

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أكلي محند والحاج - بوييرة
Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira



Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département d'Agronomie

Mémoire de projet de Fin d'Etude en vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER

Spécialité: Protection des végétaux

Thème

**ETUDE DE L'ASSOCIATION TRITROPHIQUE (Puceron
-parasites- Plante hôtes) SUR DIVERS VEGETAUX
DANS LA REGION DE L'OUED RIGH**

Présenté par:

M^{lle} KADI EL Batoul

Soutenu le: 04/07/2024

Devant le jury:

M.BENCHIKH.CH.

MAA

Président

M.MENZERN.

MCB

Promoteur

M.SAHARAOUIL.

Docteur

Co .Promoteur

M.BELKACEMM.

MCA

Examineur

Année universitaire: 2023-2024

Dédicace

بعد مسيرة دراسية دامت سنوات حملت في طياتها الكثير من الصعوبات والمشقة والتعب ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي اقطف ثمار تعبتي و أرفع قبعتي بكل فخر فالهم لك الحمد لأنك وفقتني على إتمام هذا العمل و تحقيق حلمي أهدي هذا العمل

إلى من كلل العرق جبينه ومن علمني أن النجاح لا يأتي إلا بالصبر والإصرار إلى النور الذي أنار دربي وسراج الذي لا ينطفئ نوره بقلبي أبدا من بذل الغالي والنفيس واستمدت منه قوتي واعتزازي بذاتي

والدي العزيز

إلى من جعل الجنة تحت أقدامها وسهلت لي الشدائد بدعائها إلى الإنسانية العظيمة التي لطالما تمننت أن تفر عينها لرؤيتي في يوم كهذا

أمي العزيزة

إلى من كانوا لي عوضا عن جميع العائلة , إلى أبي الثاني و سندي عمي (عز الدين) والى التي لطالما سهرت ليالي من اجلنا والتي لا يخلو دعائها من ذكرنا إلى حبيبتي خالتي (فاطمة)

إلى ضلع الثابت وأماني أيامي إلى ما شددت عضدي بهم فكانوا لي ينابيع ارتوي منها إلى خيرة أيامي وصفوتها إلى قررة عيني إلى إخواني الأعمام (أنيس و أحمد) وأخواتي الغاليين (خولة و ملاك و بسملة و منال)

لكل من كان عوننا وسندا في هذا الطريق للأصدقاء الأوفياء ورفقاء السنين لأصحاب الشدائد والأزمات إلى من أفاضني بمشاعره ونصائحه المخلصة إليكم عائلتي أهديكم هذا الانجاز وثمره نجاح التي لا طالما تمنيته ها أنا اليوم أكملت وأتممت أول ثمراتي بفضل سبجانه وتعالى الحمد لله على ما وهبني وأن يجعلني مباركاً وأن يعينني أينما كنت فمن قال أنا لها نالها فأنا لها وإن أبت رغما عنها أتيت بها فالحمد لله شكرا وحبا وامتنانا على البدء والختام وآخر دعوانا أن.....

(الحمد لله رب العالمين)

Remerciements

Nous remercions avant tout ALLAH tout puissant ,de nous avoir guidé toutes les années d'étude et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

*Nos profonds remerciements vont à notre directrice de thèse, Monsieur **MENZER Noureddine** qui nous a accordé l'honneur de diriger ce travail.*

*Nous tenons à remercier profondément Monsieur **SAHARAOUI Lounes**, d'avoir accepté de co encadrer ce travail, et pour nous avoir guidé, conseillé et orienté avec beaucoup de pertinence.*

*Nos sincères remerciements vont également à Monsieur **BENCHIKH CH** qui a bien voulu présider notre jury et pour sa précieuse aide, ses encouragements et ses conseils.*

*Nos remerciements vont également à Monsieur **BELKACEMM** pour avoir accepté d'examiner ce travail*

Nousremercions tout particulièrement nos familles pour leurssoutiens et leurs encouragements durant ce parcours

Il est toujours délicat de remercier l'ensemble des personnes qui ont contribue de près ou de loin à l 'aboutissement de ce travail.

Que ceux qui ne sont pas mentionnés ne nous en tiennent pas rigueur

S O M M A I R E

SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction6

Chapitre I –Synthèse bibliographique du les pucerons et les parasites..... 8

I-Généralité sur les pucerons 8

	Pages
1 – Systématique.....	8
2. –Caractéristiques morphologiques desaphides.....	8
2.1Tête.....	9
2.2– Thorax.....	10
2.3– Abdomen	11
3 –Biologie des pucerons:.....	12
3.1-La reproduction.....	12
3.2-Cycles biologiques.....	13
3.2.1-Cycle holocyclique monoecique.....	13
3.2.2-Cycle holocyclique dioecique	14
3.2.3– Anholocyclie	15
4 -Dégâts	16
4.1-Les dégâts directs.....	16
4.1.1-Prélèvement de la sève.....	17
4.1.2-Aux sécrétions salivaires.....	17
4.2-Les dégâts indirects.....	17
4.2.1-Miellat et fumagine.....	17
4.2.2-Transmission des virus phytopathogènes.....	17
4.2.3- Le mode de transmission:	17

5 –Moyens de lutte contre les pucerons:	18
5.1-Lutte curative	18
5.2.-lutte chimique	18
5.3-lutte biotechnique et préventive	18
II-Les Interactions trophiques des aphides avec leurs plantes hôtes.....	19
1 –Interactions tri-trophiques	19
2 –Influence de la plante hôte sur les phytophages et leurs ennemis naturels	19
3 – Parasitisme.....	19
4 -Hyperparasitisme.....	20

Chapitre II– Matériel et méthodes

I –Présentation de la région de l’Oued Righ.....	21
1 -Situation géographique:.....	21
2 –Caractéristiques abiotiques.....	22
2.1.-Reliefs.....	22
2.2.-Sol	23
3 –Caractéristiques biotiques de la vallée d’Oued Righ.....	23
4-Synthèse climatique	23
5–Diagramme ombrothermique de Bagnols et GAUSSEN.....	24
6– Climagramme pluviométrique d’EMBERGER.....	24
II –Matériel et Méthodes	26
1 –Sites de prospection et méthode de prélèvement	26
2 – En laboratoire.....	26
3 -Technique de montage des pucerons.....	26
4 -Technique de montage des parasites.....	27
5 -Identification	27

Chapitre-Résultatsetdiscussion

I-Association bitrophique : pucerons –plantes- hôtes.....	29
1.1-Inventaire taxonomique.....	29
2 –Présentation des espèces de pucerons et leurs plantes hôtes.....	31

2.1- <i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763) puceron noir de la fève.....	31
2.1.1-Description.....	31
2.1.2-Plantes hôtes.....	32
2.2- <i>Aphis gossypii</i> Glover,1877.....	33
2.2.1-Description.....	33
2.2.2-Plantes hôtes.....	34
2.3- <i>Aphis craccivora</i> Koch,1854 (<i>PuceronnoirdelaLuzerne</i>).....	35
2.3.1-Description.....	35
2.3.2-Plantes hôtes.....	36
2.4- <i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe,1841.....	37
2.4.1-Description.....	37
2.4.2-Plantes hôtes.....	36
2.5- <i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach,1843(<i>Puceron tacheté de la pomme de terre</i>).....	38
2.5.1- Description	38
2.5.2-Plantes hôtes.....	40
2.6- <i>Rhopalosiphum padi</i> Linnaeus,1758.....	41
2.6.1- Description	41
2.6.2-Plantes hôtes.....	42
2.7- <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch, 1856.....	43
2.7.1-Description de taille	43
2.7.2- Plantes hôtes.....	44
2.8- <i>Lipaphis erysimi</i> Kaltenbach,1843.....	45
2.8.1 -Description.....	45
2.8.2-Plantes hôtes.....	46
2.9- <i>Hyperomyzus lactucae</i> Linnaeus ,1758(<i>Puceron des feuilles de groseillier</i> Et de la laitue)	47
2.9.1-Description.....	47
2.9.2-Plantes hôtes.....	48
2.10- <i>Hyalopterus pruni</i> Geoffroy,1762.....	49
2.10.1-Description.....	49
2.10.2-Plantes hôtes.....	50
2.11- <i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776).....	51

2.11.1 – Description.....	51
2.11.2–Plantes hôtes.....	52
II– Inventaire des parasites primaire et les hyperparasites.....	53
III-Association tritrophiques (parasitoïdes– Pucerons– Plantes hôtes).....	56
Discussion générale.....	57
1 -Association bi trophique pucerons – plantes hôte.....	57
2 –Activité des parasitoïdes.....	58
3-Associationtritrophiques(parasitoïdes–Pucerons–Planteshôtes).....	58
Conclusions et perspectives.....	59
Références bibliographiques	60
Résumé... ..	65

Listedesfigures

	Pages
Figure 1 –Morphologie du puceron <i>Aphis fabae</i> (Originale).....	9
Figure 2 -Forme de la tête de <i>Myzus persicae</i> (Photo originale).....	10
Figure 3 – Patte d’un puceron(Photo originale).....	10
Figure 4 –Aile antérieure et postérieure d’un puceron (Photo originale).....	11
Figure 5 -Vue ventrale d’un abdomen: a– Abdomen., b – Cauda,.....	11
Figure 6 -Différent es stades de développement d’un puceron (<i>Myzus persicae</i>)(Originale).....	12
Figure 7 -Présentation d’un cycle holocyclique monoécique(HULLE,2012).....	13
Figure 8 –Présentation du cycle d’un puceron holocyclique dioecique (1)..... (HULLE,2012).....	14
Figure 9 -Schéma du cycle d’un puceron holocyclique dioecique(2).(HULLE, <i>et al.</i> , 1999).....	15
Figure 10 -Représentation schématique du cycle de vie des pucerons (FRAVAL, 2006).....	16
Figure 11 –Cycle biologique d’un Hyménoptères parasitoïdes(Hullé <i>et al.</i> 2011).....	20
Figure 12 –Carte géographique et administrative de la région de Righ (Hammouda_Nadjia, 2013).....	22
Figure 13 -Diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gausson de la région de Oued Righ (Période2012-2022).....	24
Figure 14 -Position de la région d’Oued Righ dans le climagramme d’EMBERGER (2010- 2020).....	25
Figure 15 -Technique de montage des aphides (Saharaoui, 2012).....	27
Figure 16 -Technique de préparation et de montage des parasites.....	28
Figure 17 - Importance et répartition des pucerons inventoriés par tribu.....	29
Figure 18 - Importance et répartition des pucerons inventoriés par genre.....	29
Figure 19 - <i>Aphis fabae</i> (Scopoli,1763).....	30
Figure 20 -Plantes hôtes du puceron <i>Aphis fabae</i>	31
Figure 21 - <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877.....	32
Figure 22 -Plantes hôtes du puceron <i>Aphis gossypii</i>	33
Figure 23 - <i>Aphis craccivora</i> Koch,1854	34

Figure 24 -Plantes hôtes du puceron <i>Aphis craccivora</i>	35
Figure 25 - <i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe,1841.....	36
Figure 26 - <i>Aphis nerii</i> Boyerde Fonscolombe,1841.....	37
Figure 27 - <i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach, 1843.....	38
Figure 28 -Plantes hôtes du puceron <i>Aulacorthum solani</i>	39
Figure 29 – <i>Rhopalosiphum padi</i> Linnaeus, 1758.....	40
Figure 30 -Plantes hôtes du puceron <i>Rhopalosiphum padi</i>	41
Figure 31 - <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch,1856.....	42
Figure 32 -Plantes hôtes du puceron <i>Aulacorthum solani</i>	43
Figure 33 – <i>Lipaphis erysimi</i> Kaltenbach,1843.....	44
Figure 34 -Plantes hôtes du puceron <i>Lipaphis erysimi</i>	45
Figure 35 – <i>Hyperomyzus lactucae</i> Linnaeus,1758.....	46
Figure 36 -Plantes hôtes du puceron <i>Hyperomyzus lactucae</i>	47
Figure 37 - <i>Hyalopterus pruni</i> Geoffroy,1762.....	48
Figure 38 -Plantes hôtes du puceron <i>Hyalopterus pruni</i>	49
Figure 39 - <i>Myzus persicae</i> Sulzer, 1776).....	50
Figure 40 -Plantes hôtes du puceron <i>Myzus persicae</i>	51
Figure 41 -Espèces de parasites de pucerons répertoriées.....	53
Figure 42 -Espèces de parasites secondaires (Hyperparasites)répertoriées.....	54
Figure 43 -Photo de pucerons parasités récupéré sur terrain.....	54

Liste des Tableaux

	Pages
Tableau1 -Données climatiques de la région d'Oued Righ au cours de la période 2012–2022.....	23
Tableau2 -Liste des aphides et leurs plantes hôtes.....	29
Tableau3 - Espèces de parasitoïdes aphidiphages inventoriées sur divers végétaux.....	53
Tableau4 - Associations tri trophiques (parasitoïdes – Pucerons – plantes hôtes) Récoltées sur divers végétaux Oued Rhigh en2024.....	56

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les pucerons sont les insectes les plus nuisibles et les plus dommageables pour les cultures et les forêts (DIXON 1998; BLACKMAN et EASTOP, 2000). Leurs effets; sur les plantes, sont, non seulement directs, ce sont des agents transmetteurs de virus phytopathogènes (KENNEDY *et al.*, 1962).

Par ailleurs, La lutte repose, essentiellement ,sur des traitements chimiques. Ce qui est néfaste pour les cultures et, donc pour les consommateurs ainsi que l'environnement et la faune auxiliaire. Aussi, l'usage excessif des insecticides développent chez les pucerons le phénomène de résistance; c'est le cas du puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* (DELORME, 1996), le Puceron du concombre et du melon, *Aphis gossypii* (DELORME, 1996) ou le Puceron des laitues, *Hyperomyzus lactucae* (BARBER *et al.* 1999).

Ainsi, la lutte biologique s'est développée à travers des lâchers d'organismes utiles comme les coccinelles, champignons entomopathogènes, insectes parasites ou prédateurs. Ces auxiliaires antagonistes naturels limitant les populations aphidiennes sont essentiellement des insectes (prédateurs et parasitoïdes) (TURPEAU *et al* 2010).

Les relations tritrophiques plantes, pucerons et auxiliaires reposent essentiellement sur la présence de stimuli chimiques présents dans l'environnement . Dans ce contexte, le miellat (excrément liquide des pucerons), riche en sucres et en acides aminés ,constitue une source de nourriture pour de nombreux auxiliaires mais agit également comme une kairomone volatile et de contact . Les composés volatiles issus du miellat attirent les auxiliaires vers une source de nourriture donc la proie et/ou l'hôtes. Ils stimulent aussi les comportements de recherches, localisations et attaques de la source proies/hôtes. Chez les syrphes notamment *Episyrphus balteatus*, il est connu que le contact avec une substance volatile induit l'oviposition, (PASCAL *et al.* 2009). Ainsi, l'utilisation d'un miellat artificiel (solution sucrée, etc.) renforcerait l'efficacité de la lutte biologique dans des zones infestées de ravageurs, en augmentant la présence d'auxiliaires.

Notre objectif est de connaître le mécanisme de relation qui pourrait s'établir entre un puceron, sa plante hôte et son parasite.

L'étude est réalisée à OUED RIGH ou nous avons réalisé une prospection et une investigation sur des plantes cultivés et/ou spontanés; infestées de pucerons. Cette opération nous a conduit à un inventaire de pucerons et de leurs parasites respectifs.

Enfin, la présente étude s'articule autour de deux parties, dont la première est bibliographique sur les aphide et leurs auxiliaires parasites ainsi que la région d'étude. Dans la deuxième partie on retrouve la méthodologie suivie avec les résultats et la discussion. Nous clôturons notre étude par une conclusion générale avec des perspectives.

CHAPITRE I

CHAPITRE I

Synthèse bibliographique sur les pucerons et les parasites



Chapitre I– Synthèse bibliographique du les pucerons et les parasites I

- Généralité sur les pucerons.

Les pucerons sont des grandes ravageurs des cultures et constituent un groupe d'insectes très répandus dans le monde en effet , on compte plus de. 4700 espèces de pucerons dans le monde dont 450 causent des dégâts au plante cultive . Selon REMAUDIERE et REMAUDIERE (1997) dans la majorité des cas , ils s'attaquent à une multitude de variété de plantes ornementales et maraichères (DEDRYVER *et al.* 2010). Certains colonisent les parties supérieures de la plante ,d'autres sont recherchent leurs racines (CRAWLEY, 1992). La plupart sont monoxènes c'est-à-dire inféodés à une espèce végétale ou une plante apparentée. D'autres s'attaquent à plusieurs hôtes hétéroxènes (FRAVAL, 2006).

1 – Systématique

Selon BLACKMAN et EASTOP (2000), les pucerons sont des arthropodes de la classe des insectes qui appartiennent à ;

Super-ordre des	Hémiptère
Ordre des	Homoptères
Super-famille des	Aphidoidea
Famille	Aphididae.
sous-famille des	Aphidinea

On trouve plusieurs Tribus ,tel queles Aphidini, les Macrosiphini et des Tramini

2. –Caractéristiques morphologiques des aphides.

Les pucerons sont des petits insectes à tégument mous, longs de 2 à 4 mm en forme ovale (TANYA, 2002). On peut les rencontrer sous forme aptère ou ailes, cette différence est lié à des modalités de reproduction ainsi qu'au cycle biologique. Chez les formes ailées, le thorax est toujours bombé dorsalement, par contre chez les formes aptères, il y a un développement considérable de l'abdomen qui donnant à l'insecte une apparence trapue et globuleuse. (GRASSE, 1951) (Fig. 1).

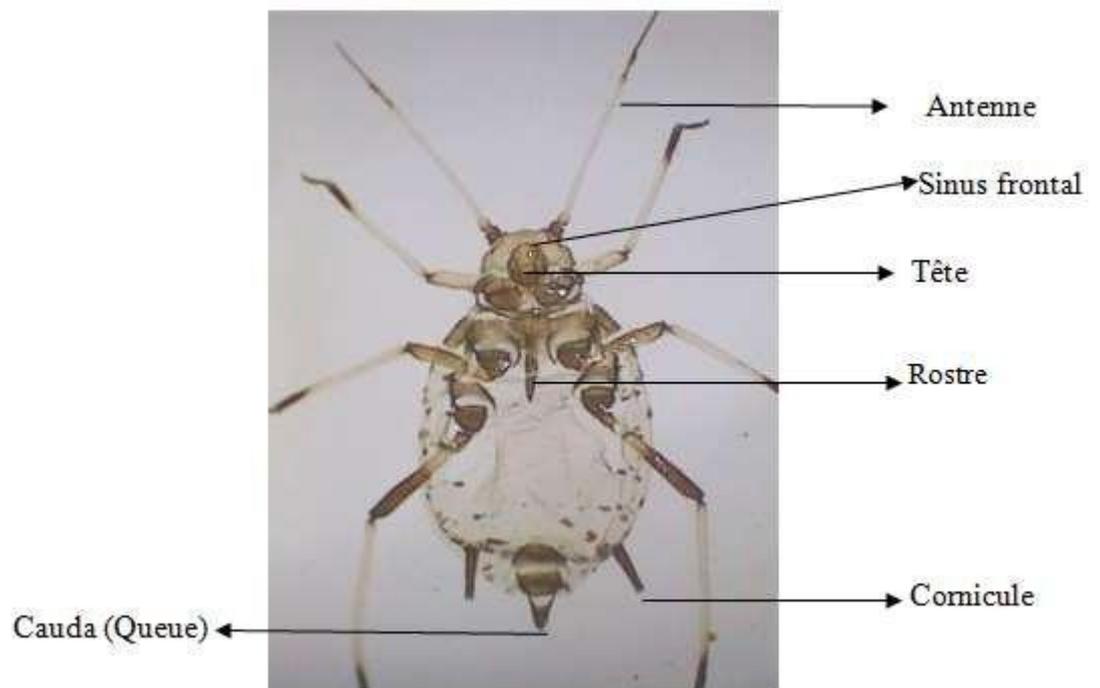


Figure1-Morphologie du puceron *Aphis fabae*(Originale).

Tête

La tête de l'adulte comprend deux gros yeux muriformes, ayant à leur base un tubercule oculaire de 3 ommatidies, trois ocelles frontaux. Un sinus frontal qui constitue un caractère essentiel dans l'identification de l'espèce, Aussi également un rostre qui porte les pièces buccales de type piqueur-suceur, lui permettant de sucer la sève ou la préhension de nourriture liquide inaccessible depuis la surface (FRAVAL, 2006) (Fig. 2).

