

ACTIVITÉS DES PARASITOÏDES DES PUCERONS DES CÉRÉALES DANS L'ALGÉROIS

NEFFAH-BAZIZ Fadhila.^{1,2*}, BOUSSAD Fariza.³, ZENIA Safia.⁴, DJILLI Hamouche² et MEGARI Racha.²

1. Laboratoire de Technologies Douces, Valorisation Physico-chimie des Matériaux Biologiques et Biodiversité. Université M'hamed Bouguerra, Avenue de l'indépendance, 35000, Boumerdès. Algérie.
2. Département d'Agronomie Université M'hamed Bouguerra Avenue de l'indépendance, 35000, Boumerdès Algérie.
3. Laboratoire de Protection des Cultures, Institut national de la recherche agronomique d'Algérie, 2 rue les frères OUADEK-BP N 200 Hassen Badi -16200-EL-Harrach Alger., Algérie.
4. Ecole supérieure vétérinaire, Rue Issad Abbes, El Alia, Alger, Algérie.

Reçu le 29/10/2019, Révisé le 06/05/2020, Accepté le 15/05/2020

Résumé

Description du sujet : Notre travail porte sur l'activité de quelques auxiliaires des céréales dans l'algérois.

Objectifs : Etudier l'activité des hyménoptères parasitoïdes primaires et hyper parasitoïdes des pucerons dans les champs de céréales de la région d'Alger.

Méthodes : deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées sur le terrain à savoir les bassines jaunes et la collecte à la main, Une fois au laboratoire, les échantillons des aphides et les parasitoïdes sont conservés dans l'éthanol à 70% à l'intérieure des tubes à essai bien fermés afin de les identifier.

Résultats : Les résultats obtenus ont permis de recenser 5 espèces de pucerons et 15 espèces d'hyménoptères parasitoïdes, Le taux d'émergence le plus élevé obtenu d'après les momies récolté était au mois d'avril.

Conclusion : l'activité des parasitoïdes des pucerons ont permis d'établir un premier inventaire des parasitoïdes inféodé aux céréales dans les deux stations (I.N.R.A.A. et I.T.G.C.) entre mars et mai avec un total de 15 espèces d'Hyménoptères qui est obtenu à partir des momies et des assiettes jaunes.

Mots clés : Pucerons, parasitoïdes primaires, hyper parasitoïdes, I.N.R.A et I.T.G.C.

ACTIVITIES OF PARASITOIDS OF CEREAL APHIDS IN ALGIERS

Abstract

Description of the subject: Our work concerns the activity of some grain auxiliaries in the Algiers region.

Objective: Study the activity of primary parasitoid and hyper parasitoid hymenoptera in aphids in cereal fields in the Algiers region.

Methods: two sampling methods are used in the field namely the yellow basins and the collection by hand, Once in the laboratory, the samples of the aphids and the parasitoids are stored in 70% ethanol inside the tubes with tightly closed test to identify them.

Results: The results obtained made it possible to identify 5 species of aphids and 15 species of parasitoid hymenoptera. The highest emergence rate obtained from the mummies harvested was in April.

Conclusion: the activity of aphid parasitoids made it possible to establish a first inventory of cereal-dependent parasitoids at the two stations (INRAA and ITGC) between March and May with a total of 15 species of Hymenoptera which is obtained from mummies and yellow plates.

Keywords: Aphids, primary parasitoids, hyper parasitoids, I.N.R.A and I.T.G.C.

* Auteur correspondant: NEFFAH-BAZIZ Fadhila., E-mail: f.neffah@unv.boumerdes.dz

INTRODUCTION

Les céréales sont la base de la première civilisation humaine et forment encore le bas de La ration alimentaire journalière de la majeure partie de la population de la planète. En Algérie, la filière des céréales englobe des activités de production et des activités de transformation en semoulerie. La production céréalière nationale qui demeure largement déficitaire est loin de satisfaire la demande en croissance, d'où le recours au marché international pour s'approvisionner et combler l'écart entre la consommation et la production nationale [1]. Cette dernière présente une importance économique et nutritionnelle. Cependant, les cultures de blé, d'orge et d'avoine sont souvent soumises à des stress abiotiques (sécheresse, gelée) et biotiques (insectes ravageurs, maladies et plantes adventices) [2]. Parmi ces insectes, les pucerons (Homoptères: Aphididae) qui constituent un groupe redoutable, Ils peuvent affaiblir les plantes par l'extraction de leur sève phloémique, Ils provoquent ainsi beaucoup de dégâts, entre autres, la crispation des feuilles, la formation de galles, l'épuisement des plantes, la chute des feuilles, l'avortement des fleurs, la déformation des fruits et la transmission des virus. Leur cycle de développement nécessite dans la plupart des cas, une alternance entre des plantes naturelles et cultivées. En absence de cultures, ces aphides peuvent persister sur la flore spontanée sous forme de femelles parthénogénétiques durant toute l'année. Ils sont considérés actuellement comme des ravageurs de première importance [3]. Les parasitoïdes des pucerons sont spécialisés dans le contrôle de ses derniers, ils se divisent en parasitoïdes primaires (famille des Aphelinidae et Braconidae) ou hyper-parasitoïdes (familles des Pteromalidae, Encyrtidae, Eulophidae, Megaspilidae, Charipidae).

