

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Université M'hamed Bougara Boumerdes



Faculté des Sciences

Département : Sciences agronomiques

Spécialité : Phytopharmacie et protection des végétaux

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master

Thème

Les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux
arbres fruitiers dans la région de Boumerdès

Réalisé par

BAKALEM Safa Maroua

LOULI Ikram

Devant les Jurys

M^{me}. BOUGHELIT N.

M.C.B UMBB

Presidente

M^{me}. ABDELLAOUI K.

M.A.A UMBB

Examinatrice

M^{me}. SAHRAOUI M.

Doctorante UMBB

Co-promotrice

M^{me}. NEFFAH F.

M.C.A. UMBB

Promotrice

Promotion: 2022/2023

Remerciement

Tout d'abord nous remercions ALLAH Le Tout Puissant de nous avoir donné la volonté la patience et le courage durant toutes ces années d'études et nous a permis de réaliser ce mémoire avec l'aide de notre promotrice M^{me} NEFFAH Professeur au département d'Agronomie à l'université de Boumerdès qui a mis à notre disposition toutes ses connaissances, son expérience et ses critiques constructives.

Nous avons vraiment apprécié sa façon de travailler, son sérieux et son efficacité. Pour cela, nous lui adressons nos remerciements les plus sincères, nos respects et notre profonde gratitude de nous avoir fait l'honneur de diriger ce travail avec beaucoup d'attention et de patience.

Aussi, nous adressons notre reconnaissance et remerciements aux membres du jury en l'occurrence la présidente M^{me} BOUGHLIT .N et examinatrice M^{me} ABDELLAOUI .K Professeur au département d'Agronomie à l'université de Boumerdes et notre Co- promotrice M^{me} SAHRAOUI .M et nos remerciements à M^{me} BISSADE .F. et M^r SAHRAOUI .L

Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à :

Ma très chère mère SAMIHA,

*La lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de
douceur et d'amour.*

A mon modèle et fierté, Mon père RACHID

*En signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude
pour tout le soutien les sacrifices dont il a fait
preuve à mon égard*

*A mes chers frères, Sid ahmed, Abderrahmane, lotfi et
mohamed*

Et à toute ma famille

*A ma binôme Safa Maroua Merci pour tous les
moments de joie et de peine que nous avons vécus
ensemble je vous souhaite que le bonheur ma sœur.*

Ikram

Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'études à toutes les personnes qui ont joué un rôle essentiel dans ma vie et qui m'ont soutenue tout au long de ce parcours.

Je dédie ce mémoire

à ma mère, Meriem qui a toujours été ma source d'inspiration. Sa force, sa détermination et son amour inconditionnel m'ont aidée à surmonter les obstacles et à poursuivre mes rêves. Merci de m'avoir encouragée à croire en moi-même et à aller au-delà de mes limites.

À mon père, Kamel qui m'a transmis sa persévérance et son désir constant de me surpasser. Tu as toujours été là pour me soutenir et m'encourager à poursuivre mes études. Merci de m'avoir inculqué l'importance du travail acharné et de l'ambition. À mon mari, Housseem qui a été mon pilier tout au long de ce parcours. Ta patience, ton soutien inébranlable et ton amour m'ont permis de me concentrer pleinement sur mes études. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenue dans chaque étape de cette aventure.

À mon fils, Haïthem qui a été ma plus grande motivation. Ta présence dans ma vie m'a rappelé constamment l'importance de réussir et de poursuivre mes rêves. Merci d'être ma plus grande source de joie et de bonheur.

À mes frères Hicham, Ali

et mes sœurs Amel, Hadjer, Siham, qui m'ont soutenue et encouragée tout au long de mes études. Votre soutien constant et vos encouragements. Merci du fond du cœur

A mon binôme Ikram

Je tenais à te dédier ces quelques mots, pour te remercier de l'incroyable collaboration que nous avons construite ensemble. Depuis le début de notre collaboration, j'ai eu la chance de travailler à tes côtés et de partager des moments précieux.

Tu es bien plus qu'une simple collègue, tu es une véritable amie et complice dans tous les projets que nous entreprenons. Ta motivation, ton sérieux et ta persévérance m'inspirent chaque jour à donner le meilleur de moi-même.

Ensemble, nous avons relevé de nombreux défis et accompli de belles réussites, et je sais que notre binôme continuera de gravir de nouvelles montagnes. Nos échanges, nos rires et nos moments de complicité resteront gravés dans ma mémoire.

Safa Maroua SMB

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 01

Chapitre I : Recherche Bibliographique

1. Généralités sur les arbres fruitiers..... 04

1.1 Généralités sur les agrumes..... 04

1.1.1 Historique et répartition des agrumes dans le monde et en Algérie 04

1.1.2 Classification Botanique des Agrumes..... 05

1.1.3 Importance économique des agrumes dans le monde..... 06

1.1.4 La production des agrumes en Algérie..... 06

1.1.5 La production des agrumes à Boumerdès..... 07

1.2 Généralités sur poirier..... 07

1.2.1 Classification botanique du poirier..... 08

1.2.2. Historique et répartition des poires dans le monde et en Algérie..... 08

1.3. Généralités sur le grenadier..... 09

1.3.1. Origine de grenadier..... 09

1.3.2. Historique de grenadier..... 09

1.3.3. Classification botanique de grenade..... 10

1.4. Généralités sur le cognassier..... 10

1.4.1. Origine de cognassier..... 10

1.4.2. Historique de cognassier.....	10
2. Généralité sur les pucerons.....	10
2.1. Systématique des pucerons.....	11
2.2. Caractères morphologiques des aphides.....	11
2.3. Biologie des pucerons.....	12
2.3.1. Cycle reproduction des pucerons.....	13
2.3.2. Cycle évolutif des pucerons.....	14
2.4. Les dégâts causés par les pucerons.....	15
2.4.1. Les dégâts directs.....	15
2.4.2. Les dégâts indirects.....	15
3. Généralités sur la mouche méditerranéenne des fruits “ <i>Ceratitis capitata</i> ”.....	16
3.1. Systématique de la mouche méditerranéenne des fruits.....	16
3.2. La morphologie de la mouche méditerranéenne des fruits.....	17
3.3. Cycle de vie de la mouche méditerranéenne des fruits.....	17
3.4. Les symptômes et les dégâts de la mouche méditerranéenne des fruits.....	17
3.4.1. Symptômes.....	17
3.4.2. Dégâts.....	18
4. généralité sur La punaise.....	18
4.1. La punaise “ <i>Graphosoma italicum</i> ”.....	18
4.2. Systématique.....	19
5. Les luttes contre les ravageurs des arbres fruitiers.....	19
5.1. Le respect des mesures prophylactiques à la ferme.....	19
5.2. La lutte chimique.....	19
5.3. Lutte biologique.....	20
5.4. Les moyens biotechniques.....	20
6. Des Généralité sur parasitoïde	20

6.1. Diptères parasitoïdes.....	20
6.2. Les Hyménoptères parasitoïdes.....	21
6.3. Systématique.....	21
6.4. Mode de vie.....	21
6.5. Reproduction des parasitoïdes.....	21
6.6. La lutte biologique.....	22

Chapitre II : Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude (Boumerdes).....	24
2. Les facteurs climatiques.....	24
2.1. Température.....	24
2.2. Pluviométrie.....	25
2.3. Le vent.....	25
2.4. Humidité relative.....	25
3. Choix des stations.....	25
a. Station1 : Bordj-Menaiel.....	26
b. Station2 : Boudouaou.....	27
c. Station3 : Boudouaou.....	28
4. Matériels et méthodes de travail.....	32
4.1. Bassines jaunes.....	32
5. Méthodologie d'étude sur terrain.....	32
5.1. Méthodologie de travail appliqué sur le terrain.....	32
5.2. Echantillonnage des pucerons.....	32
5.3. Identification des pucerons au laboratoire.....	33
6. Méthodes d'analyse des résultats.....	33
6.1. Qualité de l'échantillonnage.....	33
6.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	33

6.2.1. Indices écologiques de composition.....	33
6.2.2. Richesse totale et moyenne.....	33
6.2.3. Fréquence centésimale (abondance relative)	34
6.3. Indices écologiques de structure.....	34
6.3.1. Diversité de Shannon-Weaver.....	34
6.3.2. Diversité maximale.....	34
6.3.3. Equitabilité de pielou.....	35
7. Analyse factorielle des correspondances.....	35
8. Technique de montage et de détermination des pucerons.....	35
8.1. Matériels et produits utilisés.....	35
8.2. Technique de montage des pucerons.....	35

Chapitre III : résultats et discussion

1. Résultats sur l’Inventaire des ravageurs et des auxiliaires trouvés dans la présente étude	39
2. Identification des pucerons.....	42
2.1. Sur agrumes.....	42
2.2. Sur poirier.....	44
2.3. Sur grenadier.....	45
3. Répartition cardinal des aphides.....	47
4. Les dégâts des pucerons sur les plantes hôte	53
5. Résultats de l’inventaire des pucerons dans les quatre verges.....	54
6. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	54
6.1. Indices écologiques de composition.....	54
6.2. Richesse totale et moyenne	54
7. Résultats de l’inventaire des hyménoptères parasitoïdes.....	56
7.1. Parasitoïde émergés des momies dans la présente étude.....	56

7.2. L'abondance relative des différentes espèces de parasitoïdes émergées.....	57
8. Parasitoïdes et Taux d'émergence.....	58
8.1. Résultats de taux émergence.....	59
9. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure et analyse statistique.....	59
9.1. Indices écologiques de structure (Shannon-Weaver et de l'équitabilité).....	59
9.1.1. Diversité de Shannon-Weaver.....	59
9.1.2. Diversité maximale	59
9.1.3. Equitabilité de pielou.....	60
9.2. Analyse des facteurs correspondant AFC	61
10. Abondances relatives des espèces des pucerons capturés par pièges jaunes à eau dans les vergers.....	62
11. Interaction tri trophique	63
12. Les autres espèces on a trouvés dans les bassins jaunes	65
13. Discussion	67
Conclusion	70
Référence	
Résumé	
Abstract	
الملخص	

Liste des figures

Figure 1 : Les principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (BENAISSAT, 2015)	06
Figure 2 : Répartition des zones agrumicoles en Algérie (KARA, 2018).....	07
Figure 3 : Morphologie d'un puceron ailé et aptère (INRA, 2010).....	12
Figure 4 : Développement larvaire d'un puceron (INRAE, 2018).....	13
Figure 5 : Cycle de reproduction (INRA, 2020).....	13
Figure 6 : Le mode de dispersion des pucerons (HULLÉ <i>et al</i> , 1999).....	14
Figure 7 : Parasitisme d'un puceron. (WALTON, 1921).....	22
Figure 8 : Photo satellitaire situation géographique de la région Boumérdes.....	24
Figure 9 : Photo satellitaire de la situation géographique du verger de la mandarine Bordj-Menaïel.....	26
Figure 10 : Le verger de mandarinier à Bordj menaïel (06-02-2023).....	26
Figure 11 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de citronnier.....	27
Figure 12 : Le verger de citronnier à Boudouaou (14-01-2023).....	27
Figure 13 : Photo satellitaire de situation géographique de quatre vergers (poirier, grenadier, cognassier et l'orange).....	28
Figure 14 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de poirier à Boudouaou	28
Figure 15 : Le verger de poirier à Boudouaou (30-04-2023).....	29
Figure 16 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de grenadier à Boudouaou	29
Figure 17 : Le verger de grenadier à Boudouaou (05-05-2023).....	30
Figure 18 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de cognassier à Boudouaou	30
Figure 19 : Le verger de cognassier à Boudouaou (30-04-2023).....	30

Figure 20 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de l'orange à Boudouaou	31
Figure 21 : Le verger de l'orange à Boudouaou (30-04-2023).....	31
Figure 22 : Pièges jaunes utilisés pour la capture des hyménoptères dans les trois vergers d'études. (14-01-2023).....	32
Figure 23 : Les étapes de montage des Aphides (15-06-2023).....	37
Figure 24 : <i>Aphis spiraecola</i> à Boudouaou (30-04-2023).....	42
Figure 25 : <i>Aphis fabae</i> à Boudouaou (16-05-2023).....	43
Figure 26 : <i>Toxoptera aurantii</i> à Boudouaou (12-05-2023).....	44
Figure 27 : <i>Aphis pomi</i> (larve et ailes) à Boudouaou (23-05-2023).....	45
Figure 28 : <i>Aphis punicae</i> , (Puceron et momies et puceron ailes) à Boudouaou (11-05-23).....	46
Figure 29 : <i>Aphis gossypii</i> à Boudouaou (04-05-2023).....	47
Figure 30 : Nombre des pucerons sur mandarinier à bordj-Menaiel.....	48
Figure 31 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur oranger à Boudouaou....	48
Figure 32 : Nombre des pucerons sur citronnier à Boudouaou.....	49
Figure 33 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur poirier à Boudouaou.....	50
Figure 34 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur grenadier à Boudouaou...51	
Figure 35 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur cognassier à Boudouaou....51	
Figure 36 : Valeurs de la richesse totale S des pucerons.....	55
Figure 37 : Abondance relative des pucerons trouvés dans les bassines jaunes.....	56
Figure 38 : Des Parasitoïdes rencontrés dans la région d'étude.....	57
Figure 39 : Abondance relative des parasitoïdes émergées des momies.....	58
Figure 40 : Les pucerons momifiés de parasitoïde émergé dans le verger du grenadier.....	59
Figure 41 : Les pucerons momifiés de parasitoïde émergé dans le verger du poirier.	62
Figure 42 : Carte factorielle axes (1-2) des espèces parasitoïdes des momies émergées dans le période 05-05-2023 et 21-05-2023.....	63

Figure 43 : Des Parasitoïdes rencontrés dans la région d'étude (a) *Trichopris sp*, (b) *Aphidius matricariae*, (c) *Aphidius sp*, (d) *Cotesia vestalis*, (e) *Lysiphlebus testaceipes*, (f) *Coruna sp*.....65

Figure 44 : les insectes trouvés dans les bassins jaunes.....66

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classifications des agrumes.....	05
Tableau 2 : Classification botanique de poirier.	08
Tableau 3 : La classification des pucerons.....	16
Tableau 4 : Systématique des mouches fruites.....	16
Tableau 5 : Classification de <i>Graphosoma italicum</i>	19
Tableau 6 : les principales caractéristiques de mandarinier à bordj-Menaiel.....	26
Tableau 7 : les principales caractéristiques de verger de citronnier à Boudouaou.....	27
Tableau 8 : les principales Caractéristiques du verger de poirier à Boudouaou.....	29
Tableau 9 : les principales Caractéristiques du verger de grenadier à Boudouaou.....	30
Tableau 10 : les principales Caractéristiques du verger de cognassier à Boudouaou.....	31
Tableau 11 : les principales Caractéristiques du verger de l'orange à Boudouaou.....	31
Tableau 12 : Les espèces ravageurs trouves sur les pièges expérimentales dans les vergers étudié	39
Tableau 13 : Les espèces auxiliaires trouves sur les pièges expérimentales dans les vergers étudié.....	41
Tableau 14 : Nombre des Pucerons sur mandarinier à bordj-Menaiel.....	48
Tableau 15 : Nombre des Pucerons sur oranger à Boudouaou.....	49
Tableau 16 : Nombre des Pucerons sur citronnier à Boudouaou.....	49
Tableau 17 : Nombre des Pucerons sur poirier à Boudouaou.....	50
Tableau 18 : Nombre des Pucerons sur grenadier à Boudouaou.....	51
Tableau 19 : Nombre des Pucerons sur cognassier à Boudouaou.....	52
Tableau 20 : Les dégâts des pucerons sur la plante hôte.	52
Tableau 21 : Répartition des résultats trouvés de la capture de la Mouche méditerranéenne des fruits <i>Ceratitis capitata</i> et des punaises.....	53
Tableau 22 : La richesse totale et moyenne des pucerons capturés au niveau des vergers d'étude	54

Tableau 23 : Abondances relatives des différentes espèces des pucerons dans les vergers d'étude.....	55
Tableau 24 : Abondances relatives des différentes espèces des pucerons capturés dans les bassines jaunes.....	56
Tableau 25 : Relation tri trophique parasitoïdes-pucerons et leur plante hôte dans les vergers.....	57
Tableau 26 : Liste des espèces Parasitoïdes primaires et hyper parasitoïdes émergés des momies dans les vergers d'études.....	58
Tableau 27 : L'abondance relative des différentes espèces de parasitoïdes émergées à partir des momies collectées dans la région d'étude.....	60
Tableau 28 : Taux d'émergence (%) des parasitoïdes trouvés parmi les colonies des aphides rencontrés dans la région d'étude.....	60
Tableau 29 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des parasitoïdes trouvés dans les verges étudiées.....	61
Tableau 30 : La diversité de Shannon-Weaver.....	63
Tableau 31 : Analyse des facteurs correspondant des espèces parasitoïdes	63

Liste des abréviations et symboles

DSA : Direction des Services Agricoles.