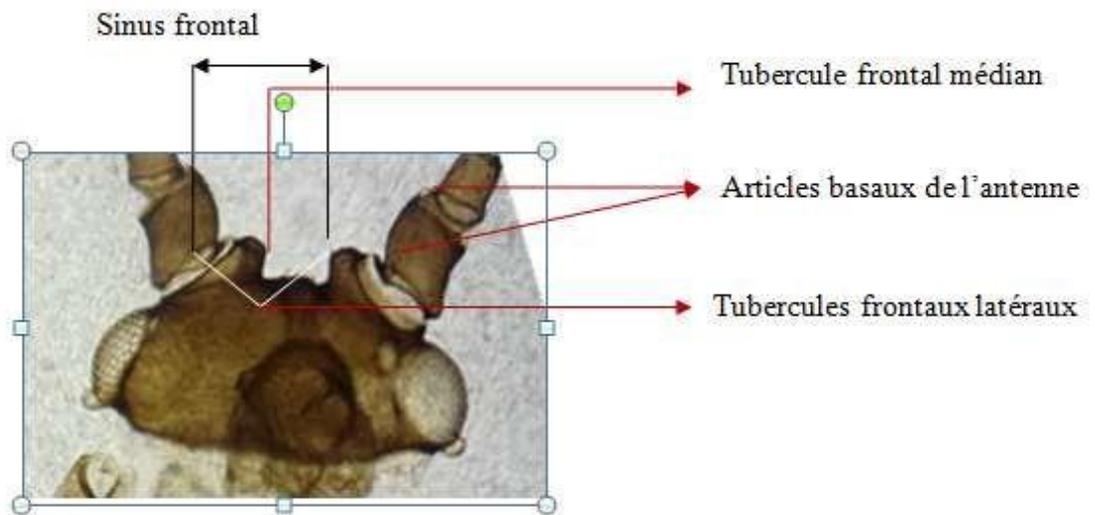


Figure:2-Forme de la tête de *Myzus persicae* (Photo originale).

-Thorax

Il comprend trois segments, pourvu de trois paires de pattes se terminant par des tarse à deux articles dont le dernier porte une paire de griffes (Fig.3). Le thorax de la forme ailé porte deux paires d'ailes membraneuses repliées verticalement au repos. D'après HULLE et al. (1999), certaines pucerons comme les *Pemphigus* la nervation des ailes est différente et caractéristique de l'espèce (Fig. 4).

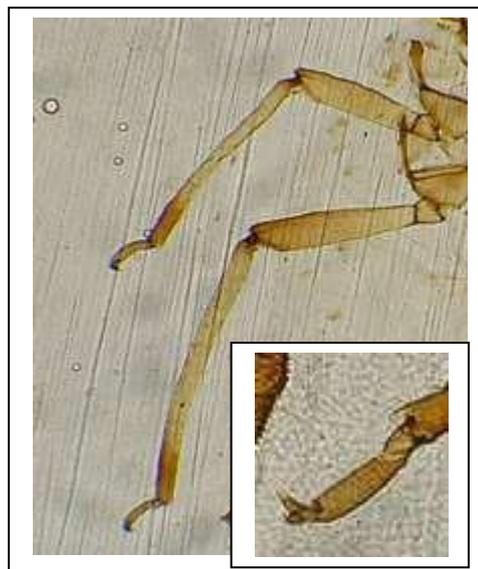


Figure:3-Patted'un puceron(Photo originale).

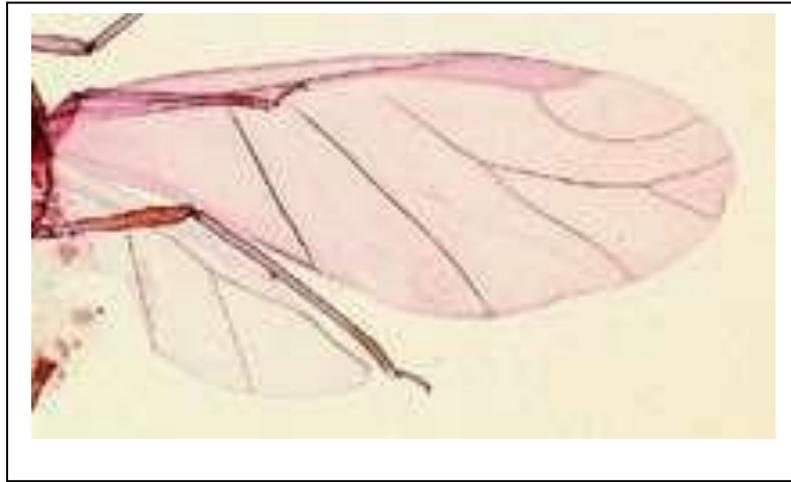


Figure 4-Aile antérieure et postérieure d'un puceron(Photo originale).

-Abdomen

L'abdomen des pucerons est de forme arrondi et comporte 09 segments. Dont le cinquième segment porte les cornicules. Ces derniers excrètent des gouttes de liquide contenant des hormones de protection qui les préviennent en cas de danger contribuent aussi dans la rencontre des sexes. L'extrémité du dernier segment se trouve la cauda ou la queue. Dont la taille ,la forme ,la couleur et la pigmentation constitue avec les cornicules des critères d'identification des pucerons. (HULLE *et al.* 1999)(Fig.5).

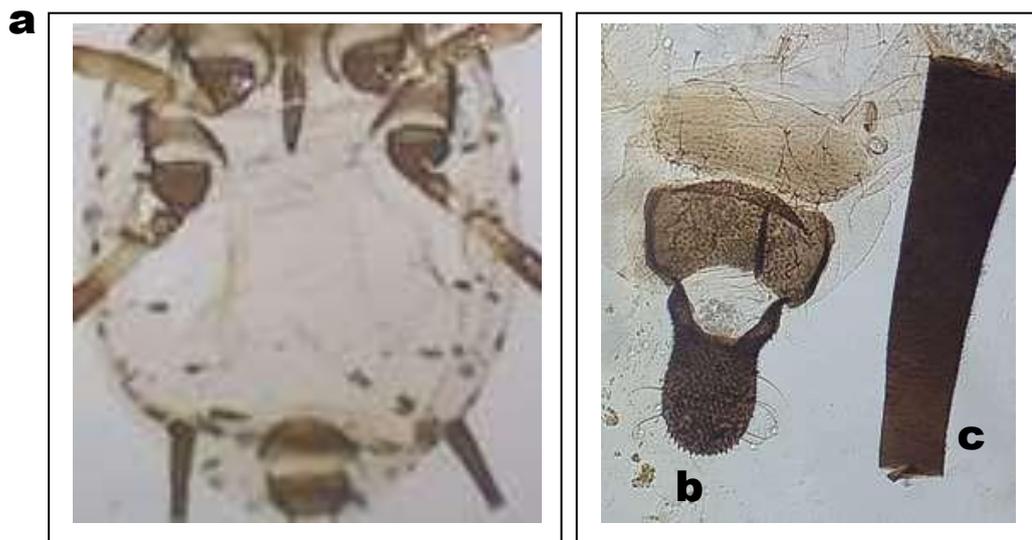


Figure 5:Vueventrale d'unabdomen:a- Abdomen.,b- Cauda,
c-Cornicule(Originale).

3 –Biologie des pucerons:

Les pucerons sont des insectes semi-métaboles passent par quatre stades larvaires, la nymphe puis le stade adulte. Les œufs sont minuscules à peu près sphérique de couleur gris foncé ou noir, mesurent environ 0.4 à 1 mm de long. La ponte et automnale et les œuf se trouve isolés ou en amas suivent les espèce de puceron (SUTHERLAND, 2006). Les différents stades larvaires sont à métamorphose incomplète c'est-à-dire ils ressemblent aux adultes aptères (Fig. 6).



Figure6 –Différentes stades de développement d'un puceron(*Myzus persicae*)
(Originale)

-La reproduction.

En générale les aphides se reproduisent par, parthénogénèse .D'après SEKKAT (2015) les pucerons présentent deux modes de reproduction, la reproduction sexuée ou les femelles sont ovipares et une reproduction parthénogénétique. Selon BENOIT (2006), les pucerons soit très prolifiques pouvant reproduire 40 à 100 descendants par femelle (3 à 10 pucerons par jour) pendant plusieurs semaines. Une femelle du *Myzus persicae* est capable d'engendrer jusqu'à 30 à 70 larves (KOS *et. al.*, 2008).

La connaissance du mode de reproduction des pucerons est donc essentielle pour élaborer un plan de lutte contre ces ravageurs des cultures .

-Cycles biologiques.

Il est appelé hétérogonique est caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques cette dernière est largement dominante.. Les pucerons peuvent aussi développer plusieurs générations par an, selon le cycle polyvoltin. En condition climatique favorable, le cycle des pucerons est polyvoltin, ou les pucerons développent jusqu'à 20 générations par an (CHRISTELLE, 2007)

Selon LAMBERT (2005), La multiplication rapide des pucerons est la conséquence de la reproduction asexuée. Les femelles fécondées sont ovipares, alors que les femelles parthénogénétiques donnent directement naissance à de jeunes larves vivipares capables de s'alimenter et de se déplacer.

Chez les pucerons, il existe différents types de cycles de développement :

-Cycle holocyclique monoécique.

Dans ce cas et en automne, une reproduction sexuée a lieu avec l'apparition des mâles et des femelles. Les œufs issus de la fécondation et après plusieurs générations asexuées les pucerons accomplissent leur cycle sur la même plante ou sur des espèces de plante voisines (fig 7). Plusieurs générations de femelles parthénogénétiques se succèdent entre fondatrices sexupares au cours du printemps et de l'été suivante (HULLE *et al.*, 1999).

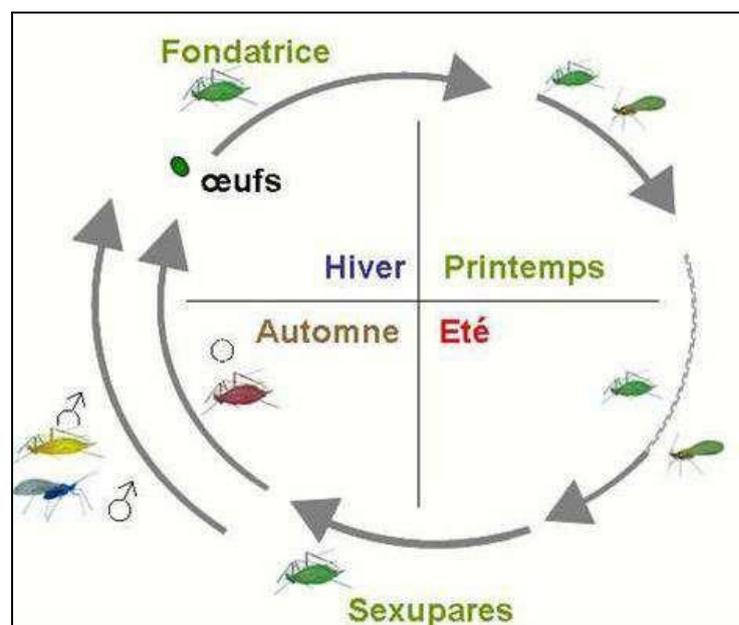


Figure 7-Présentation d'un cycle holocyclique monoécique (HULLE, 2012)

-Cycle holocyclique dioecique

Il existe deux types de cycles chez les espèces holocycliques dioeciques, pour le premier type, les adultes sexupares ailées assurent la migration de retour vers les hôtes primaires, ces formes de pucerons donnent naissance aux mâles et aux femelles ovipares. Les deux morphes des sexués font partie donc à la même génération des holocycliques dioeciques (HULLE, 1999) (Fig 8).

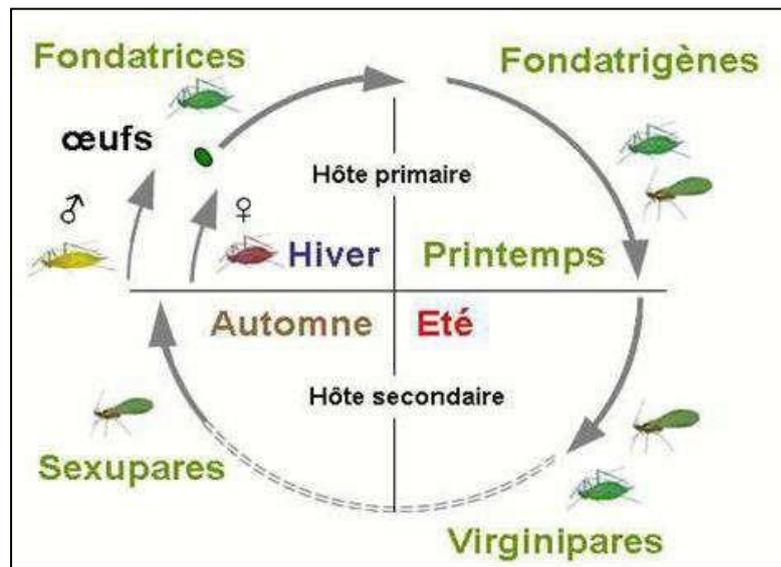


Figure 8–Présentation du cycle d'un puceron holocyclique dioecique (HULLE,2012)

Pour le deuxième type, on assiste à l'apparition automnale des mâles et femelles ailées, sur une plante hôte secondaire, ces couples migrent vers les hôtes primaires. Après accouplement les gynopares donnent naissance aux femelles ovipares. Les mâles ailés, qui de la même génération, arrivent à leur tour sur les hôtes primaires pour s'accoupler avec les femelles ovipares. Les deux morphes sexués donnent une génération dite d'écart. Donnant des l'œuf d'hivers qui vont rester sur les rameaux des arbres jusqu'au début du printemps. Quand les conditions climatiques deviennent favorables l'œuf éclos pour donner la fondatrice qui donnera à son tour naissance à plusieurs générations de fondatrigènes qui se développent sur l'hôte primaire au printemps. Les migrants fondatrigènes ailés vont coloniser des plantes hôtes secondaires à la fin du printemps (SULLIVAN, 2008) (Fig 9.).

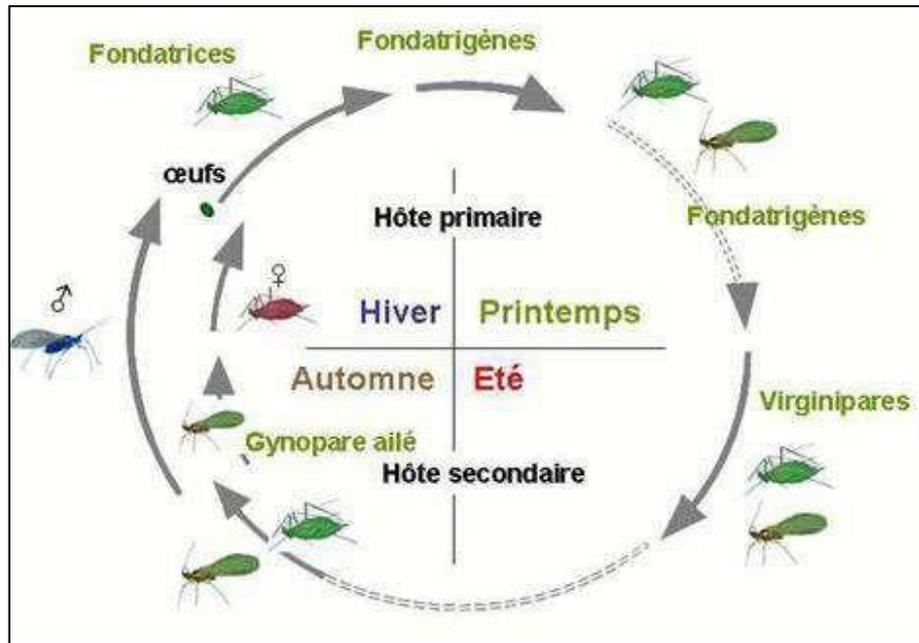


Figure 9-Schéma du cycle d'un puceron holoencyclique dioecique (HULLE, *et al.*, 1999)

– **Anholocyclie.**

C'est un cycle particulier où les sexués sont absents. Les femelles adultes se multiplient par parthénogenèse toute l'année (HULLE, 1999). Sur la plante hôte primaire, elles donnent des fondatrices qui vont engendrer des femelles aptères dites fondatrigenes, c'est le cas du puceron *Myzus ascalonicus*. Les ailés des fondatrigenes donnent des femelles virginogènes ailées qui migrent vers des plantes hôtes secondaires. L'anholocyclie peut aussi être partielle, et n'affecte alors qu'une partie de la population (HULLE, 1999) (Fig. 10).

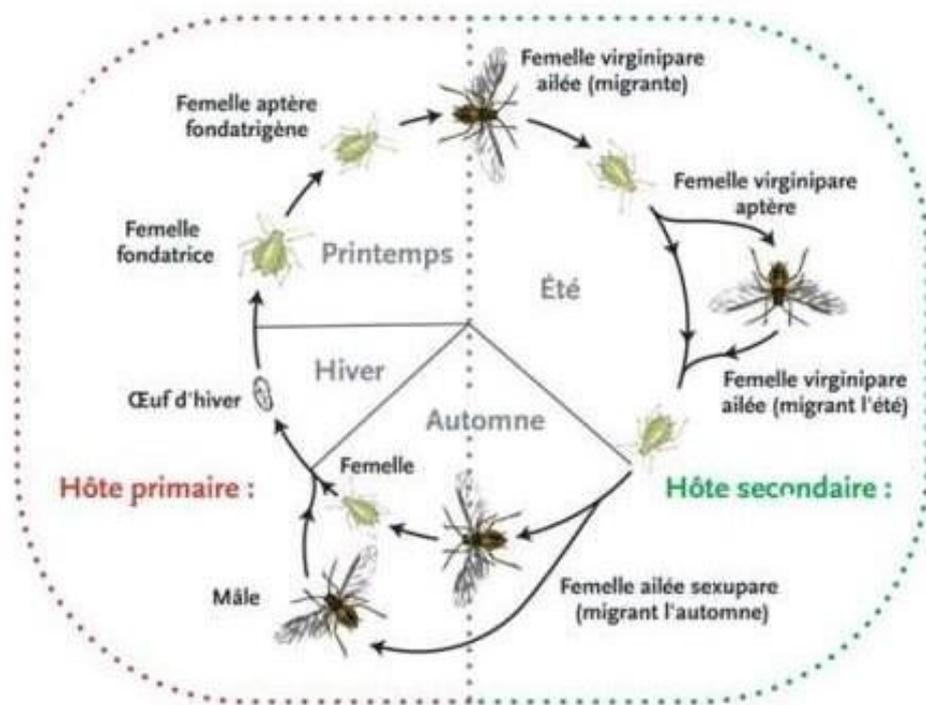


Figure 10-Représentation schématique du cycle de vie des pucerons (FRAVAL, 2006).

4 -Dégâts.

Les dégâts occasionnés par les pucerons sont de différents ordres et de différentes natures. Ils affectent tous les stades de la culture, quelles que soient les superficies couvertes (HULLE *et al.* 1999). Classiquement, on les répartit dans deux catégories (DEDRYVER, 2010) :

- Les dégâts directs liés au prélèvement de sève et à la toxicité de la salive
- Les dégâts indirects liés à l'action des pucerons sur la surface de la plante et leur rôle dans la transmission de virus.

4.1-Les dégâts directs

Les dégâts directs se caractérisent soit par des prélèvements des sève opérés par les pucerons soit par la toxicité de leur salive.

4.1.1-Prélèvement de la sève

Les pucerons sont des piqueur-suceurs, en prélevant puis en absorbant la sève de leur hôte. Les dégâts se manifestent par une diminution de la croissance, et une mauvaise fructification, la plante attaquée s'affaiblit, végète mal, flétrit et peut finir par sécher complètement (BLACKMAN et EASTOP, 2008).

4.1.2-Aux sécrétions salivaires

Suite à la pique de la végétale, la salive a une action irritative et toxique. Ce qui peut provoquer la déformation des feuilles qui, par la suite se plient, s'enroulent, cloquent, puis ou non changer de couleur. Parfois les jeunes pousses se rabougrissent, se tordent, et les fleurs avortent et les feuilles tombent. (CHERQUI et TJALLINGII, 2000).

4.2-Les dégâts indirects.

4.2.1-Miellat et fumagine.

En générale, les cornicules produisent du miellat qui peut diminuer l'activité de la photosynthèse, et la respiration en bouchant les stomates. Ceci en plus de développement de champignons saprophytes. (CHRISTELLE, 2007; GIORDANENGO *et al.*, 2010).

4.2.2-Transmission des virus phytopathogènes.

Les pucerons grâce à leur appareil buccal piqueur suceur sont des vecteurs des nombreux virus de plante, ces virus affectent les processus physiologiques de la plante en diminuant le taux de la photosynthèse en réduisant la teneur en chlorophylle (jaunisse), et en augmentant les taux de respiration (RADWAN *et al.*, 2008).

Selon HOGENBOUT *et al.*, (2008), les pucerons sont capables de transmettre 197 phytovirus sur un total de 697 qui sont transmis par les autres insectes, soit un taux de 28 %.