Dans la famille des Aphelinidae (Chalcidoidea) seuls les genres Aphelinus et Protaphelinus sont en mesure de parasiter des pucerons. Dans la famille des Braconidae (Ichneumonoidea), seule la sous-famille des Aphidiinae est strictement inféodée aux pucerons [4]. L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'activité des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des céréales dans deux stations d'Alger à savoir I.T.G.C. et I.N.R.A.A.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Situation géographique et climat de la plaine de la Mitidja

Les deux stations d'étude I.N.R.A.A et I.T.G.C sont localisés dans la plaine de la Mitidja qui a une superficie de 150 000 ha, c'est la plus vaste plaine alluviale d'Algérie [5]. Elle s'étend depuis Boudouaou jusqu'à Hadjout soit sur 90 km de longueur et sur 5 à 20 km de largeur à vol d'oiseau. Au Nord, elle est bordée par la Mer Méditerranéenne et par la ride du Sahel algéroise, au Nord-ouest et à l'ouest par djebel Zeccar, à l'Est par les chaînes calcaires du massif kabyles, ou elle est fermée par les premières collines de la Kabylie. Et enfin, au Sud, elle est délimitée par le chaînon des soumata qui est le prolongement de Djbel Zeccar et par l'Atlas Blidéen (Fig.1) [5]. Cet écosystème bénéficie d'un climat méditerranéen à tendance continentale (été humide à hiver frais). Les précipitations, majoritairement hivernales et printanières, sont caractérisées par une grande irrégularité inter annuelle et inter-mensuelle. Le mois le plus froid est janvier (température moyenne minimale 6 °C, température moyenne maximale 9,42 °C à Dar El Beida, Alger). Les mois les plus chauds sont juillet et août avec des températures moyennes minimales de 26,5°C. La campagne d'étude est caractérisée par un volume des précipitations de 798,2 mm. Par ailleurs, la répartition de ces précipitations est irrégulière, car plus de 79 % de pluies sont tombées entre novembre 2018 et février 2019. Les faibles précipitations observées entre juin et octobre, conjuguées à l'augmentation des températures et du rayonnement, correspondent à une forte demande évaporative.

2. Stations d'étude et méthodologie

Deux stations d'études ont été choisies dans la région d'Alger à savoir la station de l'Institut Technique des Grandes Cultures (I.T.G.C.) et l'Institut national de la Recherche Agronomique d'Alger (I.N.R.A.A.). La Ferme de Démonstration et de Production des Semences (F.D.P.S) se localise à Beaulieu (36° 43' N., 3° 09 E), en face d'Oued Smar (I.T.G.C., 2018). Elle est située entre une agglomération civile, et Oued Smar. La F.D.P.S dispose d'une superficie de 47 hectares consacrés annuellement à la production de semences de base des céréales et des fourrages. La station de la recherche et d'expérimentation de Mehdi Boualem (I.N.R.A.A.), communément appelée station de recherche polyvalente qui s'étale sur 24 hectares.

Dans cette étude, le matériel végétal utilisé lors des différents échantillonnages, est composé de blé dur dans les deux stations d'études. Concernant la ferme d'I.T.G.C. la variété sur la qu'elle le travail est fait c'est « Targui » tandis qu'à l'INRAA, c'est sur une vingtaine de variétés que l'échantillonnage a été réalisé. (Fig. 2a) et (Fig. 2b). Deux méthodes d'échantillonnage des pucerons et des parasitoïdes ont été utilisées à savoir les assiettes jaunes (Fig. 2c) et la collecte à la main. Une fois au laboratoire, les échantillons des aphides et les parasitoïdes sont conservés dans l'éthanol à 70% à l'intérieur des tubes à essai bien fermés afin de les identifier plus tard. Par contre les momies sont placées dans des tubes à essai suffisamment aérées pour favoriser l'émergence des Hyménoptères adultes (Fig. 2d).

Les échantillons sont examinés quotidiennement afin de récupérer les parasitoïdes fraîchement émergés. Ces derniers sont conservés dans l'éthanol à 70%. Les momies qui n'ont pas émergé, sont laissées en observation entre 2 à 3 semaines. Selon plusieurs auteurs [6, 7, 8], cette durée est jugée suffisante pour l'émergence des adultes qui ne sont pas mort sous diapauses. L'identification des pucerons a été réalisée en se basant sur des caractères morphologiques tels que décrits par Remaudière *et al.* [9] et Leclant [10], pour les hyménoptères les clés de Stary [11] ; Stary *et al.* [12] ; Stary *et al.* [13] ; Stary ont été utilisées, et la confirmation des déterminations a été faite par Mr Saharaoui systématicien, spécialiste des pucerons.



Figure 1 : Présentation de la région d'étude [5]



Figure 2 : Présentation des sites d'étude & méthode de piégeage
a : Parcelle d'étude de blé dur à ITGC, b : Parcelle d'étude de blé dur à INRAA, c: Assiettes jaunes, d : Momies de pucerons et parasitoïdes émergés

RÉSULTATS

1. Diversité des pucerons inféodés aux céréales

1.1. Inventaire des pucerons

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les deux stations d'étude (I.N.R.A.A.) et (I.T.G.C.) durant la période allant de mois de mars jusqu' au mois de mai 2019, nous a permis de dresser une liste systématique de 5 espèces de pucerons qui sont consignés dans le tableau 1. Pendant la saison de piégeage étalée sur huit semaines et à l'aide des bassines jaunes en plastiques, nous avons pu recenser au total 5 espèces de pucerons inféodés à la culture des céréales dans les stations (Tab. 2), soit *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum maidis* et *Rhopalosiphum padi*. Cet inventaire englobe des espèces qui appartiennent à la famille des Aphididae et à la sous famille des Aphidinae.

