

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 غرداية

Faculté des sciences de la nature et de
la vie et des sciences de la terre
Département des sciences
agronomiques



كلية علوم الطبيعة و الحياة
وعلوم الأرض
قسم : العلوم الفلاحية

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de
Master II académique en sciences agronomiques
Spécialité : Protection végétale

THEME

**Contribution à l'étude des hyménoptères
parasitoïdes de puceron sur les arbres fruitiers et
les cultures associé dans la région de Metlili et
Sebseb.**

Présentée par: BENBADA Amal

Membre de jury:

Grade :

Président : MELOUK Salima

Maitre assistante « A »

Encadreur : HALILAT Mohamed Tahar

Professeur

Co-Encadreur : CHEHMA Saida

Employé à Institut National INPV

Examinatrice : Mouffok Ahlem

Maitre assistante « B »

Mai 2014/2015



Dédicace

Je dédie ce mémoire

Mes chers parents ma mère et mon père

*qui a été toujours Mon support dans cette vie celui qui me
donne leurs encouragements pour continuer à chaque fois mon
travail.*

Mes chers grands-parents

Mes frères : Radja, Nouha, Hichem.

Atout la famille BENBADA et BENKOUMAR

Mes tantes et mes oncles

Mes amies et mes camarades.

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du
secondaire ou de l'enseignement supérieur.*

BENBADA AMAL



Remerciement

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé La santé, le courage et, les moyens pour suivre nos études et la volonté, la patience et la chance pour la réalisation de ce travail.

Je souhaite également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Mes remerciements sont adressés également à l'ensemble des enseignants du Département d'Agronomie de Ghardaïa qui ont contribué à ma formation. Je cite en particulier les enseignants MOUAFOUK Ahlem, MELLOUK Salima, KHENE Bachir, SADINE Salah, ALIOUA Youcef, Kraïmat Mohammed.

Mes vifs remerciement aux agriculteurs qui m'ont aidé et facilité l'accès à leurs exploitation et m'ont fourni toutes les conditions favorables pour réaliser cette étude.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à mes amis Djihad et Aicha à toutes celles et à tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué, par leur aide précieuse, à la réussite de ce modeste travail.

Résumé : Contribution à l'étude des hyménoptères parasitoïdes de puceron

En Algérie la lutte biologique peu utilisée ou inexistant, et l'importance des dégâts occasionnés par les pucerons en arboriculture fruitière nous a stimulé à réaliser ce travail qui est l'étude des hyménoptères des parasitoïdes des pucerons aux arbres fruitiers et des cultures associées, dans la région Ghardaïa (Metlili et Sebseb). Les différentes prospections ont permis d'inventorier de 04 espèces d'hyménoptères parasitoïdes des pucerons. Les 03 sont des parasitoïdes primaires de famille des *Aphididae* et de la sous famille du *Aphidiinae*, Genre *Lysiphlebus* représente l'espèce « *L. L.fabarum* » avec 2 autres espèces de genre *Aphiduis matricariae* et *Aphidius. funebris* la 4^{ème} espèce d'hyménoptère appartient à la famille de *Pteromalidae*, ce dernière est un parasitoïde secondaire ou un hyperparasitoïde. Les plantes qui ont servi de support pour ces pucerons appartiennent à 09 familles botaniques entre arbres fruitiers, les cultures associées et adventices. Les 22 associations tri-trophiques « hyménoptères parasitoïdes –puceron-plantes » ont été formées au niveau des zones prospectées dans la région de Ghardaïa (Metlili et Sebseb).

Mots clé : parasitoïdes, puceron, arbres fruitiers, lutte biologique, Ghardaïa (Metlili et Sebseb).

المخلص : مساهمة لدراسة غشائية الأجنحة طفيل المن

في الجزائر نظرا للاستعمال القليل للمكافحة البيولوجية أو انعدامها ، و مدى الضرر الناجم عن المن في بساتين الاشجار المثمرة، ارتأينا القيام بهذا العمل المتمثل في دراسة الطفيليات غشائية الأجنحة المن في الاشجار المثمرة والنباتات التلقائية في منطقة غارداية (متليلي وسبسب). و اظهرت متابعة هذه الحشرات و جود 04 انواع من الطفيليات غشائية المن. منها 03 هي طفيليات اولية من العائلة *Aphididae* و تحت العائلة *Aphidiinae* . الجنس *Lysiphlebus* يمثل الجنس *L.fabarum* و اثنين اخرين هما *A. matricariae* et *A. funebris* اما النوع الرابع الذي يعتبر طفيلي ثانوي فهو من عائلة *Pteromalidae* . النباتات التي يوجد بها حشرة المن تتمثل في 09 عائلات و تحصلنا على 22 علاقة ثلاثية انية " الطفيلي-المن-النبات". من الاشجار المثمرة في المناطق التي تم مسحها في غار داية (متليلي - سبسب) .

الكلمات المفتاحية : الطفيليات، المن، أشجار الفاكهة، المكافحة البيولوجية، غار داية (متليلي - سبسب).

Summary: Contribution to the study of parasitoid Hymenoptera aphid

In Algeria the little or no use of biocontrol, and the importance of the damage caused by aphids in fruit's tree groves has stimulated us to do this work is the study of the diversity biologic of the insect aphids in fruit trees and associated crops in Ghardaia region (Metlili and Sebseb). Different surveys have enabled to find 04 species of parasitic wasps of aphids. The 03 are primary parasitoids *Aphididae* family and the subfamily of *Aphidiinae*, Gender *Lysiphlebus* represents the species' *Lfabarum* "with 2 other kind of species *Aphiduis matricariae* and *Aphidius. funebris* the 4th wasp species belongs to the family *Pteromalidae* This last is a secondary parasitoid or hyperparasitoid. Plants that were used as support for these aphids belong to 09 botanical families among fruit trees, crops and associated weeds. The 22 tri-trophic associations "Hymenoptera parasitoids -puceron-plants" were formed at the areas surveyed in the Ghardaia region (Metlili - Sebseb).

Keywords: parasitoid, aphid, fruit trees, biological control, Ghardaia (Metlili and sebseb).

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau N°01	Données climatiques de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2004-2014).	13
Tableau N°02	Liste des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons rencontrés dans la région d'étude.	30
Tableau N°03	Différentes relations tri-trophiques (plante- puceron – parasitoïde) dans les zones prospectées de la région d'étude.	34
Tableau N°04	Importance numérique des différentes espèces de parasitoïdes émergées à partir des momies collectées.	36
Tableau N°05	Taux d'émergence (%) des parasitoïdes trouvés parmi les colonies des aphides rencontrés.	39
Tableau N°06	Evaluation de la sex-ratio des parasitoïdes des pucerons rencontrés.	42

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure N°01	Différentes étapes impliquées dans le fonctionnement d'une interaction hôte- parasitoïde.	06
Figure N°02	Limites administratives de Metlili .	11
Figure N°03	Limites administratives de Sebseb.	11
Figure N°04	Diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN et BAGNOUL de la région de Ghardaïa (période 2004 à 2014).	16
Figure N°05	Climagramme d'EMBERGER de la région de Ghardaïa.	17
Figure N°06	Exploitation de Sebseb	26
Figure N°07	Exploitation de Metlili	27
Figure N°08	Nombre d'associations formées par chaque parasitoïde dans les zones prospectées de la région d'étude.	35
Figure N°9	Importance numérique des parasitoïdes primaires par rapport aux parasitoïdes secondaires émergés à partir des momies collectées durant la période d'étude.	37
Figure N°10	Parasitoïdes dominantes dans la région d'étude	37

Liste des photos

Photo	Titre	Page
Photo N°01	Plantes infestés (<i>Sonchus</i>).	18
Photo N°02	Momies de puceron.	19
Photo N°03	Colonie de Pucerons.	19
Photo N°04	Trou de sortie d'un parasitoïde.	19
Photo N°05	Boîtes de Pétri	20
Photo N°06	Tubes à essai.	20
Photo N°07	Verger de Néflier.	23
Photo N°08	Verger d'abricotier.	23
Photo N°09	Adventices sous l'oranger.	24
Photo N°10	L'oranger associé au palmier dattier.	25
Photo N° 11	Hyménoptères récupérés.	28
Photo N°12	Momie et son hyménoptère.	28
PhotoN°13	Hyménoptère.	29
Photo N°14	Quelques espèces de parasitoïdes des aphides rencontrées dans la région d'étude.	32
Photo N°15	Espèce de parasitoïde des aphides rencontrées dans la région d'étude. A : femelle <i>Lysiphlebus fabarum</i> .	32
Photo N°16	Miellat.	53
Photo N°17	Puceron vert.	53
Photo N°18	Puceron noir.	53
Photo N°19	puceron momifié.	53
Photo N°20	colonie de puceron.	54
Photo N°21	Parasitoïde	54
Photo N°22	Oranger.	54
Photo N°23	Chiendent sous palmier dattier.	54
Photo N°24	Chiendent sous l'abricoté.	55
Photo N°25	Cultures maraîchères.	55
Photo N°26	Compostage.	55
Photo N°27	Serre.	55

Liste des abréviations

ha : Hectare

mm : Millimètre

% : Pourcentage

D.P.A.T. : Direction de Planification et de l'Aménagement des Territoire

O.N.M. : Office Nationale de la Météorologie



Sommaire

Dédicace

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste de photos

Liste des abréviations

Table des Matières

Introduction	01
<i>Chapitre I : Généralités sur les parasitoïdes</i>	
1.1. Systématique	02
1.2. Description des hyménoptères	02
1.2.1. Œufs	02
1.2.2. larve	02
1.2.3. Pronymphe et nymphe	03
1.3. Biologie	03
1.4. Ecologie	03
1.5. Reproduction	03
1.6. Mécanismes de parasitisme	04
1.7. Différents modes de vie des parasitoïdes	04
1.7.1. Endoparasite	05
1.7.2. Ectoparasite	05
1.7.3. Hyperparasitoïde	05
1.8. Différentes étapes du parasitisme	05
1.8.1. Pré- oviposition	07
1.8.2. Oviposition	08
1.8.3. Poste- oviposition	08
1.9. Stratégies de développement des parasitoïdes	09
1.9.1. Parasitoïdes Koinobionte et idiobionte	09

1.10. Comportement du parasitoïdes	09
<i>Chapitre II : Présentation de la région d'étude</i>	
2.1. Situation géographique	10
2.1.1. Metlili	10
2.1.2. Sebseb	12
2.2. Climat de la région d'étude	13
2.2.1. Températures	14
2.2.2. Pluviométries	14
2.2.3. Humidité relative	14
2.2.4. Vent	14
2.2.5. Insolation	15
2.2.6. Evaporation	15
2.2.7. Synthèse climatique des régions d'étude	15
2.2.7.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	15
2.2.7.2. Climagramme d'EMBERGER	16
<i>Chapitre III : Matériel et Méthodes</i>	
3.1. Matériel de travail	18
3.1.1. Matériel végétal	18
3.1. 2. Matériel animal	18
3.1.3. Conservation	19
3.2. Méthodes de travail	20
3.2.1. Choix des stations	20
3.2.1.1. Présentation des stations de Sebseb	21
3.2.1.2. Présentation des stations de Metlili	25
3.2.2. Échantillonnage	26
3.2.3. Conservation	26
3.4. Montage	27
3.4.1. Hyménoptères	27
3.4.2. Identification	27

3.4.3. Paramètres calculés	29
<i>Chapitre IV : Résultats et discussions</i>	
4.1. Inventaire des Hyménoptères parasitoïdes des aphides	30
4.2. Interaction tri trophique	33
4.3. Importance numérique des parasitoïdes trouvés	35
4.4. Taux d'émergence	38
4.5. Taux d'hyperparasitisme	40
4.6. Evaluation de la sex-ratio	41
Conclusion	44
Références bibliographiques	46
Annexes	53



Introduction

Introduction

L'arboriculture fruitière dans la région de Ghardaïa souffre de l'attaque de plusieurs ravageurs en particulier les pucerons (**BEN HALIMA et al., 2005**). Car la région caractérisée par un climat chaud et des températures élevées se sont les exigences de ce ravageur.

Plus de 4000 espèces de pucerons sont décrites à travers le monde (**FRAVAL, 2006**), avec des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture (**FOURNIER, 2010**). Les pucerons sont partout bruns, jaunes, verts, avec ou sans ailes, rares puis nombreux, ce sont d'importants ravageurs des cultures et des vecteurs de virus qu'ils communiquent aux plantes (**ADALIA, 2004**). Ces insectes possèdent un formidable pouvoir de pullulation (**BAKROUNE, 2012**).

Devant l'utilisation répétée des aphicides, certaines espèces de pucerons ont développé une résistance à l'égard de ces molécules chimiques (**KHENISSA, 2009**). Il est important de développer des alternatives aux insecticides de synthèse afin de prévenir les problèmes sur l'environnement et sur la santé humaine (**BRODEUR, 2002**).

Depuis quelques années, la lutte biologique se développe au travers de lâcher d'organismes vivants (insectes, champignons, bactéries...). Ces organismes utiles sont appelés « auxiliaires » (**RONZON, 2006**).

Les Hyménoptères comprennent la plupart des parasitoïdes, 54500 espèces, réparties en 48 familles (**ROUZES, 2012**). Il existe environ 120000 espèces d'hyménoptères décrites, mais il existe certainement beaucoup plus, car ces insectes, souvent de petite taille et de récolte difficiles (**RONZON, 2006**). Certaines de ces espèces sont des parasitoïdes solitaires et spécifiques des aphides (**KAVALLIERATOS et al., 2001; ASLAN et al., 2004**).

