

Traitements insecticides et dynamique des populations de *Bemisia tabaci* Gennadius en culture cotonnière au Burkina Faso

Olivier Gnankiné^{1,2}
Doulaye Traoré²
Antoine Sanon¹
Nafoni Seydou Traoré²
Albert Patoin Ouedraogo¹

¹ Laboratoire d'entomologie fondamentale et appliquée, Unité de formation et de recherche en sciences de la vie et de la terre (UFR/SVT), Université de Ouagadougou, 03 BP 7021, Ouagadougou 03, Burkina Faso

² Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera), Programme Coton, BP 208, Bobo-Dioulasso Burkina Faso
<olivier.gnankine@univ-ouaga.bf>

Résumé

Considéré dans le passé comme un ravageur secondaire, *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) est devenu depuis la campagne agricole 1997-1998 un des ravageurs importants en culture cotonnière au Burkina Faso. La mise en place d'une méthode de lutte efficace contre *B. tabaci* passe nécessairement par une meilleure connaissance de la biologie de ce ravageur. L'objectif de cette étude est, d'une part de développer une technique d'échantillonnage rapide des larves, d'autre part de suivre les effectifs de *B. tabaci* sur deux sites de l'ouest du Burkina Faso (Boni et Farako-Bâ). Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les larves de *B. tabaci* sont plus importantes sur les feuilles basales des branches 3, 4 et 5 numérotées de haut en bas. Sur chaque feuille, les lobes délimités par les deux nervures latérales (B et C) représentent la zone de prédilection des formes larvaires de *B. tabaci*. L'étude de la dynamique des populations de *B. tabaci* montre que les traitements chimiques ne semblent pas avoir d'effet. Ils pourraient même avoir un effet favorable sur le développement du ravageur. Les dégâts observés sont faibles et aucune différence n'est observée entre les champs traités et non traités. L'ensemble des résultats obtenus dans cette étude a permis d'avoir quelques renseignements sur la biologie de *B. tabaci*, ce qui devrait constituer une avancée notable dans l'élaboration d'une stratégie de lutte contre ce ravageur au Burkina Faso.

Mots clés : Burkina Faso ; *Gossypium* ; *Bemisia tabaci* ; échantillonnage ; dynamique des populations.

Thèmes : productions végétales ; ressources naturelles et environnement.

Abstract

Insecticides and dynamics of *Bemisia tabaci* Gennadius populations in cotton fields of Burkina Faso

Regarded in the past as a secondary pest, *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) has since the 1997-1998 cropping season become one of the most significant pests in the cotton fields of Burkina Faso. The implementation of an efficient control strategy against *B. tabaci* necessarily implies a better knowledge of the biology of this pest. The objective of this study is to develop a fast technique for the sampling of the larvae on the one hand and to follow the biology of *B. tabaci* in two sites of western Burkina Faso (Boni and Farako-Bâ) on the other hand. The results obtained show that the larvae of *B. tabaci* are more important on the basal leaves of branches 3, 4, and 5. On each leaf, lobes B and C are the zones *B. tabaci* larvae are most partial to. The survey of the dynamics of *B. tabaci* populations shows that chemical treatments seem to have no impact on the total number of *B. tabaci*. They may even have a favourable effect on the development of the pest. Moreover, the damage observed is slight and no difference is found between treated and untreated fields. The overall results of this study provide some information as to the biology of *B. tabaci* and should pave the way for the development of an efficient integrated control strategy against this pest in Burkina Faso.

Key words: Burkina Faso; *Gossypium*; population dynamics; *Bemisia tabaci*; sampling.

Subjects: vegetal productions; natural resources and environment.

Tirés à part : O. Gnankiné

Le coton est la première culture de rente au Burkina Faso. Les superficies emblavées atteignent 575 000 hectares et le rendement ne dépasse guère 1,10 t/ha en moyenne (Sofitex, 2006). Sa commercialisation au niveau international constitue la principale source de devises pour le pays. Il représente 50 à 60 % des recettes d'exportations et rapporte entre 130 et 140 milliards de francs CFA (1 euro = 655,96 F CFA). C'est une importante source de revenus pour les 200 000 exploitants agricoles. Pour limiter les pertes de production liées au parasitisme, des applications d'insecticides contre les ravageurs sont souvent nécessaires. Ainsi, environ 2,5 millions de litres d'insecticides sont appliqués chaque année dans les champs de cotonniers (Sofitex, 2003). La production actuelle est d'environ 632 000 tonnes (Sofitex, 2006) et fait du Burkina Faso le premier producteur de coton en Afrique subsaharienne. Cette production est confrontée à des contraintes abiotiques et biotiques. Les dernières occasionnent de nombreuses pertes de rendement. Elles sont le fait de nombreux ravageurs au rang desquels figurent les insectes. Parmi les insectes ravageurs, les plus importants sont :

- les chenilles *Helicoverpa armigera* Hübner, *Diparopsis watersi* Rothschild, *Earias biplaga* Walker, *E. insulana* Boisduval, ravageurs de l'appareil reproducteur ;
- les chenilles *Spodoptera littoralis* Fabricius, *Sylepte derogata* Fabricius, ravageurs des feuilles ;
- les piqueurs-suceurs tels le puceron *Aphis gossypii* Glover et l'aleurode *Bemisia tabaci* Gennadius, ravageurs des feuilles.

Appelé communément « mouche blanche », *B. tabaci* est un Homoptère Aleyrodidae. Il est responsable d'importantes pertes de rendement depuis la campagne 1998-1999 (Traoré, 1999). Il est présent dans le monde entier (Dittrich *et al.*, 1985 ; Dittrich *et al.*, 1986 ; Prabhaker *et al.*, 1985). Au Burkina Faso, il est passé au rang de ravageur majeur du cotonnier au début des années 1990. Les larves et les adultes prélèvent la sève des plantes grâce à leur appareil buccal piqueur-suceur, entraînant un affaiblissement et un flétrissement rapide des plants (Schuster *et al.*, 1996). Les dégâts se manifestent aussi par une diminution de la vigueur du cotonnier et en conséquence, par des pertes importantes de rendement.