1.2. Disponibilité des populations de pucerons dans les deux stations

Toutes les données recueillies des bassines jaunes concernant le nombre des pucerons dans les stations I.N.R.A.A. et I.T.G.C. sont consignées dans le tableau 2. Il montre la dominance de *Rhopalosiphum padi* avec 787 individus à I.N.R.A.A. et 210 individus à I.T.G.C., *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* et *Rhopalosiphum maidis* sont des espèces qui se trouvent en nombre moyen. Cependant le genre *Sitobion* est faiblement recensé. Il est noté 102 individus de *Sitobion fragariae* à I.N.R.A.A. et seulement 29 individus à I.T.G.C.

1.3. Disponibilité des pucerons en fonction des compartiments

Les données du comptage visuel des pucerons sur épis et feuilles sont notées dans le tableau 4. D'après le même tableau, le comptage visuel des pucerons sur épis et feuilles (Fig. 3) durant la période d'étude a montrés que le nombre d'individus des pucerons sur épis en progression de 64 à 258 pucerons à I.N.R.A.A. et de 77 à 289 pucerons à I.T.G.C. jusqu'à la moitié du moi d'avril avec 459 individus à I.N.R.A.A. et 433 individus à I.T.G.C. En parallèle le nombre d'individus constatés sur feuilles en progression aussi de 110 à 179 pucerons à I.N.R.A.A. et 77 à 141 pucerons à l'I.T.G.C. jusqu'à la mi-Avril.

1.4. Affinité des pucerons inféodés aux céréales

Les résultats portant sur la Comparaison de la densité des aphides entre les épis et les feuilles dans les deux stations d'étude sont consignés dans le tableau 4.

L'exploitation des résultats par une analyse de la variance ANOVA (tests de comparaisons multiples) est effectuée afin de comparer les densités de la présence des aphides entre les épis et les feuilles dans les deux stations d'études (I.T.G.C. et I.N.R.A.A.) (Tab. 5). Le logiciel utilisé dans cette étude est XLSTAT 7.1. D'après Dagnelie [14] l'analyse de la variance consiste à étudier la comparaison des moyennes à partir de la variabilité des échantillons, pour suivre le niveau de la signification de probabilité. D'après l'analyse de la variance, il existe une différence significative entre la densité des pucerons sur des épis et sur les feuilles dans la même station, par contre il n'y a pas de différence significative entre les stations d'étude. Par ailleurs, ce sont les épis qui ont les plus grandes valeurs de densités des aphides par apport aux feuilles (Fig. 4).

2. Biodiversité des parasitoïdes de pucerons

2.1. Inventaire des parasitoïdes

L'étude effectuée entre Mars et mai 2019 dans les deux stations d'I.N.R.A.A. et I.T.G.C. a permis de mettre en évidence une biodiversité de 15 espèces d'Hyménoptères parasitoïdes des pucerons, dont huit espèces sont des parasitoïdes primaires. Ces derniers appartiennent toutes à la famille des Brachonidae. Par contre, les sept espèces restantes, sont des hyper parasitoïdes, appartenant aux familles d'Encyrtidae, Figitidae, Megaspilidae et Pteromalidae (Tableau 6).

2.2. Parasitoïdes piégés par les assiettes jaunes

Les résultats rapportés sur le tableau 7 correspondent aux nombre d'individus de chaque espèce identifiées et obtenues durant la période d'étude (mars-mai) dans les deux stations I.N.R.A.A. et I.T.G.C. Un total moyen de 171 individus d'Hyménoptères parasitoïdes a été obtenu. Parmi ceux-ci, 109 individus dont 87 à I.N.R.A.A. et 22 à I.T.G.C., ce sont des parasitoïdes primaires, (63,74 % au total). Les hyper parasitoïdes sont représentés par 62 individus (54 à I.N.R.A.A. et 8 à I.T.G.C.), soit un total de 36,25% (Tab. 7). Parmi les Aphidiidae (parasitoïdes primaires), le genre *Aphidius* est le plus représenté avec 87 individus soit un total de 50,87% à I.N.R.A.A. avec la dominance de l'espèce *Aphidius matricariae*, et 22 individus à I.T.G.C. soit 12,86%.

2.3. Taux d'émergence

2.3.1. Taux d'émergence des parasitoïdes dans la station de l'I.N.R.A.A.

Le pourcentage de momies qui ont donné naissance à des parasitoïdes et hyper parasitoïdes adultes par rapport au nombre total de momies collectées pour chaque sortie à la station de l'I.N.R.A.A. est représenté dans le tableau 8. Sur une moyenne maximale de 262 momies trouvées, 91 ont pu émerger (34,73%). Le taux d'émergence le plus élevé est observé à la deuxième sortie (88,50% au mois d'avril).

Le taux le plus faible est noté à la cinquième sortie (16,90% au mois de mai) (Fig. 5).

