

COMPORTEMENT DE QUELQUES VARIÉTÉS D'ARACHIDE VIS A VIS DU VIRUS DE LA ROSETTE ET DE SON VECTEUR DANS LE SUD DU BURKINA FASO

S. TRAORÉ *,
R. DABIRÉ *,
I. O. DICKO **,
F. LECLANT ***

RÉSUMÉ

L'étude du comportement des cinq variétés d'arachide vis à vis des populations de *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) dans le sud Burkina Faso a montré que la dynamique des populations des pucerons est dépendante du stade phénologique de la plante hôte. La pluviométrie joue un rôle important dans la fluctuation des populations plus que leurs ennemis naturels parmi lesquels les syrphes sont les plus actives. Les pucerons se concentrent de préférence sur les bourgeons et sur la face inférieures des feuilles de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.). Aucune des cinq variétés n'a eu un effet significatif sur la dynamique des populations de *A. craccivora* par rapport aux autres. Les variétés à cycle court (QH243A, QH243C, 47-10) sont sensibles à la Rosette. Les variétés à cycle long (69-101, RMP 12) sont résistantes à la maladie. L'association des variétés d'arachide à cycle court et de celles à cycle long favorise le maintien de la population du puceron contribuant ainsi à la prolifération de la maladie dans la région. La généralisation de l'utilisation des variétés résistantes demeure la solution immédiate à la portée des paysans à faible intrant. La lutte intégrée basée sur une connaissance approfondie des antagonistes est envisageable dans le contrôle de cette maladie dans la région.

Mots-clés : *puceron de l'arachide - arachide - rosette - résistance - Burkina Faso.*

* Institut d'études et de recherche agricoles, C.R.R.A. de Saria, B.P. 10 Koudougou/Burkina Faso.

** Université de Ouagadougou, Institut du Développement rural B.P. 7021 Ouagadougou/Burkina Faso.

*** Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier, Chair d'Ecologie animale et de Zoologie Agricole, 2, Place Pierre Vila, 34060 Montpellier Cedex.

RESPONSE OF SOME GROUNDNUT VARIETIES TO ROSETTE VIRUS AND ITS VECTOR IN SOUTHERN BURKINA FASO

ABSTRACT

Response of five groundnut (*Arachis hypogaeae* L.) varieties to *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) in southern Burkina Faso showed that the population dynamics of aphids are related to the growth stages of the host. Rainfall patterns is a key factor of the aphid population fluctuation more than the effect of natural enemies among which syrphids are the most active. Aphids are more aggregated on buds and on the lower side of groundnut leaves. No significant effect of *A. craccivora* populations was observed on varieties. Short cycle varieties (QH243A, QH243C, 47-10) are susceptible to rosette whereas long cycle ones (69-101, RMP 12) are resistant. Intercropping short cycle with long cycle varieties is favorable to the grow up of aphid populations and in addition, contributing to the spread of the disease. The extension of resistant varieties remains the best solution for low input farmers. An integrated pest control based on a better understanding of aphid natural enemy biology is to be considered in southern Burkina Faso.

Key-words : *groundnut - varieties - aphid - rosette - resistance - Burkina Faso*

INTRODUCTION

Le puceron de l'arachide, *Aphis craccivora* Koch (Homoptera : Aphididae) cause des pertes économiques indirectes aux cultures d'arachide au Burkina Faso par suite de la transmission d'une maladie virale, la Rosette. Ces pertes sont particulièrement importantes dans le sud-ouest du pays où la production d'arachide est la plus importante. Bien que des variétés résistantes au virus de la Rosette de l'arachide aient été créées, multipliées et vulgarisées dans la région considérée (DHÉRY ET GILLIER, 1971; GILLIER ET BOCKÉLÉE-MORVAN, 1975), la recrudescence de la maladie au cours des dernières années laisse suggérer que la résistance au virus ne s'est pas conservée. Il n'est pas exclu que les producteurs aient mélangé les variétés au semis ou que pour des raisons à rechercher, ils aient simplement abandonné les variétés vulgarisées au profit des variétés de leur choix, mais sensibles à la virose.

La maladie de la Rosette est causée par un complexe viral, le Groundnut Rosette Virus (GRV) responsable des symptômes et le Groundnut Rosette Assistor Virus (GRAV) agissant comme auxiliaire pour la transmission de la maladie (DUBERN, 1980; CASPER *et al.*, 1983). Le vecteur *A. craccivora* se maintient pendant la saison sèche sur les plantes de la famille des Malvacées, des Convolvulacées etc. dans les bas-fond et sur les différents périmètres irrigués occupés par les cultures maraîchères. Avec le retour de la saison des pluies, les pucerons colonisent les terres hautes où est cultivée l'arachide. Toutefois, les conditions d'explosion de la maladie dans cette région restent mal connues. L'objectif de cette étude est de suivre l'évolution des populations de l'insecte vecteur *A. craccivora*, pendant les campagnes agricoles 1989-1990 et 1990-1991 sur quatre variétés résistantes et une variété sensible, et enfin, d'évaluer le niveau de leur résistance au virus de la maladie de la Rosette de l'arachide.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Matériel végétal

Cinq variétés d'arachide provenant de la Station de Recherches Agricoles de Niangoloko ont été utilisées, il s'agit de la variété 47-10 un témoin sensible et de quatre variétés résistantes QH243A, QH243C, 69-101, RMP12. Elles furent semées le 29 Juillet 1989 et le 12 Juin 1990. Les variétés à cycle court, QH243A et QH243C du type spanish et les variétés à cycle long, 69-101 et RMP12 du type virginia sont résistantes à la maladie de la Rosette de l'arachide (DHERY ET GILLIER, 1971; GILLIER ET BOCKÉLÉE-MORVAN, 1975). Dans les expérimentations au champ le niébé (*Vigna unguiculata* L.) est utilisé dans les bandes infestantes.

