

Parasitisme de *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) en cultures maraîchères en tropique sec nicaraguayen

Claudio Nunes^{1,2}, Éric Lucas^{2*} et Daniel Coderre²

^{1,2}Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Km 166.5 Carretera Panamericana Norte, Estelí, Nicaragua; ²Département des Sciences Biologiques, Groupe de Recherche en Écologie Comportementale et Animale, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888 Succ. Centre-ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8

(Accepted 17 November 2005)

Abstract. The parasitism of *Bemisia tabaci* (Gennadius) was evaluated on three horticultural crops in the Nicaraguan dry tropic: tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill; squash, *Cucurbita argyrosperma* (Huber); and sweet pepper, *Capsicum annuum* L. Parasitoid species were identified and their abundance recorded on the three crops. The study was carried out during both the rainy and dry seasons between 2001 and 2002. The nymphs of *B. tabaci* were counted weekly and parasitism rates evaluated. During the rainy season, the predominant parasitoids in squash and tomato crops were *Encarsia pergandiella* Howard and *E. nigricephala* Dozier. Parasitism rates of 17 and 10% were recorded for squash and tomato, respectively. In sweet pepper, the parasitoid species were *E. pergandiella*, *E. nigricephala*, *E. desantisi* Viggiani and *Amitus* sp. with a parasitism rate of 12%. During the dry season, the parasitoids in squash were *E. pergandiella* and *E. nigricephala* with a parasitism rate of 57%. *Encarsia pergandiella* was the only species noted in tomato with a parasitism rate of 58%, while in sweet pepper the species noted were *E. pergandiella* and *E. nigricephala*, with a 42% rate of parasitism. The abundance of parasitoids remained stable during both sampling seasons. Our results suggest that the parasitism rate is independent of *B. tabaci* densities. This is the first mention of *E. pergandiella*, *E. nigricephala*, *E. desantisi* and *Amitus* sp. as parasitoids of *B. tabaci* in Nicaragua.

Key words: *Bemisia*, whitefly, parasitoid, biological control, tomato, squash, sweet pepper, Nicaragua,

Résumé. Le parasitisme de la mouche blanche *Bemisia tabaci* (Gennadius) a été évalué en zone tropicale sèche nicaraguayenne, sur trois cultures maraîchères: tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., courge, *Cucurbita argyrosperma* Huber et poivron, *Capsicum annuum* L. L'objectif du travail était d'identifier les parasitoïdes natifs de *B. tabaci* et d'évaluer les taux de parasitisme apparent. L'étude a été réalisée en 2001–2002 durant la saison des pluies ainsi qu'au début de la saison sèche 2001. Le nombre de larves de *B. tabaci* par feuille a été compté hebdomadairement. Pendant la saison des pluies, les parasitoïdes dominants en cultures de

*Email: lucas.eric@uqam.ca

courge et tomate sont *Encarsia pergandiella* Howard et *E. nigricephala* Dozier. Les taux moyens de parasitisme sont de 17 et 10% pour les cultures de courge et de tomate, respectivement. Sur poivron, les espèces rencontrées sont *E. pergandiella*, *E. nigricephala*, *E. desantisi* Viggiani et *Amitus* sp. avec un taux de parasitisme de 12%. Pendant la saison sèche, les parasitoïdes rencontrés sur courge sont *E. pergandiella* et *E. nigricephala*, avec un taux de parasitisme de 57%. Sur tomate, la seule espèce trouvée, *E. pergandiella*, est responsable d'un taux de parasitisme de 58%, tandis que sur le poivron, les espèces sont *E. pergandiella* et *E. nigricephala*, avec un taux de parasitisme de 42%. Le nombre de parasitoïdes est resté stable durant les deux saisons d'échantillonnage. Nos résultats suggèrent que le taux de parasitisme apparent est indépendant de la densité de *B. tabaci*. C'est la première fois que *E. pergandiella*, *E. nigricephala*, *E. desantisi* et *Amitus* sp. sont mentionnés comme parasitoïdes de *B. tabaci* au Nicaragua.