2.3.2. Taux d'émergence des parasitoïdes dans la station d'I.T.G.C.

Le nombre de parasitoïdes et d'hyper parasitoïdes adultes émergés par rapport au nombre de momies collectés et élevés au laboratoire sont consignés dans le tableau 9. Sur une moyenne maximale de 343 momies trouvées, 73 ont pu émerger (70,99%). Le taux d'émergence le plus élevé est observé chez les momies collectées en fin avril soit 35,55%. Par contre le taux le plus faible est noté en mi-mai soit 06,35%.

Tableau : Espèces de pucerons inventoriées dans les stations I.N.R.A. et I.T.G.C.

Famille	Sous Famille	Genre	Espèce
Aphididae	Aphidinae	<i>Sitobion</i>	<i>Sitobion avenae</i> FABRICIUS, 1775
			<i>Sitobion fragariae</i> Walker, 1848
		<i>Metopolophium</i>	<i>Metopolophium dirhodum</i>
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i> FITCH, 1856
			<i>Rhopalosiphum padi</i> LINNE, 1758

Tableau 3: Nombre des pucerons inventoriées dans les stations de (I.N.R.A.A.) et (I.T.G.C.)

Espèce	INRAA	ITGC
<i>Sitobion avenae</i>	286	81
<i>Sitobion fragariae</i>	102	29
<i>Metopolophium dirhodum</i>	470	40
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	207	43
<i>Rhopalosiphum padi</i>	787	210

Figure 3 - Pucerons inventoriées à I.T.G.C et I.N.R.A.A.

Tableau 4: Nombre des Pucerons compté visuellement sur épi et feuilles

Sortie	I.N.R.A.A		I.T.G.C	
	Epi	Feuille	Epi	Feuille
03/03/2019	64	110	77	38
13/03/2019	164	179	141	72
20/03/2019	258	251	289	119
26/03/2019	418	158	433	146
03/04/2019	459	122	385	105
10/04/2019	433	127	353	105
17/04/2019	204	46	348	66
29/04/2019	148	26	298	30

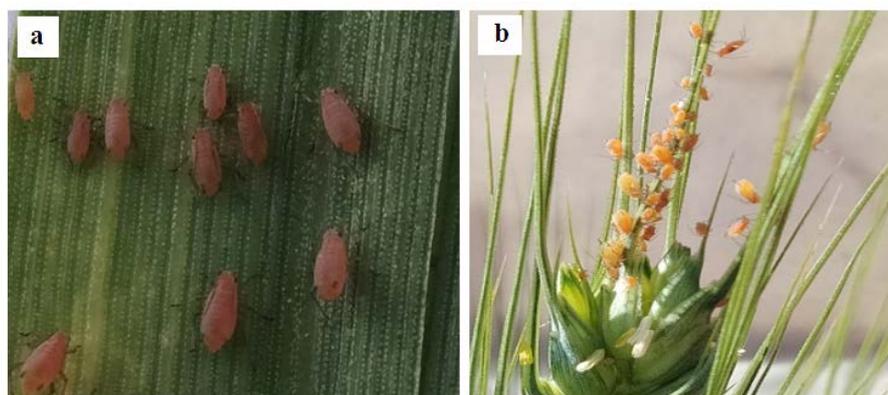


Figure 3 : Observation visuelle des pucerons sur épi et feuille
a :Puceron sur feuille, b : pucerons sur épis

Tableau 5 - Analyse comparative des densités des aphides entre les épis et les feuilles à l'I.N.R.A.A. et l'I.T.G.C.

Modalités			Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. >Diff	Significatif
Station-ITGC*Nature-Epi	~	Station-	20,538	10,865	2,583	< 0,0001	Oui
ITGC*Nature-Feuilles							
Station-ITGC*Nature-Epi	~	Station-	16,313	8,630	2,583	< 0,0001	Oui
INRA*Nature-Feuilles							
Station-ITGC*Nature-Epi	~	Station-	1,575	0,833	2,583	0,839	Non
INRA*Nature-Epi							
Station-INRA*Nature-Epi	~	Station-	18,963	10,032	2,583	< 0,0001	Oui
ITGC*Nature-Feuilles							
Station-INRA*Nature-Epi	~	Station-	14,738	7,797	2,583	< 0,0001	Oui
INRA*Nature-Feuilles							
Station-INRA*Nature-Feuilles	~	Station-	4,225	2,235	2,583	0,116	Non
ITGC*Nature-Feuilles							

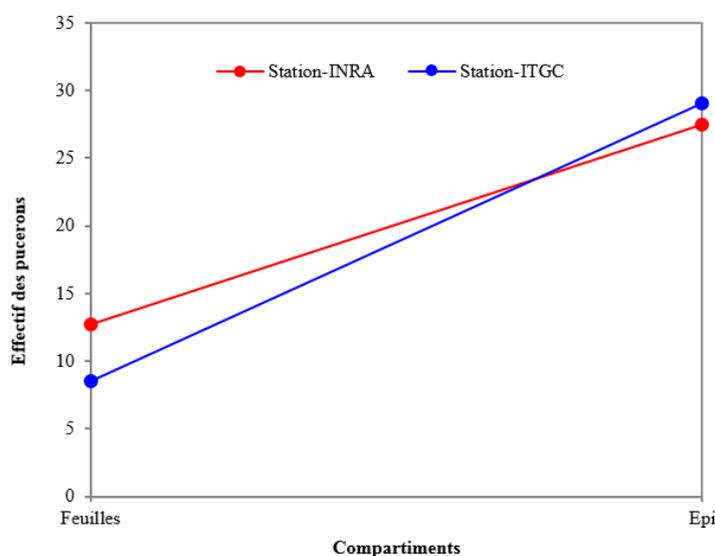


Figure 4 : Interaction entre les facteurs Nature et Station

Tableau 8 : Taux d'émergence des parasitoïdes des momies de pucerons à l'I.N.R.A.A.