INRA : Institut national de la recherche agronomique.

MADR : Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural.

FAO : Food And Agricultural Organisation.

INPN : Inventaire national du patrimoine nature.

APS : Algérie presse service.

GPRB : Guide Protection Raisonnée et Biologique.

AIEA : Agence Internationale de l'Energie Atomique.

GBIF: Global Biodiversity Information Facility.

HA : Hectare.

QX : Quintaux.

°C : Degré Celsius.

% : Pourcentage.

m : Mètre.

mm : Millimètre.

F% : Abondance relative.

S : Richesse total.

Sm : Richesse moyenne.

H : Indice de Shannon.

H'max : La diversité maximale.

ni : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : Le nombre total des individus de toute espèce confondue.

Pi : Abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce.

J : Indice d'Equitabilité.

J-C : Jésus-Chri

Introduction

L'agriculture algérienne a longtemps souffert du désinvestissement dû aux mutations du secteur agricole à la fin des années 1980 (loi 87/19). La crise agricole a été aggravée par le retrait du pays de la vie économique après l'introduction de l'économie de marché. Par conséquent, l'augmentation de l'efficacité de l'agriculture a été retardée (**SAHALI, DJENANE, 2021**).

Les arbres fruitiers sont des plantes qui produisent des fruits comestibles. Il existe de nombreuses espèces d'arbres fruitiers, chacun produisant des fruits avec un goût et une texture différents, souvent cultivés dans des vergers ou des jardins pour la production de fruits, mais ils peuvent également être utilisés pour la décoration dans les parcs et jardins.

En Algérie, et plus précisément dans la wilaya de Boumerdès, les arbres fruitiers jouent un rôle important dans l'agriculture, car ils fournissent nourriture et revenus aux agriculteurs. Les arbres fruitiers peuvent également être cultivés de manière durable en utilisant des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement telles que la gestion intégrée des ravageurs et des maladies.

Les Hyménoptères parasitoïdes des pucerons comme les autres auxiliaires peuvent exploiter ce genre d'habitats pour renforcer leurs effectifs. Dans ce contexte, plusieurs pays ont aménagé leurs espaces verts par des essences qui assurent la pérennité de ces auxiliaires. (**CHAOUACHE *et al.*, 2013**). Les parasitoïdes représentent une classe d'auxiliaires qui se développent sur ou dans un autre organisme « hôte » dont ils tirent leur moyen de subsistance et le tuent comme résultat direct ou indirect de leur développement. Quand l'insecte parasitoïde émerge de sa chrysalide en tant qu'adulte, il se nourrit habituellement sur le miellat, le nectar ou le pollen, bien que quelques adultes se nourrissent des fluides du corps des hôtes et que d'autres exigent de l'eau additionnelle. Normalement, les parasitoïdes sont plus petits de leurs proies et s'attaquent à un stade particulier de développement de la proie. Les parasitoïdes laissent souvent des traces de leurs activités. (**DIB, 2012**). Ils sont souvent utilisés comme agent de contrôle biologique pour lutter contre les ravageurs des cultures, comme les pucerons associés aux arbres fruitiers (**HEMIDI *et al.*, 2013**).

Les pucerons constituent un problème récurrent en agriculture. Ils sont probablement les insectes phytophages causant les plus grandes pertes économiques (**KHELOUL, 2018**).

Les pucerons sont des ravageurs mondiaux de nombreuses cultures agricoles et se caractérisent par leur développement rapide avec des taux de reproduction élevés. Ils causent non seulement des dommages directs à leurs plantes hôtes, mais agissent également comme des vecteurs majeurs pour de nombreux agents pathogènes des plantes (**SMITH *et al.*, 2015**).

L'objectif de ce travail est l'étude des hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux arbres fruitiers dans la région de bordj-Menaiel et de Boudouaou dans la wilaya de Boumerdès.

Cette étude est divisée en deux parties : la première au terrain pour capturer les espèces hyménoptères et la deuxième au laboratoire pour identifier les espèces (pucerons – parasitoïdes).

Ce mémoire est organisé en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre nous rassemblons des études bibliographiques sur la mouche méditerranéenne des fruits et La punaise et sur les pucerons et de sa plante hôte. Présentation de la région d'étude ainsi que les matériels et méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire dans le deuxième chapitre, les résultats et discussions sont présentés dans le troisième chapitre.

En fin, nous terminons la présente étude par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I : Recherche Bibliographique

1. Généralités sur les arbres fruitiers

Les arbres fruitiers sont des arbres cultivés spécialement pour leurs fruits comestibles et comme l'Algérie est un pays à 70 % agricole il dispose de 42.3 millions d'hectares des terres utilisées par l'agriculture dont 262 000 ha d'arbres fruitiers.

L'arboriculture fruitière est très diversifiée en Algérie. Elle est constituée essentiellement, de l'olivier, du figuier, de la vigne, et des agrumes, qui sont les espèces les plus importantes sur le plan économique et social.

Il y a eu une introduction massive de variétés de rosacées (poirier, pommier, abricotier, pêché, cerisier, amandier, grenadier, néflier), Durant ces dernières années (**FAO, 2006**).

Pour obtenir des récoltes abondantes et régulières, pendant de nombreuses années, la taille, l'entretien et l'amélioration des arbres fruitiers est indispensable (**ROSENN, 2013**).

1.1. Généralités sur agrumes

Les agrumes (citrus) riche en glandes à huiles essentielles par leur surface de peau (zeste), sont des arbres produisant des fruits caractérisés par la diversité des fruits consommés (orange, Mandarine, citrons.), reflète d'une certaine manière la richesse et la variabilité de ces arbres, originaires d'Asie et aujourd'hui cultivés sur tous les continents. (**CAMILLE *et al.*, 2013**).

1.1.1. Historique et répartition des agrumes dans le monde et en Algérie

Les agrumes ont voyagé pendant les invasions des grandes conquêtes du monde. Les chinois connaissaient kumquats et pomelos il y a plus de 40 siècles. Un texte chinois ancien nous apprend que ce peuple savait déjà cultiver les agrumes plus de 1000ans avant J.-C (**POLESE, 2008**).

Les analyses moléculaires récentes de BAYER, suggèrent que l'évolution de citrus s'est faite en Australasie (Australie et Asie), alors, depuis longtemps on a pensé que les agrumes avaient leur origine dans les régions comprises entre l'inde et régions avoisinantes de chine et de Birmanie, voire plus au sud, en Malaisie et dans l'Asie du sud-est (**CAMILLE *et al.*, 2013**).

En Europe

Les premiers ramenés de perse au 4eme siècle avant j-C. Par les macédoniens pendant les conquêtes entreprises par Alexandre le grand. Cet arbre était appelé « pommier de Médie », la Médie étant une région située dans le monde : la perse (aujourd'hui Iran).

Les agrumes ne furent pas cultivés seulement par les grecs, mais aussi par les romains des fresques retrouvées à Pompéi témoignent de la culture de ces plantes autour de la ville, avant l'éruption du volcan de Pompéi (**POLESE, 2008**).

En Algérie

L'agrumiculture en Algérie n'a pas cessé de prendre une place croissante dans la production agricole pendant les vingt dernières années de la colonisation. Le verger algérien traverse une période difficile, depuis une dizaine d'années sur le plan économique. L'Algérie compte parmi les grands producteurs du bassin méditerranéen avec une production annuelle de l'ordre de 400000 tonnes (**MUTINE, 1969**).

1.1.2. Classification Botanique des Agrumes

La position taxonomique des agrumes est consignée dans le tableau (1), D'après (**SWINGLE, 1948, NYABYENDA, 2006 et TONELLI, GALLOUIN, 2013**).

Tableau 1 : Classifications des agrumes

Règne	Planta
Embranchement	Spermaphyta
Famille	Rutacées
Sous-famille	Aurantioïdées
Classe	Dicotyledoneae
Sous-classe	Angiosperme
Ordre	Rutales-Geraniales
Tribu	Citreae
Principaux genres	Citrus-Fortunella- Poncirus

Les espèces des agrumes sont de trois genres principaux du groupe Poncirus, Fortunella et citrus.

- **Le genre Poncirus** : avec la seule espèce *Poncirus trifoliata*. (le seul à 3 folioles) très stable, résistante au froid et utilisée au Japon comme porte - greffe de la variété « Satsuma » (Mandarine japonaise) (SWINGLE, 1948).
- **Le genre Citrus** : regroupe la plupart des espèces d'agrumes cultivées et renferme, suivant les taxonomistes, entre seize (SWINGLE et REECE, 1967) et cent cinquante-six espèces (TANAKA, 1961).
- **Le genre Fortunella** : le nom commercial (kumquats) comprend quatre ou cinq espèces d'arbustes poussant dans les forêts humides d'Asie (ODILE KOENIG, 2005).

1.1.3. Importance économique des agrumes dans le monde :

Depuis le milieu des années 80, la production et la consommation mondiale d'agrumes a connu une période de forte croissance (SPREEN, 2010).

La production mondiale toutes variétés confondues est de 143,7 millions de tonnes.

Les principaux pays producteurs en 2020 (FAO, 2021), sont en millions de tonnes : la Chine (37,7) soit 26,2 % de la production mondiale), le Brésil (19,6, 13,6 %), le Mexique (8,4). Ils représentent 49,1 % de la production mondiale, suivent l'Espagne (6) et la République Démocratique du Congo (4,6).

En Europe, les agrumes sont cultivés dans les pays méditerranéens. L'Espagne est de loin le premier producteur (l'orange représente 53 % La production Les tangerines 30 %).

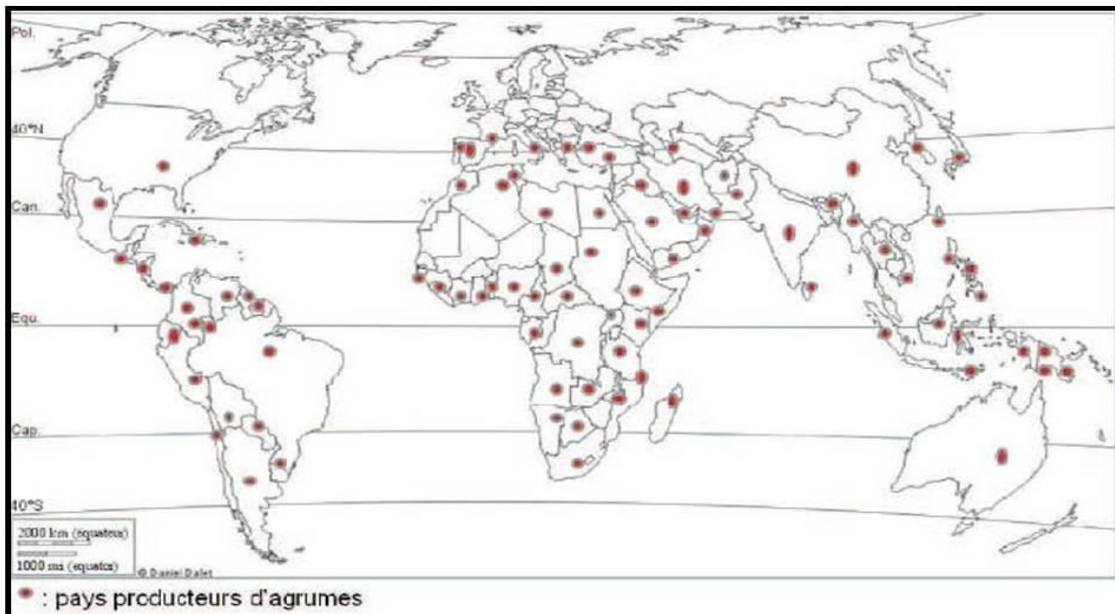


Figure 1 : Les principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (BENAISSAT, 2015).

1.1.4. La production des agrumes en Algérie

La production agrumicole a connu une progression continue en 1987 après la restructuration du secteur agricole, pour atteindre les 453.000 T en 1999 et ce malgré le déficit hydrique enregistré cette dernière décennie. Cependant, le rendement moyen reste toujours faible (177qx), essentiellement à cause de l'âge avancé du verger et l'insuffisance en eau d'irrigation presque globalement, seulement 6 % des vergers agrumicoles disposent d'eau suffisante pour l'irrigation, alors que 80 % reçoivent 40 à 50 % de leurs besoins et 14 % reçoivent moins de 30 % de leurs besoins (KERBOUA, 2002).

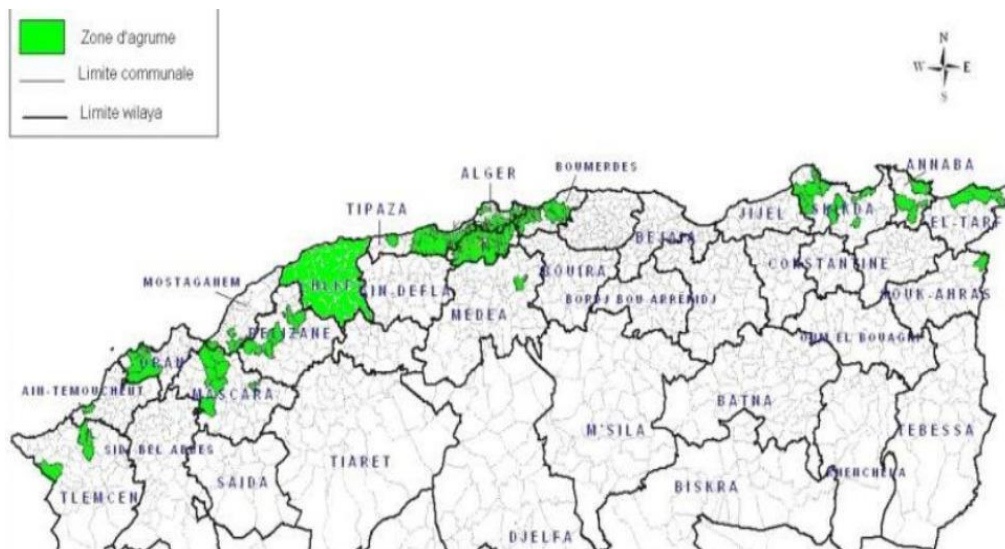


Figure 2 : Répartition des zones agrumicoles en Algérie (KARA, 2018).

1.1.5. La production des agrumes à Boumerdès

D'après la Direction locale des services agricoles de la wilaya de Boumerdès une production de plus de (410.000qx) d'agrumes est attendue cette saison, soit en légère baisse comparativement à la campagne agricole écoulée (450.000 qx) (DSA, 2020).

Selon les statistiques du ministre de l'agriculture et de développement rural direction des statistiques et des systèmes d'information :

La superficie des agrumes à Boumerdès occupées par la plantation de 2423 ha par 17,9 % (M. A.D.R, 2021).