La connaissance de la biologie et de l'écologie d'un ravageur constitue l'une des premières approches dans la conception d'une méthode de lutte. La dynamique des populations ou le suivi de l'évolution des effectifs est une des composantes biologiques qui permet d'évaluer la croissance de la population sur une période donnée. Cette étude pourra contribuer à revoir la stratégie de protection du cotonnier en matière de contrôle des populations de *B. tabaci*.

Des études sur l'écologie de *B. tabaci* sur manioc ont été entreprises dans quelques pays d'Afrique de l'Ouest, notamment au Nigeria par Leuschner (1978) et en Côte d'Ivoire par Fishpool *et al.* (1987). Au Burkina Faso, si les premières études entreprises ont montré une importante variabilité de la sensibilité de *B. tabaci* aux insecticides couramment utilisés selon les zones et les années considérées (Otoïdobiga *et al.*, 2002 ; Otoïdobiga *et al.*, 2003), les informations relatives à la dynamique des populations de ce ravageur sur cotonnier ne sont pas très nombreuses.

Certains auteurs comme Horowitz (1986) en Israël, ont indiqué que l'augmentation de la température à partir du début du printemps et la disponibilité du support trophique favorisaient l'accroissement des populations de *B. tabaci* et, en conséquence, celui des attaques. En

revanche, les effectifs chutaient avec l'apparition des températures basses et la rareté de la nourriture en fin de saison de culture du cotonnier dans ce pays.

Nous avons entrepris dans cette étude, la mise au point d'une méthode d'échantillonnage rapide pour une étude de la dynamique des effectifs de *B. tabaci*. En plus du suivi des effectifs larvaires et adultes, une estimation des dégâts dus aux attaques de *B. tabaci* a été entreprise.

Matériel et méthode

Présentation de la zone d'étude

Les études ont été conduites dans la région ouest du Burkina Faso, pays situé dans la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest comprise entre les latitudes 9° et 15° Nord et les longitudes 6° Ouest et 20° 30 Est. Deux sites ont été choisis (figure 1). Ils sont situés tous les deux dans la zone soudanienne comprise entre les isohyètes 900 et 1 200 mm (Inera, 1994) :

– Farako-Bâ est situé au sud de Bobo-Dioulasso et distant de celle-ci de 10 kilomètres ;

– Boni est situé au nord-est de Bobo-Dioulasso et distant de celle-ci de 115 kilomètres.

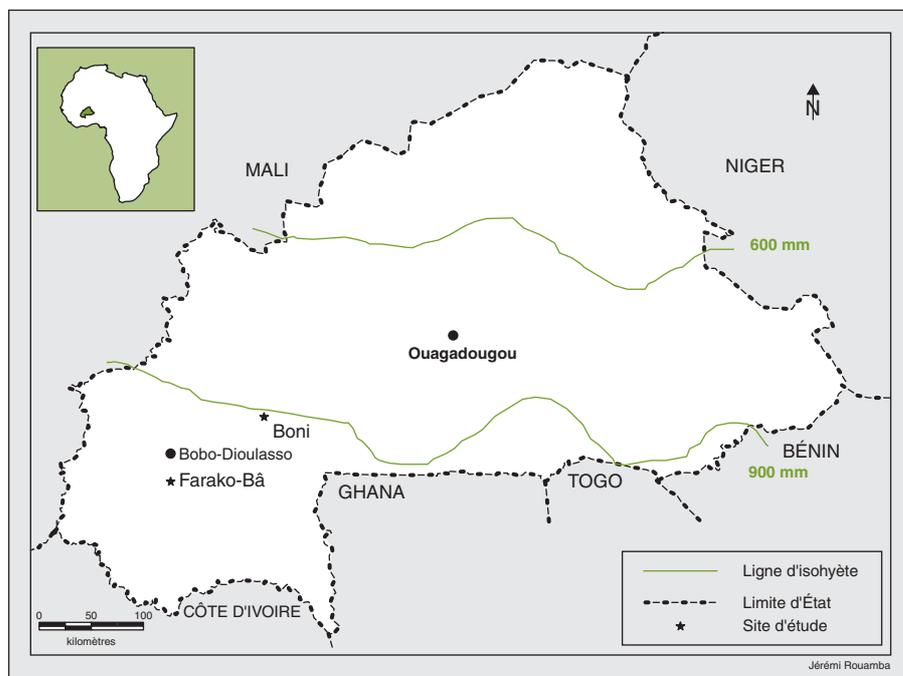


Figure 1. Situation géographique des sites d'étude.

Figure 1. Geographical situation of the study sites.

Les précipitations totales enregistrées à Farako-Bâ sont de 776 mm en 2001 et de 674 mm en 2002. À Boni, elles sont de 1 353 mm en 2001 et de 801 mm en 2002. Pour l'ensemble des sites, la saison des pluies couvre la période d'avril à octobre. Quelques pluies sont cependant enregistrées en saison sèche, notamment en mars et en novembre à la fin de la saison pluvieuse. Les hauteurs d'eau maximales sont enregistrées de juillet à septembre (figure 2).

Matériel végétal

Le matériel végétal, constitué par la variété de cotonnier FK 290, est originaire de l'Institut national d'études et recherches agronomiques/Farako-Bâ. Les pieds ont une hauteur de 1,50 m et les feuilles présentent une pilosité moyenne. La date d'apparition de sa première fleur ainsi que celle de l'ouverture des premières capsules sont respectivement le 70^e et le 120^e jour après semis. Cette variété présente l'avantage de présenter une forte productivité au champ.

Matériel animal

Il se compose des larves des 3^e et 4^e stade ainsi que des adultes de *B. tabaci*. Ils sont dénombrés au cours des différents échantillonnages.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé comporte un champ traité conformément au programme phytosanitaire vulgarisé au Burkina Faso et un champ témoin non traité. Chaque champ d'une superficie d'environ un hectare est subdivisé en quatre parcelles égales. Les observations sont effectuées dans chacune des quatre parcelles sur une superficie de 144 m² considérée comme une répétition. Chaque répétition compte 10 lignes parallèles de 20 mètres. Un espace de 0,80 m est aménagé entre 2 lignes. Les poquets réalisés sur ces lignes sont distants de 0,40 m. L'emplacement des répétitions a été déterminé de façon aléatoire à chaque date d'échantillonnage. La distance séparant les champs traités et non traités est de 100 mètres.

