

Préférences alimentaires de *Sahlbergella singularis* Hagl. (Hemiptera: Miridae) vis-à-vis de quelques clones de cacaoyers (*Theobroma cacao* L.)

A.M. Badegana*, J. Amang** & J.M. Mpe**

Keywords: Attractiveness– Cocoa clone– Feeding preference– Feeding sting– Microtest- *Sahlbergella singularis* Hagl.

Résumé

La sélection des clones résistants à *Sahlbergella singularis* Hagl. a été effectuée en laboratoire selon la technique de microtests. Elle a porté sur quatorze clones. Le clone Sca6 a été choisi comme témoin de référence. Un indice (i) qui exprime le rapport entre le nombre de piqûres alimentaires dénombrées sur l'objet et celui inventorié chez le témoin de référence a été calculé. Il a permis de quantifier les niveaux d'attractivité des clones vis-à-vis de *S. singularis* et de les classer en trois groupes: clones moins attractifs ($i < 1$); clones non différents ($i = 1$); clones plus attractifs ($i > 1$). Les résultats obtenus montrent que le nombre moyen de piqûres alimentaires dénombrées sur le témoin de référence (tr) est compris entre 5,49 et 5,62 ($5,49 \leq tr \leq 5,62$) et celui obtenu sur les autres clones (tc) compris entre 5,29 et 6,18 ($5,29 \leq tc \leq 6,18$). Le clone Na33 a le nombre moyen de piqûres le plus élevé (6,18) et IFC100 le plus faible (5,29).

Le clone haut amazonien Na33 est le plus attractif alors que les clones ICS100, IFC100 (trinitario exotiques) Sca12 (catongo) et Na32 (haut amazonien) sont moins attractifs. Par contre les clones IFC1363, IFC1362, IFC1374 (catongo), UPA337, T6o/887, ICS1 et IMC60 (hauts amazoniens) et ICS95 (trinitario exotique) sont non différents. La réactivité ne semble pas être liée à l'origine du clone. Hormis le clone haut amazonien Na33 le plus attractif, on trouve, parmi les clones non différents et moins attractifs, aussi bien des trinitario exotiques, des catongo que des hauts amazoniens.

Summary

Feeding Preferences of *Sahlbergella singularis* Hagl. (Hemiptera: Miridae) to some Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Clones

The selection of cocoa clones, resistant to *Sahlbergella singularis* Hagl. was done in the laboratory according to the standardized method of indoor microtests based on the study of mirid feeding preferences. Fourteen cocoa clones were involved. The Sca6 clone was the control. An index (i) which expresses the ratio of the number of stings on the clone to that obtained on the control was calculated for each cultivar. Which has enabled to quantify the levels of attractiveness of cocoa clones to *S. singularis* and to classify these clones in three groups: less attractive clones ($i < 1$), non different ($i = 1$) and more attractive ($i > 1$). The results obtained showed that the mean numbers of feeding stings on the control (tr) ranged from 5.49 to 5.62 ($5.49 \leq tr \leq 5.62$) and that obtained on the other clones (tc) from 5.29 to 6.18 ($5.29 \leq tc \leq 6.18$). The Na33 clone had the highest stings mean number (6.18) and IFC 100 the lowest one (5.29). The High Amazonian clone Na33 was the most attractive and the clones ICS100, IFC100, (exotic trinitario), Sca12 (catongo) and Na32 (High Amazonian) were less attractive. On the other hand the clones IFC1363, IFC1362, IFC1374 (catongo), UPA337, T60/887, ICS1 and IMC60 (High Amazonians) and ICS95 (exotic trinitario) were non different. The reactivity seemed not depending on the origin of the clone. Save the High Amazonian clone Na33 which was the most attractive there were among non different and less attractive clones as well exotic trinitario, catongo as High Amazonians.