Objectif de ce travail consiste à faire ressortir la richesse en hyménoptères parasitoïdes des pucerons dans les arbres fruitiers et aussi les cultures associée dans la région de Ghardaïa cas de (Metlili et Sebseb) durant l'année 2014-2015.

Chapitre I

Généralités sur les parasitoïdes.

Chapitre I : Généralités sur les parasitoïdes

1.1. Systématique

Les parasitoïdes des pucerons appartiennent à l'ordre des Hyménoptères (**LECLANT, 1970 et RABASSE, 1984**), à la superfamille des Ichneumonoïdea et la famille des Aphidiidae (**BERNARD, 1999**). Ils sont tous considérés comme des endoparasitoïdes solitaires et Koinobionte (**STARY, 1988 in KAVALLIERATOS ET al., 2001**).

1.2. Description des hyménoptères

Ces parasitoïdes sont des micro- hyménoptères, des petites guêpes noires avec de longues antennes ; leur taille moyenne est de 2 à 3 mm (**MENTEN et al., 2010**). Selon les estimations, les parasitoïdes représentent entre 8 à 20 % des espèces d'insectes décrites à ce jour (**LYDIE, 2010**).

1.2.1. Œufs

Les œufs des parasitoïdes ont des dimensions microscopiques, A titre d'exemple, ceux d'*Ephedrus plagitor* ne mesurent que 0,08 à 0,1mm de longueur sur 0,016 à 0,02 mm de largeur. La forme varie également d'une espèce à une autre (**STARY, 1970**).

1.2.2. Larves

Le 1^{er} stade larvaire est plutôt typique chez tous les genres et toutes les espèces d'Hyménoptères parasitoïdes de pucerons (**STARY, 1970**).

Le 2^{ème} stade larvaire, présente des mandibules similaires à celles du 1^{er} stade. La segmentation du corps est presque invisible. Le nombre de soies sur le corps devient moins important. L'appendice caudal est inapparent (**STARY, 1970**).

Le 3^{ème} stade larvaire se caractérise par l'absence des mandibules et de soies sur le corps (**STARY, 1970**).

Chez le 4^{ème} stade, les mandibules réapparaissent. Les autres pièces buccales sont bien différenciées. Les antennes sont distinctes. La cuticule est couverte avec de minutieux tubercules. Les glandes à soies peuvent être distinguées aussi bien que les ouvertures de la cavité orale. Le tractus alimentaire est complet et se termine par l'anus. Les ganglions cérébraux et même le nerf sont bien visibles (**STARY, 1970**).

1.2.3. Pronymphe et nymphe

D'après **STARY (1970)**, le stade pronymphe est court et ressemble au 4^{ème} stade larvaire. Les segments et les replis latéraux sont plus distincts. Au stade nymphal, les pattes et les ailes sont repliées sous le corps. La coloration des jeunes nymphes va du jaune au blanc et la coloration devient graduellement plus foncée. Les organes internes sont pratiquement identiques à ceux des adultes.

1.3. Biologie

Les parasitoïdes de pucerons sont, la plupart du temps, spécialisés pour quelques espèces, avec qui ils ont une synchronisation parfaite. Les adultes se nourrissent de miellat et de nectar. Les femelles peuvent pondre 100 à 500 œufs. Chez les Aphidiinés, la femelle dépose un œuf dans un puceron à l'aide de sa tarière et prend pour cela une position typique :

Elle courbe son abdomen sous elle, vers l'avant jusqu'à atteindre le puceron. Chez *Aphelinus* spp. La femelle s'approche du puceron à reculons, la tarière étendue vers l'arrière et l'extrémité des ailes et de l'abdomen recourbés vers le haut. La plupart des espèces se nymphosent en un cocon, à l'intérieur de l'hôte appelé momie. Les espèces du genre *Praon* spp. se nymphosent sous le puceron, entre ce dernier et le support. Les parasitoïdes de pucerons ont jusqu'à 8 générations par an et hivernent normalement dans les momies (**ROUZES, 2012**).

1.4. Ecologie

Grâce à leur mobilité et leur relation exclusive avec un seul hôte, les guêpes parasitoïdes sont des auxiliaires très efficaces. Cela est vrai au printemps et en début d'été en présence d'une faible densité de pucerons. Au cours de l'été leur performance diminue, car elles sont à leur tour parasitées (hyperparasitisme) (**ROUZES, 2012**).

1.5. Reproduction

D'après **BERNARD (1999)**, Chez les Aphidiides, 2 types de reproduction parthénogénétique peuvent être distingués : **parthénogénétique thélytoque** : chez lesquelles les femelles ne produisent que des filles, la plupart des espèces d'Hyménoptères parasitoïdes se reproduisent par **parthénogenèse arrhénotoque** : c'est -à- dire les œufs non fécondés donnent des mâles (**DAJOZ ,2010**). Les femelles fécondées peuvent ainsi choisir le sexe de

chaque descendant en contrôlant l'ouverture du canal de leur spermathèque lors du passage d'un œuf dans l'oviducte (**BERNARD, 1999**).

1.6. Mécanismes de parasitisme

Une fois que le puceron hôte est détecté par l'Hyménoptère parasitoïde, l'oviposition peut intervenir immédiatement ou après une période dénommée par **Stary (1970)** par la

« pré- oviposition ». Cette dernière peut durer plus de 2 heures. Durant ce temps, le parasitoïde va collecter quelques informations concernant son hôte. D'après **JOURDHEUIL (1978) in STARY, 1970**, le parasitoïde agit de la manière suivante:

- Il procède à la découverte de l'hôte grâce à une prospection antennaire du support végétal.
- Il prospecte d'une façon externe son hôte.
- Le réflexe postural se déclenche et s'illustre par la courbure de l'abdomen vers l'avant au-dessous du thorax et entre les pattes.
- Il procède à l'oviposition et généralement un seul œuf est déposé dans le corps de l'hôte.
- Il retire enfin son ovipositeur du corps de l'hôte.

1.7. Différents modes de vie des parasitoïdes

Les parasitoïdes se sont adaptés à une très grande variété d'hôtes (**GODFRAY, 1994**) et peuvent avoir un spectre d'hôtes plus ou moins large. On distingue les parasitoïdes **spécialistes**, qui s'attaquent à un nombre restreint d'espèces d'hôtes (quelques espèces d'un même genre, voire une seule espèce), des parasitoïdes **généralistes**, qui s'attaquent à un plus grand nombre d'espèces de taxa variés (**QUICKE, 1997**).

Les hôtes peuvent être parasités à tous les stades de leur développement. En effet, il existe des parasitoïdes d'œufs, de larves, de nymphes ou encore d'adultes, bien que ce dernier cas soit plus rare (**CARTON ET AL., 1986 in KHENISSA, 2009**).

1.7.1. Endoparasitoïdes

Ce sont ceux qui se développent dans le corps de leur hôte. Il existe des endoparasitoïdes grégaires et solitaires. Dans le premier cas, L'œuf est déposé à l'intérieur d'un hôte (**DION, 2011**), tandis que dans le deuxième cas, l'hôte entier est exploité par un seul individu du parasitoïde. Généralement, l'hôte réagit en développant des réactions immunitaires contre cet intrant (**CLOTIER, 1986, SALASKY, 1986 in KHENISSA, 2009**).

1.7.2. Ectoparasitoïdes

Ce sont des parasitoïdes qui se développent sur leurs hôtes d'une façon externe (**Sullivan, 1987**).

1.7.3. Hyperparasitoïdes

Ils sont appelés également des parasitoïdes secondaires (**GODFRAY, 1994**). Pour s'alimenter, ils exploitent les stades immatures des parasitoïdes primaires (**GODFRAY, 1994**). En d'autres termes, un hyperparasitoïde attaque un autre insecte qui est lui-même parasite sur un insecte hôte, qui est souvent un herbivore, et fait donc partie de la quatrième niveau trophique. La grande majorité des hyperparasitoïdes sont membres de l'ordre des hyménoptères (**SULLIVAN, 1987**).

Il existe plusieurs types d'hyperparasitisme. Obliger l'hyperparasitoïde ne peut se développer que dans ou sur un parasitoïde primaire. D'autre part, l'hyperparasitoïde facultatif peut se développer soit sur parasitoïde primaire ou secondaire (**SULLIVAN, 1987**).

1.8. Différentes étapes du parasitisme

Pour qu'un parasitoïdes réussisse son infestation et son développement, il est communément admis que plusieurs étapes chronologiques doivent être franchies avec succès (**VINSON, 1975 et 1976 cités par WAJNBERG et RIS, 2006**). Ces différentes étapes sont représentées schématiquement sur la (**figure N° 01**).

L'**oviposition** représente le 1^{er} contact entre le parasitoïde adulte et son hôte. Une fois que ce dernier a été choisi, l'Hyménoptère commence à pondre (**STARY, 1970**).

D'après GODFRAY (1994), pour la majorité des parasitoïdes, le pouvoir discriminatoire de la femelle est déterminé par sa propre capacité à localiser l'hôte et par celle de sa progéniture à exploiter les réserves alimentaires. Apparemment, beaucoup de parasitoïdes sont peu exigeant du point de vue hôte (BUI TENHUIS, 2004).

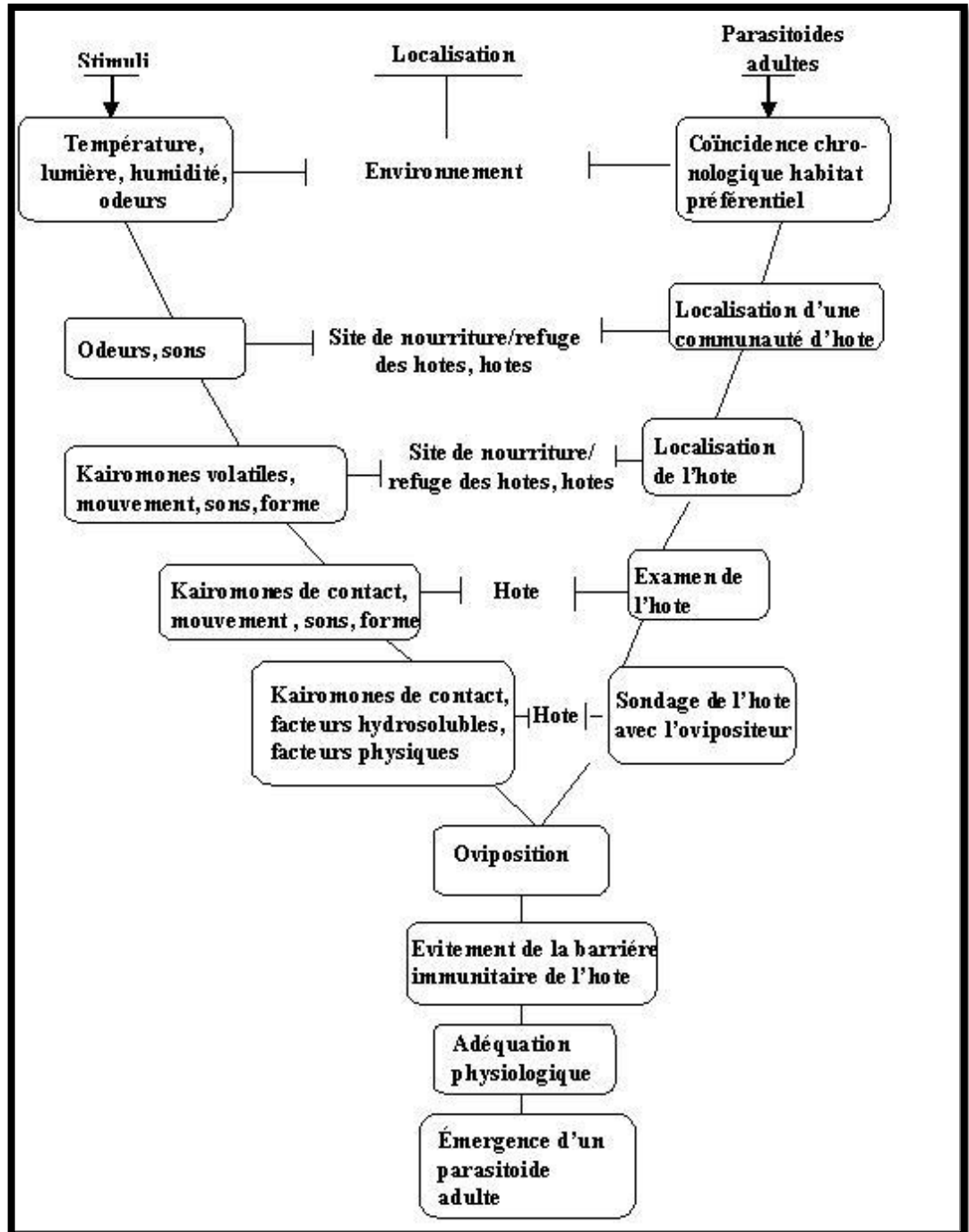


Figure N°01 : Différentes étapes impliquées dans le fonctionnement d'une interaction hôte-parasitoïde (VINSON, 1975 in WANJBERG et RIS, 2006).

Pour pondre, le parasitoïde doit franchir, avec succès, 3 étapes fondamentales (RONZON, 2006).