Traitements insecticides

Le programme des cinq traitements, dont les deux premiers avec l'Endosulfan ou le Profénofos, les deux suivants avec l'association Cyperméthrine et Profénofos ou

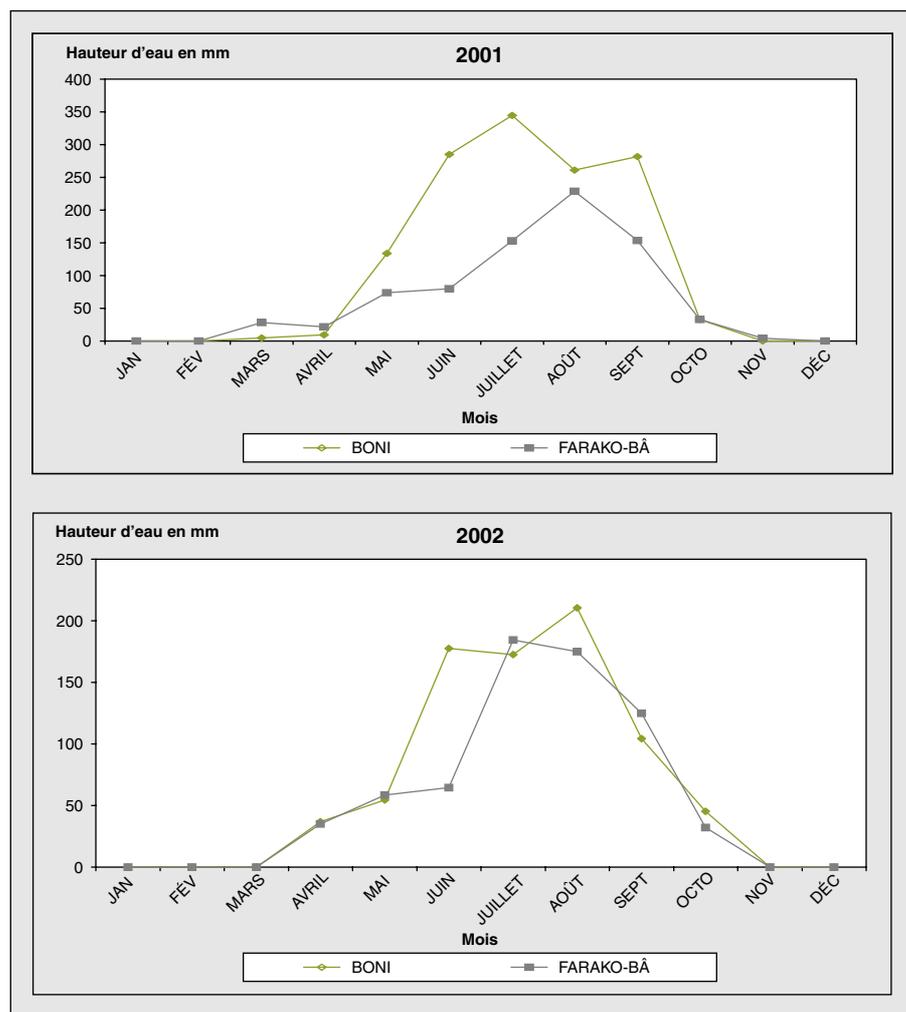


Figure 2. Précipitations mensuelles enregistrées en 2001 et 2002 sur les sites de Boni et de Farako-Bâ.

Figure 2. Monthly precipitations recorded in 2001 and 2002 in Boni and Farako-Bâ.

Cyperméthrine et Triazophos et le dernier avec l'association Cyperméthrine et Acétamipride, commence à partir du 45^e jour après semis. L'écart entre les différents traitements est de deux semaines. Généralement, les quatre premiers traitements sont dirigés contre les chenilles « ravageurs » de l'appareil reproducteur et le dernier contre les piqueurs-suceurs de sève. L'appareil à dos de marque TECNOMA a servi pour les différents traitements. Cet appareil à pression entretenue est équipé d'une rampe horizontale à quatre buses permettant de traiter simultanément deux lignes de cotonniers avec 100 litres de bouillie par hectare. Les parcelles témoins sont traitées avec de l'eau. Les pulvérisations se sont déroulées selon le programme de traitement vulgarisé auprès des paysans. Les insecticides recommandés dans ce programme peuvent varier d'une année à l'autre en fon-

tion de leur efficacité et du statut des ravageurs. Le calendrier des traitements ainsi que les insecticides utilisés au cours des deux années d'étude figurent dans le tableau 1. Avant tout traitement, la nature des produits, la quantité utilisée et les dates de traitements ont fait l'objet d'un contrôle.

Mise au point d'une technique d'échantillonnage rapide

L'étude a été conduite au cours de la saison humide 2000 de culture cotonnière. Cette saison s'étend généralement de juillet à décembre. Les semis ont été faits les 7 et 10 juillet respectivement sur les sites de Boni et de Farako-Bâ. À chaque date de prélèvement des échantillons, c'est-à-dire toutes les semaines, 10 plants sont choisis de façon aléatoire

Tableau 1. Calendrier des traitements insecticides en 2001 et en 2002.

Table 1. Schedule of insecticidal treatments in 2001 and 2002.

Année	Période d'application (JAS ^a)	Numéro de traitement	Dates d'application d'insecticide		Matière active	Dose utilisée (gramme de matière active/ha)
			Boni	Farako-Bâ		
2001	45	1	30 août	17 sept	Endosulfan	700
	60	2	13 sept	01 oct	(ROCKY 350 EC [®])	
	75	3	27 sept	15 oct	Cyperméthrine + Profenofos	230
	90	4	11 oct	29 oct	(POLYTHRINE C 230 EC [®])	
	105	5	25 oct	12 nov	Cyperméthrine + Acétamipride	44
	120	6	-----	----	(CONQUEST 176 EC [®])	
2002	45	1	29 août	16 sept	Profénofos	500
	60	2	12 sept	30 sept	(CALFOS 500 EC [®])	
	75	3	26 sept	14 oct	Cyperméthrine + Triazophos	230
	90	4	10 oct	28 oct	(SHERPHOS 230 EC [®])	
	105	5	24 oct	11 nov	Cyperméthrine + Acétamipride	44
	120	6	----	----	(CONQUEST 176 EC [®])	

^a JAS nombre de jours après semis.

dans chaque répétition. Dans chaque champ et sur chaque plant de cotonnier, on compte le nombre de branches de haut en bas. On prend ensuite une feuille au hasard située sur la branche fructifère et la feuille située à l'aisselle de cette branche. On subdivise chaque feuille en quatre lobes (A, B, C, D). On dénombre les formes larvaires de *B. tabaci* sur chacun des quatre lobes.