1.2. Généralités sur poirier

La poire (*Pyrus communis L*) est un fruit à pépins ; typique des régions tempérées, ayant son origine et sa domestication en deux points différents Chine et Asie Mineure jusqu'au Moyen-Orient. C'est le cinquième fruit le plus produit au monde principalement en Chine L'Europe et

les États-Unis. La poire appartient à la famille des rosacées, étant une « cousine » proche de la pomme, mais avec quelques particularités qui rendent ce fruit spécial avec une saveur délicate.

Ainsi, il mérite une attention particulière et un examen minutieux de toute l'histoire impliquée. Et des recherches récentes sur l'importance économique et culturelle de ce fruit dans un grand nombre de pays et de cultures (SILVA *et al.*, 2014).

1.2.1. Classification botanique

La position taxonomique de poirier est consignée dans le tableau (2)

Tableau 2 : Classification du poirier (INPN, 2023).

Règne	Planta
Embranchement	Spermaphyta
Famille	Rutacées
Sous-famille	Aurantioïdées
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Angiosperme
Ordre	Rutales-Geraniales
Genre	<i>Pyrus</i>
Espèce	<i>Pyrus communi</i>
Tribu	Citreae
Principaux genres	Citrus-Fortunella- Poncirus

1.2.2. Historique et répartition des poires dans le monde et en Algérie

Appartenant au genre *Pyrus*, originaire de période tertiaire en Chine occidentale.

La poire a connu sa dispersion du nord de l'Italie de la Suisse de l'ex-Yougoslavie, de l'Allemagne de la Grèce de la Moldavie et de l'Ukraine à l'est, dans les pays tels que l'Iran, l'Ouzbékistan, la Chine, le Japon, la Corée et le Bhoutan. Dans le commerce, il est divisé en deux grands groupes : les poires européennes et asiatiques.

Le premier, allongé et corsé texture. Et la seconde, avec une texture sableuse et arrondie corps. Faire de ce fruit le neuvième de la production mondiale étant principalement un produit de base en Chine (LIA BARBIERI *et al.*, 2014).

Dans le monde

Les poires représentent 3,8 % de la production de fruits avec 7 millions 154000 tonnes, ce qui représente une augmentation de 27 % par rapport à la moyenne considérée.

La France occupait le quatrième rang avec 500 000 tonnes (6,9 % du monde), L'Italie 1 526 000 tonnes, Chine continentale 975 000 tonnes, Etats-Unis 554 000 tonnes, Japon 456 000 tonnes, Production européenne était 4 116 000 tonnes (57,5 % du total) (**CADILLAT, 1974**).

En Algérie

Les espèces à noyaux et à pépins ont connu sur le plan de la superficie occupée deux périodes distinctes. La première période 2000-2010. La deuxième période 2010-2017 par contre est marquée par une régression continue passant de 262 mille ha en 2010 à 193 mille ha en 2017. Nous avons recensé des pourcentages parfois élevés comparativement à la superficie totale de l'espèce concernée c'est le cas des : poires au niveau de Ain Defla (15 %) poires au niveau de Blida (**SAHALI et DJENANE, 2021**).

La Méditerranée est une zone de forte production de fruits une grande partie de ces productions est destinée à de 50 % des exportations mondiales des poires (**ALLAYA, 1978**).

1.3. Généralités sur grenadier

Origine de la culture du grenadier, son historique et sa classification botanique :

1.3.1. Origine du grenadier

L'arbre de grenade (*Punica granatum Linné*) a une origine phylogénétique. (**EVREÏNOFF, 1957**). Appartient à la famille des *Punicaceae* et est l'un des plus anciens fruits comestibles connus. Des preuves historiques révèlent que son origine principale est l'Iran (**SZENDREI et al., 2022**).

1.3.2. Historique du grenadier

C'était dans l'ancienne Perse. La culture de la grenade a été expérimentée pour la première fois environ 2000 ans avant l'ère chrétienne. Grenade a été importée de la Perse à l'Ouest dans la région méditerranéenne de l'Europe et de l'Afrique du Nord ; et en Orient dans le Turkestan, l'Afghanistan, les Indes et la Chine (**EVREÏNOFF, 1949**).

Production du grenadier dans le monde

Le marché de la grenade semble se développer de façon très importante ces dernières années. Le fruit bénéficie d'une image positive de par ses propriétés nutritionnelles (**CAUCHARD, 2013**).

La production mondiale est probablement supérieure à 3 000 000 t. Les principaux pays de production sont l'Inde, l'Iran, la Turquie, la Chine et les États-Unis, où sont produits plus de 76 % de la production mondiale (**HERNANDEZ et al., 2015**).

Production du grenadier en Algérie

Selon les données de DSA (direction des services agricoles) en 2018, La production totale de grenade en Algérie est 421136 (Qx).

1.3.3. Classification botanique du grenadier

Classification botanique du grenadier :

Le grenadier (*Punica granatum, l*) est une espèce végétale subtropicale appartenant à la famille des puniceae Horan et Punica (*Punica*), 2 espèces (*P. granatum L. et P. proto punica Balf*) composées de 1 génération (*Punica L*) contenant. En outre, la famille des punicacées s'appelait à l'origine Lythracées. Du point de vue de la taxonomie de la grenade, Myrtales était probablement supposée appartenir au type Saxifragales. Le nom scientifique de la grenade par K. Linney -*Punica granatum* -est dérivé des mots latins "pomum" -"pomme" et "granatus" -"sélectionné" (**BOBOMURODOV et XOLMUMINOVA, 2022**).

1.4. Généralités sur cognassier

Origine et historique du cognassier

1.4.1. Origine du cognassier

Le cognassier (*Pirus Cydonia Linné*), originaire d'une vaste région englobant le Turkestan, l'Iran, la Caucasic, l'Asie Mineure et même l'Europe méridionale (**EVREINOFF, 1960**).

1.4.2. Historique du cognassier

Le Cognassier était déjà connu en culture depuis plus de quatre mille ans avant notre ère en Babylonie, selon de Candolle. Les Babyloniens ont introduit cette culture, probablement des bords de la Caspienne, l'espèce n'étant pas spontanée dans leur pays. Cette culture s'est

anciennement étendue vers la Perse et en Sogdiane (Turkestan russe actuel), ainsi que vers l'Ouest en Asie (EVREINOFF, 1960).

2. Généralité sur les pucerons

Les pucerons ou les aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde et qui s'est diversifié parallèlement celui des plantes à fleur dont presque toutes les espèces sont hôtes d'aphides (HULLÉ *et al.*, 1999). Ce sont près de 4700 espèces de pucerons qui sont recensées de par le monde et, environ 900 sont présentes en Europe (LECLANT, 1999).

En milieu tempéré, les pucerons comptent parmi les plus importants ravageurs des plantes.

Les pucerons ont acquis de multiples aptitudes à coloniser des milieux écologiques très variés au cours de leur évolution. Ils se multiplient actuellement sur presque toutes les espèces de plantes sous nos climats (TURPEAU, *et al.*, 2011).

2.1. Systématique des pucerons

D'après SULLIVAN (2005), la classification des pucerons se résume comme suit :

Tableau 3 : classification des pucerons

Classe	Insecta
Ordre	Homoptera
Sous-ordre	Sternorrhyncha
Super famille	Aphidoidea.

Par le fait que les femelles peuvent développer des générations parthénogénétiques et sont également vivipares, les pucerons diffèrent des autres insectes suceurs appartenant à cette superfamille (DIXON, 1977).

Dans le monde il existe près de 5000 espèces de pucerons, dont environ 200 sont des ravageurs des cultures (HARRINGTON *et al.*, 2017).

2.2. Caractères morphologiques des aphides

Les pucerons sont des insectes piqueurs suceurs (HULLÉ *et al.*, 1998), on se trouve des individus ailés et des individus aptères. La taille des aphides varie, chez les adultes, entre 0,5 et 8 mm et le plus souvent entre 2 et 4 mm. Nous considérons 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 (LECLANT, 1999).

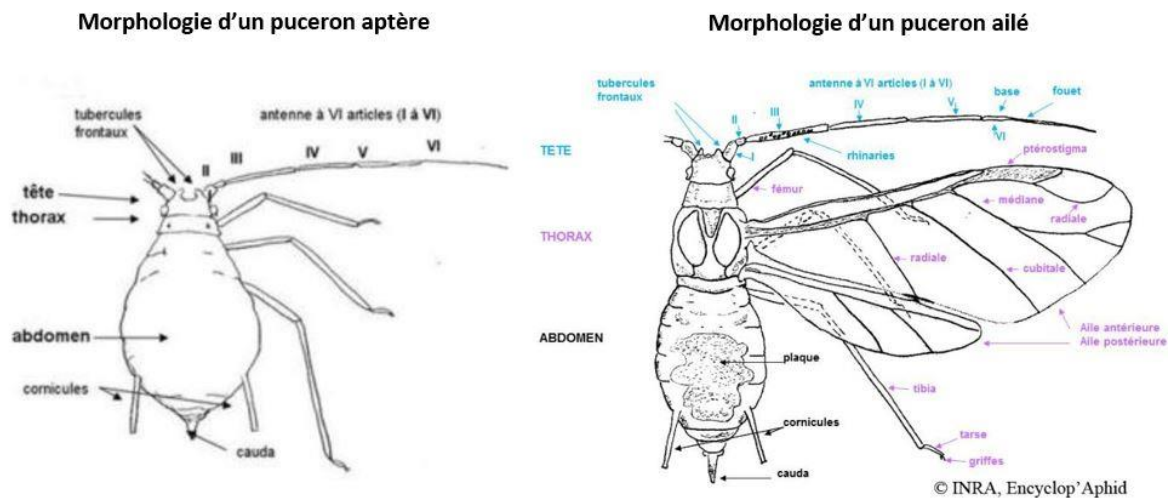


Figure 3 : Morphologie d'un puceron ailé et aptère (INRA, 2010).

La morphologie des pucerons et les critères d'identification :

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

Les pucerons sont partagés en trois régions bien différenciées : la tête, le thorax et l'abdomen.

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

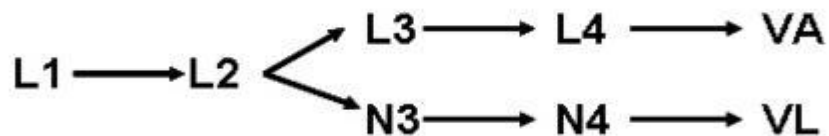
Le thorax porte trois paires de pattes et chez les formes ailées, deux paires d'ailes.

L'abdomen, de pigmentation claire à foncée et de forme allongée à rond, se caractérise par la présence ou non d'une paire de cornicules et d'une cauda (INRA, 2010).

2.3. Biologie des pucerons

Les pucerons se multiplient extrêmement rapidement, dispersent facilement sur de longues distances et transmettent un grand nombre de maladies à virus aux plantes (HULLÉ et al, 1999).

Le développement larvaire d'un puceron peut être schématisé comme ci-dessous :



Avec L1, L2, L3, L4 : larves d'aptères aux différents stades
 N3, N4 : larves à ptérothèques des stades 3 et 4
 VA : adulte virginipare aptère
 VL : adulte virginipare ailé

(les stades larvaires à ptérothèques N3 et N4 sont abusivement appelés nymphes)

Figure 4 : Développement larvaire d'un puceron (INRAE, 2018).

2.3.1. Cycle reproduction des pucerons

Les pucerons comptent parmi les rares animaux qui changent de mode de reproduction en fonction des conditions environnementales. Ils passent la majeure partie de l'année sous forme d'individus parthénogénétiques femelles qui donnent naissance directement à plusieurs dizaines de jeunes larves sans avoir été fécondées par des mâles. Ces jeunes larves deviennent rapidement adultes en moins de deux semaines entre 15 et 20°C et se reproduisent à leur tour, pouvant multiplier la population de façon très importante (DEDRYVER *et al.*, 2011).

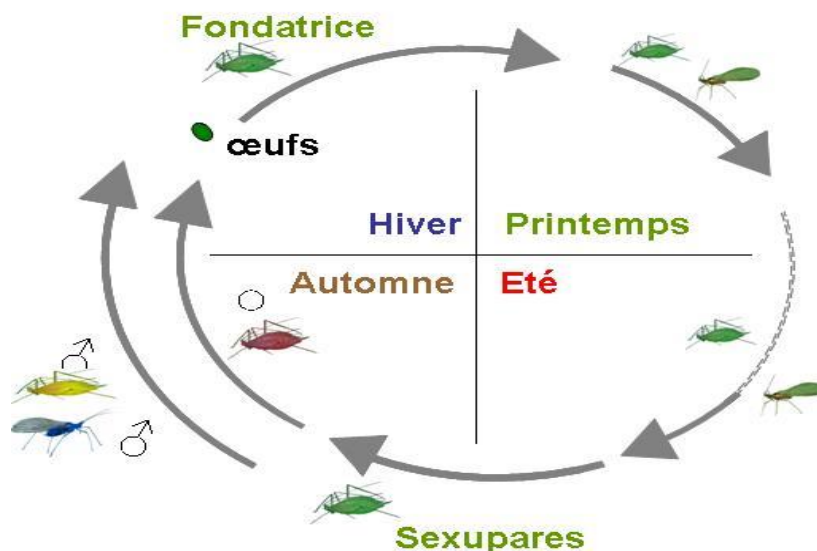


Figure 5 : Cycle de reproduction (INRA, 2020).

2.3.2. Cycle évolutif des pucerons

Au cours du cycle évolutif de la plupart des espèces de puceron présentent, une génération d'insectes sexués (mâle, femelle) alternant avec une ou plusieurs générations se multipliant par parthénogenèse et constituées uniquement de femelles (parthénogenèse thélytoque).

Les femelles fécondées sont toujours ovipares alors que les femelles parthénogénétiques sont le plus souvent vivipares (**LECLANT, 1999**).

On observe alternativement des pucerons sans ailes (ou aptères) et des pucerons ailés, au cours d'un cycle annuel. Dans le cas des espèces holocycliques dioecique (figure A), les premiers ailés observés au printemps sont les individus qui migrent de l'hôte primaire, où la phase sexuée a eu lieu, pour gagner les plantes hôtes secondaires. On observe ensuite des vols de disséminations qui permettent aux pucerons de coloniser de nouvelles plantes secondaires, au cours de printemps et de l'été. A l'automne enfin, on observe la migration de retour vers les hôtes primaires. Ces vols sont alors constitués des individus impliqués dans la reproduction sexuée, les gynopares (parents des femelles fécondables) et les mâles.

Dans le cas des espèces anholocycliques (figure B), les différents vols observés au cours de l'année correspondent à des déplacements permettant aux pucerons de rechercher les plantes les mieux adaptées à leur multiplication (**HULLÉ *et al.*, 1999**).

