



Variations saisonnières des populations de mirides du cacaoyer dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire

Norbert N'Dri KOUAME^{1,2*}, François Kouamé N'GUESSAN¹, Hauverset Assiénin N'GUESSAN^{1,2}, Pierre Walet N'GUESSAN¹, Yao TANO²

¹ Laboratoire d'Entomologie, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 808 Divo 01, Côte d'Ivoire ;

² Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Auteur pour la correspondance Email : ndri_norbert@yahoo.fr

Mot clés : Cacaoyer, mirides, dynamique des populations, *Sahlbergella singularis*.

Keyword: Cocoa tree, mirides, population dynamics, outbreak.

1 RÉSUMÉ

Les mirides demeurent les principaux insectes nuisibles du cacaoyer en Côte d'Ivoire et constituent l'une des préoccupations majeures des producteurs. La présente étude a été réalisée entre 2009 et 2013 pour déterminer les périodes de fortes pullulations de ces déprédateurs dans la région du Haut-Sassandra, l'une des principales régions de production cacaoyère en Côte d'Ivoire. Les variations des populations des mirides ont été évaluées par échantillonnage 2 fois par mois à l'aide de la technique de bâchage. Cette technique a consisté à étaler des bâches à l'aplomb de 12 pieds de cacaoyers repérés dans une zone infestée par les mirides. Les cacaoyers repérés et bâchés sont traités à forte dose avec un insecticide homologué sur le cacaoyer (Callifan Super 40 EC). Les mirides tués sont dénombrés sur les bâches 5 heures après le traitement. Les données de pluviométrie et de température ont été collectées également dans les zones d'étude. Les résultats ont révélé la présence de 4 espèces de miride : *Sahlbergella singularis*, *Distantiella theobromae*, *Bryocoropsis laticollis* et *Helopeltis* spp. *Sahlbergella singularis*, avec un taux de 98,92% des mirides dénombrés était la principale espèce de la région. L'analyse de la courbe de pullulation de ces ravageurs a révélé deux périodes de fortes pullulations dans la région. La première période s'étend de Juin à Novembre avec un pic de population en Août, et la deuxième de Décembre à Mai avec un pic de population en Janvier. Les résultats ont révélé également que la pullulation des mirides commence pendant les périodes pluvieuses et s'arrête progressivement avec les périodes sèches. A l'inverse, la relation entre les variations des populations des mirides et la température n'était pas évidente. Cependant, les périodes de forte pullulation semblent coïncider avec les températures les plus basses de l'année. Ces résultats permettront de faire des recommandations quant aux périodes favorables aux interventions phytosanitaires contre ces déprédateurs. En effet, une application rationnelle d'insecticide doit être effectuée pendant les périodes où les mirides sont actifs dans les plantations.



[Seasonal variation of cocoa mirids population in the Haut-Sassandra region in Côte d'Ivoire]

Abstract:

Cocoa mirides remain the most damaging insect pests of cocoa in Côte d'Ivoire and the major concerns of the Ivorian cocoa farmers. This study was conducted between 2009 and 2013 in order to identify periods of heavy outbreaks of mirides in the Haut-Sassandra region, one of the major cocoa growing regions in Côte d'Ivoire. Seasonal variations of mirid population were evaluated by sampling twice per underneath 12 cocoa trees infested by mirids. The selected trees were treated with a high dose of an approved insecticide (Callifan Super 40 EC), and dead mirids were counted on the sheets 5 hours after treatment. Rainfall and temperature data were also collected twice daily (morning and afternoon) at the weather station of the National Agency for Rural Development (ANADER) in Daloa, Haut-Sassandra. The results revealed the presence of mirid species, including *Sahlbergella singularis*, *Distantiella theobromae*, *Bryocoropsis laticollis* and *Helopeltis* spp. *Sahlbergella singularis* was the predominant species, representing 98.92 % of the mirid population in the region. The analysis of the mirid outbreak curve from 2009 to 2013 revealed two periods of heavy outbreak in the region. The first period of heavy infestation extended from June to November with a peak population in August, and the second period covered from December to May with a peak population in January. The results also indicated that outbreaks started during the raining season and progressively decreased and stopped with the onset of the dry season. On the other hand, a clear relationship was not found between mirid population variation and temperature. However, the lowest temperatures recorded in the year coincide with the outbreak period and mirid population started to decrease from August and January or February when the temperature increased. These results will enable to make recommendations with regard to timing of phytosanitary measures. Indeed, a rational application of insecticide should be performed during periods where mirid number increases in the cocoa farms.

2 INTRODUCTION

Dans toutes les zones de production, la cacaoculture est menacée par la forte pression parasitaire due aux attaques de nombreux insectes. A tous les stades de développement, le cacaoyer supporte un vaste cortège d'insectes nuisibles. Il s'agit des insectes défoliateurs, des foreurs de tiges et de rameaux, des piqueurs suceurs, et des rongeurs de racines (Braudeau, 1969; Lavabre, 1970). Parmi ces insectes, les

mirides constituent de loin la première préoccupation des producteurs en côte d'Ivoire. Ces insectes causent des dégâts (**Figure 1**) très importants réduisant considérablement le rendement et le revenu du paysan. Les pertes dues aux mirides sont estimées entre 30 et 40% de la production (N'Guessan, 2005, Babin et al., 2008, Anikwe, 2010).

