

Habitats et proies de *Coccinella algerica* Kovar dans différentes régions côtières de la Tunisie

Monia Ben Halima Kamel*, Radhia Rebhi & Abdessatar Ommezine

UR 04AGRO4: Invertébrés, microorganismes, malherbes nuisibles: Méthode alternative de lutte. Institut Supérieur Agronomique, Chott Mariem 4042 Sousse, Tunisie. *Auteur pour correspondance: kamoniamonia_tn@yahoo.fr, Tél.: 0021673327544, Fax: 0021673327591.

Reçu le 4 novembre 2009, accepté le 4 avril 2011.

Dans le but de connaître les proies aphidiennes, les plantes hôtes fréquentées, les associations plantes, pucerons et proies de *Coccinella algerica* (Kovar), nous avons opté à un suivi régulier dans différentes régions de la Tunisie selon la technique de Katsoyannos et *al.*, (1997) qui consiste au dénombrement durant trente minutes des divers stades biologiques du prédateur se rencontrant dans un parcours aléatoire et la détermination des pucerons consommés et des plantes hôtes. Il en ressort que cette coccinelle se rencontre sur diverses plantes hôtes appartenant à 22 familles botaniques, parmi lesquelles des cultures maraîchères, fruitières ou des plantes spontanées ou *C. algerica* cherche de la nourriture alternative ou essentielle, un abri, un support pour la ponte et la nymphose au niveau de ses plantes hôtes. Cette étude a démontré que ce prédateur consomme une vingtaine d'espèces de pucerons, appartenant à 4 sous familles: Aphidinae, Calaptidinae, Chaitophorinae et les Lachninae. En hiver, *C. algerica* est en quiescence et s'alimente des genres *Aphis*, *Uroleucom* et *Rhopalosiphum*. Durant la période d'activité, l'insecte atteste une préférence pour *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio) en automne et *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) au printemps. Par ailleurs, des informations recueillies auprès des agriculteurs de la région de Zaghouan ont permis de localiser cette coccinelle au niveau des collines sous *Stipa tenacissima* (Graminées) sous forme diapausante (Rebhi et Ben Halima Kamel, 2009).

Mots clés : *Coccinella algerica*, pucerons, plantes hôtes, écologie, Coccinellidae, Tunisie.

To know the aphid's preys, the host's plants, the association's plants, aphids and preys of *Coccinella algerica* (Kovar), we numbered during thirty minutes different biologic stages and the determination of the aphids consumed and the hosts plants (Katsoyannos and *al.*, 1997). This survey was conducted in three regions of Tunisia where *C. algerica* is found on several host plants belonging to 22 botanical families who may be vegetable crops, fruit trees or spontaneous plants. This study shows that *C. algerica* consumed alternative or essential food present on hosts plants. These plants supported eggs, larva and nymph of *C. algerica*. This predator consumes twenty species of aphids belonging to 4 subfamilies: Aphidinae, Calaptidinae, Chaitophorinae and Lachninae. This consumption varies depending on the state of physiological activity: It feeds on *Aphis*, *Rhopalosiphum* and *Uroleucom* genera at quiescence. During the period of activity, *C. algerica* shows a preference for *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio) in autumn and *Hyalopterus pruni* (Geoffrey) in spring. Furthermore, this ladybird on diapauses was collected in the summer nears the root of *Stipa tenacissima* (Gramineae) (Rebhi and Ben Halima Kamel, 2009).

Keywords: *Coccinella algerica*, aphids prey, host plant, ecology, Coccinellidae, Tunisia.

1. INTRODUCTION

Beaucoup d'espèces de coccinelles ont été utilisées avec succès dans les acclimations transcontinentales pour lutter contre les pucerons, les cochenilles, et ces applications comptent parmi les plus belles réussites de la lutte biologique (Balachowsky, 1951). L'exemple classique et historique est celui de *Rodalia cardinalis* (Mulsant) introduite en Californie à partir de l'Australie à la fin du XIX^{ème} siècle pour lutter contre *Icerya purchasi* (Maskell), lui aussi

originnaire de l'Australie et menaçant les vergers d'agrumes (Rosen et Debach, 1991 cité par Fréchette et *al.*, 2003). Il en est de même pour *Adalia bipunctata* L. contre *Dysaphis plantaginae* sur pommier qui a été recommandée vu son efficacité et son inoffensivité pour la nature (Wyss et *al.*, 1999). Des réussites similaires ont été obtenues par l'introduction de *Coccinella septempunctata* L. en Amérique (Iablokoff-Khnzori, 1982). Cette espèce présentent des affinités avec les pucerons (Hodek et Honek, 1996) et capable de répondre de façon massive à

un ravageur des cultures en ramenant sa population sous le seuil économique de dégâts (Ninkovic et Pettersson, 2003; Fréchette et Hemptinne, 2004). Cependant, les programmes de lutte biologique ne montrent pas cet idéal (Dixon, 2000). En effet, l'introduction et les lâchers récents en Europe et en Amérique du Nord de la coccinelle asiatique *Harmonia axyridis* (Pallas) sont aujourd'hui l'objet de nombreux travaux de recherche et de questionnements quant aux effets non intentionnels de cet agent de lutte biologique (Koch, 2003).