Introduction

Le cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) est une plante originaire d'Amérique tropicale (9) cultivée au Cameroun, dans la zone forestière du centre, sud-ouest et littoral. Cette zone a un climat chaud et humide alors que les hauts plateaux de l'ouest et du nord-ouest au climat froid sont le domaine presque exclusif de la culture du caféier d'altitude: le caféier d'Arabie (*Coffea arabica* L.). Le cacaoyer est cultivé pour le cacao qui est une importante source de revenus pour de nombreux paysans. Toutefois,

cette culture est soumise aux attaques de nombreux ravageurs; parmi ceux-ci les mirides, ou capsides, demeurent les plus importants. Ils piquent les rameaux non aoûtés et les cherelles. La salive injectée lors des piqûres est phytotoxique et histolytique, ce qui tue les cellules autour de la zone piquée. Dans le cas d'attaques sur les cherelles, celles-ci tombent: c'est la coulure entomologique différente de la coulure physiologique due à une déficience en éléments minéraux. Les piqûres sont aussi les portes d'entrées

* Université de Dschang, Faculté d'agronomie et des sciences agricoles, Département de protection des végétaux, B.P. 96, Dschang, Cameroun.

** Institut de recherche agricole pour le développement.

Reçu le 05.12.02. et accepté pour publication le 03.08.04.

des champignons de faiblesse tel que *Calonectria rigidiuscula* (9). De plus, il n'y a pas formation de fleurs à l'endroit de la piqûre et ceci peut être irréversible. Les mirides (*Sahlbergella singularis* Hagl. et *Distantiella theobromae* Dist.) causent des pertes annuelles de 30% (3, 10). Les traitements chimiques sont très coûteux et les plantations sont vieilles. Dès lors, pour les rajeunir, il est nécessaire de mettre en place des clones résistants aux mirides. L'étude de la résistance du cacaoyer aux attaques des mirides a reposé, pendant longtemps, sur les observations en champ du comportement des cultivars. Mais les observations en champ, sur les plantes pérennes, sont longues et coûteuses; c'est pourquoi une étude de préférences alimentaires des mirides, basée sur des microtests en salle a été mise au point et normalisée (1). Cette technique est plus rapide et moins coûteuse que les essais en champ. Elle permet la sélection du matériel végétal le plus tolérant aux mirides. C'est aussi une méthode fiable: les résultats qu'elle donne sont les mêmes que ceux obtenus avec les essais en champ (11). Dans cette étude, la technique des microtests en salle est utilisée pour identifier les clones de cacaoyers moins attractifs à *S. singularis* qui est le miride le plus important dans la zone (6) afin de les vulgariser, si possible, auprès des paysans. Ce travail contribue donc à la sélection des clones les plus résistants aux mirides et plus particulièrement de ceux présents dans l'importante collection de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Nkoémvone au Cameroun, d'où son intérêt.

Matériel et méthodes

Matériel végétal

Quatorze clones ont été utilisés dont huit hauts amazoniens (h.a.): Sca6, Sca12, UPA337, ICS1, Na32, Na33, IMC60, T60/887, trois catongo (ca.): IFC1374, IFC1362, IFC1363 et trois trinitario exotiques (t.e.): ICS95, IFC100, ICS100. Ils proviennent de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Nkoémvone au Cameroun.

Matériel entomologique

Le matériel entomologique utilisé est *Sahlbergella singularis* Hagl. C'est un hétéroptère de couleur marron ou brun clair d'où son nom de punaise brune du cacaoyer; le mâle, à l'âge adulte, mesure 8-9 mm de long et la femelle 9-10 mm alors que l'autre miride, *Distantiella theobromae* (Dist.) a une coloration noire (punaise noire du cacaoyer).

S. singularis a cinq stades larvaires. Toutefois, seules les larves de quatrième stade (L4) ont été utilisées dans l'expérimentation car celles du 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} stade sont très fragiles et résistent peu aux manipulations de laboratoire. Les larves de quatrième stade mesurent, en moyenne, 3 mm de large (au niveau du thorax) et 5 mm de long.