La 1^{ème} étape (**pré-ovipositionnelle**), commence par la perception et l'analyse des signaux externes qui permettent à la femelle de limiter son aire de recherche, de localiser et d'exploiter ensuite son hôte. Cette étape s'achève par l'acceptation de cet hôte en tant que site de ponte (VET *ET AL.*, 2002 *in* DUBUFFET, 2006; RONZON, 2006).

La 2^{ème} étape est représentée par l'**oviposition** proprement dite (RONZON, 2006).

La 3^{ème} étape, correspond à la période **post-ovipositionnelle**, qui comprend la réaction de l'hôte et le développement larvaire du parasitoïde (STARY, 1970; RONZON, 2006).

1.8.1. Pré-oviposition

D'après GUERRIERI *et al.*, (1997), le parasitisme réussit est le résultat final d'une série d'interactions complexes entre le parasitoïde et son hôte naturel.

Après son émergence, la femelle se met à la recherche d'habitats colonisés par ses hôtes naturels (RONZON, 2006).

Cette période est spécialement dépendante de la température et de l'humidité relative du milieu (STARY, 1970). Beaucoup de stimuli externes peuvent aider le parasitoïde à limiter son aire de recherche, entre autres, les molécules volatiles (synomones) libérées par les plantes attaquées par des phytophages. Ces molécules sont très attractives pour les parasitoïdes. Après avoir limité l'aire de présence des hôtes (RONZON, 2006), la femelle commence à chercher l'hôte approprié en s'appuyant sur des stimuli olfactifs ou visuels qui sont d'une grande importance durant cette phase (Vet et Dicke, 1992, Vinson, 1998 *in* DUBUFFET, 2006; RONZON, 2006).

Des stimuli produits par l'hôte, tels que, les phéromones sexuelles, peuvent également être interceptés et exploités par la femelle du parasitoïde (RONZON, 2006).

Le miellat, aussi, est utilisé par les parasitoïdes comme kairomone afin de localiser leur hôte aphides (HOGERVORST *et al.*, 2006).

1.8.2. Oviposition

Une fois que l'hôte est localisé, le parasitoïde commence à l'évaluer par le frappage des antennes et l'exploration avec l'ovipositeur (**LE RALEC ET AL., 1996 in DUBUFFET, 2006**), afin de s'assurer de sa bonne qualité nutritionnelle (**GODFRAY, 1994; RONZON, 2006**).

La femelle doit choisir l'hôte qui va assurer la survie à sa progéniture (**NICOL et MACKAUER, 1999**).

-Après avoir exploré son hôte la femelle du parasitoïde replie son abdomen sous le thorax et le projette vers l'avant afin de piquer le puceron avec son ovipositeur (**STARY, 1970**). Après la ponte, la femelle redresse son abdomen pour le ramener en position normale. La durée de l'acte varie d'une espèce à une autre (**STARY, 1970**).

- La photopériode et l'humidité peuvent intervenir sur le processus d'oviposition. A une humidité de 60 % et plus (**STARY, 1970**).

- Les parasitoïdes sont plus abondants dans les systèmes où la végétation est plus diverses (**COSTELLO et ALTIERI, 1995**). La longévité et la fécondité assurée aux femelles des parasitoïdes au moment de l'oviposition (**ARAJ et al., 2008**).

1.8.3. Post-oviposition

L'acte de ponte s'achève par la rétraction de l'ovipositeur et le redressement de l'abdomen en position initiale. La femelle peut immédiatement chercher un autre hôte, ou au contraire passer un certain temps en se nettoyant le corps (**STARY, 1970**). L'hôte va réagir à la présence du parasitoïde dans son organisme grâce aux cellules spécialisées "les hémocytes" qui vont reconnaître l'intrus, adhérer à sa surface, l'encapsuler et enfin le tuer soit par asphyxie, soit par l'émission de composés toxiques (**HOFFMANN, 2003 cités par DUBUFFET, 2006; RONZON, 2006**). Mais le parasitoïde peut échapper à la résistance de l'hôte soit limitant son interaction avec celui-ci, soit en attaquant des stades encore immatures, soit en se protégeant dans des tissus spécifiques incapables d'initier une réponse immunitaire (**RONZON, 2006**).

1.9. Stratégies de développement des parasitoïdes

1.9.1. Parasitoïdes Koinobionte et idiobionte

Les parasitoïdes se distinguent également par la façon dont ils exploitent leur hôte lors du parasitisme. La femelle parasite ne tue pas l'hôte sur lequel elle pond son œuf. Elle peut le parasiter précocement. Si l'œuf est pondu au premier stade quand l'organisme hôte est trop petit pour nourrir le parasite, ce dernier peut entrer en dormance jusqu'à un stade de développement suffisant de sa proie sont appelé **Koinobionte (LYDIE, 2010)**. Et les **idiobionte** quant à eux, ils tuent ou paralysent leurs hôtes (**LYDIE, 2010**).

D'après **GRANDGIRARD et al., (2008)**, leur progéniture sera limitée aux ressources présentes lors de l'oviposition en raison de la cessation de la croissance de l'hôte.

1.10. Comportement du parasitoïde

Le parasitoïde met en œuvre plusieurs mécanismes afin de délimiter l'aire de recherche et détecter d'une façon très courte son hôte (**VINSON, 1976**).

Les substances chimiques émises par son hôte et par le végétal sont apparemment les plus bénéfiques (**VINSON, 1976**). A titre d'exemple, le parasitoïde *Aphidius ervi* exploite la phéromone sexuelle produite par le puceron hôte dans son comportement de recherche (**VINSON, 1976**).

Chapitre II

Présentation de la région d'étude

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

2.1. Situation géographique

2.1.1. Metlili :

La commune de **Mettlili** est située à 40 km au sud du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa.

- Altitude 455 m.
- Latitude 32° 16' Nord.
- Longitude 003° 38' Est.

Elle compte 43030 habitants sur une superficie de 7 300 km² (**D.P.A.T., 2009**).

Elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya d'EL BAYADH et les communes de Daya, Bounoura, EL Atteuf et Zelfana
- Au Sud par la commune de SEBSEB.
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla.
- A l'Ouest par la Wilaya d'EL BAYADH.

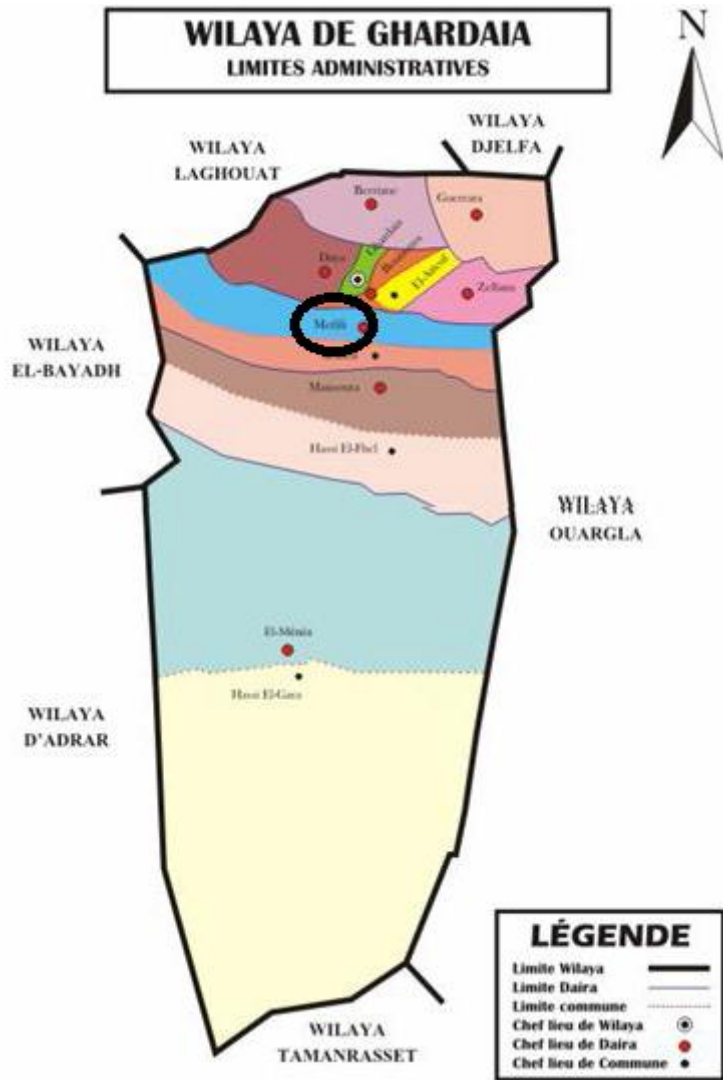


Figure N°02 : Limites administratives de Metlili (DSA,2014).

2.1.2. Sebseb :

Est une commune de la wilaya de Ghardaïa située à 63 km au sud de Ghardaïa. Elle compte habitants 2 437 sur une superficie de 5 640 km² (D.P.A.T., 2009).

Géographie Coordonnées **32° 09' 51" Nord.**

3° 35' 20" Est

Elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya d'EL BAYADH
- Au Sud par la commune de Mansoura.
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla.
- A l'Ouest par la Wilaya d'EL BAYADH.

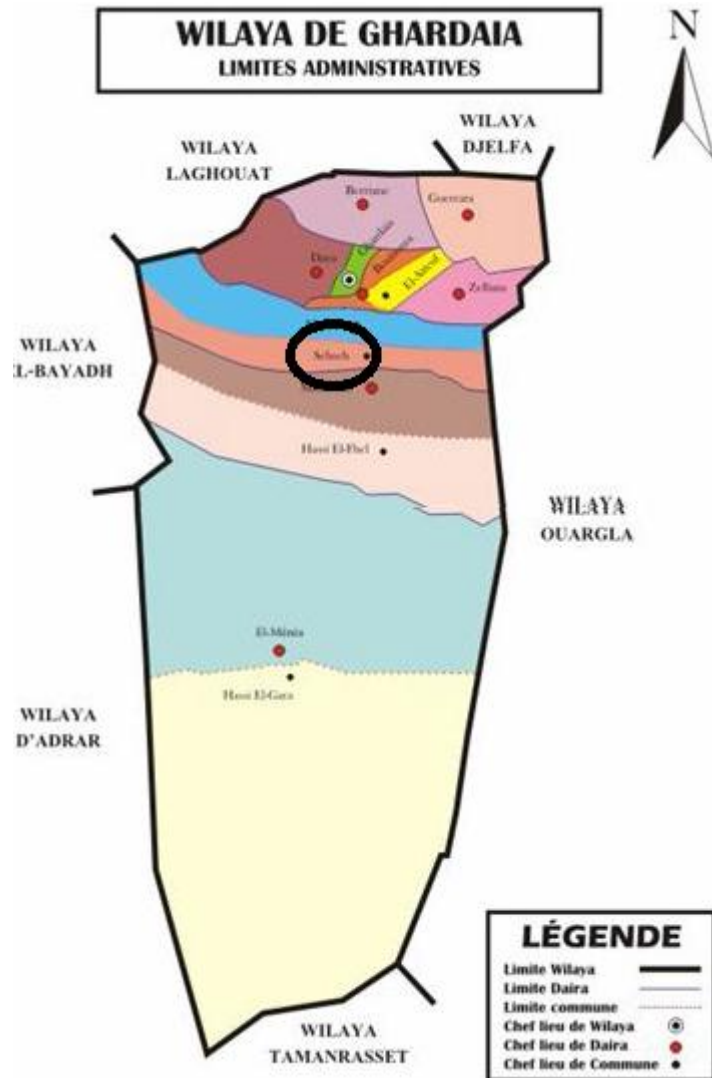


Figure N°03 : Limites administratives de Sebseb (DSA,2014).

2.2. Climat de la région d'étude

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Le climat de la région de Metlili et Sebseb est de type saharien. La présente caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique de 10 ans entre 2004-2014 ; à partir des données de l'Office Nationale de Météorologie (tableau N° 01).

Tableau N°01 : Données climatiques de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2004-2014) (O.N.M., 2015).

	T. (°C)	TM. (°C)	Tm. (°C)	P. (mm)	H. (%)	V (m/s)	I. (h)	E. (mm)
Janvier	11,37	17,03	5,7	14,56	53,4	3,12	250,55	95,88
Février	15,81	24	7,62	1,62	43,8	2,26	245,67	118,11
Mars	17,18	23,21	11,16	8,06	39,6	3,15	277,44	171
Avril	21,4	27,84	14,96	8,29	36,4	3,32	295,22	218,22
Mai	25,73	32,33	19,13	3,1	29,4	3,22	330,89	263,66
Juin	30,98	37,81	24,14	3,39	26,2	4,06	342,22	357,33
Juillet	34,97	41,66	28,27	2,76	22	2,53	347,67	387,66
Août	32,88	40,64	25,11	3,74	25,2	2,35	329,88	349,55
Septembre	29,08	35,16	22,99	20,57	37,6	2,66	271,33	262,88
Octobre	23,78	29,52	18,04	10,27	47,8	2,6	276,89	161,88
Novembre	17,06	22,5	11,62	7,21	47,8	2,23	261,89	118,33
Décembre	12,17	17,18	7,15	5,79	51,4	2,51	233,89	155,55
Moyenne	22,70	29,07	16,32	7,44	38,38	2,83	288,62	221,67

H. : Humidité relative. **T. :** Température. **P. :** Pluviométrie.

I. : Insolation. **V.V. :** Vitesse de vent.

2.2.1. Températures :

La température joue un rôle important dans le développement, la longévité, la fécondité, le poids ainsi que l'envol des pucerons (**AROUN 1985 in BENOUFELLA-KITOUS, 2005**). Elle agit sur la répartition géographique des animaux et des plantes ainsi que sur la durée du cycle biologique des insectes tout en déterminant le nombre de générations par an (**DREUX, 1980; RAMADE, 1984**).