C'est dans un contexte de valorisation des prédateurs autochtones que ce travail a été réalisé suite aux travaux de Ben Halima Kamel (2005 et 2006) qui ont montré l'efficacité de *Coccinella algerica* (Kovar) (Coleoptera, Coccinellidae) dans la lutte contre *Aphis gossypii* (Glover) en culture protégée. Il en ressort que cette coccinelle pourrait produire une à deux générations sous abri en fonction de la date des lâchers sous forme adulte. De plus, cette coccinelle est considérée parmi les aphidiphages les plus répandus (Sahraoui, 1994 et Sahraoui *et al.*, 2001) et elle peut se rencontrer au niveau de la strate herbacée et arboricole (Rebhi, 2008). Dans le même sens Rebhi, (2008) et Rebhi et Ben Halima Kamel, (2009) ont étudié sa biologie et ont démontré que *C. algerica* est trivoltine dans les conditions tunisiennes. Par ailleurs, des études portant sur les proies aphidiennes consommées, les plantes hôtes fréquentées, les associations plantes, pucerons proies et *C. algerica* et sa répartition spatio-temporelle, n'ont pas été conduites jusqu'à ce jour. Ceci nous a incités à entreprendre ce travail pour mieux valoriser et protéger cet auxiliaire dans des programmes de lutte biologique visant à utiliser cette coccinelle.

2. MATERIEL ET METHODES

Biotope d'étude

Le suivi de *C. algerica* a été réalisé dans différentes régions de la Tunisie. Trois biotopes sont choisis, l'un se situe à Chott Mariem, le second à Jammel (Sahel Tunisien) tout deux se caractérisant par un climat aride avec une période estivale clémente et un hiver tempéré et le dernier se trouve à Takelsa (Cap Bon) faisant partie de l'étage bioclimatique subhumide.

Méthode d'étude

C. algerica a été suivi dans différentes régions de la Tunisie toutes les quinze de Juillet 2006 jusqu'à septembre 2007 et a nécessité la détermination des plantes hôtes et les proies aphidiennes de cette coccinelle. Les différents stades biologiques de *C. algerica* ont été dénombrés par le second auteur dans les parcelles d'observations, et ce pour une période de 30 minutes suivant un parcours aléatoire (Katsoyannos *et al.*, 1997). Les plantes fréquentées par *C. algerica* sont prélevées ainsi que les pucerons les colonisant. Ces plantes sont ramenées au laboratoire pour séchage dont la détermination se fait en se basant à Pottier Alapetite (1979). En outre en été, des prospections ont été réalisées au niveau des collines de la région de Zaghuan pour la recherche des sites d'estivation de cette coccinelle. Il est à mentionner que les informations recueillies auprès des agriculteurs de la région, nous ont orientés pour la localisation des sites d'estivation.

Concernant les pucerons, ils sont conservés dans l'alcool 70° et des préparations microscopiques ont été faites selon la technique de Leclant (1978) pour une identification à l'aide de Blackman et Eastop (1984, 2000 et 2006 a et b).

3. RESULTATS

Associations pucerons et plantes hôtes de *C. algerica*

Nous avons établi 41 associations avec les pucerons proies et les plantes hôtes de *C. algerica*. Il en ressort que cette coccinelle consomme 20 espèces aphidiennes appartenant à 4 sous familles: *Aphidinae*, *Calaptidinae*, *Chaitophorinae* et *Lachininae*. Les *Aphidinae* sont les plus représentés avec 16 espèces réparties en deux tribus et 14 genres. Les plantes hôtes peuvent être des plantes spontanées (18) ou cultivées (10). Ces dernières sont relativement moins abondantes (Tableau 1).