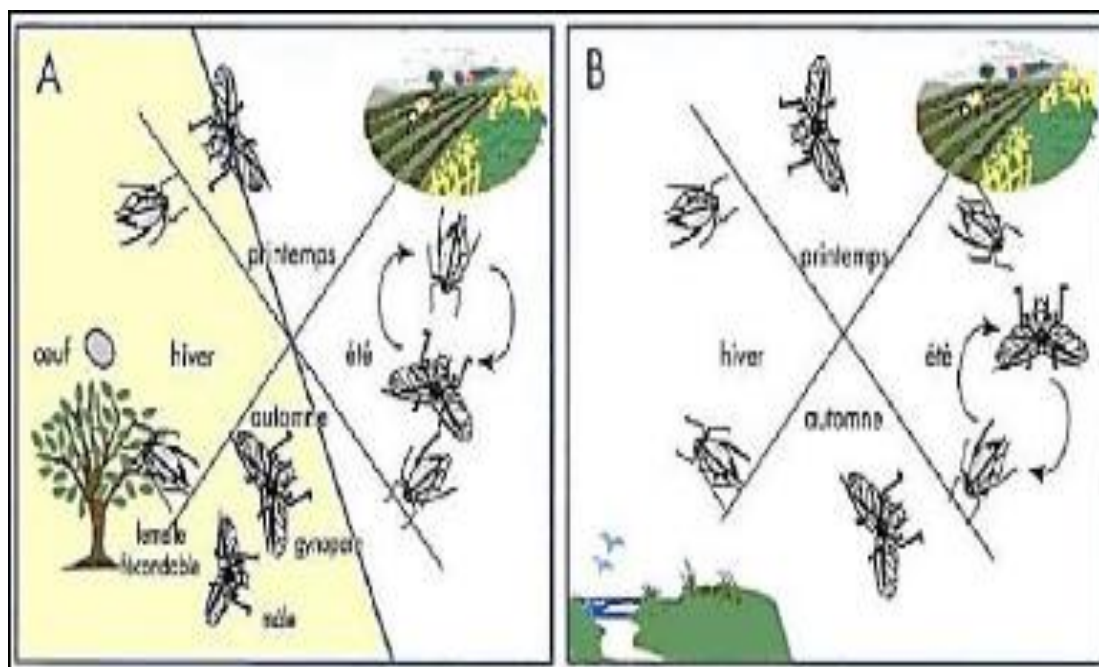


Figure 6 : Le mode de dispersion des pucerons (**HULLÉ *et al.*, 1999**).

2.4. Les dégâts causés par les pucerons

Les pucerons sont des ravageurs potentiels des plantes.

2.4.1. Les dégâts directs

Les dégâts directs sont dus soit aux prélèvements de sève opérés par les pucerons soit à la toxicité de leur salive.

❖ Les dégâts directs dus au prélèvement de la sève.

Ils correspondent à la simple prise de nourriture. Les pucerons, insectes piqueur-suceurs, se nourrissent en effet en prélevant et en absorbant la sève de leur hôte. La plante attaquée s'affaiblit, végète mal, flétrit et peut finir par sécher complètement (INRAE, 2018).

Les pucerons ont une alimentation phloémienne, détournant à leur profit une partie des éléments nutritifs nécessaires à la croissance de ces dernières. Les dégâts occasionnés sont fonction d'une part de la durée de présence et de la quantité de pucerons sur la plante, d'autre part du stade de développement de celle-ci et de sensibilité (HULLE *et al.*, 2011).

❖ Les dégâts directs dus aux sécrétions salivaires.

La salive des pucerons a une action irritative et toxique : le végétal réagit aux piqûres d'alimentation et à la présence de salive (INRAE, 2018).

Elle contient en quantités variables des composés chimiques qui peuvent perturber la croissance du plant et provoquer des déformations, des décolorations, et se dessèchent, les fleurs avortent, les feuilles tombent, grossissent mal et manquent de saveur. Ces dégâts directs peuvent être aggravés, lorsque les pucerons sont très nombreux (CHAUBET *et al.*, 2011).

2.4.2. Les dégâts indirects

Ils sont essentiellement de deux types d'origine bien différente.

❖ Miellat et fumagine

La sève élaborée des plantes-hôtes est riche en sucre mais pauvre en acides aminés, éléments essentiels pour la croissance. Les pucerons doivent ingérer de très grandes quantités de sève pour subvenir à leur besoin en protéines. Le produit de la digestion, très riche en sucre divers, s'accumule dans la partie dilatée du rectum avant d'être rejeté à l'extérieur, gouttelettes après gouttelettes. C'est le miellat. Sur ce milieu de culture très favorable, s'établissent ensuite des champignons saprophytes provoquant des fumagines, qui entravent respiration et assimilation

chlorophyllienne ou souillent les parties consommables et les rendent impropres à la commercialisation (INRAE, 2020).

❖ Transmission de virus

Les pucerons occupent un rôle de premier plan dans la dissémination des maladies virales, tant par le nombre de virus qu'ils sont susceptibles de transmettre que par le nombre d'espèces impliquées. Près de 200 espèces d'aphides ont été reconnues vectrices. L'une d'entre elles, *Myzus persicae* Sulz., étant capable, à elle seule, de transmettre plus de 120 maladies. C'est dire l'importance de ce groupe et il n'est pas exagéré d'affirmer que les pucerons sont plus dangereux lorsqu'ils transmettent des virus que lorsqu'ils prélèvent la sève de leur hôte. Dans le cas des maladies virales, et contrairement à celui des dégâts indirects, seuls quelques individus peuvent suffire pour entraîner les dégâts irréversibles (INRAE, 2020).

3. Généralités sur la mouche méditerranéenne des fruits “*Ceratitis capitata*”

Ceratitis capitata, ou mouche méditerranéenne des fruits, se plaît essentiellement dans les régions au climat tempéré-chaud de type méditerranéen. Ce diptère a une large gamme d'hôtes tels que les agrumes, le pêcher, le poirier, le pommier, l'abricotier, le figuier, le prunier, le cognassier, la vigne, le cerisier doux, le fraisier (INRAE, 2018).

Cette espèce est caractérisée par son extrême polyphagie en attaquant plus de 360 espèces hôtes de 65 familles taxonomiques ont été répertoriées comme hôtes pour *C. capitata*

(LIQUIDO *et al.*, 1991).

3.1. Systématique de la mouche méditerranéenne des fruits

D'après White et Elson-Harris (1992). Les mouches des fruits appartiennent à la :

Tableau 4 : Classification de la mouche des fruits

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Ordre	Diptera
Sous-ordre	Brachycera
Famille	Tephritidae
Superfamille	Tephritoidea
Genre	<i>Ceratitis</i>

3.2. La morphologie de la mouche méditerranéenne des fruits

D'après le Guide de la Protection Raisonnée et Biologique en Languedoc. Roussillon, 2017

La cératite est une petite mouche de 4 à 5 mm de long.

Les pattes sont de couleur jaune.

Le thorax est gris argenté parsemé de taches noires et de longs poils.

L'abdomen est très renflé, en forme de cœur et de couleur brun-jaunâtre avec des bandes transversales grises.

Les ailes sont larges, transparentes et présentent trois bandes orangées ainsi que de nombreuses petites taches noires sur le tiers basal.

- **Chez la femelle**

Le dernier segment abdominal est de forme conique tronquée, prolongé par un oviscapte solide de 1,2 mm de long et effilé vers l'arrière.

- **Chez le mâle**

Un peu plus petit que la femelle et sa tête porte deux soies orbitales noires très caractéristique, aplaties en palette à leur extrémité (**G.P.R.B ,2017**).

3.3. Cycle de vie de la mouche méditerranéenne des fruits

Les mouches sexuellement matures (copulation), recherchent des hôtes femelles fécondées et déposent des œufs sur un fruit qui se développent dans ce fruit de l'état d'œufs jusqu'à trois stades larvaires (2 à 4 jour).

Les larves pleinement développées tombent sur le sol (6 à 11 jours) et qui s'enterrent et se transforment en pupes (6 à 15 jours) et puis sortent des jeunes adultes qui deviendront des jeunes mouches (2 à 4 jours) (**AIEA ,1992**).

3.4. Les symptômes et les dégâts de la mouche méditerranéenne des fruits

La mouche méditerranéenne des fruits elle considérée comme l'un des insectes ravageurs les plus importants et craints dans le monde, de par son caractère très polyphage (**GPRB, 2017**).

3.4.1. Symptômes

Une tâche qui va progressivement s'agrandir, entoure la perforation (piqûre d'ovipositeur). A l'approche de la maturité, une décomposition et/ou une pourriture rapide de la prune est observée. Sous cette partie molle, se trouvent les larves de la Cératite. Les fruits ont une maturité accélérée et tombent rapidement (INRAE, 2018).

3.4.2. Dégâts

Ceratitis capitata c'est un insecte ravageur qui attaque les fruits (INRAE, 2018).

D'après le Guide de la Protection Raisonnée et Biologique en Languedoc-Roussillon :

Trois phénomènes successifs de dommage causés par la cératite :

- La piquûre de ponte dans le fruit.
- L'acte de nutrition des larves.
- La décomposition des tissus par l'invasion de micro-organismes secondaires.

Après développement des larves, elles se nourrissent de la pulpe du fruit. Qui engendre un pourrissement rapide de la pulpe autour du noyau ou des pépins. Les fruits piqués présentent une maturité accélérée et chutent fréquemment. Il arrive que les dégâts ne soient visibles qu'au moment de la récolte. De plus, le point de ponte est une zone d'attaque privilégiée pour le monilia et d'autres champignons pathogènes transmis par la mouche (G.P.R.B, 2017).

4. généralité sur les punaises

Les punaises ou Hétéroptères, sont caractérisées par leur rostre piqueur-suceur, par leurs ailes antérieures en partie sclérotinisées (*hémélytres*). Et à cause de la présence de glandes phéromones métathoraciques chez les adultes, ce qui les distingue d'Homoptère. Il y a 50000 espèces d'Hétéroptères dans le monde (LUPOLI, 1994).

4.1. La punaise “*Graphosoma italicum*”

Graphosoma lineatum L. Espèce particulière au nord de l'Afrique, depuis le Maroc jusqu'à l'Égypte. Elle est également présente en Sardaigne et à titre exceptionnel, dans le bassin méditerranéen français (BULLETTIN, 1911).

Graphosoma italicum, rayé de rouge et noir, est spécialisé et abonde sur les *Apiaceae*, à la fois dans le système et dans la place spécifique de cette famille (CALLOT, 2017).

Dans les classifications anciennes (Tab.5), cette punaise rouge vif lignée de noir appartenait à la famille des *Scutelleridae*. L'absence chez elle d'élargissements prosternaux, ceinturant partiellement l'œil et formant gouttière pour les antennes et le rostre, l'a fait transférer dans la famille des *Pentatomidae*, sous-famille des *Podopinae*, et ce bien que son scutellum, comme chez les *Scutelleridae*, recouvre la quasi-totalité de son abdomen. Originnaire des pays méditerranéens et du Moyen-Orient, elle a été baptisée *Graphosoma italicum* par MOLLER. Depuis le milieu du siècle passé, il est en constante expansion vers le nord et a aujourd'hui envahi une grande partie de l'Europe. Sa progression semble la plus lente au nord-ouest, le long du littoral de l'Atlantique (BRUGE, 1995).

Tableau 5 : Classification de *Graphosoma italicum* (INPN, 2023).

Règne	Animalia
Classe	Insecta
Ordre	Hemiptera
Famille	Pentatomidae
Genre	<i>Graphosoma</i>
Espèce	<i>Graphosoma italicum</i>

4.2. Systématique

La punaise des plantes est polyphagie et se nourrit sur plusieurs arbres et arbustes. Présente en masse sur les arbres fruitiers, elle peut être dommageable. Elle hiberne sur les arbres au deuxième stade larvaire. Ses nymphes se nourrissent en grande partie de bourgeons, de fleurs et de fruits. On a découvert que les poires étaient surtout déformées lorsqu'elles étaient piquées peu après la floraison (KEHRLI, 2011).

5. Les luttes contre les ravageurs des arbres fruitiers

Selon Ryckewaert (1998), il est possible de lutter contre les populations de ravageurs grâce à des méthodes complémentaires.

5.1. Le respect des mesures prophylactiques à la ferme

La protection des pépinières, la sélection des parcelles par rapport au vent, L'élimination des cultures anciennes, le vide sanitaire, le choix de variétés adaptées, la bonne gestion des végétaux (irrigation, fertilisation, désherbage...).

5.2. La lutte chimique

En fonction du moment (uniquement lorsque les populations d'un ravageur deviennent trop grandes) et par le choix des pesticides les plus inoffensifs possibles pour les auxiliaires. Il faut également respecter les doses prescrites, le mouillage pour une surface donnée, le temps d'utilisation des produits avant récolte et d'autres familles chimiques de pesticides afin d'éviter les phénomènes d'accoutumance.

5.3. Lutte biologique

Réalisée par les auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes, entomopathogènes) soit naturels soit introduits dans la culture. N'est possible que si la lutte chimique est raisonnée.

5.4. Les moyennes biotechniques

Fondés sur le comportement de certains insectes attirés par différentes attractions visuelles (couleur) ou olfactives (aliments, phéromones, etc.). Ces colorants et substances peuvent être utilisés pour le piégeage en masse, le piégeage préventif ou le traitement ponctuel (**F.A.R.C, 2002**).

6. Des Généralité sur parasitoïdes

Les parasitoïdes sont d'importants ennemis naturels des insectes déprédateurs. (**DESNEUX et al, 2000**). Les insectes parasitoïdes effectuent leur développement aux dépens d'un autre organisme, un hôte (**IRBI, 2009**).

La larve est donc toujours parasite, l'œuf et la nymphe le sont le plus souvent et l'adulte ne l'est jamais. Il s'agit essentiellement d'hyménoptères apocrites et de diptères. Les parasitoïdes oophages se développent aux dépens d'œufs d'insectes ou d'araignées et sont parasites de l'œuf à la nymphe. Il ne s'agit que d'hyménoptères appartenant à deux superfamilles (**PINTUREAU, 2012**).

6.1. Diptères parasitoïdes

Parmi les Diptères, une seule espèce parasitoïde est actuellement connue en Europe (6 dans le monde). Il s'agit de la cécidomyie *Endaphis perfida* Kieffer. La femelle de cette espèce pond son œuf à proximité du puceron. Sa larve est capable de rechercher son hôte sur de courtes distances et d'y pénétrer activement par les jonctions inter-segmentaires. Elle se développe alors en endo-parasitoïde koïnobionte. A la fin de son cycle, elle sort par l'anus du puceron pour se

nymphoser dans le sol. Le seul hôte connu est le Puceron des érables, *Drepanosiphum platanoidis* (INRAE, 2011).

6.2. Les Hyménoptères parasitoïdes

Les Hyménoptères parasitoïdes de pucerons se divisent en parasitoïdes primaires (famille des Aphelinidae et Braconidae) et secondaires ou hyper-parasitoïdes (familles des Pteromalidae, Encyrtidae, Eulophidae, Megaspilidae, Charipidae) (INRAE, 2011).

6.3. Systématique

Les Insectes parasitoïdes appartiennent à plusieurs ordres. Chez les Coléoptères, les Rhipiphoridae présentent seulement quelques espèces endoparasitoïdes d'Hyménoptères. Les Strepsiptères parasitent des Hyménoptères, des Hétéroptères et des Homoptères. Les deux ordres de loin les plus importants sont les Diptères et les Hyménoptères. Chez les Diptères de nombreuses familles renferment quelques espèces parasitoïdes, mais les Tachinidae, avec plusieurs milliers d'espèces dans le monde, constituent le groupe le plus conséquent. Ce sont des endoparasitoïdes solitaires ou présents en nombre réduit dans chaque hôte. Ils attaquent surtout les larves de Lépidoptères et Coléoptères, et les adultes de Coléoptères, Hyménoptères, Hémiptères, Orthoptères et parfois Diptères. Les Hyménoptères possèdent environ 100 000 espèces parasitoïdes. Certaines superfamilles ne comptent qu'un nombre limité de parasitoïdes alors que les Cynipoidea, les Ichneumonoïdes, les Chalci-doidea et les Proctotrypoidea renferment la quasi-totalité des espèces parasitoïdes. Ce sont des ecto ou des endoparasitoïdes, solitaires ou grégaires selon les espèces (PLANTEVIN *et al.*, 1988).

6.4. Mode de vie

Il s'agit d'un organisme au mode de vie à moitié parasite ; il se développe au contact et aux dépens de son hôte et à moitié prédateur, car son développement conduit généralement à la mort de l'hôte, dont il consomme les tissus. Les parasitoïdes sont pour la majorité des insectes. Le plus ordre particulièrement dans l'ordre des Hyménoptères, au sein duquel 80 % des espèces seraient des parasitoïdes (POIRIE, 2019).