Récolte des larves

La récolte des larves (L4) de *S. singularis* a été faite dans les cacaoyères de l'IRAD de Nkoémvone. Elle est effectuée au lever du jour, à l'aide d'un tube à hémolyse de 10 cm de diamètre et d'un pinceau fin. Les larves sont soigneusement prélevées et introduites dans une boîte (24 x 19 x 26 cm) dont les faces latérales sont constituées d'une toile de 0,5 cm de maille. Le couvercle de la boîte est percé d'un orifice de 12 cm de diamètre; celui-ci permet l'introduction des larves et peut être obturé par un bouchon. Huit à quatorze branchettes vertes de cacaoyers (19 cm de long et 1 cm de diamètre) sont placées au fond de la boîte. Elles servent de support alimentaire aux larves durant la récolte. Au terme de celle-ci, les larves sont laissées au repos et à jeun pendant 24 heures, ce qui permet d'activer leur alimentation en vue de l'expérience des microtests.

Technique des microtests

Chaque jeune bourgeon apparaissant sur chaque clone est repéré et identifié par l'inscription de la date de son apparition sur l'étiquette qui l'entoure. A trois semaines d'âge, les branchettes de même grosseur (1 cm de diamètre) sont prélevées. A l'aide d'un couteau tranchant, ces branchettes sont ensuite découpées en fragments de 5 cm de long; ceux-ci sont montés en triangle équilatéral (méthode de triplets) (1). Un côté du triangle est, chaque fois, constitué d'un fragment de branchette du clone Sca6 (témoin) considéré comme tolérant (11). Les deux autres côtés du triangle équilatéral sont constitués, chacun, d'un fragment de branchette issu d'un clone différent et les trois côtés sont maintenus solidaires grâce à des agrafes métalliques (Figure 1).

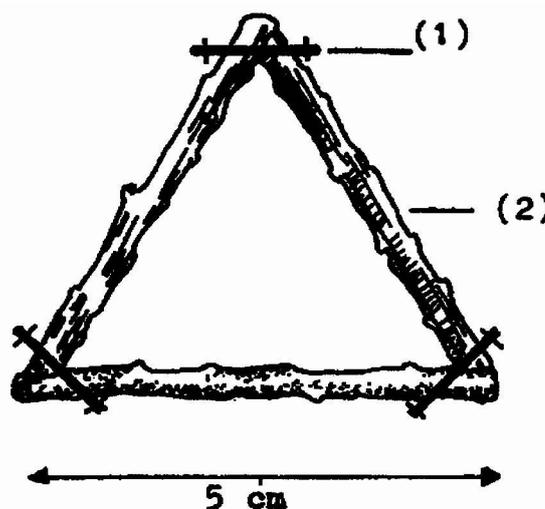


Figure 1: Dispositif en triplet
(1: agrafe ; 2: branchette)

Chaque triangle ainsi monté est placé dans une boîte de Pétri de 120 mm de diamètre dont le fond est recouvert d'une rondelle de papier filtre de même

circonférence. Une larve de quatrième stade (L4), à jeun depuis 24 heures, est soigneusement placée au milieu du triplet, dans la boîte de Pétri. Cette combinaison constitue une répétition et chaque test comporte 20 répétitions. L'ensemble des boîtes est placé dans une salle où la température est de 17 - 18 °C, l'humidité relative de 50-70% et une photopériode de 12 heures.

Collecte et analyse des données

Collecte des données

La larve (L4), placée au milieu du triangle se nourrit en piquant les fragments de branchettes constituant le triangle équilatéral. Les piqûres des capsides qui se caractérisent par des tâches noirâtres laissées aux emplacements des prises de nourriture sont facilement reconnaissables. Toutefois, dans ce type de test où un choix est offert à l'insecte, l'on doit distinguer deux types de piqûres qui relèvent de deux activités complémentaires: les piqûres exploratrices (gustatives) et les piqûres alimentaires (11).

Piqûres exploratrices

Ce sont celles que la larve effectue avant l'alimentation, par quelques tentatives d'insertion des stylets dans les branchettes dans le but de tester la qualité du substrat alimentaire. Lors de ces piqûres, la larve peut rapidement retirer ses stylets si la branchette présente une résistance à leur pénétration. L'enfoncement des stylets est souvent suivi d'une petite ponction de sève, ce qui fait apparaître une minuscule tâche superficielle à l'endroit. Les piqûres gustatives n'ont pas été dénombrées (8).