Matériel animal

Les pucerons de l'arachide (*A. craccivora*) ont été prélevés dans les élevages de masse entretenus en station pour les différentes expérimentations en laboratoire. En effet, dans les bacs de semis communément utilisés pour la sélection, les pucerons sont élevés sur les plantules de niébé (*Vigna unguiculata* var. KN-1) et d'arachide (*Arachis hypogaea* var. 47-10).

Souche de virus

Les plantes sources ont été collectées dans différentes parties de la zone de Niangoloko. Il s'agit des villages de Koutoura, Panga, Yendéré et Dagouindougou. Faute d'études sur la virulence des souches de provenances diverses, ces plantes sources ont été arbitrairement et respectivement appelées souche "RVK", souche "RVP", souche "RVY" et souche "RVD". Ces souches ont été entretenues en serre sur la variété 47-10 à la station de Niangoloko.

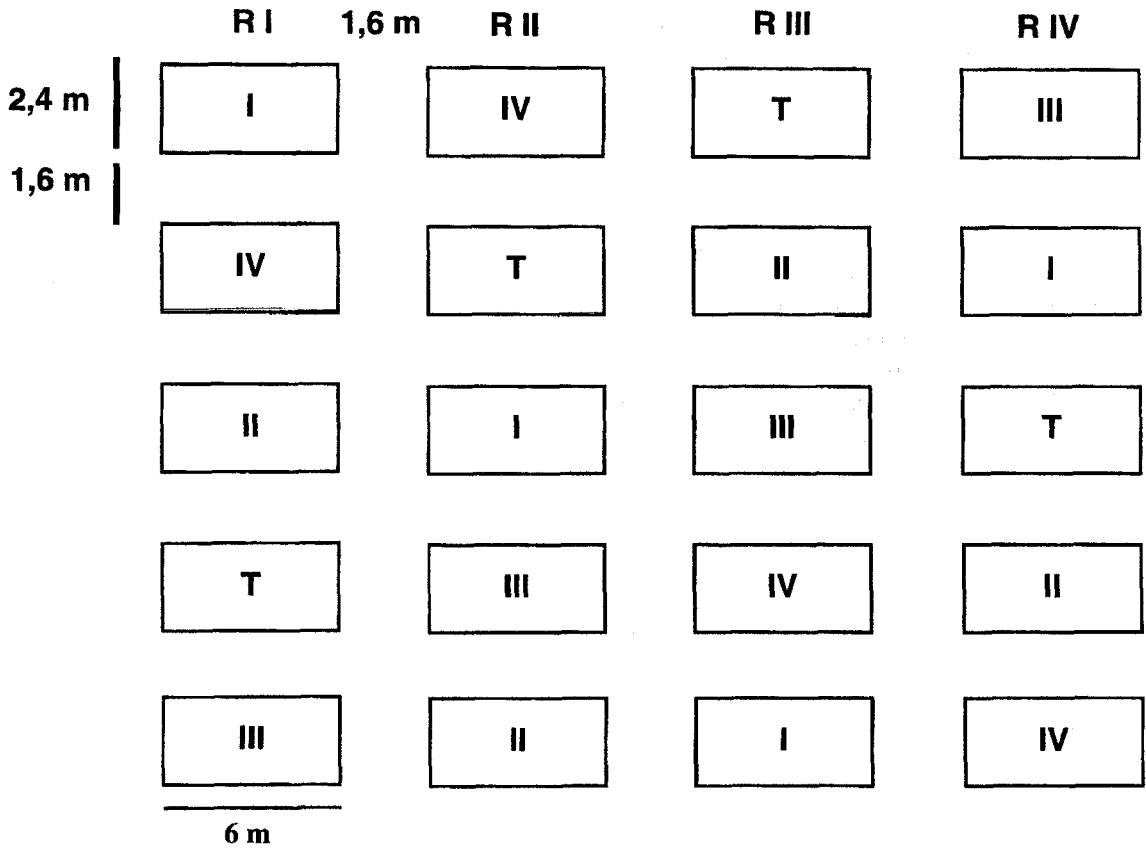
Pièges

Deux pièges jaunes ou pièges de Moericke constitués par des bacs à eau carrés de 30 cm de côté et de sept centimètres de profondeur ont été utilisés pour capturer les pucerons ailés et leurs ennemis naturels. Ces bacs ont l'intérieur peint en jaune "bouton d'or" dont le domaine spectral de diffusion est situé entre 4 000 et 5 000 Å (BRUNEL ET LANGOUET, 1970).

Dispositif expérimental et méthode de travail

Pour l'expérimentation au champ, conduite pendant la campagne 1989-1990 et reprise pendant la campagne 1990-1991, le dispositif utilisé est un bloc complètement randomisé à quatre répétitions et cinq traitements (Tableau I) qui sont des variétés d'arachide énumérées plus haut. Il y a une variété sensible et deux variétés résistantes du type spanish et deux variétés résistantes du type virginia. La superficie totale de l'essai est de 645,12 m². Les parcelles élémentaires (6,0 m x 2,4 m) sont constituées de cinq lignes de 6,0 m dont trois utiles. Les répétitions sont séparées entre elles par trois lignes de niébé (*V. unguiculata*) qui constituent les bandes infestantes. En effet, le niébé favorise la reproduction de *A. craccivora* mais n'est pas un réservoir du virus de la Rosette de l'arachide (OKUSANYA ET WATSON, 1966).