6.5. Reproduction des parasitoïdes

Chez les pucerons (hôtes), les momies sont le résultat de l'assèchement de l'insecte par la présence de parasitoïdes, qui consomment ses organes internes. Les pucerons sont des ravageurs importants dans plusieurs cultures et causent souvent des pertes économiques importantes. Ils ont de nombreux ennemis, des prédateurs qui les dévorent et des parasitoïdes,

dont les larves grandissent dans leur corps. Le parasitoïde peut être primaire ou secondaire lorsqu'il attaque des parasites primaires (**PUJADE-VILLAR *et al.*, 2012**).

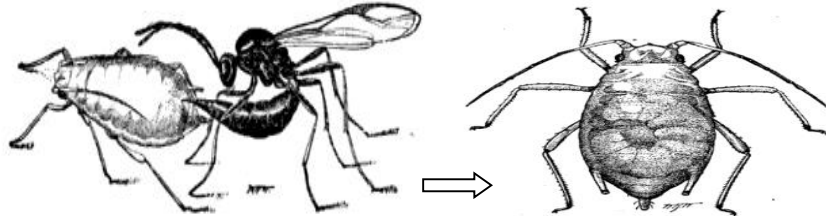


Figure 7 : Parasitisme d'un puceron. (**WALTON, 1921**).

6.6. La lutte biologique

La lutte biologique utilise des organismes vivants pour réduire les concentrations d'autres organismes dans la population. Les ennemis naturels les plus couramment utilisés à des fins de lutte biologique sont les parasitoïdes. Ils sont responsables de nombreux succès en lutte biologique et ils occupent une place importante dans les écosystèmes naturels.

Les parasitoïdes sont présents dans six ordres d'insectes, mais ce sont principalement les hyménoptères, les diptères parasitoïdes qui ont été étudiés dans la lutte biologique. Malgré les qualités indéniables de la lutte biologique, l'utilisation de parasitoïdes dans la lutte biologique n'est pas sans difficultés. Les risques associés à la pollution génétique des populations naturelles et aux conditions d'élevages de masse doivent être pris en ligne de compte dans l'évaluation des coûts et bénéfices de la lutte biologique (**BOIVIN, 2001**).

Chapitre II : **Matériels et méthodes**

Dans ce chapitre nous allons présenter la région expérimentale, les techniques d'échantillonnage et le matériel utilisé pour réaliser cette étude.

1. Présentation de la région d'étude (Boumerdès)

La région étudiée fait partie de la wilaya de Boumerdès. Dans le nord de l'Algérie avec 100 km de tracé côtier. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranéenne, vers l'est par la wilaya de Tizi-Ouzou, vers le sud par celle de Bouira ; et vers l'Ouest par celle d'Alger et de Blida.

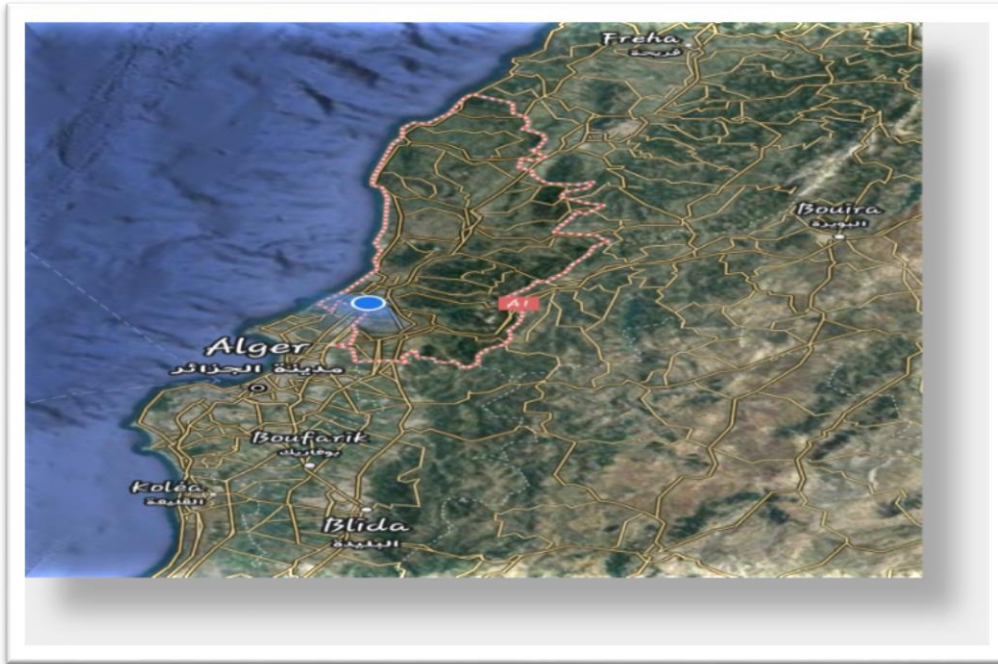


Figure 8 : Photo satellitaire situation géographique de la région Boumerdès.

2. Les facteurs climatiques

D'après L'Office National de météorologie O.N.M, 2010 :

En région méditerranéenne comme l'Algérie, le climat est un facteur déterminant des écosystèmes. Les climats sont différenciés par la chaleur et l'humidité qui influent le plus sur les plantes, qui ont besoin de chaleur et d'eau (**BELAROUÏ et LIAZID, 2012**).

L'Algérie doit développer une stratégie adéquate en vue de réduire les impacts négatifs des changements climatiques extrêmes marqués par une "modification" du régime pluviométrique et un déplacement des saisons (**APS, 2021**).

2.1. Température

Le régime thermique est caractérisé par des températures élevées en été et relativement basses en hiver. Les températures les plus élevées sont enregistrées durant les mois de Juillet et Août,

où elles atteignent un maximum de 37°C en moyenne, ce qui correspond à une forte évaporation. Les basses températures se manifestent au mois de février avec une température moyenne de 8.75°C et une minimale moyenne de 2.5°C (BELAROUÏ et LIAZID, 2012).

2.2. Pluviométrie

La répartition mensuelle de la pluviométrie montre que les mois les plus humides, en hiver et au printemps, renferment plus de 70 % du total interannuel avec un maximum aux mois de Novembre et Janvier (43.3 et 43.2 mm), et que les mois secs, moins de 30%, se situent en été avec des précipitations non significatives (BELAROUÏ et LIAZID, 2012).

Du point de vue ressource hydrique de la wilaya de Boumerdès, le réseau hydrographique est important, nous distinguons : Oued El-Had, Oued Bouzegza, Oued Ferrah, Oued Sebt, Oued Isser. Les précipitations moyennes annuelles varient entre : 523,7 (mm) (MEZRAG et ZIANE, 2014).

2.3. Le vent

D'après le traitement de données des mesures de la vitesse du vent qui a été élaboré et qui a permis la production de la carte des vents de l'Algérie, à des altitudes de 10 et 25 mètres du sol. Les résultats ont montré qu'en Algérie, les vitesses du vent varient entre 1 et 5,5 m/s à 10 mètres du sol et que ces dernières passent de 1 à 7 m/s, à 25 mètres du sol (KASBADJI, 1999).

2.4. Humidité relative

La mer Méditerranée est généralement la seule source d'humidité, elle est dûe au réchauffement des terres (DROBINSKI *et al.*, 2020). L'humidité relative suit la température dans l'ordre inverse (U.S.N.O, 1926). L'humidite relative de l'air est plus forte le matin et le soir qu'au milieu du jour.

Avril est le mois où l'atmosphère contient le moins d'humidite, et septembre le mois le plus humide (GAINCHE, 1903).

3. Choix des stations

- Accessibilité au terrain.
- Homogénéité apparente du verger.

Le travail expérimental a été mené dans 3 stations situées dans la Wilaya de Boumerdès (6 vergers).

a. Station1 : Bordj-Menaïel

Le verger de mandarine situé dans la commune de Bordj-menaïel, occupe une superficie de deux(2) hectares contenant 500 arbres mandariniers, comme indiqué sur la photo satellitaire

figure (9) et une photo partielle du verger figure (10). Ainsi que le détail des principales caractéristiques mentionné sur le tableau (6) ci-dessous.



Figure 9 : Photo satellitaire de la situation géographique du verger de la mandarine Bordj-menaïel.



Figure 10 : Le verger de mandarinier à Bordj menaïel (06-02-2023).

Tableau 6 : les principales caractéristiques de mandarinier à bordj-Menaïel

Verger	Agrume
Variété	Mandarine
Superficie	2 hectares
L'âge	80 ans
Nombre d'arbres	500 arbres
Distance de plantation	4 /4

b. Station2 : Boudouaou

Le verger de citronnier situé dans la commune de Boudouaou, occupe une superficie de quatre (4) hectares contenant 900 arbres de citronniers comme le montre les figures (11 et 12) des

photos satellitaire et partielle, ainsi que le tableau 7 portant le détail des principales caractéristiques comme mentionnés ci-dessous.



Figure 11: Photo satellitaire de situation géographique du verger de citronnier



Figure 12 : Le verger de citronnier à Boudouaou (14-01-2023).

Tableau 7 : Les principales caractéristiques de verger de citronnier à Boudouaou.

Verger	Agrume
Superficie	4 hectares
L'âge	5 ans
Nombre d'arbres	900 arbres
Distance de plantation	3 /6

c. Station3 : Boudouaou

On a étudié 4 vergers dans cette station : le poirier, le grenadier, le cognassier et l'orange.



Figure 13 : Photo satellitaire de situation géographique de quatre vergers (poirier, grenadier, cognassier et l’orange).

1) Le poirier

Le verger de poirier situé dans la commune de Boudouaou, occupe une superficie de deux (2) hectares contenant 4000 arbres de poirier.



Figure 14 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de poirier à Boudouaou.



Figure 15 : Le verger de poirier à Boudouaou (30-04-2023).

Tableau 8 : Les principales Caractéristiques du verger de poirier à Boudouaou.

Verger	Poirier
Variété	Santa maria
Superficie	2 hectares
L'âge	19 ans
Nombre d'arbres	4000 arbres
Distance de plantation	3 / 2

2) Le grenadier



Figure 16 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de grenadier à Boudouaou.



Figure 17 : Le verger de grenadier à Boudouaou (05-05-2023).

Tableau 9 : Les principales Caractéristiques du verger de grenadier à Boudouaou.

Verger	Grenadier
L'âge	3ans
Nombre d'arbres	25

3) Le cognassier



Figure 18 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de cognassier à Boudouaou.



Figure 19 : Le verger de cognassier à Boudouaou (30-04-2023).

Tableau 10 : Les principales Caractéristiques du verger de cognassier à Boudouaou.

Verger	Cognassier
L'âge	10 ans
Nombre d'arbres	26

4) L'orange



Figure 20 : Photo satellitaire de situation géographique du verger de l'orange à Boudouaou



Figure 21 : Le verger de l'orange à Boudouaou (30-04-2023).

Tableau 11 : Les principales Caractéristiques du verger de l'orange à Boudouaou.

Verger	Orange
Superficie	2 hectares
L'âge	8ans
Nombre d'arbres	400
Distance de plantation	3/ 4

4. Matériels et méthodes de travail

Notre échantillonnage sur le terrain est basé sur deux méthodes à savoir les bassines jaunes à eau et la capture à la main.

4.1. Bassines jaunes

Ce sont des récipients sous forme de plateaux, Il est rempli d'eau additionnée d'un agent mouillant (savon) et posé au sol quelques jours. (BRUNEL *et al.*, 1998). L'attraction des pucerons par la couleur jaune est connue depuis longtemps. (BALDY, RABASSE, 1983), piège attractif pour les insectes aériens (BRUNEL, COZIC, 2009).



Figure 22 : Pièges jaunes utilisés pour la capture des hyménoptères dans les trois vergers d'études. (14-01-2023).

5. Méthodologie d'étude sur terrain

Au niveau des 3 vergers d'études, notre échantillonnage a débuté en 24 décembre 2022 jusqu'au 10 mai 2023 avec deux méthodes.

5.1. Méthodologie de travail appliqué sur le terrain

Prise des échantillons de pucerons sur le terrain pour identification au laboratoire :

5.2. Echantillonnage des pucerons

Le prélèvement des pucerons dans la présente étude a été réalisé du 24 décembre 2022 jusqu'au 10 mai 2023. Par comptage visuel, le premier prélèvement a été noté au mois de janvier (phénomène rare, car les conditions climatiques étaient favorables à la croissance de ces

ravageurs). On a sélectionné au hasard 10 arbres de manière aléatoire et compter les pucerons dans chaque point cardinal de l'arbre.

5.3. Identification des pucerons au laboratoire

Pour les études en laboratoire, les échantillons prélevés sur le terrain à chaque sortie ont été observés à la loupe binoculaire. Identification des pucerons s'appuie sur l'étude des formes vivipares, aptères et ailes (**REMAUDIERE, 1985**).

Les pucerons capturés ont été conservés dans l'alcool à 70° et leur identification a été réalisée à la loupe binoculaire (**LABONNE et al., 1989**).

6. Méthodes d'analyse des résultats

Les méthodes utilisées pour la recherche de la qualité de l'échantillonnage et l'exploitation des résultats.

6.1. Qualité de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est le rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire au nombre total de relevés (**BLONDEL, 1979**).

La qualité de l'échantillonnage est représentée par la formule : $Q = a/N$

Plus le rapport a/N se rapproche de zéro (0) plus la qualité est bonne et réaliser avec précision suffisante (**RAMADE, 1984**).

a : Nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire

N : Nombre total de relevés.

6.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette étude nous utilisons les indices écologiques de composition.

6.2.1. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions utilisées sont, La richesse totale **S** et moyenne **Sm** et la fréquence centésimale (abondance relative).

6.2.2. Richesse totale et moyenne

La richesse totale **S** est le nombre des espèces du peuplement. (**BLONDEL, 1979**). La richesse moyenne **Sm** correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon de biotope (**RAMADE, 2003**).

6.2.3. Fréquence centésimale (abondance relative)

La fréquence centésimale représente l'abondance relative, c'est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus N . (DAJOZ, 1971). La fréquence centésimale est calculée par la relation :

$$F \% = n_i * 100/N$$

n_i : le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : le nombre total des individus de toute espèce confondue.

6.3. Indices écologiques de structure

Diversité de Shannon-Weaver, Diversité maximale et équitabilité de Pielou :

6.3.1. Diversité de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura un coefficient moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont codominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominante très largement sur toutes les autres) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont la même abondance) (DIOP, 2019).

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

H = Indice de Shannon.

P_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce, $p_i = n_i/N$.

n_i = nombres d'individus d'une espèce dans l'échantillon.

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

6.3.2. Diversité maximale

Selon BLONDEL (1979) exprime la diversité maximale par la relation suivante :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

H'_{\max} = la diversité maximale.

S = la richesse totale.

6.3.3. Équitabilité de Pielou

L'Indice d'Équitabilité de Pielou (J) traduit la manière dont les individus sont distribués à travers les espèces. Elle est maximale si les individus sont répartis de la même manière à

travers les espèces. Elle varie de 0 (une espèce a une très forte abondance) à 1 (toutes les espèces ont la même importance) (DIOP, 2019).

L'indice d'Equitabilité de Pielou (J) est calculé par la formule suivante :

$$J = H / H_{\max}$$

J = Indice d'Equitabilité **H_{max}** = $\log_2(S)$ **S** = nombre total d'espèces

7. Analyse factorielle des correspondances

Il s'agit principalement de la quantification de données catégorielles de manière optimale, tandis que l'analyse des correspondances est présentée comme un outil pouvant être utilisé pour obtenir des représentations graphiques de tableaux de contingence. Différentes entrées offrent un large éventail d'applications, des applications traditionnelles aux applications plus originales telles que les données de curriculum et les données textuelles (MOREAU *et al.*, 1999).