4.2.3-Le mode de transmission:

Les modes de transmission sont regroupés en fonction de caractéristiques structurelles, les symptômes provoqués HULLE *et al.* (1999):

- **Les virus circulaires persistants**. Les virus sont acquis sous niveau des tubes criblés puis cheminent dans la lumière du tube digestif. Ils traversent les cellules intestinales pour se

- Libérer dans l'hémophile. Ensuite , ils rejoignent les cellules des glandes salivaires qu'ils franchissent pour se libérer avec la salive dans la plante(BRAUT *et al*, 2007). Katis *et al*,
- (2007),sous le monde 4 étapes sont connu dont l'acquisiv des virions transport sur des sites spécifiques du puceron. Après une latence les virions sont véhiculés dans les tissus d'une plante KATIS *et al*, (2007).
- **Virus non circulant.** Ces types de virus n'effectuent pas de cycle dans leur vecteur. DEDRYVER, (2010), rapporte que les virus adhèrent à la paroi interne des stylés des pucerons et sont rapidement inoculés à travers des piqûres dans l'épiderme ou le parenchyme de la plante. Ce type de virus regroupe les virus non-persistant et les virus semi-persistant.
- **Virus non-persistant.** D'après RACCAH et FERERES, (2009), les virus acquis par les pucerons se libèrent avec la sève prélevée pour leur alimentation., d'autre virus notamment ceux de la famille des potyviridae, adaptent la même stratégie de fixation avec un facteur d'aide ou protéine non structurale codé par le virus jouant le rôle de passerelle entre le récepteur du stylet et la protéine capsidiale BRAULT *et al*(2010).
- **Les virus semi-persistant.** Ces virus ne sont pas acquis au cours de brèves piqures bien que les chances de transmission augmentent la durée de la période d'acquisition (BRAULT *et al*, 2010).

5 –Moyens de lutte contre les pucerons:

Les pucerons, sont des ravageurs clés des cultures ,toute strate végétale confondue et font de gros dégâts .Il est importante repérer leur présence précocement sinon faire une lutte préventive par ailleurs Le suivi des niveaux des populations des pucerons permettra de préconiser des méthodes de lutte appropriées.

5.1-Lutte curative.

5.2.1-lutte chimique.

Selecas ou le seuil de nuisibilité est atteint , la lutte chimique est le seul recours pour atténuer les infestation s du puceron (FERRERO, 2009).

5.2.2-lutte biotechnique et préventive.

Actuellement, l'utilisation des pièges attractifs a montré son l'efficacité dans la réduction des populations des pucerons. En effet il s'agit en masse des insectes par

différents attractifs, visuels (plaquette engluée) ou olfactifs (piège Mc Phail), utilisées comme piégeage de masse, le piégeage d'avertissement ou des traitements par taches (RYCKEWAERT et FABRE (2001)).

II-Les Interactions trophiques des aphides avec leurs plantes hôtes

1-Interactions tri-trophiques.

Les écosystèmes, qu'ils soient terrestres ou aquatiques, sont peuplés d'une variété d'espèces qui interagissent entre elles et forment des réseaux complexes (PEARSON et DYER, 2006). Ces interactions se produisent à différents niveaux trophiques, notamment chez les producteurs primaires, les consommateurs primaires, les consommateurs secondaires (phytophage) et les consommateurs tertiaires (super-prédateurs et hyperparasites).

Les interactions complexes entre ces trois acteurs sont le résultat d'une remarquable coévolution où chaque niveau développe des adaptations pour survivre aux dépens des autres (AQUILINO *et al.* 2005).

2-Influence de la plante hôte sur les phytophages et leurs ennemis naturels.

La diversification des cultures entraîne une réduction des populations de ravageurs. En effet, la rotation des cultures, diminue l'impact des phytophages. D'autres études ont montré que 62% des densités de ravageurs sont plus faibles dans les agro-écosystèmes diversifiés qu'en monocultures (RISCH *et al.* 1983. TONHASCA et BYRNE 1994)

Par ailleurs l'association de la tomate avec le coriandre et le *galinsoga* à petites fleurs de *Tuta absoluta* et l'augmentation de la faune auxiliaires utile MEDEIROS *et al.* (2009).

3 – Parasitisme

Le parasite pond l'œuf à dans corps du puceron. A l'éclosion la larve se développe soit à l'intérieur de l'insecte ou l'extérieur. Le puceron parasité prend alors un aspect gonflé caractéristique, appelé « momie », qui se distingue par sa couleur jaune ou noire, ce qui peut être repéré facilement au sein de la colonie. Au terme du développement larvaire et après la nymphose, l'adulte émerge en perçant la momie (REBOULET, 1999) (Fig. 11).

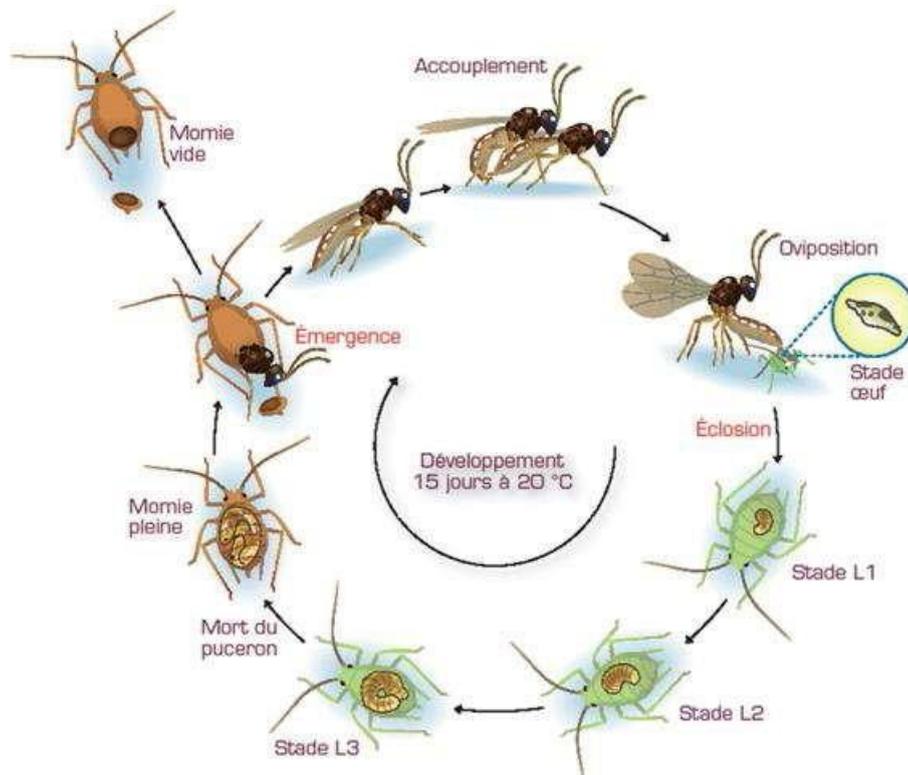


Figure 11-Cycle biologique d'un Hyménoptère parasitoïde (Hull *et al.* 2011).

4 – Hyper parasitisme

La femelle parasitoïde pond ses œufs à l'intérieur d'un autre parasitoïde immature (GODFRAY, 1994.) Cette interaction interspécifique. peut être obligatoire, (parasitoïde se développe exclusivement à l'intérieur d'un autre parasitoïde), ou bien (développement facultatif possible sur un têt intermédiaire) (BOIVIN et BIODEUR, 2006).

CHAPITRE II

CHAPITRE II

Materiel et méthodes



Chapitre II – Matériel et méthodes

I - Présentation de la région de l'Oued Righ

Oued Righ est une entité agro écologique qui désigne une vallée de palmeraies située au Sahara septentrionale Algérien, Elle se situe au Sud de l'Aurès. Le long du grande Erg orientale .la principale activité de la région est la Phénicie culture, dont la vocation est ancienne ,telle que la décrit d'Ibn Khaldoun qui l'a décrite au XIVème siècle durant son séjour à Biskra (Perennes, 1979). Grâce à la disponibilité en eau, et aux conditions climatiques, l'Oued Righ est la première région dattier du Sahara algérien, tant quantitatif que qualitatif(Cote, 1998). Et ce avec sa cinquantaine d'oasis. En fait c'est une succession en chapelet de dépressions humides et salées et de palmeraies dont les villages anciens sont installés sur des buttes (Dubost, 1991). Les oasis de l'Oued Righ couvrent une superficie d'environ à 34 000 ha, soit 26.56 % de la superficie totale des oasis algériennes avec 630 000 palmiers, soit 18 % des plusieurs dattiers, estimé à 19 millions en Algérie (Merrouchi *et al.* 2006; Merrouchi, 2009 ; MADR, 2010)

1-Situation géographique:

La région de l'Oued Righ fait partie de l'ensemble Du Sahara septentrional une superficie de 600.000 km², Elle se situe au Nord-est du Sahara sur la limite Nord du Grand Erg Oriental, et la bordure Sud du massif des Aurès. La région de l'Oued Righ est une vaste dépression allongée entre El Goug(32°54N) au Sud et Oum El Thiour(34°9 N)au Nord ,elle est bordée à l'Ouest par le plateau Miopliocène, à l'Est par le grand alignement dunaire de l'Erg Orientale, au Nord parle Ziben et au Sud par les Oasis d'Ouargla, la largeur de la vallée varie de 15 a 30 Km suivant les endroits. Administrativement elle est scindée en 05 grands Daïras, à savoir : Daïras d'El Mghaïer et Djamaa qu'ils font parties de la Wilaya d'El Oued ainsi que les daïras de Mégarine et Touggourt et Témacine, qui dépendant de la wilaya d'Ouargla (HAMMUDA, 2013) (Fig.12).

2.2.-Sol

C'est un facteur qui joue un rôle dans la répartition des êtres vivants, tant par ses propriétés chimiques que par sa structure et ses propriétés physiques.. Les sols de la vallée Oued Righ sont peu évolués et d'origine alluvionnaire, essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ils ont structure sablo- limoneuse (ACHOUR, 2003).

3–Caractéristiques biotiques de la vallée d'Oued Righ

Le climat de la vallée est désertique ou les précipitations sont faibles et irrégulières, Alors que les amplitudes thermique journalières sont très. Aussi la humidité de l'air est très, mais les vents violents sont, parfois, faibles importantes et par des températures accusant des amplitudes journalières et annuelles importantes ainsi qu'une faible humidité de l'air et par des vents de sable parfois très violents. Pour décrire le climat de la vallée, nous avons fait une synthèse climatique de 10 ans (2012-2022).

4-Synthèse climatique

Les résultats de données climatiques de la région d'Oued Righ au cours de la période 2012– 2022 sont reportés dans le tableau 1 suivant.

Tableau1-Données climatiques de la région d'Oued Righ au cours de la période 2012–2022

MOIS	T(C°)			P(mm)	P(%)	V(m/s)
	Tmx	Tm	Tmoy			
Janvier	16,5	12,39	12,59	12,24	10,38	8,19
Février	18,15	5,85	12	3,87	43,97	10,38
Mars	21,72	9,25	15,48	4,34	39,42	12,24
Avril	26,41	12,63	19,52	7,5	34,64	12,59
Mai	30,98	17,69	24,07	2,58	30,26	12,39
Juin	35,99	22,4	29,19	0,23	25,03	11,67
Juillet	38,49	24,84	31,67	0,05	23,35	9,74
Aout	37,58	24,34	30,89	0,93	27,57	9,28
Septembre	33,62	21,14	27,37	6,1	34,94	9,65
Octobre	27,97	15,3	21,66	1,38	39,13	8,37
Novembre	21,29	9,29	15,29	7,55	47,45	8,95
Décembre	17,15	5,78	11,76	2,73	54,35	7,52
Moyenne			20,76	37,9	37,43	10,08

5–Diagramme ombrothermique de Bagnolset GAUSSEN.

Le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de calculer la durée de la saison sèche. Il tient compte des moyennes mensuelles des précipitations et des températures.

Les résultats reportés dans le tableau 1 et illustré par la courbe de la figure 13 nous indiquent que la sécheresse occupe toute la période de l'année durant toute décade étudiée.

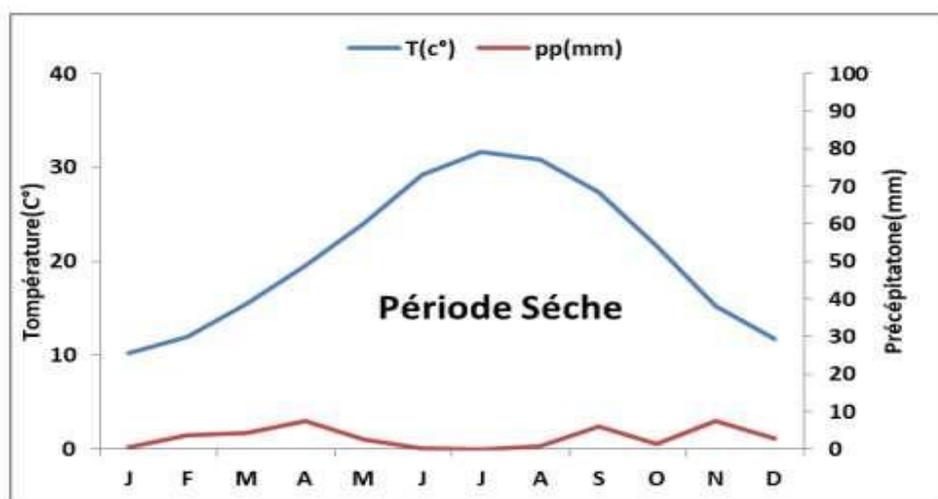


Figure13:-DiagrammeOmbrothermiquedeBagnolsetGaussendelarégiondeOuedRigh (Période 2012-2022).

6–Climagramme pluviométrique d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q3) permet de classer les régions en fonction des différents types de climats (températures et précipitations) (STEWART,1979),a développé la formule en l'adaptant a la région méditerranéenne

$$Q3=(3,43 \times P)/(Mm)$$

Q3:Quotient pluviométrique d'EMBERGER;

P:Pluviométrie moyenne annuelle en mm ;

M:Températuresmoyennesdesmaximasdumoislepluschauden°C;

m:Températures moyenne des minimas du mois le plus froid en °C

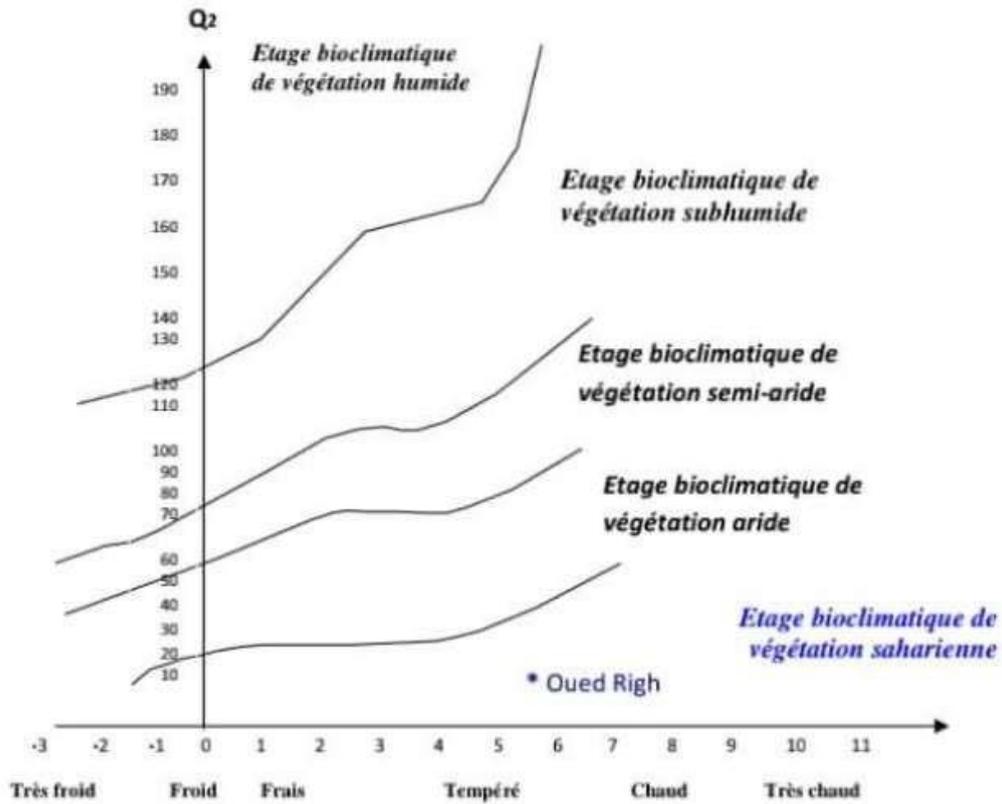


Figure 14: Position de la région d'Oued Righ dans le climagramme d'EMBERGER (2010-2020)

Tenant compte des valeurs du tableau 1 et de la formule de (STEWART, 1979), la valeur du quotient pluviométrique est de 5.7; ce qui classe la région de Oued Righ dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux (Fig. 14).

II Matériel et Méthodes

1-Sites de prospection et méthode de prélèvement

L'étude est menée dans des milieux naturels et cultivés à travers quelques localités des communes de la wilaya de Touggourt, durant la période de décembre 2023 au mois de mai 2024. Des échantillons de rameaux (feuilles, inflorescences et jeunes pousses) infestés de pucerons sont prélevés sur toutes les strates végétales. Par la suite, ils sont placés dans des sachets en papier; exception faite pour les pucerons momifiés ou présentant des traces de parasitismes qui sont, dans ce cas, mis des boîtes de pétris pour attendre l'émergence des parasites. Que ce soit les sachets en papier ou les boîtes de pétri, on mentionne la date, la localité ainsi que la plante hôte.

2 – En laboratoire

On commence par le tri des échantillons et, à l'aide d'un pinceau fin, on récupère les pucerons dans des piluliers rempli d'alcool à 70 %. En attendant l'identification, on porte sur chaque pilulier, la date, le lieu et le nom de la plante hôte.

3-Technique de montage des pucerons

Les caractères de détermination des pucerons exigent un montage entre lame et lamelle. La technique de préparation est similaire à celle citée par Leclant (1978) qui comprend les étapes ci-après ;

- Incision transversale entre le 4^{ème} et le 6^{ème} sternite abdominale, à l'aide d'une épingle entomologique.
- Dégraissage des pucerons dans une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 10% pendant environ 3 minutes. Cette opération permet d'extraire toutes les réserves lipidiques, le puceron.
- Eclaircissage de l'échantillon dans une solution de chloral phénol pendant 24 heures. L'avantage de l'opération est de mettre en évidence certains détails qui n'étaient pas encore clairs.
- Montage des pucerons entre lame et lamelle et sous une goutte de liquide de Faure, nous plaçons le puceron sur sa face dorsale en prenant soin de bien étaler ses antennes, ses ailes ainsi que ses pattes.

- Séchage de la lame est réalisé sous une plaque chauffante(Fig. 18).

4-Technique de montage des parasites

La préparation des parasites (de préférence vivant) consiste à tuer l'insecte à l'aide de l'Acétate d'Ethyle. Par la suite ,l'opération de montage de l'insecte entre lame et lamelle (voir parie ci-dessus).

5-Identification

Les lames préparées de pucerons et de leurs parasites ainsi que celles d'éventuels hyperparasites sont près pour l'identification. Cette dernière est réalisée sous la loupe et/ou le microscope, en utilisant une collection de spécimens existants; avec la collaboration du docteur Sahraoui de l'université Akli Mohand Oulhadj de Bouira (Fig.19).



Figure15-Technique de montage des aphides (Sahraoui, 2012).

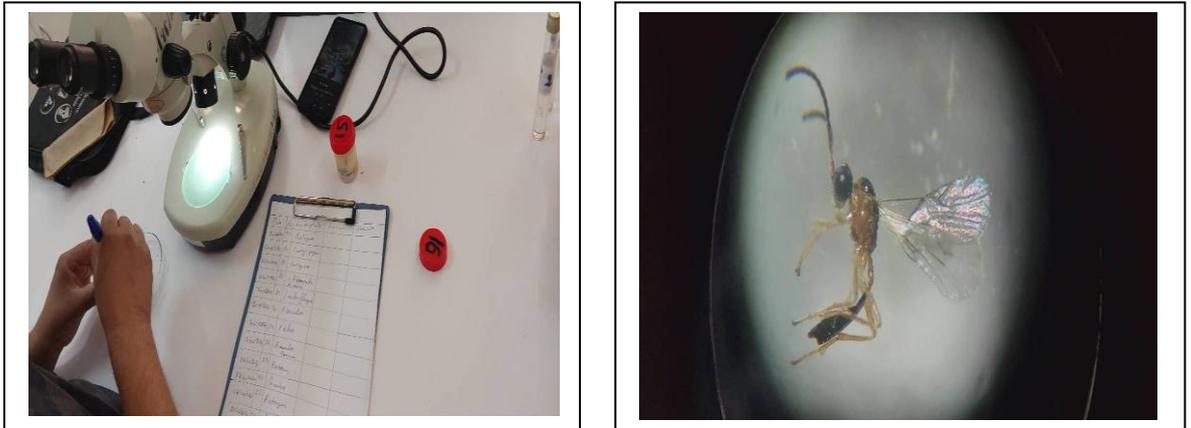


Figure16..Technique de préparation et de montage des parasites

CHAPITRE III

CHAPITRE III

Résultats et discussion



Chapitre III- Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous allons traiter trois aspects à savoir: l'association bi trophique pucerons – plantes hôte, un inventaire des parasites primaires et leurs hyperparasites et enfin l'association tri trophiques (parasitoïdes – Pucerons – Plantes hôtes).