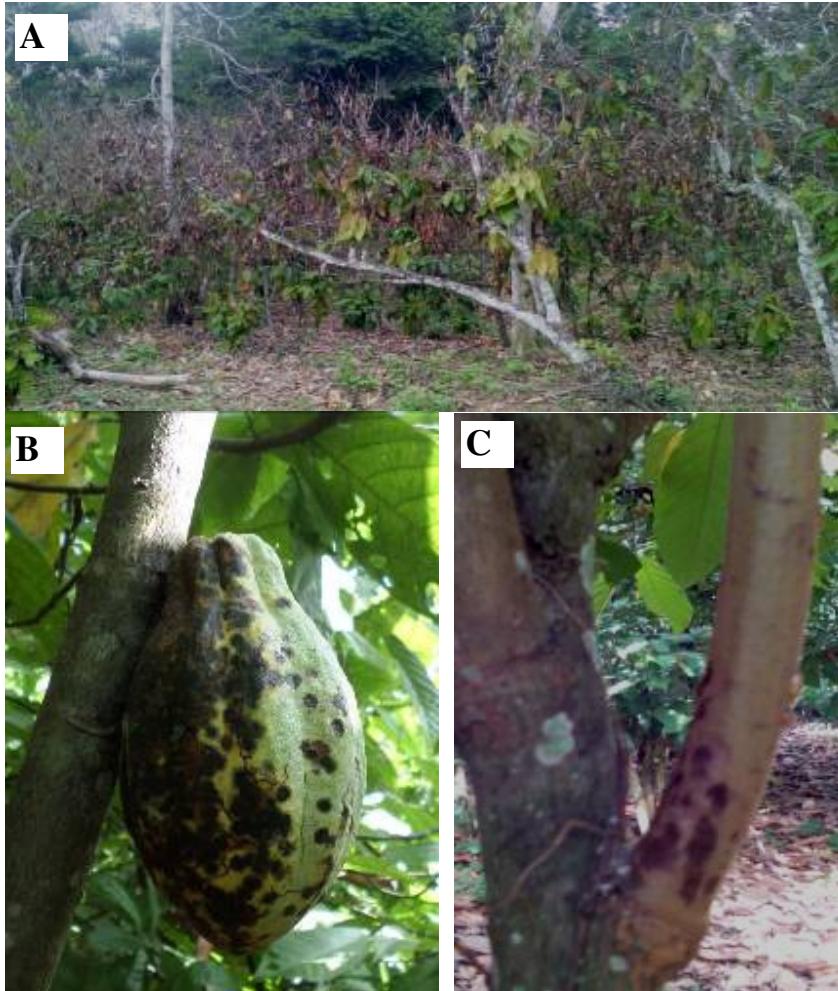


Figure 1 : Dégâts de mirides (**A** – dans une cacaoyère; **B** - sur cabosse ; **C** – sur rameaux).

En Côte d'Ivoire, au moins quatre espèces de mirides sont présentes dans le verger de cacaoyers. Il s'agit de *Sahlbergella singularis*, *Distantiella theobromae*, *Bryocoropsis laticollis* et *Helopeltis* spp. Toutes les parties du cacaoyer, à l'exception des feuilles et des racines sont attaquées par les mirides. Les fruits (cherelles et cabosses), les rameaux et les jeunes gourmands sont les organes préférés des mirides. Deux types de dégâts sont occasionnés par ces insectes sur le cacaoyer. Le premier dégât considéré comme primaire est l'action directe de la piqûre. Les mirides piquent les différents organes pour sucer la sève du cacaoyer. Au moment de la piqûre, les mirides injectent une salive toxique dans les tissus qui détruit les

cellules sur une zone plus ou moins importante. Plusieurs piqûres de mirides sont suffisantes pour tuer un organe. Les feuilles brunissent et restent attachées à l'organe piquer. Les piqûres sur les cherelles entraînent leur dessèchement et leur chute. Sur les cabosses formées, les piqûres entraînent la formation de taches rondes de couleur vert foncé qui brunissent rapidement ; toutefois, la maturation se poursuit généralement (Babin, 2009). Les dégâts secondaires proviennent de l'envahissement par les champignons cryptogamiques comme *Calonectria rigidiscuta*, des parties piquées par les mirides. L'action combinée de mirides et champignons conduisent à une dégradation partielle ou totale de la cacaoyère.



Plusieurs méthodes de luttes sont utilisées pour éliminer ces ravageurs dans les plantations. Les techniques couramment utilisées sont les méthodes agronomiques et les traitements insecticides. La méthode agronomique consiste au nettoyage régulier des plantations pour éliminer les mauvaises herbes qui constituent les réservoirs de plusieurs insectes nuisibles et en l'élimination des gourmands qui constituent les lieux de ponte des mirides.

Les traitements insecticides demeurent les principaux moyens de lutte contre les mirides et les périodes de traitements sont basées sur les variations saisonnières des populations de ces déprédateurs. Aujourd'hui, les traitements s'avèrent inefficaces dans la plupart des régions

productrices en raison des changements climatiques qui sont intervenus au cours des années et qui ont dû entraîner des déplacements des périodes de pullulations dans le temps. En effet, les premières périodes de fortes pullulations ont été déterminées depuis les années 60 (Lavabre et al., 1963). Il s'avère donc nécessaire de connaître les nouvelles périodes de pullulation, et d'actualiser et régionaliser les calendriers d'intervention phytosanitaire pour rendre les traitements efficaces dans tout le verger. C'est à ce titre que la présente étude a été initiée pour actualiser les périodes de pullulation dans la région du Haut-Sassandra, l'une des principales régions de production de cacao en Côte d'Ivoire.

