



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Abbes laghrour khanchela  
Faculté des Sciences de la vie  
Département de biologie moléculaire et cellulaire

## ***Mémoire***

***Présenté pour l'obtention du diplôme de***

**MASTER ACADEMIQUE**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Option : Biodiversité et Ecologie des Arthropodes**

## ***Thème***

**LES PUCERONS ET LEUR HYMÉNOPTÈRES  
PARASITOÏDES ASSOCIÉS AUX PLANTES  
CULTIVÉS DANS LA RÉGION DE KHENCHELA**

**Présenté par :**

MEDERGNAROU SAMIRA  
TOUAM AMINA

**Soutenu publiquement le : 19-06-2018**

**Devant le jury compose de :**

**Président : Rais Lynda  
Encadreur : Gagui fatima  
Examineur: Merzekani zhira**

**M.A.A  
M.A.A  
M.A.A**

**U. Abbes Laghrour Khenchela  
U. Abbes Laghrour Khenchela  
U. Abbes Laghrour Khenchel**

**Année universitaire : 2017/2018**



## *REMERCIEMENTS*

*JE REMERCIE AVANT TOUT ALLAH, QUI M'A DONNÉ LA SANTÉ, LE COURAGE, LA  
PATIENCE ET M'AVOIR TOUTES LES FACULTÉS MORALES ET PHYSIQUES ET QUI  
PAR SA GRÂCE J'AI PU RÉALISER CE MODESTE TRAVAIL.*

*EN PREMIER LIEU, JE VEUX REMERCIER MA PROMOTRICE, MME: GUAGI FATIMA  
. QUI A BIEN VOULU M'ENCADRER ET VEILLÉ AU GRAIN AU BON SUIVI DE NOTRE  
TRAVAIL PAR SON EXPERTISE, CES PRÉCIEUX CONSEILS ET SES ORIENTATIONS.  
ENSUITE, JE TIENS À REMERCIER LES MEMBRES DE JURÝ: MME LA PRÉSIDENTE,*

*RAIS LYÏDA A MME L'EXAMINATRICE MERZEKANI*

*ZHIRA POUR AVOIR ACCEPTÉ D'ÉVALUER CE TRAVAIL.*

*MES REMERCIEMENTS ÉGALEMENT VERS TOUTE L'ÉQUIPE DU  
LABORATOIRE PÉDAGOGIQUE DE BIOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ*

*ABBES LAGROUR KHENCHELA.*

*ON REMERCIÉ AUSSI L'ENSEMBLE DE NOS ENSEIGNANTS QUI  
NOUS ONT TRANSMIS LEUR SAVOIR ET LEUR EXPÉRIENCE DURANT*

*TOUT NOTRE CURSUS UNIVERSITAIRE ET PERMIS AINSI*

*D'ATTEINDRE LE NIVEAU SCIENTIFIQUE NÉCESSAIRE POUR LA*

*RÉALISATION DE CE TRAVAIL.*

## DÉDICACE

**A MA CHER MAMAN SURTOUT , QUI M'A  
SOUTENU LE LONG DE MES ANNÉE, AVEC  
AMOUR ET PATIENCE ET QUI A, SACRIFIÉ TOUS  
POUR ME VOIR HEUREUSE**

**A MES SŒURS : ASMA, BOUTHAINA, FIROUZ**

**A ME FRÈRES : HICHAM , ALAA**

**MES MEILLEURS AMIS : SAMIRA, NAWAL, SARA,  
QUE MES SINCÈRES, MES VIFS REMERCIEMENT, ET MA  
HAUTE.**

**GRATITUDE VONT PLUS PARTICULIÈREMENT, GUAGI  
FATIMA POUR SES ORIENTATION, SES CONSEILS  
PRÉCIEUX ET SON AMOUR**

**PATERNEL QUI DIEU VOUS GRADE**

**A TOUS LES AMIS**

**A TOUTE LA PROMOTION BIOLOGIE 2017 /2018  
A TOUS CE QUI ONT DE PRÉS OU DE LOIN PRETE MAIN  
FORTE POUR RÉUSSIR CE TRAVAIL.**

**JE DÉDIS CE TRAVAIL FRUIT DE PLUSIEURS  
ANNÉES D'EFFORTS**

**AMINA**

**DÉDICACE**

CE TRAVAIL EST DÉDIÉ

À MES CHERS PARENTS :

QUI SONT MA RAISON DE VIVRE ET QUI M'ONT ENTOURÉS DE

TOUS SOINS IMAGINABLES POUR ATTEINDRE À CET

ABOUTISSEMENT

À MA CHÈRE SŒUR, ET MES FRÈRES

À MES CHERS GRANDS PARENTS

À MON CHER FIANCÉ, ET À SA FAMILLE

À TOUTE LA FAMILLE POUR LEURS

ENCOURAGEMENTS CONTINUS

À MES CHERS AMIS: ABIR , NOURA, CHAHRAZAD,

NADIA

ENFIN, JE DÉDIÉ À MES COLLÈGUES DE PROMOTION

**SAMIRA**

# TABLE DES MATIÈRES

Titre	Page
Liste Des Figures	
Liste Des Tableaux	
Introduction	01
<b>Chapitre I : Généralités Sur Les Aphides.</b>	
<b>I.1.Systématique</b>	3
<b>I.2.Morphologie Et Anatomie</b>	3
<b>I.2.1.Tête</b>	5
<b>I.2.2.Thorax</b>	5
<b>I.2.3.Abdomen</b>	5-6
<b>I.3.Biologie</b>	7-8
<b>I.2.1. Reproduction</b>	8
<b>I.2.2.Cycle Biologique</b>	9
<b>I.2.2.1. Cycle Holocyclique Monoecique</b>	10
<b>I.2.2.2. Cycle Holocyclique Dioeique 1</b>	10
<b>I.2.2.3. Cycle Holocyclique Dioeique 2</b>	11
<b>I.2.2. 4. Anholocyclique</b>	12
<b>I.4.Alimentation</b>	12
<b>I.5. Facteurs de Développement et de Régression des Populations des Pucerons</b>	12
<b>I.5.1. Les Facteurs Abiotiques</b>	12
<b>I.5.2. Les Facteurs Biotiques</b>	13
<b>I.5.2.1. Les prédateurs:</b>	13
<b>I.5.2.2.les parasitoïdes</b>	16
<b>I.5.2.3.Les champignons</b>	17
<b>Chapitre II : Généralité Sur Hyménoptères Parasitoïdes</b>	
<b>II.1. Généralités Sur Le Parasitoïde</b>	18
<b>II.2.Classification Des Parasitoïdes</b>	19
<b>II.3. Systématique</b>	20
<b>II.4.Description de l'adulte d'aphididés</b>	20

<b>II.4.1.La Tête</b>	20
<b>II.4.2.Thorax</b>	21
<b>II.4.3.l'abdomen</b>	21
<b>II.5.Reproduction</b>	21
<b>II.6. Comment une puceron parasité</b>	21
<b>II.7.Cycle De Vie d'une Espèce d'un Hyménoptère Parasitoïde</b>	22
<b><i>Chapitre III : Présentation De La Région d'étude</i></b>	
<b>III.1.Situation Géographique</b>	25
<b>III.2.La Géographie De La Région De Khenchela</b>	26
<b>III.2.1 Les Reliefs.</b>	26
<b>III.2.2.Réseaux Hydrographiques</b>	28
<b>III.3.Les Facteurs Climatiques De La Région De Khenchela</b>	29
<b>III.3.1. Température</b>	29
<b>III.3.2. Précipitation</b>	30
<b>III.3.3. Humidité Relative</b>	31
<b>III.3.4. Le Vent</b>	32
<b>III.4. Synthèse Climatique De La Région De Khenchela</b>	33
<b>III.4.1.Diagramme Ombrothermique De Gausсен</b>	33
<b>III.4.2. Climagramme d'emberger</b>	34
<b>III.5. .La Flore De La Région d'étude</b>	36
<b><i>Chapitre IV : Matériel Et Méthodes De Travail</i></b>	
<b>IV.1.Choix Des Stations</b>	37
<b>IV.2.Matériel</b>	37
<b>IV.2.1.Matériel Utilisé au Terrain</b>	37
<b>IV.2.1.1 . Matériel végétal</b>	37
<b>IV.2.1.2.Matériel animal</b>	37
<b>IV.2.2.Matériel Utilisé au Laboratoire.</b>	38
<b>IV.3.Méthodologie</b>	38
<b>IV.3.1.Méthodes d'échantillonnage Appliquées Sur Le Terrain</b>	38
<b>IV.3.1.1.Echantillonnage Des Aphides</b>	38

<b>IV.3.1.2.Echantillonnage Des Hyménoptères Parasitoïdes</b>	40
<b>IV.3.2. Méthodes d'échantillonnage Appliquées Au Laboratoire</b>	40
<b>IV.3.2.1. Montage</b>	41
<b>IV.3.2.2.Identification</b>	42
<b>VI.4.Paramètres Calculés</b>	43
<b><i>Chapitre V: Résultats Et Discussions</i></b>	
<b>V.1.Inventaire Des Espèces De Puceron Sur Le Pommier</b>	44
<b>V.1.1.Résultats</b>	44
<b>V.1.2.Discussion</b>	45
<b>V.1.3.Description des espèces aphidiennes inventoriées</b>	46
<b>V.2.Inventaire Des Hyménoptères Parasitoïdes.</b>	47
<b>V.2.1.Résultat</b>	47
<b>V.3.Le Dynamique Des Populations Des Pucerons Et Leurs Hyménoptères</b>	48
<b>V.3.1.Résultats</b>	48
<b>V.3.2.Déscussion</b>	49
<b>Conclusion</b>	50
<b>Les références</b>	51
<b>Résumé</b>	

LISTES DES FIGURES

Figure	Page
<b>Figure01</b> Schéma de l'anatomie générale d'un puceron.	4
<b>Figure02</b> Schéma d'une tête de puceron.	5
<b>Figure03</b> Différents types de cornicules.	6
<b>Figure04</b> Différents types de cauda de puceron.	7
<b>Figure 05</b> Shéma des différents types de pigmentation de l'abdomen	7
<b>Figure06</b> Défèrent stade larvaire de développements de puceron.	8
<b>Figure07</b> Cycle holocyclique monœcique.	10
<b>Figure08</b> Cycle holocyclique diœcique (1).	11
<b>Figure09</b> Cycle holocyclique diœcique(2).	11
<b>Figure10</b> Les insectes prédateurs de pucerons.	15
<b>Figure11</b> Un puceron parasité	16
<b>Figure 12</b> Les différents articles formant l'antenne premiers articles du flagellum	20
<b>Figure13</b> La momie d'une espèce du puceron parasité par un hyménoptère de la famille Aphidiidae.	22
<b>Figure14</b> Cycle de vie d'une espèce d'un hyménoptère.	23
<b>Figure15</b> Situation géographique de la wilaya de Khenchela.	25
<b>Figure16</b> Représentation des zones naturelle de la wilaya de Khenchela.	27
<b>Figure17</b> Carte des reliefs de la Wilaya de Khenchela.	27
<b>Figure18</b> Carte des réseaux hydrographiques de la wilaya de Khenchela.	28
<b>Figure19</b> Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant La période 2008 à 2017 et l'année 2017.	30
<b>Figure20</b> Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la wilaya de Khenchela durant la période 2008– 2017et durant l'année2017	31
<b>Figure 21</b> Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la decade (2008– 2017) et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.	32
<b>Figure 22</b> Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela	33
<b>Figure 23</b> Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2008 – 2017.	34
<b>Figure 24</b> Localisation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberge.	35
<b>Figure25</b> La localisation de kais dans la région de khanchela	37

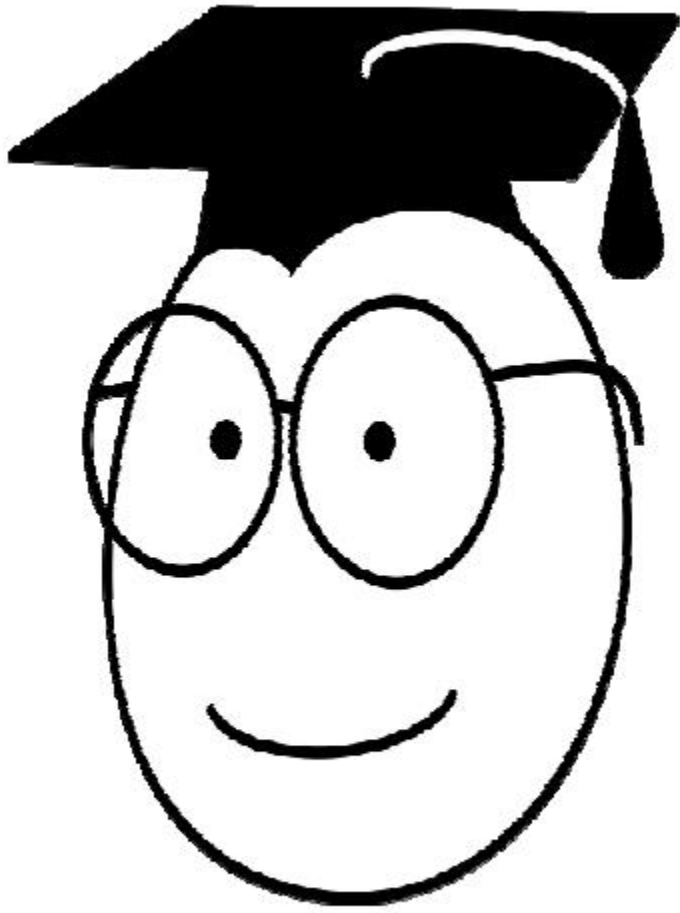
## Liste des figures

---

<b>Figure26</b> Colonies des pucerons et des momies sur une feuille de pommier	38
<b>Figure27</b> La méthode d'échantillonnage utilisé sur terrain.	39
<b>Figure28</b> Les étapes d'identification des pucerons et les hyménoptères	40
<b>Figure29</b> Montage des pucerons sur une lame.	41
<b>Figure30</b> Critères morphologiques d'identification d'un puceron	42
<b>Figure31:</b> Observation microscopique de l'espèce <i>Dysaphis plantaginea</i>	46
<b>Figure32:</b> Observation microscopique de l'espèce <i>Myzus persicae</i>	47
<b>Figure33:</b> illustration d'une espèce Hyménoptère parasitoïdes <i>Lysiphlebus testaceipes</i>	48
<b>Figure34:</b> Dynamique des populations des pucerons et leurs hyménoptères	49

**LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau01</b>	<b>les Endoparasitoïdes</b>	<b>19</b>
<b>Tableau02</b>	<b>les Ectoparasitoïdes</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 03</b>	<b>La température mensuelle moyenne à khenchela pour la période (2008-2017).</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 04</b>	<b>Les données mensuelles de précipitation à khenchela pour période (2008-2017).</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 05</b>	<b>L'humidité relative moyenne % à khenche la pour période (2008-2017).</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 06</b>	<b>La vitesse des vents (km/h) enregistrée a khenchela pour période (2008-2017).</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 07</b>	<b>Espèces aphidiennes rencontrées dans la parcelle de pommier</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 08</b>	<b>La richesse qualitative des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons rencontrés dans un champ de pommier</b>	<b>47</b>
<b>Tableau 09</b>	<b>Dynamique des populations des pucerons et leur hyménoptères</b>	<b>48</b>



# INTRODUCTION

## Introduction

La pomiculture algérienne occupe une superficie d'environ 47 000 ha et fournit une production moyenne de 397.529 tonnes. Ce secteur fournit un rendement moyen situé à 97,29 Qx/ ha (**F. A. O , 2013**).

Vu l'intensification de l'arboriculture fruitière en zones arides et montagneuses, réalisée suite à la stratégie tracée par le ministère de l'agriculture algérienne (**Houmani, 1999**); dont l'Aurès qui est une région montagneuse située à l'est Algérien était concernée par ce plan national, des superficies importantes sont réservées aux pommeraies dans cette région, notamment dans les régions de Khenchela, où cette culture constitue une activité lucrative intéressante.

La croissance de la production végétale au cours des dernières décennies est associée à l'utilisation intensive des moyens de protection phytosanitaire, parmi ces moyens , les pesticides chimiques qui devraient être considérés comme des moyens de dernier recours, occupent actuellement la première place, bien que, leur utilisation peut entraîner des effets négatifs sur la santé humaine, animale et environnementale. D'autre part plusieurs espèces d'insectes nuisibles ont développé des formes de résistance à l'égard de ces insecticides de synthèse (**Ferré E , Galy H , Moulin F, Clement G , Derridj S , 2008**).

Les pucerons sont parmi les insectes ravageurs qui s'attaquent à la quasi-totalité des plantes, se nourrissent du contenu des cellules de l'épiderme des feuilles en piquant et suçant la sève. Des colonies peuvent s'observer sur toutes les parties tendres de la plante. Leurs dégâts sont des fois très importants, ils enlèvent des éléments nutritifs de la plante, ce qui perturbe sa croissance et l'affaiblie. Des infestations précoces peuvent entraîner une déformation des feuilles et une diminution de la croissance des rameaux et des bourgeons. (**Dixon ,1998 Blackman et Eastop, 2000**).

