

DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DES POPULATIONS D'ALTISES, *Podagrica spp.* (Coleoptera : Chrysomelidae) : IMPLICATIONS AGRONOMIQUES EN ZONES COTONNIERES DE CÔTE D'IVOIRE

N. HALA⁽¹⁾, G.O. OCHOU⁽¹⁾, K. FOUABI⁽²⁾, K. ALLOU⁽¹⁾, Y. OURAGA⁽¹⁾ et P. KOUASSI⁽²⁾

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) – 01 BP 1740 Abidjan 01, Email : fnhala@yahoo.fr

²Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences – Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22

RESUME

Quelques aspects écologiques de la dynamique spatio-temporelle des populations d'Altises *Podagrica spp.* ont été étudiés dans les zones cotonnières de la Côte d'Ivoire, en suivant l'évolution des effectifs et des dégâts sur deux types de variétés de cotonniers (cotonnier glandless et cotonnier classique) et sur deux plantes hôtes (le gombo et le jute). Il ressort de ce travail que selon les localités, 3 à 6 générations se chevauchent durant la campagne agricole. Les fluctuations et les niveaux des infestations dépendent des facteurs climatologiques (pluviométrie, humidité relative, ETP, température), de la date de semis, de la taille et la localisation de la parcelle ainsi que de la disponibilité des plantes-hôtes. Sur la base de ces résultats, des méthodes culturales de lutte appropriées contre les Altises ont été recommandées : culture des variétés glandless sur de grandes superficies, exclusivement au nord du 9^e parallèle et destruction des cotonniers après la récolte ainsi que les plantes-hôtes.

Mots clés : Cotonnier glandless, Altise, dynamique des populations, lutte culturale, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

SPATIAL AND SEASONAL PROFILES OF POPULATION DYNAMICS OF THE FLEA BEETLES podagrica spp. (coleoptera : chrysomelidae) : AGRONOMIC IMPLICATIONS IN THE COTTON PRODUCTION AREA IN CÔTE D'IVOIRE

Some ecological parameters of the population dynamics of the flea beetles Podagrica spp. were studied in the cotton growing area of Côte d'Ivoire. Population densities and damaged plants were scouted on two cotton varieties (glanded and glandless cotton) and two host plants (okra and jute). Data revealed, according to localities, that 3-6 overlapping generations of flea beetles occurred during the cotton growing season. Fluctuations and infestation levels depended on climatic factors (rainfall, relative humidity, ETP, temperature), cotton sowing dates, size and location of cotton fields, as well as on the presence of host plants. Based on these results, appropriate cultural methods to control flea beetles are recommended : cultivation of glandless cotton on large plots exclusively in the northern region above the 9th parallel, destruction of cotton plants after harvest and the host plants.

Key words : Glandless cotton, flea beetle, population dynamics, cultural control, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

La possibilité d'éliminer le gossypol par voie génétique sur les variétés classiques de cotonniers a été découverte en 1954 par McMichael qui a réussi, le premier, à créer des variétés de cotonniers sans glande à gossypol appelées «cotonnier glandless».

La culture des variétés glandless en 1984 aux côtés du cotonnier classique a rencontré en Côte d'Ivoire un véritable succès auprès du service de développement (Hau, 1984). De 1993 à 1995, la culture du coton glandless a occupé 55 % des surfaces totales emblavées avant son abandon en 1996 à cause des exigences de l'itinéraire technique, surtout, la forte sensibilité de la plante aux Altises. Celles-ci sont de petits

MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal comprend le cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.), le gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) et le jute (*Urena lobata* L.). Ces plantes-hôtes des Altises ont été choisies parce qu'elles sont fréquentes dans l'aire de production du coton (Hala *et al.*, 2005).

Le cotonnier

Deux types de cotonnier cultivés ont fait l'objet de cette étude :

- les variétés classiques ou «glanded» qui comportent des glandes à gossypol : ISA205, ISA 268, ISA 319 et NTA 88-6 ;
- la variété «glandless» ISAGL7 qui est dépourvue de glandes à gossypol.

A l'exception de la variété malienne NTA 88-6 qui a été introduite en 1996 en remplacement de la variété ISA GL7 dans la région Nord, toutes les autres variétés ont été obtenues par le Laboratoire de génétique de la Station Coton du CNRA (ex-IDESSA).

Le gombo

Les graines de la variété «Tomi» sont fournies par la station de recherche sur les cultures vivrières à Bouaké.

Le jute

C'est une adventice très répandue dans la zone cotonnière et sur la station expérimentale de Bouaké.

ECHANTILLONNAGE

Les plants de cotonnier ont été choisis au centre de la parcelle, selon la «méthode de la diagonale» (Cauquil *et al.*, 1989). La taille de l'échantillon variait entre 10 et 30 plants en fonction de la surface de la parcelle élémentaire.

Le dénombrement des Altises et des plants attaqués a été effectué. Un plant observé est dit «attaqué» par les Altises en cas de présence d'au moins une perforation sur l'une des 5 feuilles terminales.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Variations spatiales des Altises

Durant trois campagnes agricoles consécutives (1994 - 1996), l'étude sur les variations spatio-temporelles a été conduite, en milieu paysan, sur l'ensemble des zones cotonnières variant de 35 à 40 zones selon l'année. Dans chaque zone, 10 parcelles élémentaires de 0,25 ha ont été choisies de manière à couvrir toutes les décades de semis de la zone (une parcelle par planteur ayant plus d'un hectare de coton). Les parcelles reçoivent des traitements insecticides à partir du 45^e j après la levée selon le programme de protection vulgarisé. A partir du 30^e j après la levée, un relevé par semaine a été effectué durant 14 semaines. Les niveaux d'infestations ont été analysés en fonction de la situation géographique, de la date de semis, de l'année et des variétés cultivées.

Sur les points d'observation (P.O.) de Korhogo, Nambingué, Odienné pour la région Nord et Tanda, Dabakala et Séguéla pour la région Sud (Figure 1), des parcelles à 3 niveaux de protection (Cauquil *et al.*, 1989) ont été mises en place, suivant un dispositif non statistique, en escalier double, à deux répétitions. Les niveaux de protection sont les suivants :

- Niveau 1 ou protection poussée (PP) : un insecticide granulé à base de carbofuran à 1 kg/ha (Furadan 5 G) a été appliqué à la levée sur la ligne de semis. Puis, 14 traitements foliaires à raison d'une application par semaine, ont été effectués à partir du 30^e jour après la levée avec des formulations CE (concentré émulsifiable) vulgarisées ;
- Niveau 2 ou protection standard (ST) : 6 traitements ont été réalisés tous les 14 jours à partir du 45^e j après la levée ; il s'agit du programme vulgarisé ;
- Niveau 3 ou parcelle non traitée (NT) : aucune application insecticide n'y a été effectuée.

La parcelle élémentaire comprenait 20 lignes de 25 m, 80 cm entre lignes et 20 cm entre poquets (400 m²). Le démariage a été fait à deux plants par poquet.

Deux relevés ont été effectués à 10 et 20 j ; ensuite, un relevé a été réalisé chaque semaine à partir du 30^e j après la levée. Les Altises et les plants attaqués ont été dénombrés.

Variations saisonnières des Altises

L'étude réalisée sur station de recherche a porté sur le cotonnier glandless, le gombo et le jute du Congo.