3 MATERIELS ET METHODE

3.1 Site d'étude : L'étude a été réalisée dans la région du Haut-Sassandra, située dans la zone du Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, entre 6°35 de la latitude Nord et 6°35 de la longitude Ouest. La région était couverte de forêts denses mésophiles. Le climat est de type tropical humide semi-décidue et est caractérisé par 4 saisons de durée inégale (Brou, 2005; Kouamé et al., 2006). Il s'agit d'une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet, d'une petite saison pluvieuse qui se situe entre septembre et novembre, d'une grande saison sèche qui débute en décembre et prend fin en mi-mars et enfin, d'une petite saison sèche peu marquée qui se rencontre dans le mois d'août. La précipitation moyenne annuelle est comprise entre 1200 mm et 1600 mm par an. La région du Haut-Sassandra constitue la deuxième grande zone de production de cacao en Côte d'Ivoire après la région du Nawa. Elle fournit environ 13,8% de la production nationale chaque année, soit en moyenne 195 000 tonnes de cacao par an.

3.2 Méthode d'échantillonnage : Trois localités représentatives de la zone de production de cacao de la région de Haut-Sassandra ont été choisies (Daloa, Zoukougbeu et Issia) pour l'échantillonnage des mirides.

Dans chaque localité, 2 sites constitués par des blocs de plusieurs cacaoyères voisines attaquées par les mirides ont été identifiés, soit au total six blocs de cacaoyères. Ces blocs de cacaoyères avaient pour sites, les plantations des Messieurs Yaméogo Mathieu et Touhapli Kanon pour la localité de Daloa, les plantations des Messieurs Pougda Salif et Goudje Seri pour la localité de Zoukougbeu, et les plantations de Messieurs Kipré Isidore et Konan Kouamé pour la localité d'Issia (Boguédia). Ces sites centres, avec les cacaoyères voisines situées dans le même périmètre avec un rayon de 2 à 3 km représentaient les sites d'échantillonnage. Sur chaque site d'échantillonnage, le niveau d'infestation des cacaoyères par les mirides a été évalué 2 fois par mois dans la première et la troisième semaine de chaque mois par la technique de bâchage. A cet effet, des bâches de 16 m² de superficie sont étalées à l'aplomb de 12 cacaoyers repérés dans une zone infestée par les mirides. Ainsi, à chaque passage d'échantillonnage, 24 cacaoyers sont bâchés par localités, soit 24 échantillons. Les cacaoyers repérés et bâchés sont traités avec un insecticide homologué. L'insecticide utilisé est le Callifan super 40 EC à la concentration de 250 ml de produit commercial pour 12 litres



d'eau pour tuer tous les insectes hébergés par les cacaoyers bâchés. A chaque passage d'échantillonnage, les traitements ont été effectués tôt le matin entre 6h et 7h. Le produit est appliqué sur la base de 12 litres de bouillie insecticide pour 12 arbres. Les arbres déjà traités sont marqués avec de la peinture rouge et les traitements effectués à des dates ultérieures se faisaient en dehors des endroits touchés par les traitements antérieurs.

3.3 Observations : Un dénombrement de mirides morts sur les bâches a lieu 5 heures après le traitement insecticide. A cet effet, les cacaoyers bâchés étaient secoués pour faire tomber tous les insectes morts retenus dans le feuillage. Les mirides ont été ramassés à l'aide de pinces entomologiques souples, placés dans des boîtes de Pétri et ensuite dénombrés en distinguant les différentes espèces à l'aide de la clé de détermination établie par Lavabre (1970;

4 RESULTATS

4.1 Espèces de mirides collectées : L'échantillonnage réalisé dans la région du Haut-Sassandra a permis de collecter 4 espèces de mirides. Ce sont *Sahlbergella singularis* Hgl (1895), *Distantiella theobromae* Dist (1909), *Bryocoropsis laticollis* Schum (1917) et *Helopeltis*

1977a). Le nombre de mirides a été déterminé par arbre et par mois pour chaque site d'échantillonnage. Les données de précipitations et de température ont été collectées au cours de l'étude pour tenir compte des variations des conditions climatiques au cours de l'étude.

3.4 Analyse des données : Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance à l'aide de la procédure GLM ("General Linear Model") de SAS (Anonyme, 2009) en vue de comparer les populations des différentes espèces de mirides en présence. La séparation des moyennes a été réalisée par le test de Student-Newman-keuls au seuil de 5%. La moyenne mensuelle des populations des mirides a été également calculée et représentée graphiquement en vue de déterminer les périodes de fortes pullulations.

spp. *Sahlbergella singularis* représente 98,92% des mirides de la région (Tableau 1). *Helopeltis* spp., *B. laticollis* et *D. theobromae* sont faiblement représentés dans la région, soit respectivement 0,80%; 0,2% et 0,08% des mirides de la région.