Ils peuvent également les populations des pucerons sont heureusement régulées dans la nature par des insectes aphidipages (coccinelles, chrysopes et des syrphes) et des parasitoïdes, notamment les Hyménoptères Aphidiides. Cette entomofaune auxiliaire peut également passer vers le milieu cultivé pour participer à la limitation des effectifs des pucerons nuisibles transmettre des virus et insérer des toxines dans les plantes.

La lutte biologique est l'un des principaux constituants de cette lutte intégrée et qui forme l'une des voies de protection phytosanitaire d'avenir. (**Borrer et al ., 1981**).

L'objectif de cette étude est d'analyser le complexe parasitoïde lié à la faune aphidienne dans le milieu cultivé afin de pouvoir évaluer son potentiel, son comportement et le service qu'il peut rendre pour l'agriculteur.

Afin d'assurer une bonne protection des cultures tout en respectant l'environnement, il est important donc d'accorder une importance aux méthodes de lutte alternatives. Parmi celles-ci, la protection intégrée s'avère actuellement la plus convenable pour une agriculture durable. Les conditions sont celles d'un retour à une agriculture plus extensive, moins exigeante en intrants et plus respectueuse à l'égard l'environnement.

Ce travail est divisé en cinq chapitre le premier et étude bibliographique sur les pucerons et le deuxième étude bibliographique sur les hyménoptères parasitoïdes

Le troisième présentation de la région d'étude le quatrième présente le matériel et la méthodologie applique .

A travers cette étude, il est fait également ressortir les différentes relations tritrophiques parasitoïde- puceron-plante, le taux de parasitisme et d'émergence, la sex-ratio et dynamique des population des différentes espèces d'Hyménoptères parasitoïdes des pucerons rencontrés chapitre Cinq

**CHAPITRE I :**  
**GÉNÉRALITÉ SUR LES**  
**APHIDES**

## Chapitre I : Généralité sur les aphides

### I.1. Systématique

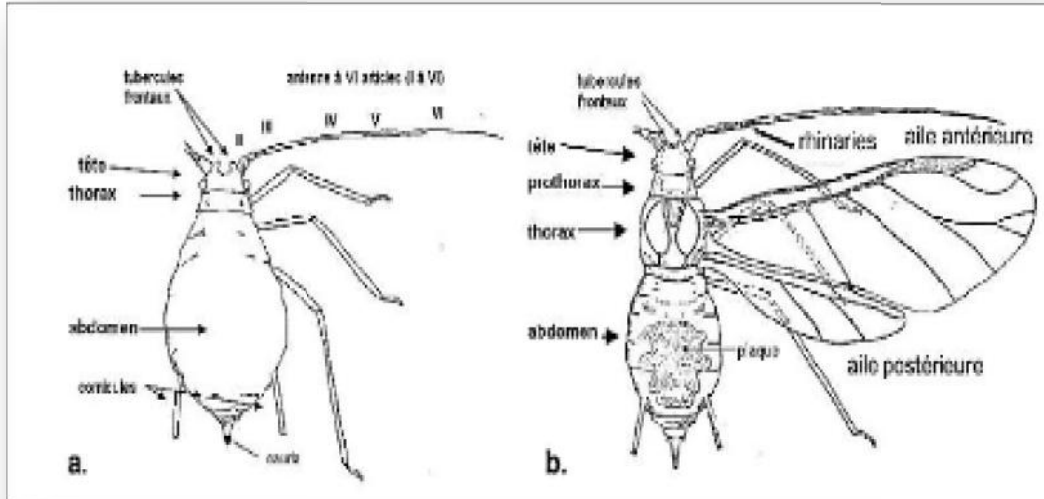
Les aphides ou pucerons classés dans le Super-ordre des Hémiptéroïdes, appartiennent à l'ordre des Homoptera au sous-ordre des Aphidinea, et à la Super-famille des Aphidoidea (**Fraival, 2006**). Cette dernière se subdivise en deux grandes familles qui sont les Chermisidae et les Aphididae. Cette dernière est divisée en huit sous familles; celles des Telaxidae, des Pemphigidae, des Lachnidae, des Chaitoridae, des Callaphididae, des Aphididae, des Adelgidae, des Phylloxeridae (**Bonnemaison, 1962**).

La famille des Aphididae est divisée en trois sous-familles, celle des Blatichaitophorinae, des Pterocommatinae et des Aphidinae. Les espèces de cette dernière sont réparties entre deux tribus, les Aphidini et les Macrosiphini (**Ortiz-Rivas et Martínez Torres, 2010**) (**Remaudière et al ., 1997**) classent les pucerons dans leur catalogue « les Aphididae du monde » comme suit :

- Embranchement : ...Arthropode
- Classe : ..... Insectes
- Ordre : .....Homoptera
- Super /famille : .....Aphidoidea
- Famille : .....Aphididae

### I.2. Morphologie et anatomie

Ce sont de petits insectes de quelques millimètres seulement (**Evelyne et al., 2011**). D'après (**Josephine, 2012**), Leur aspect est très varié : la taille, la forme et la couleur de leurs corps ainsi que des différents appendices varient d'une espèce à l'autre mais également au sein d'une même espèce en réponse à leur environnement biologique et abiotique. De plus, des morphes aptères, ailés, sexués ou vivipares sont produits au cours de leur cycle de vie (**fig01**). La taille des Aphides varie, chez les adultes, entre 0.5 et 8 mm et plus souvent entre 2 et 4 mm. Nous considérerons comme petites espèces celles dont la taille des individus adultes n'excède pas 1.5 mm, comme grosses celles composées d'individus d'une longueur supérieure à 3 mm. De 1.5 à 3 mm nous aurons les espèces de taille moyenne (**Leclant 1999, 2000**).



**Figure 01** : Schéma de l'anatomie générale d'un puceron. a. Femelle vivipare aptère. b. Femelle vivipare ailée (modifié d'après Encyclop 'Aphid (c) ( INRA 2013).

Selon (Suty,2010), les pucerons sont des insectes à métamorphose incomplète (hémimétaboles) : le jeune puceron est semblable à l'adulte et pour grandir il subit des mues (maximum 4).

Le corps des aphides est divisé en trois parties: la tête, le thorax et l'abdomen.

**2.1. La tête** possède une paire d'antennes, des yeux composés et le rostre, organe nourricier.

**2.2. Le thorax** porte trois paires de pattes et chez les formes ailées, deux paires d'ailes.

**2.3.L'abdomen**, de pigmentation claire à foncée et de forme allongée à ronde, se caractérise

Par la présence ou non d'une paire de cornicules et d'une cauda. (Evelyne Turpeau, 2015)

### I.2.1. Tête

Possède une paire d'antennes, des yeux composés et le rostre, organe nourricier. le sinus frontal est la partie du vertex située entre les points d'insertion des antennes. Il est de forme variée et peut présenter en son milieu une protubérance appelée tubercule frontal médian. (Leclant, 2000) (Fig02)



Figure 02 : Schéma d'une tête de puceron (Evelyne Turpeau, 2015).

### I. 2.2.Le thorax:

Le thorax comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax .le thorax porte les trois paires de pattes et les deux paires d'ailes pour les formes ailées (Turpeau-Ait Ighil *et al.*, 2011).

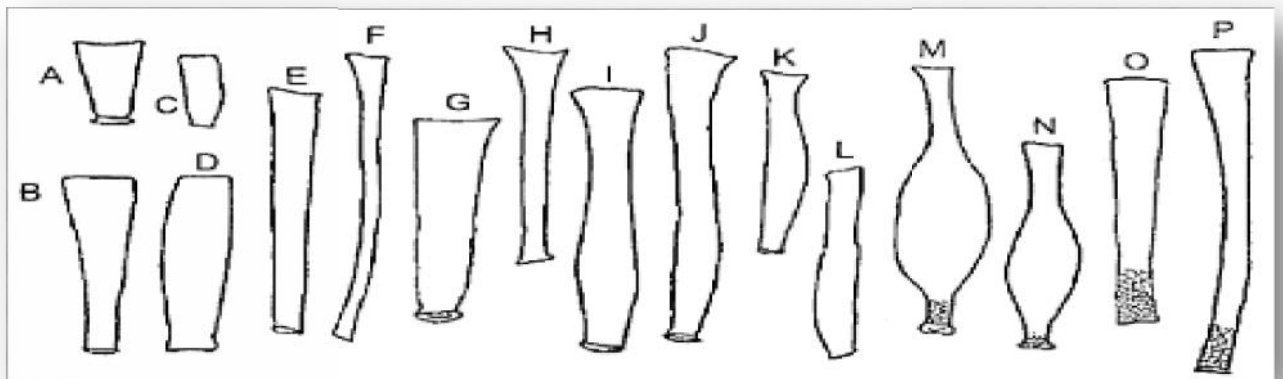
Les trois paires de pattes se terminent par des tarsi à deux articles . le dernier est pourvu d'une paire de griffes ( Hullé *et al.* ,1998). chez la forme ailée , les ailes sont membraneuses repliées verticalement au repos et chez certaines espèces , la nervation des ailes peut être caractéristique (Hullé *et al.* , 1999). De plus ,les ailés ont un mésothorax sclérifié ( Turpeau - Ait Ighil *et al.* , 2011).

### I.2.3. Abdomen

L'abdomen comporte 9 segments difficiles à différencier. le cinquième porte les cornicules et le dernier segment porte la cauda (Hullé *et al.*, 1998 ).la cauda est une prolongation du dernier segment et sert à l'épandage du miellat (Fraval, 2006) quant aux cornicules . se sont des tubes creux dressés , de forme et de longueur très variées ( Mndor et Roitberg, 2002)

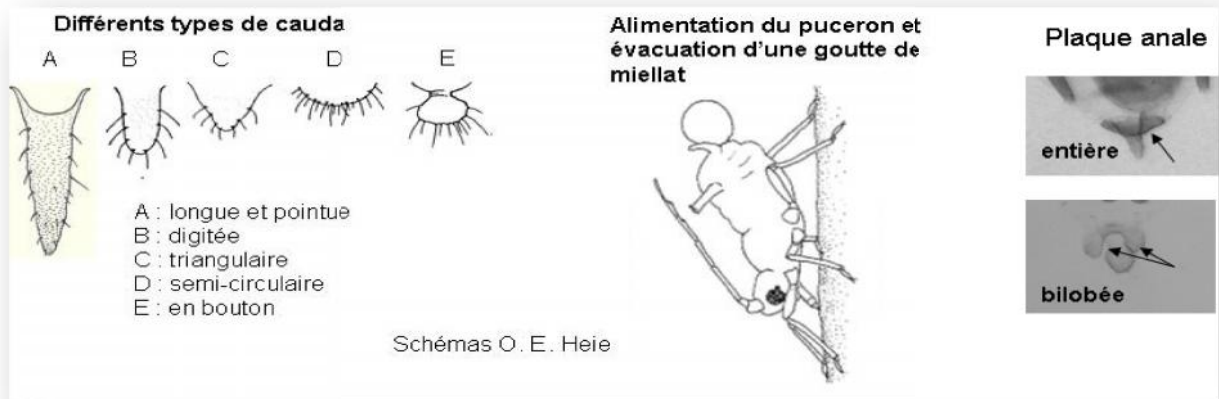
D'après (vander moten *et al.* , 2011), les cornicules secrètent une substance de défense renfermant principalement des triglycérides qui sont gluants pouvant immobiliser l'ennemi ainsi qu'une phéromone d'alarme qui incite les pucerons voisins à se détacher de la plante et à se laisser tomber.

(Leclant, 2000) distingue au niveau ventral : une plaque anale, souvent pigmentée et une plaque génitale. L'orifice génitale apparaît comme une simple ouverture transversale chez les virginipares et les femelles sexuées du fait qu'il n'y a pas d'ovipositeur. chez les mâles ,les organes copulateurs comprennent le pénis et une paire de valves génitales.



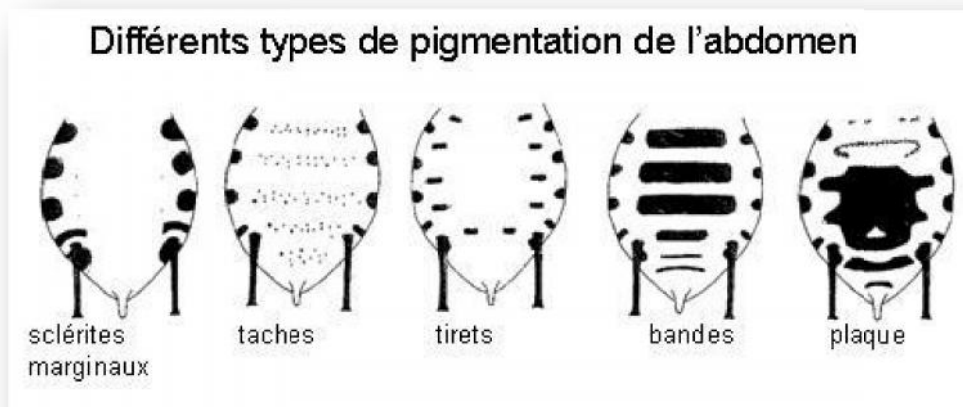
**Figure 03.** Différents types de cornicules (échelle différente selon les schémas ( Leclant, 1999b).

A) *Brachycaudus helichrysi* ; B) *Aphis craccivora* ; C) *Brevicoryne brassicae* ; D) *Rhopalosiphum maidis* ; E) *Metopolophium dirhodum*, F) *Capitophorus carduinus* ; G) *Lipaphis erysimi* ; H) *Aulacorthum solani* ; I) *Mysus ascalonicus* ; J) *Misus persicae* ; K) *Hypero mysus lactucae* ; L) *Cavariella aegopodii* ; M) *Rhopalosiphoninus latysiphon* ; N) *Rhopalosiphoninus staphyleae tulipaellus* ; O) *Sitobion avenae*; P) *Macrosiphum euphorbiae*.



**Figure 04 :** Différents types de cauda de puceron (Evelyne Turpeau 2010 , 2015)

La cuticule peut être dépourvue de pigmentation ou pigmentée de façon différente selon les stades ou les espèces



**Figure 05:** schéma des différents types de pigmentation de l'abdomen

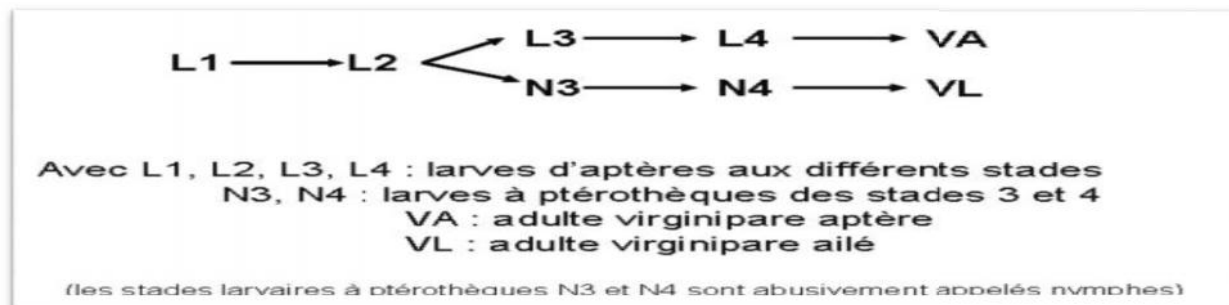
(Evelyne Turpeau 2010 , 2015)

### I.3. Biologie

Les pucerons sont hémimétaboles, les œufs sont minuscules à peu près sphériques. Habituellement gris foncé ou noir, mesurent environ 0.5 à 1 mm de long et sont pondus en groupe ou isolément selon les espèces (Sutherland, 2006). Les différents stades larvaires

ressemblent aux adultes aptères mais de petite taille et certains caractères sont parfois moins prononcés (**Fredon, 2008**).

On peut schématiser le développement larvaire d'un puceron comme ci-dessous:



**Figure06** : différents stades larvaire de développements de puceron (**Evelyne Turpeau 2010, 2015**)

Le passage des pucerons par ces stades successifs en se débarrassant de l'exosquelette (phénomène de mue) est dû à la cuticule rigide qui inhibe la croissance progressive (Dedryver, 1982).

- ✓ L1: 1er stade larvaire
- ✓ L2: 2ème stade larvaire
- ✓ L3: Virginipare
- ✓ N3: 3ème stade nymphale
- ✓ L4 : 4ème stade larvaire
- N4: 4ème stade nymphale
- ✓ VL: Virginipare ailée
- ✓ LA: adulte

### I.3.1.Reproduction:

Les pucerons sont dotés d'une capacité de multiplication très élevée: 40 à100 descendants par femelle .ce qui esquivant à3à10 pucerons par jour pendant plusieurs semaines (**Kos et al., 2008**).selon (**Benoit, 2006**).une femelle aphide (comme le puceron vert du pécher ou le puceron cendré du chou) est capable d'engendrer jusqu'à 30 à70 larves.