Répartition des différents stades biologiques de *C. algerica* sur des plantes hôtes

Le suivi de *C. algerica* dans les différentes régions a permis de lister les plantes (Tableau 2) que ce prédateur fréquente ainsi que le rôle de ces

plantes dans sa survie. De plus cette étude, a donné une idée sur l'effectif des divers stades biologiques de cette coccinelle (Tableau 3) montrant une abondance de *C. algerica* dans le biotope de Chott Mariem par rapport au deux autres biotopes. Il est à remarquer que les divers stades biologiques de cette coccinelle sont observés sur 75 espèces végétales appartenant à 22 familles botaniques (Tableau 2): Amarantacées (3), Astéracées (13), Caryophyllacées (2), Chénopodiacées(2), Convolvulacées (1), Crucifères (6), Cucurbitacées (2), Cypéracées (1), Euphorbiacées (2), Graminées (12), Labiacées (1), Légumineuses (8), Malvacées(2), Ombellifères (2), Oxalidacées (1), Polygonacées (2), Primulacées (1), Punicacées (1), Rosacées (5), Solanacées (4) et Urticacées (1). Il est à noter que certaines plantes abritent les adultes, les œufs ou les larves alors que sur d'autres tous les stades biologiques peuvent coexister. Par exemple, tous les stades biologiques de *C. algerica* se rencontrent sur

Cynara scolymus (Astéracées), *Prunus amygdalus* (Rosacées) et *Solanum tuberosum* (Solanacées). Les plantes fréquentées par *C. algerica* peuvent être infestées par des aphides qui constituent une proie essentielle. Tandis que sur d'autres plantes, les pucerons sont absents, ces hôtes offrent une alimentation alternative pour les adultes constituée par le nectar et le pollen, ou servent d'abri pour la survie lors de la diapause telle que *Stipa tenacissima* (Graminées), de support de ponte et de nymphose par exemple *Prunus persica* et *Prunus amygdalus* (Rosacées) et *Solanum tuberosum* (Solanacées). D'ailleurs, la présence des stades juvéniles est associée généralement à la présence des aphides alors que l'adulte peut être décelé sur des plantes infestées par des pucerons ou non (Tableau 2). De plus, il est intéressant de noter que *C. algerica* a la possibilité de coloniser des plantes de la strate arbustive ainsi qu'herbacée et ceci est un comportement typique de ce prédateur.

Tableau 1: Les proies aphidiennes et les plantes hôtes de *C. algerica*. *: plante cultivée, **: plante spontanée

Sous-familles	Tribu	Pucerons	Plantes hôtes	Familles botaniques
Aphidinae	Aphidini	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	<i>Sorghum halepense</i> **	Graminées
		<i>Rhopalosiphum insertum</i> (Walker)	<i>Malva parviflora</i> **	Malvacées
			<i>Cyperus rotundus</i> **	Cypéracées
		<i>Aphis craccivora</i> Koch	<i>Amaranthus angustiflora</i> **	Amarantacées
			<i>Chenopodium murale</i> **	Chénopodiacées
		<i>Aphis fabae</i> Scopoli	<i>Urtica urens</i> **	Urticacées
			<i>Chenopodium murale</i> **	Chénopodiacées
			<i>Pisum sativum</i> *	Fabacées
			<i>Capsicum annuum</i> *	Solanacées
			<i>Solanum nigrum</i> **	Solanacées
		<i>Aphis sp</i>	<i>Medicago soleinoli</i> **	Fabacées
			<i>Chenopodium album</i> **	Chénopodiacées
			<i>Chenopodium murale</i> **	Chénopodiacées
			<i>Rumex bucephalophorus</i> **	Amarantacées
			<i>Urtica urens</i> **	Urticacées
		<i>Aphis punicae</i> Passerini	<i>Punica granatum</i> *	Punicacées
		<i>Aphis gossypii</i> Glover	<i>Cucurbita pepo</i> *	Cucurbitacées
			<i>Capsicum annuum</i> *	Solanacées