Le mois le plus chaud est juillet, avec une température moyenne de 34,97 °C. Le mois le plus froid est Janvier avec une moyenne égale à 11,37 °C (**tableau N°01**).

2.2.2. Pluviométries :

Dans le Sahara septentrional la pluie tombe souvent pendant l'hiver, laissant une longue période estivale complètement sèche (**VIAL et VIAL, 1974**). La pluviosité agit sur la vitesse de développement des hyménoptères parasitoïdes de puceron, sur leur longévité et sur leur fécondité (**DAJOZ, 1982**).

Selon le (**tableau N°01**) le mois le plus pluvieux est le mois de septembre avec 20,57 mm avec une faible précipitation pendant le mois février 1,62mm, et elles sont très faibles ou même nulles pendant le reste de l'année.

2.2.3. Humidité relative :

Au niveau de la région de Ghardaïa, l'atmosphère présente en quasi permanence un déficit hygrométrique. Le maximum se situe en mois de Janvier avec 53,4%. Le minimum s'observe aux mois de juillet où l'humidité est de 22 %.

2.2.4. Vent :

Les précipitations violentes perturbent les vols tandis que la vitesse et la direction du vent conditionnent les aptitudes à des déplacements plus ou moins lointains (**HULLÉ et al., 1999**). D'après **RAMADE (1984)**, le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant. Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (**FAURIE et al., 1984**).

La plus forte vitesse de vents est enregistrée à Ghardaïa (2004-2014) en mois Juin (4,06m/s) (**tableau N°01**).

2.2.5. Insolation :

L'insolation est considérable dans la région durant toute l'année, avec une maximum 347,67 heure en juillet, et un minimum de 233,89 heures en décembre (**tableau N°01**).

2.2.6. Evaporation :

L'évaporation mesurée sous l'abri par l'évaporomètre de Piche, est très intense à un maximum 387,66 mm en juillet et un minimum 95,88 mm en janvier (**tableau N°01**).

2.2.7. Synthèse climatique:

2.2.7.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BOGNOUL:

Selon le **tableau N° 01** qui se base sur l'enregistrement des données de précipitations et des données de températures mensuelles sur une période de 10 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche.

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique. Il est représenté (**Fig.05**) :

- en abscisse par les mois de l'année.
- en ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C.
- une échelle de $P=2T$.
- L'aire compris entre les deux courbes représente le période sèche. Dans la région de Metlili et Sebseb, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.

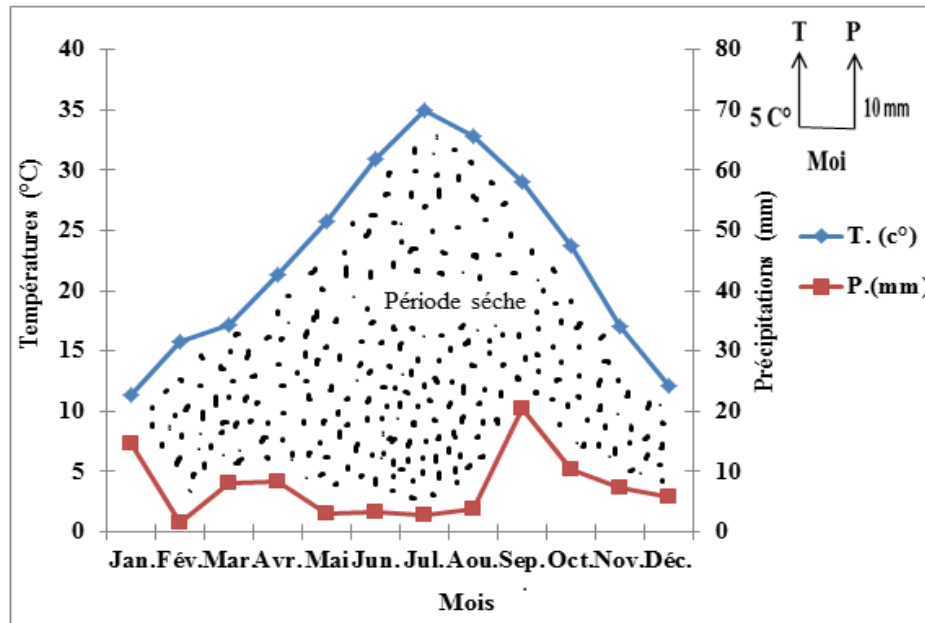


Figure N° 04 : Diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN et BAGNOUL de la région de Ghardaïa (période 2004 à 2014) (O.N.M., 2015).

2.2.7.2. Climagramme d'EMBERGER :

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région. Il est représenté :

- en abscisses par les mois de l'année.

- en ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C.

On a utilisé la formule de STEWART adaptée pour l'Algérie :

Avec :

$$Q_2 = \frac{P}{M - m} \quad 3,43$$

Q_2 : quotient thermique d'EMBERGER

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

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

La région Ghardaïa est située dans l'étage bioclimatique « saharien à hiver doux », et son quotient thermique (Q_2) est de 7.2. (Fig. 05).

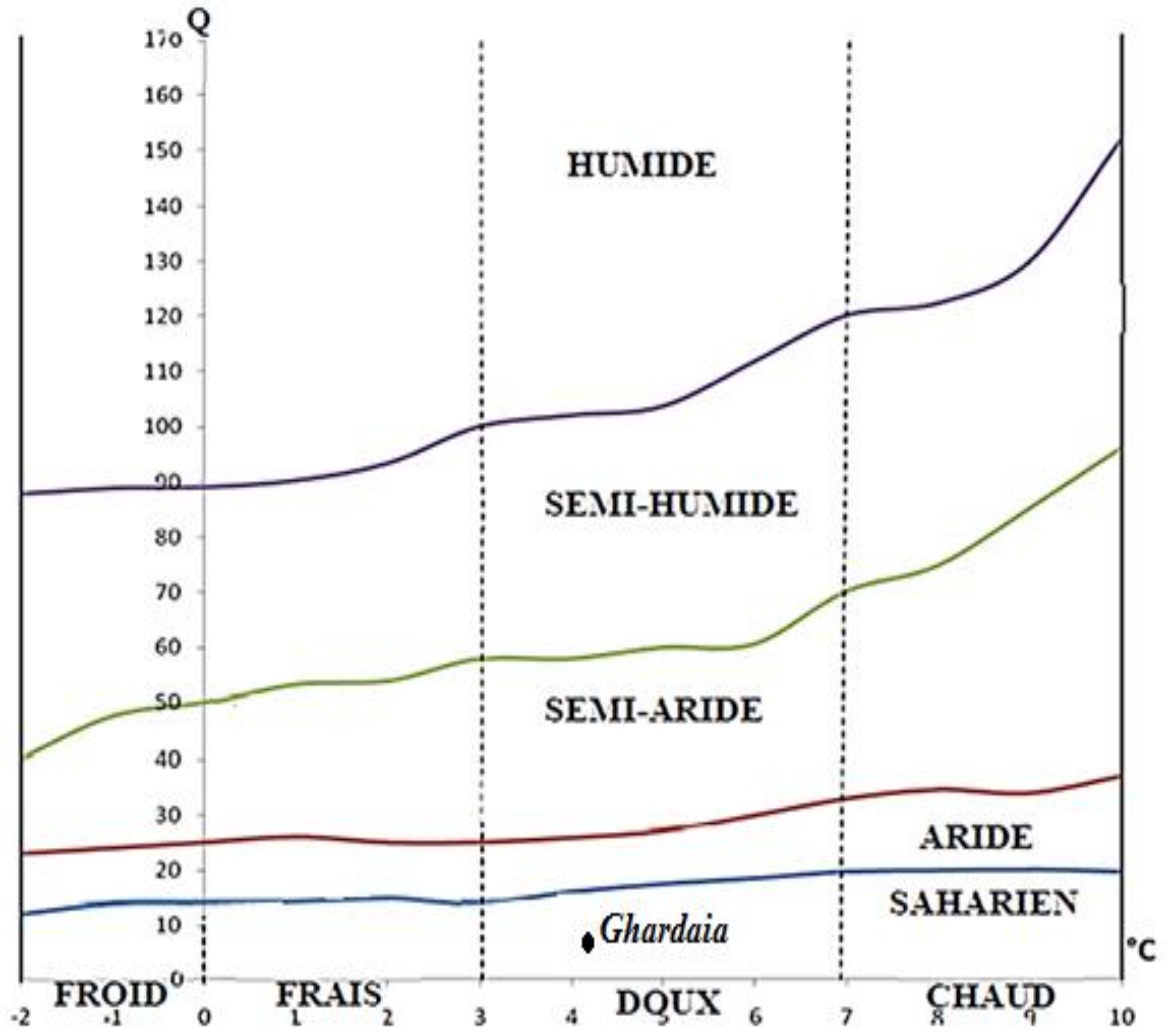


Figure N°05 : Climagramme d'EMBERGER de la région de Ghardaïa.

Chapitre III

Matériel et méthodes

Chapitre III : Matériel et Méthodes

3.1. Matériel de travail

Pour la réalisation de cette étude, des prospections et des contrôles minutieux sont effectués à chaque sortie dans les vergers examinés dans la région de Metlili et de Sebseb durant 4 mois.

3.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé lors des différents échantillonnages est composé d'organes des plantes infestés (feuilles, inflorescences, et jeunes pousse) des arbres fruitiers et des mauvaises herbes.



Photo N°01 : Plante infestée *Sonchus sp* (Photo original).

3.1.2. Matériel animal

Il est composé de colonies de pucerons, de momies et d'hyménoptères rencontrés sur les différentes unités d'échantillonnages.



Photo N°02 : Momies de puceron (photo original).

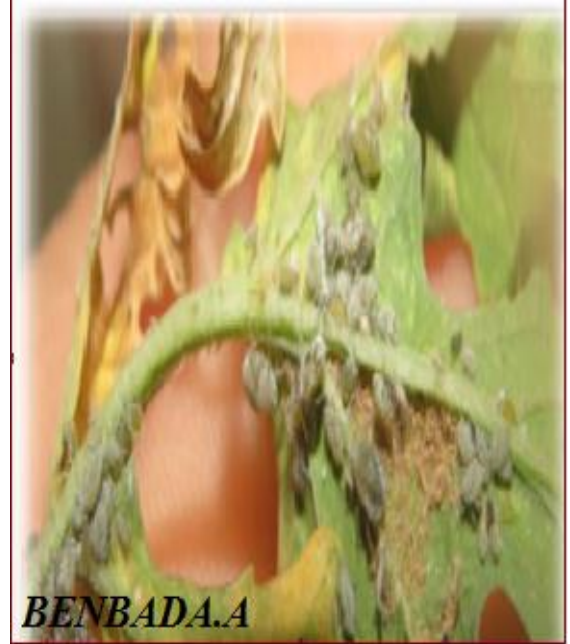


Photo N°03 : Colonie de Pucerons (photo original).



Photo N°04 : trou de sortie d'un parasitoïde (photo original).

3.1.3. Conservation

La conservation et le transport des colonies de pucerons, des momies et les Hyménoptères adultes trouvées sur les différentes parties du végétal, ont nécessité l'utilisation des sachets en plastique, des boites de Pétri en plastique et des tubes à essai et l'éthanol 75%.



Photo N°05 : Boîtes de Pétri (photo original).

Photo N°06 : Tubes à essai (photo original).

3.2. Méthodes de travail :

3.2.1. Choix des stations :

Six localités sont retenues pour étudier les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des arbres fruitiers et de leurs cultures associées de la région de Sebseb et Metlili.



Figure N°06 : Exploitation de Sebseb (Google earth, 2015).

3.2.1.1. Présentation des stations de Sebseb :

- a) **Exploitation de LAAOUAR Mohammed ben Ali** : a été créé en 1930 dans la commune de Sebseb région de (El Assa). L'exploitation couvre à une superficie totale de 4 ha, Elle est limitée : au Nord par des montagnes, au Sud, l'Est par une autre exploitation et à l'Ouest par les maisons. L'exploitation dispose de: 60 pieds de palmier dattiers, avec plusieurs variétés. On plus les arbres fruitiers qui existent sont 800 arbres des agrumes (Citronnier, Oranger) à une superficie de 1 ha, le pêcher, la vigne, l'olivier, néflier, abricoté.

En plus de la production agricole végétale, l'exploitation dispose d'un système de production agricole animale. On note la présence de élevage des caprins, des ovins et les camelins. Les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 02 forages albiens. L'irrigation avec le goutte-à-goutte pour les arbres. Ce verger est propre et bien entretenu avec un traitement phytosanitaire appliqué une fois/an.



Photo N°07: Verger de Néflier (photo original).



Photo N°08: Verger d'Abricotier (photo original).

b) **Exploitation de LAAOUAR Mohammed ben Ibrahim** : Le verger d'étude a été créé en 1962 dans la commune de Sebseb à Ghardaïa dans la région (Ouled El Argoub) L'exploitation couvre une superficie totale de 4 ha, avec une superficie exploitée de 3,5 ha. Elle est limitée au Nord par une série de montagnes et au Sud par une autre exploitation. Les arbres fruitiers existants au niveau du verger les agrumes, la Vigne, Pommier, néflier, Abricoté, Pécher, avec une grande production en cultures maraîchères 3 serres et 200 pieds de palmiers dattiers. Les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 02 forages albiens, Ce verger est propre et bien entretenu. Pour ce qui est des traitements phytosanitaires ils sont appliqués chaque année.