Échantillonnage des larves et adultes de *B. tabaci*

L'étude a été conduite au cours de deux saisons humides (2001 et 2002) de culture cotonnière. Ces saisons s'étendent généralement de juillet à décembre. À Boni, les semis ont été faits les 14 et 15 juillet respectivement en 2001 et 2002. À Farako-Bâ, ils ont été faits les 30 et 31 juillet respectivement en 2001 et 2002. Cette différence entre les dates de semis est liée à l'arrivée plus ou moins tardive des pluies. Des observations ont été réalisées toutes les semaines et ont débuté en général dès le 52^e jour après semis. À chaque date de prélèvement des échantillons, c'est-à-dire toutes les semaines, 10 plants sont choisis au hasard dans chaque répétition. Sur chaque plant, on considère les branches 5, 6 et 7, de haut en bas. Chaque branche comporte une feuille insérée à sa base. C'est sur cette feuille que les comptages des larves et adultes de *B. tabaci* sont faits à l'aide d'une loupe. Il y a donc toutes les semaines 30 feuilles observées

par répétition, soit 120 feuilles par champ. Seules les larves et les adultes récoltés dans la zone délimitée par les deux nervures latérales (figure 3) sont pris en compte.

Méthode d'échantillonnage au champ pour l'évaluation des dégâts dus aux attaques de *B. tabaci*

Les observations ont été faites à partir du mois d'octobre, c'est-à-dire au moment où commencent les infestations des effectifs de mouche blanche. Elles sont effectuées chaque semaine pendant un mois. On choisit 20 plants au hasard par répétition dans chaque champ. On compte, par plant, la totalité des feuilles qu'il porte, puis le nombre de feuilles portant des marques visibles d'attaques attribuées aux mouches blanches (nécroses). De la même manière, sur 20 plants choisis au hasard, on dénombre ceux qui sont totalement détruits ; on parle de plants grillés.

Analyses statistiques

Les données recueillies ont été soumises à des t-test de Student et de Fischer à l'aide du logiciel StatView (1992). Ces tests (pratiqués sur les variances) protègent et autorisent l'analyse des différences entre moyennes qui est faite ultérieu-

rement. Dans tous les cas, les résultats sont exprimés sous la forme de moyennes avec leurs écarts types. Le seuil de signification retenu est de 5 %. Des transformations (racine carrée et logarithme) sont faites conformément aux méthodes décrites par Gomez et Gomez (1984).

Résultats

Technique d'échantillonnage rapide

Le nombre cumulé de larves et d'adultes de *B. tabaci* est plus important sur les feuilles basales échantillonnées sur les branches 3, 4 et 5 comparativement à celles situées sur les branches 1, 2, 6 et 7. Pour un échantillonnage rapide, il faut choisir sur la tige principale de chaque plant les feuilles basales des branches centrales. Sur chacune des feuilles, l'échantillonnage des larves de 3^e et 4^e stade se fait sur les lobes B et C (tableau 2).

Évolution des effectifs de *B. tabaci* en fonction du temps

Les effectifs cumulés des larves et adultes de *B. tabaci* à Boni comme à Farako-Bâ ne semblent pas avoir été influencés par les traitements insecticides utilisés au

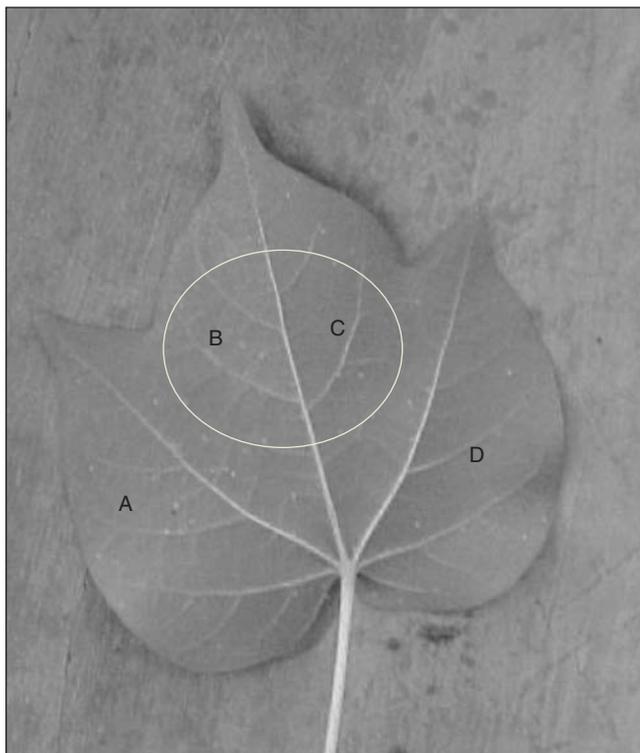


Figure 3. Partie délimitée pour l'échantillonnage de *B. tabaci*.

Figure 3. Delimited zone for the sampling of *B. tabaci*.

cours de ces deux années d'étude. Il en est de même d'une part pour les effectifs larvaires et d'autre part pour les effectifs adultes (tableau 3).

Nous enregistrons des niveaux plus importants des effectifs cumulés de larves et d'adultes en 2002. Sur le site de Boni, lorsqu'on établit le rapport des effectifs de l'année 2002 sur ceux de l'année 2001, on obtient 11 fois plus d'individus dans le champ traité. En revanche, dans le champ non traité, les individus sont 8 fois plus élevés. Sur le site de Farako-Bâ, on obtient 2 fois plus d'individus dans les champs traités et non traités. L'évolution de ces effectifs à Farako-Bâ est donc très différente comparée à celle constatée à Boni.