Sur cotonnier, des parcelles d'observation ont été mises en place comme sur les P.O. Une parcelle de gombo et une de cotonnier glandless non traitées ont été semées le 08/02/1995 (en inter campagne) sur des parcelles élémentaires comportant 5 lignes de 5 m, séparées d'un interligne de 1 m. Cet essai était entouré par une jachère sur trois côtés et par une ancienne parcelle d'observation de cotonnier glandless au niveau du quatrième côté. Un arrosage d'appoint a été fait en cas de besoin. Les relevés ont porté sur toute la ligne centrale.

Pour ce qui concerne l'adventice *U. lobata*, 10 plants d'une hauteur moyenne de 50 cm ont été choisis au hasard sur les jachères de la station. Les observations hebdomadaires qui ont couvert la période d'août 1995 à décembre 1996 concernaient le dénombrement des Altises.

Les données climatologiques (température de l'air, pluviométrie et humidité relative) ont été recueillies à partir du parc météo de ladite station. Puis, les différents relevés effectués sur les parcelles non traitées ont été mis en relation avec les données climatiques recueillies.

Pour vérifier la présence des Altises en inter campagne agricole, des relevés ont été réalisés en avril 1996 dans 9 localités en dénombrant les Altises et les plants attaqués. Dans 7 de ces localités la variété glandless ISA GL7 a été cultivée en 1995 (Diko, Napié, Sinématiali, M'bengué, Gbon, Kasséré et Boundiali). Dans les deux autres zones où les Altises sont endémiques (Kani et Morondo), une variété classique (ISA 319) est habituellement cultivée.

Analyses statistiques des données

L'analyse de variance a été effectuée à l'aide du logiciel STATITCF. Les moyennes ont été

séparées en différents groupes homogènes selon le test de Newman Keuls au seuil de 5 %.

RESULTATS

VARIATIONS GEOGRAPHIQUES DES POPULATIONS D'ALTISES

Sur les parcelles de cottonniers glandless non traitées du dispositif mis en place sur les points d'observation (p.o), les niveaux des populations d'Altises varient en fonction des localités. Des différences significatives ($p < 0,05$) ont été obtenues entre la région Nord (au dessus du 9^e parallèle) et la région Sud (en dessous du 9^e parallèle). Les localités situées au Sud de la zone cotonnière (Figure 1) enregistrent les plus importantes infestations d'Altises avec 79 % et 100 % de plants attaqués respectivement en 1994 et 1995 pour 347 et 525 Altises par 100 plants (Tableau 1). Les infestations au Nord sont relativement faibles (19 % et 22 % de plants attaqués respectivement en 1994 et 1995 pour 18 et 20 Altises par 100 plants).

Ce gradient Nord-Sud dans la distribution géographique des populations d'Altises a été observé en milieu paysan (parcelles traitées) en 1996 où toutes les superficies ont été emblavées en variétés classiques : 10,96 % de plants attaqués pour 10,83 Altises / 100 plants au Sud contre 1,88 % de plants attaqués pour 0,70 Altise / 100 plants dans la région Nord (Tableau 2).

A Kani, Morondo, Mankono et Bouaflé, un traitement précoce (avant le programme calendaire à 45 jours après la levée) a été nécessaire chez certains planteurs. Dans ces zones les Altises sont devenues endémiques sur le cotonnier «glandé» (classique).

Il est rappelé qu'avant 1996, la variété glandless ISA GL7 était cultivée au Nord tandis que diverses variétés classiques l'étaient au Sud. La comparaison de ces deux régions n'était donc pas possible dans la mesure où la variété glandless est naturellement sujette aux attaques.

Tableau 1 : Niveaux des infestations sur les cotonniers glandless ISA GL7 non traités des points d'observation durant les campagnes agricoles 1994 et 1995 (moyenne de 14 relevés).

Glandless cotton ISA GL7 infestation levels on control plots during the growing periods in 1994 and 1995 (average of 14 observations).

Région (*)	Plants attaqués (%)		Altises / 100 plants	
	1994	1995	1994	1995
Sud	79 a	100 a	347 a	525 a
Nord	19 b	22 b	18 b	20 b
C.V. (%)	14,1	4,1	44,6	32,3
Probabilité	0,0063	0,0005	0,0405	0,0310
Signification	H.S.	H.S.	S	S

(*) : Sud (South) = Séguéla, Dabakala, Tanda ; H.S. : Hautement Significatif au seuil de 1 % ; S : Significatif au seuil de 5%. Nord (North) = Odienné, Korhogo, Nambingué ; H.S. : *Highly Significant* ; S : *Significant*.

Tableau 2 : Niveaux des infestations en 1996 sur des variétés classiques en milieu paysan (moyennes de 6 relevés de la levée au 45^e jour).

On farm infestation levels in 1996 on classic varieties (average of 6 observations from germination to the 45th day).

Région (**)	Plants attaqués (%)	Altises / 100 plants
Sud	10,96 a	10,83 a
Nord	1,88 b	0,70 b
C.V. (%)	24,5	56,2
Probabilité	0,0037	0,0462
Signification	H.S.	S

(**) : Nord avec la variété NTA (North with the variety NTA) - Odienné, Tingrela, Boundiali, Ferkessédougou, Dikodougou
Sud avec les variétés ISA 268 ou ISA 319 (South with the varieties ISA 268 or ISA 319) - Kani, Morondo, Séguéla, Mankono, Bouaflé
H.S. : Hautement Significatif au seuil de 1 % ; S : Significatif au seuil de 5%. H.S. : *Highly Significant* ; S : *Significant*.

VARIATIONS SAISONNIERES DES POPULATIONS D'ALTISES

Sur les points d'observation (P.O.)

Les fluctuations des populations et des dégâts d'Altises en 1995 et 1996 sur 5 P.O. sont présentées dans les figures 2 et 3 respectivement pour deux P.O. de la zone cotonnière du Sud (Dabakala et Séguéla) et pour trois P.O. de la zone Nord (Nambingué, Korhogo et Odienné). Au cours de la campagne cotonnière, des pics réguliers plus ou moins marqués ont été observés : le premier pic est situé autour du 44^e j après la

levée pour les P.O. du Sud (Figure 2) et aux environs du 30^e jour après la levée pour les P.O. du Nord (Figure 3) ; ce pic est donc plus précoce sur les P.O. du Nord et plus tardif sur ceux du Sud. Ensuite, deux à trois pics ont été observés au Sud après une forte baisse entre le 51^e (Séguéla) et le 58^e jour (Dabakala). Pour les P.O. du Nord, 4 à 5 autres pics successifs ont été observés. Dans la plupart des cas, les premiers pics sont plus faibles que les suivants.

En fin de campagne agricole, c'est-à-dire après la récolte, les Altises restent visibles sur les cotonniers tant que ceux-ci ne sont pas secs ou arrachés (populations parfois importantes).

En milieu paysan

En milieu paysan, les populations d'Altises s'observent également durant l'inter campagne agricole lorsque les cotonniers n'ont pas été détruits après la récolte. En effet, tous les

champs échantillonnés un mois avant les mises en culture montrent la présence des dégâts d'Altises sur en moyenne 47,5 % des plants glandless observés (Tableau 3). Le taux d'infestation est d'environ 36,3 % sur les cotonniers classiques (Tableau 4).