Tableau 1: Taux de présence de 4 espèces de mirides dans les cacaoyères de la région du Haut-Sassandra

Espèce de miride	Taux de présence de mirides de la région
<i>S. singularis</i>	98,92 ± 69,65 a
<i>Helopeltis</i> sp	0,8 ± 0,15 b
<i>B. laticollis</i>	0,2 ± 0,05 b
<i>D. theobromae</i>	0,08 ± 0,02 b

Les moyennes suivies d'une même lettre sont statistiquement identiques au seuil de 5% (Student-Newman-keuls)

L'analyse des courbes de pullulations des mirides dans les zones de Daloa (Zepreguié), Issia (Boguedia) et Zoukougbeu (**Figure 2**) permet de distinguer deux périodes de forte pullulation. Une première période s'étend de Novembre à Mai et une seconde de Juin à

Décembre pour les trois localités. Cependant, les données des 4 années d'observation révèlent une plus forte pullulation des mirides dans la localité d'Issia (Boguedia) par rapport aux autres localités (**Tableau 2**).

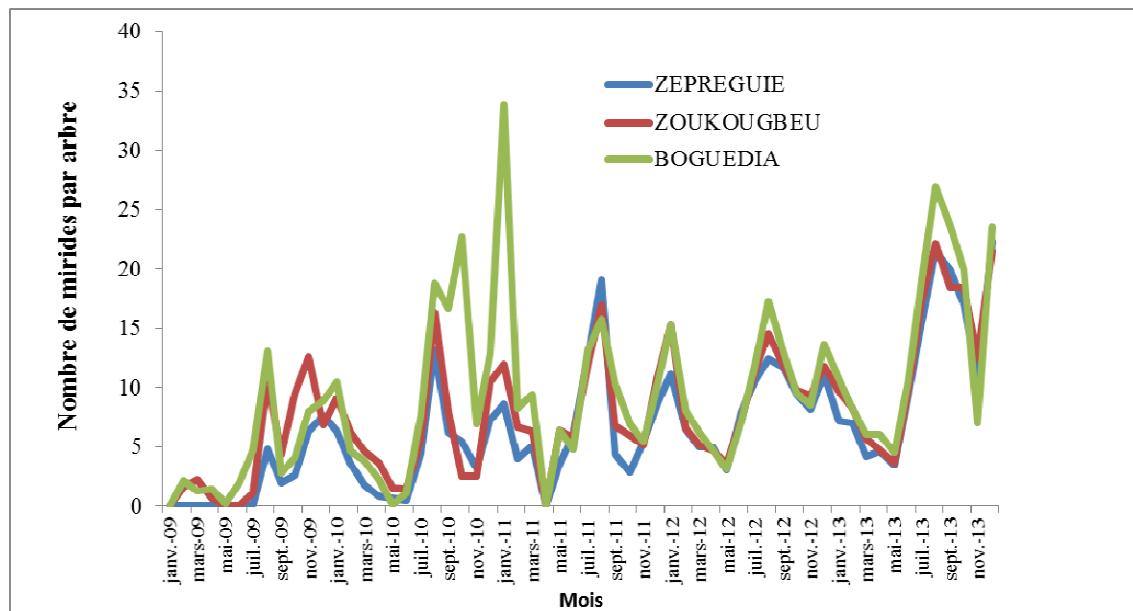


Figure 2: Variation saisonnière de la population de mirides dans trois localités de la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire.

Tableau 2. Population moyenne des mirides dans 3 localités de la région du Haut-Sassandra

Localité	Nombre moyen de mirides par arbre
Boguedia	9,43 ± 7,24 a
Zoukougbeu	7,99 ± 5,54 b
Zepregue	6,71 ± 5,61 b

Les moyennes suivies d'une même lettre sont statistiquement identiques au seuil de 5% (Student-Newman-keuls).

La courbe moyenne de pullulation des mirides (**Figure 3**) confirme les deux périodes de fortes pullulations de Juin à Décembre et de Novembre à Mai dans la région du Haut-Sassandra. Les pics de population sont généralement enregistrés dans les mois d'Août et de Septembre pour la période de pullulation de Juin à Décembre et dans les mois de Janvier et Février pour la pullulation de Novembre à Mai. Les résultats cumulés des quatre années d'observation montrent une importante activité des mirides du cacaoyer pendant la période de Juillet à Décembre avec un pic en Août et la période de Novembre à Mai avec un pic en Janvier (**Figure 4**). L'analyse de l'évolution de

la hauteur des pluies au cours des 4 années d'étude révèle deux périodes pluvieuses peu distinctes au cours de l'année. La première s'étend de Février à juin et la deuxième d'août à Novembre (**Figures 3 et 4**). Les mois de Décembre et Janvier sont les mois les plus secs pendant lesquels la hauteur de pluie est très faible avec généralement moins de 20 mm. L'analyse de la courbe de pullulation des mirides en relation avec le régime pluviométrique montre que la pullulation commence pendant les périodes pluvieuses et s'arrête progressivement lorsque les précipitations diminuent. Les températures moyennes des quatre années d'observation ont

varié de 24 °C à 27,5°C. Les faibles températures ont été enregistrées de Juin à Septembre et en Décembre-Janvier. Les températures les plus élevées se situent en février, mars et Avril et Novembre. Contrairement à la pluviométrie, la relation entre les variations des populations des mirides

et la température n'était pas évidente. On note cependant que les périodes de forte pullulation semblent coïncider avec les températures les plus basses de l'année. En effet, la population diminue progressivement à partir de février et novembre lorsque la température est plus élevée (**Figure 5**).