Mots clés: *Bemisia*, mouche blanche, parasitoïde, lutte biologique, tomate, courge, poivron, Nicaragua

Introduction

La mouche blanche *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) Biotype B (= *Bemisia argentifolii* Bellows et Perring) est le ravageur polyphage le plus important des régions tropicales et subtropicales de la planète (Brown *et al.*, 1995). A partir des années 1990, *B. tabaci* est devenu le principal ravageur des cultures d'Amérique centrale. Son importance socio-économique a été accentuée par l'introduction de cultures maraîchères de haute valeur dans les plaines et vallées nicaraguayennes, telle la tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., la courge, *Cucurbita argyrosperma* Huber et le poivron, *Capsicum annuum* L. Ces cultures sont très sensibles aux altérations phytotoxiques (Perring, 1996) ainsi qu'aux virus transmis par la mouche blanche, notamment les geminivirus (Markham *et al.*, 1996; Maes, 2000). Dans le cas particulier du Nicaragua, les pertes de récoltes associées à la mouche blanche sont considérables et sont de l'ordre de 30 et 100% (INTA 1999).

Afin d'élaborer des programmes de lutte intégrée contre les ravageurs, et plus particulièrement dans les régions tropicales, il s'avère nécessaire de connaître l'impact des ennemis naturels natifs sur les populations du ravageur ciblé (Greathead, 1991). De nombreux ennemis naturels de *Bemisia* ont été cités (Hoelmer *et al.*, 1999); cependant l'information disponible concernant leur présence en Amérique centrale est limitée. Seuls trois travaux mentionnent des parasitoïdes de *B. tabaci*: Schuster *et al.* (1998) citent, dans une étude de reconnaissance effectuée en Floride, dans les Caraïbes, en Amérique centrale et du Sud, *Encarsia pergandiella* Howard, *E. nigricephala* Dozier (Hymenoptera: Aphelinidae, Coccothraupidae) et *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae, Aphelininae) comme étant les parasitoïdes les plus abondants. Bográn *et al.* (1998) mentionnent *E. nigricephala*, *E. pergandiella*, *E. hispida* De Santis, *E. luteola* Howard et *Eretmocerus* sp. sur larves de *B. tabaci* attaquant les cultures de haricots au Honduras, tandis que Smith *et al.* (2000)

rapportent la présence de *E. pergandiella* et *Eretmocerus* sp. parasitant *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) et *B. tabaci* à l'est du Guatemala. Au Nicaragua, aucune étude portant sur les parasitoïdes de *B. tabaci* n'a été réalisée jusqu'à présent.

L'objectif de ce travail est donc d'une part d'établir les niveaux d'infestation de *B. tabaci* sur les cultures de courge, tomate et poivron, et d'autre part de caractériser le groupe et les niveaux de parasitisme des parasitoïdes de *B. tabaci* en zone de tropique sec nicaraguayen, en vue d'élaborer un programme de lutte contre cet important ravageur.

Matériels et Méthodes

Mise en champ des cultures

Des cultures de tomate, poivron et de courge ont été établies en champ entre les mois de mai et août 2001 (saison pluvieuse), ainsi qu'entre les mois de novembre 2001 et février 2002 (saison sèche). Les parcelles, exemptes d'insecticides et d'une superficie de 400 m² chacune, étaient localisées en Estelí, région classée en zone tropicale sèche, présentant une précipitation annuelle moyenne de 800 mm et une température moyenne de 27°C.

Prise de données

Des échantillonnages hebdomadaires ont été effectués à partir de la 6^{ème} semaine de développement pour la courge et de la 7^{ème} semaine pour les cultures de la tomate et poivron. Chaque semaine, une feuille prise au hasard à la base du tiers supérieur de 32 plantes mêmes choisies aléatoirement, était récoltée dans chaque culture.

Afin de connaître les niveaux d'infestation de *B. tabaci*, des larves par feuille ont été comptés sous loupe binoculaire (60×). Les niveaux d'infestations ont été classés selon l'échelle établie par Gerling (1985): bas = 1 à 5 larves/feuille, moyen = 6 à 20 larves/feuille et élevé = 21 larves/feuille et plus.

Les larves de fin de 3ème et 4ème stade de développement 'prépupes et pupes' dénombrées ont été isolées dans des boîtes de Pétri en attendant leur émergence soit en adultes ou en parasitoïdes.