Au cours de la période coïncidant avec les quatre premiers traitements, nous observons un faible accroissement des effectifs dans les deux champs traités et non traités et aucune différence significative n'est enregistrée. À partir des 17 et 18 octobre à Boni et des 28 et 29 octobre à Farako-Bâ, on observe une croissance des effectifs dans les deux champs sans qu'apparaissent des différences significatives. Le maximum des effectifs cumulés est observé les 1^{er} et 8 novembre en 2001 et les 7 novembre et 24 octobre en 2002

dans les champs traités et non traités sur le site de Boni (figure 4). Sur le site de Farako-Bâ, le maximum des effectifs cumulés est observé le 12 novembre en 2001 et les 4 et 11 novembre en 2002 dans les champs non traités et traités (figure 5). C'est au cours de ces périodes que sont effectués les traitements avec le mélange Cyperméthrine + Acétamipride dans les deux années d'observations. On note une légère flexion des effectifs en 2001 une semaine après et une chute significative de ceux-ci en 2002, mais elle est de courte durée. En effet, on arrive à la fin du cycle de cotonnier avec la raréfaction du support trophique.

Estimation des dégâts dus aux attaques

Le pourcentage des plants grillés et des feuilles nécrosées est représenté dans le tableau 4. Ces pourcentages ne semblent pas avoir été influencés par les traitements insecticides aussi bien à Farako-Bâ qu'à Boni au cours des deux années d'étude. En effet, aucune différence significative n'est décelée entre le pourcentage des plants grillés, des feuilles nécrosées et du rendement dans les champs traités et non traités, excepté le pourcentage

des feuilles nécrosées et plants grillés en 2001 à Farako-Bâ. Les dégâts causés par *B. tabaci* sont trop faibles pour entraîner des pertes de rendement à la récolte.

Discussion

La technique d'échantillonnage testée dans cette étude montre que la majorité de la population de *B. tabaci* se situe sur les branches 3, 4 et 5 de la tige principale. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Abisgold et Fishpool (1990). En effet, ces auteurs ont montré qu'en plus des branches 3, 4 et 5, la majorité des formes fixes était localisée sur les feuilles des branches 6 et 7 du plant de cotonnier. Sur chacune des feuilles, les larves de 3^e et 4^e stade occupent de préférence les portions B et C de la feuille du cotonnier, ce qui est en conformité avec les résultats obtenus par Renou et Chenet (1988).

L'analyse comparée de l'évolution des effectifs de *Bemisia* dans les champs traités et non traités montre que ces effectifs sont faibles en début de saison, augmentent généralement après pour atteindre leur niveau maximum début novembre sur le site de Boni et après la première décade de novembre sur le site de Farako-Bâ. Selon Joyce (1958), l'augmentation de la population de *B. tabaci* peut être associée à l'augmentation de l'azote des feuilles de cotonnier. D'après l'étude réalisée par Hussain *et al.*, (1936), *B. tabaci* préfère des feuilles avec des valeurs de pH plus élevées. Ainsi le pH des feuilles de coton âgées de 120 jours ont une valeur voisine de 6,8 tandis que celui des feuilles de 60 jours avoisine une valeur de 5,9, suggérant une explication partielle de l'augmentation tardive en fin de saison. La prolifération des colonies de mouches blanches au début du mois de novembre semble également être liée à la phénologie des plants de cotonniers à cette période. Elle coïncide avec la période de capsulaison au cours de laquelle la quantité d'acides aminés essentiels est la plus importante dans les feuilles. En effet, la physiologie des cotonniers varie avec leur âge et peut faire évoluer leur qualité nutritionnelle vis-à-vis de *B. tabaci* (Fishpool *et al.*, 1987). Outre le stade phénologique, les pratiques culturales comme l'irrigation, la fertilisation (Jackson *et al.*, 1973), les saisons (Seif, 1981) et les traitements chimiques sont des facteurs qui influencent la dynamique des populations de mouches blanches.

Tableau 2. Nombre moyen de larves/plant (moyenne \pm SD) en fonction des branches, du type de feuilles et des lobes au 52^e jour après semis.

Table 2. Mean number of larvae/plant (Mean \pm SD) according to the branches, the type of leaves and lobes.

Branches	Champ traité		Champ non traité	
	Boni (n = 5 826)	Farako-Bâ (n = 4 312)	Boni (n = 5 826)	Farako-Bâ (n = 4 312)
1	6,21 \pm 0,07b	2,76 \pm 0,19b	5,84 \pm 0,27b	5,22 \pm 0,34
2	7,48 \pm 0,01b	3,01 \pm 0,25ab	5,43 \pm 0,38b	5,62 \pm 0,37
3	8,1 \pm 0,9a	3,62 \pm 0,32a	7,21 \pm 0,55a	5,45 \pm 0,17
4	8,14 \pm 0,04a	3,23 \pm 0,2a	7,22 \pm 0,56a	5,58b \pm 0,2
5	8,79 \pm 0,05a	3,13 \pm 0,21a	7,98 \pm 0,53a	5,68 \pm 0,24
6	7,07 \pm 0,02ab	2,75 \pm 0,2b	6,77 \pm 0,36ab	4,55 \pm 0,29
7	7,3 \pm 0,03b	2,58 \pm 0,11b	4,65 \pm 0,27b	5,41 \pm 0,27
8	6,21 \pm 0,18b	2,13 \pm 0,17b	4,56 \pm 0,25b	5,65 \pm 0,27
9	7,77 \pm 0,16b	2,46 \pm 0,12b	4,34 \pm 0,22b	5,55 \pm 0,31
10	4,94 \pm 0,10c	1,97 \pm 0,08bc	3,41 \pm 0,28c	0,35 \pm 0,2
F	1,57	4,14	5,85	2,17
P	< 0,001	< 0,0001	< 0,0001	0,09
S	HS	HS	HS	S
Feuilles	Boni (n = 5 838)	Farako-Bâ (n = 4 326)	Boni (n = 5 838)	Farako-Bâ (n = 4 326)
Basales	9,92 \pm 0,62	5,9 \pm 0,48	6,05 \pm 0,37	4,48 \pm 0,25
Fructifères	5,17 \pm 0,58	2,3 \pm 0,14	3,59 \pm 0,08	6,60 \pm 0,27
F	2,1	1,79	1,07	- 3,65
P	0,0001	0,0001	0,0001	0,01
S	HS	HS	S	S
Lobes	Boni (n = 5 835)	Farako-Bâ (n = 4 324)	Boni (n = 5 835)	Farako-Bâ (n = 4 324)
A	6,56 \pm 0,37b	2,43 \pm 0,18b	1,63 \pm 0,13b	2,47 \pm 0,08b
B	9,01 \pm 0,52a	3,68 \pm 0,21a	3,06 \pm 0,28a	4,64 \pm 0,32a
C	8,34 \pm 0,55a	3,6 \pm 0,28a	3,01 \pm 0,25a	4,63 \pm 0,29a
D	5,86 \pm 0,39b	2,13 \pm 0,1b	1,57 \pm 0,15b	2,41 \pm 0,1b
F	8,83	246,19	8,52	4,77
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0025
S	H S	HS	H.S	S