Piqûres alimentaires

Lors d'une piqûre alimentaire, l'enfoncement des stylets est suivi d'un important prélèvement de sève; l'insecte injecte d'abord, sous haute pression, une salive phytotoxique contenant des enzymes digestifs (7). Ceci entraîne un effondrement du tissu sous-jacent et l'apparition d'une dépression à cet endroit avec formation d'une grande tâche humide, de couleur brun noirâtre (water soaked area) (11). Si le matériel végétal est très succulent, les piqûres se chevauchent sur la même branchette de telle sorte qu'à la fin du repas, l'on peut observer une large plage brunâtre. L'examen détaillé de cette zone mortifiée permet de compter les prélèvements effectués. Seules les piqûres alimentaires ont été dénombrées (11). Ce dénombrement a été effectué sous loupe binoculaire, sur toute la surface de chaque fragment de branchettes, 12 heures après la mise en place de la larve (L4) dans la boîte de Pétri. A la fin de la période alimentaire, la larve est extraite de la boîte, puis tuée dans un flacon contenant du coton imbibé d'éther à 90%. Les mesures de sa largeur au niveau du thorax et de sa longueur sont alors prises à l'aide d'une règle

graduée plate et transparente. Les dénombrements des piqûres alimentaires n'ont été effectués que pour les larves de quatrième stade (celles ayant 3 mm de large au niveau du thorax et 5 mm de long).

Analyse des données

Pour chaque triplet, deux clones ont été, à chaque fois, comparés à un témoin de référence (Sca6). Le nombre de piqûres alimentaires est utilisé comme critère de l'attractivité des clones. A cause de sa grande variabilité, ce nombre a été transformé en log (x+1). L'analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée et les moyennes ont été classées selon «le multiple range test» de Newman-Keuls au seuil de 5%. En outre, le niveau d'attractivité de chaque clone par rapport au témoin de référence (Sca6) a été calculé. Il est exprimé par un indice (i) qui est le rapport entre le nombre de piqûres dénombrées sur le clone et celui inventorié sur le témoin de référence. Ceci a permis de quantifier les niveaux d'attractivité des clones et de les classer en trois groupes: les clones moins attractifs ($i < 1$), les clones non différents ($i = 1$) et les clones plus attractifs ($i > 1$).

Résultats et discussion

Le tableau 1 présente l'attractivité des clones vis-à-vis de *S. singularis* et fait ressortir les groupes homogènes et hétérogènes de moyennes.

Le nombre moyen (tr) de piqûres alimentaires dénombrées sur le témoin de référence (Sca6) va de 5,49 à 5,62 ($5,49 \leq tr \leq 5,62$) et celui obtenu sur les autres clones (tc) de 5,29 à 6,18 ($5,29 \leq tc \leq 6,18$); les différences entre les moyennes sont faibles. Le clone Na33 a le nombre moyen de piqûres le plus élevé (6,18) et IFC100 la plus faible moyenne (5,29). Le tableau 2 présente l'attractivité des clones par rapport au témoin de référence. Les chiffres, entre les parenthèses, qui suivent chaque clone, représentent son indice. Le clone haut amazonien Na33 est le plus attractif alors que les clones ICS100, IFC100 (trinitario exotiques) Sca12 (catongo) et Na32 (haut amazonien) sont moins attractifs. Par contre les clones IFC1363, IFC1362, IFC1374 (catongo) UPA337, T60/887 (hauts amazoniens) et ICS95 (trinitario exotique) sont non différents. Le clone Sca6 étant considéré comme tolérant, ceci signifie que les clones non différents sont tolérants, les moins attractifs comme plus tolérants, et les plus attractifs comme sensibles à *S. singularis*. La réactivité des clones ne semble pas être liée à leur origine. Hormis le clone haut amazonien Na33, plus attractif, on trouve, parmi les clones non différents et moins attractifs aussi bien des trinitario exotiques et des catongo que des hauts amazoniens. Les numéros appartenant au même cultivar peuvent avoir des comportements hétérogènes lorsqu'on les compare au témoin (11). Ceci se vérifie pour tous les cultivars représentés par plusieurs numéros dans nos tests (IFC, Sca, ICS et Na).