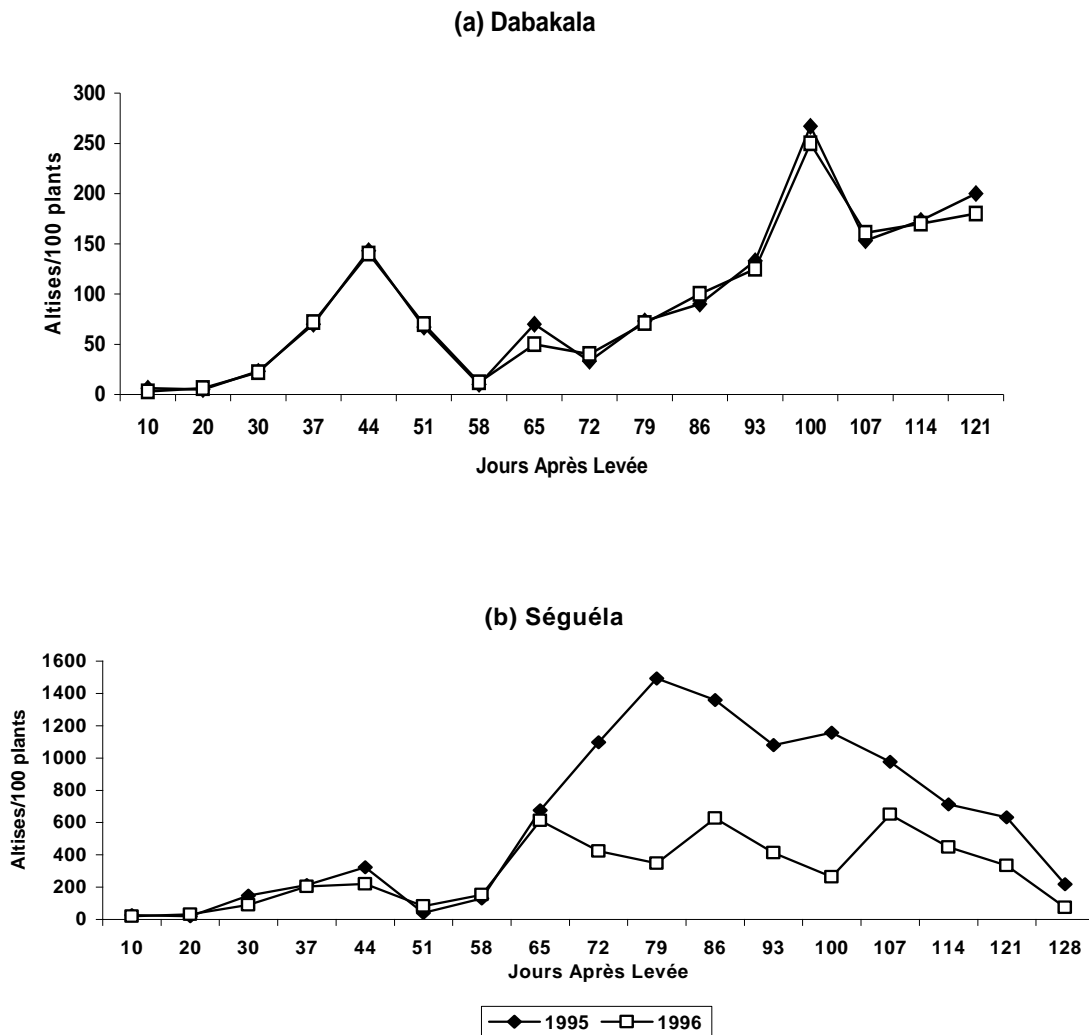


Figure 2 : Fluctuations des populations de *P. decolorata* sur deux points d'observations (P.O) du sud en 1995 et 1996 (sur cotonnier «glandless»).

Podagrica decolorata population fluctuations on two observation sites in the south in 1995 and 1996 (on «glandless» cotton plant).

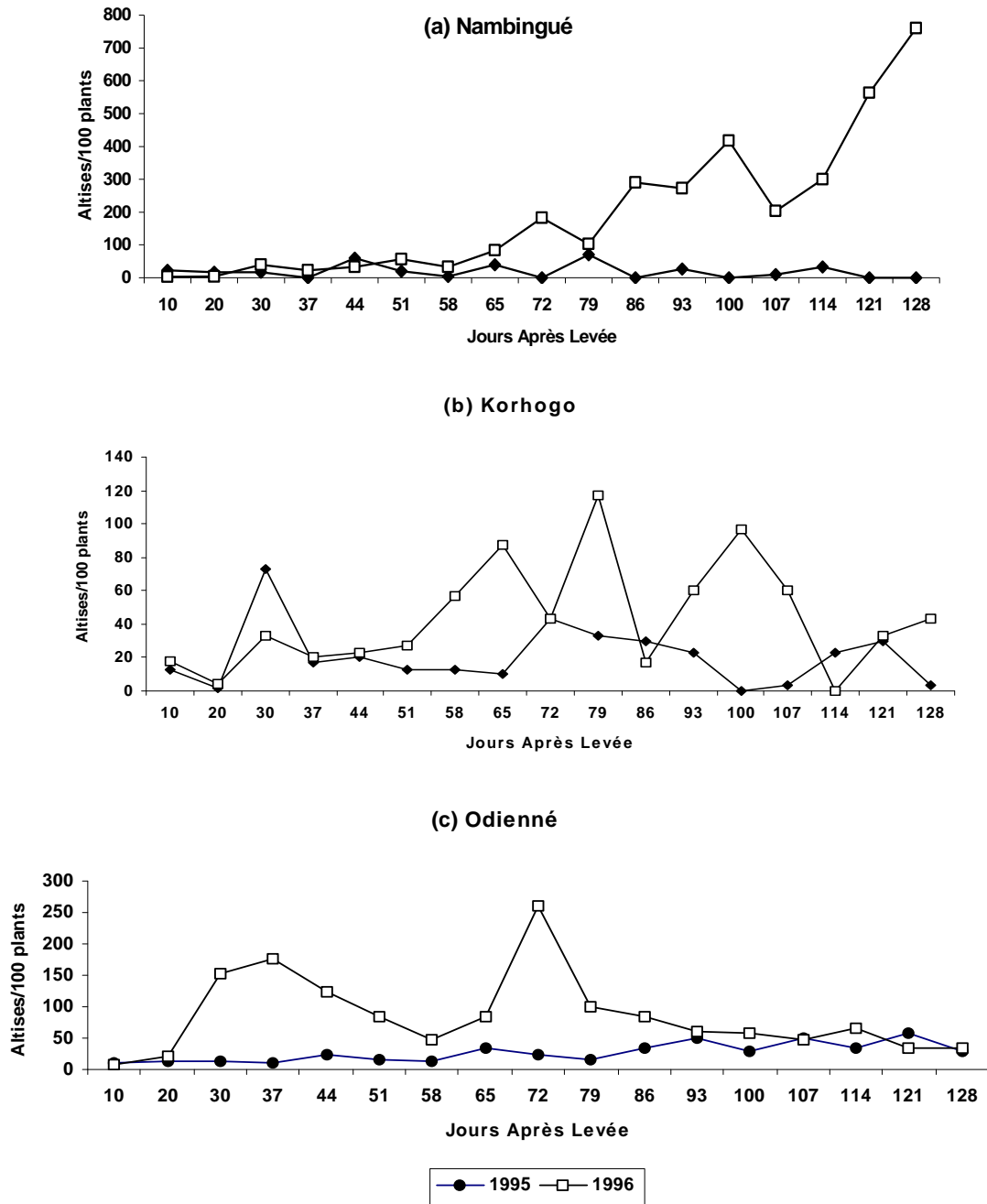


Figure 3 : Fluctuations des populations de *P. decolorata* sur trois points d'observations (p.o.) du nord en 1995 et 1996 (sur cotonnier «glandless»).