			<i>Chenopodium murale</i> **	Chénopodiacées		
			<i>Amaranthus angustiflora</i> **	Amarantacées		
			<i>Chenopodium album</i> **	Chénopodiacées		
	Macrosiphini	<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffroy		<i>Prunus persicae</i> *	Rosacées	
				<i>Centauria nicaeensis</i> **	Composées	
		<i>Uroleucon compositae</i> (Theobald)		<i>Sonchus tenerrimus</i> **	Composées	
			<i>Uroleucon ambrosiae</i> (Thomas)		<i>Centauria nicaeensis</i> **	Composées
					<i>Centauria dimorpha</i> **	Composées
				<i>Sonchus tenerrimus</i> **	Composées	
		<i>Hyperomyzus lactucae</i> (L.)		<i>Sonchus tenerrimus</i> **	Composées	
		<i>Dysaphis crataegi</i> (Kaltenbach)		<i>Daucus carotta</i> *	Ombellifères	
		<i>Macosiphum euphorbiae</i> (Thomas)		<i>Solanum tuberosum</i> *	Solanacées	
		<i>Brachycaudus cardui</i> (L.)		<i>Cynara scolymus</i> *	Composées	
				<i>Carduus pycnocephalus</i> **	Composées	
		<i>Capitophorus elaeagni</i> (del Guercio)		<i>Cynara scolymus</i> *	Composées	
		<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)		<i>Vicia fabae</i> *	Fabacées	
	<i>Pisum sativum</i> *		Fabacées			
<i>Dysaphis sp</i>		<i>Amaranthus angustiflora</i> **	Amarantacées			
		<i>Chenopodium murale</i> **	Chénopodiacées			
Calaptidinae	Panaphidini		<i>Melilotus indica</i> **	Fabacées		
		<i>Therioaphis trifolii</i> (Monell)	<i>Cyperus rotundus</i> **	Cypéracées		
Chaitophorinae	Siphini	<i>Sipha maydis</i> Passerini	<i>Lolium rigidum</i> **	Graminées		
Lachininae	Lachinini	<i>Pterochloroides persicae</i> (Cholodkovsky)	<i>Prunus persica</i> *	Rosacées		
			<i>Prunus amygdalus</i> *	Rosacées		

Tableau 2: Répartition des différents stades biologiques de *C. algerica* sur les plantes hôtes.
A: adulte, **O:** œufs; **L:** larve; **N:** nymphe; **P:** prénymphe, +: présence des aphides; -: absence d'aphides.

Familles botaniques	Plantes hôtes	Stades biologiques	Aphides
Astéracées	<i>Cynara carduncelus</i>	A	+
	<i>Sonchus tenerrimus</i>	ALPN	+
	<i>Calendula arvensis</i>	A	-
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	A	-
	<i>Sonchus oleraceus</i>	A	+
	<i>Centauria nicaeensis</i>	A	+
	<i>Scolymus grandiflora</i>	A	-
	<i>Picris picroides</i>	A	-
	<i>Centauria dimorpha</i>	A	+
	<i>Cynara scolymus</i>	OLPNA	+
	<i>Mantiscalca duriaei</i>	A	-
	<i>Sonchus asper</i>	A	+
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	A	+
Amarantacées	<i>Amaranthus lividus</i>	A	-
	<i>Amaranthus angustiflora</i>	A	-
	<i>Amaranthus rotroflexus</i>	A	-
Chénopodiacées	<i>Chenopodium murali</i>	LNA	+
	<i>Chenopodium album</i>	A	+
Caryophyllacées	<i>Stellaria media</i>	A	-
	<i>Silene gallica</i>	A	-
Crucifères	<i>Diplotaxis harra</i>	A	-
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	A	-
	<i>Sisymbrium irio</i>	A	-
	<i>Diplotaxis ericoides</i>	A	-
	<i>Capsulla bursa pastoris</i>	A	-
	<i>Sinapis alba</i>	A	-
Convolvulacées	<i>Convolvulus arvensis</i>	A	-
Cucurbitacées	<i>Cucurbita pepo</i>	LPNA	+
	<i>Citrullus lanatus</i>	A	+
Cypéracées	<i>Cyperus rotundus</i>	A	+
Euphorbiacées	<i>Mercurialis arnua</i>	A	-
	<i>Euphorbia teracina</i>	A	-
Fumariacées	<i>Fumaria densiflora</i>	A	-
	<i>Fumaria officinalis</i>	A	-
Graminées	<i>Avena alba</i>	A	-
	<i>Setaria verticellata</i>	A	-
	<i>Lolium rigidum</i>	LPNA	+
	<i>Phalaris paradoxa</i>	A	-
	<i>Hyparrhenea hinta</i>	A	-
	<i>Sorghum halepense</i>	A	-
	<i>Avena sterilis</i>	A	-
	<i>Cynodon dactylon</i>	ALP	+
	<i>Bromus madritensis</i>	A	-
	<i>Bromus rufens</i>	NA	-
	<i>Hordeum murinum</i>	NA	-
	<i>Stipa tenacissima</i>	A	-