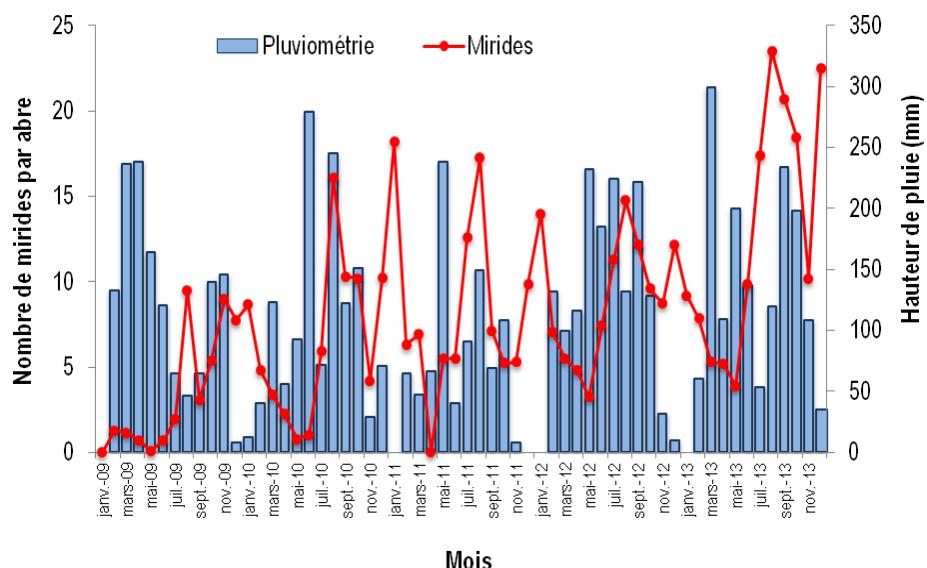


Figure 3: Variation saisonnière des populations des mirides du cacaoyer et des précipitations dans la région du Haut-Sassandra Côte d'Ivoire.

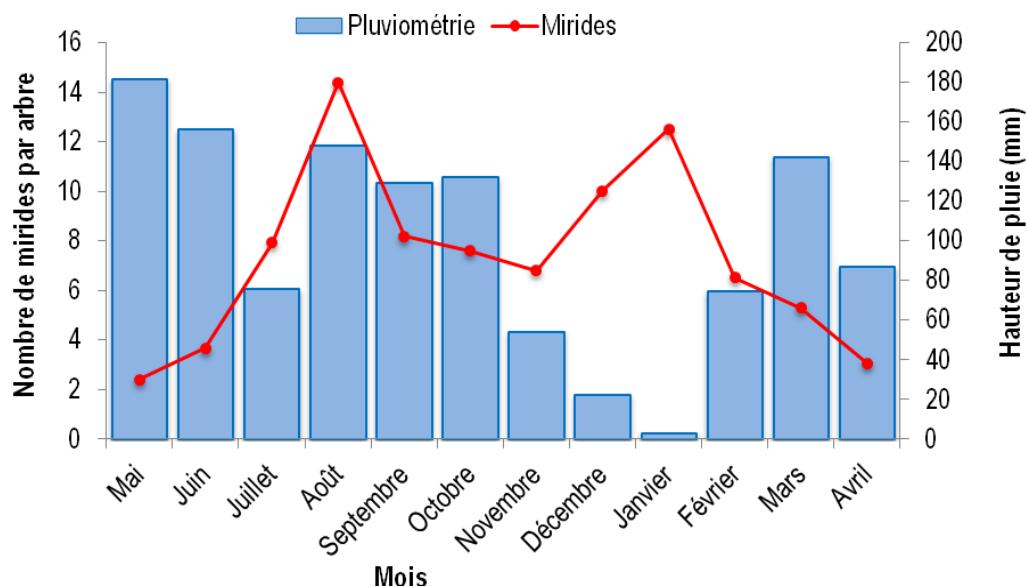


Figure 4: Variations mensuelle des populations des mirides du cacaoyer et des précipitations dans la région de Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire.