Les parasitoïdes ont été identifiés jusqu'à l'espèce à l'aide de la clé de détermination proposée par Polaszek *et al.* (1992) et du manuel d'identification des parasitoïdes de ravageurs agricoles de Cave (1995). Les spécimens collectés se trouvent dans la collection de référence du laboratoire d'entomologie du <<Centro de Investigación en Protección Vegetal (CIPROV)>>, appartenant à <<l'Universidad Católica Agrícola del Trópico Seco (UCATSE)>>, Estelí, Nicaragua.

Les données sur la présence d'espèces de parasitoïdes et les taux de parasitisme ont été analysées par des tests de G, à l'aide du programme SAS JMP IN version 5.1.2 (SAS Institute, 2003).

Résultats et Discussion

Niveau d'infestation durant la saison pluvieuse

Au début de l'échantillonnage, les niveaux d'infestation par *B. tabaci* étaient élevés sur plants de courge; cependant ils ont chuté à compter de la 3ème semaine d'échantillonnage (Tableau 1). Une fluctuation similaire a été observée dans les cultures de tomate et de poivron durant de la même saison, avec des niveaux d'infestation moyenne à élevée au début de l'échantillonnage qui diminuent par la suite et n'atteignant que 1 à 5 larves par feuille (Tableaux 2 et 3).

La diminution du nombre de larves par feuille à partir de la 3ème semaine d'échantillonnage peut être due au vieillissement des plantes qui

entraînerait la migration des mouches blanches vers d'autres plantes-hôtes. En effet, le principal facteur limitant la croissance des populations de *B. tabaci* dans les cultures annuelles est le changement constant de la qualité nutritive des plantes, obligeant l'adulte à se déplacer des plants sénescents vers d'autres plants-hôtes plus jeunes et plus vigoureux (Gerling, 2002). Dans le même sens, Van Lenteren et Noldus (1990) ont constaté la préférence de la mouche blanche à se nourrir et pondre sur de jeunes feuilles, riches en sucres et en azote.

Les fortes précipitations observées durant la saison pluvieuse peuvent également avoir contribué à la diminution de la densité de *B. tabaci*. Hilje (1995) suggère que les précipitations pourraient engendrer un déplacement mécanique (voire une chute) des adultes vers le sol, accroissant très probablement le taux de mortalité.

Niveau d'infestation durant la saison sèche

Contrairement à nos attentes, et en dépit d'une croissance de la densité de mouches blanches dans les parcelles de courges vers le milieu de la saison sèche (en moyenne 789 larves/feuille) les niveaux d'infestation de *B. tabaci* durant cette saison sont demeurés bas, avec des moyennes inférieures à 5, 4 et 1 larves/feuille respectivement pour les cultures de courge, tomate et de poivron (Tableaux 1, 2 et 3).

Parasitisme de *B. tabaci*

Les parasitoïdes font leur apparition à partir de la 8ème semaine de développement végétal des trois cultures. Leur nombre durant la saison sèche

Tableau 1. Niveaux d'infestation et parasitisme de *Bemisia tabaci* (larves à la fin des 3ème et 4ème stades (pupes)) en culture de courge, *Cucurbita argyrosperma* Huber, en tropique sec nicaraguayen (2001–2002)

Saison	Date de collecte	<i>Bemisia tabaci</i>		Parasitoïdes et parasitisme						
		Niveau d'infestation (1)	Total pupes	<i>E. pergandiella</i>		<i>E. nigricephala</i>		<i>Encarsia</i> spp.		Taux de parasitisme
				No.	%	No.	%	No.	%	
Pluvieuse	16/05/2001	Elevé	5	0	0	0	0	0	0	0
	23/05/2001	Elevé	22	0	0	0	0	0	0	0
	30/05/2001	Moyen	50	1	2,0	7	14,0	0	0	16,0
	06/06/2001	Bas	65	6	9,2	1	1,5	1	1,5	12,2
	13/06/2001	Bas	7	2	28,6	0	0	0	0	28,6
	20/06/2001	Bas	24	5	20,8	0	0	3	12,5	33,3
	27/06/2001	Bas	8	1	12,5	0	0	0	0	12,5
	04/07/2001	Bas	14	6	42,8	0	0	0	0	42,8
	11/07/2001	Bas	15	1	6,7	0	0	0	0	6,7
Sèche	29/12/2001	Bas	1	1	100,0	0	0	0	0	100,0
	19/01/2001	Bas	1	1	100,0	0	0	0	0	100,0
	02/02/2001	Bas	18	5	28,0	0	0	0	0	28,0
	08/02/2001	Moyen	49	9	18,4	2	4,0	0	0	22,4
	16/02/2001	Moyen	33	8	24,2	3	9	0	0	33,2

(1) 1–5 larves/feuille = bas, 6–20 larves/feuille = moyen, plus de 20+ larves/feuille = élevé.