SD : écart type (SD : *standard deviation*) de la moyenne ; HS : hautement significatif ; S : significatif.

L'accroissement des effectifs d'une année sur l'autre peut probablement s'expliquer par l'irrégularité des pluies et le niveau pluviométrique bas observé au cours de la dernière année. Des écarts de volume pluviométrique de 552 mm et 101 mm ont été observés dans les localités de Boni et de Farako-Bâ respectivement. Plusieurs auteurs tels que Fishpool *et al.*, (1987) ont montré que les fortes pluies sont responsables de l'accroissement de la mortalité des populations adultes de *B. tabaci*. Cela signifie que la rareté des pluies à partir du mois d'octobre aurait donc favorisé le développement rapide

des mouches blanches, entraînant un ralentissement du développement des plants. Mor (1983) a rapporté une augmentation du nombre de larves par cm², aussi bien que par feuille, au niveau des plantes déficientes en eau.

Les effectifs globaux de *B. tabaci* enregistrés au cours des deux saisons humides consécutives de 2001 à 2002 ne sont pas influencés par les traitements insecticides. Ce résultat devra conduire à l'élaboration de stratégies de lutte intégrée visant surtout à la réduction de la fréquence des interventions chimiques.

Le deuxième traitement insecticide avec la formulation Cyperméthrine + Profénofos en 2001 ou la formulation Cyperméthrine + Triazophos en 2002 semble favoriser l'accroissement des effectifs de *B. tabaci*. Une autre explication de cet accroissement à cette période pourrait être liée à l'élimination des ennemis naturels (Gnankiné *et al.*, 2004). Il est important de souligner que l'utilisation de l'association Cyperméthrine + Acétamipride au cinquième traitement insecticide entraîne une relative baisse des effectifs de *B. tabaci*.

Tableau 3. Impact des traitements insecticides sur les effectifs cumulés des larves et adultes de *B. tabaci* (moyenne/feuille x 120 ± SD) en 2001 et 2002 à Boni et à Farako-Bâ.

Table 3. Impact of the insecticidal treatments on the total number of *B. tabaci* larvae and adults (mean/leaf. 120 ± SD) in 2001 and 2002 in Boni and Farako-Bâ.

	Boni			Farako-Bâ		
	Larves	Adultes	Cumulés	Larves	Adultes	Cumulés
Année 2001						
Champ traité	290 ± 24	128 ± 10	418 ± 26	1235 ± 24	1726 ± 10	2961 ± 26
Champ non traité	219 ± 68	157 ± 125	376 ± 166	1054 ± 68	806 ± 125	1860 ± 166
Valeur de t	-0,66	0,36	-0,22	-0,31	-0,75	-0,6
Probabilité	0,51	0,72	0,82	0,76	0,45	0,55
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Année 2002						
Champ traité	2682 ± 157	2003 ± 97	4685 ± 228	3005 ± 157	3082 ± 97	6087 ± 228
Champ non traité	2284 ± 116	813 ± 138	3098 ± 233	2114 ± 116	1741 ± 138	3855 ± 233
Valeur de t	-0,25	-1,2	-0,68	-0,8	-1,03	-0,95
Probabilité	0,8	0,24	0,5	0,43	0,31	0,35
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SD : écart type (SD : *standard deviation*) de la moyenne.

Bien que la pluviométrie puisse être impliquée dans l'augmentation des effectifs d'une année sur l'autre, il n'en demeure pas moins que la variabilité de la sensibilité de *B. tabaci* vis-à-vis de l'Endosulfan, de la Cyper-

métrine et de l'association Cyperméthrine + Acétamipride peut être une explication (Otoidobiga *et al.*, 2002 ; Gnankiné *et al.*, 2005) reposant sur la sélection de populations résistantes aux insecticides.

La quasi-absence des dégâts pourrait s'expliquer de deux façons. Il est possible que les niveaux des effectifs de *B. tabaci* ne soient pas assez suffisants pour entraîner des dégâts importants. Il est en outre possible que l'action de *B. tabaci* soit limitée par la raréfaction du support trophique, période qui coïncide avec celle de la maturation des capsules. En général, dans les deux semaines qui suivent, le coton est récolté. Pour assurer leur survie, ces mouches blanches coloniseraient quelques mauvaises herbes (*Gossypium* sp., *Jabopha curcas*, *sida acuta*, *Lantana camara*) surtout sur le site de Boni ainsi que notamment les cultures maraîchères (tomate, carotte, aubergine, gombo) sur le site de Farako-Bâ, en attendant donc la saison suivante pour coloniser les plants de cotonniers.