I -Association bitrophique :pucerons – plantes- hôtes

Les résultats de l'inventaire des pucerons et leurs plantes hôtes et qui forment l'association bi trophique (Pucerons – plantes hôtes) sont reportés dans le tableau 1.

1.1-Inventaire taxonomique

Tableau 2-Liste des aphides et leurs plantes hôtes.

Tribus	Genres	Espèces	Plantes hôtes
Aphidini	Aphis	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	<i>Portulaca oleracea</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Galactites tomentosa</i> <i>Solanum oleraceus</i>
		<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	<i>Cynanchum actum</i> <i>Citrullus lanatus</i> <i>Cucurbita pepo</i> <i>Capsicum annum</i>
		<i>Aphis craccivora</i> Koch,1854	<i>Milium effusum</i> <i>Portulaca oleracea</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Cerax flacca</i> <i>Capsicum annum</i> <i>Cestrum nocturnum</i>
		<i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe,1841	<i>Nerium oleander</i>
	<i>Aulacorthum</i>	<i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach,1843	<i>Lactuca sativa</i> <i>Rumex acetosa</i> <i>Malva parviflora</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Brassicae oleraceae</i>
	<i>Rhopalosiphum</i>	<i>Rhopalosiphum padi</i> Linnaeus,1758	<i>Milium effusum</i> <i>Eruca vesicaria</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Zea Mays</i> <i>Hordeum vulgare</i>
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch,1856	<i>Panicum</i> <i>Miliaceum</i> <i>Hordeum</i> <i>vulgare</i>

Macrosiphini	<i>Lipaphis</i>	<i>Lipaphis erysimi</i> Kaltenbach,1843	<i>Carex flacca schreb</i> <i>Brassicae oleraceae</i>
	<i>Hyperomyzus</i>	<i>Hyperomyzus lactucae</i> Linnaeus,1758	<i>Lactuca sativa</i> <i>Brassicae oleraceae</i>
	<i>Hyalopterus</i>	<i>Hyalopterus pruni</i> Geoffroy,1762	<i>Prunus armeniaca</i> <i>Prunus persica</i>
	<i>Myzus</i>	<i>Myzus persicae</i> Sulzer,1776).	<i>Spinacia</i> <i>Oleracea Prunus dulcis</i>

Les prospections menées à travers plusieurs localités des communes de Oued Righ sur divers végétaux en vue de rechercher les pucerons et leurs parasitoïdes, nous ont permis d’identifier pas moins de 11espèces de pucerons inféodés à 26 espèces végétales (Tab.2). Cette aphidofaune est répartie dans deux tribus et regroupe 07 genres. La tribu des Aphidini est qualitativement la plus dominante avec 7 espèces, soit 63.64% du peuplement aphidien inventorié. Les autres espèces qui sont au nombre de 4 font partie de la tribu des Macrosiphini (Fig 17). Les histogrammes de la figure montrent que le genre Aphis prédomine avec 4 espèces, il est suivi par celui de Rhopalosiphum avec 2 taxons. Enfin les autres genres regroupent une espèce chacun.

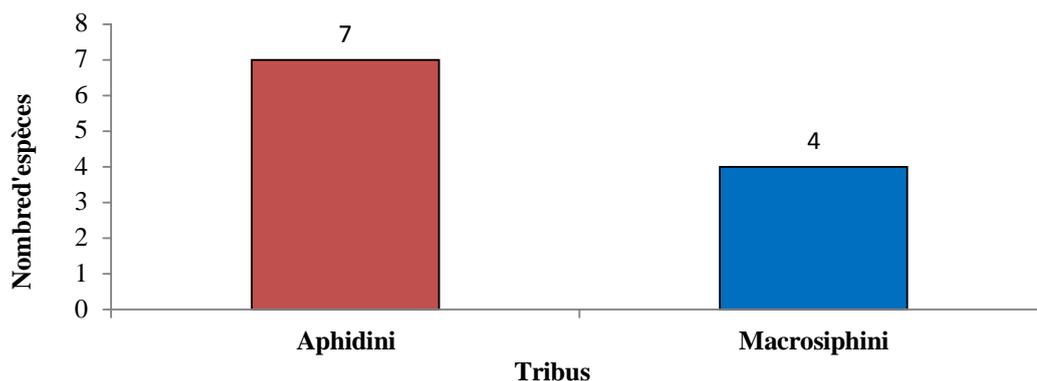


Figure17-Importance et répartition des pucerons inventoriés par tribu

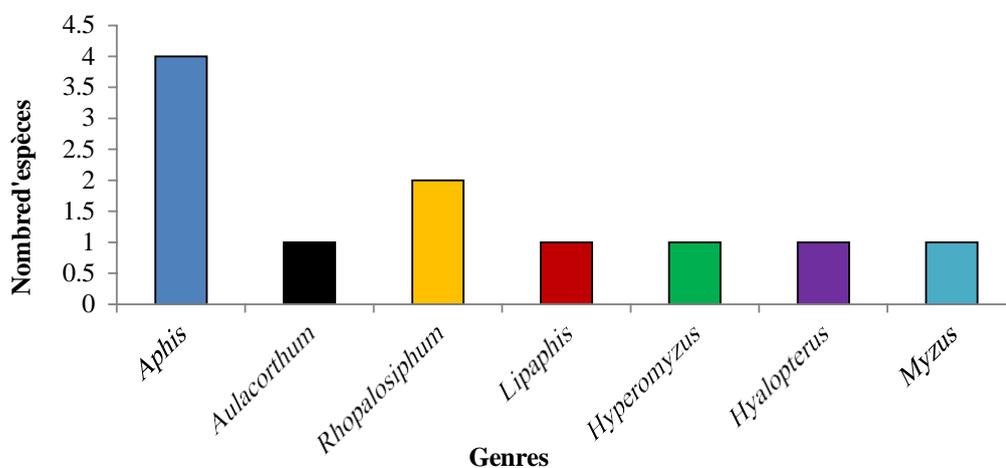


Figure 18 Importance et répartition des pucerons inventoriés par genre

2 –Présentation des espèces de pucerons et leurs plantes hôtes.

-*Aphis fabae* (Scopoli, 1763) puceron noir de la fève.

-Description.

Le puceron noir *de la fève* (*Aphis fabae*) est un petit puceron de la famille des aphididés. Selon HULLE et *al* (1999), l'aptère mesure environ 2 mm, trapu, noir mat à verdâtre, avec trois paires de taches blanches cireuses sur l'abdomen (Fig.19). La forme ailé est d'un corps plus allongé que celui des aptères, de couleur sombre. Les antennes sont courtes, environ les deux tiers de la longueur du corps. L'abdomen est foncé avec des taches blanches et des sclérites marginaux noirs, les cornicules sont courtes et noires (Fig. d). La cauda est courte, traquée et noire (Fig. c)

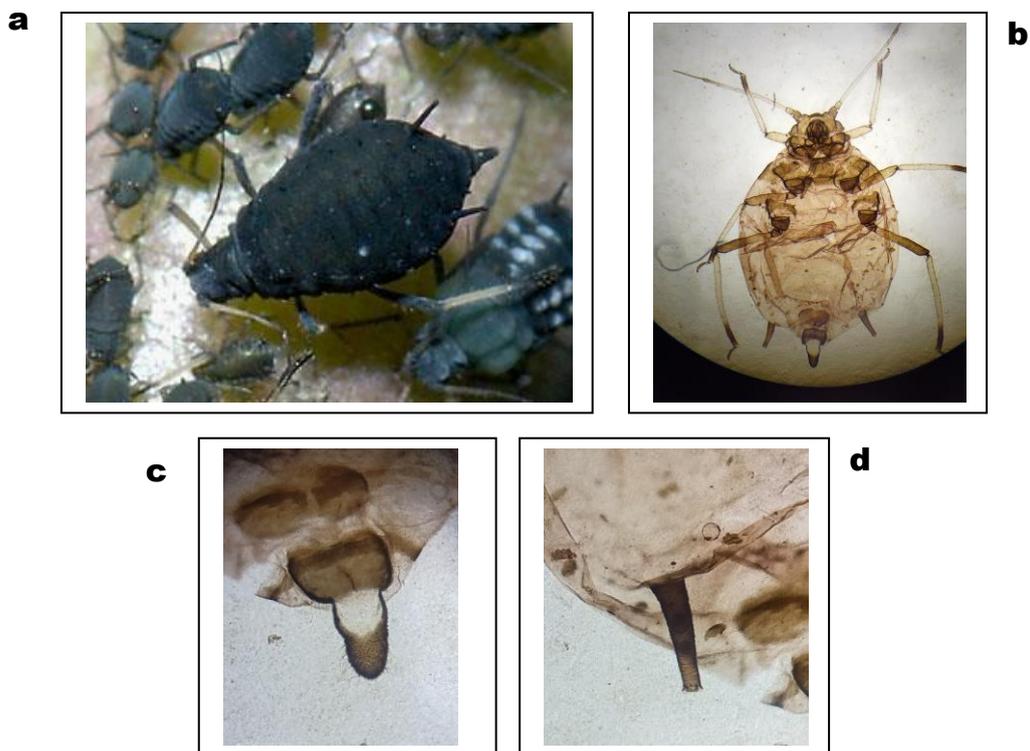


Figure19- *Aphis fabae* (Scopoli, 1763).

a-Adulte aptère.,b– Adulte aptère après montage.,c– Cauda (queue),.
d- Cornicule.

2.1. -Plante shotes

Aphis fabae est très polyphage et peut vivre sur plus de 200 plantes hôtes (LECCLANT, 1999). Les hôtes primaires sont principalement des arbustes: le fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), la boule de neige (*Viburnum opulus*) et le seringat (*Philadelphus coronarius*). Ses plantes hôtes secondaires peuvent appartenir aux Fabacées, Chénopodiacées, Astéracées, Brassicacées, Solanacées, ainsi que diverses cultures florales et ornementales (HULLÉ *et al.*, 1998).

Lors de nos prospections dans la région de Oued Righ, nous avons récolté ce puceron sur *Portula oleracea*, *Vicia sativa*, *Galactites tomentosa* et *Solanum oleraceus*.

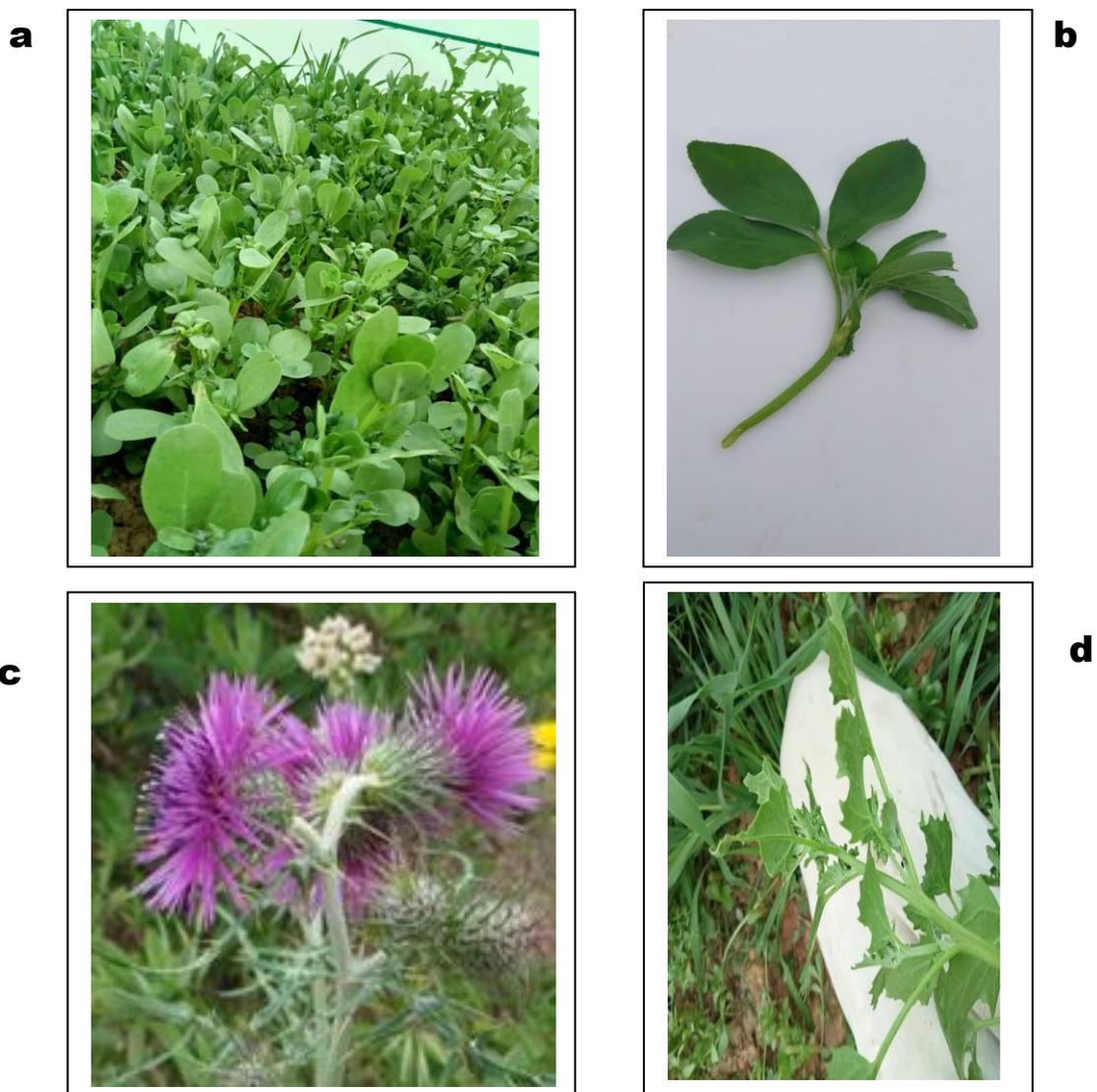


Figure20- Plantes hôtes du puceron *Aphis fabae*

a-Portula oleracea., b-Vicia sativa.,c-Galactites tomentosa.,d-Solanum oleraceus

2.2-*Aphis gossypii* Glover,1877

2.1.1-Description.

Aphis gossypii est aussi appelé puceron du melon ou puceron du cotonnier. L'adulte aptère est de couleur variant du jaunâtre à vert sombre, il mesure environ 1.1 à 2.5 mm. Les antennes sont de couleur jaune pâles. Le tête porte des tubercules latéraux très développées. Selon HULLE et *al.* (1999), les cornicules sont très foncées et la cauda très pâle. Le corps de l'adulte ailé est généralement vert à vert foncé avec des antennes courtes. Les cornicules sont noires, plus moins longues que chez les aptères la cauda de couleur noir pigmentée, plus claire que les cornicules. BLACKMAN et EASTOP, 2000) (Fig.21)

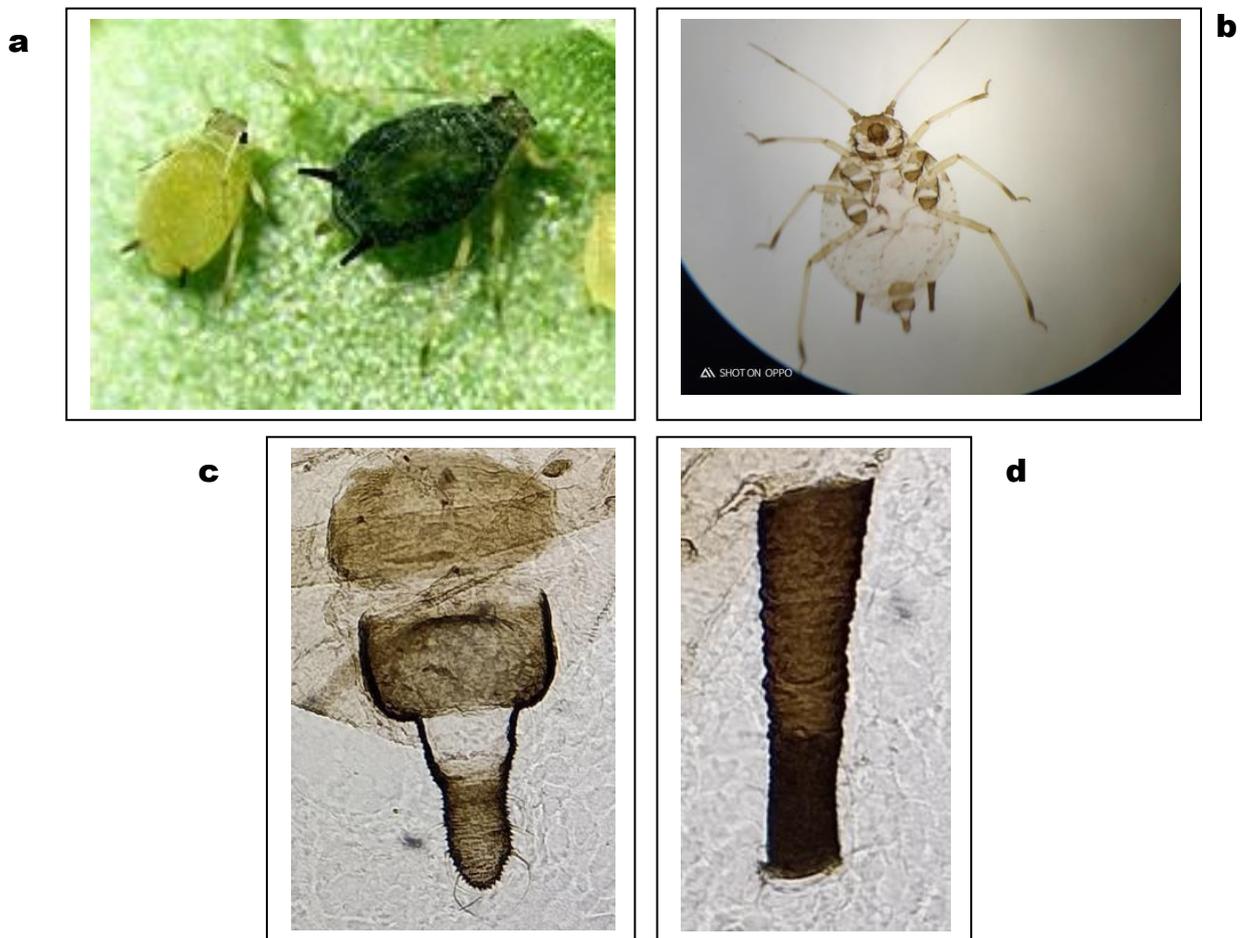


Figure21-*Aphis gossypii* Glover, 1877

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.1.2–Plantes hôtes

Selon DEGUINE. *et al* (1977), plus de 500 plantes - hôtes d' *Aphis gossypii* recensées en Afrique. Elles recouvrent un grand nombre de biotopes du continent, en particulier des zones de savane. Cet inventaire confirme la polyphagie considérable et les remarquables capacités d'adaptation d'*A.gossypii*, déjà bien signalées dans la littérature.

Dans la région de Oued Righ *Aphis gossypii* fréquente particulièrement les espèces végétales: *Cynanchum actum*, *Citrullus lanatus*, *Cucurbita pepo*, *Capsicum annum*.