Tableau 2. Niveau d'infestation et parasitisme de *Bemisia tabaci* (larves à la fin des 3^{ème} et 4^{ème} stade (pupes)) en culture de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en tropique sec nicaraguayen, 2001–2002

Saison culturale	Date de collecte	<i>Bemisia tabaci</i>		Parasitoïdes et parasitisme				Taux de parasitisme
		Niveau d'infestation (1)	Total pupes	<i>E. pergandiella</i>		<i>E. nigricephala</i>		
				No.	%	No.	%	
Pluvieuse (1er semis)	17/05/2001	Elevé	7	0	0	0	0	0
	24/05/2001	Elevé	6	0	0	1	16,6	16,6
	31/05/2001	Moyen	2	1	50,0	0	0	50,0
	08/06/2001	Bas	21	2	9,5	0	0	9,5
	15/06/2001	Bas	1	0	0	0	0	0
Pluvieuse (2e semis)	09/08/2001	Moyen	7	1	14,3	0	0	14,3
	16/08/2001	Elevé	1	0	0	0	0	0
	23/08/2001	Elevé	39	1	2,6	4	10,2	12,8
	30/08/2001	Elevé	21	0	0	0	0	0
	06/09/2001	Elevé	15	0	0	0	0	0
Sèche	15/01/2001	Bas	1	1	100,0	0	0	100,0
	22/01/2002	Bas	2	2	100,0	0	0	100,0
	29/01/2002	Bas	3	1	33,3	0	0	33,3
	04/02/2002	Bas	3	0	0	0	0	0

(1) 1–5 larves/feuille = bas, 6–20 larves/feuille = moyen, 21 + larves/feuille = élevé.

est demeuré stable dans les parcelles de courge et tomate par rapport à la saison pluvieuse (Tableau 1 et 2). Les niveaux de population du ravageur étant restés assez bas, la pression de parasitisme augmente, ce qui se traduit par une augmentation significative des taux de parasitisme enregistrés dans les cultures de courge ($G = 6,141$; $P = 0,0132$) et tomate ($G = 5,442$; $P = 0,0197$) durant la saison sèche.

(Tableaux 1 et 2, Fig. 1). Bográn *et al.* (1998) ont noté le même phénomène dans des parcelles de haricots au Honduras: une croissance des taux de parasitisme en présence de populations de faible densité de la mouche blanche. Il semblerait donc que les parasites impliqués ne soient pas densito-dépendants.

Dans nos observations, les deux parasitoïdes prédominants en cultures de courge et tomate ont

Tableau 3. Niveau d'infestation et parasitisme de *Bemisia tabaci* (larves à la fin des 3^{ème} et 4^{ème} stade (pupes)) en culture de poivrons (*Capsicum annum* L.), en tropique sec nicaraguayen, 2001–2002

Saison	Date de collecte	<i>Bemisia tabaci</i>		Parasitoïdes et parasitisme								Taux de parasitisme		
		Niveau d'infestation (1)	Total pupes	<i>E. pergandiella</i>		<i>E. nigricephala</i>		<i>E. desantisi</i>		<i>Encarsia</i> spp.			<i>Amitus</i> sp.	
				No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		No.	%
Pluvieuse	29/05/2001	Moyen	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05/06/2001	Moyen	18	0	0	2	11,1	0	0	0	0	2	11,1	22,2
	12/06/2001	Bas	77	3	3,9	1	1,3	1	1,3	0	0	3	3,9	10,4
	19/06/2001	Bas	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26/06/2001	Bas	41	0	0	1	2,4	0	0	0	0	1	2,4	4,8
	03/07/2001	Bas	15	1	6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10/07/2001	Bas	14	1	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	7,1
	17/07/2001	Bas	4	2	50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	50,0
	Sèche	22/11/2001	Bas	1	0	0	0	0	0	1	100,0	0	0	100,0
06/12/2001		Bas	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13/12/2001		Bas	2	0	0	1	50,0	0	0	0	0	0	50,0	
27/12/2001		Bas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10/01/2002		Bas	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	
24/01/2002		Bas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

(1) 1–5 larves/feuille = bas, 6–20 larves/feuille = moyen, 21 + larves/feuille = élevé.

