

le : 06/12/2013

Forme révisée acceptée le : 28/06/2016

Auteur correspondant : ybenmalem@yahoo.fr

Associations tri-trophiques (parasitoïdes -pucerons - plantes) notées dans le milieu naturel de la région de khenchela (Est – Algérien)

Remane Benmalem Y, Bellal M M. , Nouani A.,

Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, Algérie.

Université de Boumerdes, Algérie.

Résumé :

Cette étude a été réalisée dans le milieu naturel de la région de Khenchela. Les différentes prospections effectuées ont permis de recenser 8 espèces de parasitoïdes primaires (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae), ainsi que 07 hyperparasitoïdes. Les parasitoïdes primaires ont pu former 22 associations tri-trophiques avec 12 espèces de pucerons et 14 espèces végétales. Le genre *Aphidius* est le mieux représenté L'espèce *Aphidius funebris* a pu émerger à partir des momies de 6 espèces aphidiennes. Ce parasitoïde primaire a exprimé une préférence aux pucerons du genre *Uroleucon*. Le taux d'émergence le plus important est obtenu chez le parasitoïde *Lysiphlebus fabarum*, tandis que, les pucerons *Hyperomyzus lactucae* et *Brachycaudus cardui* sont les plus parasités.

Mots-clés : Associations, Parasitoïdes, Aphides, Milieu naturel, Khenchela

Abstract

This study was conducted in the natural environment of the Khenchela region. Different prospections allowed the collection a total of 8 species of primary parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae), which were able form 22 tri-trophic associations with 12 aphid species and 14 plant species. The kind *Aphidius* is best represented the species *Aphidius funebris* was able to emerge from the mummies of 6 aphid species. This primary parasitoid expressed a preference for aphids kind *Uroleucon*. The largest rate of emergence was obtained from the parasitoid *Lysiphlebus fabarum*, while *Hyperomyzus* aphids *lactucae* and *Brachycaudus cardui* are the most infected.

Keywords: Associations, parasitoids, aphids, Natural Environment, Khenchela

1. Introduction

Les pucerons constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde et qui s'est diversifié parallèlement à celui des plantes à fleurs (Hullé et al., 1998). Actuellement, ils sont devenus des ravageurs majeurs des forêts, des cultures et des plantes ornementales (Harmel et al., 2010). Ils sont surtout connus pour leur développement rapide (Mohannad et al., 2011) et leur pouvoir de dispersion sur de longues distances (Hullé et al., 1999). Grâce à leur appareil buccal de type piqueur-suceur, ils sont capables de se nourrir facilement à partir de la sève des plantes (Hullé et al., 1998) et transmettre un grand nombre de phytovirus. 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 (Barahoei et al., 2010). Leur contrôle chimique pose souvent des problèmes, du fait, qu'ils se fixent généralement sur la face inférieure des feuilles, à l'abri des traitements (Suvion, 1995).

En raison de l'effet nocif des insecticides sur l'environnement (Harmel *et al.*, 2010) et les cas de résistance qui sont de plus en plus fréquents chez les pucerons (Sauvion, 1995), il est temps d'adopter de nouvelles stratégies de lutte contre ces bio-agresseurs. L'emploi des ennemis naturels est l'une des voies les plus prometteuses et qui présentent des avantages d'ordre économique et écologique. Comme tous les autres groupes d'insectes, les pucerons possèdent des ennemis naturels, notamment, des Hyménoptères parasitoïdes, qui jouent un rôle important dans le contrôle de leurs populations (Rakhshani, 2006; Van Emden et Harrington, 2007 cités par Barahoei *et al.*, 2010). Plus de 400 espèces de parasitoïdes de pucerons sont décrites à travers le monde (Stary, 1988; Dolphine et Quicke, 2001 cités par Kavallieratos *et al.*, 2004). Elles ont toutes de bonnes capacités de dispersion, de découverte et de localisation de l'hôte (Starý, 1987 cité par Mohannad *et al.*, 2011).