### I.3.2 .Cycle biologique

Le cycle évolutif des pucerons est dit hétérogonique c'est-à-dire caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques(asexuées) (**Christelle, 2007**) avec une reproduction asexuée largement dominante sur la reproduction sexuée. Selon(**Lambert , 2005**), la conséquence de cette reproduction asexuée est une due à une multiplication très rapide de la population de pucerons. Les femelles fécondées sont toujours ovipares, alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipares (elles donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites). Selon(**Simon, 2007**) il existe différents types de cycles de vie des pucerons selon les espèces. Certaines espèces accomplissent la totalité de leur cycle évolutif sur des plants de la même espèce ou d'espèces très voisines ; elles sont dites monoéciques. Par contre d'autres espèces nécessitent pour l'accomplissement de leur cycle complet deux plantes hôtes non apparentées botaniquement. Ces espèces sont dites hétéroéciques (ou dioéciques). La plante sur laquelle est pondu l'œuf d'hiver est appelée l'hôte primaire, l'autre étant l'hôte secondaire, généralement c'est une plante herbacée sur lequel émigre les fondatrigènes ailées.

Dans les régions tempérées, les pucerons présentent un cycle annuel complet (holocycle) à deux hôtes (dioécique). Dans les conditions défavorables de l'hiver, la plupart des pucerons hivernent sous forme d'œufs sur les plantes vivaces ou dans les débris végétaux. Ils peuvent résister à des températures plus basses de l'ordre de  $-10^{\circ}\text{C}$  à  $-15^{\circ}\text{C}$ . Certains hivernent sous forme de femelles adultes (**Eaton, 2009**). Les œufs fécondés éclosent au printemps et produisent une génération de femelles aptères appelées fondatrices qui s'installent sur les feuilles, les pousses, et parfois sur les fleurs (Labrie, 2010). Ils commencent à fonder de nouvelles colonies en produisant des descendants par parthénogenèse. Celles-ci peuvent donner naissance à 10 femelles ou plus par jour (**Anonyme, 2009**). Parallèlement, les fondatrices adultes pondent elles-mêmes des larves qui donneront des adultes aptères appelés fondatrigènes (**Bahlai et al., 2007**). Plusieurs générations vont se succéder dans lesquelles apparaîtront des ailés qui irons contaminer les différents hôtes secondaires. Par parthénogénèse, les fondatrigènes engendrent un certain nombre de générations des femelles appelées virginogènes. A l'automne, la diminution de la température, de la durée de jour et de la qualité du plant induit le retour des ailés vers leur hôte primaire et l'apparition des femelles capables d'engendrer des sexués. Ces sexupares produisent des mâles (ce sont des andropares) ou des femelles (gynopares) ou les deux (amphotères) (**Labrie, 2010**).

Généralement, le mâle est ailé et la femelle aptère. Cette femelle, c'est la seule de toute cette succession de générations et de formes, pond un oeuf, l'oeuf d'hiver. Ces œufs éclosent au printemps suivant et le cycle recommence (Klass, 2009 Dewey, 2004)

### I.3.2.1. cycle holocyclique monoecique :

dans ce type de cycle, les pucerons présentent une génération sexuée et plusieurs générations asexuées, toutes étant accomplies sur la même espèce de plante ou sur des plantes d'espèces voisines (fig07). plusieurs générations de femelles parthénogénétiques s'intercalent entre fondatrice sexupares au cours du printemps et de l'été (Hullé *et al.*, 1998).

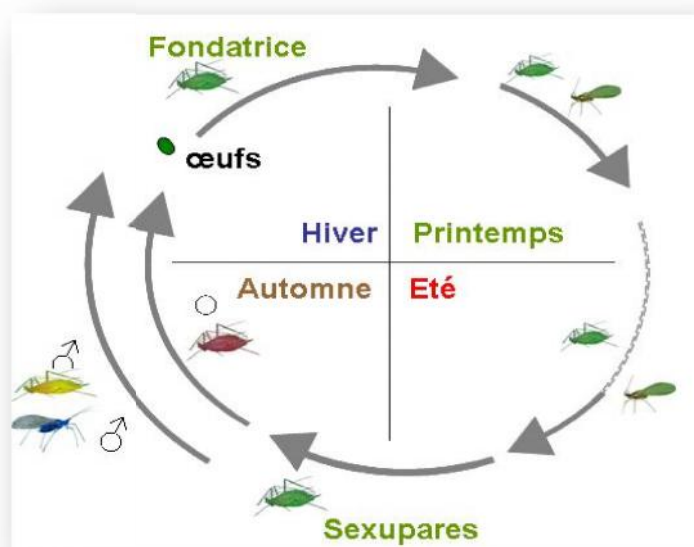


Figure07 : Cycle holocyclique monœcique (Hullé *et al.*, 1998).

### I.3.2.2. cycle holocyclique dioecique (1):

chez les espèces holocycliques dioeciques de type 1, les sexupares ailées assurent la migration de retour vers les hôtes primaires ou elles donnent naissance aux mâles et aux femelles ovipares. Les deux morphes sexués appartiennent donc à la même génération (Hullé, 1998 Leroy *et al.*, 2010) (fig08).

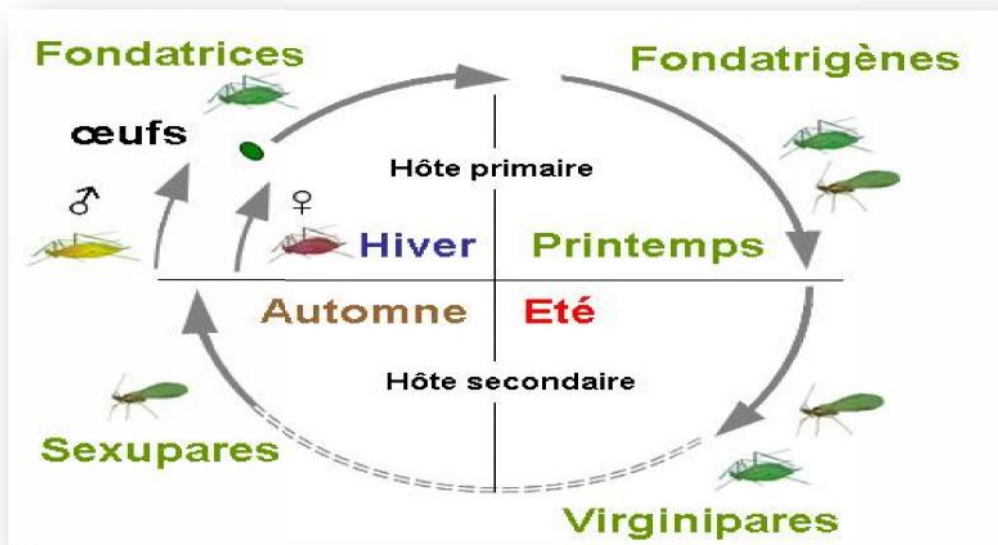


Figure08 : Cycle holocyclique diœcique (1) (Hullé *et al.* ,1998).

### I.3.2.3.Cycle holocyclique diœcique (2)

chez les espèce holocycliques dioeciques de type 2 , les gynopares aillées ,issus en automne sur l'hôte secondaire, migrent vers les hôtes primaires pour s'accoupler avec les ovipares les deux morphes sexués ont alors une génération d'écart.

A l'éclosion de l'œuf, la fondatrice donne naissance à plusieurs générations de fondatrigenes qui, se développent sur l'hôte primaire au printemps. Puis des migrants fondatrigenes aillés partent coloniser les hôtes secondaires en fin de printemps (Sullivan, 2008) (fig09).

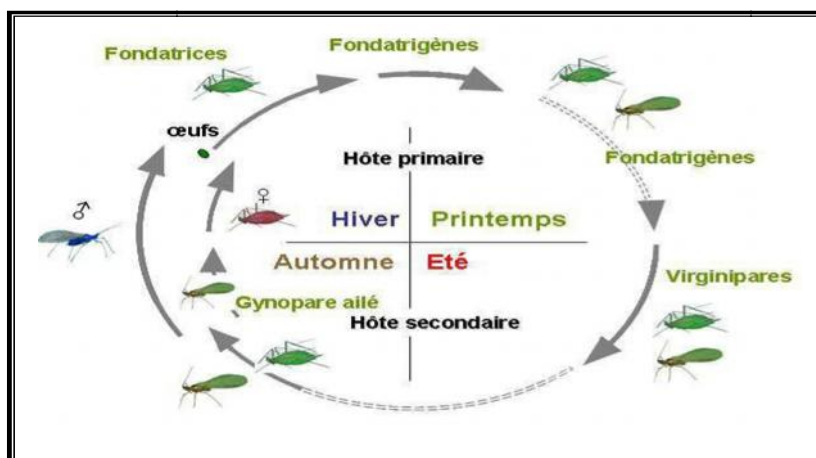


Figure09: Cycle holocyclique diœcique(2) (Sullivan, 2008)

### I.3.2.4. Anholocycle

Certains pucerons perdent totalement ou partiellement la possibilité de se reproduire par voies sexuées. Ils se multiplient par parthénogenèse tout l'année et sont dit anholocycliques (**Hullé, 1998**). L'anholocyclie peut être totale. Elle affecte alors une espèce entière (*Myzus ascalonicus* dont on ne connaît aucune forme sexuée par le monde) ou certains clones (*Metopolophium festucae*). L'anholocyclie peut aussi être partielle. Elle n'affecte alors qu'une partie de la population. Chez certaines espèces par exemple, la rareté de l'hôte primaire dans certaines régions ou la douceur de l'hiver entraînent localement la quasi-disparition de la phase sexuée. C'est le cas de *Rhopalosiphum padi* qui, en Europe de l'Ouest, peut être présent toute l'année sur différentes graminées. Certaines espèces peuvent aussi hiverner sous forme parthénogénétique dans les milieux protégés comme les serres, les tunnels dans le cas des cultures sous abris (**Lawson et al., 2014**).

### I.4. Alimentation

Le régime alimentaire varie selon les espèces, de la monophagie (exclusivement associé à une espèce de plante hôte), à la polyphagie (associé à une vaste gamme de plantes hôtes appartenant à différentes familles botaniques) en passant par l'oligophagie (associé à quelques espèces de plantes). Les espèces polyphages sont plus rares (moins de 1%) et sont généralement considérées comme des ravageurs des cultures (**Blackman et Eastop, 2000**).

### I.5. Facteurs de développement et de régression des populations des pucerons

Les facteurs intervenant dans le développement des populations sont nombreux et peuvent être répartis en deux groupes: les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

#### I.5.1. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par les différentes conditions climatiques intervenant dans la dynamique de populations des aphides.

D'après (**Hullé et al., 2010**) les températures optimales de développement des pucerons sont entre 20 et 25°C, leur température minimale de développement est en moyenne 4°C et leur limite de température est de 25 à 30°C. Alors (**Ashfaq et al., 2007**) ont observé que les conditions favorables de croissance des pucerons sont à des températures de 13,7°C à 30,3°C et une humidité relative de 45,3% (**Iluz, 2011**) signale que des conditions climatiques défavorables sont néfastes pour les pucerons, tels que les gelées printanières, les chaleurs excessives qui tuent les bactéries symbiotiques dont certains pucerons dépendent ainsi que les

pluies qui empêchent les pucerons ailés de se disperser et délogent les pucerons aptères des plantes .

(Robert , 1982) rapporte que le vent, par sa vitesse et sa direction, détermine la distribution et l'aptitude de déplacement des pucerons, ces derniers peuvent être entraînés sur de longues distances (plusieurs centaines de kilomètres) et ainsi contaminer les parcelles. Sur les plantes, le vent est susceptible de modifier la distribution verticale et horizontale des individus en délogeant les formes les plus instables. Le même auteur rajoute que la durée d'insolation augmente aussi la fréquence des envols des pucerons et favorise donc la contamination des cultures, par contre la plupart des espèces cessent de voler la nuit.

### **I.5.2. Les facteurs biotiques**

#### **I.5.2.1. Les prédateurs:**

Les prédateurs incluent

##### **- Les coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae) (fig 10 A)**

Chez les coccinelles, les larves et les adultes sont aphidiphages et peuvent s'alimenter de plusieurs espèces de pucerons. Ces prédateurs peuvent réduire la densité des populations de pucerons ou ralentir leur croissance durant une partie de la saison culturale et contribuer ainsi au contrôle de ces ravageurs (Lopes *et al.* , 2011).

##### **- Les syrphes (Diptera : Syrphidae) (fig10 B)**

Si les adultes de Syrphidae pollinisent de nombreuses plantes cultivées, plus de 40% des espèces de cette famille de Diptères sont également des prédateurs entomophages efficaces aux stades larvaires (Francis *et al.* , 2003).

Les larves des espèces *Episyrphus balteatus* et *Syrphus ribesii* peuvent s'alimenter d'une large gamme d'espèces de pucerons et une seule larve d'*E. balteatus* peut consommer jusqu'à 400 pucerons durant son développement (Lopes *et al.* , 2011).

##### **- Les cécidomyies (Diptera : Cecidomyiidae)**

Les femelles peuvent déposer environ 100 œufs parmi les colonies de pucerons, les larves, à leur éclosion saisissent les pucerons par leurs pièces buccales et en aspirent le contenu. Les adultes, par contre ne se nourrissent pas de pucerons (Sullivan, 2005).

**- Les chrysopes (Neuroptera : Chrysopidae) (fig 10C)**

Les chrysopes sont des prédateurs polyphages, les larves sont très voraces, les adultes de certaines espèces telles que *Chrysoperla carnea* se nourrissent de miellat, de nectar et de pollen collectés sur diverses plantes, tandis que d'autres espèces appartenant au genre *Chrysopa* sont prédatrices de pucerons (**Lopes et al ., 2011**).

**- Les hémérobès (Neuroptera : Hemerobiidae)( fig10D)**

Les hémérobès sont des insectes de couleur marron qui ressemblent fortement aux chrysopes dont les larves et les adultes sont d'importants prédateurs de pucerons (**Didier, 2012**).

**- Les punaises (Hemiptera : Anthocoridae)**

Selon (**Sullivan , 2005**) les genres *Anthocoris* et *Orius* sont des prédateurs de pucerons. Les adultes tout comme les larves sont aphidiphages.

A1



A2



B1



B2



C



D1



D2



**Figure10:** Les insectes prédateurs de pucerons (Bugg et al., 2008). A1 : Adulte de coccinelle, A2 : Larve de coccinelle, B1 : Adulte de diptère prédateur (Syrphidae), B2 : Larve de diptère prédateur (Syrphidae), C : Larve de chrysope, D1 : Adulte d'hémérobe, D2 : Larve d'hémérobe

### I.5.2.2.les parasitoïdes

Les parasitoïdes sont des insectes vivant aux dépens d'un seul hôte, dans, ou sur lequel ils se développent causant sa mort de façon rapide ou différée (à la fin du développement de la larve du parasitoïde) (Debras, 2007 Guettala, 2009). Les familles d'hyménoptères parasitant le puceron appartiennent au sous ordre des Apocrites : Ichneumonidae, Braconidae et Aphelinidae (Guettala, 2009). D'après ( Rat-Morris, 1994) cité par ( Guettala , 2009) les espèces suivantes ont été signalées comme parasites de *D. plantaginea*: *Ephedrus persicae* Frogg; *Ephedrus plagiata* Nees et *Aphidius matricariae* Hal. Par des sécrétions des glandes salivaires, la larve du parasitoïde fixe sa victime momifiée à la surface de la plante (Dib, 2010) puis se nymphose. Le puceron parasité prend alors un aspect gonflé caractéristique que l'on appelle « momie ». Enfin, l'hyménoptère adulte émerge après avoir découpé un trou de sortie situé sur la partie dorsale de la momie. Ces hyménoptères parasites forment plusieurs générations par an. Le parasitisme est donc permanent pendant les périodes de pullulation des pucerons, qui peuvent commencer à être parasités de mi-avril à début mai. D'après ( Stary, 1970 -1975) de fortes températures estivales sont susceptibles de favoriser le parasitisme.



**Figure 11** : Un puceron parasité (Kati et Hardie, 2010).

**I.5.2.3. Les champignons**

Certaines espèces de champignons microscopiques, essentiellement des entomophthorales peuvent infecter les pucerons. Une fois les pucerons tués par ces champignons, leurs cadavres sporulent sous l'action combinée de l'humidité et de la température. Ils prennent alors un aspect pulvérulent et deviennent infectieux pour leurs propres congénères (**Turpeau-Ait Ighil et al ., 2011**).

**CHAPITRE II :**  
**GÉNÉRALITÉ SUR**  
**LES**  
**HYMÉNOPTÈRES**  
**PARASITOÏDES DES**  
**APHIDES**

**Chapitre II : Généralité sur les hyménoptères parasitoïdes des aphides****II.1. Généralités sur parasitoïde**

Les parasitoïdes sont des organismes dont les larves se développent aux dépens d'un seul hôte (**Godfray, 1994**). ce titre, ils représentent un mode de vie intermédiaire entre les prédateurs et les parasites puisque l'hôte est, à de rares exceptions près, systématiquement tué et qu'il existe une dépendance physiologique étroite entre le parasitoïde et son hôte (**Toft et al ., 1991**). L'adulte est généralement libre et mobile. Selon les estimations, les parasitoïdes représenteraient entre 8 % et 20 % des espèces d'insectes décrites à ce jour, la majorité des parasitoïdes appartenant soit à l'ordre des hyménoptères (environ 50 000 espèces décrites), soit à l'ordre des diptères (environ 16 000 espèces connues) (**Feener et Brown, 1997**). De façon plus anecdotique, des parasitoïdes sont également signalés chez les coléoptères, les lépidoptères, les trichoptères, les neuroptères et les strepsiptères (**Quicke, 1997**). D'un point de vue évolutif, l'apparition de ce mode de vie s'est déroulée différemment dans les deux principaux ordres. En effet, alors que la transition vers le « parasitoïdisme » ne s'est produite semble-t-il qu'une seule fois chez les hyménoptères, probablement à partir d'un ancêtre mycophage inféodé au bois mort, cette transition a eu probablement lieu de nombreuses fois chez les diptères, sans doute à partir d'ancêtres saprophages ou prédateurs (**Eggleton et Belshaw, 1992**). Ces origines évolutives différentes expliquent une partie des différences biologiques entre les espèces mais d'autres facteurs, notamment écologiques, doivent également être pris en considération pour expliquer les phénomènes de spéciation et de diversification observés, par exemple, chez les hyménoptères.