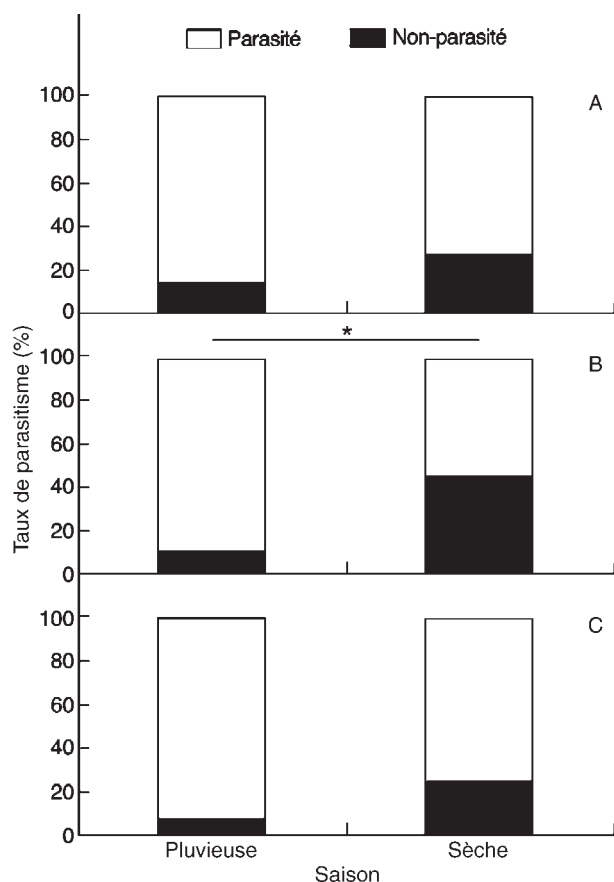


Fig. 1. Taux de parasitisme de *Bemisia tabaci* sur différentes cultures durant la saison sèche et pluvieuse, Estelí, Nicaragua. A, *Cucurbita argyrosperma*; B, *Lycopersicon esculentum*; C, *Capsicum annum*. Un astérisque indique une différence significative entre les traitements sous la barre horizontale ($P < 0,05$ au test de G)

été *E. pergandiella* et *E. nigricephala*, tout au long des deux saisons d'échantillonnage, excepté en culture de tomate durant la saison sèche où *E. pergandiella* était la seule espèce observée. En culture de poivron, on retrouvait par ordre d'importance: *E. pergandiella*, *Amitus* sp. (probablement *Amitus fuscipennis* MacGown et Nebeker Hymenoptera: Platygastriidae, Sceliotrachelinae), *E. nigricephala* et *E. desantisi* Viggiani (Fig. 2).

Encarsia pergandiella et *E. nigricephala* ont été reportés aux États-Unis parasitant *Bemisia* sp. sur plants de coton (Riley et Ciomperlik, 1997), patate douce (Simmons, 1998), cantaloupe, cornichon, tomate (Simmons et Jackson, 2000) et sur arachide (McAuslane *et al.*, 1994). Au Honduras, ces deux espèces ont été observées parasitant *Bemisia* sp., sur haricot (Bográn *et al.*, 1998). Schuster *et al.* (1998) mentionnent également la présence de *E. pergandiella* et *E. nigricephala* dans les régions suivantes: Puerto Rico, République Dominicaine, Jamaïque,

