sont les principaux insectes ravageurs du cacaoyer au Cameroun. Depuis le début des années 1990, période à laquelle la crise économique a mis fin aux campagnes de traitements d'insecticides en régie, ces ravageurs connaissent une recrudescence qui met en danger le verger camerounais (Nyassé, 1997). Il apparaît en effet que les recommandations de la recherche agronomique en matière de lutte contre les mirides ne sont plus adaptées au contexte socio-économique qui prévaut depuis la crise. Depuis cette période, de nouvelles méthodes de lutte sont explorées dont la principale, la lutte variétale, fait appel à la résistance naturelle du cacaoyer aux mirides.

Le suivi parasitaire des parcelles dans des zones où l'ombrage est assuré par les arbres fruitiers et forestiers a permis de mettre en évidence une corrélation linéaire entre la production totale et le niveau d'ombrage dans les parcelles. Il est donc probable que le niveau d'ombrage, a une influence directe sur la production en champ. Par ailleurs, il existe une corrélation entre le niveau d'ombrage et la sensibilité des cacaoyers aux mirides, tant au niveau des plants qu'au niveau des arbres des parcelles.

L'ombrage évalué dans cette étude semble bien avoir un effet sur l'intensification des attaques. La sévérité des attaques est plus élevée sur les cacaoyers situés en plein soleil que sur ceux situés sous ombrage quel que soit le type d'ombrage. L'effet de l'ombrage a été étudié sur plusieurs couples plantes / bioagresseurs (Beer et al., 1998, Mouen et al., 2007 ; Babin et al., 2011). Dans certaines études, il a été constaté que l'ombrage permet de diminuer le niveau d'attaque du bioagresseur, dans d'autres par contre, l'ombrage favorise son développement. Le rôle de l'ombrage diffère donc en fonction des pathosystèmes considérés et dans notre cas, son effet semble positif, c'est-à-dire qu'il réduit la sévérité des attaques.

L'effet de l'ombrage a été significatif sur les variables et pendant les périodes d'observation. Il a été significatif pendant toutes les séries d'observation et pour deux des trois variables calculées. Pour l'ombrage homogène, la sévérité des attaques était faible sur tous les cacaoyers. Ceci peut expliquer le faible niveau de significativité des différences observées. En outre, il s'agit d'un système agroforestier dans lequel plusieurs autres facteurs doivent être pris en considération, notamment la présence des autres

espèces d'arbres associées. Les arbres associés aux cacaoyers peuvent jouer le même rôle que les arbres d'ombrage. Ces arbres peuvent parfois agir comme des barrières et réduire la progression des attaques (Wolfe, 2000).

Dans les parcelles, plus l'indice d'ombrage est élevé, plus la sévérité des attaques est faible. Lorsque l'intensité de l'ombrage est moins élevée, les différences de sévérité entre les arbres situés sous ombrage et ceux situés en plein soleil ne sont pas significatives. Ces résultats suggèrent que l'ombrage doit être suffisant pour réduire de façon significative l'incidence des attaques. Autrement un ombrage trop léger n'aura que peu d'effets significatifs sur l'intensité des attaques. La plante devant par ailleurs recevoir une quantité suffisante de rayonnement pour une bonne croissance, il est donc nécessaire de déterminer un optimum permettant un bon compromis entre croissance de la plante et réduction de la sévérité des attaques. Cet optimum peut varier en fonction des conditions climatiques et sanitaires des plantations considérées.

Les analyses de variance montrent une différence de sévérité des attaques entre les cacaoyers plantés sous ombrage forestier et les cacaoyers plantés sous ombrage fruitier. Ce qui amène à penser que l'intensité de la lumière peut jouer un rôle sur l'intensification des attaques. En effet, le rôle de barrière est sensiblement similaire pour les arbres forestiers que les arbres fruitiers. La différence est constatée au niveau de la canopée et de l'indice d'ombrage.

Il a été constaté dans les présents travaux que l'hybride SNK 413 est moins sensible aux mirides que Bat 1. Cet hybride présente dans son ascendance certains parents dont la résistance aux mirides s'est avérée particulièrement marquée. Les variétés hybrides, parce qu'elles sont issues de croisements impliquant de nombreux parents d'origine génétique différente, présentent une diversité phénotypique nettement plus importante que les variétés de type Amelonado. (Efombagn, 2008). En revanche, certains arguments ont été avancés qui tendent à montrer que certains hybrides sont plus sensibles aux mirides que les variétés anciennes.