## II.2. Classification des parasitoïdes

Tableau 1 : les Endoparasitoïdes (Evelyne Turpeau, 2015)

Classe	Ordre	Famille	Genre
INSECTA	<b>Diptera</b>	Cecidomyiidae	<i>Endaphis</i>
	<b>Hymenoptera</b>	<u>Aphelinidae</u>	<i>Aphelinus</i> <i>Protaphelinus</i>
		<u>Braconidae</u>	<i>Aclitus</i> <i>Adialytus</i> <i>Aphidius</i> <i>Binodoxys</i> <i>Diaeretiella</i> <i>Discrytulus</i> <i>Ephedrus</i> <i>Lysiphlebus</i> <i>Monoctomus</i> <i>Pauesia</i> <i>Praon</i> <i>Trioxys</i>

Tableau02: les Ectoparasitoïdes (Evelyne Turpeau, 2015)

Classe	Ordre	Famille	Genre
ARACHNIDE	Trombidiformes	<u>Trombidiidae</u>	<i>Allothrombium</i>

#### II.4. Systématique

D'après (Dhouibi, 2002), les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons ont la classification suivante :

**Classe : Insecta.**

**Sous classe : Pterygota**

**Section : Neoptera**

**Division : Oligoneoptera**

**Ordre : Hymenoptera**

**Sous ordre : Apocrita**

**Division : Parasitica**

**Super famille : Ichneumonoidea**

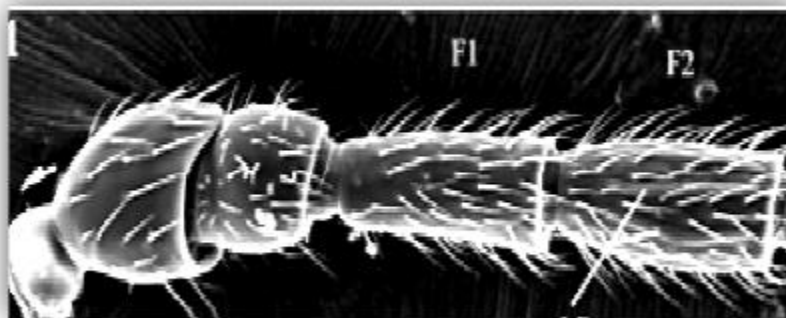
#### II.5. Description d'un l'adulte de Aphidiidae

##### II.5 .1.Tête

La tête d'un Aphididé adulte est orthognathe, transversale, la face frontale est généralement lisse. Le clypeus couvre la grande partie de labre (Stary, 1970).

Elle porte une paire d'yeux composés, trois ocelles, une paire d'antennes et les pièces buccales (Stary, 1970).

D'après (Dhouibi , 2002), les antennes sont des appendices sensoriels, localisés entre ou juste au-dessus des yeux composés. Ils sont formés généralement de 2 segments basilaires (Les capes et le pédicelle) et une série de segments similaires constituant le flagellum (F1, F2.). Chez les Aphidiidae le nombre de segments flagellaires varie en fonction de l'espèce et du sexe mais il est compris entre 10 et 30. La forme, la taille, la couleur et l'allure de ces antennes constituent un outil utile pour l'identification des espèces (Figure 12). (Stary, 1970).



**Figure 12 :** Les différents articles formant l'antenne premiers articles du flagellum (Tomanovic, 2003).

### II.5.2. Thorax

Le thorax porte les pattes et les ailes. Il est fusionné avec le premier segment abdominal(propodium), qui est lisse ou avec peu de soies, convexe et présente des sculptures variables et des tailles spécifiques pour chaque genre (**Stary, 1970**). mesocutum est pourvu de soies éparses le long des bords et des notaulices effacées pour la plupart des genres. Chez le genre Praon, le mesocutum présente un lobe central à pubescence éparses, des lobes latéraux avec de larges aires ovales dénudées, des notaulices profondes et étroites. (**Stary, 1970**)

### II.5.3. L'abdomen

Les Aphidiidae sont caractérisés par un corps grêle et une taille assez petite (3 mm au maximum). L'abdomen est formé de 8 segments soutenus par une membrane inter segmentaire. Il est rond chez les mâles et lancéolé chez les femelles. L'abdomen est séparé du thorax par une zone d'étranglement désignée par le pétiote (**Stary, 1970**) L'extrémité de l'abdomen chez la femelle porte un appareil génital externe, qui est formé des 8ème et 9ème segments L'apex de l'ovipositeur est simple, tranchant et capable de se dilater.

### II.6. Reproduction

Les Hyménoptères ont un mode de reproduction qui les sépare de tous les autres insectes et qui peut être unique dans le règne animal. (**Bernard ,1999**) a noté que les femelles, notamment, celles des espèces prédatrices et mellifères, ont la faculté de connaître et de déterminer à volonté le sexe de l'œuf pondu. Chez les Aphidiides, 3 types de reproductions parthénogénétiques peuvent être distingués. La parthénogénèse arrhénotoque se caractérise par le fait que les œufs peuvent donner naissance à la fois à des mâles et à des femelles. Ce type de multiplication est très fréquent chez les espèces appartenant au genre *Aphidius* (**Stary, 1970**). Dans le cas de la parthénogénèse deutérotoque, les œufs pondus ne donnent que des mâles (**Doutt, 1959**). Ce type a été observé seulement chez *Lysiphlebus fabarum* (**Stary, 1970**). En cas de parthénogénèse thélytoque, les œufs donnent exclusivement des femelles et les mâles sont inconnus (**Doutt, 1959**).

### II.7. comment un puceron parasité

L'oviposition chez les Aphidiidae est le résultat d'une série d'événements qui débute par l'émission de signaux spécifiques par les plantes et les pucerons. Une fois que le puceron hôte est détecté et localisé de façon olfactive ou visuelle (**Shaun, 2006**), l'oviposition peut intervenir immédiatement ou après une période de préoviposition (**Stary, 1970**). Dans ce deuxième cas, le parasitoïde entame d'abord une phase de prospection à l'échelle de la plante,

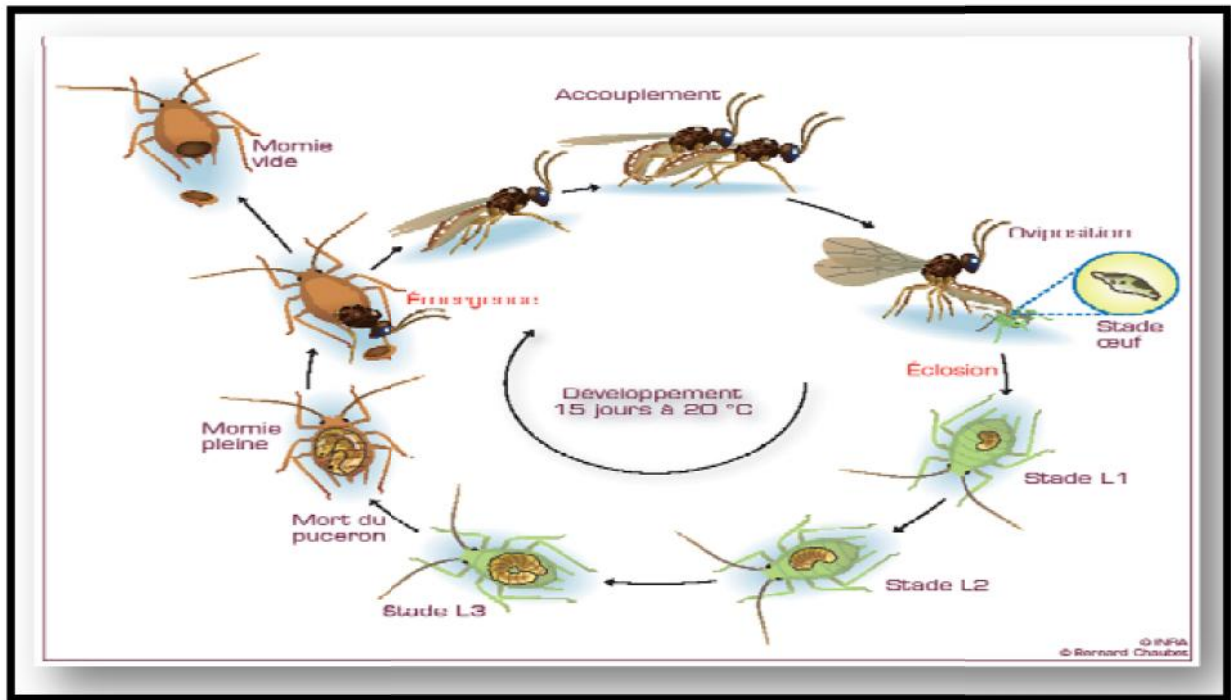
notamment au niveau des organes infestés. Une fois que le puceron hôte est détecté, il le prospecte avec ses antennes pour déterminer l'espèce et le stade larvaire. Après cette étape, le réflexe postural se déclenche et s'illustre par la courbure de l'abdomen vers l'avant au dessus du thorax et entre les pattes (**Fig13**). Il procède ensuite à l'oviposition. Généralement un seul œuf est déposé dans le corps de l'hôte. Enfin, il retire son ovipositeur du corps de l'hôte



**Figure 1 3:** La momie d'une espèce du puceron parasité par un hyménoptère de la famille Aphidiidae (**stary, 1970**).

## II .8. Cycle de vie d'un parasitoïde

Les familles qui parasitent le puceron appartiennent au sous ordre des Apocrites Ichneumonides, Brachonides et Aphilinides. Ces Hyménoptères insèrent un œuf dans le corps du puceron. La larve se développe à l'intérieur, ce qui entraîne sa mort. La nymphose a lieu dans la momie du puceron, puis l'adulte s'en échappe en y forant un trou (**Reboulet, 1999**). Ils sont inféodés à un ou quelques hôtes : ils sont donc très spécifiques. Certains parasitoïdes comme *Diaeretiella Rapae* possèdent l'avantage de pouvoir être transporté aux stades œuf et au premier stade larvaire dans le corps des pucerons cendrés parasités ailés. Ce transport passif est avantageux pour le parasitoïde, qui se trouve « automatiquement » en parfaite coïncidence avec le puceron cendré (**Leclant, 1999**). Une spécificité d'hôte élevée, une durée de génération courte, une bonne synchronisation phénologique avec son hôte et enfin une fertilité élevée lui confèrent une efficacité potentielle intéressante en lutte biologique (**Fig14**) (**Freuler et al ., 2001**).



**Figure 14:** Cycle de vie d'une espèce d'un hyménoptère parasitoïde (Tomanovic, 2003).

**CHAPITRE III:  
GÉNÉRALITÉ SUR  
LA ZONE  
D'ÉTUDE**

**Chapitre III: Présentation générale de la wilaya de Khenchela****III.1. Situation géographique****1. Situation géographique**

Située à l'Est du pays, au Sud-est des plaines Constantinoises, et au contrefort du mont des Aurès, la wilaya de Khenchela, s'étend sur une superficie de 9.715 Km<sup>2</sup>. De part, sa position géographique, la wilaya de Khenchela est limitée par cinq (05) Wilayas :

- Nord : par la wilaya d'Oum-el-Bouaghi ;
- Sud : par la wilaya d'Oued ;
- Est : par la wilaya de Tébessa ;
- Ouest : par la wilaya de Batna ;
- Sud-ouest : par la wilaya de Biskra. (Andi , 2013).



**Figure15:** situation géographique de la wilaya de Khenchela (Andi , 2013).

### III.2. La géographie de la région de Khenchela

#### III .2. 1. Les reliefs:

Le relief de la wilaya de Khenchela, est composé de quatre (04) grands ensembles géographiques (**Anonym , 2014**).

##### **a- Les montagnes:**

On les rencontre essentiellement dans la zone Ouest de la wilaya (les Aurès) ; dans la zone centrale (les monts des Nememchas) et au Nord- Est (Ain-Touila) (**Anonyme , 2014**).

##### **b- Les plateaux:**

Ils sont situés au Nord /Est (plateau de O.Rechache) et s'étendent en communes de Mahmel et de Ouled Rechache (**Anonyme , 2014**)

##### **c -Les plaines:**

Elles sont Situées au Nord et Nord /Ouest de la wilaya, elles comprennent Remaila, Bouhmama et M'toussa. Il est à noter que ces deux derniers ensembles sont parfois appelés les hautes plaines (**Anonyme, 2014**)

##### **d- La zone steppique et saharienne**

Ils sont situés dans la partie méridionale de la wilaya. Ils se caractérisent par des terres sablonneuses et par la présence de chotts .Ces derniers constituent ainsi le point de convergence exutoire des oueds drainant le Sud de la wilaya (**Anonyme , 2014**).

Qui couvre 56% des zones naturelles de la wilaya de Khenchela, se situe dans le centre et le sud de la wilaya. On y trouve les pâturages et l'élevage des troupeaux à grande échelle (**Anonyme , 2014**).

De ce point de vue l'hétérogénéité du relief de la wilaya implique une externe diversité des aspects climatiques. En général le climat est de type continental au Nord et presque saharien au Sud. Les Hivers, sont très rigoureux et les étés chauds et secs (**Anonyme , 2013**).

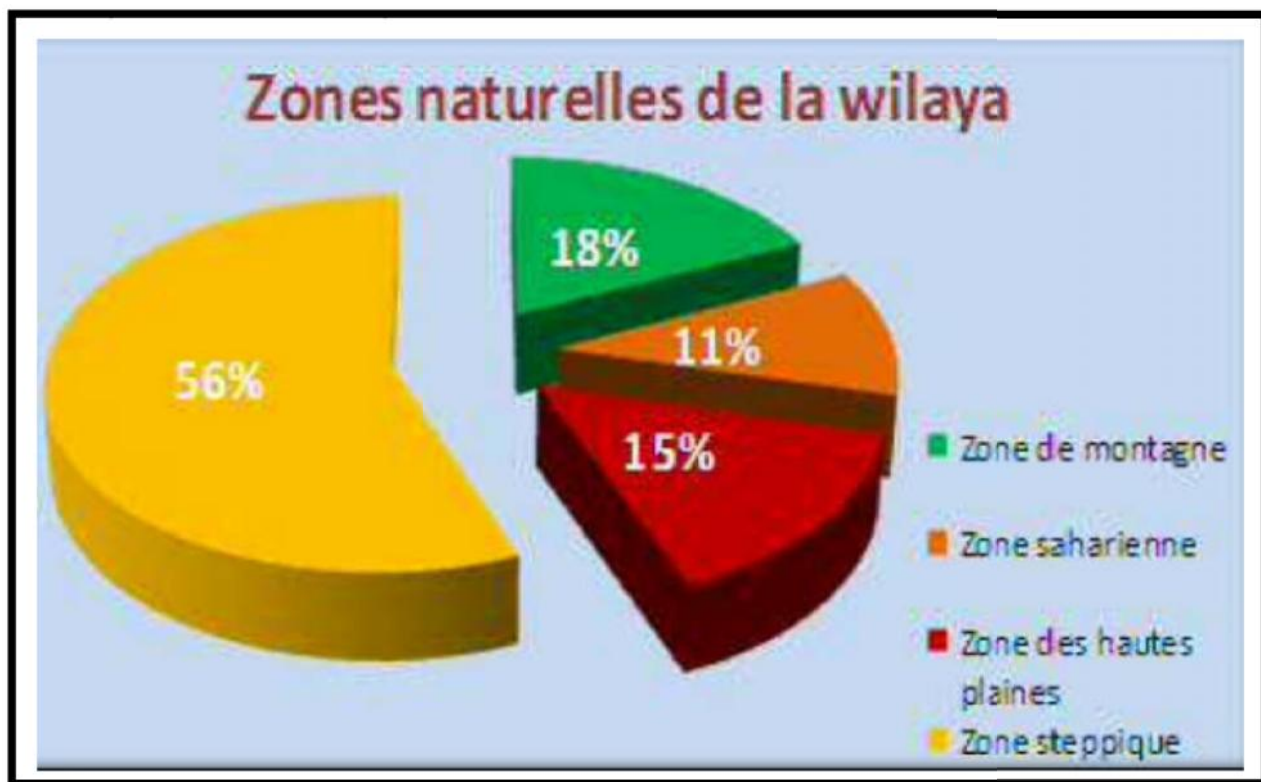


Figure 16 : Représentation des zones naturelle de la wilaya de Khenchela (Anonyme, 2013).