Tableau I : dispositif expérimental



T = Témoin = 47-10

I = QH243A

II = QH243C

III = 69-101

IV = RMP 12

Les observations sont faites deux fois par semaine, elles consistent en la notation de la densité des pucerons sur les bourgeons terminaux et sur les faces inférieures de 20 feuilles par plante sur 20 plantes choisies au hasard sur les trois lignes utiles de la parcelle élémentaire. Les organes colonisés naturellement par les pucerons sont notés et la densité du vecteur est estimée par une échelle de notation de 1 à 5. Ainsi, la note 1 correspond à l'absence de puceron sur l'organe observé, 2 = quelques insectes mais pas de colonie, 3 = colonie en début de formation (entre 10 et 20 insectes), 4 = colonie moyenne (plus de 20 pucerons mais l'organe n'est pas couvert), et 5 = forte colonie couvrant l'organe en cause. La moyenne par organe est faite par plante et par parcelle élémentaire. Ce test permet de voir s'il y a une relation entre la résistance à la maladie et l'abondance des populations du vecteur sur la variété.

Les bacs jaunes sont remplis aux 2/3 d'eau additionnée de savon liquide "Heliopol" comme mouillant et sont placés à deux niveaux, l'un au sol et l'autre à 0,70 m (ROBERT ET ROUZE-JOUAN, 1975). Les pucerons et leurs ennemis naturels sont récoltés aux mêmes dates que les observations sur l'arachide au champ et conservés à l'alcool à 70° pour identification et dénombrement en laboratoire. Les prédateurs furent ensuite triés, identifiés et comptés. L'enregistrement des pucerons capturés permet de suivre l'arrivée des premiers ailés dans la parcelle et leur départ quand le stade phénologique ne leur convient plus.

Quant à l'expérimentation en laboratoire sur la résistance réelle des variétés soumises à la virose, les souches du virus de la Rosette de l'arachide collectées dans les différents villages ont été utilisées. Les pucerons adultes aptères sont préalablement placés sur les plantes sources pendant 48 heures, ensuite ils sont transférés sur les plantules âgées de deux semaines, stade phénologique le plus sensible à la maladie. Cinq pucerons virulifères sont placés sur chaque plantule à tester (TRAORÉ et al., 1996) et cinq plantules par variété sont ainsi traitées et l'opération répétée quatre fois par souche. Après 48 heures d'inoculation, les plantules sont traitées au méthyl-parathion et placées sous abri grillagé afin d'éviter d'autres contaminations à partir de la nature. Les observations sont faites une fois par semaine et portent sur le nombre de pieds virosés par variété et par souche. Ainsi, 100 plantules par variété ont été testées. Le test a été effectué avec les cinq variétés.

Les résultats sur l'effet de la variété sur la distribution des pucerons ont été analysés en utilisant des tests non paramétriques et une analyse de variance (ANOVA) pour la résistance à la Rosette de l'arachide après transformation des données (en pourcentage) par la formule $\text{Arc sin.}(x)/2$. La relation entre le nombre de pucerons sur les bourgeons et sur les faces inférieures des feuilles est donnée par le coefficient de corrélation de Spearman, les importances relatives des populations de pucerons des deux campagnes sont comparées par le test de Wilcoxon et la comparaison des variétés par le test de Kruskal-Wallis. Toutes les analyses statistiques ont été faites avec le logiciel Statview (ABACUS, 1992) pour Macintosh et SAS Institute Inc. (1989).

RÉSULTATS

Distribution spatiale et temporelle de *Aphis craccivora* sur *Arachis hypogea*

Les figures 1, 2, 3 et 4 mettent en évidence l'évolution du puceron dans le temps et dans l'espace. Effet, au cours de la campagne 1989-1990 les observations ont démarré 20 jours après le semis soit environ 15 jours après la levée. On a noté un niveau élevé des pucerons sur les bourgeons. Cette densité a été la plus élevée sur cet organe des différentes variétés sauf pour la RMP 12. Sur cette dernière variété les populations du vecteur atteignent leur pic quatre jours après les autres variétés. Au moment où les populations atteignent le maximum de leur évolution, on observe un effet plus ou moins net de la variété sur les populations du vecteur aussi bien au niveau des bourgeons que sur les feuilles. Cet effet, en dehors des pics ne semble plus s'exprimer. En 1990, la collecte des données a commencé plus tôt qu'en 1989 soit quatre jours après la levée, cette période correspond à l'arrivée et à la reproduction des premiers migrants dans la parcelle. Il n'apparaît aucune particularité dans le comportement du vecteur, comparativement à 1989, outre que les populations de *A. craccivora* ont été relativement plus importantes. Les pucerons commencent par coloniser les parties tendres de l'arachide en l'occurrence les

bourgeons, ils se répartissent ensuite sur les faces inférieures des feuilles qui s'ouvrent à partir de ces bourgeons.

Quelques individus peuvent se rencontrer sur les tiges et les feuilles en sénescence, mais en général on observe aussi à ce niveau une proportion élevée d'aîlés au sein de la population quand la plante est en phase générative. L'effet variétal ne semble pas avoir eu une influence sur la distribution des pucerons sur les bourgeons et les feuilles, aucune variété n'étant plus ou moins favorable à l'évolution du vecteur de la rosette de l'arachide ($p = 0,2745$). Sur bourgeon, il n'y a aucune différence entre les cinq variétés ($p = 0,8676$). Et sur les faces inférieures des feuilles l'effet variétal ne s'est pas également exprimé ($p = 0,7617$).