Podagrica decolorata population fluctuations on thre observation sites in the north in 1995 and 1996 (on «glandless» cotton plant).

Tableau 3 : Dégâts d'Altises sur la variété glandless ISA GL7 en inter campagne (milieu paysan).*Flea beetle damage on glandless variety, ISA GL7 268, at the inter-cropping season (on farm).*

Localités	Nombre de planteurs	Total plants observés	Plants attaqués (%)	Moyenne plants attaqués (%)
Dikodougou	10	300	67,33	
Napiélé Dougou	10	300	44,67	
Sinématiali	10	300	27,67	
M'bengué	10	300	51,33	47,55
Gbon	10	300	44,83	
Kasséré	10	300	38,33	
Boundiali	10	300	58,67	
Total	70	2 100	-	

Tableau 4 : Dégâts d'Altises sur la variété classique ISA 268 en inter campagne à Kani et Morondo.*Flea beetle damage on classic variety, ISA 268, at the inter-cropping season at Kani and Morondo.*

Localités	Nombre de planteurs	Total plants observés	Plants attaqués (%)	Moyenne plants attaqués (%)
Kani	5	150	44,7	
Morondo	5	150	28	36,35
Total	10	300	-	

Sur station expérimentale

Les observations réalisées sur le gombo et le coton glandless semés dans le même site montrent que les fluctuations des populations des Altises gardent une allure similaire sur les deux cultures (Figure 4). Une préférence du glandless est toutefois observée tout au long du cycle.

Quatre pics sont observés sur gombo suggérant ainsi, la succession de quatre générations. Sur cotonnier glandless, seulement trois pics sont nets. Les trois autres sont plus étalés. Pour les deux cultures, le 2^e pic est plus important et se situe dans la première décennie de mai, c'est-à-dire vers le 70^e jour après semis.

Pour ce qui concerne la plante adventice *Urena lobata*, l'on note la présence des Altises de la 2^e décennie d'avril à décembre ; de janvier à la 1^{ère} décennie d'avril, les niveaux des populations ont été faibles voire nuls (Figure 5).

FACTEURS INFLUENÇANT LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Pluviométrie

La figure 4 montre que les périodes de fortes pluies qui sont les décades de juillet 1, août 2 et septembre 1 n'entraînent pas les plus fortes pullulations des populations d'Altises. De même,

au cours des décades de juin 3, juillet 3 et août 3, les faibles précipitations n'entraînent pas de fortes densités d'Altises. Par contre, les pics pluviométriques relatifs aux décades de mars 3, mai 1 et juin 1 correspondent aux plus fortes densités d'Altises.

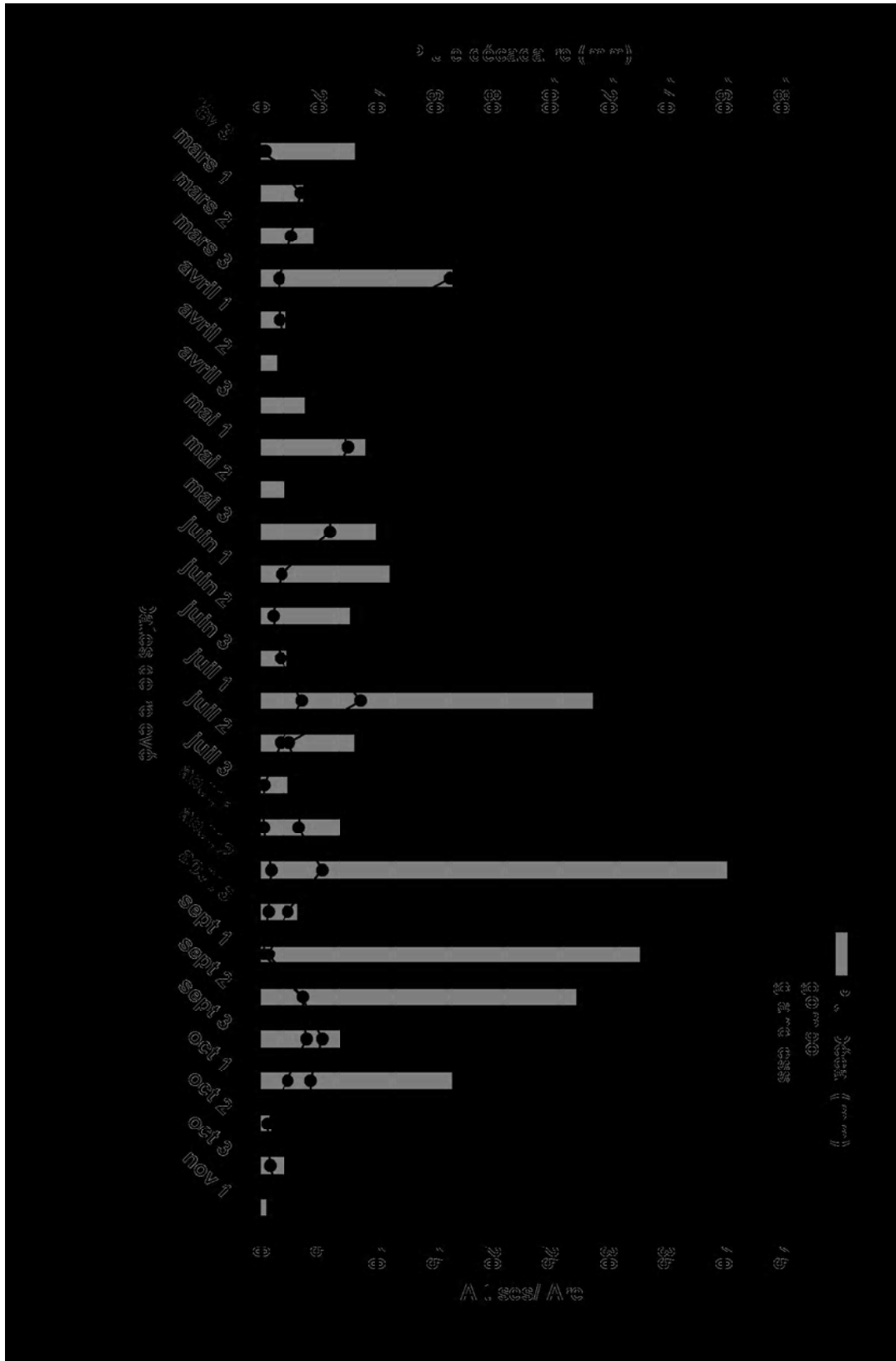
Il est établi une corrélation positive ($r = +0,37$), hautement significative ($p < 0,01$), entre la pluviométrie décadaire et le nombre d'Altises (Tableau 5). La corrélation obtenue pour le cumul pluviométrique ($r = +0,22$) n'est pas significative.

Température

Il a été obtenu (Tableau 5) une corrélation négative, hautement significative ($p < 0,01$) entre les populations d'Altises et la température maximum ($r = -0,74$), la température moyenne ($r = -0,63$) et les écarts de température ($r = -0,62$). Par contre, cette corrélation est non significative pour la température minimum ($r = -0,21$).