Sorties	N.M	N.M. Emergé	N.M. Non émergé	Taux d'émergence
03/04/2019	23	10	13	43,50%
11/04/2019	26	23	3	88,50%
15/04/2019	21	8	13	38,10%
18/04/2019	38	9	29	23,60%
23/04/2019	71	12	59	16,90%
07/05/2019	32	11	21	34%
09/05/2019	51	18	33	35,20%
Total	262	91	171	34,73%

N.M : Nombre de momies

Tableau 6: Les hyménoptères parasitoïdes primaires et hyper parasitoïdes des pucerons rencontrés dans les deux stations.

Super Famille	Famille	Sous-famille	Genre	Espèces	Statut
Ichneumonoidea	Brachonidae	Aphidiinae	Aphidius	<i>Aphidius colemani</i> (Viereck 1912)	Parasitoïdes Primaires
				<i>Aphidius ervi</i> (Haliday, 1834)	
				<i>Aphidius matricariae</i> (Haliday, 1834)	
				<i>Aphidius avenae</i> (Haliday, 1834)	
				<i>Aphidius aquilus</i> (Mackauer, 1961)	
				<i>Aphidius</i> sp	
				<i>Praon volucre</i> (Haliday, 1833)	
Chalcidoidea	Pteromalidae	Aphidiinae	Diaeretiella	<i>Diaeretiella rapae</i> (M'intosh, 1855)	Hyper Parasitoïdes
	Encyrtidae		Asaphes	<i>Asaphes suspensis</i> (Nees, 1834)	
			Asaphes	<i>Asaphes vulgaris</i> (Walker, 1834)	
Cynipoidea	Figitidae	Aphidiinae	Surphophagus	<i>Syrphophagus aphidivorus</i> (Mary, 1876)	Hyper Parasitoïdes
			Alloxysta	<i>Alloxysta vitrix</i> (Westwood, 1833)	
Ceraphronoidea	Megaspilidae	Aphidiinae	Dendrocerus	<i>Alloxysta</i> sp.	Hyper Parasitoïdes
				<i>Dendrocerus</i> sp (Ratzeburg, 1852)	

Tableau 7 : Nombres d'individus des Hyménoptères récupérés sur les assiettes jaune

Espèces	Statut	INRA	ITGC
<i>Aphidius colemani</i> Viereck 1912	Parasitoïdes primaires Des Pucerons	12	0
<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1834		7	6
<i>Aphidius matricariae</i> (Haliday, 1834)		35	3
<i>Aphidius avenae</i>		3	2
<i>Aphidius aquilus</i>		7	0
<i>Aphidius</i> sp.		23	7
<i>Praon volucre</i> (Haliday, 1833)		0	3
<i>Diaeretiella rapae</i> (M'intosh, 1855)		0	1
Total des parasitoïdes primaires 109		87	22
<i>Asaphes suspensis</i> (Nees, 1834)	Hyper parasitoïdes	4	0
<i>Asaphes vulgaris</i>		3	0
<i>Asaphes</i> sp.		18	5
<i>Syrphophagus aphidivorus</i> (Mary, 1876)		0	1
<i>Alloxysta vitrix</i> (Westwood, 1833)		7	2
<i>Alloxysta</i> sp.		13	0
<i>Lygocerus</i> sp.		9	0
Total des hyperparasitoïdes 62		54	8

Figure 5 : Momies sur feuille



Tableau 9 : Taux d'émergence des parasitoïdes des momies de pucerons à ITGC.

Sorties	N.M	N.M. Emergé	N.M. Non émergé	Taux d'émergence
06/04/2016	73	9	64	12,32%
17/04/2019	37	13	24	35,13%
19/04/2019	45	16	29	35,55%
23/04/2019	42	11	33	26,19%
28/04/2019	63	4	59	06,35%
06/05/2019	38	8	30	21,05%
10/05/2019	45	12	33	26,66%
Total	343	73	272	21,28%

N.M : Nombre de momies

DISCUSSION

1. Inventaire des pucerons

Il est à constater que les Aphidinae recensés dans la présente étude sur céréales peuvent se retrouver sur d'autres cultures ; Laamari [15] les a signalés sur différentes cultures maraîchères dans deux régions arides, Batna et Biskra. Une étude faite par Khellil [16] confirme la présence des Aphidinae sur les céréales. Dans la région des Aurès, une très forte présence des Aphidinae a été signalée par Guettala-Frah [17], les mêmes espèces trouvées dans notre étude ont été déjà inventoriées sur blé dans la région d'El-kheroub à Constantine par Madaci [18] durant la campagne céréalière 1989-1990. L'étude faite par Dedryver et Tanguy [19] a signalé la présence de *Rhopalosiphum padi* et *Sitobion avenae* lors d'expérimentations échelonnées du mois d'octobre au mois de juin dans une parcelle de blé d'hiver. Ces auteurs font aussi mention de la présence de l'espèce *Metopolophium dirhodum* mais de façon irrégulière. Bengouga et Ben Abba [20], Assabah [21] et Khellil [16] ont noté que *R. padi* et *R. maidis* sont des espèces inféodées aux céréalicultures. Givovich et Niemeyer [22] rapportent que *R. padi* et *R. maidis* et *M. dirhodum* sont des espèces très fréquentes dans la culture des céréales.