La technique des microtests a déjà été utilisée en

Tableau 1
Attractivité des clones vis-à-vis de *S. singularis*

N°	Clone	Moy. piq	F (cal.)	P o,05 (table)	Test N/K	Obs.
1	Sca6	5,54	0,96	0,4571	A	h.a.
	IMC60	5,83			A	h.a.
	UPA337	5,56			A	h.a.
2	Sca6	5,58	5,31	0,0749	A	h.a.
	UPA337	5,70			A	h.a.
	Sca12	5,50			B	h.a.
3	Sca6	5,57	15,65	0,0128	A	h.a.
	Sca12	5,40			B	h.a.
	IFC1374	5,87			A	ca.
4	Sca6	5,51	5,04	0,0806	A	h.a.
	IFC1374	5,79			A	ca.
	ICS1	5,52			A	h.a.
5	Sca6	5,56	0,33	0,7391	A	h.a.
	ICS1	5,56			A	h.a.
	Na32	5,44			B	h.a.
6	Sca6	5,62	0,52	0,6285	A	h.a.
	Na32	5,58			B	h.a.
	T60/887	5,84			A	h.a.
7	Sca6	5,52	1,40	0,3469	A	h.a.
	T60/887	5,68			A	h.a.
	Na33	6,18			C	h.a.
8	Sca6	5,54	2,40	0,2064	A	h.a.
	Na33	6,10			C	h.a.
	ICS95	5,59			A	t.e.
9	Sca6	5,55	0,18	0,8445	A	h.a.
	ICS95	5,56			A	t.e.
	IFC1363	5,51			A	ca.
10	Sca6	5,59	0,48	0,6482	A	h.a.
	IFC1363	5,69			A	ca.
	IFC100	5,29			B	t.e.
11	Sca6	5,49	1,89	0,2647	A	h.a.
	ICS100	5,39			B	t.e.
	IFC1362	5,53			A	ca.

N= 20

Moy. piq. : moyenne des piqûres

P o,05 : probabilité au seuil de 0,05

h.a. : haut amazonien

t.e. : trinitario exotique

ca. : catongo

A, B, C : groupe homogène de moyennes (les nombres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents).

N/K : classement de la moyenne selon le test de Newman-Keuls.

Tableau 2
Niveau d'attractivité des clones vis-à-vis de Sca6

Moins attractifs	IFC100 (0,946); Sca12 (0,977); ICS100 (0,981); Na32 (0,985);
Non différents	ICS1 (1,001); ICS95 (1,005); IFC1363 (1,005); IFC1362 (1,007); UPA337 (1,012); T60/887 (1,034); IFC1374 (1,052); IMC60 (1,052);
Plus attractif	Na33 (1,110).

Les chiffres, entre les parenthèses, qui suivent chaque clone représentent l'indice.

Côte d'Ivoire pour étudier le comportement de dix-huit clones. Les résultats suivants ont été obtenus (11):

- Peu attractifs: UPA402; UPA405; UPA409; UPA413; UPA603; UPA608; UPA620; UPA701; T79 /416; T85 /799; T. grandiflorid.
- Non différents: IFC 5; IFC1; E1 (J92 :70); S84.
- Hautement attractifs: UF676; UF667; T. bicolor.

Le nombre moyen des piqûres était compris entre 1,78 et 4,68. Cette gamme de variation est nettement plus étendue que celle obtenue dans notre travail. Une comparaison directe entre les clones utilisés par Nguyen-Ban (11) et les nôtres mériterait d'être réalisée.

La teneur en eau des branchettes joue un rôle important dans le choix préférentiel des mirides (4, 5, 11) ainsi que d'autres facteurs tels que la pilosité et la présence des flavanols (2).