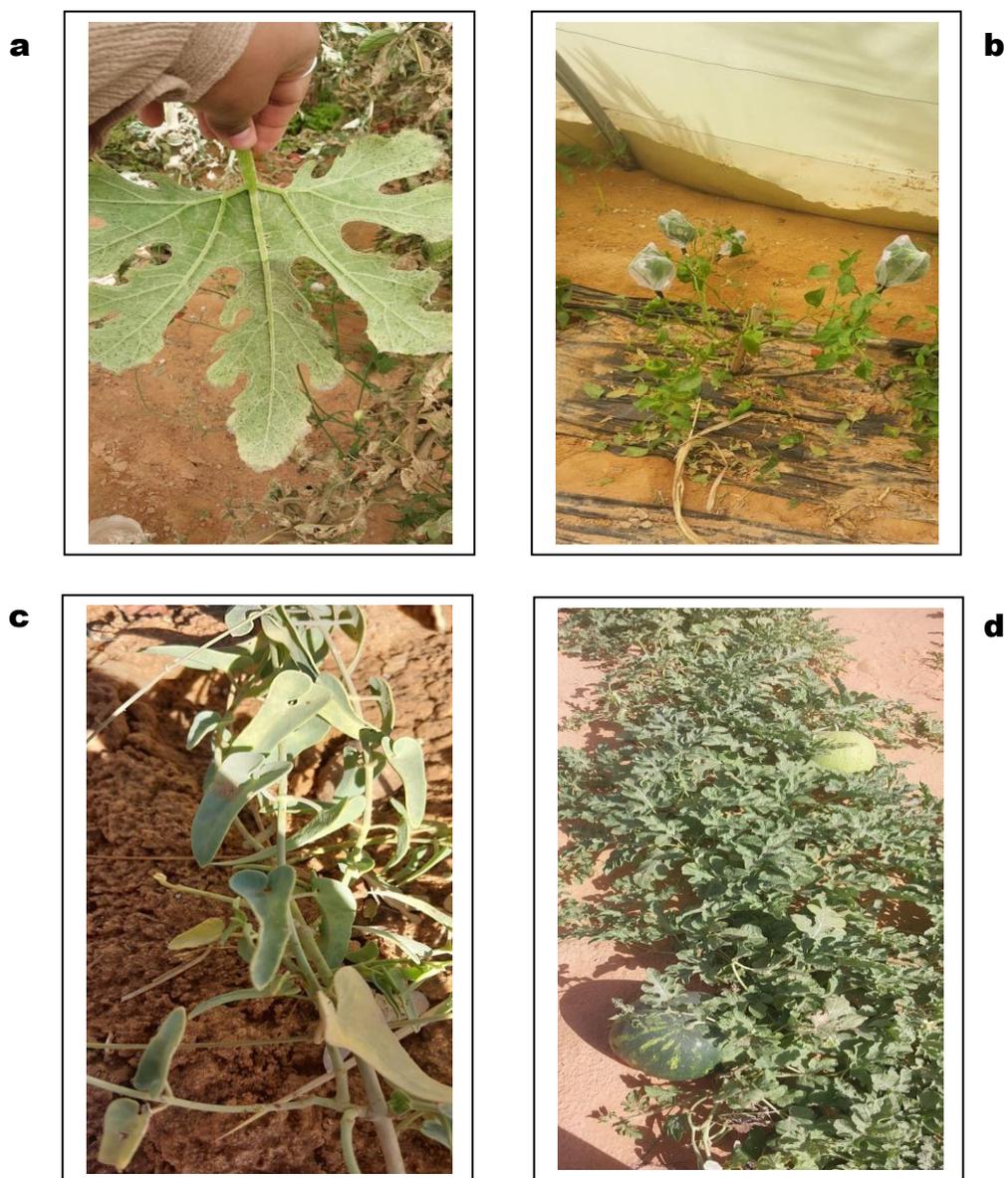


Figure22-Plante hôtes du puceron *Aphis gossypii*

a- .Cynanchum actum, b-Citrullus lanatus., c- Cucurbita pepo., d- Capsicum annum

-*Aphis craccivora* Koch,1854 (Puceron noir de la Luzerne)**-Description**

Selon REMAUDIERE (1997) l'adulte aptère mesure entre 1.4 à 2 mm, de couleur grisâtre ou noir brillant avec une légère pruine cireuse. Les cornicules sont noires et longues. L'adulte ailé est de couleur noire, les antennes sont assez longues de la longueur du corps, cornicules noires plus courtes que chez l'aptère, épaisse, cauda noire portant 8 à 10 soies caudales.

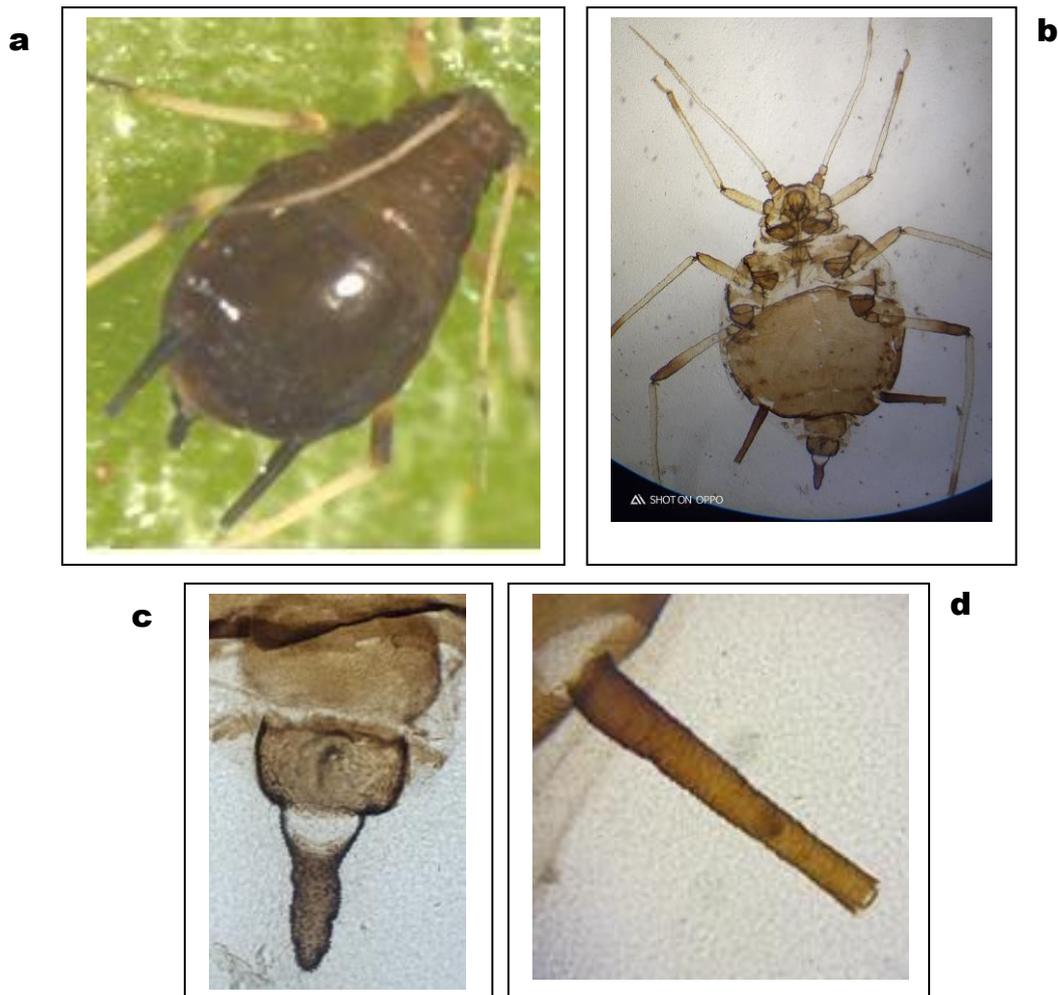


Figure23-*Aphis craccivora* Koch,1854

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.3.2-Plantes hôtes

Très polyphage avec une préférence pour les Fabaceae: *Vicia*spp(fève),*Medicago* (luzerne) ,*Robinia pseudoacacia* (robinier faux-acacia) mais aussi sur Asteaceae,

Cucurbitaceae, Liliaceae, Solanaceae, Rutaceae. En Algérie LAAMARI MALIK *et al*, (2011) en travaillant sur la relation trithrophique puceron – plantes – parasitoides avait cite plusieurs espèces de plantes hôtes d'*Aphis craccivora*. Il s'agit de: *Urospermum dalechampii*, *Centaurea melitensis*, *Malva sylvestris*, *Medicago polymorpha*, *Medicago sativa*, *Vicia sativa*, *Melilotus sulcatus*, *Amaranthus angustifolius* et *Amaranthus retroflexus*.

Lors de nos prospections nous avons rencontré ce puceron sur : *Milium effusum*, *Eruca vesicaria*, *Medicago sativa*, *Zea Mays* et *Hordeum vulgare*.



Figure24-Plantes hôtes du puceron *Aphis craccivora*

a-*Milium effusum* ,b-*Eruca vesicaria*.,c –*Medicago sativa*.,d-*Zea Mays*.,
e- *Hordeum vulgare*

2.4-*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe ,1841

2.4.1-Description

D'après REMAUDIEREETREMAUDIERE (1997) le corps de l'adulte d'*Aphis nerii* est de couleur jaune dorée. Les pattes et les cornicules sont et noirs bien visibles. Les antennes sont longues et la cauda est plus courte et aussi noire que les cornicules qui porte des soies chez les individus aptères. Sur la marge abdominale il y a présence de petites taches circulaires et un grand sclérite un peu allongé au dessus de la cauda. Le sinus frontal de la tête est faiblement et régulièrement sinué.

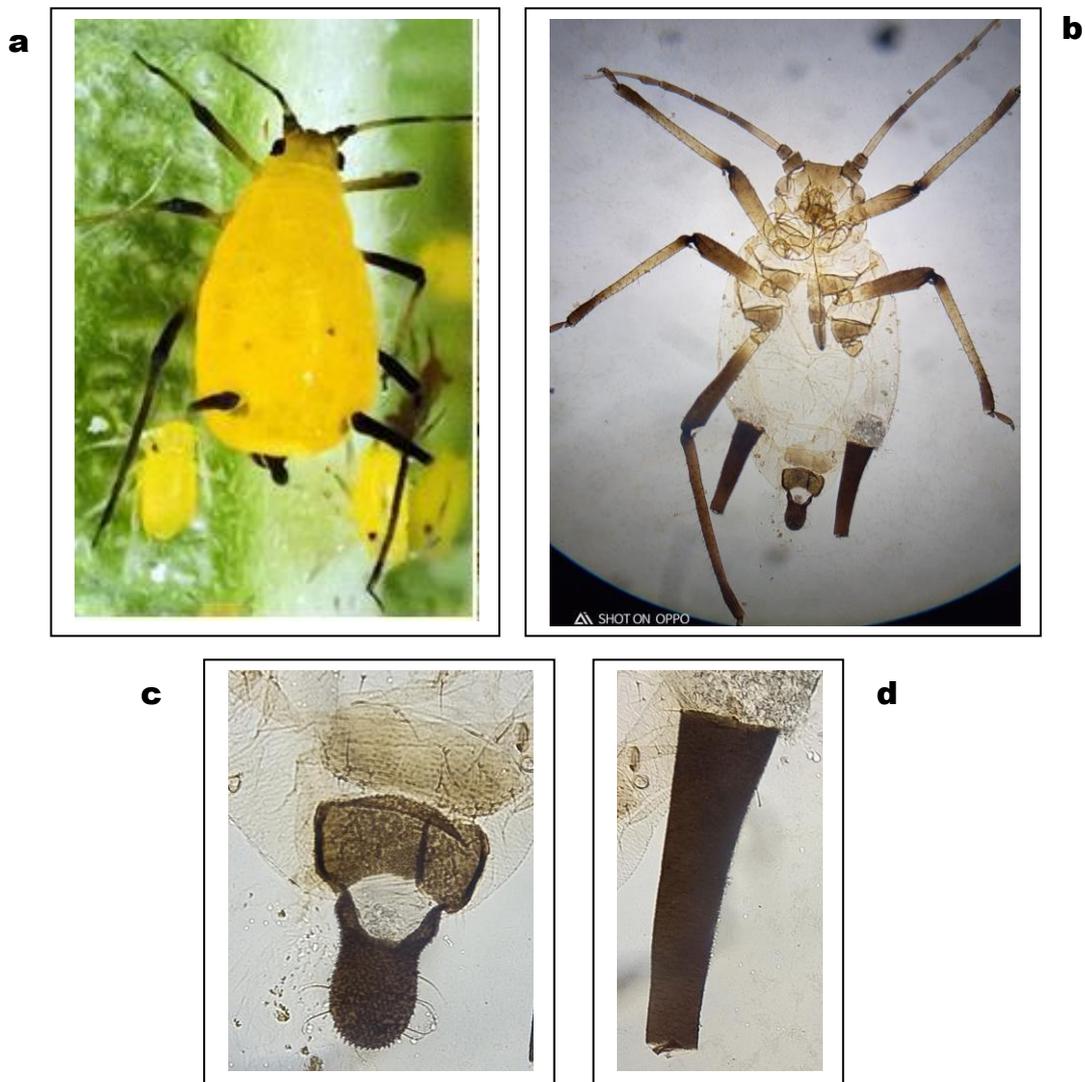


Figure25 -*Aphis nerii* Boyerde Fonscolombe, 1841

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

-Plantes hôtes

Aphis nerii s'attaque aux Apocynacées, en particulier au *Nerium oleander* (LECLANT,1976).SAHARAOUI, 2017 l'avait signalé sur *Nerium oleander* à Boumerdes.

D'après nos observations cette espèce fréquente plus particulièrement l'arbuste *Nerium oleander*.



Figure26:*Nerium oleander* plante hôte d'*Aphis nerii*

2.5-*Aulacorthum solani* Kaltenbach,1843(Puceron tacheté de la pomme de terre,)

2.5.1 -Description

C'est une espèce de couleur vert à jaune, l'adulte aptère mesure 1.5 à 3.2 mm. Les cornicules sont assez longues portant une tache plus foncée à la base. L'ailé est d'un corps aussi vert, avec des stries transversales plus foncées au niveau de l'abdomen. Les antennes sont marron assez longues est foncées, Selon HULLE et *al.* (1999), les cornicules de l'ailé sont droites, longues, avec une collerette à l'extrémité. La cauda est courte, légèrement pigmentées. (BLACKMAN et EASTOP, 2000).

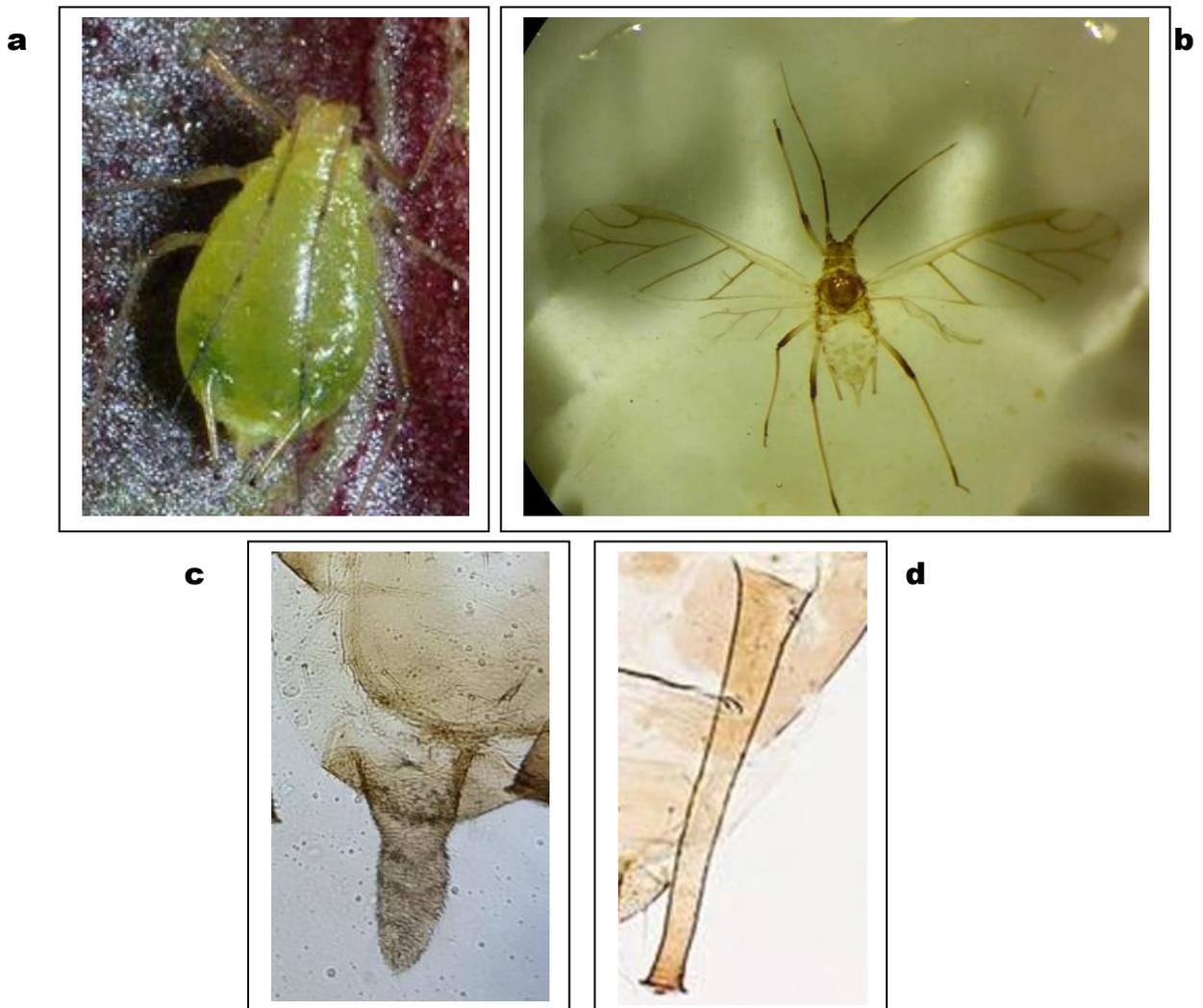


Figure27-*Aulacorthum solani* Kaltenbach, 1843

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.5.2–Plantes hôtes

BENOUFELLA-KITOUS *et al.*,(2019) avait signalé cette espèce sur plusieurs légumineuses telques le Pois chiche; le lentille; le Petit pois et la Fève dans la region de Tizi Ouzou.

Nous l'avons rencontré sur *Lactuca sativa* ,*Rumex acetosa* ., *Malva parviflora*., *Chenopodium murale* et *Brassicae oleraceae*.



Figure28-Plantes hôtes du puceron *Aulacorthum solani*
 a-*Lactuca sativa* ,b-*Rumex acetosa*.,c-*Malva parviflora*.,
 d-*Chenopodium murale*.,e-*Brassicae oleraceae*.

2.6-*Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758

2.6.1- Description

Rhopalosiphum padi est un petit puceron mesurant environ de 2 mm, au corps globuleux, vert foncé avec des taches rougeâtres à la base des cornicules. L'ailé est identique à l'aptère, avec les antennes et les pattes courtes. Selon LECLANT, 1999, les virginipares ailées sont de couleur vert sombre et mesurent 1,3 à 2,5 mm. Les antennes sont munies de six articles moyennement longs et un fouet égal à 4,5 fois la base de l'article VI (JACKY ET BOUCHERY, 1983). Les cornicules assez longues, sont pigmentées, avec parfois un léger renflement au dessous du rétrécissement subapical. La cauda est relativement petite et pigmentée (AUTRIQUE *et al.*, 1994) (Fig. 29).

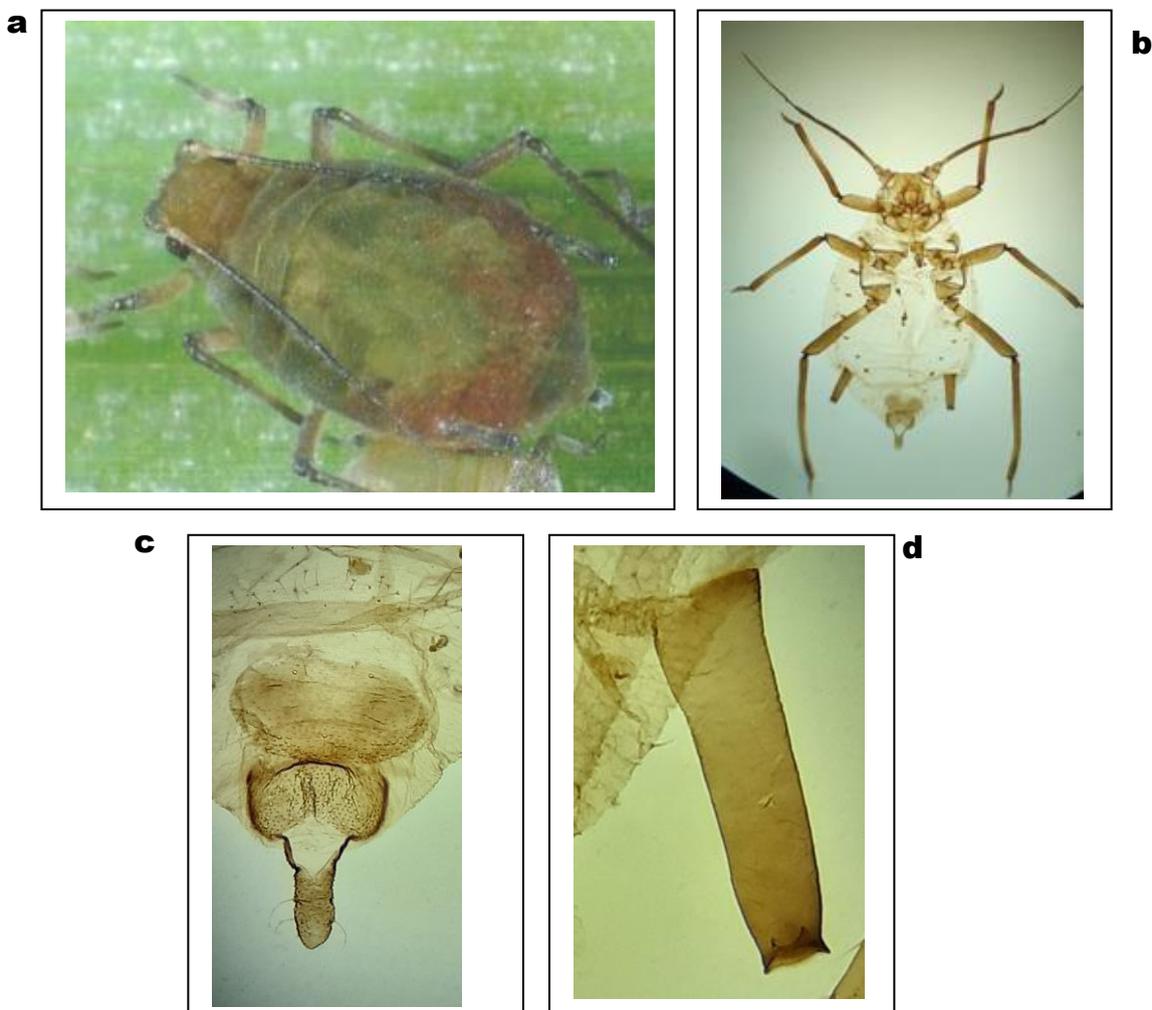


Figure 29-*Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758

a-Adulte aptère. b-Adulte aptère après montage. c- Cauda (queue)., d-Cornicule.