On observe une fluctuation assez importante des pucerons dans le temps. En effet, pendant la campagne agricole 1989, les semis ont été effectués le 29 Juillet 1989, ce qui est assez tard pour cette zone, mais pour la campagne 1990 ils ont été effectués le 12 juin et les premières observations sont intervenues neuf jours après le semis. Dès la levée, les pucerons s'installent sur les bourgeons et se reproduisent rapidement. Les populations de *A. craccivora* atteignent leur pic 20 jours après semis soit 15 jours après la levée. Quand les feuilles s'ouvrent les pucerons s'installent sur la face inférieure et poursuivent leur reproduction. Le pic sur les feuilles intervient avec un léger décalage par rapport aux bourgeons soit 24 jours environ après semis.

Le décalage observé entre les variétés n'a jamais excédé quatre jours, et très vite avec la sénescence relative de la plante, les pucerons commencent à produire des aîlés pour l'émigration sur des plantes plus appétantes. L'effet des pluies battantes a souvent masqué l'influence des variétés sur

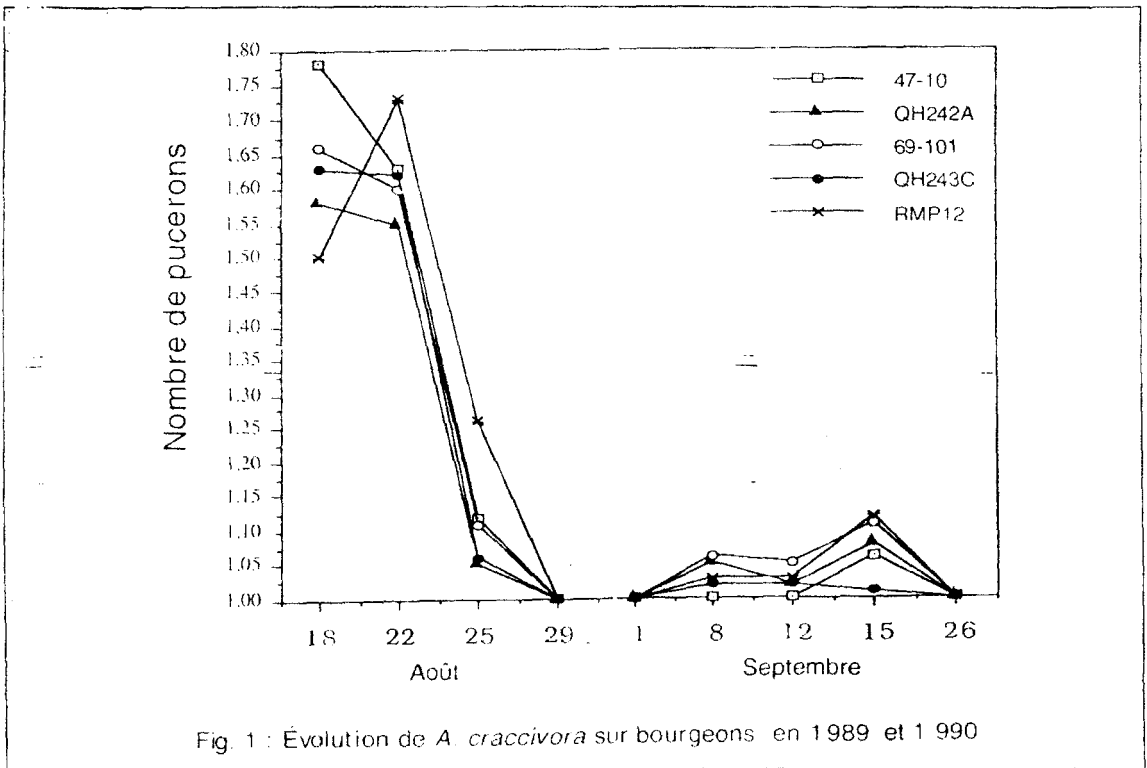
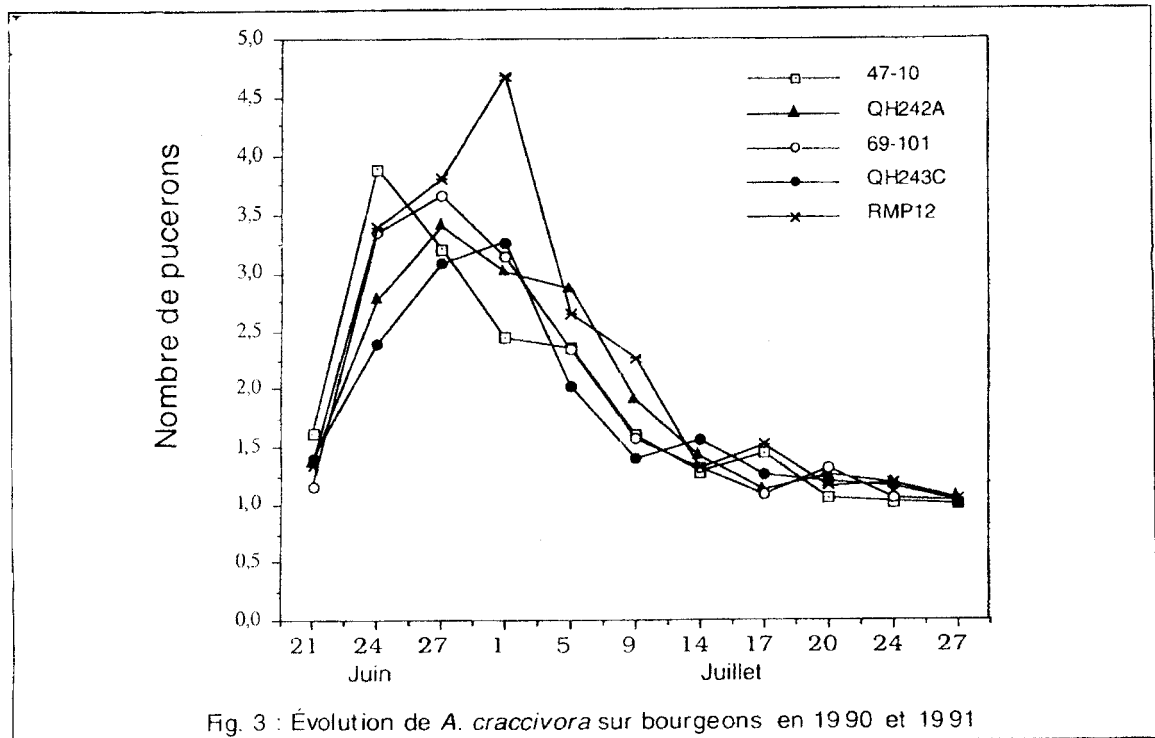
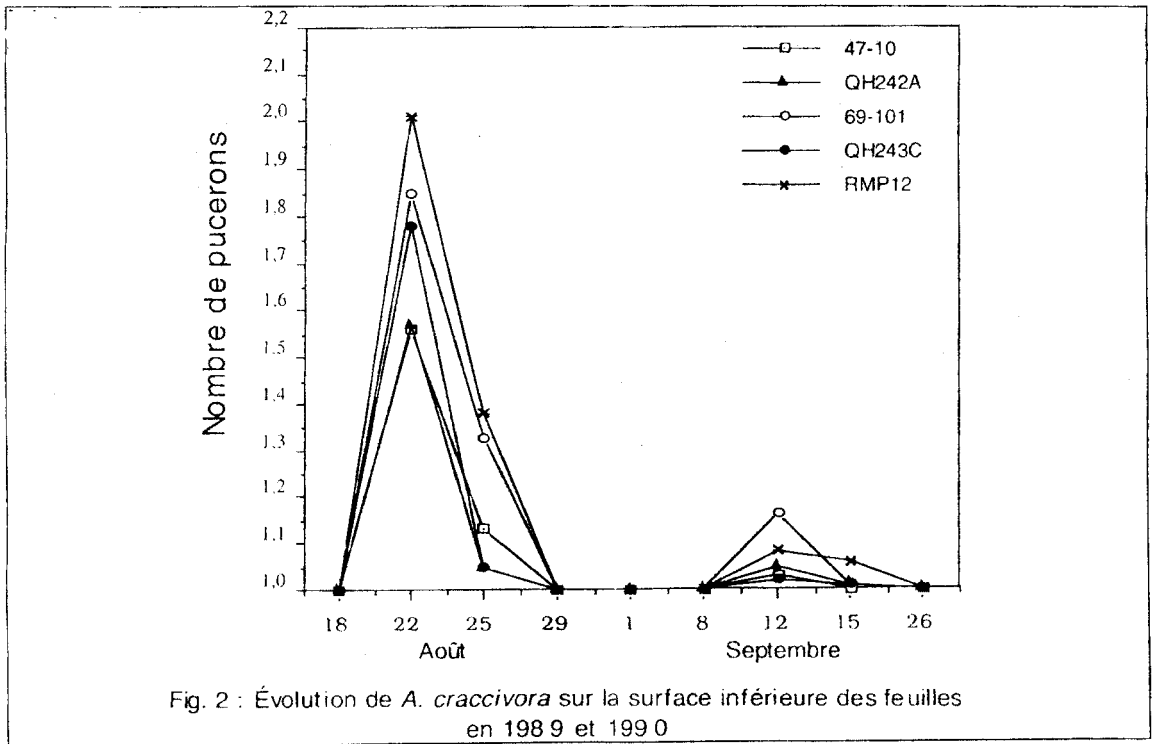