L'analyse factorielle des correspondances est privilégiée L'analyse factorielle des correspondances est privilégiée : c'est parce que c'est celle que nous manions le plus. Contrairement à certains, nous n'avons pas vocation à écrire sur des sujets qui ne nous sont pas parfaitement familiers. Nous préférons l'analyse factorielle des correspondances : c'est parce que chaque fois que nous l'avons utilisée parallèlement à l'analyse en composantes principales, elle nous a donné plus d'idées pour l'interprétation (CIBOIS, 1987).

8. Technique de montage et de détermination des pucerons

La technique de montage des pucerons est une méthode précise et efficace pour identifier les pucerons.

a. Matériels et produits utilisés

- Loupe.
- Plaque chauffante.
- Bécher.
- Lame et lamelle.
- Epingle entomologique.
- Microscope optique.
- Potasse (KOH).
- L'eau distillée.
- Liquide de Faure.

b. Technique de montage des pucerons

- 1) Le montage des pucerons conservés dans l'éthanol à 70%, s'effectue sous la loupe en pratiquant une incision par le piquage au niveau de l'abdomen avec une épingle entomologique.
- 2) Mettre le puceron dans la solution de potasse (KOH) sur une plaque chauffante pendant 3 à 10 min en fonction de la taille du puceron. Ensuite, il est procédé à 3 rinçages de bains d'eau distillée pour le débarrasser de cette potasse (KOH).
- 3) Placer le puceron entre une lame et lamelle en le fixant avec le liquide de Faure, et l'observer sous un microscope optique pour l'identifier.

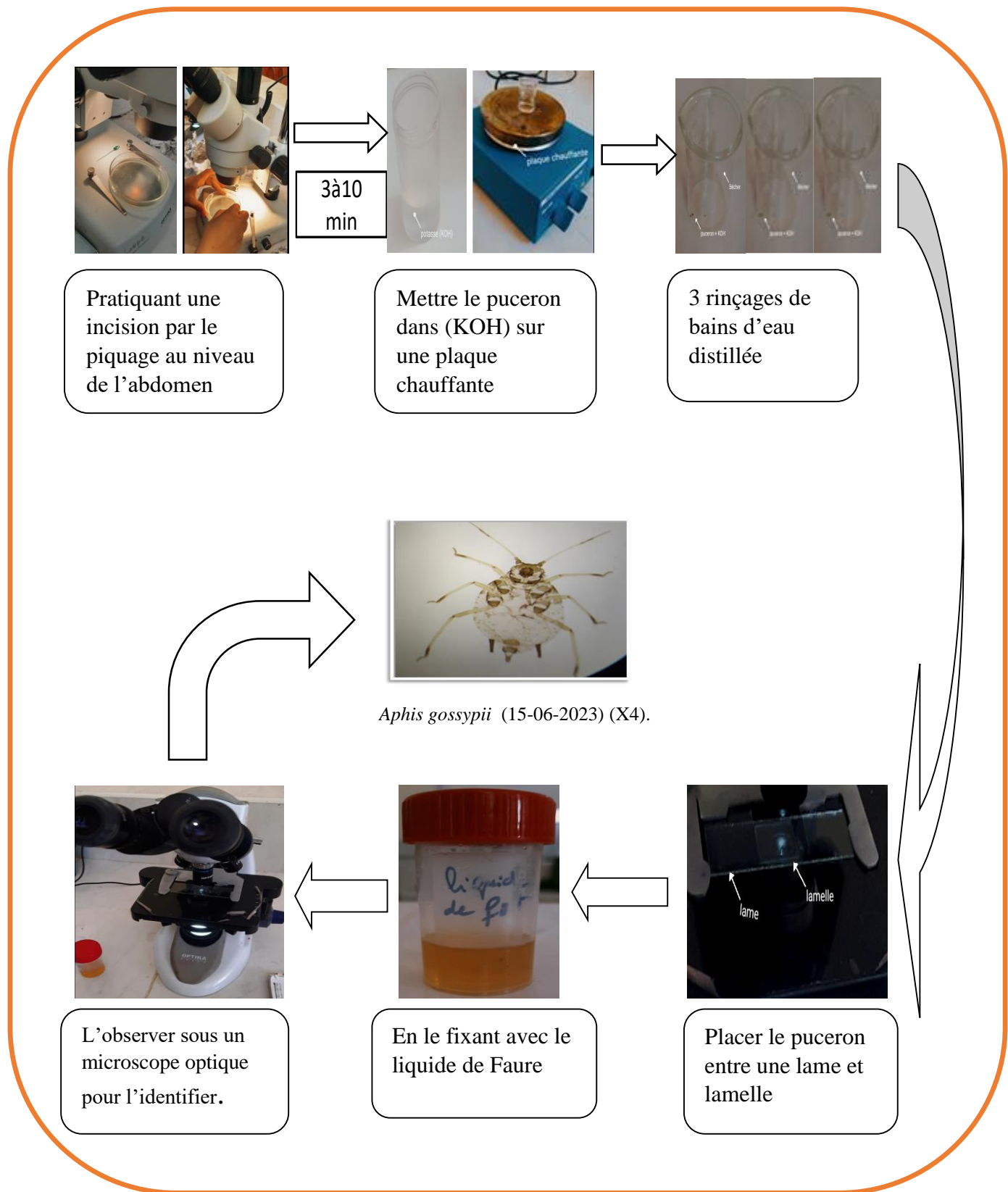


Figure 23 : Les étapes de montage des Aphides (15-06-2023).

Chapitre III:

Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous allons identifier les espèces des pucerons et les parasitoïdes capturées dans les stations étudiés.

1. Résultats sur l'Inventaire des ravageurs et des auxiliaires trouvés dans la présente étude

Les résultats de la présence des ravageurs trouvés dans 3 stations composées d'arbres fruitiers tableau (12)

Tableau 12 : Les espèces ravageurs trouves sur les pièges expérimentales dans les vergers étudiée.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	Nombres
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus</i>	<i>Camponotus floridanus</i> (Buckley, 1866)	22
			<i>Ochetellus</i>	<i>Ochetellus glaber</i> (Mayr, 1862)	02
		Evaniidae	<i>Lasius</i>	<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	08
			<i>Evania</i>	<i>Evania appendigaster</i> (Linnaeus, 1758)	01
	Diptera	Drosophilidea	<i>Drosophila</i>	<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830)	70
		Tephritidae	<i>Ceratitis</i>	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	160
		-	-	<i>Diptère sp</i> <i>indéterminées</i>	11
		Chironomidae	<i>Chironomus</i>	<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	23
		Muscidae	<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	10
	Thysanoptera	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)	01
		Aeolothripidae	-	-	05
		Curculionidae	<i>Molytinae</i>	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	03

	Coleoptera		<i>Anthonomus</i>	<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795)	01
			<i>Larinus</i>	<i>Larinus carlinae</i>	01
		Carabidae	<i>Harpalus</i>	<i>Harpalus rufipes</i> (Degeer, 1774)	06
			<i>Amphasia</i>	<i>A. interstitialis</i> (Say, 1823)	07
		Curculionidae	<i>Anthonomus</i>	<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795)	01
		Ptinidae	<i>Ptinus</i>	<i>Ptinus fur</i> (Linnaeus, 1758)	02
		Buprestidea	<i>Anthaxia</i>	<i>Anthaxia canden</i> (Panzer, 1793)	05
	Dermaptera	Carcinophoridae	<i>Euborellia</i>	<i>Euborellia annulipes</i> (H. Lucas, 1847).	06
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Perillus</i>	<i>Perillus bioculatus</i> (Fabricius, 1775)	01
			<i>Graphosoma</i>	<i>Graphosoma italicum</i> (Müller, 1766)	82
	Lepidoptera	Gracillariidea	<i>Phyllocnistis</i>	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Stainton, 1856)	01
		Tineidae	<i>Phereoeca</i>	<i>Phereoeca uterella</i> (Walsingham, 1897)	09
	Trichoptera	Brachycentridae	<i>Brachycentrus</i>	<i>Brachycentrus kozlovi.</i> (Curtis, 1834)	03
Arachnida	Araneae	Philodromidae	-	<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)	06
			<i>Philodromus</i>	<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)	12
		Pisauridae	<i>Pisaura</i>	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	01
		Anyphaenidae	<i>Hibana</i>	<i>H. incursa</i>	01
Gastropoda	Stylommatophora	Enidae	<i>Zebrina</i>	<i>Zebrina detrita</i> (Müller, 1774)	26
		Geomitridae	<i>Cernuella</i>	<i>C. aginnica</i>	05
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Ophiulus</i>	<i>O. pilosus</i>	01

Les résultats de la présence des auxiliaires trouvés dans 3 stations composées d'arbres fruitiers tableau (13)

Tableau 13 : Les espèces auxiliaires trouvées sur les pièges expérimentales dans les vergers étudiés.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	Nombres
Insecta	Hymenoptera	Braconidea	<i>Lysiphlebus</i>	<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880)	17
			<i>Cotesia cameron</i>	<i>Cotesia vestalis haliday</i> (Haliday 1834)	11
			-	<i>Aphidus</i>	2
		Diapriidae	<i>Trichopria</i>	<i>Trichopria drosophilae</i> (Perkins 1910)	01
		Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	74
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	13
			<i>Adalia</i>	<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	08

En ce qui nous concerne l'inventaire que nous avons établi résulte de la présence des ravageurs et des auxiliaires trouvés dans 3 stations composées d'arbres fruitiers (poirier, grenadier, cognassier et les agrumes), pour la période allant du mois de décembre 2022 au mois de mai 2023 a permis de dresser une liste systématique des espèces auxiliaires et d'autres ravageurs. Les résultats sont représentés dans le tableau (12) et (13)

2. Identification des pucerons

L'identification des pucerons par clés de détermination est confirmée par M^r SAHRAOUI L.

2.1. Sur les agrumes

On a trouvé sur les agrumes les espèces suivantes :

“*Aphis spiraecola* (*A.citricola*) “

Pucerons verts des citrus ; Ces pucerons qui mesurent entre (1.2 à 2.2 mm de long) sont originaires d'Asie de l'Est et sont considérés comme des ravageurs polyphages. Ils ont une large répartition dans les régions chaudes du monde, dont le Sud de l'Europe et sont principalement verts ou vert-jaunâtre, avec des cornicules noires, et ressemblent beaucoup à *Aphis pomi*.

En Asie et en Amérique du Nord, *A. spiraecola* possède des hôtes primaires et secondaires (les premiers étant *Spiraea* ; les seconds incluant des arbres fruitiers, Citrus en particulier, et de nombreuses plantes ornementales). Dans le Sud de l'Europe et en Afrique du Nord, il demeure en permanence sur ses hôtes secondaires, ne développant pas de phase sexuée (ALFORD, 2013).

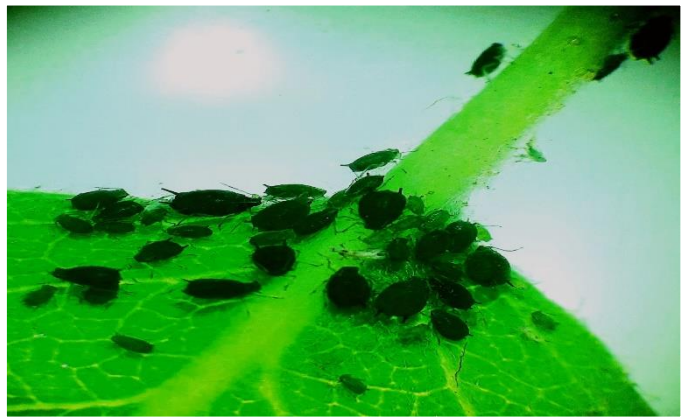


Figure 24 : *Aphis spiraecola* à Boudouaou (30-04-2023).

Aphis spiraecola sont classés comme suit :

Règne : Animalia.

Phylum : Arthropoda.

Classe : insecta.

Ordre : Hemiptera.

Famille : Aphididae.

Genre : *Aphis linnaeus*.

Espèce : *Aphis spiraecola* (1914) (GBIF, 2022).

“*Aphis fabae*“

Est un holocycle dioïque. Ainsi, cette espèce alterne entre un hôte primaire, généralement le carex, et des hôtes secondaires, des graminées appartenant à plusieurs familles botaniques. Après l'éclosion des œufs d'hiver, plusieurs générations parthénogénétiques se développent sur l'hôte primaire à partir de mars. Dans ce cas, la proportion d'adultes au sein des colonies augmente. Les premiers adultes sont observés en avril. Ces individus colonisent des plantes hôtes secondaires sauvages et cultivées parfois très denses. Les adultes se reproduisant sexuellement émergent à l'automne et retournent vers l'hôte principal, où la fécondation et la ponte ont lieu en octobre. La reproduction sexuée n'est pas toujours obligatoire pour les pucerons noirs de la fève, car les populations dans les climats doux peuvent être maintenues pendant l'hiver sur des hôtes secondaires en poursuivant la reproduction par parthénogenèse. *Aphis fabae* fait en effet partie des espèces qu'il est très difficile voire impossible de distinguer. On parle parfois d'*Aphis* groupe *fabae* (HULLE, 1999).



Figure 25 : *Aphis fabae* à Boudouaou (16-05-2023).

Aphis fabae sont classés comme suit :

Règne : Animalia.

Classe : insecta.

Ordre : Hemiptera.

Famille : Aphididae.

Genre : *Aphis linnaeus*.

Espèce : *Aphis fabae* Scopoli (1763) (INPN 2023).

“ *Toxoptéra aurantii* “

Toxoptera aurantii (Boyer de Fonscolombe) Vit généralement dans les arbres et les arbustes et contient généralement des bourgeons et des fleurs. Les champs autour de nous étaient pleins d'agrumes et de café. Des colonies mixtes avec des problèmes phytoparalogiques peuvent être formées pour la production de pommes de terre au Venezuela (ORTIZ, RUBIN DE CELIS, 1994).

Selon Boyer de fonscolombe (1841) *Toxoptera aurantii* sont classés comme suit :

Règne : Animalia.

Classe : insecta.

Ordre : Hemiptera.

Famille : Aphididae.

Genre : *Toxoptera*.

Espèce : *Toxoptera aurantii* (INPN 2023).



Figure 26 : *Toxoptéra aurantii* à Boudouaou (12-05-2023).

2.2. Sur les poiriers

On a trouvé sur le poirier l'espèce suivante :

“ *Aphis pomi* “

Puceron vert du pommier et du poirier, *Aphis pomi* (de geer). Ce puceron très commun infeste souvent les arbres fruitiers, les sorbiers, les pommiers d'ornement, les Pyracantha et les

cotonéasters. Les fortes attaques surviennent habituellement à partir de juin ou juillet : des colonies denses, visitées par les fourmis se développent alors sur les nouvelles pousses et au revers des feuilles. Ces pucerons qui mesurent entre (1.3 à 2.3 mm de long) sont vert brillant ou vert-jaunâtre avec des antennes courtes et des cornicules noires ou brun foncé. (ALFORD *et al.*, 1994).



a- larve

b-ailes

Figure 27 : *Aphis pomi* (larve et ailes) à Boudouaou (23-05-23).

Aphis pomi sont classés comme suit :

Règne : Animalia.

Classe : Insecta.

Ordre : Hemiptera

Famille : Aphididae Latreille.

Genre : *Aphis Linnaeus*.

Espèce : *Aphis pomi* Geer(1773) (INPN, 2023).

2.3 Sur le grenadier

On a trouvé sur le grenadier les espèces suivantes :

“ *Aphis punicae* “

Aphis punicae (Passerini) est un Puceron du grenadier, Cette espèce manifeste une période d'infestation en avril et pouvant s'étaler jusqu'à la fin de juin sur les jeunes pousses, les feuilles, les boutons floraux et même sur les jeunes fruits. C'est un ravageur mineur de la grenade présent dans tout le bassin méditerranéen et aussi plus à l'est. La Femelle vivipare adulte (*aptera*) : 1,2 et 3,0 mm de long et sont de couleur vert jaunâtre à vert bleuâtre, avec des marques vert foncé

sur le thorax et l'abdomen. Les cornicules sont généralement et principalement vert clair, mais souvent noires à l'apex et parfois entièrement assombries. Les antennes, pattes et cauda plus ou moins incolores (ALFORD, 2007).



a- Puceron et momies

b- puceron ailes

Figure 28 : *Aphis punicae*, (Puceron et momies et puceron ailes) à Boudouaou (11-05-2023).