Photo N°09 : Adventices sous l'oranger (photo original).

- c) **Exploitation de JQUAOH Abd El khader** : Le verger d'étude a été créé en 1960 dans la commune de Sebseb à Ghardaïa dans la région (El Fard) La ferme couvre une superficie totale de 5 ha. Le verger comprend un très grand nombre d'arbres fruitiers comme la vigne, les agrumes, pommiers, grenadiers et les pêcher, l'aubépine et des arachides. En plus elle est limitée au Nord par une série de montagnes, à l'Ouest et à l'Est par une autre exploitation, au Sud elle est limitée par la route. Une grande production en cultures maraîchères, 100 pieds de palmiers dattiers. Les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 02 forages albiens.



Photo N°10 : L'oranger associé au palmier dattier (photo original).

3.2.1.2. Présentation des stations de Metlili :



Figure N°07 : Exploitation de Metlili (Google earth, 2015).

- a) **Exploitation de monsieur Dahmane Ahmed:** a été créé en 1996 dans la région de Metlili. L'exploitation couvre une superficie totale de 5 ha, avec une superficie exploitée de 4ha, elle est limitée au Nord par des montagnes, au Sud par la route, à l'Est par une autre exploitation non cultivée et à l'Ouest par des exploitations cultivées. L'exploitation dispose de 300 pieds de palmier dattiers, avec plusieurs variétés, grande production en cultures maraîchères, avec 4 serres. Les arbres fruitiers qui existent sont 1000 arbres (oranger, citronnier, poirier, pêcher, grenadier, vigne, abricotier, figuier). Les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 02 forages albiens, l'irrigation pour les palmiers et arbres se fait par goutte à goutte et les cultures maraîchères par pivot de combien d'hectare1, 5ha. En plus l'exploitation dispose d'un système de production agricole animale, on note la présence de l'élevage des caprins, des ovins et des camelins.
- b) **Exploitation de monsieur Bouzid Oued Metlili :** cette exploitation s'étale à 703 ha, elle est située à oued Metlili à environ 35 Km de la commune de Metlili et 30 Km de la wilaya de Ghardaïa en empruntant la route nationale n°1. L'exploitation est composée de 120 000 pieds d'olivier, 12000 pieds de figuiers et vigne, 10 000 citronniers, 10 000 amandiers et 64 000 pieds d'agrumes (oranger avec les variétés washington, navel et

Mandarinier avec les variétés clémentine, portugaise et Double fine). L'exploitation comporte 6 fourrages, l'irrigation est par goutte à goutte.

- c) Exploitation de monsieur de BENSANIA Abderrahman :** cette exploitation est traditionnelle, située dans la commune de Metlili (Guamgouma), elle couvre une superficie totale de 2 ha, elle est limitée au Nord, au Sud, à l'Est et à l'Ouest par d'autres exploitations. L'exploitation dispose de 500 pieds de palmier dattiers, avec plusieurs variétés, une grande production en cultures maraîchères. 600 arbres fruitiers (oranger, citronnier, poirier, pêcher, grenadier, vigne, abricotier, figuier), les ressources hydriques au niveau de l'exploitation regroupent 02 forages albiens, l'irrigation pour les palmiers et arbres fruitiers est faite par goutte à goutte et les cultures maraîchères par pivot. Le verger est propre et bien entretenu avec un traitement phytosanitaire appliqué une fois par année.

3.2.2. Échantillonnage :

Le recensement qualitatif des aphides et de leurs Hyménoptères parasitoïdes nécessite des contrôles minutieux et répétés d'un maximum d'espèces et d'organes végétaux durant la période d'étude.

En raison de l'hétérogénéité des milieux et des strates prospectées, il est difficile de suivre une méthode d'échantillonnage bien définie. En plus, il est très difficile de trouver une colonie aphidienne présentant des traces de momification à cause des traitements chimiques très répétitifs. Pour cette raison, toutes les colonies de pucerons contenant des momies récoltées dans le temps et dans l'espace sont prises en considération pour le calcul des taux d'émergence, de la sex-ratio et de l'hyper parasitisme.

3.2.3. Conservation :

Les pucerons trouvés ainsi que les momies sont recueillis avec les organes végétaux sur lesquels ils sont fixés. Ces derniers sont ensuite introduits dans des boîtes de Pétri sur lesquels il est noté la plante-hôte, la date de prélèvement et le lieu de la récolte. Les boîtes réservées aux momies sont recouvertes d'un morceau de tulle qui ne gêne pas la respiration des parasitoïdes qui se trouvent à l'intérieur des momies. Une fois ramenés au laboratoire, les aphides sains et les parasitoïdes émergés sont conservés dans de l'éthanol 75% pour leur identification. Les momies qui n'ont pas émergé sont laissées jusqu'à 21 jours dans les boîtes de Pétri. D'après **SIGSGAARD (2000)** cité par **LEGRAND *et al.*, (2004)**, cette durée est suffisante pour l'émergence des momies qui ne sont pas mortes ou diapausantes.

3.4. Montage**3.4.1. Hyménoptères :**

Dans le cas des Hyménoptères, **STARY et GHOSH (1983)** cités par **ABDESSEMED (1998)** ont précisé qu'il est possible de monter l'individu entier ou seulement certaines parties du corps.

Pour la dissection de l'adulte, il faut fixer son corps au niveau du thorax à l'aide d'une épingle entomologique. Il est procédé ensuite à la séparation de la tête, des ailes, du premier tergite abdominal et du propodeum. Ces parties sont ensuite montées entre lames et lamelles à l'aide d'une goutte d'Eukitt.

3.4.2. Identification :

Une bonne identification des pucerons nécessite une observation du sinus frontal, de la longueur et du nombre d'articles antennaires, de la présence ou l'absence des sensorial et leur disposition, de la forme de la queue, des cornicules et de la cauda, de la nervation des ailes, de l'ornementation de l'abdomen et de la présence ou l'absence des plaques dorsale.

Concernant les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons, l'identification est faite en se basant également sur l'observation de certains caractères morphologiques, entre autre, la couleur de l'individu, la nervation des ailes, la présence ou l'absence des soies sur les ailes, la forme du stigma, la forme du premier tergite abdominal (pétiole), la forme du propodeum, la forme et le nombre d'articles antennaires. Parfois, l'identification de ces parasitoïdes nécessite une observation microscopique de certains caractères, en particulier, les poils sur le flagellum, le nombre des placodes, la forme des flagellomères et la forme de l'ovipositeur (Sary, 1970).

Parmi les clés utilisées pour l'identification des parasitoïdes, il y a lieu de citer celles de **STARY (1970)** ; **STARY et al. (1971)** ; **STARY et al. (1973)** ; **STARY et al. (1975)** ; **STARY (1979)** ; **PIKE et al. (1997)** ; **OLMEZ et ULUSOY (2003)** ; **TAMONOVIC et al.(2003a)** ; **TAMONOVIC et al.(2003b)**; **RAKHSHANI et al. (2005)** ; **RAKHSHANI et al. (2007)** ; **STARY et al. (2007)**.

NB : L'identification des pucerons et des Hyménoptères a été faite au laboratoire de Mr **LAAMARI** ; Professeur à l'université de Batna.



Photo N°11 : Hyménoptères récupérés (photo original).



Photo N° 12 : Momie et son hyménoptère (photo original).



Photo N°13 : Hyménoptère (photo original).

3.4.3. Paramètres calculés

Les résultats obtenus sont exploités pour calculer le taux d'émergence des momies, le taux d'hyperparasitisme des parasitoïdes primaires et la sex- ratio des Hyménoptères émergés.

- **Le taux d'émergence (%)** = le nombre d'adultes des parasitoïdes émergés *100 / le nombre de momies comptées (**He et al., 2004**).
- **Le taux d'hyperparasitisme (%)** = le nombre d'hyperparasitoïdes *100 / le nombre total de parasitoïdes émergés (primaires + secondaires).
- **La sex-ratio** = le nombre de mâles / le nombre de femelles (**COLINET et al., 2005 ; HAFEZ, 1961**).

Chapitre IV

Résultats et discussion

Chapitre IV : Résultats et discussion**4.1. Inventaire des Hyménoptères parasitoïdes des aphides****4.1.1. Résultats**

Les différentes prospections réalisées durant la période allant du mois de janvier jusqu'au mois d'avril dans 6 localités de la région de Ghardaïa cas de Metlili et Sebseb nous , ont permis de dresser une liste de parasitoïdes des pucerons (**Tableau N° 02**).

Ces Hyménoptères appartiennent à la super famille *Ichneumonoidea* et à la famille d'Aphidiidae et de genre *Ahidius*, et deuxième à la super famille de *Chalcidoidea* et la famille de *Pteromalidae*.

Tableau N°02 : Liste des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons rencontrés dans la région d'étude.

Super famille	Famille	Genre	Espèces
<i>Ichneumonoidea</i>	<i>Aphidiidae</i>	<i>Ahidius</i> Nees, 1819.	<i>A. matricariae</i> Haliday, 1834.
			<i>A. funebris</i>
		<i>Lysiphlebus</i> Forester, 1862.	<i>L. fabarum</i> Marshall, 1898.
<i>Chalcidoidea</i>	<i>Pteromalidae</i>	Non identifiée	Non identifiée

4.1.2. Discussion:

D'après les résultats obtenus (**Tableau N°02**), il est remarqué que la famille des Aphidiidae, notamment, la sous famille des *Aphidiinae* est les représentées dans la région d'étude.

A travers le monde, cette sous-famille regroupe 55 genres et environ 400 espèces. Ces espèces sont spécialistes, endoparasitoïdes, solitaires et Koinobionte (Mackauer et Stary, 1967; Stary, 1970 **cité par BARAHOEI et al., 2010**). En plus le genre *Lysiphlebus* occupe le 2ème rang dans la région d'étude. Il est représenté par *L. fabarum*, ce genre regroupe environ 30 espèces à travers le monde (**Rakhshani et al., 2007**). Ce genre il a été signalé par la dominance sur les agrumes dans la région de Ghardaïa trouvé par **CHEHMA en 2013**.

D'après **Stary (1971)**, ces espèces ont une grande capacité d'adaptation aux différentes conditions climatiques.

Ils sont largement utilisés dans certains pays pour maîtriser les populations des pucerons dans les divers agroécosystèmes (Mackauer et Stary, 1967; Stary, 1970 **cité par BARAHOEI et al., 2010**).

De plus, ce sont des parasitoïdes à **parthénogenèse arrhénotoque** ; c'est-à-dire que les œufs non fécondés donnent exclusivement des mâles, alors que, les œufs fécondés engendrent des femelles et des mâles (**STARY 1970 A; LE RALEC, 1991 cité par MOHANNAD, 2011**).

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 (Stary, 1970 **cité par TOMANOVIC et al., 2003**).

Dans la région d'étude ce genre est représenté par *Aphidius matricariae* et *Aphidius funebris* (**Photo N°14 : A, A1**).

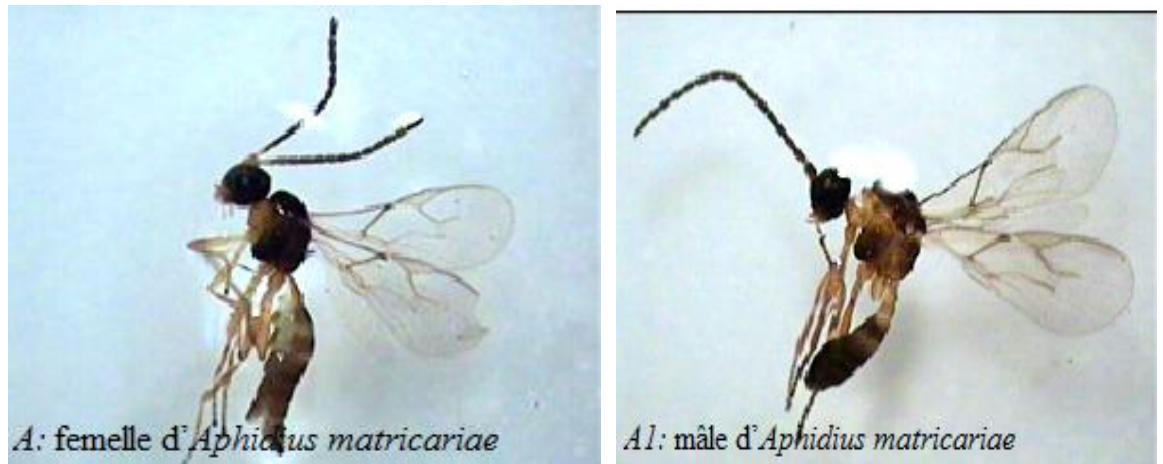


Photo N°14 : Quelques espèces de parasitoïdes des aphides rencontrées dans la région d'étude (GOUDBAN, 2009).

Le genre *Lysiphlebus* est représenté par l'espèce *Lysiphlebus fabarum* (Photo N°15), ce genre regroupe environ 30 espèces à travers le monde (RAKSHANI et al., 2007).