Evapotranspiration potentielle (ETP)

Les fluctuations d'Altises sont fonction de l'ETP (Figure 5). Les faibles niveaux de populations correspondent aux fortes valeurs d'ETP tandis que les fortes densités d'Altises correspondent aux périodes où l'ETP est faible (Tableau 5), avec une corrélation négative ($r = -0,63$) hautement significative ($p < 0,01$).



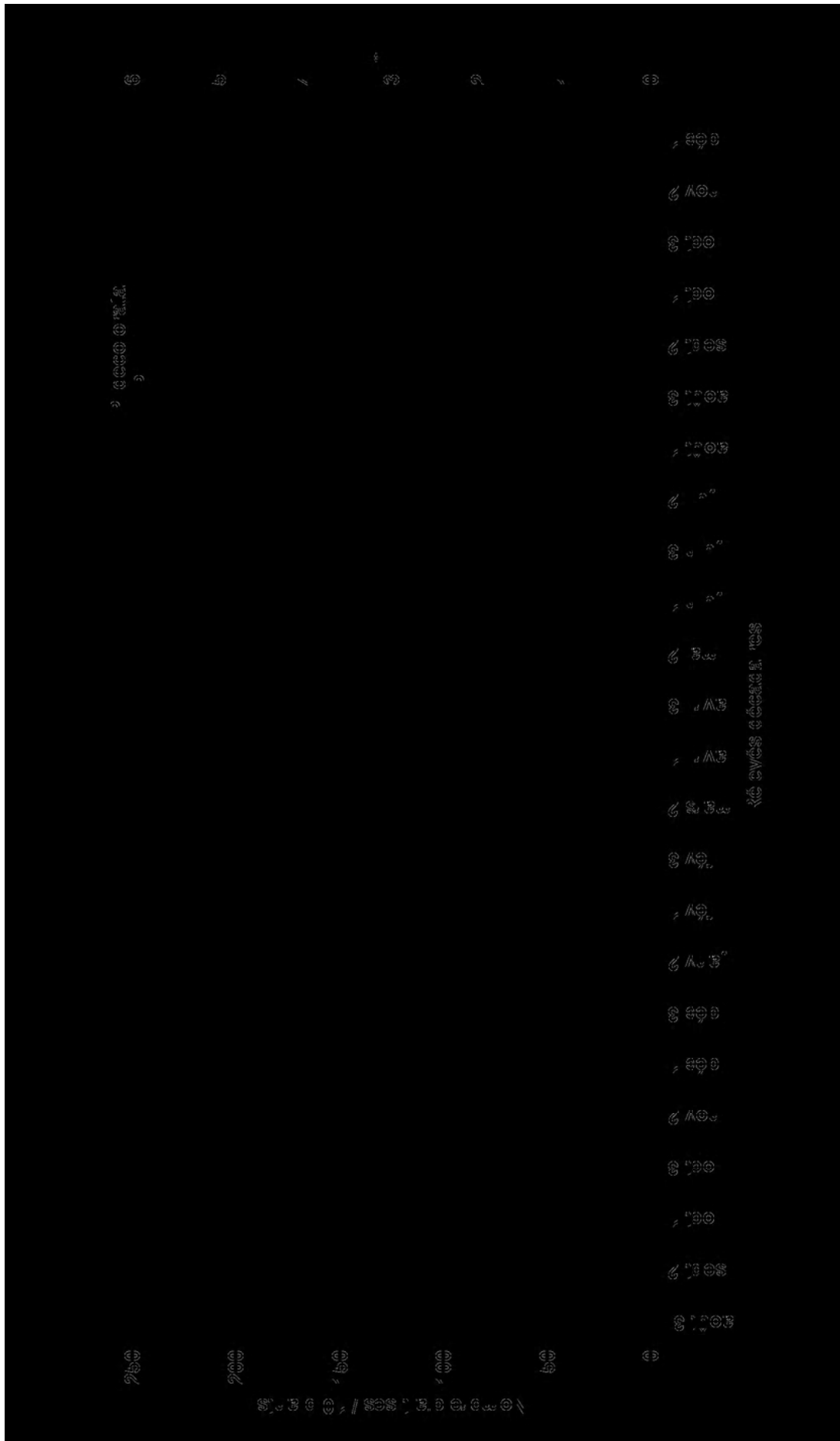


Tableau 5 : Corrélation entre le nombre d'altises et quelques facteurs climatiques.*Correlation between the number of flea beetles and some climatic factors.*

Parametres	Hygrométrie	Température				ETP	Pluviométrie	
		Mini.	Max.	Moyenne	Ecart		Par décade	Cumul
Coefficient de corrélation	+0,46	-0,21	-0,74	-0,63	-0,62	-0,63	+0,37	+0,22
Signification	HS	NS	HS	HS	HS	HS	HS	NS

H.S. : Hautement Significatif au seuil de 1 % ; S : Significatif au seuil de 5%.

H.S. : Highly Significant ; S : Significant.

Hygrométrie

L'hygrométrie affecte positivement les populations d'Altises (Tableau 5), avec un coefficient de corrélation de +0,46 ($p < 0,01$).

Dates de semis

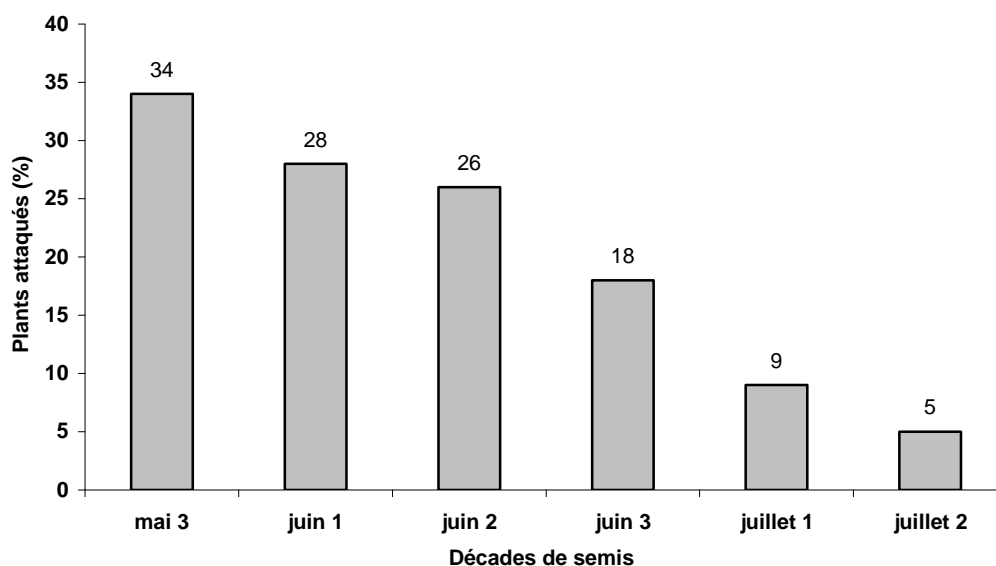
Pour la variété glandless, les semis précoces, c'est-à-dire ceux de la 3^e décade de mai (période du 21 au 31 mai) sont plus infestés que les semis tardifs (1^{ère} décade de juillet) avec respectivement 2,78 et 1,46 Altises / 30 plants (Tableau 6). En 1996, le nombre d'Altises par 30 plants est passé de 2,07 à 0,17, soit une réduction de 12 fois environ (-92 %).