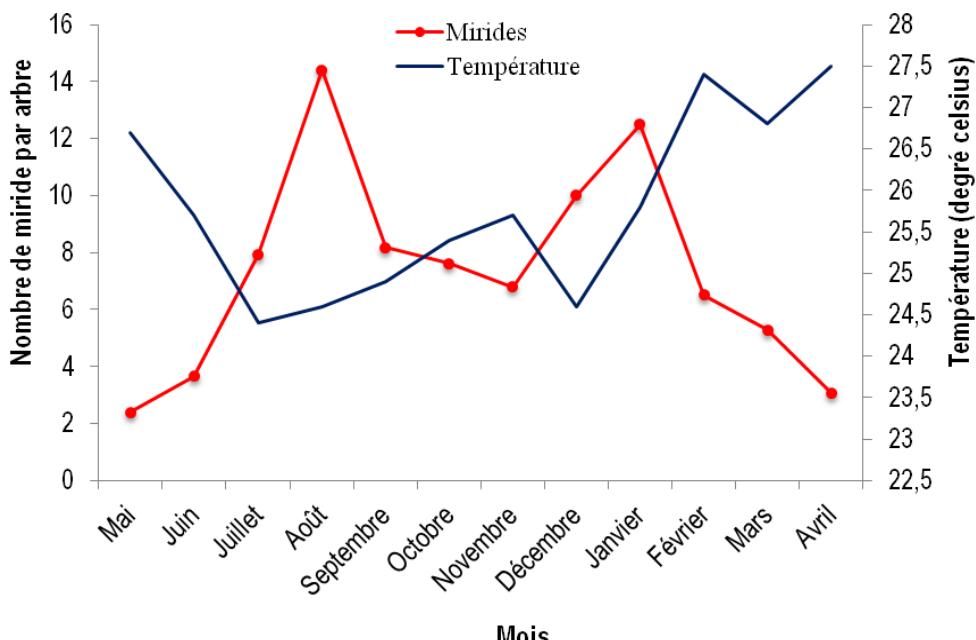


Figure 5: Variation mensuelle des populations des mirides du cacaoyer et des températures de la région du Haut-Sassandra.

5 DISCUSSION

Depuis plusieurs années, les traitements insecticides contre les mirides sont basés sur les variations saisonnières des populations des mirides en raison du faible niveau d'éducation de la majorité des producteurs (N'Guessan et Coulibaly, 2000). Les études menées par Lavabre et al., (1963) avaient permis de déterminer les périodes de fortes pullulations des mirides pour orienter les traitements antimirides. L'étude des variations saisonnières des populations de ces insectes dans la région du Haut-Sassandra visait à actualiser les périodes de traitement antimirides dans cette région. Cette étude a révélé que les quatre espèces de miride connues dans le verger de cacaoyer ivoirien (N'Guessan et Coulibaly, 2000) sont présentes dans la région du Haut-Sassandra. *Sahlbergella singularis* était l'espèce la plus répandue dans la région, suivi d'*Helopeltis* sp., *B. laticollis* et de *D. theobromae*. Le niveau de population de

S. singularis est très élevé, soit 98,92% des mirides dénombrés dans la région. Ces résultats soutiennent ceux de Nguyen-Ban (1977) et N'Guessan (2005) qui ont indiqué que *Sahlbergella singularis* est l'espèce prédominante dans le verger cacaoyer de la Côte d'Ivoire. La prédominance de *Sahlbergella singularis* par rapport aux autres espèces avait été également observée dans les autres pays producteurs de l'Afrique de l'Ouest, notamment au Ghana et au Cameroun (Lavabre, 1977b). Les espèces *Helopeltis* sp., *B. laticollis* et *D. theobromae* sont présentes dans la région avec un niveau de population très faible. Concernant des variations mensuelles et annuelles des populations des mirides, nos résultats ont révélé deux périodes de forte pullulation dans la région du Haut-Sassandra. Ces périodes s'étendent de Juin à Novembre et de Décembre à Mai chaque année. Ces résultats corroborent ceux de Lavabre (1977a) qui avaient affirmé que



la règle générale de fluctuation des populations est l'existence de deux périodes bien tranchées qui seraient liées, l'une à la grande saison des pluies et l'autre à la petite saison. En effet, les premières études réalisées par Lavabre et al. (1963) avaient indiqué que dans les régions d'Abengourou et de Divo où on notait deux saisons pluvieuses bien distinctes, il existait deux pics de pullulation de mirides consécutifs aux périodes pluvieuses. Cependant, les travaux récents de Kouamé et al. (2014) ont mis en évidence l'existence d'une seule période de pullulation des mirides dans la région d'Abengourou. Selon ces auteurs, la seule période de pullulation des mirides enregistrée dans cette localité est due au fait que la petite saison sèche est très peu marquée de nos jours. Dans notre étude, deux périodes de pluie peu distinctes ont été enregistrées au cours de l'année, ce qui pourrait expliquer la présence des deux périodes de pullulation. En effet, la baisse du niveau de population dans les mois de septembre, Octobre et novembre peut être attribuée à la baisse du niveau de précipitation dans le mois de juillet. Cette baisse du niveau de population est peu marquée par rapport à la chute beaucoup plus prononcée du niveau de population dans les mois d'avril, mai et juin, consécutive à la grande saison sèche de décembre-janvier. Brou (2005) et Kouamé et al. (2006) ont indiqué que ces dernières années, la petite saison sèche est peu marquée dans la région de l'Indénié-Djuablin. Nos résultats révèlent que la petite saison sèche est également peu marquée dans la région du Haut-Sassandra. Ces situations peuvent s'expliquées par les perturbations climatiques de ces dernières années. En effet, le climat qui était de type bimodal en Côte d'Ivoire dans la plupart des zones de production sauf à l'ouest a certainement subit des modifications en raison des perturbations climatiques (Morel, 2004). Plusieurs études ont mis en évidence les impacts directs ou indirects des changements climatiques sur les insectes nuisibles (Gagnon, 2011; Plouffe et al., 2012). L'effet de la pluviométrie et de la température sur les