2.6.2–Plantes hôtes

D'après REMMAUDIÈRE *et al* (1997), Cet insecte est un ravageur des céréales, notamment le blé, l'orge, l'avoine et le maïs. On le retrouve aussi sur le merisier à grappes (*Prunus padus*). Il est vecteur de plusieurs maladies à virus des céréales, en particulier de la jaunisse nanifiante de l'orge (BYDV).

Dans le cadre de notre étude nous l'avons récolté sur les espèces végétales suivantes: *Milium effusum.*, *Eruca vesicaria.*, *Medicago sativa.*, *Zea Mays* et *Hordeum vulgare*



Figure30-Plantes hôtes du puceron *Rhopalosiphum padi*

*a-Milium effusum.,b-Eruca vesicaria.,c-Medicago sativa., d
-Zea Mays., Hordeum vulgare*

Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856*2.7.1-Description de taille**

Le corps des femelles parthénogénétiques sans ailes est vert ou vert blanchâtre. L'adulte aptère est de couleur vert très sombre bleuâtre, mesurant entre 2.1 à 2,3 mm, corps rectangulaire. Les antennes sont courtes, cornicules petites et renflées et une cauda de couleur sombre avec deux paires de soies latérales. Chez les femelles ailées, la tête et la section thoracique sont brun noir et les cornicules sont plus courtes que chez les femelles aptère. Les cornicules ne sont pas plus longues que la queue en forme de doigt (LECLANT? 1999).

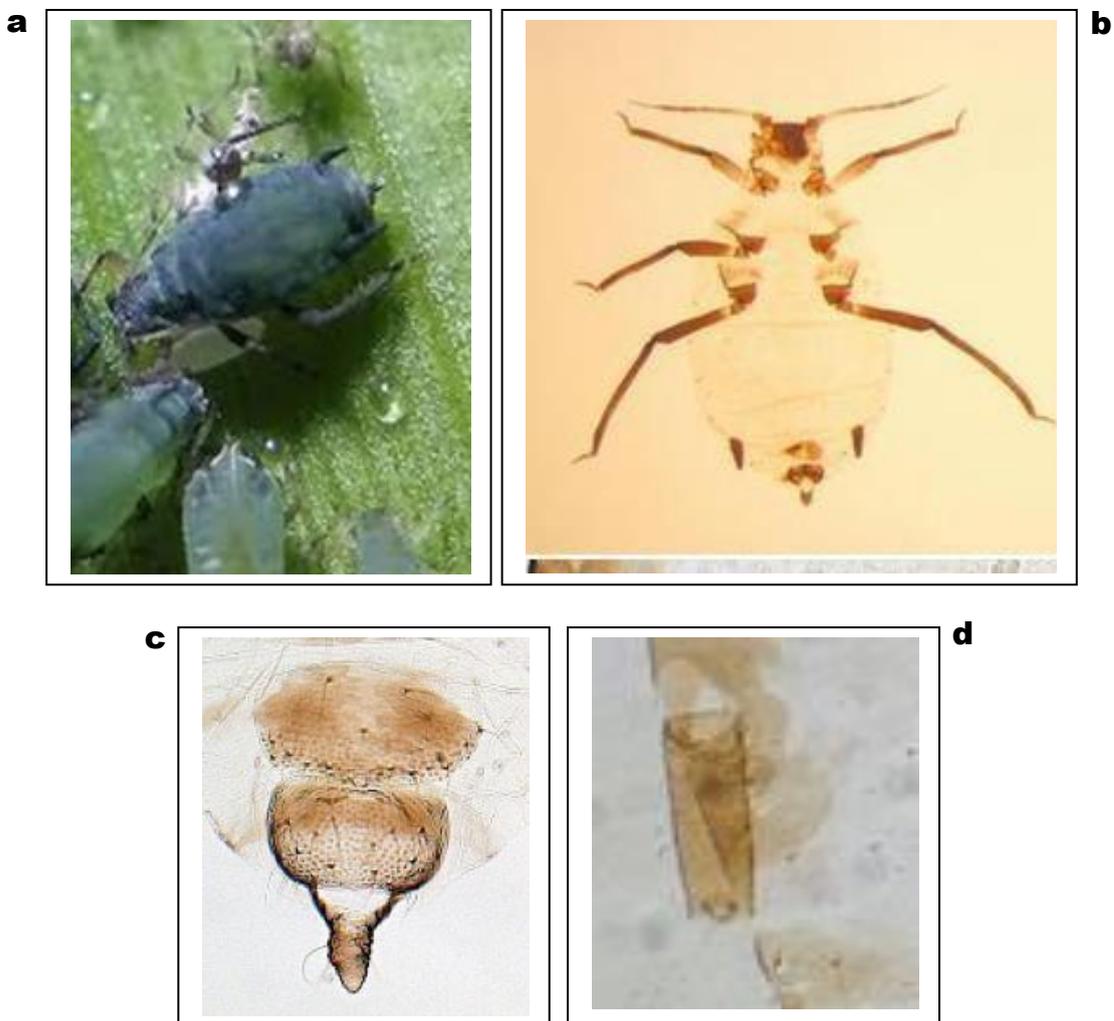


Figure31-*Rhopalosiphum maidis*Fitch,1856

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.6.2–Plantes hôtes

D'après BONNEMAISON (1962). *R. maidis* est une espèce graminicole, répandue dans le monde entier, ses plante-hôtes sont des Graminées spontanée et cultivée (maïs, riz, sorgho, blé, orge, avoine); Malvaceae (coton); Solanaceae (pomme de terre, aubergine). Il se développe sur les tiges, la face supérieure des feuilles du maïs et du sorgho et parfois de l'orge et du seigle (LECLANT, 1999).

En Algérie l'espèce *Rhopalosiphum maidis* a été signalé par plusieurs chercheurs sur blé dur et blé tendre : (LAAMARI *et al* 2010).

Dans la region de Oued Righ elle fréquente les espèces *Panicummili aceum* et *Hordeum vulgare*.



Figure32-Plantes hôtes du puceron *Aulacorthum solani*

a- *Panicum miliaceum*.,b - *Hordeum vulgare*

2.8 - *Lipaphis erysimi* Kaltenbach, 1843

2.8.1-Description

L'adulte aptère est de couleur vert jaunâtre à vert gris mesurant 1,3 à 2,3 mm. Aptère: L'abdomen porte des taches brunes, réparties par paires séparées par une ligne médiane pâle. La forme ailée est de couleur grise-verte avec des sclérites marginaux noirs et des tirets interrompus sur l'abdomen, antennes courtes, cornicules courtes, légèrement renflées, cauda courte et pigmentée REMMAUDIÈRE *et al* (1997),

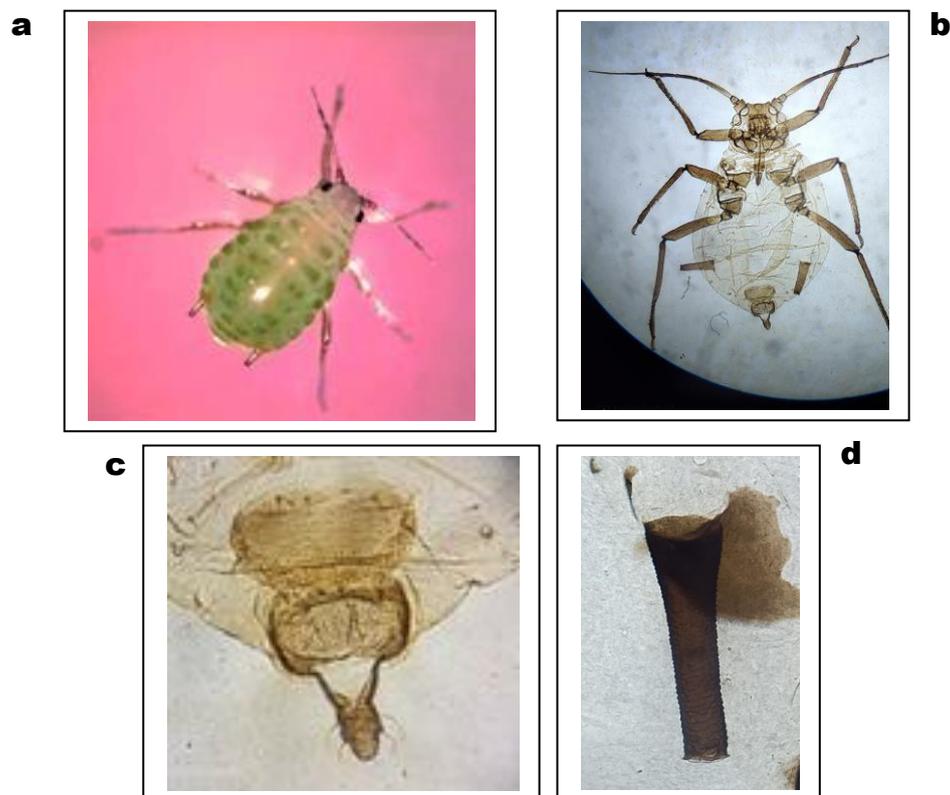


Figure33 –*Lipaphis erysimi* Kaltenbach,1843

a-Adulte aptère.b–Adulte aptèreaprès montage.c–Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.8.2–Plantes hôtes

Selon la littérature *Lipaphis erysimi* colonise beaucoup d'espèces de Brassicaceae mais il n'est pas considéré comme un ravageur important.

Nous l'avons récolté sur *Carex flacca schreb* et *Brassicae oleraceae*.



Figure34-Plantes hôtes du puceron *Lipaphis erysimi*
a-*Carex flacca schreb.*,b -*Brassicae oleraceae*

2.9- *Hyperomyzus lactucae* Linnaeus, 1758 ((Puceron des feuilles de groseillier et de la laitue).

2.9.1 -Description

Selon REMMAUDIÈRE *et al* (1997), L'aptère est de couleur vert jaunâtre et brillant mesurant 2.1 à 2,8 mm. Il possède des cornicules vertes, assez fortement renflées au milieu. Les ailés sont de couleur verte et se caractérise par une plaque abdominale foncée mesure environ 2 à 2,7 mm.. Les antennes sont longues et foncées. L'abdomen se distingue par une grande plaque abdominale noire perforée qui peut être segmentée. Les cornicules sont renflées et légèrement pigmentées et la cauda est pale.

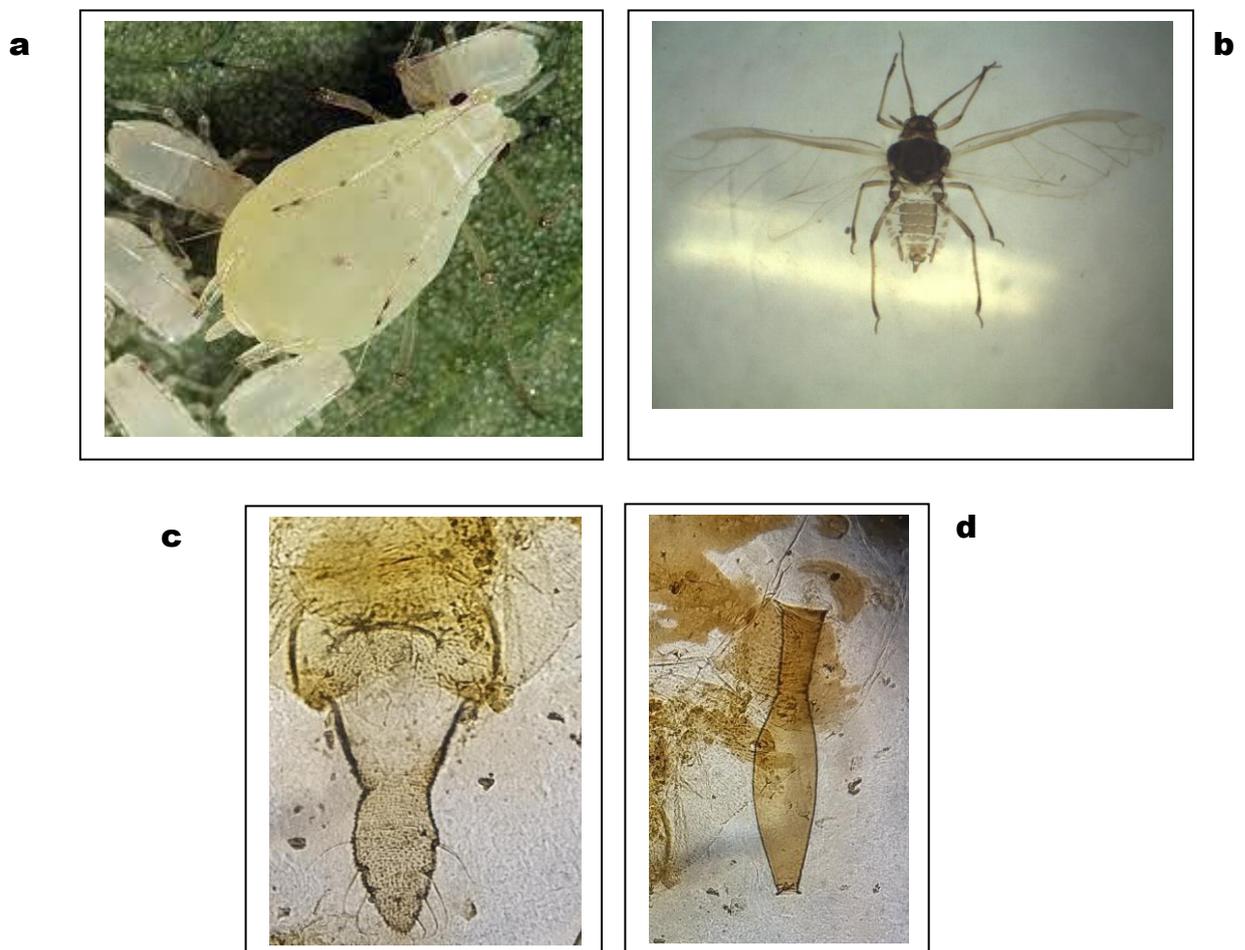


Figure35-*Hyperomyzus lactucae* Linnaeus,1758

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule.

2.9.2–Plantes hôtes

BAKROUNE EN 2012 en étudiant la diversité spécifique de l'aphidofaune et de ses ennemis naturels dans deux stations à Biskra avait signalé *Hyperomyzus lactuacae* sur piment et poivron sous abris. GAGUI F., (2011) dans son étude sur les aphides de la region de Biskra l'avait signalé sur *Sonchus asper*, *Leontodon hispidus*, *Volutaria spp*,

Dans la region de Oued Righ nous l'avaont récolté sur *Lactuca sativa* et *Brassica oleraceae*



Figure36-Plantes hôtes du puceron *Hyperomyzus lactuacae*
a-*Lactuca sativa*.,b-*Brassica oleraceae*

2.10-*Hyalopterus pruni* Geoffroy,1762

2.10.1-Description

L'aptère, est de forme allongée de couleur verte pâle, couvert d' une sorte de poudre blanche farineuse caractéristique de l'espèce, mesurant environ 1,6 à 2,7 mm. D'après REMAUDIERE, *et al* (1997), les ailés mesurent 1,5 à 2,8 mm. Les antennes sont courtes et égales à la moitié du corps. L'abdomen allongé, pâle et sans tache porte des cornicules très courtes et légèrement renflées et pâles. La cauda est longue et pointue .

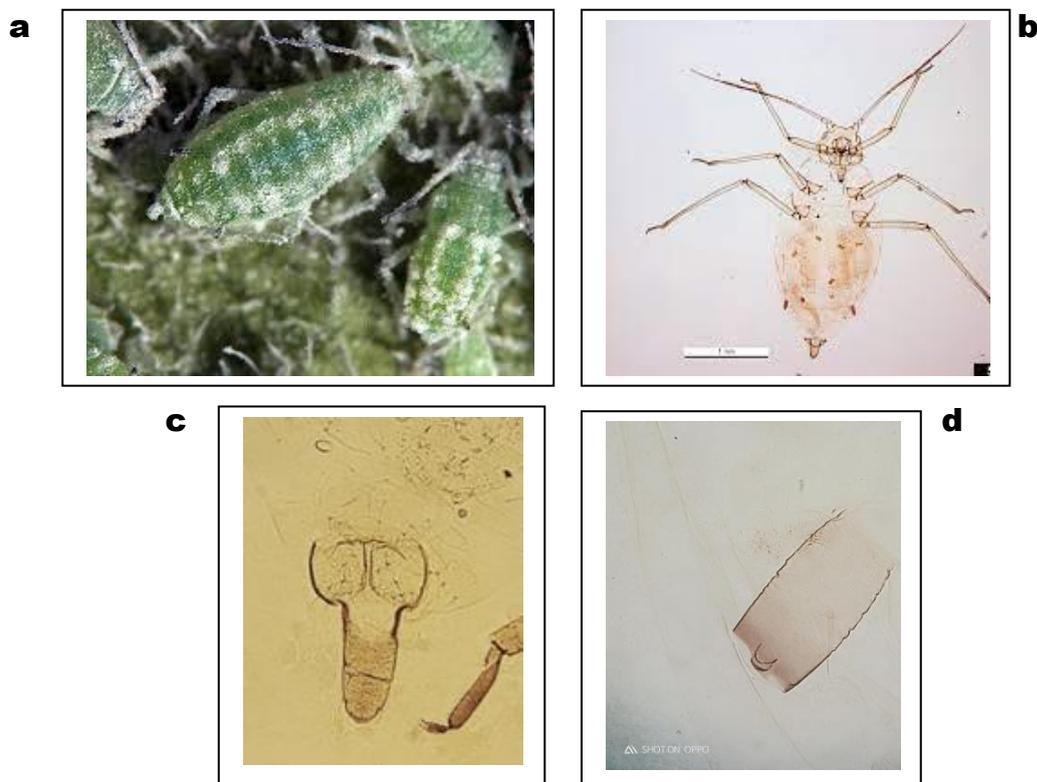


Figure37-*Hyalopterus pruni*Geoffroy,1762

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule

2.10.2–Plantes hôtes

- Hôtes primaires :prunier ,pêcher ,abricotier, amandier.
- Hôtes secondaires: phragmites. Type de colonies: Individus vert pâle,(HULLÉ *et al.*,1999)

Nous l'avons récolté sur *Prunus armeniaca* et *Prunus persica*



Figure 38-Plantes hôtes du puceron *Hyalopterus pruni*
a-*Prunus armeniaca.*, b- *Prunus persica*

2.11-*Myzus persicae* Sulzer, 1776).

2.11.1-Description

L'adulte aptère est de couleur verte claire à verte jaunâtre mesurant mesure 1,3 à 2,6 m . La tête porte des tubercules frontaux convergents. Les cornicules assez longues, claires légèrement ronflée au milieu .Les ailé sont un corps mesurant 1,4 à 2,5 mm ,de couleur vert clair. Antennes longues et pigmentées, sauf à la base de l'article III (VOYNAUD., 2008). Selon (HULLÉ *et al.*, (1999) le front des ailés porte des tubercules frontaux proéminents et à bords convergents. L'abdomen large avec une plaque discale sombre, échancrées latéralement et perforée, sclérites marginaux. Cornicules longues, sombres, renflées (sur hôte secondaire).Cauda en forme de doigt.