Cette étude a été entreprise en milieu naturel de la région de Khenchela afin de mettre en relief son importance en tant que refuge et une source de repeuplement des milieux cultivés en ces auxiliaires utiles. En plus, de leur biodiversité, une importance particulière a été accordée aux associations établies entre ces parasitoïdes et leurs pucerons hôtes

1. Méthodologie de travail

1.1. Choix des stations

Les stations retenues lors de cette étude, sont représentées par les massifs forestiers de 0Tafrent et Chelia (Bouhmama), les parcours steppiques de

Khirane et les bordures des cultures à El Hamma, Kais et Khenchela. En milieu forestier, le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), sont les principales essences rencontrées en milieu forestier.II. 2.

1.2. Echantillonnage

L'échantillonnage s'est étalé de Mars à Mai de l'année. Dans chaque station, des plantes entières ou des organes infestés par les pucerons ainsi que les momies trouvées, sont prélevés et conservés dans des sachets en plastique. Une fois au laboratoire, les aphides sont conservés dans des tubes contenant de l'éthanol à 75 %, tandis que, les momies sont placées dans des boîtes de Pétri, en attendant l'émergence des parasitoïdes adultes.

2. Résultats et discussions

2.1. Biodiversité

Les prospections effectuées dans le milieu naturel de 5 stations appartenant à la région de Khenchela ont permis de recenser 08 espèces de parasitoïdes primaires des pucerons ainsi que 07 hyperparasitoïdes (Tableau 1).

2.2. Discussion

D'après les résultats obtenus (Tableau 1), il est remarqué que la famille des Aphidiidae, notamment, la sous famille des Aphidiinae est la mieux représentée. Elle regroupe des espèces

Tableau 1 .Liste des Hyménoptères parasitoïdes rencontrés dans le milieu naturel de la région de Khenchela.

Super famille	Famille	Sous famille	Espèce
Ichneumonoidea	Aphidiidae	Aphidiinae	<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1834
			<i>Aphidius matricariae</i> Haliday, 1834
			<i>Aphidius funebris</i> Mackauer, 1961
			<i>Lysiphlebus fabarum</i> Marshall, 1898
			<i>Lysiphlebus testaceipes</i> Cresson, 1880
			<i>Lysiphlebus confusus</i> Tremblay et Eady, 1978
		Aphelinae	<i>Praon volucre</i> Haliday, 1966
Chalcidoidea	Pteromalidae		<i>Coruna clavata</i> Boucek et Raspius, 1993
			<i>Pteromalidae</i> sp.1
			<i>Pteromalidae</i> sp.2
	Encyrtidae		<i>Syrphophagus aphidivorus</i> auteur et l'année
Cynipoidea	Figitidae		<i>Alloxysta vitrix</i> (Westwood, année)
			<i>Alloxysta</i> sp.
Ceraphronoidea	Megaspilidae		<i>Dendrocercus</i> sp.

spécialistes, endoparasitoïdes, solitaires et koinobiontes (Mackauer et Sary, 1967). Elles sont largement utilisées dans certains pays pour maîtriser les populations des pucerons dans les divers agro-écosystèmes (Mackauer et Sary, 1967). D'après Takada (1968); Tamonovic et al. (2003), le genre *Aphidius* avec environ 70 espèces est considéré comme le plus riche parmi la sous famille des Aphidiinae. Les espèces du genre *Aphidius* sont les plus abondantes et elles sont largement distribuées (Ehsan et al., 2008).

En Europe, 35 espèces ont été signalées jusqu'à présent. Elles sont toutes des endoparasitoïdes solitaires des pucerons (Sary, 1970 cité par Tomanovic et al., 2003).

Certaines espèces sont produites en masse et utilisées dans les serres comme agents de lutte biologique contre les pucerons (Sary, 1974, 1995; Hughes, 1989; Hagvar et Hofsvang, 1991 cités par Tomanovic et al., 2003).

Dans la région d'étude ce genre est représenté par *Aphidius ervi*, *A. matricariae* et *A. funebris* (Figure 2 : A, A1, B, B1, C, C1).