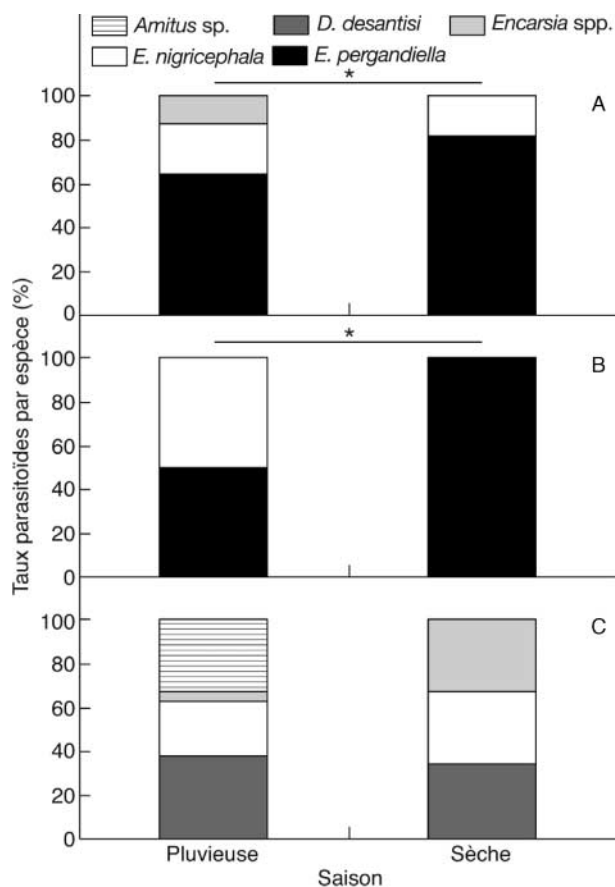


Fig. 2. Pourcentage de répartition des espèces de parasitoïdes de *Bemisia tabaci* sur différentes cultures durant les saisons sèche et pluvieuse en Estelí, Nicaragua. A, *Cucurbita argyrosperma*; B, *Lycopersicon esculentum*; C, *Capsicum annum*. Un astérisque indique une différence significative entre les traitements sous la barre horizontale ($P < 0,05$ au test de G)

Grenade, Guadeloupe, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Mexique, Équateur, Colombie, Venezuela et Brésil. *Amitus fuscipennis* parasite *T. vaporariorum* et *B. tabaci* en Colombie (Manzano *et al.*, 2003). Au Guatemala, *A. fuscipennis* a été trouvé parasitant *B. tabaci* sur tomate durant la saison pluvieuse (Smith *et al.*, 2001). Une seconde espèce: *Amitus bennetti* Viggiani et Evans, a aussi été observée parasitant *B. argentifolii* en Californie (Joyce et Bellows, 2000) et en Martinique (Ryckewaert et Alauzet, 2002). En ce qui concerne *E. desantisi*, il a été cité au Honduras, Costa Rica, Venezuela et Brésil (Cave, 1995).

Encarsia pergandiella et *E. nigricephala* sont les espèces de parasitoïdes natifs les plus importantes de *B. tabaci* dans les cultures de courge, tomate et poivron en tropique sec nicaraguayen, suivies par *Amitus* sp. et *E. desantisi* en culture de poivron. Par ailleurs, l'abondance de *E. pergandiella* et

E. nigricephala, et le fait que leur distribution soit panaméricaine, en fait des agents de lutte biologique dont la présence doit être prise en considération.

Malgré une importante diminution de la densité de *B. tabaci* au début de la saison sèche, le niveau des populations des parasitoïdes demeure stable lors des deux saisons. Ceci atteste leur capacité à se maintenir, quelles que soient les conditions environnementales. La diminution des populations de *B. tabaci* combinée à la stabilité des densités de parasitoïdes, explique la montée significative des taux de parasitisme, observée durant la saison sèche (Fig. 1). La mise en champs de plantules durant le début de la saison sèche, devrait être considéré lors de l'élaboration de futurs programmes de lutte intégrée contre la mouche blanche au Nicaragua.

Remerciements

Nous remercions Mario L. Davila, Holman U. Mendoza, Wilmor B. Arauz, Marlon A. Castillo, Yader F. Gámez et Rider F. Rodríguez tous de la Escuela de Agricultura et Ganadería de Estelí, pour leur contribution durant la prise de données en champ de même que Domingos De Oliveira et l'équipe du laboratoire de lutte biologique de l'Université du Québec à Montréal pour la révision du manuscrit. Cette étude n'aurait pas été possible sans le support financier de Oxfam-Québec.