Conclusion

Il ressort de cette étude que le calendrier de traitement insecticide mis en place au Burkina Faso basé sur un contrôle des Aleurodes en fin de cycle, n'a aucun effet sur les niveaux des populations de *B. tabaci*. Il peut même avoir un effet favorable sur le développement du ravageur. Les derniers traitements à base d'aleurocidés ne s'avèreraient pas aussi nécessaires, ce qui devrait d'une part favoriser l'action des ennemis naturels qui jouent

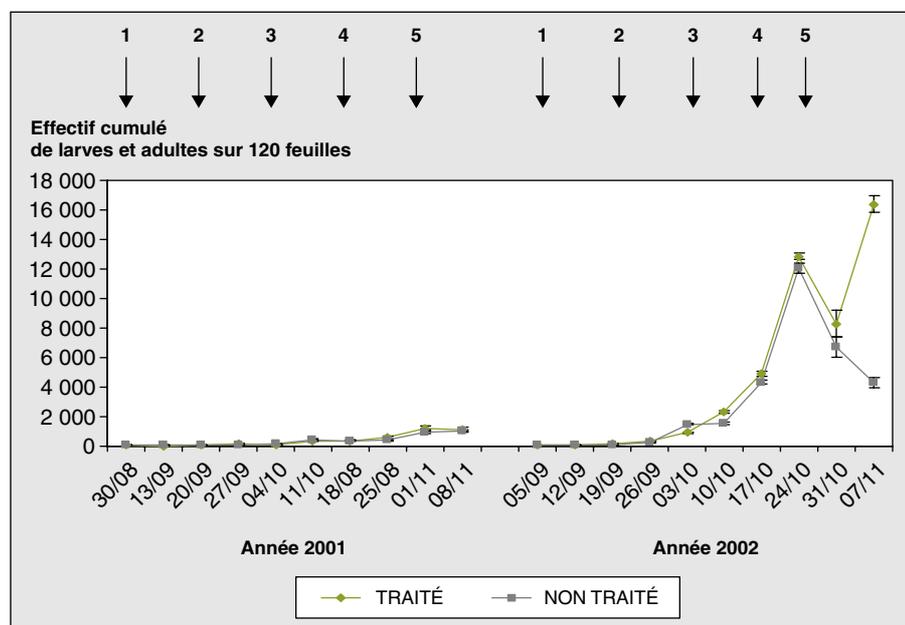


Figure 4. Évolution des effectifs cumulés de *B. tabaci* dans les champs expérimentaux à Boni en 2001 et en 2002.

Figure 4. Evolution of the total number of *B. tabaci* in the experimental fields at Boni in 2001 and 2002.

* Les flèches du haut désignent les dates de traitements ; les barres représentent les écarts type de la moyenne.

Tableau 4. Nombre moyen de plants grillés et de feuilles nécrosées (moyenne \pm SD) à Boni et à Farako-Bâ.

Table 4. Mean number of roasted seedlings and necrosed leaves in Boni and Farako-Bâ.

	Boni		Farako-Bâ	
	Plants grillés (%)	Feuilles nécrosées (%)	Plants grillés (%)	Feuilles nécrosées (%)
Année 2001				
Champ traité	0,1 \pm 0,04	0,5 \pm 0,04	0,35 \pm 0,03	0,75 \pm 0,07
Champ non traité	0 \pm 0	0,4 \pm 0,082	0,13 \pm 0,05	0,4 \pm 0,04
Valeur de t	-2,45	-1,1	16,2	21
Transformation	log (x)	log (x)	log (x)	log (x)
Probabilité	0,498	0,32	0,007	0,004
Signification	NS	NS	S	S
Année 2002				
Champ traité	0,275 \pm 0,1	0,43 \pm 0,103	0,33 \pm 0,025	0,60 \pm 0,09
Champ non traité	0,2 \pm 0,08	0,35 \pm 0,087	0,2 \pm 0,082	0,45 \pm 0,13
Valeur de t	-0,6	-0,56	-1,46	-0,97
Transformation	log (x)	log (x)	log (x)	log (x)
Probabilité	0,57	0,6	0,2	0,37
Signification	NS	NS	NS	NS

SD : écart type (SD : *standard deviation*) de la moyenne ; NS : non significatif ; S : significatif.

un rôle important dans la régulation des populations de ravageurs (Onillon, 1990 ; Gerling, 1992 ; Henneberry *et al.*, 1997) et d'autre part être profitable pour les agriculteurs sur le plan économique. Le programme de traitement sur calendrier répond principalement à un souci

de protection de la culture cotonnière contre les ravageurs de capsules. Compte tenu des périodes d'infestation de *B. tabaci*, il serait préférable de recommander des semis précoces pour y échapper et des traitements sur seuil pour les semis tardifs. ■

Références

Abisgold JD, Fishpool DC. A method for estimating population sizes of whitefly nymphs (*Bemisia tabaci* Genn.) on cassava. *Trop Pest Manage* 1990 ; 36 : 287-92.

Dittrich V, Hassan SO, Ernst GH. Development of a new primary pest of cotton in the Sudan : *Bemisia tabaci*, the whitefly. *Agric Ecosyst Environ* 1986 ; 17 : 137-42.

Dittrich V, Hassan SO, Ernst GH. Sudanese cotton and the whitefly : A case study of the emergence of a new primary pest. *Crop Prot* 1985 ; 4 : 161-76.

Fishpool LDC, Van Helden M, Van Helden I, Fauquet I, Fargette D. *Monitoring Bemisia tabaci populations in cassava field counts and trap catches*. In : Proceedings of the International Seminar on African Cassava Mosaic Disease, 4-8 may 1987, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire. Wageningen (Pays-Bas) : CTA, 1987.

Gerling D. Approaches to the biological control of whiteflies. *Fla Entomol* 1992 ; 75 : 446-56.

Gnankiné O, Traore D, Sanon A, Ouédraogo AP. Impact des traitements insecticides sur les ennemis naturels de *Bemisia tabaci* au Burkina Faso. *Ann Univ Ouagadougou Ser C* 2004 ; 2 : 225-42.

Gnankiné O. *Étude de la bio-écologie de Bemisia tabaci Gennadius (Homoptera : Aleyrodidae), et de son ennemi naturel, Encarsia sp. (Hymenoptera : Aphelinidae) en culture cotonnière dans l'Ouest du Burkina Faso*. Thèse de doctorat unique, spécialité sciences biologiques appliquées, UFR sciences de la vie et de la terre, université de Ouagadougou, 2005.