Le genre *Lysiphlebus* est représenté par les espèces *L. fabarum*, *L. testaceipes* et *L. confusus* (Figure 2 : A, A1, B, B1 Ce genre regroupe environ 30 espèces à travers le monde (Rakhshani et al., 2007).

D'après Sary et al. (1971), les espèces appartenant à ce genre ont une grande capacité d'adaptation aux différentes conditions climatiques.

Le genre *Praon* compte plus de 50 espèces décrites dans le monde entier (Kavallieratos et al., 2005 b ; Tomanovic et al., 2006 b cités par Barahoei et al., 2010). Dans la région d'étude seule l'espèce *P. volucre* a été collectée (figure 2 C, C1).

C'est un parasitoïde généraliste et il est utilisé dans les programmes de lutte biologique depuis les années 1950 (Sary 1970 cité par Nazzi et al, 1996).

D'après Martov (1974) cité par Sary (1979), ce parasitoïde a l'aptitude de changer ses hôtes selon la saison d'activité.

D'autres genres, notamment, *Diaeretiella*, *Trioxys*, *Ephedrus* qui sont largement représentés à Batna, Biskra et El Oued (Khenissa, 2008 ; Abbas, 2009 ; Benferhat, 2010 ; Tahar Chaouch, 2011), n'ont pas été trouvés dans la région d'étude.

Le reste des espèces collectées dans la région d'étude sont des parasitoïdes secondaires ou des hyperparasitoïdes (Sary, 1970), appartenant aux familles des Pteromalidae, Encyrtidae, Figitidae et Megaspilidae. Ces espèces sont obtenues à partir des momies des pucerons (*Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Brachycaudus cardui*, *Hyperomyzus lactucae*, *Uroleucon bifrantis*).