2. Disponibilités des pucerons selon les compartiments

Les effectifs de pucerons relevés durant les trois mois d'étude montrent une réelle infestation de la parcelle étudiée. D'après Plantegenest et al. [23] L'évolution des effectifs des différentes espèces correspond à l'évolution phénologique du blé, surtout chez *S. avenae* dont les colonies sont situées sur les épis ;

le dessèchement du blé et la disparition des ressources peut expliquer la chute brutale des effectifs en fin de la saison. Selon Leclant [10] ; Moreau et Leclant [24], parmi les espèces aphidiennes vivants sur les parties aériennes des céréales, ils citent : *S. avenae*, *R. padi*, *M. dirhodum*, *R. maidis* *S. fragariae*. Harbaoui [25] a signalé en Tunisie que *S. avenae*, *R. padi*, *R. maidis* sont les plus fréquents sur les épis que sur les feuilles. Le même auteur note dans la région de Manouba que l'espèce *M. dirhodum*, a été signalée uniquement sur les feuilles.

3. inventaire des hyménoptères parasitoïdes

La distribution des parasitoïdes est conditionnée par le complexe plante-puceron [12]. Dans la région d'étude, 8 espèces de parasitoïdes primaires sont recensées parmi les colonies des pucerons rencontrées sur les deux stations. L'importance des espèces du genre *Aphidius* peut être attribuée à leur capacité d'adaptations aux différentes conditions climatiques. Effectivement, Stary et al. [12] a mentionné que ces espèces présentent de grandes capacités d'adaptation. Le même auteur ajoute que ces espèces ont pu s'acclimater avec les conditions méditerranéennes, notamment, en strate arbustive qui leur assure l'ombre et l'humidité qui correspondent à leurs exigences. Parmi les espèces récupérées une série d'hyper parasitoïdes a été obtenue, ils représentent presque le 1/3 des Hyménoptères parasitoïdes inventoriés dans cette étude. Les espèces d'Hyménoptères rencontrées dans la région d'étude ont déjà été signalées dans la région méditerranéenne par Stary et al. [12] ; Stary [26]; Stary et Sekkat [27]; Ben Halima et Ben Hammouda [28].

Ces espèces appartiennent toutes à la famille des Braconidae. Pike *al.* [29] considèrent ces espèces comme des parasitoïdes primaires des pucerons. Elles regroupent des espèces spécialistes, endoparasitoïdes, solitaires et koinobiontes [30]. Elles sont généralement les plus impliquées dans le parasitisme des pucerons à travers le monde [29, 31]. Parmi les huit espèces de parasitoïdes primaires trouvées, quatre appartiennent au genre *Aphidius*. D'après Chou [32], ce genre regroupe des espèces cosmopolites. Ces espèces sont *Aphidius colemani*, *A. ervi*, *A. avenae*, *A. matricariae*. Cependant, ce genre est considéré comme le plus diversifié parmi la sous famille des Aphidiinae [33]. Il regroupe beaucoup de parasitoïdes très potentiels et qu'ont fait l'objet d'application dans des programmes de lutte biologique dans plusieurs pays [34]. Cependant le genre *Praon* compte plus de 50 espèces décrites dans le monde entier [3]. Dans la région d'étude seule l'espèce *P. volucre* a été collectée. Ce dernier est un parasitoïde généraliste, il est utilisé dans les programmes de lutte biologique depuis les années 1950 [11]. Par contre le genre *Diaeretiella* est représenté dans la station d'I.N.R.A.A. par l'espèce *D. rapae*. Le reste des espèces collectées dans la région d'étude sont des hyper parasitoïdes, appartenant aux familles des Pteromalidae, Encyrtidae, Figitidae et Megaspilidae. Ces espèces sont *Alloxysta vitrix*, *Syrphophagus aphidivorus* et *Dendrocerus sp.*

4. Emergences des parasitoïdes

Le taux d'émergence chez les parasitoïdes, varie en fonction des facteurs abiotiques et biotiques. Les facteurs abiotiques, sont représentés surtout par la température [35 ; 36]. Ce facteur agit indirectement sur l'émergence. Le travail de ces auteurs montre que l'exposition des stades larvaires aux températures extrêmes, induit à une chute importante du taux d'émergence, suite à une augmentation de la résistance de l'hôte au parasitisme et à une réduction des activités métaboliques des stades larvaires qui préfèrent entrer en diapause. En ce qui concerne les facteurs biotiques, apparemment, leur action se manifeste d'une façon directe. Les stades larvaires sont les plus préférés, en plus des facteurs extrinsèques déjà cités, d'autres paramètres liés au parasitoïde lui-même peuvent également agir sur le taux d'émergence, notamment, la concurrence interspécifique [37, 6].