Légumineuses	<i>Lens culinaris</i>	A	+
	<i>Vicia fabae</i>	LPNA	+
	<i>Melilotus indica</i>	A	-
	<i>Pisum sp</i>	A	+
	<i>Lathyrus aphaca</i>	A	-
	<i>Medicagohispida</i>	A	-
	<i>Vicia sativa</i>	A	-
	<i>Medicago soleinolii</i>	L	-
Labiacées	<i>Lamium amplexicaule</i>	A	-
Malvacées	<i>Malva parviflora</i>	A	+
	<i>Malva rotundiflora</i>	A	+
Ombellifères	<i>Daucus carota</i>	A	+
	<i>Torolus nodosa</i>	A	-
Oxalidacées	<i>Oxalis cernua</i>	A	-
Polygonacées	<i>Emex spinosa</i>	LPNA	+
	<i>Rumex bucephalophorus</i>	A	-
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	A	-
Punicacées	<i>Punica granatum</i>	LPA	+
Rosacées	<i>Prunus persica</i>	A	+
	<i>Prunus amygdalus</i>	OLPNA	+
	<i>Prunus prunicolar</i>	A	+
	<i>Malus domestica</i>	A	+
	<i>Punica granatum</i>	LPNA	+
Solanacées	<i>Solanum tuberosum</i>	OLPNA	+
	<i>Capsicum annuum</i>	NA	+
	<i>Solanum nigrum</i>	NA	+
	<i>Solanum melongena</i>	A	-
Urticacées	<i>Urtica urens</i>	LA	+

Tableau 3: Dénombrement des différents stades biologiques de *C. algerica* par site pendant 30mn à partir de Octobre 2006 jusqu'à mi Juillet 2007. A : adulte, O : œufs ; L : larve ; N : nymphe ; P : prénymphe.

Site	Chott Mariem					Jammel					Takelsa				
	O	L	P	N	A	O	L	P	N	A	O	L	P	N	A
Quinzaine															
1-15/10	0	0	0	0	5	0	1	1	0	67	0	0	0	0	0
15-30/10	0	0	0	0	18	0	7	0	0	21	0	11	0	0	0
1-15/11	25	41	9	0	6	0	1	0	0	6	0	2	0	10	0
15-30/11	0	111	51	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1-15/12	0	28	28	33	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-30/12	0	0	0	4	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1-15/01	0	0	0	0	25	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
15-30/01	0	0	0	0	26	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
1-15/02	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-30/02	0	0	0	0	4	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0
1-15/03	0	0	0	0	41	0	0	0	0	37	0	0	0	0	15
15-30/03	0	0	0	0	21	0	0	0	0	18	0	0	0	0	21
1-15/04	26	7	0	0	1	22	30	12	1	1	18	43	35	7	0
15-30/04	0	7	1	0	1	0	27	32	2	2	0	33	70	16	9
1-15/05	0	0	1	1	19	0	0	3	3	42	0	1	1	0	43

15-30/05	0	1	1	1	1	0	1	0	2	29	0	0	0	0	75
1-15/06	0	0	0	0	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	3
15-30/06	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1-15/07	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	51	195	91	40	418	22	67	48	8	260	18	90	106	33	169

Tableau 4: Répartition spatio-temporelle de *C. algerica* sur ses plantes hôtes ainsi que les pucerons consommés

Pucerons	Plantes hôtes	Mois													
		S	O	N	D	J	F	M	A	Ma	J	Ju	A		
<i>R. maidis</i>	<i>Sorghum halepense</i>	■	■	■	■										
<i>R. insertum</i>	<i>Malva parviflora</i>				■	■	■	■							
	<i>Cyperus rotundus</i>	■	■	■	■										
<i>A. craccivora</i>	<i>Amaranthus angustiflora</i>									■	■				
	<i>Chenopodium murale</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
<i>A. fabae</i>	<i>Urtica urens</i>				■	■						■			
	<i>Chenopodium murale</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	<i>Pisum sativum</i>							■	■	■	■	■	■	■	
	<i>Capsicum annuum</i>				■	■									
	<i>Solanum nigrum</i>						■	■			■	■	■	■	
	<i>Emex spinosa</i>		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>A. sp</i>	<i>Medicago soleinolii</i>												■	■	
	<i>Chenopodium alba</i>	■	■	■											
	<i>Chenopodium murale</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<i>Rumex bucephalophorus</i>											■	■	■	
	<i>Urtica urens</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<i>A. punicae</i>											■	■	■	
<i>A. gossypii</i>	<i>Cucurbita pepo</i>												■	■	
	<i>Capsicum annuum</i>				■	■									
	<i>Chenopodium murale</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	<i>Amaranthus angustiflora</i>										■	■	■	■	
	<i>Chenopodium alba</i>											■	■	■	
	<i>H. pruni</i>	<i>Prunus persicae</i>										■	■	■	■
<i>U. compositae</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>			■	■	■	■	■	■			■	■	■	
<i>U. ambrosiae</i>	<i>Centauria nicaeensis</i>											■	■	■	
	<i>Centauria dimorpha</i>											■	■	■	
	<i>Sonchus tenerrimus</i>		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
<i>H. lactucae</i>	<i>Sonchus tenerrimus</i>		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	
<i>D. crataegi</i>	<i>Daucus carotta</i>											■	■	■	

et même avant si les conditions climatiques deviennent favorables. Ceci par opposition aux espèces de petite taille (*Scymnini*, *Platynaspini*, *Hyperaspini*) qui débutent leurs activités reproductrices tardivement et se maintiennent jusqu'à l'été.