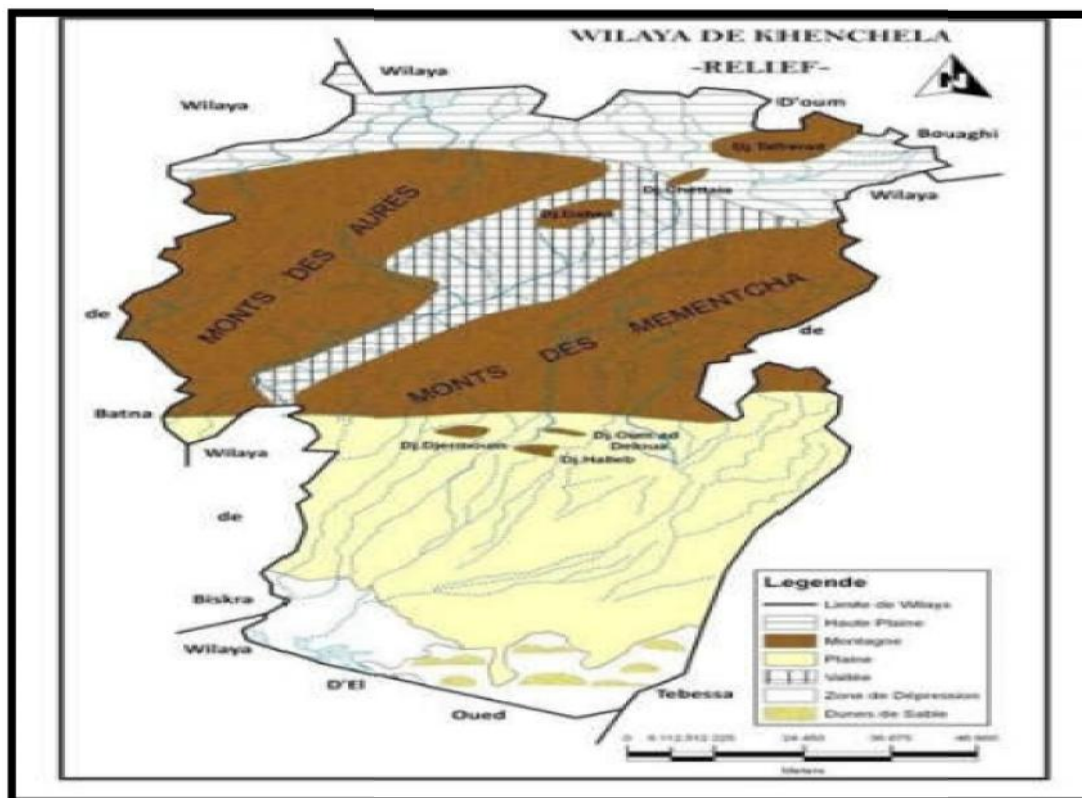


Figure17: Carte des reliefs de la Wilaya de Khenchela (Anonyme , 2013).

### III .2.2. Réseaux hydrographiques

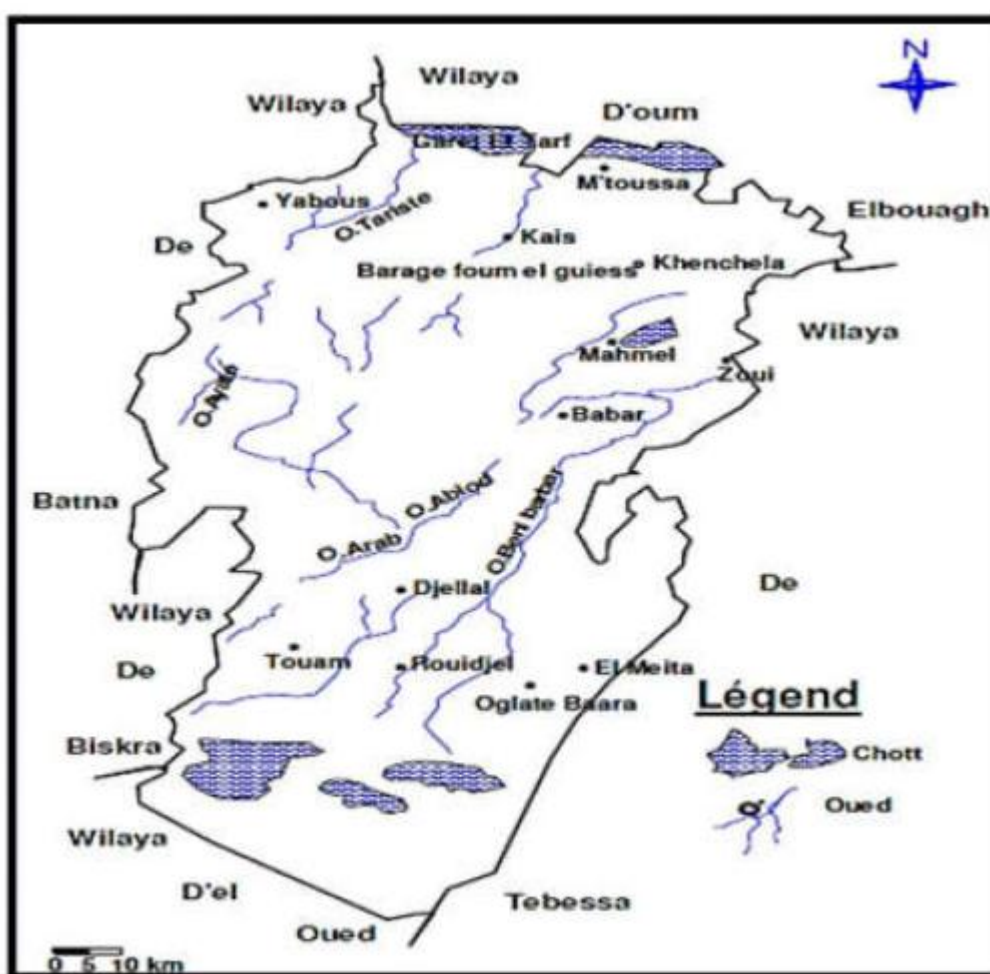
Il est caractérisé par deux principaux drainages (**Fig18**):

- Au Nord vers le Chott de Guerraet- Tarf.
- Au Sud vers le Chott Melghir. Le réseau hydrographique du Nord n'est pas

Important et influe faiblement dans la vie économique de la région.

Le réseau de la partie Sud est composé de trois bassins essentiels:

- Bassin d'Oued El- Ma.
- Bassin d'Oued El-Arabe.
- Bassin d'Oued Ben barber (**Boubelli , 2009**).



**Figure18:** Carte des réseaux hydrographiques de la wilaya de Khenchela (**Boubelli , 2009**)

### III.3. Les facteurs climatiques de la région de Khenchela

La région d'étude se caractérise par trois climats :

- Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales ;
- Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du Sud ;
- Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au Nord (**Boubelli, Ramdane , 1984 Dajouz , 1985** ).

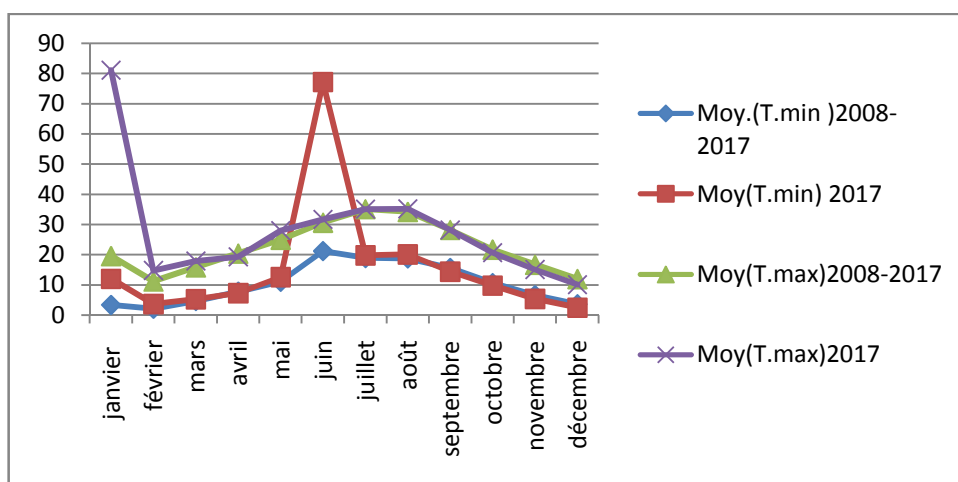
#### 3.1. La température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (**Ramdane , 1984 Dajouz , 1985**). Les températures de la zone d'étude collectées durant la période allant de 2006 à 2016 sont récapitulées dans la (**fig19**).

D'après ces données, on constate que, dans la région de Khenchela, les mois de janvier et Février et Décembre sont les mois les plus froids avec une température moyenne qui ne dépasse pas 8°C. Par contre, le mois le plus chaud est Juillet où la température a dépassé 29 °C.

**Tableau03:** La température (°C) mensuelle moyenne à khenchela pour la période (2008-2017).

période	Mois												Moy
	janr	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2008,2017	3..37	2.14	4.65	7.71	11.09	21.19	18.94	18.75	15.54	10.56	6.58	3.6	10.34
2017	12	3.7	5.3	7.3	12.6	77.1	19.8	20.1	14.4	9.8	5.4	2.5	15.83



**Figure19 :** Températures moyennes mensuelles (°C) de la wilaya de Khenchela durant La période 2008 à 2017

### 3.2. Précipitations

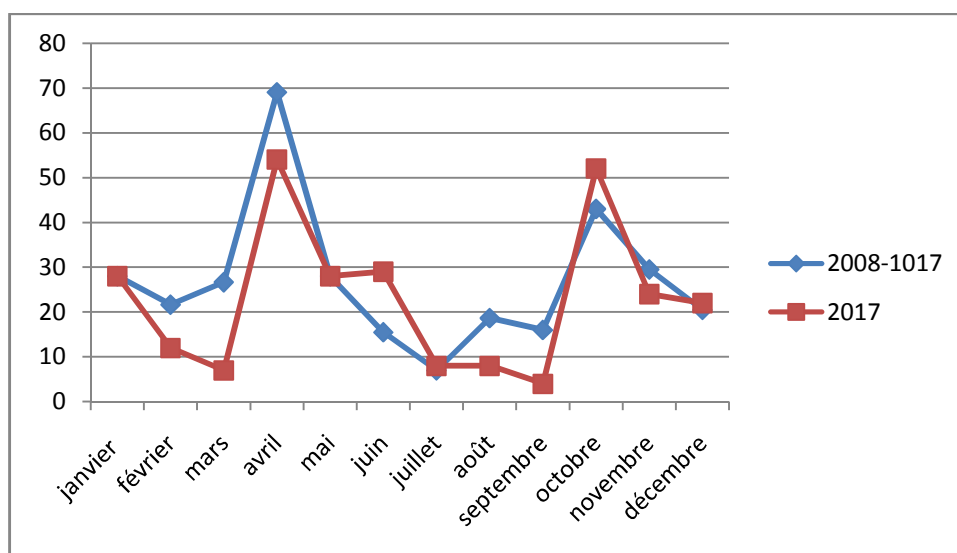
La précipitation est la quantité d'eau tombée en un lieu, pendant un intervalle de temps donné. Elle se mesure avec un pluviomètre qui recueille l'eau qui tombe sur une surface connue (**Ramade , 2009**). Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**Ramade , 2009**).

L'analyse de données pluviométriques reflète la faiblesse et l'irrégularité des précipitations qui connaissent de grandes fluctuations d'un mois à un autre et d'une année à une autre .

Généralement, la zone d'étude connaît une plus grande concentration des précipitations au cours des périodes hivernale et automnales. Ceci est illustré dans la (**fig20**).

**Tableau04 :** Les données mensuelles de précipitation (mm) à khenchela pour période (2008-2017).

période	Mois												Moy
	jan	Fév.	Mar	Avar	Mai	Juin	Juil.	Aou	Sep	Oct	Nov.	Déc.	
2008,2017	28	21,66	26,66	69	28	15,5	7	18,6	16	43	29,5	20,5	26,95
2017	28	12	7	54	28	29	8	8	4	52	24	22	23



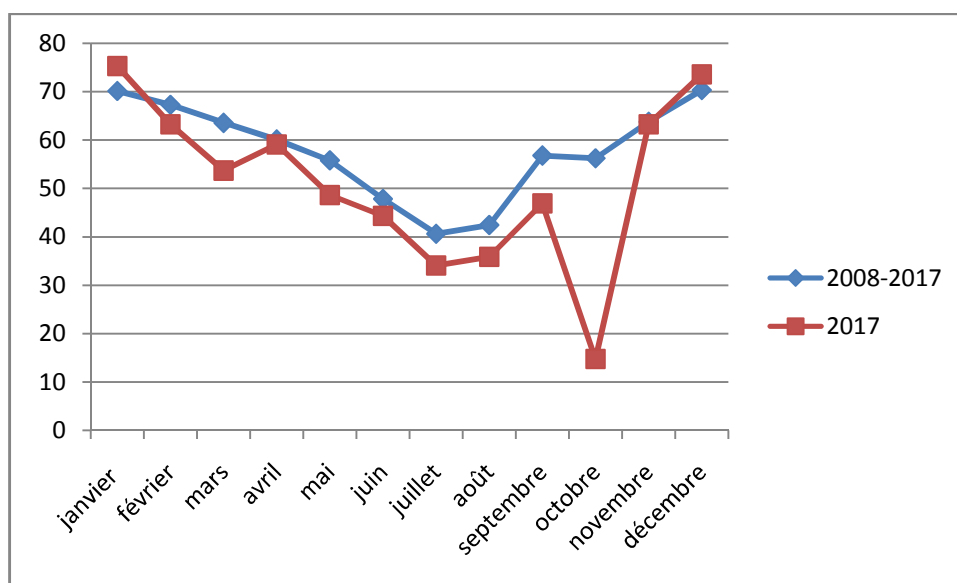
**Figure20:** Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la wilaya de Khenchela durant la période 2008– 2017

### 3.3. Humidité relative

Humidité relative de l'aire gène ou favorise le vol des ailés. Selon (**Bonnemaison, 1950**), le vol des pucerons est rare a une humidité relative supérieur à 75% associée à une température inferieur a 13C°.Tandis que leur envole est maximum lorsque humidité est inferieur a 75% et la température compris entre 20 et 30C°.

**Tableau 05 :** L'humidité relative moyenne % à khenchela pour période (2008-2017).

période	Mois												Moye
	jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	
2008,2017	70,10	67,26	63,53	60,07	55,78	47,79	40,60	42,41	56,77	56,21	63,73	70,3	57,87
2017	75,28	63,27	53,7	59,06	48,63	44,35	34,06	35,86	46,89	14,77	63,27	73,58	51,06



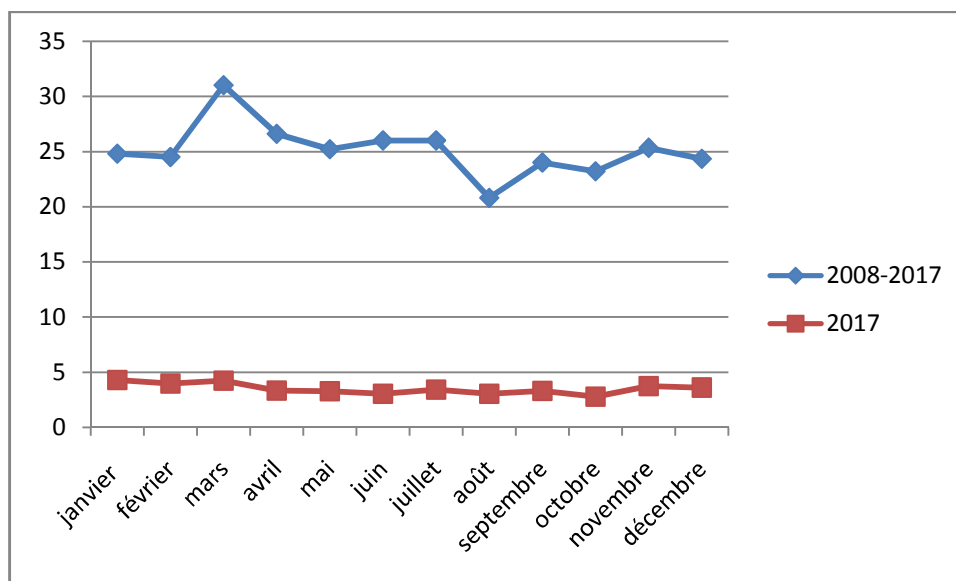
**Figure 21:** Les moyennes mensuelles de l’humidité relative de l’air (%) de la wilaya de Khenchela durant la période 2008– 2017

### 3.4. Le vent

(Robert , 1982), rapporte que le vent, par sa vitesse et sa direction, détermine la distribution et l’aptitude de déplacement des pucerons, ces derniers peuvent être entraînés sur de longues distances (plusieurs centaines de kilomètres) et ainsi contaminer les parcelles. Sur les plantes, le vent est susceptible de modifier la distribution verticale et horizontale des individus en délogeant les formes les plus instables.