Le reste des espèces collectées dans la région d'étude sont des parasitoïdes secondaires ou des hyperparasitoïdes (STARY, 1970), appartenant à la famille des *Pteromalidae*. Ces espèces sont obtenues à partir des momies des pucerons (*Myzus persicae*).



Photo N°15 : espèce de parasitoïde des aphides rencontrées dans la région d'étude.
A : femelle *Lysiphlebus fabarum* (GOUDBAN, 2009).

4.2. Interaction tri trophique

4.2.1. Résultats

Dans cette étude les résultats rapportés sur le (**tableau N°03**) et la (figure N° 09), indiquent que les 03 espèces de parasitoïdes primaires, collectées à partir des momies de 06 espèces *aphidiennes* inféodées à 09 espèces végétales ont formé un total de 22 associations tritrophique (plante- puceron –parasitoïde primaire).

Et comme il est indiqué dans le tableau en dessous l'espèce *Lysiphlebus fabarum* à 8 couples, par contre l'espèce *Aphidius funebris* et hyperparasitoïde appartiennent à la famille *Pteromalidae* a un seul couple.

Tableau N°03 : Les différentes relations tri-trophiques (plante- puceron – parasitoïde) notées dans les zones prospectées de la région d'étude.

Parasitoïde	Puceron	Plante hôte	
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	<i>Myzus persicae</i>	<i>Malvasp.</i>	
		Sonchus	
	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Malva sp.</i>	
		Pécher	
		Citronier	
	<i>Aphis umbrella</i>	<i>Malva sp</i>	
	<i>A.gosypii</i>	<i>Pommier</i>	
		<i>Oranger</i>	
	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Aphis gossypii</i>	<i>Malvasp</i>
			Sonchus
<i>Luzerne</i>			
<i>Oranger</i>			
Pommier			
<i>Aphis craccivora</i>		<i>Luzerne</i>	
		Oranger	
<i>Rhopalosiphum. maidis</i>		Chiendent	
<i>A.spiraecola</i>		Oranger	
<i>M. persicae</i>		Citronier	
		Pécher	
		Grenadier	
		<i>Abricotier</i>	
<i>Aphidius funebris</i>	<i>Myzus persicae</i>	Sonchus sp	

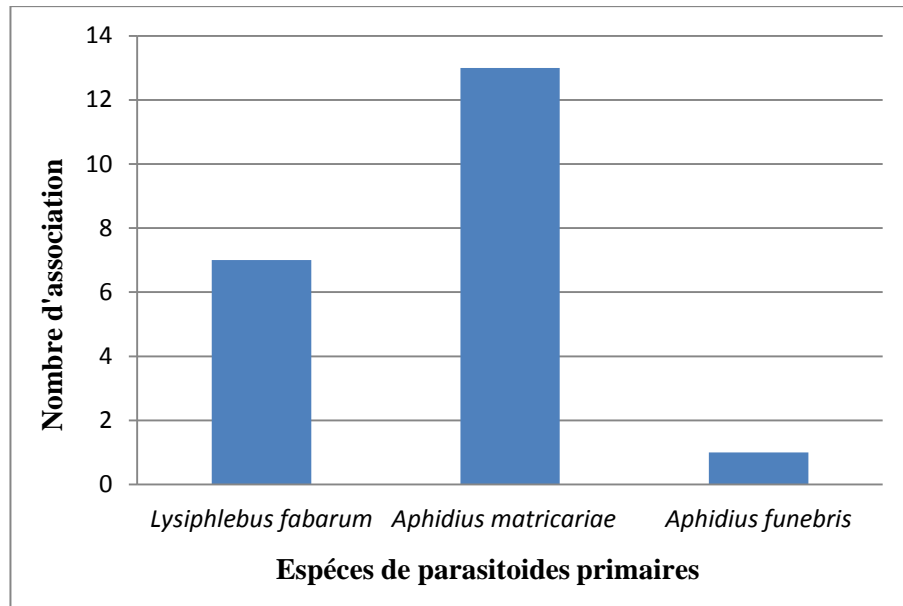


Figure N°08 : Le nombre d'associations formées par chaque parasitoïde dans les zones prospectées de la région d'étude.

4.2.2. Discussion

Dans les milieux cultivés de la région d'étude, *Aphidius matricariae* vient en premier rang (13 associations tri trophiques), suivi par parasitoïde *Lysiphlebus fabarum* (07 associations) et l'autre espèce (*A. funebris* avec une seule association).

Dans la région d'étude, les pucerons trouvés sur les arbres fruitiers et les cultures associés sont deux types, les aphides polyphages et les espèces spécifiques.

Les aphides polyphages sont généralement alternants, tel que l'*Aphis gossypii* qui est associée avec 05 plantes hôtes) comme il existe des autres espèces qui sont spécifiques le cas de *Rhopalosiphum maidis*.

4.3. Importance numérique des parasitoïdes trouvés

4.3.1. Résultats

Après les résultats obtenus sur le (tableau N° 04) correspondent aux valeurs moyennes obtenues dans le temps et dans l'espace. Les nombres totaux des momies 1685 collectées dans les régions d'étude et durant toute la période de travail ont donné naissance à 1078 parasitoïdes primaires et 07 parasitoïdes secondaires.

Dans ce travail on a trouvé la dominance (99%) des parasitoïdes primaires avec un faible pourcentage pour les parasitoïdes secondaires (**figure N°09**).

Le genre *Aphidius matricariae* compte à lui seul 658 individus, 61.06 % du total. Alors ce genre est le mieux représenté et le plus dominant par rapport aux autres parasitoïdes trouvés dans la région d'étude. Il est suivi par Le parasitoïde *Lysiphlebus fabarum* qui compte à lui seul 399 individus, 37.01 % du total (**figure N°10**).

Dans la région de Batna, **BENFERHAT (2010)** a signalé également que les genres *Aphidius* et *Lysiphlebus* sont les dominants.

Tableau N° 04: Importance numérique des différentes espèces de parasitoïdes émergées à partir des momies collectées dans la région d'étude.

Genre	Espèce	Nombre	%de chaque espèce
<i>Lysiphlebus</i>	<i>Fabarum</i>	399	37.01 %
<i>Aphidius</i>	<i>Matricariae</i>	658	61.06 %
	<i>Funebri</i>	21	1,94 %
	Totale	1078	100 %
Espèce appartenant à la famille <i>Pteromalidae</i>		7	0,64 %
Parasitoïdes primaires		1078	99.35 %
Hyperparasitoïdes		7	0.64 %
Total		1085	100 %

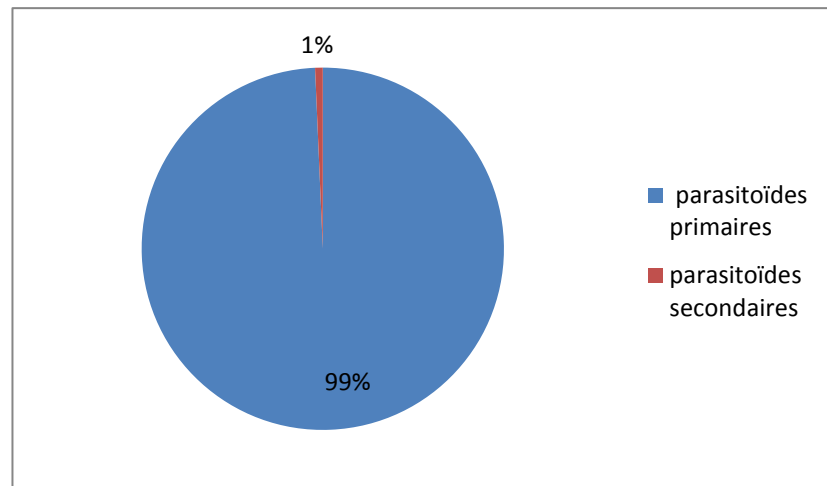


Figure N°09 : Importance numérique des parasitoïdes primaires par rapport aux parasitoïdes secondaires émergés à partir des momies collectées durant la période d'étude.

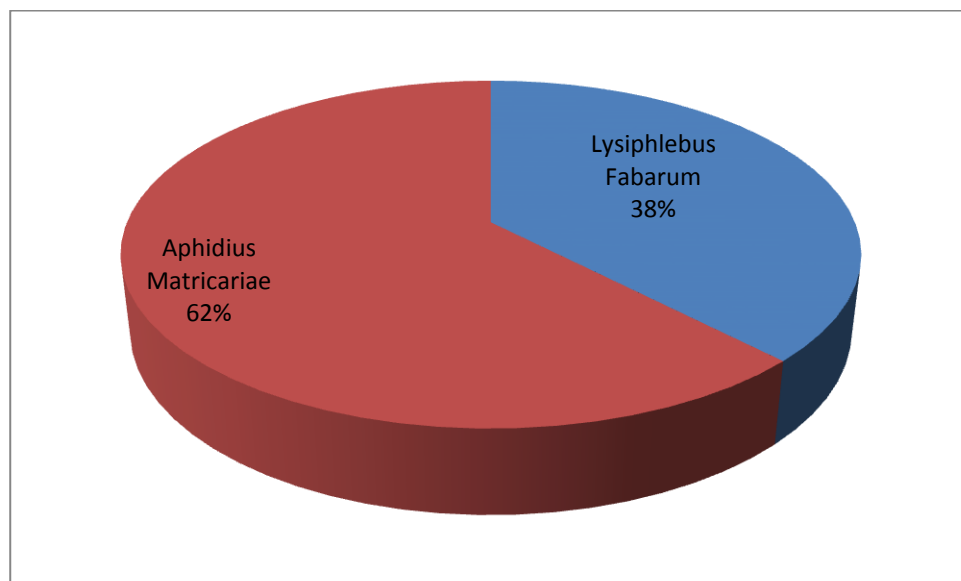


Figure N°10 : Parasitoïdes dominantes dans la région d'étude.

4.3.2. Discussion

Les résultats montrent que la dominance des parasitoïdes primaires durant la période d'étude est très remarquable (99.35 %), alors que, l'activité des hyperparasitoïdes apparaît très limitée (0.64 %).

Il est remarqué que la préférence des parasitoïdes primaires à l'égard de leurs hôtes et l'importance de l'hyperparasitisme, varié en fonction de la plante.

Sur les agrumes et Pêcher, pommier, grenadier et l'abricotier l'activité de *Aphidius matricariae* est présente sur trois pucerons différents *Myzus persicae* et *Aphis gossypii* et *A.craccivora*.

Les facteurs abiotiques, notamment la température, l'hygrométrie et le photopériodisme peuvent avoir un effet sur la biologie des parasitoïdes .Si les températures ne sont pas convenables, la durée de développement embryonnaire et post-embryonnaire et la maturité sexuelle des adultes vont connaître un retard conséquent (**LEGRAND et al., 2004**).

Effectivement, les températures basses enregistrées durant tout le mois de mars et le début d'avril, ont permis aux générations de succéder à un rythme très élevé. Cette activité a connu une diminution vers la fin de mois d'avril, suite aux températures excessives notées durant cette période.

4.4. Taux d'émergence

4.4.1. Résultats

Ce paramètre est désigné également par la natalité, détermine le pourcentage de momies qui ont donné naissance à des parasitoïdes adultes par rapport au nombre total de momies collectées. Sur une maximale de 1685 momies trouvées, 1078 ont pu émerger (63.97 %) (**Tableau N° 05**).

Le taux d'émergence le plus élevé sur les pucerons du genre *Aphis* est obtenu chez l'espèce *Aphidius umbrella* (100 %) qui est parasité surtout par *Lysiphlebus fabarum* même pourcentage pour *Aphidius matricariae* sur *Aphis spiraecola* (100 %) et *Aphidius matricariae* sur *Rhopalosiphum. Maidis* à un taux de (68.75 %).

Tableau N° 05: Taux d'émergence (%) des parasitoïdes trouvés parmi les colonies des aphides rencontrés dans la région d'étude.

Pucerons	Nbre de momies	Momies non émergées	Momies émergées	Taux d'émergence	Parasitoïdes	Nbre	Taux d'émergence
<i>Aphis craccivora</i>	198	60	138	63.63	<i>Lysiphlebus fabarum</i>	49	24.7
					<i>A.matricariae</i>	89	44.94
<i>Aphis gossypii</i>	344	0	354	78.61	<i>A.matricariae</i>	244	45.77
					<i>L.fabarum</i>	110	20.63
<i>Aphis spiraecola</i>	80	0	80	100	<i>A.matricariae</i>	80	100
<i>Aphis umbrella</i>	64	0	64	100	<i>Lysiphlebus fabarum</i>	64	100
<i>Myzus persica</i>	722	213	509	76.31	<i>Lysiphlebus fabarum</i>	211	29.22
					<i>A.matricariae</i>	270	37.39
					<i>Pteromalidae</i>	7	0.96
					<i>A. funebris</i>	21	2.9
<i>Rhopalosiphum. Maidis</i>	80	25	55	68.75	<i>A.matricariae</i>	55	68.75

4.4.2. Discussion

Le taux d'émergence des parasitoïdes peut être affecté par plusieurs facteurs, entre autres, l'hyperparasitisme, l'hôte, les conditions climatiques et enfin la plante.

HANCE et al., (2007) a noté que dans le cas où les températures excessivement élevées, le système immunitaire de l'hôte peut détruire l'œuf ou la larve du parasitoïde. Les mêmes auteurs ajoutent que ces températures élevées peuvent provoquer également une quiescence des larves des parasitoïdes. L'humidité relative de l'air peut aussi agir sur le taux d'émergence des parasitoïdes (**STARY, 1970 ; MÜLLER et al., 1999**).