Fig. 1 : Évolution de *A. craccivora* sur bourgeons en 1989 et 1990



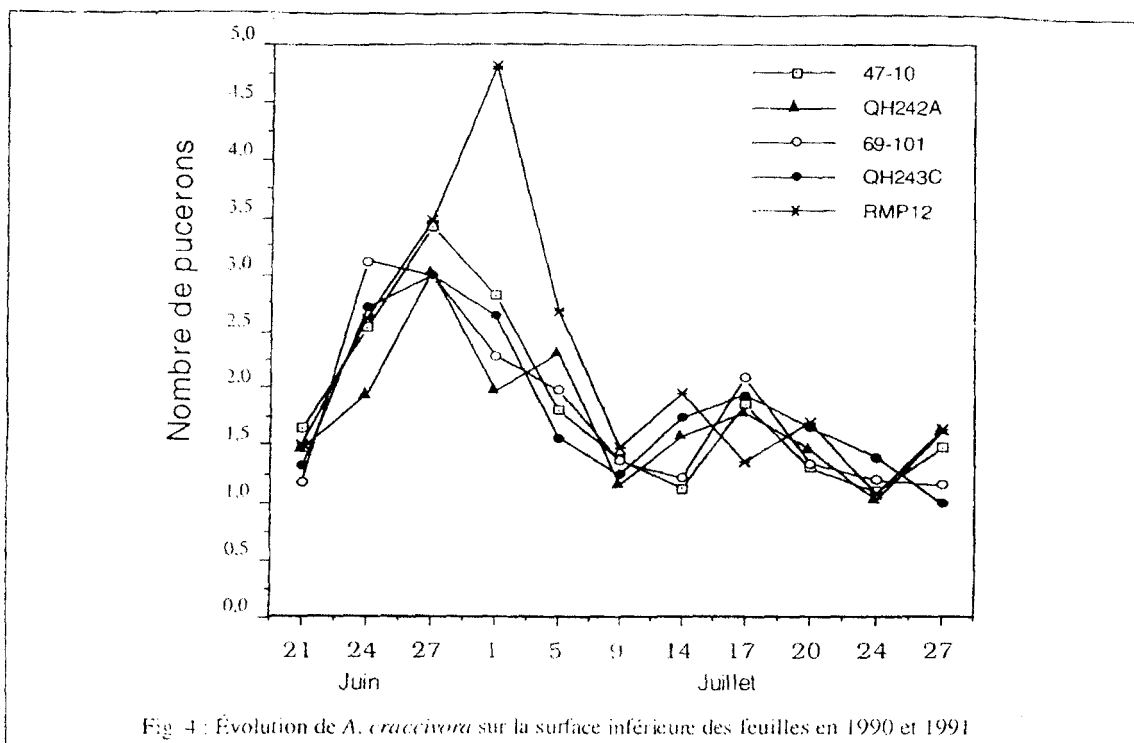


Fig 4: Évolution de *A. craccivora* sur la surface inférieure des feuilles en 1990 et 1991

l'évolution du puceron. En effet, les variétés à cycle long conservent pendant plus longtemps les populations du puceron par rapport aux variétés à cycle court.

Facteurs de régulation des populations de *A. craccivora*.

Le piégeage des pucerons permet d'observer des vols d'immigration correspondant à l'arrivée des premiers migrants sur la parcelle, des vols de contamination s'effectuant de plante à plante à l'intérieur de la parcelle après la reproduction des pucerons et enfin des vols d'émigration qui correspondent au départ des ailés de la parcelle quand les conditions trophiques offertes par le stade phénologique de l'arachide ne sont plus convenables aux vecteurs. Les pièges ont été installés en même temps que l'essai au champ. Il y a une intense activité de vol au cours des premières semaines quelque soit l'année et la période d'installation de la culture (Fig. 5 et 6).

Cependant, on remarque que ces vols ont été plus importants en 1990. Au cours des deux campagnes, le piège au sol s'est montré plus performant que celui à 0,70 m ce qui laisse suggérer une activité de contamination très importante à l'intérieur de la parcelle. Ce comportement de déplacement précoce et intense du vecteur se situant au stade juvénile de l'arachide est très favorable à la dissémination de la maladie à l'intérieur de la parcelle et de champ à champ. Dans les deux pièges et au cours des deux campagnes, les captures de pucerons se sont poursuivies jusqu'à la fin de l'essai mais avec une intensité très faible à la fin.

Beaucoup de prédateurs habituels de pucerons ont été récoltés dans les pièges de Mocricke, il