Sur les variétés classiques, les niveaux d'infestation sont variables et les semis précoces (mai) paraissent moins attaqués.

La figure 6 concerne les résultats obtenus sur la variété glandless 30 jours après la levée, c'est-à-dire au moment où aucun traitement n'a encore été effectué. Il a été noté que le taux de plants attaqués a varié de 34 % pour les semis précoces (mai 3) à 5 % pour les semis tardifs (juillet 2).

Taille de la parcelle

Les niveaux d'infestation sur les P.O. où la parcelle mesure 2 500 m² sont plus élevés que ceux obtenus en milieu paysan sur des blocs de culture d'une superficie supérieure à 1 ha. Les taux de plants attaqués ont été de 58 % et 86 % sur P.O., respectivement, en 1994 et 1995, alors qu'en milieu paysan l'on a obtenu 20 % en 1994 et 22 % en 1995 (Figure 7).

**Figure 6** : Répartition par décade de semis des dégâts en milieu paysan en 1994 (observations au 30^e jour après la levée).

On-farm distribution of damage by on decade of sowing in 1994 (observations at 30th days after germination).

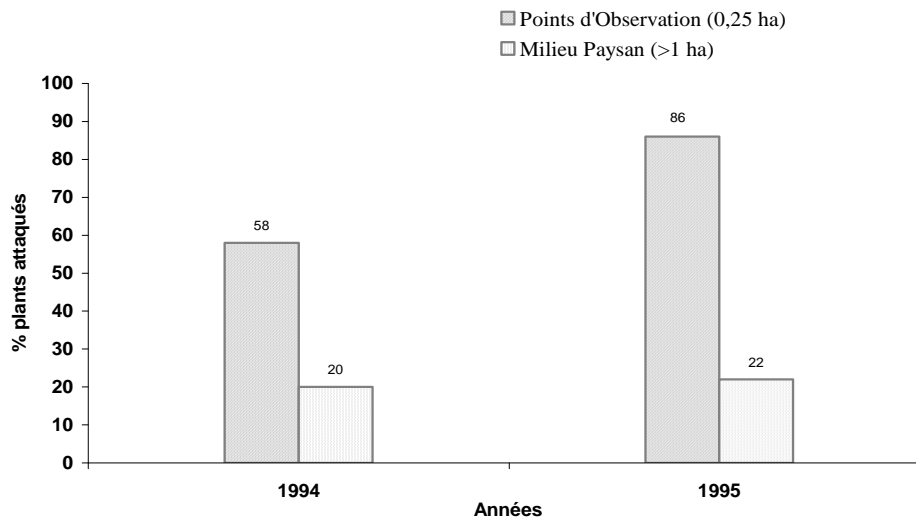


Figure 7 : Niveaux moyens des dégâts au 30^e jour sur point d'observation et en milieu paysan en 1994 et 1995.

Average levels of damage at the 30th day on observation sites and on farm in 1994 and 1995.

Tableau 6 : Nombre d'Altises sur 30 plants observés en milieu paysan en fonction de la date de semis (moyenne de 14 relevés hebdomadaires).

Number of flea beetles observed on 30 plants as a function of seeding (average of 14 weekly observations) in farmers fields.

Décade de semis	Région Nord				Région Sud			
	1994*	1995*	Moyenne*	1996	1994	1995	1996	Moyenne
Mai 3	2,59	2,97	2,78	0,02	0,41	0,30	0,00	0,23
Juin 1	2,45	2,84	2,64	0,02	0,33	1,04	0,59	0,65
Juin 2	1,84	1,81	1,82	0,07	0,18	0,31	0,14	0,21
Juin 3	1,50	1,52	1,51	0,08	0,23	0,11	0,20	0,18
Juillet 1	1,68	1,24	1,46	0,04	0,22	0,31	0,16	0,23
Juillet 2	-	-	-	0,83	0,38	0,21	0,18	0,25
Juillet 3	-	-	-	-	0,04	0,10	0,08	0,07
Août 1	-	-	-	-	0,00	0,03	0,08	0,03
Août 2	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08
Moyenne	2,01	2,07	2,04	0,17	0,22	0,30	0,16	0,21

(*) : variété glandless

(*) : glandless variety

DISCUSSION

VARIATIONS GEOGRAPHIQUES DES POPULATIONS D'ALTISES

Comme observé par Vaissayre (1992) pour la plupart des ravageurs du cotonnier en Côte d'Ivoire, les taux d'infestation des Altises sont plus élevés dans les zones cotonnières du Sud. Cela pourrait être dû au climat et à la végétation. En effet, au Sud, il s'agit de zones préforestières à régime pluviométrique bimodal alors que le Nord correspond à la savane avec une

seule saison humide. Au Sud, les plantes-hôtes sont nombreuses et disponibles durant toute l'année. De plus, les conditions climatiques (température, humidité) y prévalant sont réputées être favorables au développement des Altises.

En général, le remplacement de la variété glandless par une variété classique réduit considérablement voire supprime les populations d'Altises. Les quelques individus observés sont liés à la présence de plantes-hôtes (plants sauvages et pieds de cotonniers glandless non arrachés) sur les parcelles de cotonnier classique.

Les dégâts importants observés sur les variétés classiques dans plusieurs localités montrent bien que les Altises ne sont pas inféodées aux seules variétés sans glande à gossypol bien que ces dernières soient plus appréciées. Cela est en conformité avec les travaux de Pollard (1956) qui notait les Altises sur le cotonnier, à une époque où le glandless n'était pas encore découvert.

En effet, les Altises étaient des ravageurs mineurs du cotonnier (Vaissière et Mimeur, 1926). Avec l'avènement des variétés sans gossypol, elles en ont fait un hôte de prédilection. Là où ces variétés de cotonnier ne sont pas cultivées, on assiste à des pullulations et attaques périodiques sur le cotonnier classique comme à Kani, Morondo, Mankono et Bouaflé. Ces régions sont caractérisées par deux saisons de pluies qui favorisent la végétation et le développement de plusieurs générations d'Altises par an. Les attaques sont aussi favorisées par la présence permanente de plantes-hôtes sauvages (comme le jute du Congo) ou cultivées (cultures maraîchères comme le gombo) dans les assolements : ces plantes se retrouvent à l'intérieur (cultures dérobées) et aux alentours des champs tout au long de l'année (avant, pendant et après les mises en place).

FLUCTUATIONS DES POPULATIONS

Les Altises sont plus fortement attirées par la plante-hôte possédant plus de feuilles pour leur alimentation ; l'abondance des populations croît au fur et à mesure que se développe la plante (Brader, 1967 ; Taylor, 1970). Les observations sur station expérimentale montrent que l'abondance des populations ne dépend pas du mois mais de la disponibilité et du stade de développement de la plante-hôte : plus la plante porte de feuilles vertes, plus elle est sujette aux attaques d'Altises. De plus, les Altises restent présentes durant toute l'année tant qu'elles disposent de nourriture, c'est-à-dire lorsqu'elles se trouvent en présence de plantes-hôtes (Givord *et al.*, 1980).

En général, le niveau du premier pic est plus faible que celui des pics suivants. Les premières infestations sont observées dès la levée du cotonnier après les premières pluies. Elles proviennent des plantes-hôtes présentes dans le milieu (y compris les cotonniers non arrachés après la récolte). Elles constituent un foyer dont les individus entrent en accouplement sur les

plantules. C'est le premier pic. Les pics successifs sont la résultante d'adultes émergés du sol et d'individus provenant des plantes-hôtes (les jeunes cotonniers devenant plus attractifs ou susceptibles).