**Tableau 06 :** la vitesse des vents (km /h) enregistré à khenchela durent la période 2008-2017.

Mois / Périodes	Janv	Fivr	Mars	Avri	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
2008-2017	24,8	24,5	31	26,6	25,2	26	26	20,8	24	23,2	25,33	24,33	25,14
2017	4,29	3,97	4,23	3,34	3,27	3,04	3,43	3,04	3,31	2,79	3,75	3,61	3,05



**Figure22 :** Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la wilaya de Khenchela durant la période 2008– 2017

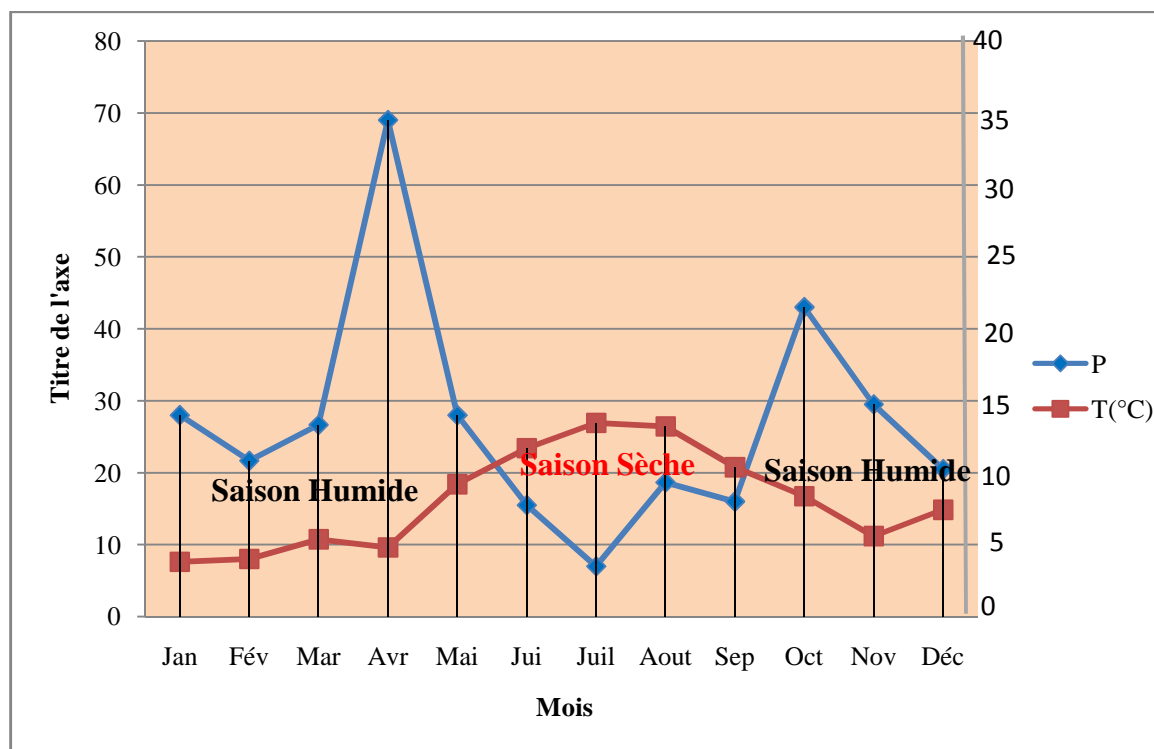
D'après le tableau 06, le vent est très fréquent pendant tous les mois et la vitesse moyenne maximale est enregistrée en mois de mars avec 30 km/h, alors que la vitesse moyenne la plus faible est enregistrée en mois décembre avec 24km/h.

### III.4.Synthèse climatique de la région de Khenchela

#### III.4.1.Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme Ombrothermique permet de caractériser le climat d'une région donnée pendant une période donnée. Il tient compte la pluviosité moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle.

Il permet également de définir la période sèche (**Mutin, 1977**). La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (**Dajoz ,1985 Dreux, 1971 et 1980**). L'intersection de la courbe thermique avec la courbe ombrique détermine la durée de la période sèche (**Gausse H et Bagnouls F, 1957**).



**Figure23:** Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2008 – 2017.

Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela révèle l’existence de deux périodes, l’une sèche et l’autre humide. La période sèche s’étale depuis le mois de mai jusqu’au début de Septembre. La période humide s’étend de mois de septembre jusqu’au fin d’avril.

### III.4.2.Climagramme d’EMBERGER

Le climagramme d’EMBERGER permet la classification des différents types de climats méditerranéens (Dajoz, 1971). Pour caractériser le climat d’une région d’étude et de le classer dans l’étage bioclimatique qui lui correspond, il est nécessaire de calculer le quotient pluviométrique d’EMBERGER (Q). Ce quotient est d’autant plus élevé que le climat de la région est humide (Dajoz, 1985).

Pour l’Algérie, la valeur du quotient pluviométrique est calculée selon la formule de (Stewart ,1969) :

$$Q2= 3.43xP/(M-m)$$

**Q2**: Est le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

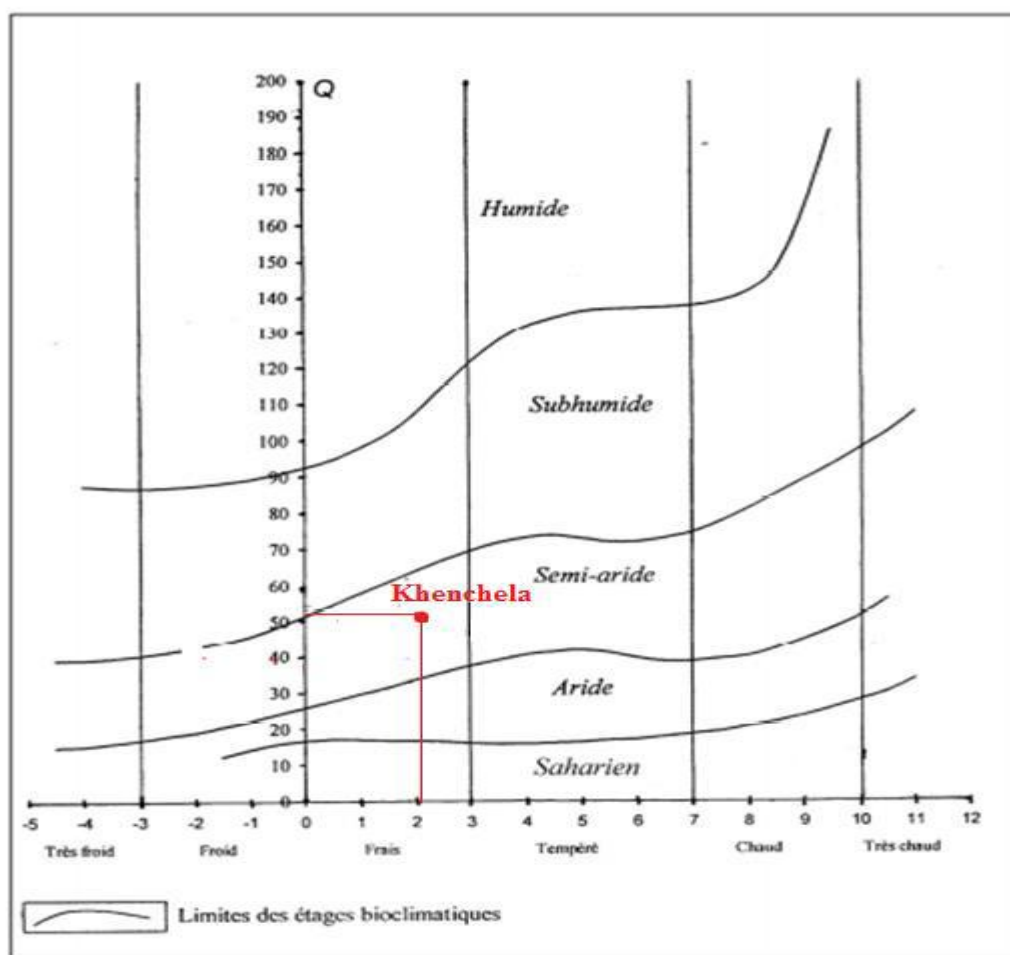
**P** : Est la pluviométrie annuelle en mm.

**M** : Est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

**m** : Est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Le quotient Q de la région de Khenchela, pour la dernière période allant de 2006

jusqu'à 2016, est égal à 52,72. En rapportant cette valeur avec la moyenne des températures minimales du mois le plus froid ( $m=2,08^{\circ}\text{C}$ ) sur le climagramme d'EMBERGER, on constate que notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.



**Figure 24** : Localisation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberge

**III.5. La flore de la région d'étude**

La couverture végétale de la Wilaya est composée de trois (03) strates: Arbres, arbustes et plantes pérennes. La végétation varie selon les différentes régions naturelles. Ainsi au niveau des hautes plaines du Nord, on rencontre essentiellement des types de végétation basse ; Armoise ou Chih (*Artemesia herba alba*), Guetaf (*Atriplex*), salsola, jujubier (*zizyphus*) (**Anonyme, 2013**).

La zone centrale peut être divisée en deux (02) parties : la partie Ouest boisée et la de la strate arbre (pin d'alep, Cèdre, Chêne vert, Pin noir, Cyprès, Frêne), on rencontre également l'alfa, l'armoise, jujubier, R'tem, Accacia, Genévrier de phénicie. Dans la Région Sud, formée par les parcours steppiques et sahariens, les principales espèces rencontrées sont Tarfa (tamarix), R'tem (Ratama), Accacia, Salsola, Guetaf (*Atriplex*) et Sparth (**Anonyme, 2013**).

La région de Khenchela dispose également d'importants massifs forestiers (Chelia) avec plusieurs plaines et vallées (**Anonyme, 2013**). Le patrimoine forestier de la Wilaya de Khenchela est constitué de 146.303 ha de forêts et 42.000 ha d'alpha soit un total de 188.303 (**Anonyme, 2013**).



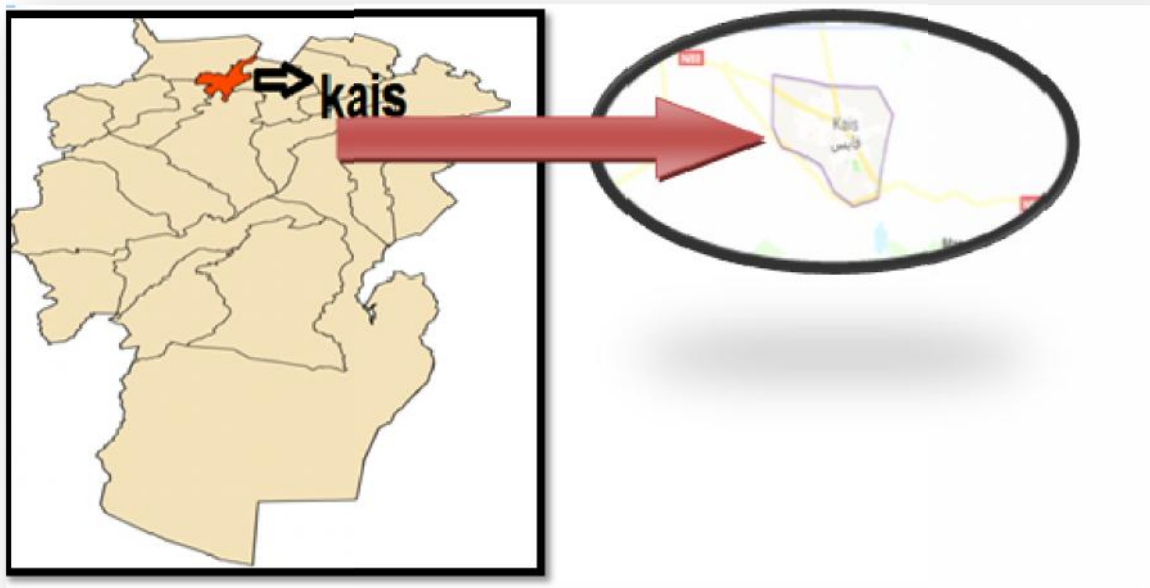
**CHAPITRE IV:  
MATÉRIEL ET  
MÉTHODES**

## Chapitre IV : Matériel et méthodes de travail

Dans cette étude l'échantillonnage a été effectué dans la localité de Kais appartenant à la région de Khenchela, il est procédé à l'évaluation de la biodiversité de la faune de puceron sur le milieu naturel de cette région.

### IV.1. Choix des stations

Les prospections sont réalisées dans la localité de Kais.(**fig25**) Cette zone fait partie des hautes plaines de la région de khenchela, Elle est choisie sur la base de la richesse et l'abondance des Cultures de pommier.



**Figure25** : La localisation de kais dans la région de khanchela (Anonyme , 2018)

### IV.2 .Matériel

#### IV.2.1 . Matériel utilisé sur terrain

##### IV.2.1 . Matériel végétal

Cette étude est réalisée dans un parcelle de pommier a une superficie d'environ 120m<sup>2</sup>. Nous avons examiné quelques feuilles la face inferieur.

##### IV.2.2.Matériel animal

L'ensemble des pucerons trouvés séparément ou sous forme de colonies sur les feuilles de la plante de pommier prospectées en pleine champ



**Figure26:** Colonies des pucerons et des momies sur une feuille de pommier (**PHOTO ORIGINALE**).

#### **IV.2.2. Matériel utilisé au laboratoire.**

Un pinceau, Des boites de pétri Un microscope optique loupe binoculaire ,Seringue, micro tubes remplis, Etiquettes et crayon à papier des épingles entomologiques Lames et Lamelles pour montage, Eukitt ,chloral phénol , KOH

#### **IV.3. Méthodologie**

##### **IV.3.1. Méthodes d'échantillonnage appliquées sur le terrain**

###### **IV.3.1.1. Echantillonnage des Aphides**

Prélever les pucerons colonisés la pommier. avons utilisé une méthode stratifié on choisi des arbres stratifment arbre par chaque deux arbre au hasard

On a fait des prélèvements directs des échantillons des pucerons sur 5 feuilles choisie par plante hausard

Les échantillons sont conserver dans des micros tubes rempli éthanol à 70 ou 95%. Indiquant sur une étiquette au crayon le lieu, la date, la plante hôte.

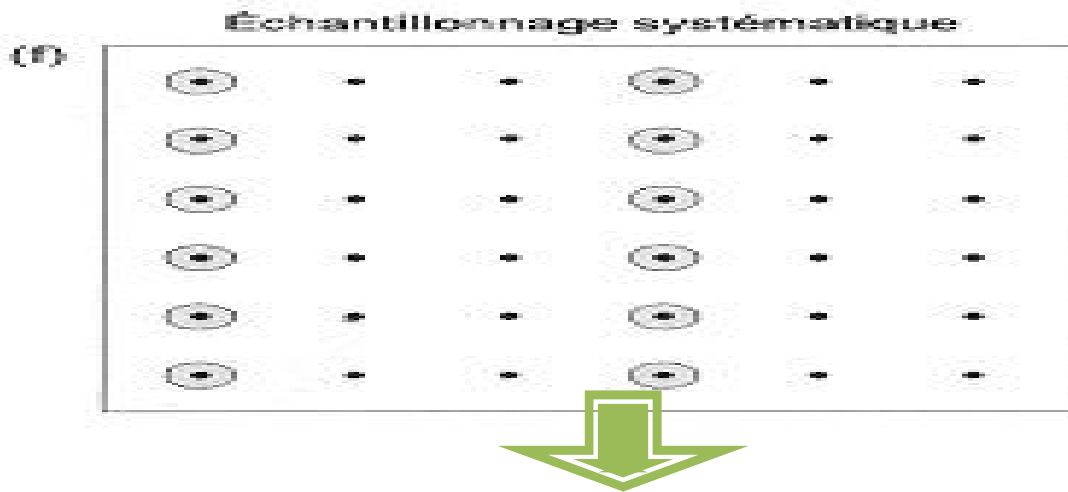


Figure27 : La méthode d'échantillonnage utilisé sur terrain. (ORIGINALE)

#### IV.3.1.2. Echantillonnage des hyménoptères parasitoïdes

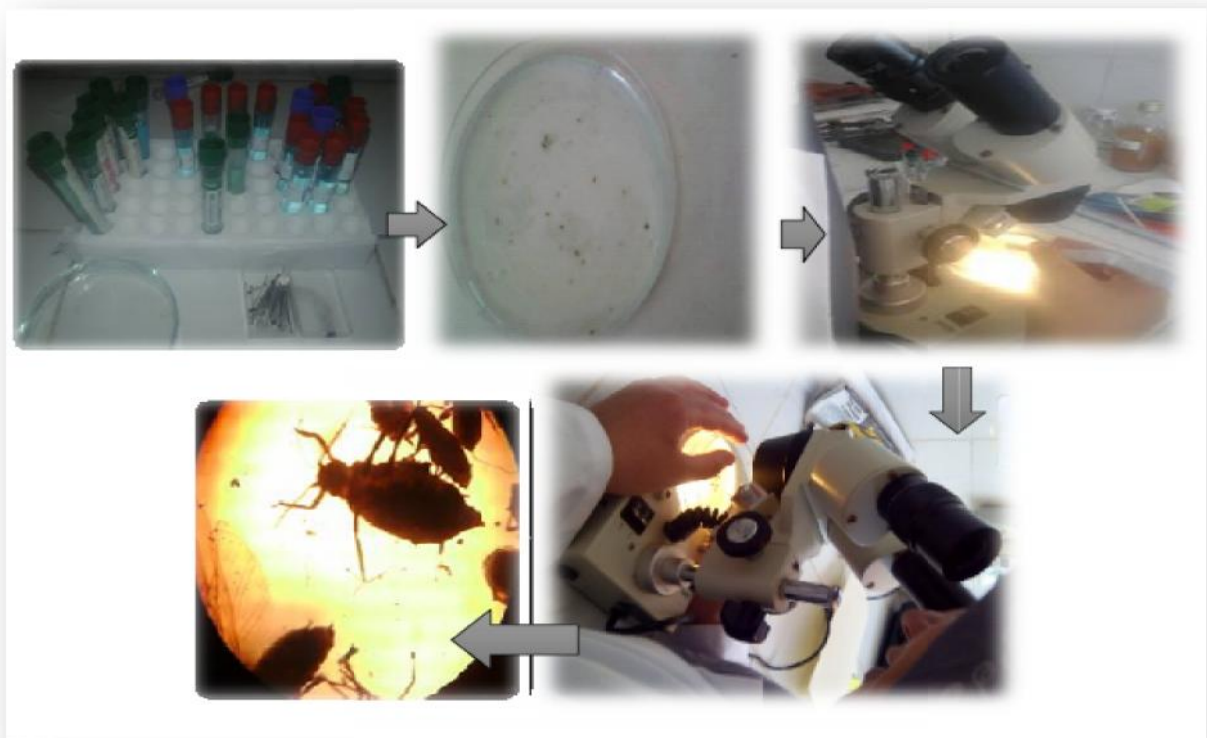
Les pucerons momifiés ou parasité par des hyménoptères parasitoïde sont récoltés et sont mis dans des boites de plastiques jusqu' à la sortie des adultes. Prélever les momies en découpant le végétal autour de celles-ci afin de les conserver sur leur support et éviter ainsi de les abîmer.