Conclusion

La technique de microtests est basée sur le choix; le miride se trouve face à trois morceaux de branchettes provenant de clones différents (méthode de triplets). Il doit choisir, parmi ces clones, celui sur lequel il préfère se nourrir: c'est sa préférence alimentaire. Si le miride n'a aucune possibilité de choix, c'est le cas lorsqu'il n'a en face de lui qu'un seul clone, l'on peut

penser qu'il se nourrirait quand même sur ce dernier. Ceci suggère, sur le plan pratique, qu'il faut éviter des plantations homogènes (monoclonales) et mettre en place plutôt des cacaoyères hétérogènes constituées d'un ou plusieurs clones résistants (peu attractifs) sur lequel le nombre moyen de piqûres alimentaires est relativement faible. Une telle cacaoyère comprendrait aussi quelques lignes d'un clone sensible (plus attractif) aux mirides; ce qui offrirait alors un choix et permettrait une déviation des mirides vers les cacaoyers plus attractifs. Ceux-ci serviraient de «culture piège» et les traitements insecticides plus accentués sur eux détruiraient les mirides; ceci réduirait les pertes, augmenterait la production et relèverait le revenu du paysan. Rappelons enfin que les clones étudiés ici ne présentent pas entre eux de différences marquées d'attractivité et que la recherche de clones nettement plus résistants reste très souhaitable.

Remerciements

Nous tenons à remercier Dr Boccara M., Chef du Projet Fond d'Aide et de Coopération (FAC-Recherche, Volet café-cacao) pour l'aide financière et matérielle ainsi que Monsieur Zambo J., Chef de la Station de Recherche de l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) de Nkoémvone pour l'accueil et la mise à notre disposition de l'importante collection des clones de cacaoyers.

Références bibliographiques

1. Art J., 1972, Etude expérimentale des phénomènes de préférences alimentaires chez le miride du cacaoyer *Distantiella theobromae* (Dist.) 1. Choix de la plante-hôte. Côte d'Ivoire, ORSTOM 22 p. (Document interne).
2. Bastide P., 1990, Recherche des marqueurs de la résistance (attractivité, sensibilité) du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) aux mirides. Rapport de stage, Côte d'Ivoire, IRCC, 15 p (document interne).
3. Collingwood C.A., 1977, Mirides africains associés aux cacaoyers. In: Les mirides du cacaoyer, E.M. Lavabre éd., Paris, Maisonneuve et Larose, p. 76-83.
4. Cross D.J., 1967, Measurement of water stress. Ann. Rep. Cri., 92-94.
5. Darko F.A., 1968, Seasonal changes in mirid potential fecundity. Ann. Rep. Cri., 51-53.
6. De Mire P.H., 1970, Observations sur les fluctuations saisonnières d'une population de *Sahlbergella singularis* au Cameroun. Café cacao thé, 14 ,3, 202-208.
7. Goodchild A.J.P., 1952, A study of the digestive system of the West african cacao capsid bugs (Hemiptera: miridae). Proc. Zool. Soc. Lond, 122, 3, 543-572.
8. Guyen-Ban J., 1975, Préférences alimentaires des mirides élevés sur branchettes de cacaoyer. Rapport d'activités. Côte d'Ivoire, IRCC, 49 p. (document interne).
9. Lavabre E.M., 1977, Les mirides du cacaoyer. Paris, France, Maisonneuve et Larose, 366 p.
10. Nguyen-Ban J., 1977, Evolution saisonnière des mirides et sélection du matériel végétal. Rapport d'activités. Côte d'Ivoire, IRCC, 44 p. (document interne).
11. Nguyen-Ban J., 1993, Nouvelle technique de sélection des cacaoyers tolérants aux attaques des ravageurs. In: XI^e conférence internationale sur la recherche cacaoyère. Yamoussoukro, Côte d'Ivoire 22 mai- 27 mai 1993.

A.M. Badegana, Camerounais, Ingénieur agronome, MSC (Université Catholique de Louvain-la-Neuve en Belgique), Doctorat ès Sciences agronomiques (Université de Gent en Belgique), Maître de conférences, Faculté d'agronomie et des Sciences agricoles, Dschang, Cameroun.

J. Amang, Camerounais, Ingénieur agronome, Minagri.

J.M. Mpe, Camerounais, Ingénieur agronome, D.E.A., Minagri.