En outre, un site d'estivation sur *S. tenacissima* est recensé pour la première fois en Tunisie, ceci nous oriente vers la recherche d'autres sites d'estivation de *C. algerica* et la valorisation de ces sites. En effet, Rebhi, (2008) démontre que *C. algerica* a une diapause estivale qui s'étale de la fin du mois de mai jusqu'à la première semaine de septembre. Cette entrée en diapause se déroule une fois les facteurs du milieu sont défavorables à savoir la température élevée et la rareté de proie. Par ailleurs, l'estivo-hivernation de *C. septempunctata*, s'effectue de juillet jusqu'à août, et passe par une quiescence d'août jusqu'à octobre (Katsoyannos et al., 1997). D'autres coccinelles monovoltines comme *Oenopia lyncea* (Olivier), *Myrrha octodecimpunctata* L., *Clavia quatuordecimguttata* L., arrêtent la reproduction et quittent les lieux de multiplication pour atteindre les sites d'hivernation ou d'estivation quand les températures s'élèvent (Sahraoui et al., 2001).

D'autres travaux concernant deux sous espèces de *C. septempunctata* se trouvant dans deux régions différentes du Japon : *C. septempunctata septempunctata* et *C. septempunctata brucki* qui répondent différemment à la photopériode (Hodek et Honek, 1996). En effet, *C. septempunctata septempunctata* entre en diapause hivernale sous l'effet d'une photopériode courte. Par contre, la diapause estivale est induite par une longue photopériode chez *C. septempunctata burcki*.

Concernant les habitats de *C. algerica*, nous remarquons sa présence sur plusieurs plantes hôtes avec une fréquence en faveur des plantes spontanées pour chercher de la nourriture essentielle constituée par les pucerons ou bien alternative dont le pollen (Majerus, 1994 et Evans, 2000). Cette étude démontre que *C. algerica* est capable de consommer plusieurs espèces de pucerons comme *A. pisum*, *A. fabae*, *A. punicae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *B. cardui*, *M. euphorbiae*, *Ropalosiphum maidis* Fitch, *R. insertum*, *S. maydis* et d'*U. compositae*, *U. ambrosiae* et *H. lactucae* sur *Sonchus tenerrimus* et *T. trifoli* sur *Cyperus rotundus*. Les

quatre dernières espèces aphidiennes offrent une alimentation à l'insecte en octobre, et ceci lors de la sortie de la diapause. Il est à évoquer que d'autres pucerons assurent le développement d'une génération, citons le cas de *C. elaeagni* qui développe une première génération automnale sur artichaut et *B. cardui* une génération printanière (Rebhi et Ben Halima Kamel 2009). Dans ce sens, nos observations sont similaires à ceux de Sahraoui et al., (2001). Ces derniers ont montré la préférence de cette coccinelle pour *Aphis spiraeicola* (Patch), *Dysahis apiifolia*, *C. elaeagni*, *Sitobion avenae* Fabricius et *Toxoptera aurantii* Boyer. Les mêmes auteurs soulignent sa migration vers le pêcher pour se nourrir de *M. persicae* puis vers diverses Rosacées cultivées pour s'alimenter d'*Aphis pomi* De Geer, *Brachycaudus prunicola* Kalt, *R. insertum* et *Dysaphis plantaginae* Passerini sur *Pittosporum tobira*, et enfin les Citrus et *Punica granatum* inféodés respectivement par *T. aurantii*, *A. spiraeicola* et *Aphis punicae*.

Par comparaison à *A. bipunctata* qui consomme plusieurs aphides et présente une préférence pour *Brachycaudus prunicola* Kalt, *Brachycaudus populi* Del Guercio, *Hyplocallis pictus* Ferrari et *T. aurantii* (Hemptinne, 1989). Par contre, *Hippodamia variegata* préfère *Aphis sp.*, *Aphis nerii* (Boyer), *A. fabae*, *A. spiraeicola*, *M. persicae* et *S. avenae* (Sahraoui et al., 2001). Il est à signaler pourtant la préférence de *C. algerica* pour *A. fabae* et *A. craccivora* associés généralement à *Chenopodium murale* sur une longue période de l'année. Ceci nous renseigne sur l'importance de cette plante surtout pendant l'hivernation. Il en est de même pour les *Uroleucon*, recensés sur *Centauria nicaeensis* et *Sonchus tenerrimus* (Rebhi, 2008).