En plus des facteurs extrinsèques déjà cités, d'autres paramètres liés au parasitoïde lui-même peuvent également agir sur le taux d'émergence. Parmi ces derniers, il y a le

multiparasitisme (MACKAUER *et al.*, 1992) et le potentiel biotique de chaque parasitoïde (STARY, 1970 ; MÜLLER *et al.*, 1999).

Le taux d'émergence le plus faible est noté chez *Myzus persicae* qui est parasité *A. funebris* (2.9 %).

D'une façon générale, le taux d'émergence, dans la région d'étude est moyen car la plupart des parasitoïdes émergés ont un pourcentage entre (2.9 à 100%).

4.5. Taux d'hyperparasitisme

4.5.1. Résultats

Après les résultats obtenus dans la région d'étude on a enregistré une seule espèce hyperparasitoïde de la famille *Pteromalidae* sur la plante hôte *Malva sp* avec un nombre de 7 espèces.

4.5.2. Discussion

Dans la région d'étude, les parasitoïdes primaires trouvés sur les pucerons des plantes herbacées et des arbres fruitiers sont exposés à l'action d'hyperparasitisme de la part de 1 espèce appartenant à la famille de *Pteromalidae*.

Le taux d'hyperparasitisme était important vers la fin de la saison d'après **Robert *et al.* (1972) cité par GHODBANE (2009)**, l'action d'hyperparasitisme est très marquante durant les périodes chaudes.

D'une manière générale l'hyperparasitisme est positivement corrélé avec la densité des parasitoïdes primaires.

Il est constaté que les parasitoïdes non spécifiques sont les moins touchés par l'hyperparasitisme comparativement à ceux inféodés à un seul puceron hôte. Les conditions climatiques ont un effet sur le degré d'hyperparasitisme.

Dans son étude **BUITENHUIS *et al.*, (2004)** a constaté que des tests d'olfactométries et des observations comportementales ont révélé que les femelles hyper parasitoïdes en quête d'hôtes ne seraient pas attirées à distance par des odeurs.

Toutefois, elles utilisent des stimuli de contact sur la plante afin de localiser leur hôte. A ce niveau, le miellat de puceron est apparu comme des principaux stimuli utilisés par les

femelles. Ces constatations peuvent expliquer la relation entre la spécificité du parasitoïde primaire à un puceron donné inféodé à une plante spéciale et les taux d'hyperparasitisme signalés.

4.6. Evaluation de la sex-ratio

4.6.1. Résultat

La plupart des espèces de parasitoïdes primaires émergées dans la région d'étude, sont des populations mixtes mais avec une dominance des femelles.

D'après le (**tableau N°06**) la sex-ratio est à l'avantage des femelles (100%) qui se sont majoritaires pour le couple *Lysiphlebus fabarum- Myzus persicae* .

Par contre, les mâles (24%) sont dominants pour le couple *A.matricariae sur Myzus persicae*, et *A. funebris* Sex ration est équilibré les Mâles (24 %) et femelles (76 %).

Tableau N°06 : Evaluation de la sex-ratio des parasitoïdes des pucerons rencontrés dans la région d'étude.

Parasitoïdes	Pucerons	Plantes hôtes	Date	Total	Mâles	Femelles	Sex-ratio
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	<i>Myzus persicae</i>	Malva sp	07/02/2015	14	00	14	00
			21/03/2015	21	00	21	00
		Abricotier	28/03/2015	25	00	25	00
		Pécher	11/04/2015	13	00	13	00
		Sonchus	5/3/2015	7	00	7	00
		Citronier	26/03	68	00	68	00
		Orangier	5/3/2015	52	3	49	0.06
<i>A.matricariae</i>	<i>M.persicae</i>	Malva sp	26/02/2015	13	13	00	/
			19/03/2015	48	19	29	0.65
		Sonchus	05/03/2015	22	3	19	0.15
			19/03/2015	48	19	29	0.65
<i>A. funebris</i>	<i>M.persicae</i>	<i>Sonchus sp</i>	26/02/2015	21	5	16	0.31

4.7.2. Discussion

Lysiphlebus fabarum est reconnu selon, **DOUTT 1959** cité par **Stary 1970** ayant une reproduction parthénogénétique deutérotoque (ne donne que du mâle). Mais nos études montrent que l'espèce *Lysiphlebus fabarum* femelle est majoritaire par rapport des mâles.

Hyménoptères parasitoïdes des pucerons peuvent déterminer le sexe de leur descendance. Les femelles sont diploïdes, issues d'œufs fécondés, alors que les mâles sont

haploïdes, obtenus à partir d'œufs non fécondés. La sex-ratio de la descendance va dépendre de nombreux facteurs tant environnementaux (densité et tailles de l'hôte) que liés aux femelles en ponte (réserve en spermatozoïdes et leur viabilité). La plupart des femelles parasitoïdes peuvent distinguer les hôtes parasités des non parasités et utiliser cette capacité pour optimiser leur ponte et la sex-ratio de leur descendance (CELINI, 2001).

D'après STARY (1970) ; GODFRAY (1994), la plupart des Hyménoptères ont l'aptitude de donner des populations équilibrées. Dans la région d'étude les parasitoïdes primaires ont tendance à donner des populations mixtes avec une dominance presque totale des femelles chez *Lysiphelebus fabarum* par (197 femelle). Ce parasitoïde est connu par un type de reproduction asexué spécifique appelé Thélytoque dont la totalité de génération sont des femelles. Actuellement, plusieurs études à travers le monde essayent d'expliquer ce phénomène observé pour la première fois sur les populations Européennes de *Lysiphelebus fabarum*.

D'après HANCE *et al.*, (2007), les basses températures peuvent agir négativement sur la réserve en spermatozoïdes des mâles et provoquent même leur stérilité, par ailleurs, les températures élevées incitent certains parasitoïdes à donner plus de femelles

L'effectif des parasitoïdes a également un effet sur la sex-ratio, lorsque le nombre de femelles est important alors une partie de ces femelles reste infertiles donc elle va donner plus de mâles dans la génération suivante et lorsque le nombre de mâles est important donc la plus part des femelles sont fertiles elle va donner alors plus de femelles dans la génération suivante (STARY, 1970).



Conclusion

Conclusion

Conclusion

Après l'étude préliminaire des hyménoptères parasitoïdes de pucerons sur les arbres fruitiers à leur cultures associés dans la région de Ghardaïa cas de Metlili et Sebseb nous ont permis d'établir un premier inventaire des parasitoïdes des pucerons.

Un total de 04 espèces d'Hyménoptères est obtenu à partir des momies. Parmi ces auxiliaires, 03 sont des parasitoïdes primaires de la famille des *Aphidiidae*. Les parasitoïdes primaires Il s'agit de *A. matricariae*, *Lysiphlebus fabarum* et *A. funebris*. L'autre espèce d'Hyménoptères appartient à la famille des *Pteromalidae*, elle est hyperparasitoïde.

Un total de 1685 momies a été collecté. A partir de ces momies, 1078 individus adultes appartenant à 3 espèces d'Hyménoptères parasitoïdes ont pu émerger. Parmi ceux-ci, 1078 individus sont des parasitoïdes primaires avec (40,73 %) tandis que, les 07 individus sont des hyper parasitoïdes avec (0,41 %). Le genre *Aphidius Matricariae* avec 658 individus (39.05 %) est le plus abondant et le plus active dans la région d'étude. Et l'autre genre *Lysiphlebus* avec 399 individus (23,67 %) cette espèce même abondant par apport à l'autre espèce.

L'étude a montré que 22 associations tri-trophiques parasitoïdes-pucerons-plantes sont réalisées dans la région d'étude.

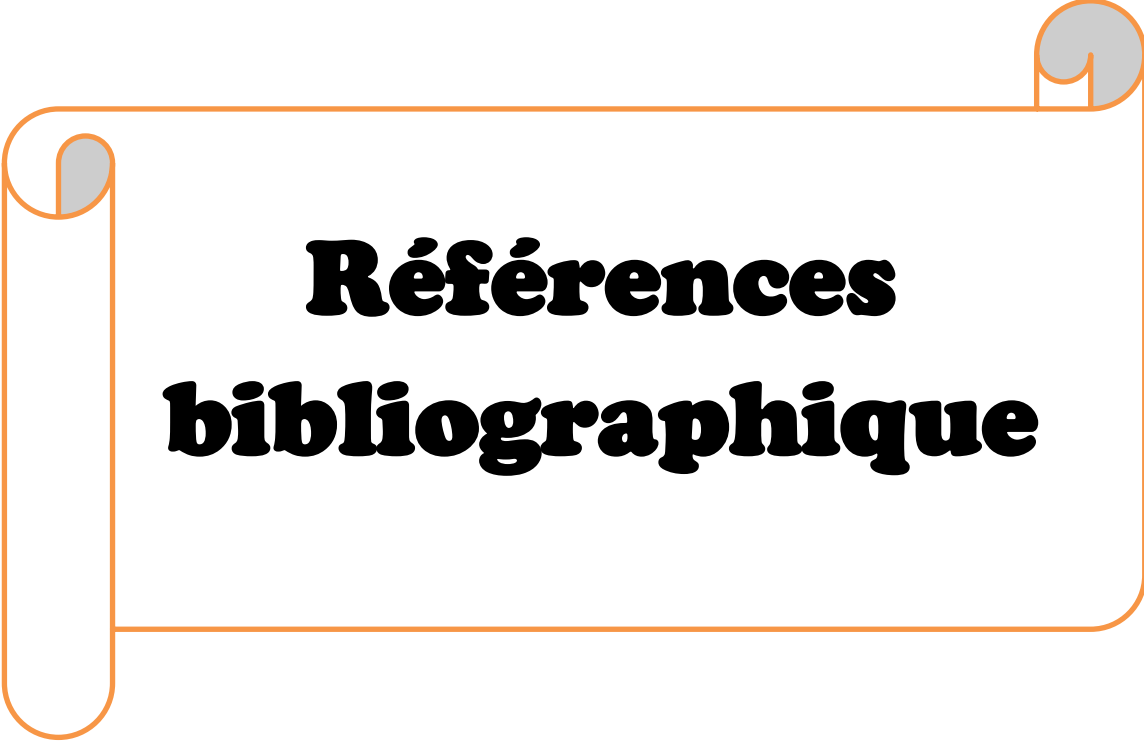
Parmi les parasitoïdes primaires, les genres *Aphidius* et *Lysiphlebus* sont les plus dominants dans la région d'étude.

Taux d'émergence des parasitoïdes des pucerons rencontrés sur les arbres fruitiers et les cultures associe était compris entre (2.9 % et 100%) l'espèce parasitoïde *Lysiphlebus fabarum* le plus dominant sur *Aphis umbrella* avec un taux d'émergence maximum (100%).

L'évaluation de la Sex-ratio en générale montre que les générations des parasitoïdes sont mixtes mais avec dominance des femelles dans la région d'étude, la sex-ratio de l'espèce *Lysiphlebus fabarum* est totalement à la faveur des femelles.

Conclusion

Donc il est nécessaire de poursuivre encore les recherches sur les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons dans les différentes régions de Ghardaïa à une échelle plus large sur les arbres fruitiers et les autres cultures pour évaluer l'utilisation des auxiliaires et éviter utilisation de la lutte chimique. Pour réduire l'action néfaste des pesticides sur auxiliaires, il est temps d'intervenir pour orienter ces agriculteurs vers des techniques de lutte plus écologiques et moins polluantes.



Références bibliographique

Références bibliographique

ABDESSEMED D. F. 1998 : Complément d'inventaire des Hyménoptères Aphidiides et contribution à l'étude biologique de *Diaeretiella rapae* M'int (Hyménoptères; Aphidiidae) parasite du puceron cendre du chou *Brevicoryne brassicae* L; et du puceron vert du pêcher *Myzus persicae* Sulz (Homoptera; Aphididae). Mémoire Ing., Inst. Agro., Blida, 109 p.

ADALIA A., 2004 : Les pucerons. Dossier technique n°2. 6p.

ARAJ, S.E., WRATTEN, S., LISTER, A. & BUCKLEY, H., 2008: Floral diversity, parasitoids and hyperparasitoids – a laboratory approach. *Basic and Applied Ecology*, **9**, 588–597.

ASLAN, M.M., UYGUN, N. & STARÝ, P., 2004: A Survey of Aphid Parasitoids in Kahramanmaras, Turkey (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; and Hymenoptera: Aphelinidae). *Phytoparasitica*, **32** (3):255-263.

BAKROUNE N.E.2012 : Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique. Thèse de magister. Univ. Biskra.124p.

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.

BEN HALIMA-KAMEL M et BEN HAMOUDA M.H, 2005.A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. Notes Fauniques de Gembloux 58 :11-16.

BERNARD L., 1999 : Atlas des hyménoptères de France. Tome 1. Ed. Boubée, paris, 157.

BOUCHERY Y. & JACKY F., 1982 : Atlas des formes ailées des espèces courantes des pucerons. Ed. INRA, Paris, 47p.

BRODEUR J., 2002 : Lutte biologique au puceron du soya : le rôle de parasitoïdes. Univ de Montréal, 4101. Québec.14p.