CONCLUSION

Le peuplement aphidien constitue une nourriture essentielle de plusieurs ennemis naturels, dont les parasitoïdes, la suite des études sur l'activité des parasitoïdes des pucerons ont permis d'établir un premier inventaire des parasitoïdes inféodé aux céréales dans les deux stations (I.N.R.A.A. et I.T.G.C.) entre mars et mai avec un total de 15 espèces d'Hyménoptères qui est obtenu à partir des momies et des assiettes jaunes. Parmi ces espèces, huit sont des parasitoïdes primaires de la famille des Braconidae et de la sous famille des Aphidiinae. Dans le présent travail le genre *Aphidius* est le plus représentés dans les deux stations que ce soit dans les assiettes jaunes ou par rapport au pourcentage d'émergence des momies ; ils sont respectivement de 50,87% et 25 %. Les sept autres espèces hyménoptères appartiennent aux familles des Pteromalidae, Encyrtidae, Figitidae et Megaspilidae. Elles sont toutes des hyperparasitoïdes. Un total de 171 individus d'Hyménoptères parasitoïdes a été obtenu des assiettes jaunes. Parmi ceux-ci, 109 individus sont des parasitoïdes primaires (63,74 %), tandis que 62 individus (36,25 %) sont des hyper parasitoïdes. Le genre *Aphidius* (104 individus) est le plus représenté, soit 60,81% de l'effectif global. En parallèle les résultats obtenus du taux d'émergence sur un totale de 558 momies récoltés, on note 164 individus adultes d'hyménoptères parasitoïdes et Hyper parasitoïdes des pucerons (soit 29% émergé et 71% non émergé) avec une importance numérique des hyper parasitoïdes de 104 individus (63,41%) par rapport au parasitoïdes primaire avec 60 individus (36,58%). Par la suite la dynamique et le dénombrement de ces espèces hyménoptères après leur identification montre que parmi les parasitoïdes primaires le genre *Aphidius* est le plus représenté, soit 41 individus (25%). Le genre *Praon* vient en deuxième position avec 19 individus (11,58). Parmi les hyper parasitoïdes de genre *Asaphes vulgaris* est le plus noté avec 73 individus (44,51%). Le genre *Asaphes suspensis* vient en deuxième position avec 27 individus (16,46%). Concernant le taux d'émergence varie en fonction de la température et de la compétition exercée par les autres parasitoïdes et de l'action des hyper parasitoïdes. Le taux le plus élevé est obtenu chez les momies récoltées à la station d'I.N.R.A.A. avec (88,50%). Par contre à l'I.T.G.C., le taux le plus élevé est noté en mois d'avril avec (35,55%).

REMERCIEMENT

Les auteurs remercient Mr OUKIL (Maitre de recherche -A-, Directeur de la division protection des cultures à l'I.N.R.A.A.) pour sa collaboration et Mr Sahraoui (Docteur, enseignant chercheur à l'université M'Hamed Bougerra, Boumerdès) pour la confirmation des déterminations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Balaid D. (1986).** *Aspects de la céréaliculture Algérienne*. Ed. Alger, pp 4-6.
- [2]. **Hamadache A., Ait-Abdallah F., et Belloula B. (1996).** Effet de l'environnement, de la date de semis et du désherbage sur le rendement en grain et ses composantes chez la fève (*Vicia faba L.*). *Céréaliculture*, 29: 15-18.
- [3]. **Barahoei H., Madjdzadeh S.M., Mehrparvar M. and Starý P. A. (2010).** study of Praon Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in South-East Iran with two new records. *Act. Ent. Ser.*, 15 (1): 107-120.
- [4]. **Turpeau-Ait Ighil E., Dedryver C. A., Chaubet B. et Hulle M. (2011).** *Les pucerons des grandes cultures. Cycles biologiques et activités de vol*. acta – quae ed., 135p.
- [5]. **Mutin G. (1977).** La Mitidja : décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
- [6]. **Kavallieratos N. G., Tomanovic Z., Stary P., Athanassiou C.G., Fasseas C., Petrovic O., Stanisavljevic L. Z. and Veroniki M.A. (2005).** Praon Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Southeastern Europe: key, host range and phylogenetic relationships. *Zoologischer Anzeiger*, 243:181-209.
- [7]. **Stary P., Lumbierres B. and Pons X. (2004).** Opportunistic changes in the host range of Lysiphlebus testaceipes (Cr.), an exotic aphid parasitoid expanding in the Iberian Peninsula. *Jou. Pes. Sci.*, 77: 139-144.
- [8]. **Güz N. and Kilincer N. (2005).** Aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) on weeds from Ankara, Turkey. *Phytoparasitica*, 33: 359–366.
- [9]. **Remaudière G., Eastop V.F. et Autrique A. (1985).** Distribution des aphides de la région éthiopienne. in G. Remaudière et A. Autrique Ed., Contribution à l'écologie des aphides africains. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, Italie, pp 77-93.
- [10]. **Leclant, F. (1999).** *Les Pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. Tome II : Cultures maraîchères*. Ed., INRA, ACTA, Paris, France, 64p.
- [11]. **Stary P. (1970).** *Biology of aphid parasites*. Série Entomologica, 643p.
- [12]. **Stary P., Remaudière G. et Leclant F. (1971).** *Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo. Aphididae)*. Ed., le François, Paris, 76p.
- [13]. **Stary P., Remaudière G. et Lyon J.P. (1975).** Les Aphidiidae (Hymenoptera) et aphides (Hom) de Corse. *Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S)*, 11 (4) :745-762.
- [14]. **Dagnelie P. (2007).** *Statistique théorique et appliquée. Tome 1. Statistique descriptive et bases de l'inférence statistique*. Bruxelles, De Boeck, 511 p.
- [15]. **Laamari M. (2004).** Etude éco-biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger, 204 p.
- [16]. **Khellil. H. (2010).** Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est algérien. Thèse Magister., Université de Batna, 104p.
- [17]. **Guettala F. N. (2010).** Entomofaune, impact économique et bio-écologie des principaux ravageurs du pommier dans la région des Aurès. Thèse Doctorat, Université de Batna, 240p.
- [18]. **Madaci B. (1991).** Contribution à l'étude de l'entomofaune des céréales et particulièrement quelques aspects de la bio-écologie d'*Oulema hoffmannseggii* Lac. (Coleoptera, Chysomelidae) dans la région d'El-Khroub (Algérie). Thèse Magister, Université Mentouri, Constantine, 89 p.
- [19]. **Dedryver C.A. & Tanguy S. (1984).** Biologie des pucerons des céréales dans l'ouest de la France V—influence de la date de semis du blé d'hiver sur les modalités d'infestation des parcelles par *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* (F.) et *Metopolophium dirhodum* (Wlk.) et sur le développement de leurs populations au printemps, *Agronomie*, 4(8): 711–719.
- [20]. **Bengouga. K., et Ben Abba. C. H. (2007).** Contribution à l'étude qualitative des pucerons (Homoptera, Aphididae) sur l'orge et la fève dans la région de Biskra. Mémoire. Ingénieur. Université Biskra, 59 p.
- [21]. **Assabah M. (2011).** Evolution du peuplement aphidien et de ses ennemis naturels de blé dur (var. vitro) dans la station de Oued Smar (El Harrach – Alger). Thèse Magister, E.N.S.A. Alger, 136p.
- [22]. **Givovich. A. and Niemeyer. H. M. (1994).** Effect of hydroxamic acids on feeding behaviour and performance of cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) on wheat. *Eur. J. entomol*, 91: 371-374
- [23]. **Plantegenest, M., Pierre, J.S., Dedryver, C.A. and Kindlmann, P. (2001).** Assessment of the relative impact of different natural enemies on population dynamics of the grain aphid *Sitobion avenae* in the field. *Ecological Entomology*, 26, 404-410.