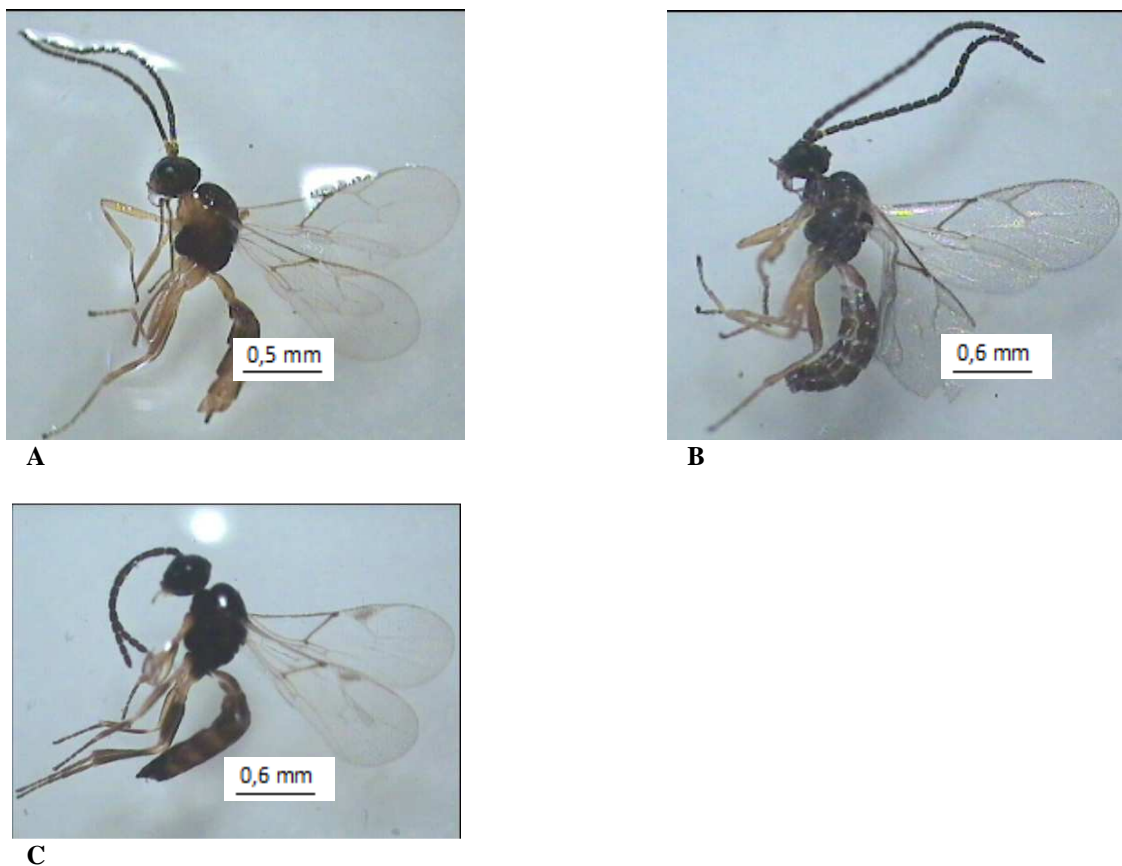


Figure 1 . Quelques espèces de parasitoïdes des aphides rencontrées dans la région d'étude.
A : femelle d'*Aphidius ervi*, B : femelle d'*Aphidius funebris* , C : femelle d'*Aphidius matricariae*,



F



E

Figure 2 .Quelques espèces de parasitoïdes des aphides rencontrées dans la région d'étude.

A : femelle de *Lysiphlebus confusus* , A1 : mâle de *Lysiphlebus confusus*, B : femelle de *Lysiphlebus testaceipes*, B1 : mâle de *Lysiphlebus testaceipes*, C : femelle de *Praon volucre* , C1 : mâle de *Praon volucre*

2.3. Relations tri-trophiques : plantes-pucerons-parasitoïdes

D'après les résultats représentés sur le tableau 3, il ressort que 8 espèces de parasitoïdes primaires ont émergé à partir des différentes momies de pucerons collectées. Il est constaté également qu'un nombre de 22 associations plantes-pucerons-parasitoïdes primaires sont notées dans la région d'étude.

3. Discussion

Les relations tri-trophiques: plantes, insectes phytophages et auxiliaires reposent essentiellement Tableau 2 .Les différentes associations trophique rencontré dans la région de Khenchela

sur les stimuli chimiques présents dans l'environnement. Le miellat, produit par les pucerons ne constitue pas seulement une source de nourriture pour de nombreux auxiliaires mais il intervient également dans la détermination de leur comportement (Leroy et al., 2009). Effectivement, Leroy et al. (2009), ont mis en évidence que des composés volatils issus du miellat guident ces insectes utiles vers les lieux de nourriture et de ponte. Par ailleurs, chez les pucerons, la phéromone d'alarme produite par les cornicules joue un rôle dissuasif envers les parasitoïdes (Gross, 1993 cité par Thithuy, 2008).

6 Associations tri-trophiques (parasitoïdes - pucerons - plantes) notées dans le milieu naturel de la région de khenchela (Est – Algérien)