Ces fluctuations suggèrent le chevauchement de plusieurs générations successives (3 à 6 selon la localité et l'année). Ces résultats se rapprochent, d'une part, de ceux de Brader (1967) et Rawat et Singh (1971) qui ont identifié trois générations pour *P. dilecta* et d'autre part, de ceux obtenus par Sharaf El Din et El Amin (1981) qui ont observé 5 générations en fonction du temps.

En inter campagne de la culture cotonnière (saison sèche), les Altises restent présentes sur les vieux cotonniers. Au début de cette période (décembre-janvier), les populations d'Altises sont à de faibles niveaux de pullulations. Les effectifs deviennent plus importants à la fin de l'inter campagne (avril-mai) c'est-à-dire à l'installation des premières pluies. Les Altises de cette génération attaqueront très tôt les jeunes plantules issues des semis de la nouvelle campagne agricole (Joyce, 1955 ; 1956).

Les faibles niveaux d'infestation, voire l'absence d'Altises durant la saison sèche, pourrait donc s'expliquer par l'absence de plantes-hôtes fraîches. En effet, les plants étant secs, les Altises se réfugient sous les débris végétaux (feuilles mortes sur le sol) sans disparaître, en attendant la reprise de la végétation. Cette période peut correspondre à la diapause observée par Adenuga (1970). Comme celle-ci ne paraît pas obligatoire (non observée en présence continue de nourriture), il peut s'agir d'une simple quiescence avec l'arrêt d'alimentation. Dès la reprise d'activité, les populations augmentent pour atteindre des niveaux élevés en août et septembre.

IMPACT DES FACTEURS CLIMATIQUES

La faible hygrométrie au cours de la saison sèche (moins de 85 %) entraîne des faibles niveaux de populations d'Altises tandis que les taux d'hygrométrie élevés (supérieurs à 90 %) donnent une forte densité des populations d'Altises. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'humidité de l'air favorise le développement les différents stades de *P. decolorata* (Rawat et Singh, 1971). Les écarts de température élevés coïncident avec de faibles niveaux d'humidité relative, conditions non favorables au développement des Altises.

La période favorable aux pullulations d'Altises semble être les mois de mars, avril, mai, juin et juillet avec une pluviométrie décadaire moyenne de moins de 20 mm. Les fortes pluies d'août et septembre (plus de 30 mm) ne sont pas favorables aux pullulations. La seconde raison est que les semis ayant été faits le 8 février 1995, en août, les plantes sont à l'âge de la récolte, avec un aspect peu attrayant (dessèchement).

Les Altises sont sensibles aux premières pluies de la campagne agricole (jusqu'au 70^e jour après la levée) correspondant à la phase de faible développement de la culture. Les fluctuations sont probablement le fait de la succession des générations.

La pluie, en assurant le développement et la croissance de la plante, agit indirectement sur les fluctuations d'Altises qui sont attirées par des plants ayant un feuillage abondant et jeune (Brader, 1967).

IMPACT DE LA DATE DE SEMIS SUR LE NIVEAU D'INFESTATIONS

Les fortes infestations sur les semis précoces de la variété glandless sont causées par la présence de vieux cotonniers non détruits et les plantes-hôtes qui abritent les adultes pendant l'inter campagne. Ces plantes-hôtes appartiennent essentiellement à la famille des Malvaceae : le jute du congo *Urena lobata*, le gombo *Abelmoschus esculentus*, le dah ou roselle *Hibiscus sabdarifa* et le kénaf *Hibiscus cannabinus*, plantes très fréquentes dans la région cotonnière (Hala *et al.*, 2005).

Après les premières pluies et la levée des semis précoces, les conditions devenant favorables, les infestations sont importantes, avec de nombreux accouplements d'Altises. Cela corrobore les observations de Norman, cité par La Croix (1961), sur *P. puncticollis* et *P. pallida* au Soudan.

Sur les variétés classiques, les semis précoces ne sont pas nécessairement plus infestés. Cela s'expliquerait par le fait que les Altises ne sont pas présentes sur le cotonnier dans toutes les zones ; les résultats ici mentionnés étant la moyenne de toutes les zones. En effet, il a été observé que dans les zones de Kani et Morondo, les parcelles où les Altises étaient régulièrement présentes étaient plus attaquées sur les semis précoces (juin 3 ou mai 1). Des reprises de semis ont été parfois nécessaires chez certains planteurs de ces zones.

Le remplacement de la variété glandless par la variété classique malienne NTA au Nord de la zone cotonnière en 1996, a eu pour conséquence la chute du nombre d'Altises.

IMPACT DE LA TAILLE ET DE LA POSITION GEOGRAPHIQUE DES PARCELLES

Les petites surfaces sont plus infestées que les plus grandes ; c'est le phénomène de dilution de la population noté au Tchad (Pauly, 1979), aux Etats Unis et en Côte d'Ivoire (Vaissayre et Hau, 1985 ; Richard et Hau, 1988). Cela se confirme lorsqu'un plant glandless se retrouve isolé dans un champ de cotonniers classiques. Les dégâts qui sont plus marqués sur ces pieds dépassent ceux des parcelles cultivées en glandless pur (milieu paysan). Il en est de même pour les essais où la variété glandless est incluse, sous forme de parcelle de dimensions réduites, dans un ensemble où dominant les variétés classiques comme l'ont montré Vaissayre et Hau (1985).

Lorsqu'il y a beaucoup de plantes-hôtes à proximité du champ de cotonniers glandless, les populations et les dégâts d'Altises deviennent plus importants.

Les déplacements des Altises à l'échelle de la parcelle sont limités ; cela veut dire que ces insectes restent sur le cotonnier glandless tant que cette plante est disponible. Le facteur déterminant de ces déplacements est la recherche de nourriture et de refuge (La Croix, 1961). En effet, tant que l'adulte trouve une plante-hôte à sa portée, ses déplacements restent circonscrits (Brader, 1967). Cependant, il a été noté dans la présente étude que par temps chaud, les Altises pouvaient voler sur des dizaines de mètres à moins de 5 m de hauteur, une fois perturbées par l'homme.

IMPLICATIONS AGRONOMIQUES

Les résultats obtenus sur la dynamique des populations et l'écologie des Altises permettent de recommander quelques méthodes culturales pour prévenir ou réduire les dégâts dus à ces insectes.

Dates de semis

Afin de réussir leur culture, les planteurs devront accorder plus de vigilance aux premiers semis qui sont généralement recommandés à cause

des ravageurs préjudiciables aux semis tardifs comme *H. armigera*.

Destruction des plantes-hôtes

Les premières infestations d'Altises sont le fait d'adultes ayant passé l'inter campagne sur les cotonniers non détruits et sur les diverses plantes-hôtes environnantes. Aussi, avant d'envisager toute autre forme de lutte, la destruction de ces foyers primaires est un moyen sûr de protection contre les Altises. Toutes les plantes-hôtes à l'intérieur et aux abords des parcelles doivent être détruites (Sharaf Eldin et El Amin, 1981). Après la récolte, les cotonniers doivent également être détruits. Ces mesures préserveront mieux les semis précoces.