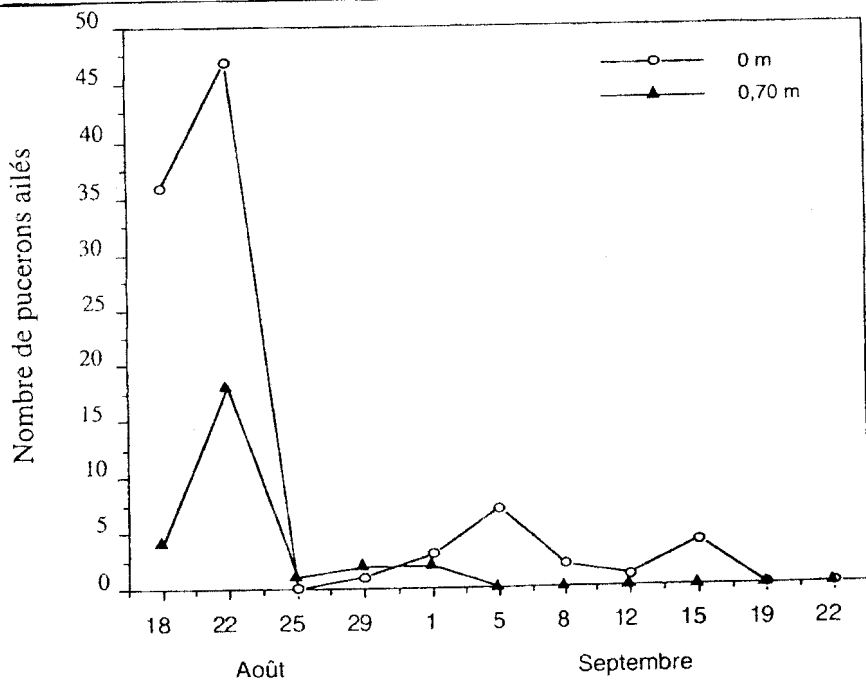


Fig. 5 : Évolution des pucerons ailés au piège jaune en 1989

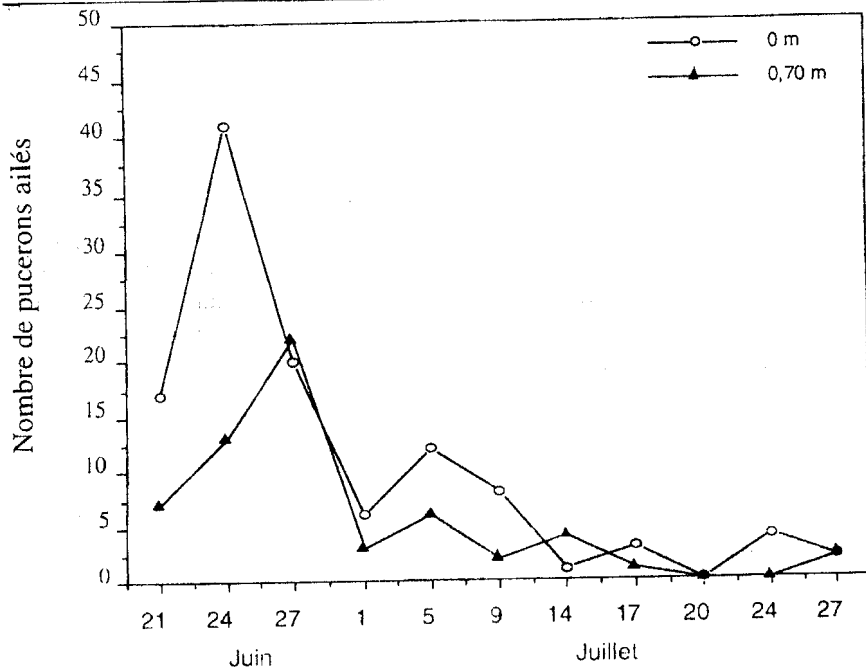


Fig. 6 : Évolution des pucerons ailés au piège jaune en 1990

s'agit des coccinelles, des syrphes et des chrysopes. Les syrphes ont montré une efficacité relativement plus importante par rapport aux deux autres que nous avons dû intervenir tardivement seulement quand les colonies du puceron étaient très importantes sur plante.

Évaluation du niveau de sensibilité de cinq variétés d'arachide vis à vis du virus de la Rosette.

Les résultats montrent que seules les variétés 69-101 et la RMP 12, après inoculation du virus, n'ont pas manifesté de symptômes de la maladie dans le temps pendant nos observations. En revanche les variétés

Tableau II : évaluation de différents cultivars d'arachide avec différentes souches de la rosette

	Souches du virus de la rosette			
	RVD	RVK	RVP	RVY
47-10	76	53	69	33
QH 243 A	61	47	62	68
QH 243 C	59	45	76	49
69-101	0	0	0	0
RMP 12	0	0	0	0

47-10, QH 243 A et QH 243 C manifestent les symptômes de la Rosette 10 à 17 jours après avec un pourcentage de plants malades variant de 30 à 80% (Tableau II). Les différentes 'souches' de Rosette testées sur les variétés d'arachides sensibles n'ont pas présenté de particularités les unes par rapport aux autres ($P = 0,95$).

DISCUSSIONS

A l'installation de la culture d'arachide, les premiers ailés de *A. craccivora* qui arrivent dans la parcelle d'arachide colonisent d'abord les premiers bourgeons qui sont apparus et qui offrent les conditions trophiques très favorables pour leur descendance. Pendant que les pucerons se reproduisent, les bourgeons évoluent et se déplient. Les pucerons s'installent de préférence sur la face inférieure des feuilles et poursuivent leur reproduction, ils peuvent ainsi échapper à l'action de lessivage des pluies comme l'a montré LECLANT (1978). L'installation des pucerons sur les bourgeons leur permet de se protéger quelque peu de leurs ennemis naturels comme c'est le cas avec *Duraphis noxia* (Mordvilko) qui échappe à l'action des ennemis naturels en se localisant de préférence dans les gaines foliaires et dans les feuilles enroulées (DABIRÉ, 1991 ; DABIRÉ et HOPPER, 1993 ; HOPPER et al., 1995).

L'effet variétal sur la distribution spatiale des pucerons n'a pas été mis en évidence par nos résultats avec les cinq variétés qui ont servi dans nos expérimentations. Cependant, ces travaux nous ont permis de constater que les variétés à cycle long maintenaient les populations pendant une semaine de plus à cause du métabolisme plus lent qu'avec les variétés à cycle court. Pour LECLANT (1978), les variétés à cycle court ont un développement végétatif plus rapide que celui des variétés à cycle long, en conséquence, les variétés à cycle long présentent une végétation plus jeune et attrayante pour les pucerons que celle des variétés à cycle court qui présentent plus tôt des feuilles sénescentes n'offrant plus de conditions de développement optimales aux Aphides et conduisant à l'apparition des ailés.

L'association de variétés de cycles différents contribuerait donc à maintenir la population des pucerons et à favoriser la dissémination de la maladie. Aussi, l'association de cultures différentes, comme observée par TRAORÉ (1982) dans l'étude épidémiologique du Barley Yellow Dwarf Virus (B Y D V) dans les parcelles d'orge et de maïs, permettrait aux pucerons de poursuivre leur reproduction en passant d'une plante à l'autre. Les précipitations enregistrées au cours de la troisième semaine du mois d'Août 1989 ont aussi joué un rôle non négligeable dans la baisse du niveau des populations du vecteur. L'action des prédateurs sur la dynamique des populations de *A. craccivora* a été très faible au cours de ces deux années. REMAUDIERE et LECLANT (1971) ont pourtant signalé l'importance de leur action prédatrice dans le contrôle des populations des pucerons.

Les variétés à cycle court, de type spanish, QH 243 A et QH 243 C considérées comme résistantes ont manifesté une grande sensibilité à la maladie dans les conditions de nos expérimentations. Ces deux variétés sont autant sinon plus sensibles que la variété 47-10 utilisée comme témoin. Quant aux variétés de type virginia, 69-101 et RMP 12, elles ont confirmé avec nos observations leur résistance à la maladie. La sensibilité à la Rosette des deux variétés de type spanish pourrait s'expliquer par une perte de la résistance au cours du maintien de la semence. Cette sensibilité pourrait également se justifier par l'apparition de nouvelles souches de la maladie plus virulentes. Avec ces variétés spanish, les discussions sur le concept de la résistance ou la tolérance vis à vis des viroses pourraient être relancées.