Parasitoïdes	Pucerons	Plantes	famille botanique	région
<i>Aphelinus</i> spp.	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Picris echoides</i>	Asteraceae	Kais pépinière
<i>Aphidius ervi</i>	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	<i>Centaurea</i> spp.	Asteraceae	Khirane
	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Geranium langinosum</i>	Geraniaceae	Khirane
	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	<i>Vicia sativa</i>	Fabaceae	Fringuel
	<i>Aphis euphorbiae</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiaceae	Fringuel
<i>Aphidius funebris</i>	<i>Uroleucon bifrantis</i>	<i>Inula viscosa</i>	Asteraceae	Khirane
	<i>Uroleucon ambrosiae</i>	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Khirane
	<i>Uroleucon</i> spp.	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Khirane
	<i>Uroleucon ambrosiae</i>	<i>sonchus asper</i>	Asteraceae	Kais pépinière
	<i>Uroleucon ambrosiae</i>	<i>Medicago polymorpha</i>	Fabaceae	Khirane
	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Kais pépinière
	<i>Aphis fabae</i>			Fringuel
	<i>Hyperomyzus lactucae</i> <i>Brachycaudus cardui</i>	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	
<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	<i>Pollenis spinosa</i>	Asteraceae	Khirane
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Vicia sativa</i>	Fabaceae	Bouhmama
	<i>Aphis craccivora</i>			
	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	<i>Melolotus salcatus</i>	Fabaceae	Fringuel
	<i>Brachycaudus cardui</i>			
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>Brachycaudus cardui</i>	<i>Carduus carduus</i>	Asteraceae	Fringul
<i>Lysiphlebus confusus</i>	<i>Brachycaudus cardui</i>	<i>Erigeron canadensis</i>	Asteraceae	Khirane
	<i>Aphis euphorbiae</i>	<i>Euphorbiae amygdaloides</i>	Euphorbiaceae	Fringuel
	<i>Aphis fabae</i>	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	Khirane
<i>Praon volucre</i>	<i>Uroleucon</i> spp.	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Khirane
	<i>Uroleucon ambrosiae</i>	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Kais Pépinière
	<i>Hyperomyzus lactucae</i>	<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	Kais Pépinière

Les résultats montrent que quelque soit la localité et la date, les espèces appartenant au genre *Aphidius* sont toujours présentes. Par contre, les espèces du genre *Lysiphlebus* sont trouvées seulement durant le mois de mai. Le parasitoïde *A. funebris*, a montré une préférence aux pucerons du genre *Uroleucon* lorsqu'ils sont installés sur des plantes appartenant à la famille des Asteraceae. Tandis que, le genre *Aphis* est attaqué surtout par des parasitoïdes du genre *Aphidius* et cela quelque soit la famille botanique qui abrite ces pucerons. Les pucerons du genre *Brachycaudus* installés surtout sur les Asteraceae sont parasités par des espèces appartenant à plusieurs genres. Il est à signaler aussi que la famille des Astéracées est la plus concernée par l'installation des colonies aphidiennes. Cette famille est très représentée dans les régions semi arides et arides. Parmi les espèces appartenant à cette famille, il y a *Sonchus asper* qui a abrité à lui seul *Aphis fabae*, *Brachycaudus cardui*, *Hyperomyzus lactucae*, *Uroleucon ambrosiae* et *Uroleucon* spp. Ces pucerons ont été parasités de leur part par *Aphidius funebris* et *Praon volucre*

4. Conclusion

L'étude effectuée sur les parasitoïdes des pucerons dans le milieu naturel de 5 localités appartenant à la région de Khenchela entre mars et mai permet de dresser une liste de 8 espèces. Il s'agit d'*Aphidius ervi*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius funebris*, *Lysiphlebus fabarum*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Lysiphlebus confusus*, *Praon volucre* et *Aphelinus* spp. Parallèlement à ça, 7 hyperparasitoïdes sont trouvés. Il s'agit de *Coruna clavata*, *Alloxysta victrix*, *Alloxysta* spp, *Dendrocerus* spp,

Syrphophagus aphidivorus, *Pteromalidae* spp1, *Pteromalidae* spp2. Ces espèces sont obtenues à partir des momies des pucerons *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Brachycaudus cardui*, *Hyperomyzus lactucae*, *Uroleucon bifrantis*,

Les parasitoïdes ont pu former 22 association tritrophiques : plantes-pucerons- parasitoïdes.