BUITENHUIS R., 2004: A comparative study of the life history and foraging behaviour of aphid hyperparasitoids. Thèse . Doct. Bio Univ.Laval. [en ligne].Disponible sur C E S,

Agriculture biologique, ENTA de Clermont Ferrand, 25p. <http://archimed.bibl.ulaval.ca> (consulté le 15/01/2015).

CELINI L., 2001. Le Puceron du cotonnier *Aphis gossypii* (Glover) et son parasite *Aphelinus gossypii* Timberlake en République centre africaine. *Journal of African zoology* 112: 7-13.

CHAHMA S., 2013 : Etude bioécologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés au milieu naturel et cultivé dans la région de Ghardaïa. Mémoire. Magister.76p.

COLINET H., SALIN C., BOIVIN G., HANCE T. 2005: Host age and fitness-related traits in a koinobiont aphid parasitoid. *Ecol. Entomol.* **30:** 473–479.

COSTELLO M J; ALTIERI M A, 1995: Abundance, growth and parasitism of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Homoptera : Aphididae) on broccoli grown in living mulches. *Agri, Ecosys and Environment* 52 187-196.

D.P.A.T., 2009 : Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa, direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, 14ème édition, volume I, 84 P.

DAJOZ R., 1982 : Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.

DAJOZ R., 2010 : Dictionnaire d'entomologie, Anatomie, Systématique, Biologie. Ed TEC et Doc. Paris. 336p.

DION E., 2011 : Effet de l'écologie d'un hôte sur l'évolution de son principal parasitoïde. THESE Doctora. 'Univ. Européenne de Bretagne. 162p.

DREUX P., 1980 : Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

D.S.A. ,2014 : Direction de Service Agricole de la wilaya de Ghardaïa. 2p.

DUBUFFET A., 2006 : Variation spécifique de résistance et de virulence dans un système hôte- parasitoïde : Approche intégrative de la spécificité des interactions. Thèse. Doct. Uni. François - Rabelais. Tours, 321p.

EHSAN R., Z ELJKO T., STARY P., SGHAR T.A., NICKOLAS G. K., ABBA L. ET SRDJAN S., 2008 : Distribution et la diversité des parasitoïdes de pucerons du blé (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) en Iran, 105(1) : 863-870.

FOURNIER. A., 2010 : Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus *Pandora neoaphidis* and implications for conservation biological control. Thèse Doctorat. Univ Eth Zurich. 5p.

FRAVAL, 2006 : les thrips. *Insectes*.143(4) :29-34.

GHODBANE S., 2009 : Etude bioécologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des arbres fruitiers dans la région d'El-Madher (Batna). Mémoire. Ing. Agro., Dép. Agro., Batna, 37p.

GODFRAY H.C.J., 1994: Parasitoids behavioral and evolutionary ecology. Ed. Princeton university press, New Jersey, 473p.

Google earth, 2015.

GUERRIERI E., 1997: Flight behavior of *Encarsia Formosa* in response to plant and host stimuli. *Entomol.Exp.App.*82:129-133.

HAFEZ M. 1961: Seasonal fluctuations of population density of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.), in the netherlands, and the role of its parasite, *Aphidius (Diaeretiella) rapae* (Curtis). *T. Pl.-ziekten* 67: 445-548.

HANCE T., BAAREN J.V., VERNON P. AND BOIVIN G., 2007: Impact of extreme temperatures on parasitoids in a climate change perspective. *Annu. Rev. Entomol.*, 52: 107-126.

HE X.Z., WANG Q. & TEULON D.A.J., 2004: Emergence, sexual maturation and oviposition of *Aphidus ervi* (Hyménoptera: Aphididiidae). *Horticultural & Arable Entomology*: 214-220.

HOGERVORST, P.A.M., FERRY, N., GATHOUSE, A.M.R., WÄCKERS , F.L., AND ROMEIS, J.,2006: Direct effects of snowdrop lectin (GNA) on larve of three aphid predators and fate of GNA after ingestion. *Journal of Insect physiology* 52:pp614-624.

KAVALLIERATOS N.G., LKOURESSIS D.P., SARLIS G.P., STATHAS G.J., SANCHIS A., 2001 : The Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) Of Greece. *Phytoparasitica* 29 (4): 306-340.

- 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.
- LECLANT F., 1978 :** Les pucerons des plantes cultivées, clef d'identification. Tome I, grandes cultures, Ed. Association de Coordination Technique Agricole, Paris ,63p.
- LEGRAND M. A., COLINET. H., VERNON P. & GANCE T. 2004:** Autumn, winter and spring dynamics of Aphid *Sitobion avenae* and parasitoid *Aphidius rhopalosiphii* interactions. Ann. Appl. Biol. 145:139-144.
- LYDIE. S., 2010 :** La lutte biologique: Vers de nouveaux équilibres écologiques, Éditions Quae, coll. Sciences en partage, 323 p.
- MANAZARI S. ET TAMANOVIC Z., 2005:** Parasitoid complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. J. Pest, Sci, 193-198.
- MENTEN N. ET VIRIDAXIS S., 2010 :** Essais d'utilisation de parasitoïdes pour lutter contre les pucerons en culture de fraises. Revue de la Fédération Wallonne Horticole – n°59 – 3p.
- MEROUANI H., 2009 :** Etude éco-biologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons des céréales dans la région de Ain Kercha (W. Oum El Bouaghi).Thèse Ing. Agro., Inst. Agro., Batna, 38p.
- MESSING RH & RABASSE JM., 1995:** Oviposition behaviour of the polyphagous aphid parasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Aphidiidae). Agriculture, Ecosystems and Environment 52: pp13–17.
- MOHANNAD 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.
- MÜLLER C.B., ANDIAANSE I.C.T., BILSHAW R. AND GODFRAY H. C.J., 1999:** The structure of an aphid- parasitoid community. *Journal of Animal Ecology*, (68): 346-370.
- NICOL C. M. Y., MACKAUER M., 1999:** The scaling of body size and mass in a host-parasitoid association: influence of host species and stage. Entomol Exp Appl 90: pp83-92.
- O.N.M., 2015 :** Données météorologiques (période 2004-2014). Station régionale de Ghardaia.3p.
- OLMEZ S ET ULUSOY M.R., 2003:** A survey of Aphid Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiidae) in Diyarbakir, Turkey. *Phytoparasitica* 31(5): 524-528.

PETIT J.N , HODDLE M.S., GRANDGIRARD J., RODERICK G.K., DAVIES N.,2008: Short-distance dispersal behavior and establishment of the parasitoid *Gonatocerus ashmeadi* (Hymenoptera: Mymaridae) in Tahiti: Implications for its use as a biological control agent against *Homalodisca vitripennis* (Hemiptera: Cicadellidae). *Biological Control* 45 (2008) 344–352.

PIKE K.S., STARY P., MILLER T., ALLISON D., BOYDSTON L., GRAF G ET GILLESIE R., 1997: Small grain aphid parasitoids (Hymenopterae: Aphelinidae and Aphidiidae) of Washington: distribution, relative abundance, seasonal occurrence, and key to known North American species. *Environ. Entomol.* 26: 1299-1311.

QUICKE L.J.D. 1997: Life history strategy: idiobionts and koinobionts. In Quicke D. (éd.), *Parasitic Wasps*,. Chapman & Hall, London. p. 67-78.

RABASSE J.M., DEDRYVER C.A. et LATAGE J.P., 1984: potentialités des Entomophtorales pour la lutte contre les pucerons en serre.p273-277.

RAKSHANI. E., TALEBIL A. A., KAVALLIERATOS N.G., REZWANI A., MANAZARI S. ET TAMANOVIC Z., 2005: Parasitoid complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. *J. Pest, Sci*, 193-198.

RAKSHANI. E., TALEBIL A. A., STAR P., TAMANOVIC Z. ET MANZARI S., 2007 : Aphid- parasitoid (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiidae) associations on willows and poplars in Iran. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 53 (3): 281-292.

RAMADE F., 1984 : *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw- Hill, Paris. 379 p.

REBOULET. J.N., 1999 : *Les auxiliaires entomophages*. ACTA. pp136.

ROMEIS, J., 2006: Direct effects of snowdrop lectin (GNA) on larve of three aphid predators and fate of GNA after ingestion. *Journal of Insect physiology* 52:pp614-624.

RONZON B., 2006 : Biodiversité et lutte biologique .Comprendre quelques fonctionnement écologiques dans une parcelle cultivé, pour prévenir contre les pucerons de la salade. Mém. C E S, agriculture biologique, ENTA de Clermont Ferrand, 25p.

ROUZES R., 2012 : Les auxiliaires de tabac. équipe ANITA Entomo –Remedium .44p.

STARY P., 1970: Biology of aphid parasites. Série Entomologica 643p.

STARY P., 1979: Aphid parasitoid (Hymenoptera: Aphidiidae) of the central Asian Area. Ed. Dr, W, Junk, N, V, Publisher The Hague, Boston, London, 114p.

STARY P., REMAUDIERE G ET LYON J.P., 1975 : Les Aphidiidae (Hymenoptera) et aphides (Hom) de Corse. Annl. Soc. Ent. Fr. (N.S) 11 (4) :745-762.

STARY P., REMAUDIERE G. et LECLANT F., 1971 : Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo., Aphididae). Ed. Le François, Paris. 76p.

STARY P., REMAUDIERE G. ET LECLANT F., 1973. Nouvelles données sur les Aphidiides de France (Hym). *Annales Soc. Ent. Fr. (N.S)* 9 (2): 309-329.

STARY P., SAMPAIO M.V ET BUENO V.H.P, 2007: Aphid parasitoid (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) and their association related to biological control in Brazil. *Revista Brasileira d'Entomologia* 51 (1):107-118.

SULLIVAN, D. J. 1987: Insed hyperparasitism. *Ann. Rev. Entomol.* 32: 19-70.

TAKADA H., 1968: Aphidiidae of Japan. *Bulletin Insecta Matsumurana*, 30(2): 67-124.

TOMANOVIC Z., AND KAVALLIERATOS N. G., 2002: Trioxys Haliday (Hymenoptera: Aphidiinae) in Serbia and Montenegro. *Acta entomologica serbica*, 7 (1/2): 67-81.

TOMANOVIC Z., KAVALLIERATOS N.G., ATHANASSIOU C.G ET STANISAVLJEVIC L.Z., 2003a: A review of the west palearctic Aphidiines (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) parasitic on Uroleucon spp, with the description of a new species. *Annl. Soc. Entomol.Fr (n.s)* 39 (4):343-353.

TOMANOVIC Z., KAVALLIERATOS N.G., STARY P., ATHANASSIOU C.G., ZIKIC V., PETROVIC –OBRADOVIC O.ET SARLIS G., 2003b: Aphidius (Nees) aphid parasitoids Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophique associations and key. Acta. Entomologia Serbia 8(1/2): 15-39.

TOMANOVIC Z., KAVALLIERATOS N.G., STARY P., ATHANASSIOU C.G., ZIKIC V., PETROVIC –OBRADOVIC O.ET SARLIS G., 2003b: Aphidius (Nees) aphid parasitoids Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophique associations and key. Acta. Entomologia Serbia 8(1/2): 15-39.

VIAL Y et VIAL M., 1974 : Sahara milieu vivant. Ed Hatier, Paris, 223p.

VINSON, S. B., 1976: Host selection by insect parasitoids. Annual Review of Entomology 21: 109-133.

WAJNBERG E. ET RIS N., 2006 : Parasitisme et lutte biologique. Ed I.N.R.A, France, 289 p.



Annexes



Photo N°16 : Miellat (photo original).



Photo N°17 : Puceron vert (photo original).



Photo N°18 : Puceron noir (photo original).



Photo N°19 : puceron momifié (Photo original).



Photo N°20 : colonie de puceron (photo original).

Photo N°21 : parasitoïde (photo original).

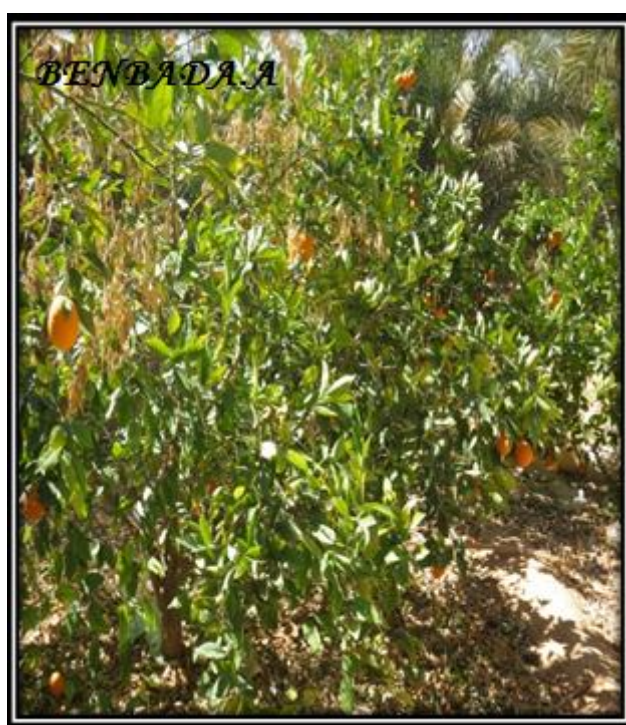


Photo N°22 : Oranger (photo original).

Photo N°23 : chiendent sous l'abricoté (photo original).



Photo N°24 : cultures maraichères (photo original).



Photo N°25 : chiendent sous palmier dattier (photo original).



Photo N°26 compostage (photo original).



Photo N°27 : serre (photo original).