Il est à remarquer la présence des nouvelles associations puceron plante. Il est établi que le genre *Uroleucom* est associé généralement aux *Malva* et *Morus* (Blakman et Eastop, 2006b). Il est cependant intéressant de signaler qu'il y a des plantes qui assurent le maintien de tous les stades biologiques de cette coccinelle comme *Emex spinosa*. En printemps, la coccinelle se nourrit d'*H. pruni* sur *Prunus amygdalis* et assure par conséquent une génération où tous les stades peuvent coexister. Par ailleurs, le passage de la strate herbacée vers la strate arboricole a été noté (Rebhi, 2008).

Il est intéressant de mentionner dans ce contexte qu'il existe des coccinelles strictement liées à la strate herbacée dont *C. septempunctata* (Banks et Yassenak, 2003) alors qu'*Adalia bipunctata* L. est plus attirée vers les pucerons arboricoles (Hemptinne, 1989). D'ailleurs, il est à noter que le comportement de prédateurs, leur abondance et de leur distribution peuvent être influencés par des caractéristiques physiques de l'habitat et ceci indépendamment de la densité de la proie. En effet, *C. septempunctata*, en absence de leur proie colonise préférentiellement la végétation broussailleuse constituée essentiellement par du *Chenopodium* offrant une collection de ressources du nectar (Banks et Yassenak, 2003). Dans ce sens à la sortie de l'hibernation, *C. algerica* se trouve sur *Sonchus*, *Chenopodium* et *Urtica* alors qu'*A. bipunctata* apparaît en premier lieu sur les arbres fruitiers et les plantes spontanées comme l'ortie, vers la fin de mai et l'utilise essentiellement comme abri jusqu'à juillet (Hemptinne, 1989).

5. CONCLUSIONS

Ce travail mené sur l'écologie de *C. algerica* en Tunisie a permis de déterminer les plantes hôtes de cette coccinelle qui peuvent être des plantes spontanées, des cultures maraîchères et des arbres fruitiers. En effet, *C. algerica* fréquente 75 espèces végétales appartenant à 22 familles botaniques dont les plus importantes sont les Astéracées, les Graminées, les Légumineuses, les Rosacées, les Solanacées, les Cucurbitacées avec la possibilité de passer de la strate herbacée vers la strate arboricole en printemps et en automne (Rebhi, 2008).

La connaissance des plantes refuges hivernales de ce prédateur est d'intérêt capital pour leurs utilisations en tant que bande écologique. En effet, cette coccinelle consomme 19 espèces aphidiennes appartenant à 4 sous familles, les *Aphidinae* sont les plus représentées avec une préférence pour *H. pruni* sur *Prunus amygdalis*, *M. euphorbiae* sur pomme de terre et *C. elaeagni* sur artichaut. En été, elle entre en diapause et s'abrite sous *S. tenacissima* dans la région de Zaghouan. Cet endroit donne un milieu frais et humide et permettant au prédateur de surmonter les conditions estivales sévères. Toutefois des plantes servent de support de ponte comme *Solanum tuberosum* ou de nymphose comme

Bromus rufens, alors que d'autres abritent tous les stades biologiques comme *Emex spinosa*.

Des études plus étendues au niveau du pays devraient être conduites afin de connaître les plantes hôtes et les proies consommées par ce prédateur dans la mise en place d'une stratégie de préservation de cette coccinelle. D'ailleurs la connaissance de la répartition spatiotemporelle de ce prédateur au niveau de ses hôtes permet la création de type de bande enherbée et des haies composites favorisant la multiplication de *C. algerica*. De même, la protection et la création des abris méritent d'être renforcés par le maintien des plantes offrant le pollen et permettant la multiplication des pucerons constituant une proie alternative. Il est à souligner que la connaissance de l'un des sites d'estivations est originale pour cette coccinelle.

D'autres prospections plus rigoureuses devraient être accomplies pour la découverte et la connaissance d'autres sites d'estivations et leurs valorisations. Une fois ceci est fait, ces endroits devraient être protégés d'éventuels aménagements urbains ou ruraux.

L'ensemble de ces recommandations assure la multiplication de *C. algerica* et son emploi dans des programmes de lutte biologique et intégrée après des études de ces paramètres biologiques dont la fécondité, la fertilité, le rythme de ponte sont capitales pour donner des informations préliminaires sur sa capacité aphidiphage.