Références

1. Abbas S. B., 2009- Contribution à l'étude de l'interaction tri-trophique: flore spontanée- pucerons et Hyménoptères parasitoïdes dans la région de Batna .mémoire Ing.Agro., Dép.Agro., Batna, 37p.
2. Abdessemed D.F.,1998- Complément d'inventaire des Hyménoptères Aphidiides et contribution à l'étude biologique de *Diaeretiella rapae* M'int. (Hyménoptères Aphidiidae) parasites du puceron cendré du chou

- Brevicoryne brassicae L. et du puceron vert du pêcher *Myzus persicae* Sulz.(Homoptera, Aphididae). Mémoire Ing. Agro., Inst.Agro., Blida, 109p.
3. Barahoei H., Madjdzadeh S. M., Mehrparvar M. and Stary P., 2010 -A study of praon haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in south-east Iran with two new records, Acta entomologica serbica, 15(1): 107-120.
4. Benferhat S. ,2010- Inventaire des hyménoptères parasitoïdes des pucerons dans le milieu naturel et cultivé de la région de Batna. Mémoire Ing. Agro. Dép. Agro. Batna, 41p.
5. Ehsan R., Z eljko T., Stary P., Sghar T. A., Nickolas G. k., Abba I. et Srdjan S., 2008 -Distribution et la diversité des parasitoïdes de pucerons du blé (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) en Iran, 105(1) : 863-870.
6. Khenissa N., 2009. Contribution à l'étude des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons dans les régions de Batna, Biskra et El Oued. Mémoire Ing. Agro., Dép. Agro. Batna, 37p.
7. Leclant F. ,1978- Les pucerons des plantes cultivées, clef d'identification. Tome I, grandes cultures, Ed Association de Coordination Technique Agricole, Paris, 63p.
8. Leroy P., Capella Q. et Haubruge E., 2009- L'impact du miellat de puceron au niveau des relations tritrophiques entre les plantes-hôtes, les insectes ravageurs et leurs ennemis naturels. Biotechnol, Agron. Soc. Environ. 13(2):325-334.
9. Maghni N., 2006- Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela, mémoire Mag. Biol. Anim., Dép. Scie. Natu. Vie, Constantine, 149p.
10. Mohammad A. I., 2011- Plasticité de la réponse à l'exposition au froid chez *Aphidius ervi* dans le cadre des processus de stockage utilisés en lutte biologique, Thèse, Doc., Biologie, Bretagne, 153 p.
11. Nazi F., Powell W., Wadhams L. J. and Woodcock C. M., 1996- Sex pheromone of aphid parasitoid *Praon volucre* (Hymenoptera, Braconidae), Journal of Chemical Ecology, 22(6): 1169-1175.
12. Rakhshani. E., Talebil A. A., Star P., Tamanovic Z. and Manzari S., 2007- Aphid- parasitoid (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiidae) associations on willows and poplars in Iran. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 53 (3): 281-292.
- 13.
14. Sauvion N., 1995- Effets et modes d'action de deux lectines à mannose sur le puceron du pois, *Acyrtosiphon pisum* (Harris).potentiel d'utilisation des lectines végétales dans une stratégie de création de plantes transgéniques résistantes aux pucerons. Thèse Doc., l'Inst. Nati. Scie. Appl., Lyon, 179p.
15. StaryP., 1970- Biology of aphid parasites: Série Entomologica, vol.06, Ed. Dr,wjunk,the HagueNetherlands,643p.
16. Stary P., Remaudiere G. et Leclant F., 1971- Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo., Aphididae). Série 5, Ed. Le français, Paris, 76p.

17. Sary P., 1979- Aphid parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of central Asian area. Ed, Dr, w,junk,N,V pulisher, London. 113p.
18. Tahar chaouch S. 2011- Etude bioécologique des hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés au milieu naturel dans la région de Biskra. Mémoire Mag., Dép. Agro, Biskra, 54p.
19. Takada H., 1968- Aphidiidae of Japan. Bulletin Insecta Matsumurana, 30(2): 67-124.
20. Thithuy N., 2008- 174p. Etude des réponses des insectes aux stress environnementaux par une approche protéomique. thèse doct. boil., dep. biol., laval, québec,
21. Tomonovic Z; Kavallieratos N. G.; Sary P., Anhanassiou C. G.; Zikic V.; Petrovic-Obradovic O. and Sarlis G. P., 2003- Aphidius Nees Aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophic associations and key. Acta Entomologica Serbica, 8(1/2): 15:39.