Références

- Bográn C. A., Obrycki J. et Cave R. (1998) Assessment of biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on common bean in Honduras. *Florida Entomologist* 80, 384–395.
- Brown J. K., Frohlich D. R. et Rosell R. C. (1995) The sweetpotato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? *Annual Review of Entomology* 40, 511–534.
- Cave R. D. (Ed.) (1995) *Manual para el Reconocimiento de Parasitoïdes de Plagas Agrícolas en América Central*. Zamorano Academia Press, Zamorano, Honduras. 202 pp.
- Gerling D. (1985) Parasitoids attacking *Bemisia tabaci* (Hom. Aleyrodidae) in eastern Africa. *Entomophaga* 30, 163–165.
- Gerling D. (2002) Una reinterpretación sobre las moscas blancas. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 63, 13–21.
- Greathead D. J. (1991) Biological control in the tropics: Present opportunities and future prospects. *Insect Science and Its Application* 12, 3–8.
- Hilje L. (1995) Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en Mesoamérica. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 35, 46–54.
- Hoelmer K. A., Kira A. A. et Simmons G. S. (1999) An overview of natural enemy explorations and evaluations for *Bemisia* in the U.S., pp. 689–696. In *Proceedings of the 5th International Conference on Animal Pests in Agriculture*, Montpellier, France. Association Nationale de Protection des Plantes, Paris.
- INTA (1999) *Guia tecnologica 22. Cultivo del tomate*. Departamento de servicios técnicos de apoyo (DSTA), Managua, Nicaragua. 55 pp.
- Joyce A. L. et Bellows T. S. (2000) Field evaluation of *Amitus bennetti* (Hymenoptera: Platygasteridae), a parasitoid of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae), in cotton and bean. *BioControl* 17, 258–266.
- Maes J. -M. (2000) *Insectos asociados con cultivos tropicales*. Museo entomológico de León. Nicaragua. versión CD-ROM.
- Manzano M. R., Van Lenteren J. C. et Cardona C. (2003) Influence of pesticide treatments on the dynamics of whiteflies and associated parasitoids in snap bean fields. *BioControl* 48, 685–693.
- Markham P. G., Bedford I. D., Liu S., Frolich D. R., Rosell R. et Brown J. K. (1996) The transmission of geminivirus by biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius), pp. 69–75. In *Bemisia 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management* (Edited by D. Gerling and R. T. Mayer). Intercept, Andover, UK.
- McAuslane H. J., Johnson F. A. et Knauff D. A. (1994) Population levels and parasitism of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on peanut cultivars. *Environmental Entomology* 23, 1203–1210.
- Perring T. M. (1996) Biological differences of two species of *Bemisia* that contribute to adaptive advantage, pp. 1–16. In *Bemisia 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management* (Edited by D. Gerling and R. T. Mayer). Intercept, Andover, UK.
- Polaszek A., Evans G. A. et Bennett F. D. (1992) *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitoids of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae): A preliminary guide to identification. *Bulletin of Entomological Research* 82, 375–392.
- Riley D. G. et Ciomperlik M. A. (1997) Regional population dynamics of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and associated parasitoids (Hymenoptera: Aphelinidae). *Environmental Entomology* 26, 1049–1055.
- Ryckewaert P. et Alauzet C. (2002) The natural enemies of *Bemisia argentifolii* in Martinique. *BioControl* 47, 115–126.
- SAS Institute (2003) *JMP® 5.1.2 statistical analysis software, for windows*. SAS Institute, Cary, North Carolina.
- Schuster D. J., Evans G. A., Bennett F. D., Stansly P. A., Jansson R. K. et Leibe G. L. (1998) A survey of parasitoids of *Bemisia* spp. whiteflies in Florida, the Caribbean, and Central and South America. *International Journal of Pest Management* 44, 255–260.
- Simmons A. M. (1998) Survey of the parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in coastal South

- Carolina using yellow sticky traps. *Journal of Entomological Science* 33, 7–14.
- Simmons A. M. et Jackson D. M. (2000) Evaluation of foliar-applied insecticides on abundance of parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in vegetables. *Journal of Entomological Science* 35, 1–8.
- Smith H. A., Evans G. A. et Mcsorley R. (2000) A survey of parasitoids of *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in eastern Guatemala. *Florida Entomologist* 83, 492–496.
- Smith H. A., Mcsorley R. et Izaguirre J. A. S. (2001) Effect of intercropping common bean with poor hosts and nonhosts on numbers of immature whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in the Salama Valley, Guatemala. *Environmental Entomology* 30, 89–100.
- Van Lenteren J. C. et Noldus L. P. J. J. (1990) Whitefly-plant relationships: Behavioural and ecological aspects, pp. 47–89. In *Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management* (Edited by D. Gerling). Athenaeum, Newcastle, UK.