Gomez AK, Gomez AA. *Statistical procedures for agricultural research*. 2nd edition. Los Baños, Laguna (Philippines) : International Rice Research Institute (IRRI), 1984.

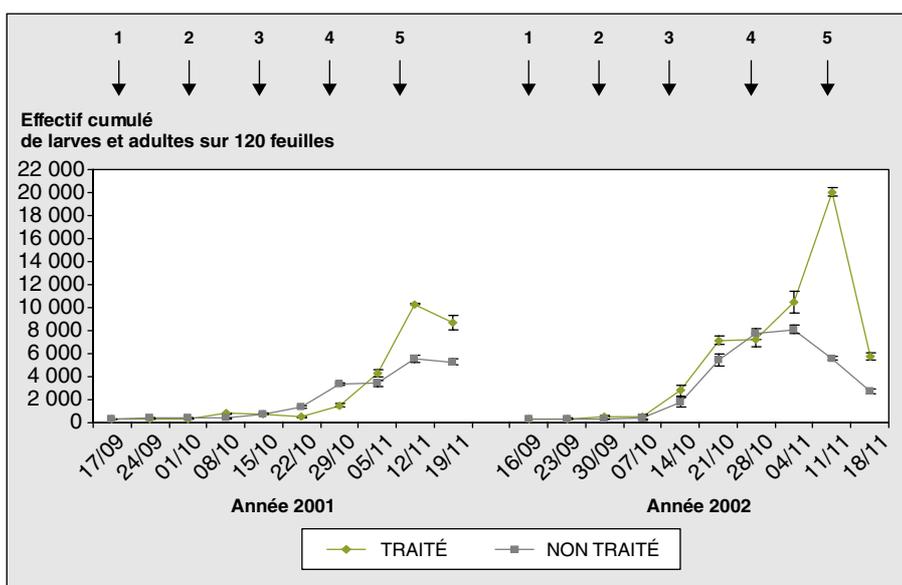


Figure 5. Évolution des effectifs cumulés de *B. tabaci* dans les champs expérimentaux à Farako-Bâ en 2001 et en 2002.

Figure 5. Evolution of the total number of *B. tabaci* in the experimental fields at Farako-Bâ in 2001 and 2002.

Henneberry TJ, Toscano NC, Perring TM, Faust RM. *Supplement to the Five-Year National Research and Action Plan : Technology Transfer, and New Research and Action Plan (1997-2001), Fifth Annual Review*. San Diego, California, 1997.

Horowitz AR. Population dynamics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) : with special emphasis on cotton fields. *Agric Ecosyst Environ* 1986 ; 17 : 37-47.

Hussain MA, Puri AN, Trehan KN. Cell sap acidity and the incidence of whitefly *Bemisia gossypiperda* on cotton. *Curr Sci* 1936 ; 41 : 486-7.

Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera). *Les systèmes de productions agricoles dans la zone ouest du Burkina Faso : potentialités, contraintes, bilan et perspectives de la recherche*. Bobo-Dioulasso : CRREA/Ouest ; Inera/Programme coton/Bobo, 1994.

Jackson JE, Burham HO, Hassan HM. Effects of season, sowing date, nitrogenous fertiliser and insecticide spraying on the incidence pests on cotton in the Sudan Gezira. *J Agric Sci* 1973 ; 81 : 491-505.

Joyce RJV. Effect of the cotton plant in the Sudan Gezira on certain leaf-feeding insect pests. *Nature* 1958 ; 182 : 1463-4.

Leuschner K. *Whiteflies : Biology and transmission of African mosaic disease*. In : Brekelbaum T, Bellotti A & Lozano TC, eds. *Proceedings of the cassava protection workshop*, CIAT, Cali, Colombia, 7-12 November 1977, 1978.

Mor U. Cotton yields and quality as affected by *Bemisia tabaci* under different regimes of irrigation and pest control. *Phytoparasitica* 1983 ; 11 : 65.

Onillon JC. The use of natural enemies for biological control of whiteflies. In : Gerling D, ed. *Whiteflies : their bionomics pest status and management*. Andover (Hants, Great Britain) : Intercept Ltd, 1990.

Otoidobiga LC, Vincent C, Stewart RK. Field efficacy and baseline toxicities of pyroproxifen, acetamiprid and diafenthiuron *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera : Aleyrodidae) in Burkina Faso (West Africa). *J Environ Sci Health B* 2003 ; 38 : 757-69.

Otoidobiga LC, Vincent C, Stewart RK. Susceptibility of field populations of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae) and *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera : Aphelinidae) on the population dynamics of the pest in Burkina Faso (West Africa). *Pest Manage Sci* 2002 ; 59 : 97-106.

Prabhaker N, Coudriet DL, Meyerduck DE. Insecticide resistance in sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera : Aleyrodidae). *J Econ Entomol* 1985 ; 78 : 748-52.

Renou A, Chenet T. Mise au point d'une technique d'évaluation de l'infestation des cotonniers en aleurodes (stades fixés). *Coton Fibres Tropicales* 1988 ; XLIII : 293-6.

Sas Institute Inc. *STATVIEW pour Windows, Version 5.0*. Cary (North Carolina, USA) : Sas Institute, 1992-1998.

Schuster DJ, Stansly PA, Polston JE. Expressions of plant damage by *Bemisia*. In : Gerling D, Mayer RT, eds. *Bemisia 1995 : taxonomy, biology, damage, control and management*. Andover (Hants, Great Britain) : Intercept Ltd, 1996.

Seif AA. Seasonal fluctuations of adult populations of the whitefly, *Bemisia tabaci*, on cassava. *Insect Sci Appl* 1981 ; 1 : 363-4.

Société burkinabé des fibres textiles (Sofitex). *Rapport technique sur la campagne agricole cotonnière mars-avril 2006*. Bobo-Dioulasso : Sofitex, 2006.

Société burkinabé des fibres textiles (Sofitex). *Rapport technique sur la campagne agricole cotonnière mars-avril 2003*. Bobo-Dioulasso : Sofitex, 2003.

Traoré D. *Rapport de la journée de concertation sur la mouche blanche au Burkina Faso*. Bobo-Dioulasso : Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera)/Programme Coton, 1999.