variations saisonnières des populations de mirides ont fait l'objet de recherche par Lavabre et al. (1963), Bruneau De Miré (1970) et Decazy (1974). Ces auteurs avaient indiqué que les pluies ne pouvaient pas être considérées comme un facteur agissant directement sur les variations des populations des mirides. Ces auteurs ont également indiqué les fluctuations des populations de mirides ne dépendent pas non plus des celles de la température. Cependant, Lavabre et al. (1963) ont indiqué que l'accroissement du nombre de mirides est plutôt sous la dépendance d'une revitalisation végétative qui favorise un renouvellement en qualité et en quantité de la sève du cacaoyer. Ainsi, la principale cause du phénomène de fluctuation des populations des mirides est constituée par les facteurs trophiques, notamment les fruits et les gourmands. Cependant, il faut noter que chez le cacaoyer, les facteurs trophiques eux-mêmes sont conditionnés par les facteurs climatiques, notamment la pluviométrie qui favorise les repousses et la production des fruits. De même, les fortes températures peuvent être à l'origine de déshydratation et de dessèchement des tissus et d'une réduction de la quantité de sève qui est la principale nourriture des mirides. L'étude a également révélé que le niveau de population de mirides de la région du Haut-Sassandra est très faible de avril à juin et élevé de juillet à septembre et en décembre-janvier. Cette situation pourrait s'expliquer par la présence ou l'absence de nourriture en quantité suffisante pour ces déprédateurs selon les mois. L'accroissement du nombre de mirides peut s'expliquer par un enrichissement en eau des plantes dû à la forte pluiosité de février à juin et d'août à novembre. En effet, le nombre de fruits qui constituent la principale source d'alimentation des mirides est faible de Janvier à Juin et élevé de Juillet à Décembre (Decazy, 1977). Les travaux de N'Guessan et al. (2010) et N'Guessan et al. (2014) sur les variations des populations du foreur des tiges *Eulophonotus myrmeleon* Felder révèlent que le tronc succulent du cacaoyer résultant des pluies pourrait



constituer une importante source de nourriture qui explique l'accroissement du nombre de nouveaux trous pendant les périodes pluvieuses. Outre les facteurs climatiques qui influencent les populations des insectes, l'action des ennemis naturels peut être à l'origine des variations cycliques des populations des déprédateurs. Bien que l'action des ennemis naturels sur la dynamique des populations des mirides n'ait pas été prise en compte dans la présente étude, Entwistle (1972) et Collingwood (1977) avaient identifié plusieurs parasitoïdes, prédateurs et champignons entomopathogènes susceptibles d'agir sur les populations de ces insectes dans les cacaoyères. Entwistle (1972) a indiqué que les larves d'un hyménoptère (*Leiophron sahlbergellae* Wlk) se développent dans les larves de stades 2 à 5 de

Sahlbergella singularis et contribue ainsi à réduire sa population dans les cacaoyères. De même plusieurs espèces de fourmis, notamment *Oecophylla longinoda* (Latr.), *Tetramorium aculeatum* (Mayr), *Camponotus spp.*, *Crematogaster spp.*, *Polyrachis spp.*, *Pheidole spp.* et *Platythyrea spp.* ont été inventoriés comme des prédateurs des mirides. Par ailleurs, Collingwood (1977) avait identifié quelques espèces de champignons entomopathogènes (*Hirsutella sp.* et *Beauveria sp.*) qui s'attaquaient à des populations naturelles de *S. singularis*. Récemment, Padi *et al.* (2001) ont isolé des souches des *Beauveria bassiana* à partir de *S. singularis* au Ghana. Tous ces ennemis naturels peuvent affecter d'une certaine mesure les niveaux de populations des mirides dans les cacaoyères.

6 CONCLUSION

Notre étude a révélé que les quatre espèces de mirides connues dans les cacaoyères ivoiriennes sont présentes dans la région du Haut-Sassandra, *Sahlbergella singularis* étant l'espèce la plus dominante. L'étude a également révélé deux périodes de forte pullulation des mirides dans la région du Haut-Sassandra. La première période s'étend de Juin à Novembre avec un pic de population des mirides en Août, et la

deuxième s'étend de Décembre à Mai avec un pic de population dans le mois de Janvier. Ces résultats devraient permettre de faire des recommandations sur les périodes d'éventuelles interventions phytosanitaires. En effet, une application rationnelle d'insecticide peut être effectuée pendant les périodes de fortes pullulations où les mirides sont actifs dans les plantations.

7 REMERCIMENTS

Les auteurs remercient Messieurs ATTO N'Guessan Jean, AMANI Vincent De Paul et N'DRI Kouassi Franck, techniciens du laboratoire d'entomologie de la Station de Recherche CNRA de Divo, pour leur participation à la réalisation des travaux. Les

auteurs expriment également leur gratitude au FIRCA qui a financé ces travaux pour le compte de la filière café cacao en Côte d'Ivoire. Cet article est publié avec la permission du Directeur Général du Centre National de Recherche Agronomique.