Localisation de la culture, emplacement et taille des parcelles

Les localités situées au Sud de la zone cotonnière devront être épargnées de la culture de coton glandless à cause de l'importance des infestations d'Altises y prévalant. En revanche, la région Nord est plus propice à cette culture (Vaissayre et Lançon, 1991).

La culture du coton glandless doit être conduite loin des plantes-hôtes. Les petites parcelles (moins du quart d'hectare) étant plus attaquées, cette variété devra être cultivée dans des grands blocs comme préconisé par Richard et Hau (1988).

Semis, démariage et entretien de la culture

Les Altises apparaissant dès la levée du cotonnier, la présence de plusieurs plants dans le poquet permet de réduire les dégâts. Lors du semis, il est recommandé un grand nombre de graines (5 graines). Au démariage à deux plants, les cotonniers les plus attaqués seront arrachés. Compte tenu de la grande capacité de récupération du cotonnier, les plants restants pourront mieux supporter les dégâts jusqu'à une éventuelle intervention (traitement phytosanitaire). Cette récupération est d'autant plus facile qu'un bon entretien de la culture est assuré (sarclage, fumure).

Rotation culturale

Dans un système de rotation culturale, la succession des variétés de coton glandless par

des variétés classiques ou des cultures non-hôtes (céréales, légumineuses) est une méthode de lutte efficace contre les Altises.

CONCLUSION

Les Altises se rencontrent dans toutes les zones cotonnières où elles sont présentes toute l'année. Le niveau des infestations et la fluctuation des populations dépendent de la disponibilité des plantes-hôtes. Durant la campagne agricole (de juin à novembre), selon la localité et l'année, 3 à 6 générations se succèdent avec un chevauchement sur le cotonnier glandless. En l'absence de plantes-hôtes fraîches (saison sèche), une quiescence (arrêt d'activité non obligatoire) est observée jusqu'à la formation de nouvelles repousses. Ces insectes apparaissent ainsi comme la principale contrainte au développement de la culture du cotonnier glandless en Côte d'Ivoire.

Les infestations et les dégâts peuvent toutefois être minimisés en observant certaines mesures agronomiques : les dates de semis, la destruction des plantes-hôtes et des cotonniers après la récolte, le choix des zones appropriées et l'itinéraire technique. En limitant l'utilisation d'insecticides, l'observance de ces méthodes culturales permettra de rentabiliser durablement la culture du coton glandless.

REFERENCES

- Adenuga (A. O.). 1970. Studies on the biology of *Podagrica sjostedtii* Jac. and *P. uniformis* Juc. (Coleoptera - Chrysomelidae). Nigerian Entomologists' Magazine 2 (2) : 39 - 42.
- Brader (L.). 1967. La faune des cotonniers sans glandes à gossypol dans la partie méridionale du Tchad. 1) Les Altises. Cot. Fib. Trop. 22 (2) : 171 - 181.
- Cauquil (J.), (R.) Couilloud, (B.) Girardot, (E.) Goze, (G.) Jouve et (M.) Vaissayre. 1989. Méthodologie de l'expérimentation phytosanitaire en culture cotonnière. Deuxième édition revue et corrigée, juillet 89. IRCT, Montpellier, 63 p.
- Givord (L.), Boer L-Den and (L.) Den Boer. 1980. Insect transmission of okra mosaic virus in the Ivory Coast. Annals of Applied Biology 94 (2) : 235 - 241.
- Hala (N.), (O. G.) Ochou, (Y.) Ouraga et (K.) Allou. 2005. Incidence des Altises (Coleoptera :

- Chrysomelidae, Alticinae) sur le cotonnier glandless en Côte d'Ivoire. *Sciences et Nature* 2 (1) : 9 - 17.
- Hau (B.). 1984. Mise en place d'une culture de cotonnier «glandless» sur une zone de 20 000 hectares en C.I. *Cot. Fib. Trop.* 39 (3) : 83 - 89.
- Joyce (R. J. V.). 1955. Entomological Section. - Rep. Res. Div. Minist. Agric. Sudan, 1952-1953 : 90 - 158.
- Joyce (R. J. V.). 1956. Entomological Section. - Rep. Res. Div. Minist. Agric. Sudan 1953-1954 : 90 - 158.
- La Croix (E. A. S.). 1961. Observations on the ecology of the cotton flea - beetles in the Sudan Gezira and the effect of sowing date on the level of population in cotton. *Bull. ent. Res.*, 52 : 773 - 783.
- Lançon (J.). 1996. Le cotonnier glandless : 350 000 hectares en 1994. *Agriculture et développement* 9 : 3 - 12.
- Mc Michael (S. C.). 1960. Combined effects of glandless genes gl2 and gl3 on pigment glands in cotton plant. *Agron. J.*, 52 : 385 - 386.
- Ochou (G. O.) et (Y.) Ouraga . 2003. De nouvelles variétés pour relancer la culture du cotonnier glandless en Côte d'Ivoire. CNRA, Programme Coton - Note technique, 4 p.
- Pauly (G.). 1979. Les glandes à pigments du cotonnier : aspect génétique et sélection des variétés «glandless» et «high gossypol». *Cot. Fib. Trop.* 34 (4) : 379 - 402.
- Pollard (D. G.). 1956. Halticinae of the Sudan. *Bull. ent. Res.* 47 : 73 - 87.
- Pominsky (C. H.), (L. E.) Castillon et (J. M.) Dechary. 1951. Removing the glands from cotton seed. *Yearbook of Agric. U.S.D.A.* 1950-1951 : 558 - 560.
- Rawat (R. R.) and (R. K.) Singh. 1971. Some aspects of bio-ecology of *Podagrica orbiculata*. *Bombay Natural History Society Journal* 68 (1) : 196 - 203.
- Richard (G.) et (B.) Hau. 1988. Observations sur le comportement de cotonniers «glandless» cultivés en milieu paysan vis-à-vis du parasitisme précoce. *Cot. Fib. Trop.* 43 (1) : 37 - 43.
- Roux (J. B.). 1960. La sélection de cotonniers sans glande à gossypol. *Cot. Fib. Trop.* 15 : 27 - 40.
- Sharaf Eldin (N.) and (E. M.) El Amin. 1981. Review of research on the insect pests of kenaf and their control in the Sudan. *Beitrag zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin*, 19 (4) : 433 - 437.
- Taylor (W. E.). 1970. Pests of cultivated *Urena lobata* and Methods for Estimating Numbers of *Podagrica* Beetles. *Trop. Agr.* 47 (4) : 343 - 348.
- Vaissayre (M.). 1992. Défense des cultures. Synthèse 1981-1990. Note Technique DCI/FC 5/92. Institut des Savanes, Département des Cultures Industrielles, Filière Coton. Bouaké, Côte d'Ivoire, 43 p.
- Vaissayre (M.) et (B.) Hau. 1985. Nouveaux résultats sur la sensibilité aux insectes philophages des variétés de cotonniers dépourvues de glandes à gossypol. *Cot. Fib. Trop.* 40 (4) : 159 - 168.
- Vaissayre (M.) et (J.) Lançon. 1991. La protection des cotonniers sans glandes : bilan de dix années d'expérimentation en Côte d'Ivoire. Commission régionale défense des cultures Afrique de l'Ouest, IRCT-CIRAD, France, 160 p.
- Vaissière (P.) et (J.) Mimeur. 1926. Les insectes nuisibles au cotonnier en Afrique Occidentale Française. Bibliothèque de l'Institut National d'Agronomie coloniale, Ed. Larose, Paris, 176 p.