CONCLUSION

L'étude du comportement de quelques variétés d'arachide sélectionnées pour leur résistance à la maladie de la Rosette et qui sont vulgarisées dans le sud du Burkina Faso montre que :

- les variétés 47-10, QH 243A, QH 243C, 69-101 et RMP 12 n'ont pas présenté d'influence particulière les unes par rapport aux autres sur la dynamique des populations de *A. craccivora*. Cependant, les variétés à cycle long maintiennent plus longtemps les Aphides même si nos études n'ont pas pu le mettre expressément en évidence ;

- les souches collectées dans les différentes localités ont produit sur les différents cultivars les mêmes effets, ce qui laisse suggérer qu'il s'agit de la même souche qui sévit dans cette région. Des études en virologie s'avèrent nécessaires pour mieux établir nos observations ;

- les variétés à cycle court de type spanish QH 243A et QH 243C se sont montrées sensibles à la virose dans nos expérimentations. Ces variétés mériteraient d'être revues par la sélection pour leur résistance car elles ne sont plus adaptées à cette zone qui est plus souvent le théâtre des épidémies de la Rosette de l'arachide. Les cultivars 69- 101 et RMP 12 ont dans les conditions de nos essais confirmé leur résistance à la virose ;

- au cours des deux campagnes les coccinelles et les syrphes n'ont pas eu une action déterminante sur les populations du vecteur, toutefois, les syrphes par leur intervention précoce apparaissent plus efficaces par rapport aux coccinelles ;

L'utilisation des variétés résistantes demeure la seule alternative à la portée du paysan qui est très attaché à ses variétés qui sont sensibles à la virose. L'approche de la lutte intégrée avec une connaissance plus approfondie des antagonismes dans cet agrosystème est à envisager.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient monsieur Amos MINOUNGOU, chef de station de recherche de Niangoloko pour avoir mis gracieusement à leur disposition les semences d'arachide et toutes les installations pour leurs expérimentations. Ils sont reconnaissants au Dr A. KIRK, entomologiste à l'USDA/EBCL, à monsieur J. DUBERN, phytopathologiste au CIRAD/ORSTOM, au Dr L. LACEY et à mademoiselle C. VIDAL pour les critiques qu'ils ont fait sur ce document.

BIBLIOGRAPHIE

- ABACUS 1992.** StatView, v. 4.0. the ultimate integrated data analyses and presentation system for Macintosh, Berkeley, California.
- BRUNEL E., et LANGOUET L. 1970.** Influence des caractéristiques optiques du milieu sur les adultes de *Psila rasae* Fab. (Diptera: Psilidae): attractivité de surfaces colorées, rythme journalier d'activité. *Soc. Biol.*, 164, 1638-1644.
- CASPER R., MEYER S., et LESEMANN D.E. 1983.** Detection of a luteovirus in groundnut rosette diseased groundnuts (*Arachis hypogaea*) by ELISA and IEM., *Pytopath.*, Z., 108, 12-17.
- DABIRÉ R. 1991.** Impact des ennemis naturels sur la population de *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae). Efficacité prédatrice de *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). *Memoire DAA, ENSA, Montpellier*, 23.
- DABIRÉ R., et HOPPER K.R. 1993.** Choix du site de ponte de *Leucopis* sp. (Diptera: Chamaemyiidae) prédateur de *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: aphididae). *Annales ANPP, conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Annales ANPP, vol, I, 289-293.*
- DHERY M., et GILLIER P. 1971.** Un nouveau pas dans la lutte contre la rosette de l'arachide. *Oléagineux*, 26 (4), 243 - 251.
- DUBERN J. 1980.** Mechanical and aphid transmission of an Ivory coast strain of groundnut rosette virus. *Phytopathol. Z.*, 99, 318 - 326.
- GILLIER P. et BOCKELEEE - MORVAN A. 1975.** Sélection de l'arachide en vue de la résistance à la rosette et à l'*Aspergillus flavus*. *Séminaire d'Etude Agriculture et Hygiène des plantes. Centre de Recherches Agronomiques, B 5800, Gembloux (Belgique)*, 47 - 52.
- HOPPER K.R., AIDARA S., AGRET S., CABAL J., COUTINOT D., DABIRE R., LESIEUX C., KIRK G., REICHERT S., TRONCHETTI F., et VIDAL J. 1995.** Natural enemy on the abundance of *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) in wheat in southern France. *Environ. Entomol.* (In press).
- LECLANT F. 1978.** Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. Implications agronomiques., XLII, 2 vol., Thèse Doctorat d'Etat, Atel. Dupli. USTL, Montpellier, 318.
- OKUSANYA B.A.M., W. M. A. 1966.** Host range and some properties of groundnut rosette virus., *Ann. Appl. Biol.*, 58, 377 - 387.
- REMAUDIÈRE G., et LECLANT F. 1971.** Le complexe des ennemis naturels des aphides du pêcher dans la moyenne vallée du Rhône. *Entomophaga*, 16 (3), 355 - 367.
- ROBERT Y., et ROUZE-JOUAN J. (1975).** Activité saisonnière de vol des pucerons (Homoptera: Aphididae) dans l'Ouest de la France. Résultats de neuf années de piégeage (1967 - 1975), *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S)*, (4), 671 - 690.
- SAS Institute Inc. 1989. User's Guide. Version 6. Cary, NC, SAS Institute Inc.,: Fourth Edition, Volume 1 et 2.
- TRAORÉ S. 1982.** Etude de quelques facteurs de la transmission de la jaunisse nanissante de l'orge (J.N.O. ou B.Y.D.V.). Rôle du maïs dans l'épidémiologie de la maladie. Thèse Doct. Ingé. Agro., Université de Montpellier, 146.
- TRAORÉ S., DABIRÉ R., DICKO O. I. et LECLANT F. 1996.** Incidence de la biologie et du potentiel de transmission de *Aphis craccivora* Koch (Homoptera : Aphididae) sur l'épidémie du virus de la rosette de *Arachis hypogaea* L. *NUISIBLES-PEST-PRAGAS*, 3(2) (sous presse).