8 REFERENCES

- Anikwe J. C. (2010). Feeding preference and morphometrics of *Sahlbergella singularis* (Hemiptera: miridae) on Cocoa Pods at different Stages of Physiological Developpement. Academic Journal of Entomology 3 (1): 39 – 44.
Anonyme. (2009). SAS/STAT User's guide, Version 9.2, SAS Institute Inc.
Babin R., Bisseleua D. H. B., Bibog L., & Lumaret J. P. (2008). Rearing method and life-table data for the cocoa mirid bug *Sahlbergella singularis* Haglund (Hemiptera: miridae). J. Appl. Entomol. 132: 366 – 374.
Babin R. (2009). Contribution à l'amélioration de la lutte contre le miride du cacaoyer



- Sahlbergella singularis* Hagl. (Hemiptera: miridae). Influence des facteurs agro-écologiques sur la dynamique des populations du ravageur. Doctorat de l'Université Paul Valéry, Montpellier III, 246 p.
- Braudeau J. (1969). Le cacaoyer. Editions Maisonneuve et Larose, Paris, 304 p.
- Brou Y T. (2005). Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'habilitation à Diriger des Recherches. Université des Sciences et Technologies de Lille, France, 212p.
- Bruneau de mire P. (1970). Observations sur les fluctuations saisonnières d'une population de *Sahlbergella singularis* au Cameroun. Café Cacao Thé. 14, 202-207.
- Collingwood C. A. (1977). Biological control and relations with other insects. In : *Les Mirides du cacaoyer*. Institut français du café et du cacao: 237- 255.
- Decazy B. (1974). Les variations saisonnières des populations de *Boxiopsis madagascariensis* Lavabre, miride ravageur du cacaoyer à Madagascar. Note préliminaire. *Café Cacao Thé*18: 255-262.
- Decazy B. (1977). Les mirides du cacaoyer à Madagascar: *Boxiopsis madagascariensis* Lavabre. In: *Les Mirides du cacaoyer*. Institut Français du Café et du Cacao: 123 – 137.
- Entwistle P F. (1972). Pests of cocoa. Longman Group Ltd, London, United Kingdom; 779 P.
- Gagnon A E. (2011). Étude de cas pour évaluer l'impact des changements climatiques en phytoprotection. Colloque en agroclimatologie. 4 p.
- Kouame B., Kone D., Yoro G. R. (2006). La pluviométrie en 2005 et 2006 dans la moitié Sud de la Côte d'Ivoire. Bulletin le CNRA en 2006, document technique: 12-13.
- Kouamé N.N., N'Guessan K.F., N'Guessan H.A., N'Guessan P.W., Tano Y. (2014). Variations saisonnières des populations de mirides du cacaoyer dans la région de l'Indénié-Djuablin en Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 83:7595– 7605
- Lavabre E. M., Decelle J., Deborb P., (1963). Etude de l'évolution régionale et saisonnière des populations de Mirides (Capsides) en Côte d'Ivoire. Café Cacao Thé 7: 267-287.
- Lavabre E. M. (1970). Insectes nuisibles des cultures tropicales. G.P Maisonneuve et Larose, 276 p.
- Lavabre E. M. (1977a). Importance économique des mirides dans la cacaoculture mondiale. In: *Les Mirides du cacaoyer*. Institut Français du Café et du Cacao: 141 – 153.
- Lavabre E. M. (1977b). Variations saisonnières des populations. In: *Les Mirides du cacaoyer*. Institut Français du Café et du Cacao:155-170.
- Morel R. (2004). Le climat et l'implantation des hommes: le cas de la Côte d'Ivoire. Annales de l'Association Internationale de Climatologie, Vol 1: 117-132.
- N'Guessan K. F. (2005). Lutte contre les mirides et les autres insectes nuisibles du cacaoyer en Côte d'Ivoire. In: *formation des agents du FDPCC sur les techniques de culture, de protection et de traitements post-récoltes du cacao en Côte d'Ivoire*. CNRA, cahier du stagiaire: 28-48.
- N'Guessan K. F. & Coulibaly N. (2000). Dynamique des populations de mirides et de quelques autres déprédateurs du cacaoyer dans la région Ouest de la Côte d'Ivoire. Actes de la 13^{ème} conférence internationale sur la recherche cacaoyère. Kota Kinabalu, Sabah (Malaisie): 425-429.
- N'Guessan K. F., Kébe I. B., Adiko A. (2010). Seasonal variations of the population of *Eulophonotus myrmeleon* Felder



- (Lepidoptera: Cossidae) in the Sud-Bandama region of Côte d'Ivoire. Journal of applied Biosciences, 35: 2251 - 2259.
- N'Guessan H.A., N'Guessan K.F., Kouassi K.P., Kouamé N.N., N'Guessan P.W. (2014). 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 83:7606– 7614.
- Nguyen-ban J. (1977). La lutte chimique contre les mirides du cacaoyer. In: *Les Mirides du cacaoyer*. Institut français du café et du cacao: 257-278.
- Philippe R., Mariau D., Decazy B., Quilici S., Nguyen-ban J. (1992). Lutte chimique raisonnée. In: lutte intégrée contre les ravageurs des cultures pérennes tropicales. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) : 21 – 61.
- Padi B., Ackonor J. B., Opoku I. Y. (2001). Cocoa IPM research and implementation in Ghana. In: Proceedings of the West Africa Regional Cocoa IPM Workshop, Janny Vos and Peter Neuenschwander Eds. Cotonou, Benin, CPL press, pp 54-62.
- Plouffe D., Gaetan B. (2012). Modèles bioclimatiques pour la prévision des risques associés aux ennemis des cultures dans un contexte de climat variable et en évolution. Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec. Commission Agrométéorologie (CRAAQ). 13 p.