5. Conclusion

En comparant les différents taux de sensibilité moyen, il a été constaté l'influence de l'ombrage sur

la sensibilité de ces variétés aux mirides. Les variétés SNK 413 et Bat 1 résistent mieux lorsque l'ombrage est homogène, résistent moins lorsque l'ombrage est hétérogène et sont très sensibles lorsqu'elles sont sans ombrage. Globalement, SNK 413 est moins sensible aux mirides que Bat 1 dans les trois cas d'ombrage. La différence de taux de sensibilité observé dans tous les cas d'ombrage est faible. Ce qui laisse penser qu'en pépinière ces variétés présentent presque la même sensibilité aux mirides.

Un calcul de corrélations a montré que les notes d'ombrage homogène sont fortement corrélées à la faible sensibilité des feuilles et des cabosses, l'ombrage hétérogène à une moyenne sensibilité et plein soleil à une forte sensibilité. Par conséquent, la sensibilité d'une souche de cacaoyer aux mirides est élevée lorsqu'il est situé en plein soleil, et faible lorsqu'il est sous ombrage homogène.

Le type d'arbre assurant l'ombrage a une influence sur la sensibilité des cacaoyers. Ces variétés de cacaoyers sont plus sensibles aux mirides dans le cas où l'ombrage est assuré par les arbres fruitiers que dans le cas où il est assuré par les arbres forestiers. Bat 1 est plus sensible que SNK 413 sous l'ombrage fruitier comme sous l'ombrage forestier.

Bibliographie

Anonyme (2008). Programme de relance des filières Cacao/Café. *Manuel de travail*. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MINADER). Yaoundé, Cameroun. 26 p.

Anonyme (2012). Les mesures prises par le Gouvernement pour parvenir à une économie cacaoyère durable : cas du Cameroun. Yaoundé, Cameroun, ONCC. 14p.

Babin, R., Anikwe, J., Dibog, L. and Lumaret, J. (2011). Effet of cocoa tree phenology and canopy microclimate on the performance of the mirid bug *sahlbergella singularis*. *Entomologia experimentalis et applicata*. 141 (1). Pp. 25-34.

Barrel, M., Battini, J., Duris, D., Hekimian, L. et Trocmé, O. (2006). Les plantes Stimulantes. *CIRAD-GRET Memento de l'agronome*, Ministère des Affaires étrangères. Paris, France. Pp. 105-106.

Beer, J., Muschler, R., Kass, D. et Somarriba, E. (1998). Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry systems*, 38. Pp. 136-164.

Braudeau, J. (1969). Le cacaoyer. *Maisonneuve et*

Larousse, Paris (France), 304p.

Decazy, B., Lotodé, R. (1975). Comportement de familles hybrides de cacaoyers soumis aux attaques de *Helopeltis* Sign. *Café Cacao Thé* 19 : Pp. 303-306.

Efombagn, M. (2008). Diversité génétique et sélection du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) au Cameroun : approches participative, phénotypique et moléculaire. *Thèse de doctorat*. Université de Rennes 1. 149p.

Jagoret, P., Bouambi, E., Menimo, T., Domkam, I. et Batomen, F. (2008). Analyse de la diversité des systèmes de pratiques en cacaoculture. Cas du Centre Cameroun. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 12(4). Pp. 167-177.

Lavabre, E., Decelle, J., Debord, P. (1962). Recherches sur les variations des populations de Mirides en Côte d'Ivoire. *Café Cacao Thé* 6. Pp. 287-295.

Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (2008). Programme de relance des filières Cacao / Café : *Manuel de travail*. Yaoundé, Cameroun: MINADER.

Mouen, B., Biéyssa, D., Njiayoum, I., Deumeni, J., Cilas, C. and Nottéghem J. (2007). Effect of cultural practices on the development of Arabica

coffee berry disease, caused by *Colletotrichum kahawae*. *European Journal of Plant pathology*, 119. Pp. 391-400.

Nyassé, S. (1997). Etude de la diversité de *Phytophthora megakarya* et caractérisation de la résistance du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) à cet agent pathogène. *Thèse de Doctorat, Institut national polytechnique*, Toulouse, France. 133 p.

Office Nationale de Cacao et Café (2012). Les mesures prises par le Gouvernement pour parvenir à une économie cacaoyère durable : *Table ronde sur l'économie cacaoyère durable du Cameroun*. Yaoundé, Cameroun : ONCC.

Sonwa, D., Nkongmeneck, B., Weise, S., Tchatat, M., Adesina, A. and Janssens, M. (2007). Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Cameroon. *Biodivers. Conserv.*, 16. Pp. 38-40.

Willson, K. (1999). Coffee, cocoa and tea. Wallingford, Grande Bretagne. *Cabi*. 300 p.

Wood, G. and Lass R. (1985). Cocoa. Fourth edition. Londres, Grande Bretagne, *Longman, Tropical Agriculture Series*. 620 p.

Wolfe, M. (2000). Crop strength through diversity. *Nature* 406. Pp. 65-67.