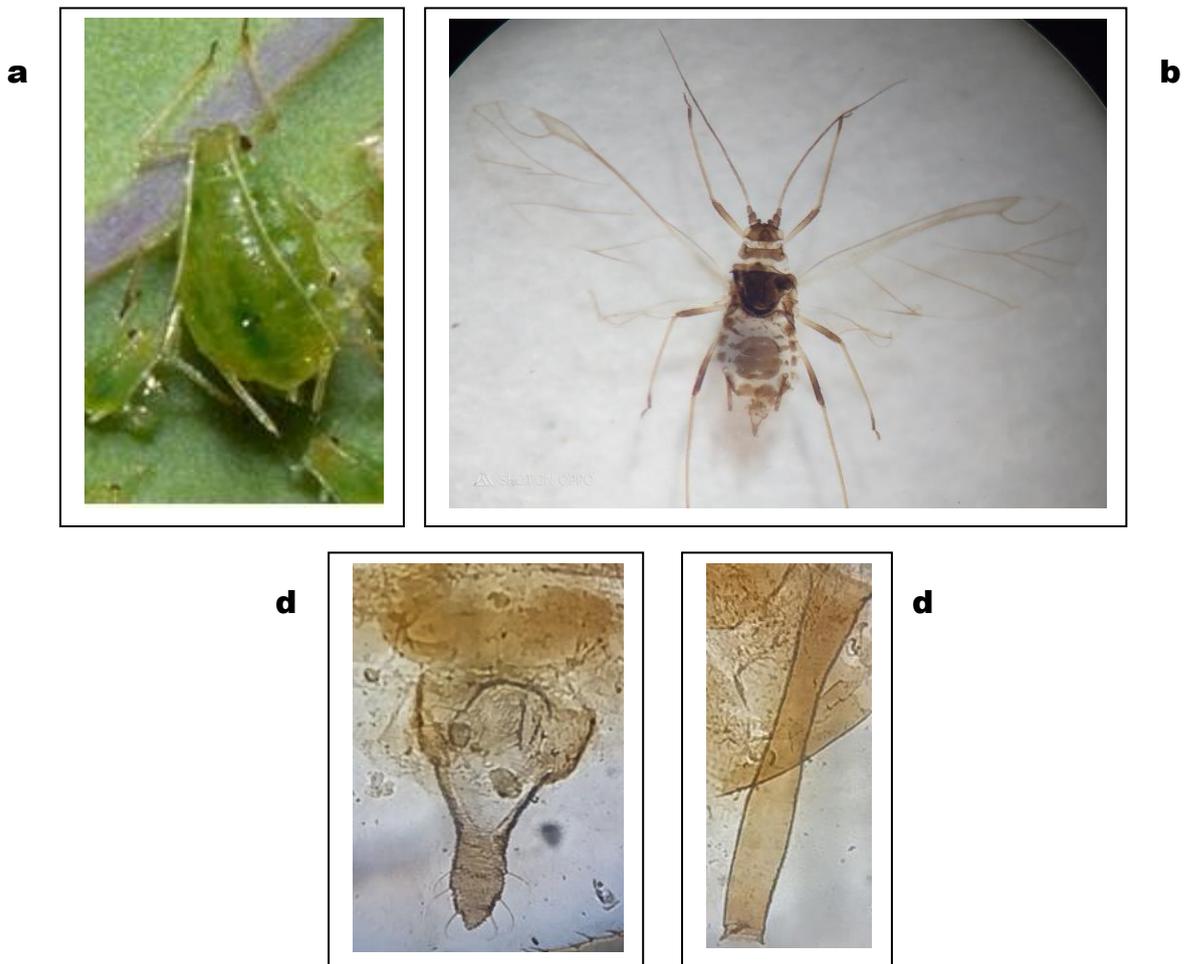


Figure39-*Myzus persicae* Sulzer,1776.

a-Adulte aptère.b-Adulte aptèreaprès montage.c-Cauda(queue).,
d- Cornicule

2.11.2–Plantes hôtes

Le puceron vert du pêcher, *Myzus persicae*, est un ravageur d'importance mondiale de très nombreuses espèces cultivées (pêcher, pomme de terre, betterave, laitue, tabac) a développé de 33 multiples mécanismes de résistance à plusieurs familles d'insecticides (PLANTEGENEST et le RALEC, 2007)

Lors de nos projection nous l'avons récolté sur *Spinacia oleracea* et *Prunus dulcis*



Figure40-Plante shôtes du puceron *Myzus persicae*
a-*Spinacia oleracea*.,b -*Prunus dulcis*

II – Inventaire des parasites primaire et les hyperparasites

Les résultats de l'inventaire des parasitoïdes aphidiphages récoltés sur différentes plantes hôtes de pucerons à travers quelques localités des communes de Oued Righ au cours de la période du décembre au avril sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Espèces de parasitoïdes aphidiphages inventoriées sur divers végétaux

Ordres	Famille	Sous- famille	Espèces de parasites
Parasites			
Hyménoptères	Braconidae	Aphelininae	<i>Aphidius matricariae</i> Haliday, 1834
			<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1834
			<i>Diaeretiella rapae</i> M'intosh, 1855
			<i>Lysiphlebus testaceipes</i> Cresson, 1880
			<i>Lysiphlebus fabarum</i> Marshall, 1898
Hyperparasites			
Hyménoptères	Pteromalid	Pteromalin	<i>Asaphes</i> sp
			<i>Pachyneuron aphidis</i> Bouché, 1834
	Figitid	Charipin	<i>Alloxysta victrix</i> Westwood, 1833

L'analyse et l'exploitation des émergences de parasités des pucerons récoltés sur divers végétaux à travers les différentes localités de Oued Righ (Tab.3) nous ont permis d'inventorier cinq espèces de parasites aphidiphages primaires. Ils appartiennent tous à la famille des Braconidae et la sous familles des Aphillinae. Elles se répartissent dans trois genres: *Aphidius*, *Diaeretiella* et *Lysiphlebus* Les genres *Aphidius* (*Aphidius matricariae*, *Aphidius ervi*) et *Lysiphlebus* (*Lysiphlebus testaceipes*, *Lysiphlebus fabarum*) prédominent avec deux taxons chacun. Enfin, le genre *Diaeretiella* compte une seule espèce *Diaeretiella rapae*.

L'inventaire nous a révélé également la présence de trois hyperparasites (parasites secondaires) appartenant à deux familles et trois genres. Les *Pteromalidae* prédominent avec

Deux genres : *Asaphes*, et *Pachyneuron aphidissoit* . La deuxième famille en l'occurrence les Figitidae regroupe une seule espèce *Alloxysta victrix*

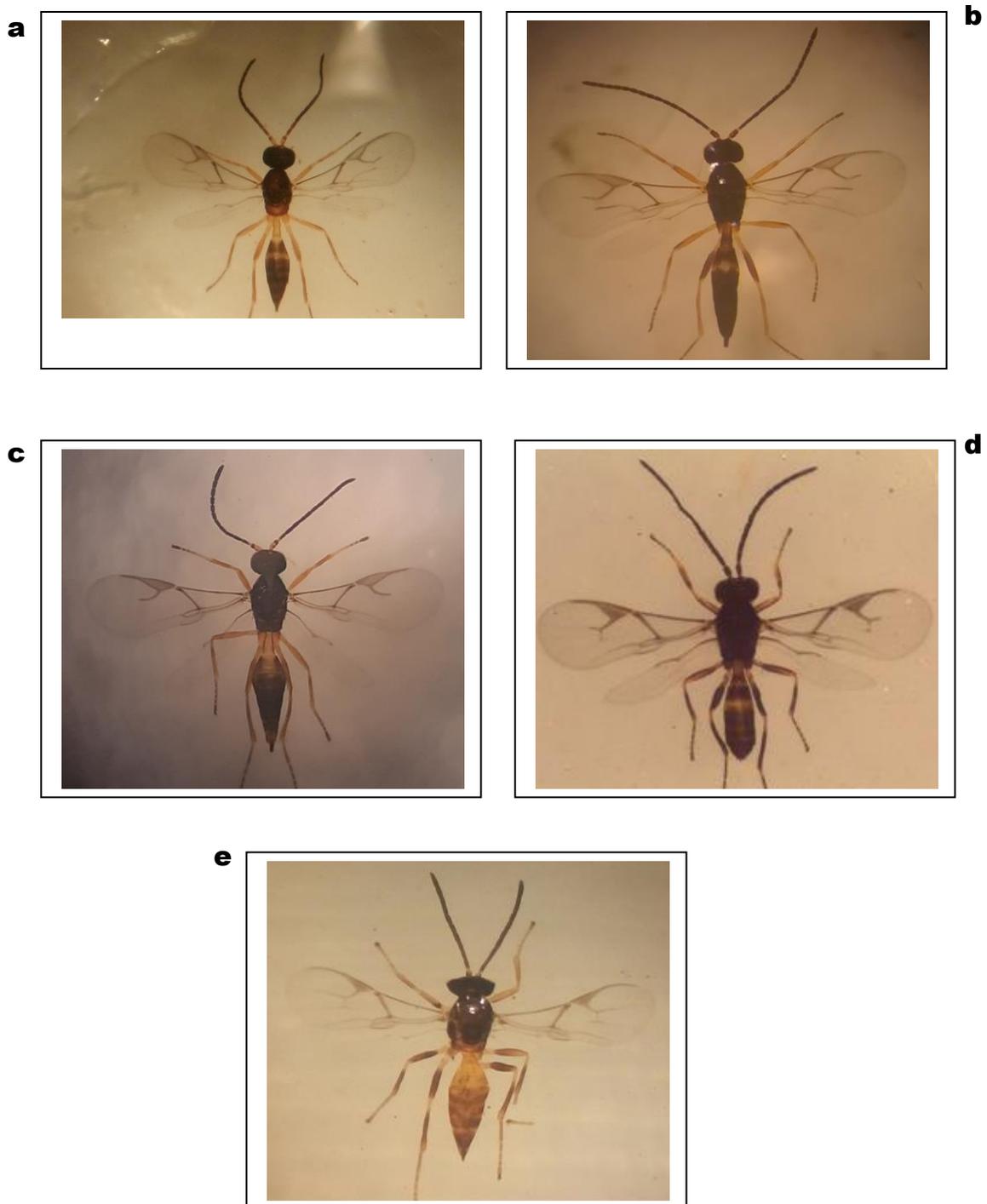


Figure 41-Espèces de parasites de pucerons repertories

a-*Aphidius matricariae*.,b-*Aphidius ervi*.,c-*Diaeretiella rapae*., d-*Lysiphlebus testaceipes*.,e -*Lysiphlebus fabarum* .

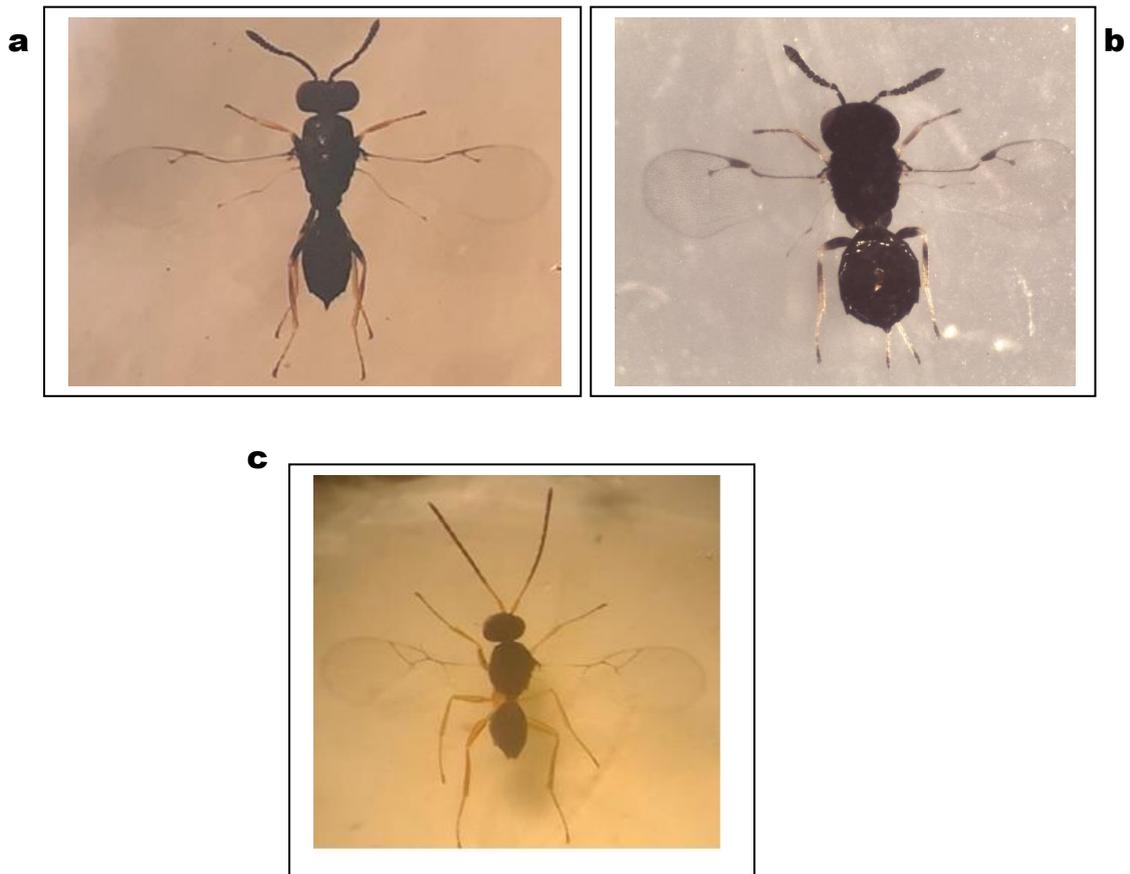


Figure42-Espèces de parasites secondaires (Hyperparasites) repertories
a-*Asaphessp.*, b-*Pachyneuron aphidis.*, c-*Alloxysta victrix*



Figure43-Photo de pucerons parasités récupéré sur terrain

III – Association tri trophiques (parasitoïdes– Pucerons– Plante hôtes)

Les résultats des associations tri trophiques formées entre espèces de parasitoïdes, les pucerons et leurs plantes sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau:4 -Associations tri trophiques (parasitoïdes – Pucerons – plante hôtes) récoltées sur divers végétaux à Oued Rhigh en 2024

Espèces de parasites	Espèces de pucerons	Plantes hôtes
<i>Aphidius ervi</i>	<i>Aphis fabae</i>	<i>Vicia fabae</i>
	<i>Halopterus pruni</i>	<i>Prunus persicae</i>
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Aphis nerii</i>	<i>Nerium oleander</i>
<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Aphis nerii</i>	<i>Nerium oleander</i>
	<i>Rhopalosiphum padi</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
	<i>Halopterus pruni</i>	<i>Prunus persicae</i>
	<i>Aulacorthum solani</i>	<i>Chenopode des murs</i>
<i>Diaeretiella rapae</i>	<i>Halopterus pruni</i>	<i>Prunus persicae</i>
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	<i>Aphis gossypii</i>	Scamnanée
	<i>Aphis gossypii</i>	Pastèque
	<i>Aphis gossypii</i>	Poivron
	<i>Aphis gossypii</i>	Courge pepon
	<i>Aphis fabae</i>	<i>Vicia fabae</i>
	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Cestrum nocturnum</i>
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	<i>Aphis gossypii</i>	Poivron
	<i>Aphis fabae</i>	<i>Galactites tomentosa</i>
	<i>Aphis fabae</i>	<i>Vicia sativa</i>

La présente étude nous a permis de montrer les interactions bi trophiques et tri trophiques qui pourraient s'établir entre les cinq espèces de parasites répertoriées. C'est ainsi que nous avons noté pas moins de 19 associations tri trophiques (parasite - pucerons - plantes hôtes) lors de notre expérimentation. Les résultats reportés dans les tableaux (3 et 4) montrent que l'espèce *Aphidius ervi* s'est montrée la plus active et cible pas moins de 5 espèces de pucerons sur 5 plantes hôtes. Il a également formé 5 associations tri trophiques. En deuxième position arrive le parasite *Aphidius matricariae* qui est aussi très actif en s'attaquant à 4 espèces de pucerons sur 4 plantes hôtes et 4 associations tri trophiques. *Lysiphlebus testaceipes* se place en troisième position en ciblant 03 espèces de pucerons sur 06 plantes hôtes et 6 associations tritrophiques. Elle est suivie par les espèces et *Lysiphlebus fabarum* qui parasites 2 espèces de pucerons sur respectivement 3 plantes hôtes couvrant 3 associations tri trophiques chacune.

Enfin, le parasite *Diaeretiella rapae* est la moins active. Elle s'attaque à un seul puceron *Halopterus pruni* sur *Prunus persicae*.

Discussion générale

L'analyse des résultats de notre étude sur l'association tri trophique (puceron – parasite-plante hôte) menée à travers différentes localités de la région de Oued Righ nous a permis d'aborder ce thème en trois volets.

1 -Association bitrophique pucerons– plantes hôte

Les aphides commettent, en l'absence de toute intervention, des dégâts très importants sur les cultures. Ils forment un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde et qui s'est diversifié parallèlement à celui des plantes à fleurs dont presque toutes les espèces sont hôtes d'aphides (MILAIRE, 1981). L'association puceron-plante hôte ne se fait pas au hasard, les pucerons peuvent avoir une ou plusieurs espèces de plantes hôtes qui ne sont pas forcément exclusives. Certaines familles botaniques comprennent une surreprésentation d'associations plante-puceron, comme les Asteraceae (plus de 600 espèces de pucerons en association), les Apiaceae (~600), les Rosaceae (~300) et les Conifères (~350)(BLACKMAN ET EASTOP 2006).

11 espèces de pucerons inféodés à 26 espèces végétales ont été répertoriées dans le cadre de cette étude. Cette aphidofaune est répartie dans deux tribus et regroupe 10 genres. CHEHMA, en 2013 avait recensé 19 espèces aphidiennes inféodées à 27 espèces végétales appartenant à 16 familles botaniques. Dans le cadre d'une étude sur l'interaction tritrophique: plante-puceron-hyménoptère parasitoïde en milieux naturels et cultivés de l'Est algérien, LAAMARI *et al*(2011) ont répertoriés 47 espèces de pucerons sur 85 espèces végétales. En 2019 ZEMMOURI M., avait répertoriée dans la région de Boumerdes 17 espèces de pucerons inféodés à 35 plantes hôtes appartenant à 16 familles botaniques. Huit espèces de parasites primaires et quatre hyperparasites. A Bouira BOUTRIG *et al.*, en 2023 avait répertorié 10 espèces de pucerons inféodés à 12 plantes hôtes ainsi que 5 parasites primaires et deux hyperparasites.

2 –Activité des parasitoïdes

L'inventaire préliminaire des parasitoïdes aphidiphages réalisé dans le cadre de cette étude dans différents sites d'étude nous a permis d'identifier 5 espèces de parasites primaires et 03 hyperparasites. Toutes les espèces identifiées, sont déjà signalées en Algérie (LAAMARI *et al.*, 2011), (SADAT . *et al.*, 2019).

Nos résultats indiquent également que le parasite *Aphidius ervi* est le plus actif, il a parasité pas moins de 05 espèces de pucerons inféodées à 05 espèces végétales. L'espèce *Aphidius matricariae* occupe le deuxième rang, il a été collecté à partir des momies de 04 espèces de pucerons installées sur 04 espèces végétales. LAMMARI *et al.* (2012) l'ont signalé également en deuxième rang après l'espèce *Aphidius ervi* en 2011. Selon le même auteur, ce parasitoïde est déjà signalé en Grèce et au Portugal (KAVALLIERATOS *et al.*, 2006; COSTA & STARY, 1988) et en France (STARY *et al.*, 1975). Les parasites *Lysiphlebus testaceipes* et *Lysiphlebus fabarum* viennent en troisième position et ciblent 02 espèces aphidiennes chacune. ELOUISSI *et al.* (2016) ont inventorié 29 espèces de pucerons et 44 interactions bi-trophiques entre les pucerons et leurs plantes hôtes, dont 21,62% sur les Rosaceae.

3-Association tritrophiques (parasitoïdes – Pucerons –Plantes hôtes).

Les associations tritrophiques (plante-puceron parasitoïde) ont bénéficié de nombreuses études dans plusieurs pays (STARY *et al.*, 1975; KAVALLIERATOS *et al.*, 2006. En Algérie ce sujet a été abordé par plusieurs chercheurs. Ainsi HEMIDI *et al.* (2013) ont étudié les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux plantes ornementales de la ville de Biskra. AGGOUN *et al.* (2016) ont réalisé le même travail dans le milieu naturel de la région de khenchela (Est – Algérien) .LAMMARI *et al.* (2011) ont réalisé un remarquable travail sur les interactions tritrophiques: plante-puceron-Hyménoptère parasitoïde observées en milieux naturels et cultivés de l'Est algérien. Dans le cadre de notre étude nous avons relevé pas moins de 19 associations tri trophiques (parasite - puceron – plante hôte). L'espèce *Lysiphlebus testaceipes* montre le plus grand nombre d'association elle forme 6 associations avec les plantes et leur pucerons. Elle a été retrouvée plus particulièrement sur *Aphis gossypii* inféodé à quatre plantes hôtes : *Cynanchum actum*, *Citrullus lanatus*, *Capsinus annuum* et *Cucurbita pepo* Dans la région de Biskra HEMIDI *et al.* (2013) indiquent que l'espèce *Aphidius matricariae* forme 12 associations avec les plantes ornementales et leurs pucerons.

ELOUISSI *et al* (2016) dans le cadre d'une étude réalisée dans les espaces verts urbains de la ville de Mascara (Ouest algérien) sur les parasitoïdes de pucerons associés aux plantes ornementales ont trouvé 40 interactions tri-trophiques avec la dominance du genre *Aphidius* (45,45%). L'espèce *Aphidius matricariae* s'est avérée être la plus fréquente. Elle a été récoltée chez les momies de 4 espèces de pucerons. *Aphis gossypii*, *A. craccivora* et *Myzus persicae* et *Cynanchum actum*

Conclusions et perspectives

La présente étude sur l'association tritrophique : Parasitoïde Hyménoptère – puceron - plantes hôtes réalisée au cours du deuxième semestre de l'année 2024 sur divers végétaux infestés de pucerons à travers différents sites se trouvant dans la région de Oued Righ, nous ont permis d'établir un inventaire préliminaire des parasitoïdes aphidiphages dans la région prospectée.