\* Placer les momies fixées sur leur support dans une boite de plastique, Identifier la boite en indiquant sur une étiquette au crayon la localité, la date, la plante hôte et toutes autres informations utiles.

\*Après l'émergence de l'adulte d'une espèce d'un hyménoptère parasitoïde , nous mettons ces adultes émergés dans de l'éthanol à 95% ou 70%.

#### IV.3.2. Au laboratoire

L'échantillonnage, la conservation, le triage, le montage et l'identification des pucerons et de leurs parasitoïdes.



**Figure28:** Les étapes d'identification des pucerons et les hyménoptères (**PHOTO ORIGINALE**).

#### IV.3.2.1. Montage des pucerons et leur hyménoptères

##### ➤ Pucerons

Le montage des pucerons est effectué suivant la méthode de ( **Leclant , 1978**). Pour les pucerons conservés dans l'alcool, il est pratiqué une incision abdominale. Les échantillons sont ensuite chauffés sur une plaque chauffante dans une solution de Potasse (KOH) pendant 3 à 10 minutes en fonction de la taille du puceron. Ensuite, il est procédé à un rinçage dans deux bains d'eau distillée pour se débarrasser de la potasse. Les échantillons sont transférés dans une solution de chloral phénol pendant quelques jours afin de rendre le spécimen plus transparent (**Bouchery et Jacky, 1982**). Le montage est réalisé dans une goutte d'Eukitt placée entre lame et lamelle.



**Figure 29** : Montage des pucerons sur une lame. (PHOTO PERSONNELE)

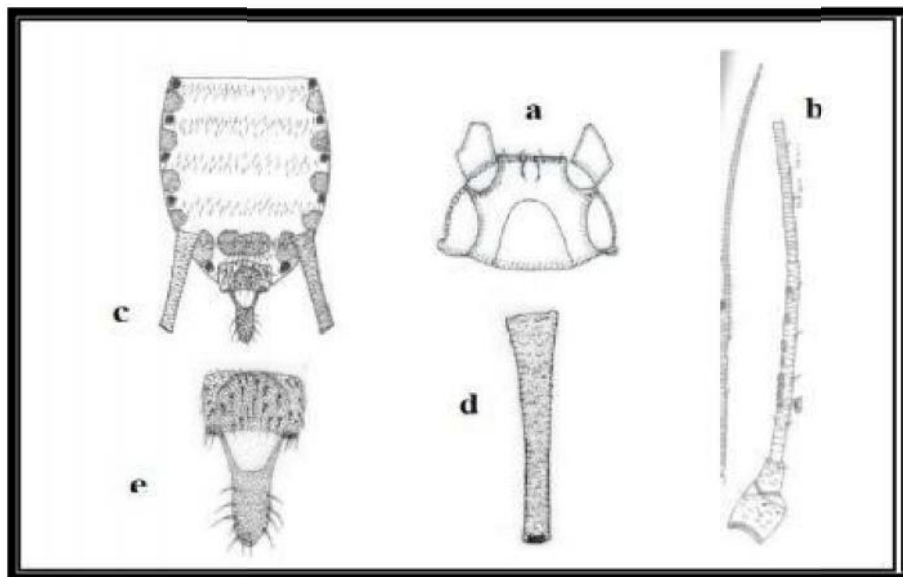
##### ➤ Hyménoptères

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 monter entre lame et lamelles.

### IV.3.2.2. Identification des pucerons et leur hyménoptères

#### ➤ des Aphides

L'identification des aphides nécessite l'observation par la loupe de quelques critères entre autre, le sinus frontal, le nombre d'article antennaire, les sensorial secondair la nervation alaire, l'ornementation abdominale des cornicules et de la cauda, (fig Cette technique a nécessité l'utilisation des clés de :( **Leclant 1978, 1999**) (**Jacky et Bouchery , 1983**), (**Remaudière , 1958**) (**blackman et Eastop , 2006**).



**Figure30:** Critères morphologiques d'identification d'un puceron (**Sahraoui, 1999**). (a) Tête - (b) Antennes - (c) Abdomen - (d) Cornicules - (e) Cauda.





#### ➤ des hyménoptères :

L'identification nécessite également 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 particulier, les poils sur le flagellum, le nombre des placodes, la forme des flagellomères et la forme de l'ovipositeur.

#### IV.2.6.Paramètres calculés

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

- **Le taux de parasitisme (%)** = le nombre moyen de pucerons parasités (momifiés)\*100 / le nombre total de pucerons (sains et parasités).
- **Le taux d'émergence (%)** = le nombre d'adultes des parasitoïdes émergés \*100 / le nombre de momies comptées .
- **Le taux d'hyperparasitisme (%)** = le nombre d'hyperparasitoïdes \*100 / le nombre total de parasitoïdes émergés (primaires + secondaires).
- . **La sex-ratio de chaque espèce parasitoïde** = le nombre de mâles / le nombre de femelles

- **Taux de parasitisme (%)**   **$5*100/38 =13\%$**
- **Taux d'émergence ( %)**   **$3*100/5=60\%$**
- **taux d'hyperparasitisme (%)**   **$0*100/3=0\%$**
- **sex-ratio de chaque espèce parasitoïde**   **$1 /4=0,25$**

**CHAPITRE V :**  
**RÉSULTATS ET**  
**DISCUSSIONS**

## Chapitre V. Résultats et Discussion

## V.1. Inventaire des espèces de puceron sur le pommier

## V.1.1. Résultat

La liste des espèces de pucerons rencontrées dans un champ de la culture de la pommier dans la station de kais, durant deux mois d'étude (Avril et mai en 2018) est décrite dans le tableau 07. Les espèces sont classées selon le catalogue des Aphididae du monde de (Remaudière, 1997). Cet inventaire révèle la présence de 2 espèces

**Tableau 07** : Les espèces aphidiennes rencontrées dans la parcelle de pommier

<i>Espèces aphidiennes</i>	<i>Nombre d'espèces</i>	<i>Pourcentage(%)</i>
<b>Ordre (Order): Hemiptera</b> <b>Sous-ordre (Suborder): Homoptera</b> <b>Famille (Family): Aphididae</b> <b>Sous-famille (Subfamily): Aphidina</b> <b>Genre (Genus): Dysaphis</b> <b>Espèce (Species): Dysaphis plantaginea (Passerini, 1860)</b>	1	50%
<b>Genre : Macrosiphini</b> <b>Myzus persicae (Sulzer, 1776)</b>	1	50%
<b>Total</b>	2	100%

## V.1.2. Discussion

Environ 4700 espèces de pucerons ont été recensées à travers le monde (Remaudière & Rémaudière, 2007), dans 600 genres taxonomiques (Remaudière *et al.*, 1997), dont 900 en Europe. Au moins 450 espèces de pucerons ont été identifiées sur des plantes cultivées (Blackman et Eastop, 2000).

L'Aphidofaune associé de pommier de la station de kais est peu diversifié, ce résultat peut être expliqué par l'application intensive des insecticides, le climat sec, des conditions climatiques durant la période d'étude (**Bassin, 1983**) a mentionné que la biodiversité de la faune aphidiène est lié à celle de la flore. Les composé volatil émis par les plantes hôtes induise nt chez les pucerons une activité orienté vers la source de l'odeur ( **Webster et al, 2008**).

(**Dixon , 1977**) ajoute que le grand nombre des espèces aphidiennes se trouve dans les régions tempérées ou la flore est riche en eau et en élément nutritifs.

(**Riba et Silvey, 1989**) ont signalé que le développement de la monoculture et l'application des programmes phytosanitaires provoquent des transformations fondamentales.

*Dysaphis plantaginea* (Pass), comme la plupart des pucerons, est un puceron holocyclique et dioecique, dont les hôtes sont le pommier et le plantain *plantago lagopus*; constitue un des principaux. Déprédateurs les plus redoutables au niveau des pommeraies des Aurès.

Parmi les études effectuées dans cette région sur l'éco- biologie de ce puceron, il y a celles de BADA et LEMMOUCHI (2000); GUELFENE (2000) et LAAMARI (2004) et dans le monde, nous citons BONNEMAISON (1951; 1959); LECLANT (1974), MILAIRE (1982); DIXON (1988 a, c); RATMORRIS (1994); SCHAUB et al (1995); HULLE et al (1998) et CROSS (2006).

Sur le plan des dégâts de ce ravageur, des populations relativement faibles provoquent déjà un fort enroulement des feuilles. Les pousses sont tordues et les fruits rachitiques et déformés sur les jeunes arbres, les déformations des pousses peuvent empêcher la formation des couronnes (**Schaub et al ., 1995**).

Le contrôle du puceron cendré est difficile avec un seuil d'intervention très faible et toujours atteint (qui est la présence d'œufs ou de fondatrices).

Le puceron noir du pommier est le puceron qui attaque le plus grand nombre de plantes cultivées (**Blackman et Eastop, 2000**). Sa présence a été notée sur toutes les latitudes (**Rousselle et al ., 1996**). Le pommier est l'hôte primaire de *M. persicae*, sur lequel les œufs hibernent en diapause. Les pucerons du printemps se multiplient pour quelques générations par parthénogenèse, lorsque la température est supérieure à 18°C sur le pommier (**Sauge et al., 1998**).

*M. persicae* peut à lui seul transmettre plus d'une centaine de virus, et reste de ce fait le vecteur le plus important alors que *M. euphorbiae* peut en véhiculer une quarantaine de viroses (Hullé, 1999).

### V.1.3. Description des espèces aphidiennes inventoriées

#### ➤ *Dysaphis plantaginea* Passerini

L'œuf récemment pondu est ovale (0.5 mm de longueur) de couleur jaune pâle et devient noir brillant en environ quatre jours. Au début de leur développement, les larves sont beiges puis deviennent gris-brun en passant par la couleur rose.

L'adulte aptère est de forme globuleuse (1.5 - 3 mm de longueur), vert olive foncé ou rose vineux, recouvert d'une fine pulvérulence blanche à grisâtre, d'où son nom). L'extrémité des antennes et les cornicules, longues et sub-cylindriques, est sombre. La cauda (queue) est très courte, triangulaire, large à la base. Le puceron ailé (1.8 à 2.4 mm) est presque noir avec une tache brun foncé brillante au centre de l'abdomen et possède deux paires d'ailes hyalines, aux extrémités arrondies (Baker et Turner, 1916 Lathrop, 1928 ACTA, 1998).

Selon (Hullé, 1999) montre que l'espèce *Dysaphis plantaginea* (Pass), comme la plupart des pucerons, est un puceron holocyclique et dioecique. Cette alterne donc entre son hôte primaire et ses hôtes secondaires (Fig31).

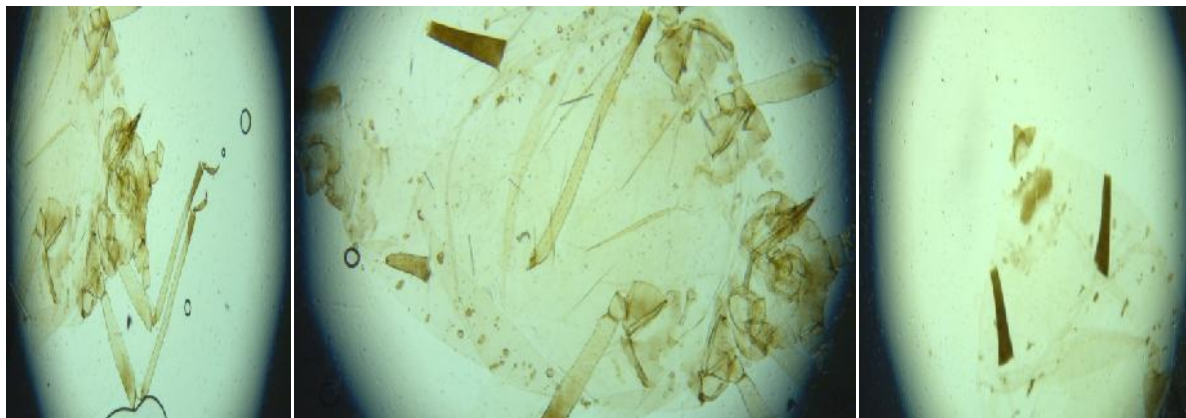


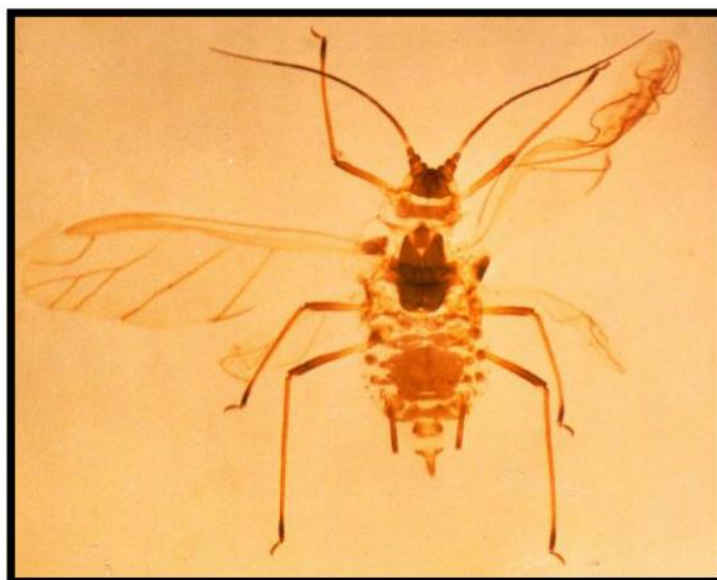
Figure 31: Observation microscopique de l'espèce *Dysaphis plantaginea* Passerini (ORIGINALE).

#### ➤ *Myzus persicae*

Selon (Hullé, 1998), l'aptère est vert clair à jaunâtre, 1,2 à 2,5 mm de longueur, les cornicules sont assez longues et claires. L'ailé est vert clair avec de longues antennes pigmentées,

l'abdomen porte une large plaque discale sombre, échancrée latéralement et perforée, les cornicules sont longues, sombres et renflées, la cauda est en forme de doigt.

Cette espèce peut avoir deux types de cycle différents ; l'espèce est soit holocyclique dioecique alternant entre des hôtes primaires de genre *Prunus* dont le pêcher et des hôtes secondaires herbacés, soit anholocyclique sur hôtes secondaire lorsque le climat lui permet de survivre par parthénogenèse.



**Figure32:** Observation microscopique de l'espèce *Myzus persicae* (PHOTO ORIGINALE)

## V.2. Inventaire des Hyménoptères parasitoïdes.

### V.2.1. Résultats

**Tableau 08:** La richesse qualitative des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons rencontrés dans un champ de pommier dans la station kais, durant deux mois (Avril et Mai 2018) ( la région de Khenchela). L'étude révèle une seule espèce *Lysiphlebus testaceipes*.

Famille	Sous Famille	Espèce	Statu
Aphidiidae	Aphidiinae	<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880)	<b>Parasitoïdes primaires des Pucerons</b>

Les conditions climatiques de la région d'étude influent sur les résultats de l'inventaire.

Le nombre et l'efficacité d'un parasitoïde primaire sont déterminés par des facteurs biotiques et abiotiques, en particulier, la température, l'humidité, la disponibilité de nutrition et l'activité de différent hyper parasitoïdes (Stary, 1970).