- [24]. **Moreau J.P. et Leclant F. (1977).** Contribution à l'étude de deux insectes du lavandin, *Hyalesthes obsoletus* Sign. et *Cechno-tettix martini* Leth. (Hom. Auchenorrh.). *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 5: 361-634.
- [25]. **Harbaoui, H., Mezghani, K.M., Marrakchi, M., Makni, M. et Makni, H. (2008).** Étude morphologique et toxicologique des pucerons (Homoptères : aphididae) des céréales en Tunisie, *bull. soc. zool. fr.*, 133(1-3) : 203-213.
- [26]. **Stary P. (1979).** *Aphid parasitoid (Hymenoptera: Aphidiidae) of the central Asian Area.* Ed., Dr, W, Junk, N, V, Boston, London, 114p.
- [27]. **Stary P et Sekkat A. (1987).** Parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) of aphid pests in Marocco. *Annls.Soc.Ent.Fr.*, 23 (2) : 145-149
- [28]. **Ben Halima-Kamel M et Ben Hamouda M.H. (2005).** A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. *Notes Fauniques de Gembloux*, 58 :11-16.
- [29]. **Pike K.S., Stary P., Miller T., Allison D., Boydston L., Graf G and Gillesie R. (1997).** Small grain aphid parasitoids (Hymenopterae: Aphelinidae and Aphidiidae) of Washington: distribution, relative abundance, seasonal occurrence, and key to known North American species. *Environ. Entomol.*, 26: 1299-1311.
- [30]. **Mackauer M. and Stary P. (1967).** *Hym. Ichneumonoidea, world Aphidiidae.* In V. Delucchi and G. Remaudière, Ed., *Index of entomophagous insects*, Le François, Paris, 195 p.
- [31]. **Ferriere C. (1965).** *Hymenoptera, Aphelinidae d'Europe et du bassin méditerranéen.* Ed: Masson et C, Paris, 199 p.
- [32]. **Chou L.Y. (1981).** The genera of Aphidiidae (Ichneumonoidea) in Taiwan. *J. Agric. Res.*, 30 (3) : 308-323.
- [33]. **Zuparko R.L. and Dahlsten D.L. (1993).** Survey of the parasitoids of the tulip tree aphid, *Illinoia Liriodendri* (Hom: Aphididae), in Northern California. *Ent.*, 38 (1): 31-40.
- [34]. **Rakhshani E., Talebi A., Starý P., Tomanovic E., Kavallieratos N.G. and Manzari S. (2008).** A review of Aphidius Nees (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Iran: host associations, distribution and taxonomic *Not. Zoo.*, 1767: 37-54.
- [35]. **Polgar L.A and Hardie J. (2000).** Diapause induction in aphid parasitoids. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 97 : 21-27.
- [36]. **Hance TH., Baaren J.V., Vernon PH. and Boivin G. (2006).** Impact of extreme temperatures on parasitoids in a climate change perspective. *Ann. Rev. Entomol.*, 25:107-126.
- [37]. **Kavallieratos N.G., Lykouressis D.P., Stathas G.J., Sanchis Segovia A. and Athanassiou C.G. (2001).** The Aphidiinae (Hymenoptera: Ichneumonoidea: Braconidae) of Greece. *Phytoparasitica*, 25: 306-340.