Bibliographie

- Banks J.E. & Yassenak C.L. (2003). Effects of plot vegetation diversity and spatial scale on *Coccinella septempunctata* movement in the absence of prey. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **108**, p. 197-204.
- Ben Halima Kamel M. (2005). Biological control of *Aphis gossypii* pepper plant using *Coccinella algerica*. *Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University* **70**(4), p. 737- 743.
- (2006). L'utilisation des différents stades biologiques de *Coccinella algerica* dans la lutte contre *Aphis gossypii* en serre de piment. CIFE IV, du 2 au 6 juillet. Rabat, Maroc, 10 p.
- Blackman R.L. & Eastop V.F. (1984). *Aphids on the world's trees. An identification and information guide*. Natural history, 465 p.

- (2000). *Aphids on the world's crop. An identification and information guide*. Natural history, 435 p.
- (2006a). Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. Volume 1. *Host. Lists and key*, 1024 p.
- (2006b). Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs. Volume 2. *Host. Lists and key*, 415 p.
- Dixon A.F.G. (2000). *Insect Predator-Prey Dynamics. Ladybird Beetles and Biological Control*. Cambridge University Press, Cambridge. U.K., 257 p.
- Evans E.W. (2000). Egg production in response to combined alternative foods by the predator *Coccinella transversalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **94**, p. 141-147.
- Fréchette B., Alauzet C. & Hemptinne J.L. (2003). Oviposition behaviour of the two-spot ladybird beetle *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on plants with conspecific larval tracks. Proceeding of the 8th International Symposium on Ecology of Aphidophaga: Biology, Ecology and Behaviour of Aphidiphagous Insects. In: Soares A.O., Ventura M.A., Garcia V. & Hemptinne J.L., eds. Arquipélago - Life and Marine Science, Supplément **5**, p. 73-77.
- Fréchette B. & Hemptinne J.L. (2004). Coccinelles et lutte biologique: quel avenir pour ce couple mythique? *Antennae* **11**, p. 13-21.
- Hemptinne J.L. (1989). *Ecophysiologie d'Adalia bipunctata L.* Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, Université Libre de Bruxelles, 126 p.
- Hodek I. & Honek A. (1996). *Ecology of Coccinellidae*. Boston, Kluwer Academic Publishers, 464 p.
- Iablokoff-Khznori S.M. (1982). *Les coccinelles; Coléoptères-Coccinellidae*. Société Nouvelle des Editions Boubée, Paris. 568 p.
- Iperti G. (1983). Les coccinelles de France. In Faune et flore auxiliaire en agriculture. ACTA, Paris, p. 89-96.
- Katsoyannos P., Stathas G.J. & Kontodimas D.C. (1997). Phenology of *Coccinella septempunctata*. *Entomophaga* **42**(3), p. 435- 444.
- Koch R.L. (2003). The multicoloured Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological insect control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science* **3**, p. 32- 48.
- Leclant F. (1978). *Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. Implications agronomiques*. Thèse Doctorat es Science. Université de Montpellier, 318 p.
- Majerus M. (1994). *Ladybirds*. Harper Collins Publishers. 376p.
- Ninkovic V. & Pettersson J. (2003). Searching behavior of the seven spotted ladybird, *Coccinella septempunctata*, – effects of plant-plant odour interaction. *OIKOS* **100**, p. 65-70.
- Pottier-Alapetite G. (1979). *Flore de la Tunisie: Angiospermes - Dicotylédones, Apétales - Dialypétales*. Imprimerie officielle de la République Tunisienne, 651 p.
- Rebhi R. (2008). *Bioécologie de Coccinella algerica Kovâr (Coleoptera, Coccinellidae). Mastère en protection des plantes et environnement*. ISA Chott Mariem, Tunisie, 95 p.
- Rebhi R. & Ben Halima Kamel M. (2009). Bioécologie de *Coccinella algerica* dans une région côtière de la Tunisie. *Actes du congrès international sur la diversité biologique des invertébrés en milieux agricoles et forestiers*, INA El Harrach, Alger 14-17 Avril 2008, p. 52-61.
- Saharaoui L. (1994). Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des coccinelles entomophages (Coleoptera, Coccinellidae) dans l'Algérois. *Journal of African Zoology* **108**, p. 537-546.
- Saharaoui L., Iperti G. & Gourreau J.M. (2001). Les coccinelles d'Algérie: inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* **103**(3), p. 216-219.
- Wyss E., Villiger M., Hemptinne J.L. & Muller-Scharer H. (1999). Effects of augmentative releases of eggs and larvae of the ladybird beetle, *Adalia bipunctata*, on the abundance of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, in organic apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **90**, p. 167-173.

(26 réf.)