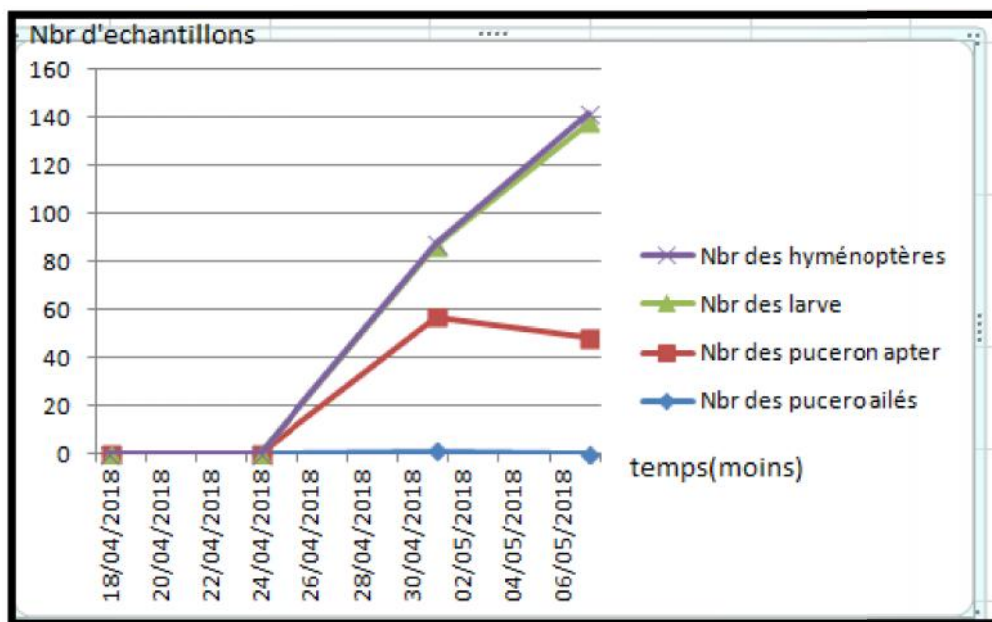
**figure33:** illustration d'une espèce Hyménoptère parasitoïdes *Lysiphlebus testaceipes* (stary, 1970).

### V.3.Le dynamique des populations des pucerons et leurs hyménoptères

#### V.3.1.Résultats

**Tableau 09 :** Dynamique de population des pucerons et leurs hyménoptères

Le temps	18-04-2018	24-04-2018	01-05-2018	07-05-2018	total
Nbr des pucerons ailés	0	4	1	0	5
Nbr des pucerons aptères	0	41	56	48	145
Nbr des larves	0	45	30	90	165
Nbr des hyménoptères	0	0	1	4	5



**Figure34:** dynamique des populations des pucerons et leurs hyménoptères parasitoïdes

### 3.2.Déscussion :

tout les pucerons (aptère, ailé et les larve ) que augmentent en proportions variables selon la température et précipitation.

Le nombre des hyménoptères est augmentent suivez la diminué de nombre des aphides lorsque les hyménoptères que contrôler et minimisé cette population des aphides par le parasitisme selon leur cycle donc il ya un relation inverse enter eux.

# *Conclusion*



### Conclusion

Dans cette étude nous avons essayé d'identifier et de recenser la faune aphidiène inféodes au pommier et leur cortège parasitoïdes associés. Cet inventaire qualitatif et quantitatif a permis de connaître les pucerons de pommier et leur hyménoptères parasitoïdes.

Cette étude a mis en évidence la présence que 2 espèces d'Aphides associés à la culture de pommier dans la région de Khenchela en prenant une unité d'échantillonnage la station de kais. Parmi ces espèces inventoriées une font partie de la tribu **Aphidini** et une espèce appartient à la tribu de *Macrosiphini*.

Les deux espèces **Dysaphis plantaginea** et *Myzus persicae* sont considérées parmi les espèces de pucerons les plus nuisibles aux cultures.

L'inventaire révèle la présence d'une seule espèce de hyménoptères parasitoïdes primaires des Aphides : *Lysiphlebus testaceipes*

On a essayé de poursuivre la dynamique des deux populations des pucerons et les hyménoptères parasitoïdes, on a enregistré une apparition des pucerons au début de 24-04-2018 et pour les hyménoptères dans 01-05-2018

Vue des conditions de l'étude, périodes très limitées pour l'étude et les conditions climatiques, les résultats sont insuffisants pour donner une idée générale sur la situation des pucerons associés au pommier, leur diversité et le taux d'infestation et les dégâts et d'autre part la situation des hyménoptères parasitoïdes; leur diversité et les conditions favorables et la spécificité des relations entre le ravageur (puceron) et le moyen de la lutte biologique (hyménoptère parasitoïde). Ces informations nous aident pour contrôler les dynamiques des deux populations (puceron, hyménoptères parasitoïdes) dans le sens d'une lutte biologique plus respectueuse à l'égard de l'environnement.

# **BIBLIOGRAPHIQUE**

## LES RÉFÉRENCES

**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 cendré du chou Brevicoryne brassicae L.; et du puceron vert du pêcher Myzus persicae Sulz. (Homoptera; Aphididae).* Mémoire Ing. Agro., Inst. Agro., Blida ,56 p.

**Andi , 2013.** Agence Nationale de Développement de l'Investissement. 20 p.

**Anonyme , 2009.** Fiche technique : les pucerons, Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales, France.

**Anonyme , 2013.** La wilaya de Khenchela. Ed. Agence Nationale de Développement de l'Investissement, Khenchela, 20 p.

**Anonyme , 2014.** La wilaya de Khenchela. Ed. Agence Nationale de Développement de *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. *Jou. Pes. Sci.* 78maraichères. Ed Quae. France:45 p.

**Ashfaq M, Iqbal J, Ali A, Farooq U , 2007.** Role of abiotic factors in population fluctuation of aphids on wheat. *Pak. Entomol.* 29 (2): 117-122.of global chages. *C.R. Biologies.* 333:497 503 p.

**Bahlai C. A Welsman J. A , Schaafsma A. W. & Sears M. K , 2007.** Development of soybean aphid (*Homoptera: Aphididae*) on its primary overwintering host, *Rhamnus cathartica*. *Environmental Entomology*, 36, 998-1006 p.

**Bassin J.P , 1983.**influence des techniques de culture en verger journée d'étude et information ,4-5mars 1983, Assoc, Paris : 289-293 p.

**Benoit R , 2006.** Biodiversité et lutte biologique - Comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Certificat d'Etude Supérieures en Agriculture Biologique. *ENITA C*, 10: 1-25 p.

**Bernard , 1999.** Les Fourmis de la forêt de la Mamora (Maroc).

*Rev.Ecol.Biol.Sol.*6(4), 483-513. Invillemant C.et Fraval A., La faune du chêne liège. Actes-Editions.Rabat.191-194 p.

- Blackman R . L et V. F. Eastop , 2000.** *Aphids on the world's crops: an identification and information guide.* 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd., England : 82 p.
- Bonnemaison L , 1962.** *Les ennemis animaux des plantes cultivées.* Ed. S.E.P., Paris, 668p.
- Borror D, De Long D. M , & Triplehorn, C. A , 1981.**An introduction to the study of insects.Saunders College Publishing. New York. NY, 10017
- Boubelli S , 2009.** identification et mise en évidence des formations hydrogéologiques de la wilaya de kenchela (nord-est algérien) analyse et synthèse de données. Mémoire En *cycles biologiques et activités de vol*, INRA, Paris, 22-26 p.
- DAJOZ R , 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Dajoz R , 1985.** Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 505p .
- Debras J.F, Dussaud, A, Rieux, R, Dutoit, T , 2007.**Recherche prospective sur le rôle « source » des haies en production fruitière intégrée. Le cas des perce-oreilles: *Forficula auricularia* L. et *Forficula pubescens* Gené.Comptes rendus de l'Académie des Sciences 85-120 p.
- Dewey M , 2004 .**Aphids. Ed Cooperative extension ENT-20, University of Delaware.
- Dhouibi , 2002.** Revisita Brasillera de Entomologia 57(3) : 300–308 p.
- Didier B , 2012.** Les hémérobés. *Insectes*. No. 166 : 1p.
- Dixon A.F.G , 1977 .** Aphid écologie : life cycles, polymorphism and population régulation.
- Doutt R.L , 1959.**Thebiologie of parasitic hyménoptera. 329-253p.
- DREUX P , 1971.** Recherches de terrain en autoécologie des Orthoptères. *Acrida*, vol. 1: 305-330 p.
- Dreux P , 1980.** Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- Eaton A , 2009.** Aphids. University of New Hampshire (UNH)., *Cooperative Extension Entomology Specialist.*
- Evelyne T.L , 2011.** Les pucerons des grandes cultures : Cycles biologiques et activités de vol. Ed Quae. 135 p.

**Francis F, Colignon P, Haubruge E , 2003.** Evaluation de la présence de Syrphidae (Diptera) en cultures maraîchères et relation avec les populations aphidiennes. *Parasitica*. 59(3-4): 129-139 p.

**Fraival A , 2006 .**Les pucerons. Insectes 3 n°141.

**Fredon , 2008 .** fiche technique sur les pucerons, France.

**Ferré E, Galy H, Moulin F, Clement G, Derridj S , 2008.** Le saccharose inducteur de résistance du pommier contre *Cydia pomonella* L. 8ème Conférence Internationale sur les ravageurs en agriculture. Montpellier, France, Octobre 2008, 8 P.

**Gausсен H, et Bagnouls F , 1957 .** Les climats biologiques et leurs signification. Ann Géogr, (395): 193-22 p.

**Hullé M, Coeur d'Acier A, Bankhead-Dronnet, Harrington R , 2010.** Aphids in the face.

**Hullé M, Turpeau- Ait Ighil E, Robert Y, Monnet Y , 1999.** *Les pucerons des plantes maraîchères : cycles biologiques et activités de vol*, INRA, Paris, 28-58p.

**Hullé M, Turpeau E, Leclant F, Rahn M-J , 1998.** *Les pucerons des arbres fruitiers : cycles biologiques et activités de vol*, INRA, Paris, 22-26 p.

**Iluz D , 2011.** The plant-aphid universe. *Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and information* ,4-5mars 1983, Assoc, Paris : 289-293p.

**Josephine P , 2012.** Différenciation génétique et écologique des populations du puceron *Brachycaudus helichrysi* (Hemiptera : Aphididae) : mise en évidence de deux espèces soeurs aux cycles de vie contrastés. Thèse de doctorat. Ecole Doctorale : Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosociences, Environnement, SIBAGHE. Montpellier (France). 255 p.

**Kati A, Hardie J , 2010.** Regulation of wing formation and adult development in an aphid host, *Aphis fabae*, by the parasitoid *Aphidius colemani*. *Journal of Insect Physiology*. 56: 14-20 p.

- Klass C.S.R , 2009** . Extension Associate; Department of Entomology, Cornell University.
- Kos K , Tomanovi Z,Petrovi -Obradovi O, Laznik Z, Matej Vidrih M, & Trdan S, 2008** . Aphids (Aphididae) and their parasitoids in selected vegetable ecosystems in Slovenia, 91-1:16 p.
- Labrie G , 2010** . Synthèse de la littérature scientifique sur le puceron du soya, *Aphis glycines* Matsumura. *Centre De Recherche Sur Les Grains Inc.* (CÉROM), Québec.96p.
- Lambert L , 2005** . Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec.447p.
- Leclant F, 2000.** *Les pucerons des plantes cultivées : clefs d'identification. III- cultures fruitières*, INRA, Paris, 7-12 p.
- Leclant F, 1999.** Les pucerons des plantes cultivées : clefs d'identification. Cultures maraichères. Ed Quae. France. 97 p.
- Lopes T, Bosquée E, Polo Lozano D, Lian Chen J, Deng Fa C, Yong L, Fang-Qiang Z, Haubruge E, Bragard C, Francis F , 2011.** Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en cultures maraîchères dans l'est de la Chine. *Faunistic Entomology*. 64(3): 63-71p.
- Mondor E.B, Roitberg BD , 2002.** Pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*, cornicle ontogeny as an adaptation to differential predation risk. *Can. J. Zool.* 80: 2131-2136p.
- Mutin L , 1977.** La Mitidja, Décolonisation et espace géographique. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 607 p.
- Ortiz-Rivas B & Martínez-Torres D , 2010.** *Combination of molecular data support the existence of three main lineages in the phylogeny of aphids (Hemiptera: Aphididae) and the basal position of the subfamily Lachninae.* *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55 : 305–317p.
- Ramade F , 2009.** Introduction à l'écochimie: Les substances chimiques de l'écosphère à l'homme, Paris, 828 p.

## Références Bibliographique

---

**Rat-Morris E , 1994.** Analyse des relations *entre Dysaphis plantaginea* (Passerini) (Insecta, Auchenorrhyncha) et sa plante hôte *Malus x domestica* Borkh: étude de la résistance du cultivar Florina. Thèse de Doctorat, Université François Rabelais, Tours. ravageurs du pommier dans la région des Aurès. Thèse de doctorat. Institut National : 52-70p.

**Remaudiere , 1958.** Catalogue des Aphidae du monde. Ed Quae. Paris. 478 p.

**Remaudiere G, & Remaudiere M , 1997 .***Catalogue des Aphidae du monde of the word's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea.* Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A.

**Riba G & Silvy C , 1989.** combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspective. Paris ,229p.

**Robert Y , 1982.** Les pucerons de la pomme de terre. In : *les pucerons des cultures*, ACTA, Paris, 198p.

**Schaub L, Bloesch, B, Grat, B et Hohn, H , 1995.** Puceron cendré et des galles rouges du pommier. Revue. Suisse de Vit. Arb. Hort. n° 2: 94- 95p.

**Shaun , 2006.** Plant Pest Diagnostics Branch, California Department of Food & Agriculture 3294 Meadowview Road, Sacramento, CA 95832-1448, U.S.A.

**Simon J.C , 2007 .** Quand les pucerons socialisent. *Biofuture* 297 : 38p.

**Sary P , 1970. Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo, Aphididae).** Série 5. Ed. Paris, 76 p. Sary P. & Remaudière G. (1973). Some aphid parasites (Hym., Aphidiidae) from Spain. *Entomophaga* 18(3), 287-290 p.

**Sary P Gosh , 1983. Les Aphidiidae (Hym.) de France et leurs hôtes (Homo., Aphididae).** Série 5. Ed Le François. Paris. 41p

**Stewart P , 1969 .** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Doc. hist. natu. agro, El Harrach 120-135p.

**Sullivan D .J , 2005.** Aphids. *Encyclopedia of Entomology.* 1: 127-146p.

**Sutherland C. A , 2006 .** *Aphids and Their Relatives.* Ed, College of Agriculture and Home Economics. New Mexico.

**Suty L , 2010.** La lutte biologique : Vers de nouveaux équilibres écologiques. Ed Quae. France. 321 p.

**Tomanovic' Z , 2003.** Parasitoid complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) of *Aphis craccivora* Koch (Hemiptera: Aphidoidea) in Iran. *Jou. Pes. Sci.* 78: 193-198p.

**Turpeau-Ait Ighil E, Dedryver CA, Chaubet B, Hullé M , 2011.** *Les pucerons des grandes cultures : cycles biologiques et activités de vol*, Quae, Paris 33p.

**Vandermoten S, Mescher MC, Francis F, Haubruge E, Verheggen FJ , 2011.** Aphid alarm pheromone: an overview of current knowledge on biosynthesis and functions. *Insect Biochemistry and Molecular Biology.* 42: 155-163p.

### Résumé

Dans la région des Aurès (est- Algérien), la culture du pommier constitue une activité socioéconomique importante.

Afin de mieux connaître les espèces d'Aphides qui attaque cette culture , et leur hyménoptère parasitoïde. Nous avons réalisé durant deux mois consécutives dans un pommeraie située dans région des Aurès. Le verger de kais situé dans la région de Khenchela.

L'inventaire nous a permis de recenser deux espèces,1 seul espèce appartienne à la tribu de Aphidini et 1 espèce à la tribu de *Macrosiphini* .

Concernant l'inventaire des hyménoptères parasitoïdes, nous avons recensés une seul espèce *Lysiphlebus testaceipes* est une espèce très adaptatif aux conditions climatique hostiles.

**Mots-clé:** Aphides, Hyménoptères parasitoïdes, pommier, Aurès ,kais , Khenchela .

### Abstract

In the Aurès region (East-Algerian), apple growing is an important socio-economic activity. To better understand the Aphid species that attack this crop, and their parasitoid Hymenoptera. We realized during two consecutive months in an apple orchard located region in Aurès. The kais orchard located in the Khenchela region.

The inventory allowed us to list tow species,1 specie belong to the tribe of 1 specie Aphidini to the tribe of Macrosiphini.

Concerning the inventory of parasitoid hymenoptera, we have identified a single species *Lysiphlebus testaceipes* which is a species very adaptable to the conditions climate change.

**Keywords:** Aphids, Hymenoptera parasitoïdes, apple tree, Aurès, kais, Khenchela.

### المخلص

(الجهة الشرقية من الجزائر) ذات الاهمية الاجتماعية و الاقتصادية .  
لمعرفة المزيد عن انواع المن التي تهاجم اشجار التفاح في هذه المنطقة و الطفيليات تسويتها لمدة شهرين متتاليين في بستان التفاح الواقع في منطقة الاوراس- بستان قايس منطقة خنشلة وتم تحديد نوعين من المن نوع ينتمي الى عائلة *Dyasphi*. ونوع اخر ينتمي الى عائلة *Macrosiphini*. بالنسبة للتنوع البيولوجي للطفيليات لدينا نوع واحد *Lysiphlebus testaceip* وهو نوع يقاوم الظروف المناخية.

**الكلمات المفتاحية:** - الطفيليات غشائية الاجنحة - - قايس - .