Un total de 8 espèces d'Hyménoptères parasitoïdes sont recensées, dont 5 espèces sont des parasitoïdes primaires appartiennent toutes à la famille des Aphidiidae : *Aphidius ervi*, *A. matricariae*, *Lysiphlebus testaceipes*, *L. fabarum*, et *Diaretiella rapae*. Les genres *Aphidius* et *Lysiphlebus* regroupent deux espèces chacun.

En plus des parasites primaires, trois hyperparasites ont été également recensés. Ils appartiennent aux familles des Figitidae et Pteromalidae. Il s'agit d'*Asaphes sp*, *Pachyneuron aphidis*, *Alloxysta victrix*.

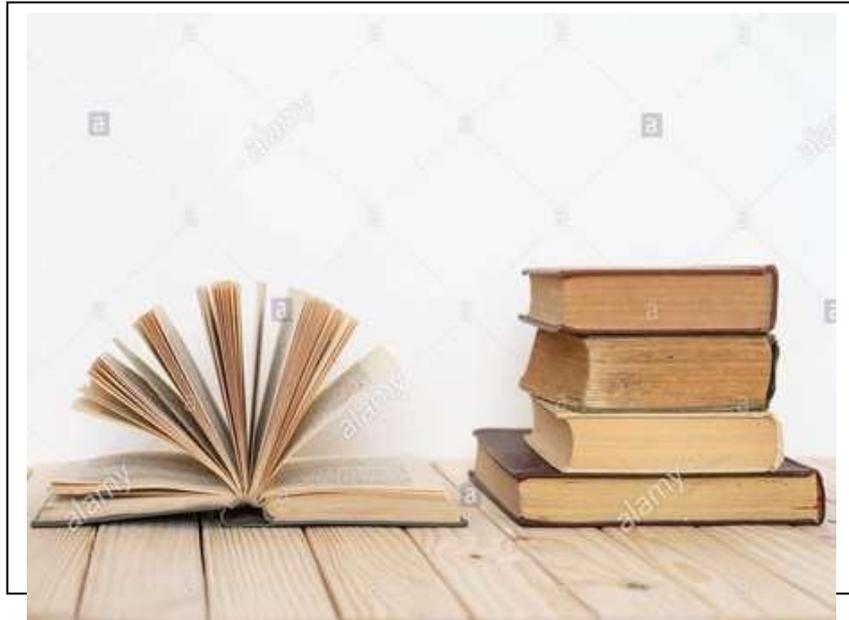
Les parasites inventoriés ont été récupérés à partir des momies de 10 espèces de pucerons inféodés à 16 espèces végétales.

Perspectives

A la lumière des résultats obtenus, il est intéressant de poursuivre l'inventaire des parasitoïdes afin d'identifier d'autres espèces susceptibles de renforcer le complexe parasites-prédateurs de la région. Il est aussi important de connaître les différentes associations bitrophiques et tritrophiques en réalisant un inventaire de l'aphidofaune et leurs plantes hôtes. Ces données vont servir par la suite pour lancer des programmes de lutte intégrée dans les différentes cultures de la région notamment, les cultures maraichères. Nous suggérons également de prévoir des zones de refuges afin de protéger des auxiliaires.

Références bibliographiques

Références bibliographiques



Références bibliographiques

- AGGOUN, H., LAAMARI, M. & TAHAR CHAOUICHE, S. (2016).- Associations tri-trophiques (parasitoïdes - pucerons - plantes) notées dans le milieu naturel de la région de Khenchela (Est-Algérien). *Nature & Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, 15, 2-8.
- ANONYME, 2006 - les pucerons, protection biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales projet réalisé avec les soutien du FEDER dans le cadre, O KOS, K; TOMANOVIE.Z ;PEEROVIE OBRADOVIC; LAZNIK,Z; MATEJ VIDRIH.M.S; 2008 Aphis APHIDIDAE et leurs parasitoïdes dans certains écosystèmes végétaux en Slovénie, 91-1.16
- AQUILINO KM, CARDINALE B J. & LVES A.J. 2005 - Effets réciproques de la diversité des plantes hôtes et des ennemis naturels sur la suppression des herbivores, étude empirique d'un système tritrophique modèle. *Oikos* 108(2) : 275-282.
- AUTRIQUE, A. ET L. NTAHIMPERA. 1994. Atlas des principales espèces de pucerons rencontrées en Afrique sub-saharienne. Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD), Publication agricole n° 33.
- BENOUFELLA-KITOUSK.MEDJDOUB-BENSAADM.,&LYNDAKHELOULL.2019Diversité des pucerons des légumineuses alimentaires dans la région de Tizi-Ouzou .*Entomologie faunistique* 2019 72, 5-12
- BENOT R. 2006 -Diversité et lutte biologique -comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la stade , certificat d'étude supérieur en agriculteur biologique ENITAC,10:1-25
- BLACKMAN R.L. et EASTROP V.F. 2000 - Pucerons sur les cultures du monde : un guide d'identification et d'information, 2e, Wiley, Chichester . 466P.
- BLACKMAN R.L. & EASTOP V.F 2008.: Aphids on the World's Herbaceous Plants and Shrubs. *European Journal of Entomology* 105(1):164-164
- BONNEMAISON L.,1971 -Observations sur les fluctuations des populations aphidiennes du chou, de la betterave et de la pomme de terre. *Anne. Soc. Ent. Fr. (N.-É.)*, Vol. 7 (3) : 505-551
- BOULETREAU, M. et DAVID, J.R. 1980 - Réponse sexuellement dimorphique à la toxicité de l'habitat de l'hôte chez les guêpes parasites drosophiles. *Évolution* 35 : 395-399.
- BOVIN G & BIODEUR 2006 - Interactions intra- et interspécifiques entre mécanismes parasitoïdes, conséquences et contrôle biologique-In : Brodeur J &Bovin G (eds)-Interaction trophique et guildes en contrôle biologique. Springer. Doctorat. Les Pays-Bas. pp.123-144.
- BRAUT V., BLANC S. & JACQUOT E., 2007- Comment les pucerons transmettent-ils les maladies virales aux plantes. *Biofutur* 279 : 40-44.
- CLOUTIER C. ET CLOUTIER C. 1992 - Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. Dans Vincent C. et Coderre D. (réd.), *La luttebiologique* (chap. 2, p. 19-88). Boucherville (Québec), Gaëtan Morin Éditeur

- CHRISTELLE L. 2007 - Dynamique d'un système hôte parasitoïde en environnement Spatialement hétérogène et lutte biologique application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *lysiphelebus testaceipes* en serre de melon thèse Doctorat agro Paris tech, Paris. pages 43-44
- COMBES.2001-L'écologie et l'évolution de l'interaction intime.
- CHEHMA S., 2013 - Etude bioécologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aumilieu naturel et cultivés dans la région de Ghardaïa. Ces magister. Univ. kasdi merbah – Ouargla. 60p.
- CHERQUI, A. AND TJALLINGII, W.F. (2000) Salivary Proteins of Aphids, a Pilot Study on Identification, Separation, and Immunolocalisation. *Journal of Insect Physiology*, 46, 1177-1186.
- DEDRYVER C.A., 1982 - Qu'est-ce qu'un puceron ? Fournir. info et d'étude "les pucerons des cultures le 2,3 et 4 mars 1981, Ed, Bourde, Paris, pp 9-20
- DEDRYVER C.A. LERALLECA FABRE F. 2010 - Les relations conflictuelles entre pucerons et hommes : Revue de l'image du puceron et des stratégies de contrôle. *CR biologie* 333 : 539-553.
- DEDRYVER C.A. 2007- Pucerons des dégâts et des hommes. *L'avenir biologique*. 297 : 22-25. DOI: [http://CAT.iniste.fr/a/Modèle affiche N & cupidon 18869981](http://CAT.iniste.fr/a/Modèle%20affiche%20N%20&%20cupidon%2018869981)
- DOGIMONT C., BENDAHMANA., CHOVELON V., BLOSSOT N. 2010 -Résistance des plantes hôtes aux pucerons un corps cultivé : bases génétiques et moléculaires, et interactions avec les populations de pucerons *comptes rendus biologie* 333:566-573
- DEGUINE L, J. MARTIN L, H. MERLIER., F. L.ECLANT 1977- Inventaire des plantes-hôtes d'*Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) en Afrique. Documents de travail du CIRAu-CA.N°3-9.
- ELOUISSI, M. & RIGHI, K. (2016). - Interactions tritrophiques: Hyménoptères plantes-pucerons-parasitoïdes en milieu naturel à Mascara (nord-ouest Algérie). *Sylvan*, 160 (12), 128-141.
- FARVALA. 2006- Les pucerons. *Insectes*. N°141:3-8.
- FERRERO, 2009- Etude de la variabilité des comportements alimentaires du prédateur et conséquences pour la lutte biologique. Thèse Doctorat. Univ. Montpellier .228 p.
- FINCHS., COLLIER, R.H. 2000- Sélection des plantes hôtes par les insectes – une théorie basée sur des « atterrissages appropriés/inappropriés » par des atterrissages nuisibles « par des insectes ravageurs des plantes crucifères. *Entomol. Exp. Appl.* 96, 91-102.
- GAGUIF., 2012- Faune aphidienne associée aumilieu naturel dans la région de Biskra. Ces Magister. Univ. Biskra. 47p.
- GRASSE P. 1951- Traité de Zoologie Anatomie, Systématique insectes supérieur Hémiptère insectes. Éd. Masson et Cie.
- CRAWLEY, F.E. (1992) Causal Modeling of Secondary Science Students' Intentions to Enroll in Physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 585-599.

- GIORDANENGOP.,2010-Comment les pucerons manipulent les plantes. *Biofutur* 279:37
- GUERRIERI E., PENNACCHIO F., et TREMBLAY E., 1997 - Effet de l'expérience des adultes sur l'orientation en vol vers les plantes volatiles et les complexes plantes-hôtes chez *Aphidius ervi* Haliday (Hyménoptères, Braconidae). *Contrôle biologique*, 10 : 159-165.
- GODFRAY H.C.J. 1994-Parasitoids : Behavioral and Evolutionary Ecology (Princeton Univ. Press, Princeton), p.16.
- HULLEM.,TURPEAU AITIGHILE.,CHAUBET B. 2011-Puceron et milieu. *Encyclo'Aphid*. www. INRA.fr/encyclopédie-pucerons.
- HULLE M, TURPEAU AITIGHIL E., ROBERT Y. et MONET Y. 1999 - les pucerons des plantes maraîchères cycle biologique et activité de vol. Ed, ACTA-I.N.R.A. Paris 128p
- HOGENBOUTSA ,AMMARED ,WHITFIELD A.E., REDINBAUGH M.G. 2008-Insect vector Interaction with persistently transmitted viruses . *Annual Review of Phytopathology*. ;46:327-359
- JACKY F. & BOUCHERY Y., 1982. Atlas des formes ailées des espèces courantes de pucerons. Institut National de la Recherche Agronomique, Colmar, 48 p.
- KAVALLIERATOS, N.G., TOMANOVIC, Z., SARLIS, G.P., FASSEAS, C. & EMMANOUEL, N.E. (2006). - Une revue du genre *Aphidius* Neesen Grèce (Hyménoptera: Braconidae: Aphidiinae) avec la description de nouvelles espèces. *Journal d'histoire naturelle*, 40 (17-18), 1179-1197
- KOSK., TOMANOVIEZ., PETEROVIE OBRACLOVIE O., LAZANIK Z., MATEJ., VIDRIHM., & TRDANS. 2008-Pucerons (Aphididae) et leurs parasitoïdes dans des écosystèmes végétaux sélectionnés en Slovénie, 191- 1:16. •
- KOUASSI, 2001-Lutte biologique: une alternative viable à l'utilisation des pesticides. *Revue Vertigo*. Vol.2 .N° 2. 12p.
- LAAMARI, M., CHAOUCHES, S.T., HALIMI, C.W., BENFERHAT, S., ABBES, KHENISSA, N. & STARY, P. (2012). - Une revue des parasitoïdes de pucerons et de leurs associations en Algérie (Hyménoptères : Braconidés: Aphidiinae ; Hémiptères: Aphidoidea). *Entomologie africaine*, 20 (1), □ 161-170.
- LAAMARI M., TAHARCHAOUCHES., BENFERHATS., ABBÈS B., BENFERHATS., GHODBANE S., KHENISSAN., LAAMARI M., MEROUANI H., STARY P. 2011-Interactions tritrophiques: plante-puceron hyménoptère parasitoïde observées en milieux naturels et cultivés de l'Est algérien. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology 2011* (2010) 63 (3), 115-120
- LAAMARI M., COEUR D'ACIER A., JOUSSELIN E. (2010) - "Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation." *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 62 (2), 73-87.
- LECTANT F. (1999) - "Les pucerons des plantes cultivées clef l'identification. Tome II, cultures maraîchères." Ed. ACTA et INRA, Paris, 98.

- LECTANT F., 2000 - Les pucerons des plantes cultivées : Clefs de identification cultures fruitières ED Quae . France .127p
- LOMBERT E., BOLL R., LAPCHIN L. (2006) - "Dispersal strategies of phytophagous insects at a local scale: adaptive potential of aphids to an agricultural environment." *BMC Evolutionary Biology*, 6, 75-88.
- BOUTRIG, MILOUDI ., (2023) - "Relation plante-pucerons-parasitoïdes." Thèse de master, université Bouira, 62p.
- MILAIRE, H.G. (1981) - "Les pucerons des arbres fruitiers, données générales." *INRA/ACTA*, pp. 233-235.
- NOLDUS L.P.J.J. 1989 - Chemical espionage by parasitic wasps. These de l'Université de Wageningen, the Nether-lands.
- PERSONC.V. & DYER L.A. (2006) - "Trophic diversity in two grassland ecosystems." *J. Insect Sci.*, 6, 1-11.
- PLANTEGENEST. M., & RALEC. A. (2007) – "Lutter contre les pucerons en respectant l'environnement." *Biofuture* 279: 31-34.
- POPPY G.M. (1997) - "Tritrophic interaction: Improving ecological understanding and biological control?" *Endeavour* 21(2): 61-65.
- RADWAN DEM., ALI FAYEZ K., YOUNIS MOHMOUD S. (2008) - "Protective action of salicylic acid against bean yellow mosaic virus infection in *Vicia faba* leaves." *Journal of Plant Physiology*. 165: 845-857.
- RACCAH B., FERERES A. (2009) - "Plant virus transmission by insects." *Encyclopedia of LifeSciences*. John Wiley and Sons, Ltd.
- RIS N., ALLEMAND R., FOUILLET P. et FLEURY, F. 2004 - The joint effect of temperature and host species induce complex genotype – by - environment interactions in the larval parasitoid of *Drosophila*, *Leptopilina heterotoma* (Hymenoptera: Figitidae). *Oikos* 106: 451-456.
- REBOULET, 1999 - Les auxiliaires entomophages – reconnaissance, méthodes d'observation, intérêt agronomique. Ed. ACTA. 136 p.
- REMAUDIÈRE, G. ET REMAUDIÈRE, M. (1997) - "Catalogue des Aphididae du monde of the world's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea." *Techn. et prat.*, Ed. I.N.R.A., 473 p.
- RYCKEWART.P. & FABRE. F. (2001) - "Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la Réunion." Food and Agriculture Research Council, Réduit, Mauritius. Ed. CIRAD, Saint Pierre, La Réunion.
- SAHARAOU I. L. (2017) – "Les coccinelles algériennes (Coleoptera – Coccinellidae), analyse faunistique et structure de communautés." Thèse Doctorat, Uni. Paul. Sabatier. France. 184 p.

- SADATA.,BOUHALISSAZ.,SAHARAOUIL.&DAOUDI-HACINIS.(2019)-"Parasitoïdes de Pucerons d'Algérie (Hymenoptera, Braconidae ,Aphidiinae). "Bull.Soc.zool. Fr.,2019,144(3): 121-131.
- SIMONJ.C.(2007)-"Quand les pucerons socialisent." Biofuture297.
- STARY, P., LECLANT, F. & LYON, J.P. (1975) - "Aphidiides (Hym.) et aphides (Hom.) de Corse. I.:Les Aphidiides." Annales de la Société Entomologique de France (N.S.), 11 (4), 765-762.
- SUTHERLAND, W.J.(2006)EcologicalCensusTechniques—AHandBook.2ndEdition,Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SEKKAT, (2015) - Les pucerons du Maroc: abrégé bioécologique des espèces évoluant sur les cultures . Revue Marocaine de Protection des Plantes. N° 7 -
- Sullivan D. J., 2008. Aphids (Hemiptera: Aphididae). In: Capinera J. L. (eds). Encyclopedia of Entomology, Ed. Springer (Dordrecht): 191-215.
- TANYAD.(2002)–"Aphis."BioIntegralResourceCentre,Berkeley.
- TONHASCA A. & BYRNE D.N. (1994) - "The effects of crop diversification on herbivorous insects: a Meta – analysis approach." Ecological Entomology, 19, 239-244.
- TURLINGS T.C.J., TUMLINSON J.H. et LEWIS W.J. (1990) - "Exploitation of herbivore induced plant odors by host-seeking parasitic wasps." Science, 250: 1251-1253.
- TURPEAUÏTIGHITE.,HILLM.etCHAUBETB.(2010)-"Puceron et milieu."Encyclo'Aphid.
www.inra.fr/encyclopédie_pucerons
- VINSON S.B. (1976) - "Host selection by insect parasitoids." Annual Review of Entomology, 21: 109-133.
- VINSON S.B. et IWANTSCH G.F. (1980) -"Host regulation by insect parasitoids." Quarterly Review of Biology, 55: 143-165.
- VOYNAUD. L., 2008 - Prédation intragilde entre prédateurs actif et furtif au sein d'une gilde aphidiphage. Thèse Doctorat., Université du QUÉBEC à Montréal. P14
- WANG, Y. P.; TANG, J. S.; CHU, C. Q.; TIAN, J., 2000. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambeabyssinica* in China,an oil plant for industrialuses. Ind. Crops Products, 12 (1): 47-52

Résumé

إن الدراسة التي أجريت على الارتباط الثلاثي (النبات - المن - غشائيات الأجنحة) على نباتات مختلفة بمختلف مناطق منطقة واد ريغ (شمال الصحراء) مكنت من التعرف على ما لا يقل عن 11 نوعاً من حشرات المن التابعة لـ 33 نوعاً من النباتات. يتم توزيع هذه الحيوانات في قبيلتين وتجمع 07 أجناس. كما تم إدراج خمسة أنواع من الطفيليات الأولية وثلاثة أنواع من الطفيليات المفرطة. أجناس *Aphidius* و *Lysiphlebus* هي الأكثر تمثيلاً وتمثل 37.5% من إجمالي السكان. كان نوع *Aphidius ervi* هو الأكثر نشاطاً ويستهدف ما لا يقل عن 5 أنواع من حشرات المن في خمسة نباتات مضيفة. وقد لوحظ وجود ما لا يقل عن 19 رابطة ثلاثية التغذية (الطفيلي - المن - النبات المضيف). يظهر النوع *Lysiphlebus testaceipes* أكبر عدد من الارتباطات، فهو يشكل 6 ارتباطات مع النباتات وحشرات المن.

The study conducted out on the tritrophic association (Plant - Aphid - Parasitoid Hymenoperes) on various plants in different localities of the Oued Righ region (northern Sahara) allowed us to identify no less than 11 species of aphids subservient to 33 species plants. This aphidofauna is distributed in two tribes and brings together 07 genera. Five species of primary parasites and three hyperparasites were also listed. The genera *Aphidius* and *Lysiphlebus* are the most represented and represent 37.5% of the total population. The *Aphidius ervi* species was the most active and targets no less than 5 species of aphids on five host plants. We noted no less than 19 tritrophic associations (parasite - aphid - host plant). The species *Lysiphlebus testaceipes* shows the greatest number of associations; it forms 6 associations with plants and their aphids.

L'étude menée sur l'association tritrophiques (Plante - Puceron - Parasitoïde Hyménoptères) sur divers végétaux dans différentes localités de la région de Oued Righ (Sahara septentrional) nous a permis d'identifier pas moins de 11 espèces de pucerons inféodés à 33 espèces végétales. Cette aphidofaune est répartie dans deux tribus et regroupe 07 genres. Cinq espèces de parasites primaires et trois hyperparasites ont été également répertoriés. Les genres *Aphidius* et *Lysiphlebus* sont les plus représentés et représentent 37,5% de l'effectif total. L'espèce *Aphidius ervi* s'est montrée la plus active et cible pas moins de 5 espèces de pucerons sur une cinq plantes hôtes. Nous avons relevé pas moins de 19 associations tritrophiques (parasite - puceron - plante hôte). L'espèce *Lysiphlebus testaceipes* montre le plus grand nombre d'association elle forme 6 associations avec les plantes et leur pucerons.