D'après Myers (2021), la classification d'un Puceron vert est la suivante :

Règne : Animalia.

Classe : Insecta.

Ordre : Hemiptera.

Famille : Aphididae.

Genre : *Aphis linnaeus*.

Espèce : *Aphis punicae passerini* (1863).

“*Aphis gossypii*“

Puceron du melon et du cotonnier (Aptère et ailes). Ce puceron qui mesure entre (1,2 à 2,2 mm de longueur) appartient au groupe d'espèces *Aphis frangulae* dont il est pratiquement indiscernable. L'espèce vit en association avec des fourmis qui exploitent son miellat tout en le protégeant de ses ennemis naturels, Anholocyclique. Très polyphage et souvent présent sur les cultures protégées (serres, tunnels). On peut rencontrer des individus pâles et sombres au sein d'une même colonie (TURPEAU *et al.*, 2010).



Figure 29 : *Aphis gossypii* à Boudouaou (04-05-2023).

Aphis gossypii sont classés comme suit :

Règne : Animalia.

Classe : Insecta.

Ordre : Hemiptera.

Famille : Aphididae.

Genre : *Aphis linnaeus*.

Espèce: *Aphis gossypii* Glover (1877) (INPN, 2023).

3. Répartition cardinal des aphides

Les tableaux et les histogrammes suivants montrent l'évolution temporelle des pucerons dénombrés dans les 6 vergers (mandarinier, oranger, citronnier, poirier, cognassier et grenadier).

a. Sur mandarinier à Bordj-Menaiel

La figure n° (30) et le tableau n° (14) montrent le nombre de pucerons dans le verger de mandarinier à bordj-Menaiel durant les mois d'étude.

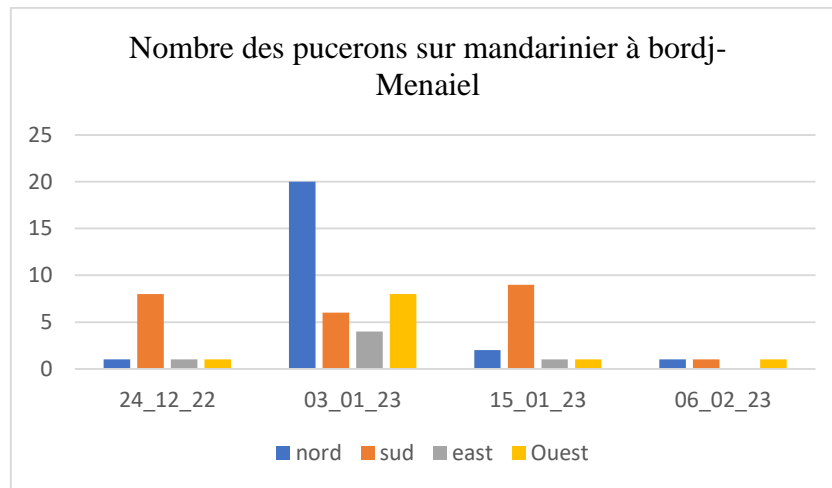


Figure 30: Nombre des pucerons sur mandarinier à bordj-Menaïel.

Tableau 14 : Nombre des Pucerons sur mandarinier à bordj-Menaïel.

	Nord	Sud	East	Ouest
24-12-22	1	8	1	1
03-01-23	20	6	4	8
15-01-23	2	9	1	1
06-02-23	1	1	0	1
Total	24	24	6	11

Le nombre des pucerons est élevé au mois de janvier sur le point cardinal Nord par rapport à d'autres mois.

b. Sur oranger à Boudouaou

La figure n° (31) et le tableau n° (15) montrent le nombre des pucerons dans le verger d'oranger à Boudouaou durant les mois d'étude.

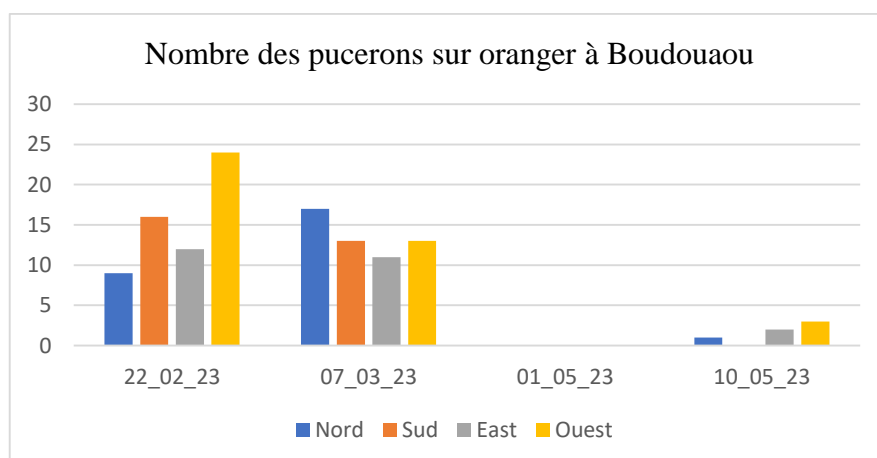


Figure 31 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur oranger à Boudouaou.

Tableau 15 : Nombre des Pucerons sur oranger à Boudouaou.

	Nord	Sud	East	Ouest
22-02-23	9	16	12	24
07-03-23	17	13	11	13
01-05-23	0	0	0	0
10-05-23	1	0	2	3
Total	27	29	25	40

Le nombre de pucerons est élevé au mois de Mars sur le point cardinal Nord par rapport à d'autres mois.

c. Sur citronnier à Boudouaou

La figure n° (32) et le tableau n° (16) montrent le nombre de pucerons dans le verger de citronnier à Boudouaou durant les mois d'étude.

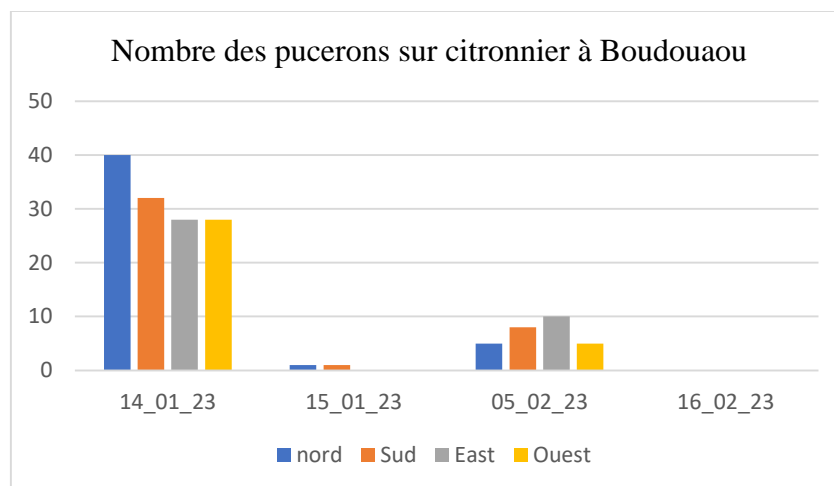


Figure 32 : Nombre des pucerons sur citronnier à Boudouaou.

Tableau 16 : Nombre des Pucerons sur citronnier à Boudouaou.

	Nord	Sud	East	Ouest
14-01-23	40	32	28	28
15-01-23	1	1	0	0
05-02-23	5	8	10	5
16-02-23	0	0	0	0
Total	46	41	38	33

Le nombre de pucerons plus élevé au mois de janvier sur le point cardinal Nord par rapport au mois de février.

d. Sur poirier à Boudouaou

La figure n° (33) et le tableau n° (17) montrent le nombre de pucerons dans le verger de poirier à Boudouaou durant les mois d'étude.

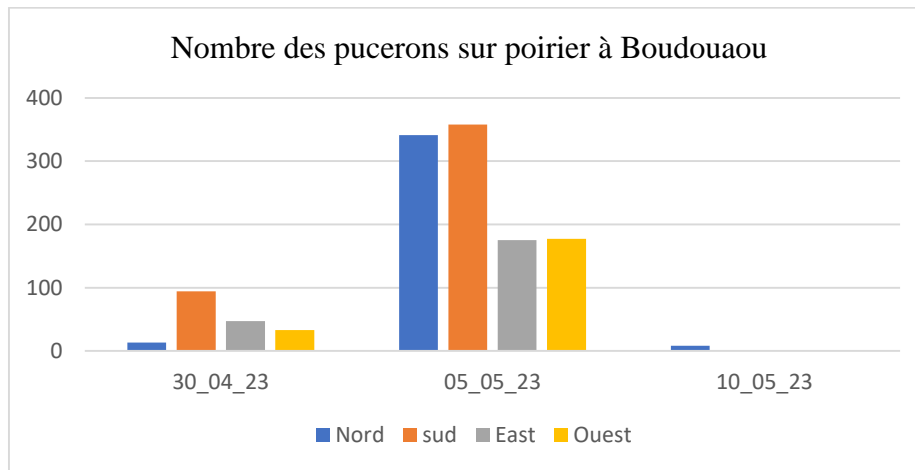


Figure 33 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur poirier à Boudouaou.

Tableau 17 : Nombre des pucerons sur poirier à Boudouaou.

	Nord	Sud	East	Ouest
30-04-23	13	94	47	33
05-05-23	341	358	175	177
10-05-23	8	0	0	0
Total	362	452	222	210

Le nombre des pucerons pour la sortie 05-05-2023 est plus élevé sur le point cardinal Sud avec 341 individus.

e. Sur grenadier à Boudouaou

La figure n° (34) et le tableau n° (18) montrent le nombre des pucerons dans le verger de grenadier à Boudouaou durant les mois d'étude.

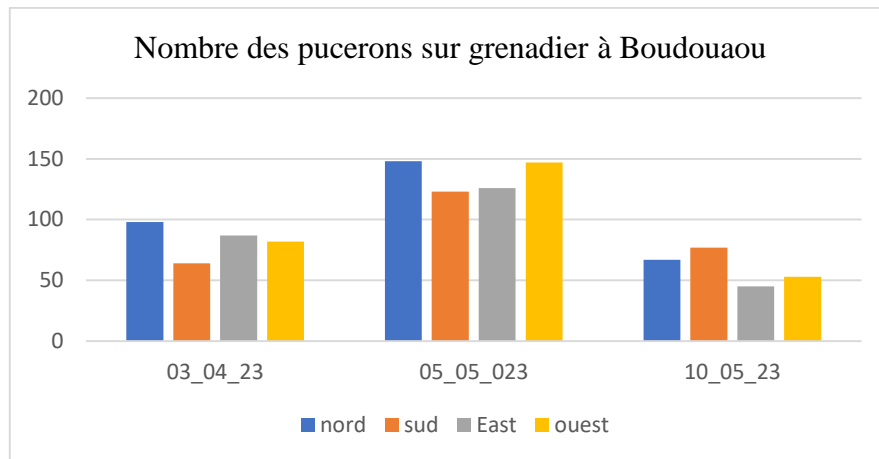


Figure 34 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur grenadier à Boudouaou.

Tableau 18 : Nombre des pucerons sur grenadier à Boudouaou.

	Nord	Sud	East	Ouest
03-04-23	98	64	87	82
05-05-23	148	123	126	147
10-05-23	67	77	45	53
Total	313	264	258	282

Le nombre des pucerons le plus élevée est enregistré pour le point cardinal Nord avec 148 Individus pour la sortie du 05-05-2023.

f. Sur cognassier à Boudouaou

La figure n° (35) et le tableau n° (19) montrent le nombre des pucerons dans le verger de cognassier à Boudouaou durant les mois d'étude.

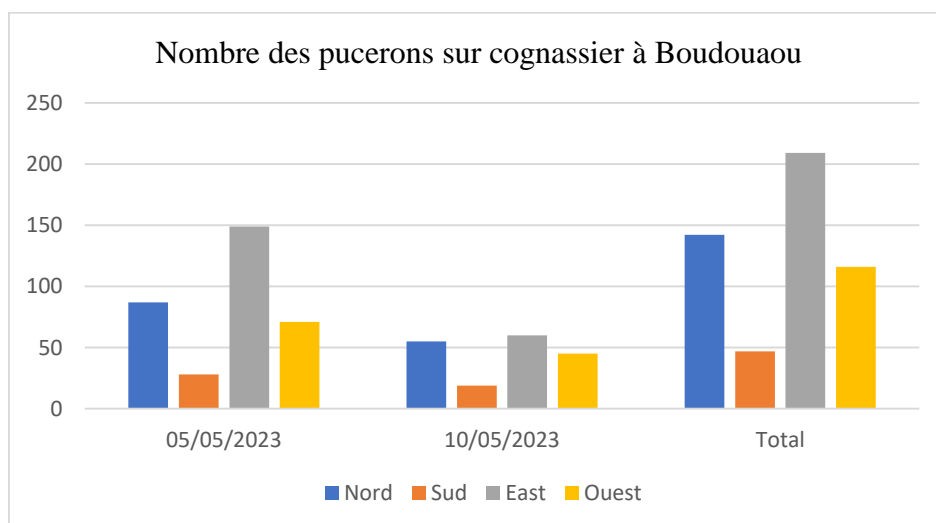


Figure 35 : Evolution dans le temps du nombre des pucerons sur cognassier à Boudouaou.

Tableau 19 : Nombre des pucerons sur cognassier à Boudouaou.



	Nord	Sud	East	Ouest
05-05-23	87	28	149	71
10-05-23	55	19	60	45
Total	142	47	209	116

On remarque, d'après les résultats du dénombrement visuel des pucerons de cette année 2023 dans les 6 vergers, suggèrent que les attaques des pucerons ont été particulièrement importantes dans la direction Nord.

4. Les dégâts des pucerons sur les plantes hôte

Les dégâts des pucerons sur les plantes hôte tableau (20)


Tableau20 : les dégâts de puceron sur la plante hôte.


Les pucerons	Les dégâts
<p><i>Aphis spiraecola</i> (<i>A.Citricola</i>) et <i>Aphis fabae</i> et <i>Toxoptera aurantii</i></p>	 <p>Enroulement massif du feuillage.</p>
<p><i>Aphis pomi</i></p>	 <p>Provoque le noircissement des feuilles et des pousses dû aux sécrétions importantes de miellat et au développement de fumagine.</p>

<p><i>Aphis punicae</i> et <i>Aphis gossypii</i></p>	 <p>Colonise généralement les côtés supérieurs des feuilles matures de grenade (<i>Punica granatum</i>), se concentrant le long des nervures médianes et autour des marges des feuilles. On le trouve également sur les fleurs et les fruits.</p>
--	---

Résultats trouvés de la capture des *Ceratitis capitata* et des punaises tableau (21)

Tableau 21 : répartition des résultats trouvés de la capture de la Mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* et des punaises

<p>La Mouche méditerranéenne des fruits “<i>Ceratitis capitata</i>”</p>  <p>a) mâle b) femelle</p>	<p>Dans deux vergers différents situés à Bordj-Menaiel et Boudouaou, on a capturé dans Les bassines jaunes (pièges) cent soixante (160) individus de <i>Ceratitis capitata</i> mâles et femelles, l'échantillonnage a été effectué entre le mois de janvier et le mois de mars 2023, le plus grand nombres de ce ravageur a été signalé dans le verger de mandarinier à Bordj-Menaiel.</p>
---	--

<p>La punaise “<i>Graphosoma italicum</i>”</p> 	<p>Dans le verger du grenadier à Boudouaou on a capturé cent quarante (140) individus de punaise pendant la période de mois de mars à mai 2023 répartis comme suit :</p> <p>Capture à main : soixante (60) individus</p> <p>Bassines jaunes : quatre-vingt (80) individus</p> <p>Le nombre le plus élevé de la punaise a été noté au mois de mai.</p>
---	---

5. Résultats de l’inventaire des pucerons dans les quatre verges

Pendant la période d'échantillonnage, nous avons pu identifier six espèces de pucerons dans les 4 vergers. Il s'agit d'*Aphis gossypii* (Glover, 1877), *Aphis spiraeicola* (Patch, 1914), *Aphis fabae* (Scopoli, 1763), *Aphis punicae* (passerini, 1863), *Aphis pomi* (Geer, 1773) et *Toxoptera aurantii* (Boyer de fonscolombe 1841).

6. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les résultats après l'exploitation des indices écologique de composition.

6.1. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques notamment l'abondance relative, la richesse spécifique, Diversité maximale l'indice de Shannon et l'équitabilité ont été utilisées pour l'exploitation des résultats de la diversité des parasitoïdes trouvés.

6.2. Richesse totale et moyenne

Le tableau (22) et figure (36) représente la richesse totale S et la richesse moyenne Sm des pucerons capturés au niveau des vergers d'étude.

Tableau 22 : La richesse totale et moyenne des pucerons capturés au niveau des vergers d'étude.

S	Dates de relevé
11	24_12_22
38	03_01_23
128	14_01_23

02	15_01_23
03	06_02_23
00	16_02_23
61	22_02_23
518	30_04_23
00	01_05_23
1595	05_05_23
250	10_05_23
236.9	Sm

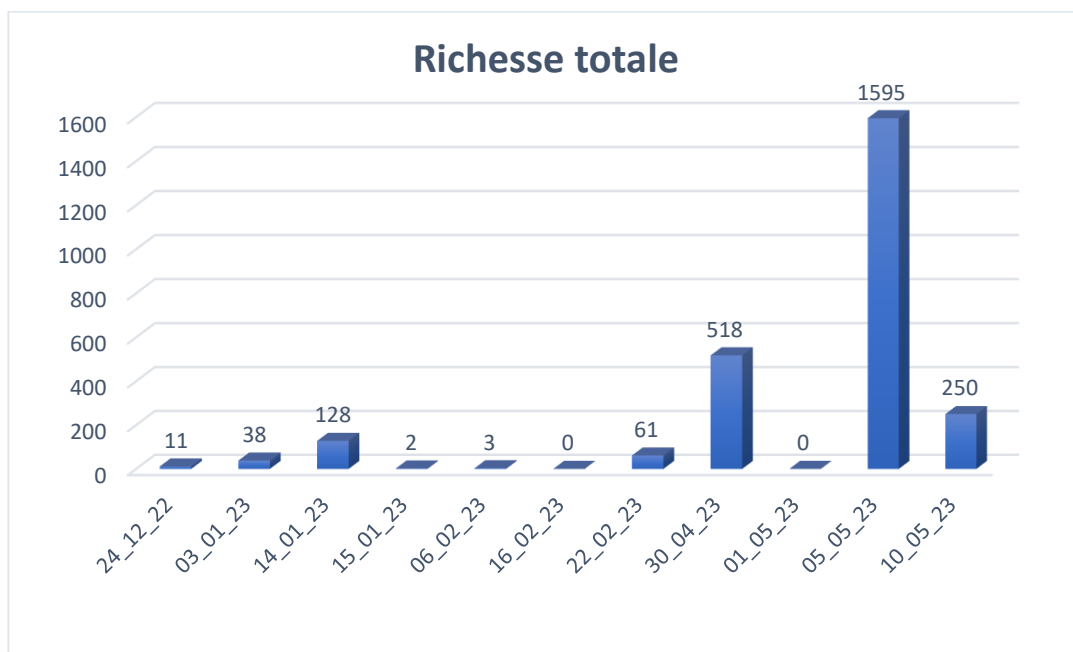


Figure 36 : Valeurs de la richesse totale S des pucerons.

D'après la figure (36), nous remarquons que l'activité la plus importante a été enregistrée durant la période printanière où le nombre d'*Aphis pomi* a dépassé les 1200 individus dans l'échantillon dans les vergers études. L'espèce *Toxoptera aurantii* et *Aphis fabae* étaient presque absentes, dans les quatre vergers, où nous avons trouvé 60 individus au total de *Toxoptera aurantii* dans les vergers respectivement, alors que *A. fabae*, 150 individus ont été compté dans les vergers respectivement.

Tableau 23 : Abondances relatives des différentes espèces des pucerons dans les vergers d'étude.

Espèce	Ni	F(%)
<i>Aphis spiraecola</i> (A.Citricola)	300	10.9
<i>Aphis fabae</i>	150	5.5
<i>Aphis gossypii</i>	700	25.6
<i>Aphis punicae</i>	320	11.7
<i>Aphis pomi</i>	1200	43.9
<i>Toxoptéra aurantii</i>	60	2.2
Totale	2730	100

ni : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

F(%) : Fréquence centésimale (abondance relative).

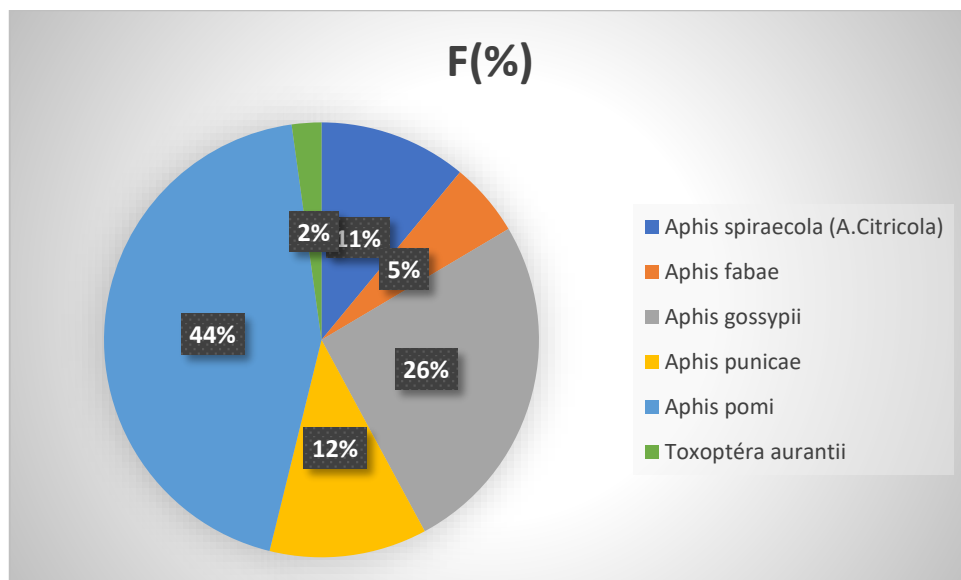


Figure 37 : Abondance relative des pucerons trouvés sur les vergers d'étude.

En remarque que les effectifs étaient différents d'une sortie à l'autre, le plus abondant a été *Aphis pomi* avec une abondance relative qui dépasse 44% au total dans les vergers d'études, suivi par *Aphis gossypii* avec 25%, *aphis punicae*, *Aphis spiraecola*, *Aphis fabae* puis *Toxoptéra aurantii* Tableau (23) et figure (37).

7. Résultats de l'inventaire des hyménoptères parasitoïdes

Les parasitoïdes émergés des momies au niveau de verger de poirier et de grenadier.

7.1. Parasitoïde émergés des momies dans la présente étude

Les pucerons momifiés de chaque parasitoïde émergé ont été identifié au tableau(24).

Tableau 24 : Liste des espèces Parasitoïdes primaires et hyper parasitoïdes émergés des momies dans les vergers d'études.

Familles	Genres	Espèces	Catégories
Braconidae	<i>Lysiphlebus</i>	<i>L. testaceipes</i>	Parasitoïde primaire
	<i>Aphidius</i>	<i>A. colemani</i>	
	<i>Diadegma</i>	<i>D. sp</i>	
	<i>Aphedrus</i>	<i>A. sp</i>	
	<i>Aphidius</i>	<i>A. matricariae</i>	
Diapriidae	<i>Aclista</i>	<i>A.sp (Diapridae)</i>	
Pteromalidae	<i>Pachyneuron</i>	<i>P.aphidius(Diapridae)</i>	Hyper parasitoïde

Le tableau (24) montre que cette méthode de piégeage a permet de capturer sept d'autres espèces parasitoïdes des pucerons dans le premier verger et qui sont : *Lysiphlebus testaceipes*, *Aclista sp (Diapridae)*, *Pachyneuron aphidius(Diapridae)*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani (Viereck 1912)*, *Aphedrus sp*, *Diadegma sp*.

7.2. L'abondance relative des différentes espèces de parasitoïdes émergées

L'abondance relative des différentes espèces de parasitoïdes émergées à partir des momies tableau (25).

Tableau 25 : L'abondance relative des différentes espèces de parasitoïdes émergées à partir des momies collectées dans la région d'étude.

Espèces de parasites	ni	F(%)
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	150	26.7
<i>Aclista sp (Diapridae)</i>	30	5,3
<i>Pachyneuron aphidius(Diapridae)</i>	40	7.1
<i>Aphidius matricariae</i>	1	0,2
<i>Aphidius colemani (Viereck 1912)</i>	4	0,7

<i>Aphedrus sp</i>	321	48.5
<i>Diadegma sp</i>	115	20.5
Totale	561	100

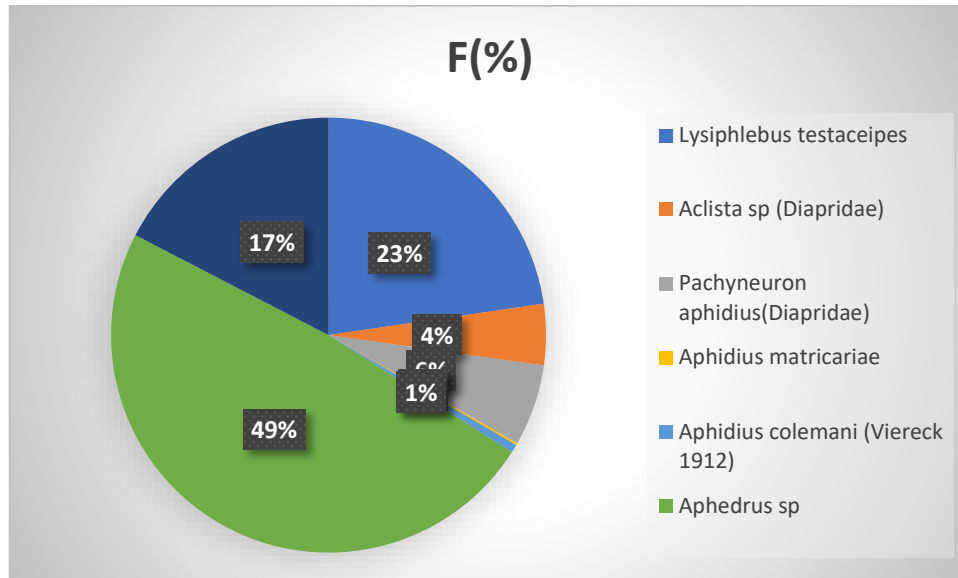


Figure 38 : Abondance relative des parasitoïdes émergées des momies.

D'après la figure (38) Parasitoïde primaire est *Aphedrus sp* l'espèce dominante avec 48.5% du total suivi par *Lysiphlebus testaceipes* et l'hyper parasitoïde *Pachyneuron aphidius*(*Diapridae*) avec 6%.

8. Parasitoïdes et Taux d'émergence

Les momies sont surveillées quotidiennement afin de récupérer les parasitoïdes fraîchement émergés. Ces derniers sont conservés dans l'éthanol à 70%. Les momies qui n'ont pas émergé, sont laissées en observation entre 2 à 3 semaines, pour une identification ultérieure. Les résultats sont mentionnés dans le tableau (26) suivant :

Tableau 26 : Taux d'émergence (%) des parasitoïdes trouvés parmi les colonies des aphides rencontrés dans la région d'étude.

Pucerons	Nombre des Momies	Momies non émergées	Momies émergées	Taux d'émergence(%)	Parasitoïdes	Nombre	Taux d'émergence (%)
<i>Aphis gossypii</i>	400	18	382	95.5	<i>Aphedrus sp</i>	267	69.9
					<i>Diadegma sp</i>	115	30.1
<i>Aphis punicae</i>	90	20	70	77.8	<i>Aclista sp (Diapriidae)</i>	30	42.8
					<i>Pachyneuron aphidius (Diapriidae)</i>	36	51.4
					<i>Aphidius colemani (Viereck 1912)</i>	4	5.7
<i>Aphis pomi</i>	235	32	203	86.3	<i>Aphedrus sp</i>	54	26.6
					<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	149	73.4

- **Le taux d'émergence (%)** = Le nombre d'adultes émergés * 100 / le nombre de momies comptées.



Figure 39 : Les pucerons momifiés de parasitoïde émergé dans le verger du grenadier.

- (a) des momiers et des pucerons sur la tige et les feuille, (b) des momiers et des pucerons sur le fruit, (c) trou d'émergence d'un momier (23-05-23).



Figure 40 : Les pucerons momifiés de parasitoïde émergé dans le verger du poirier. (a) trou d'émergence d'un momier, (b) des momiers d'un puceron, (c) momie et son hyménoptère (23-05-23).

8.1. Résultats de taux d'émergence

Ce paramètre est désigné également par la natalité et 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 725 momies trouvées et conservées au laboratoire dans des boîtes de Pétri, un nombre de 655 momies ont pu émerger (86.53 %) Tableau (26).

Le taux d'émergence le plus élevé sur les pucerons du genre *Aphis* est obtenu chez l'espèce *Aphis gossypii* (95.5%) Tableau (26), qui est parasité surtout par *Aphedrussp* (69.9%).

9. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure et analyse statistique

Les résultats d'exploitation des indices écologiques de structure et analyse statistique.

9.1. Indices écologiques de structure (Shannon-Weaver et de l'équitabilité)

Ces indices renseignent sur la diversité de notre verger et l'équipartition de ses espèces. Les résultats de ces tests sont présentés dans le tableau (27) suivant :

Tableau 27 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité des parasitoïdes trouvés dans les verges étudiées

	Valeur du test H (bits)	H max de Shannon
Indices de Shannon-Weaver (H)	1.75	2.8
Equitabilité de pielou (J)	0.62	–

9.1.1. Diversité de Shannon-Weaver

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces parasitoïdes étudiées.

Tableau 28 : La diversité de Shannon-Weaver

Espèces de parasites	Ni	Pi	Pi log2 pi
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	150	0,27	-0.50
<i>Aclista sp (Diapridae)</i>	30	0,05	-0.21
<i>Pachyneuron aphidius(Diapridae)</i>	40	0,07	-0.03
<i>Aphidius matricariae</i>	1	0,002	-0.01
<i>Aphidiuscolemani</i> (Viereck 1912)	4	0,007	-0.02
<i>Aphedruss sp</i>	321	0,48	-0.51
<i>Diadegma sp</i>	115	0,2	-0.46

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i \quad \longrightarrow \quad H = 1.75$$

9.1.2. Diversité maximale

La richesse S = 7

$$H'_{\max} = \log_2(S) \quad \longrightarrow \quad H'_{\max} = 2.8$$

9.1.3. Equitabilité de pielou

H = 1.75

H'_{\max} = 2.8

$$J = H / H'_{\max} \quad \longrightarrow \quad J = 0.62$$

D'après ce tableau, on remarque que la valeur de l'indice de Shannon « 1.75 bits » n'est pas loin de sa valeur maximale « 2.80 bits », ce qui explique que notre verger est **moyennement diversifié** avec une répartition équitable entre les espèces qui dépasse 60% (J= 62%).

9.2. Analyse des facteurs correspondant AFC :

L'analyse factorielle des correspondances a pour but de faire ressortir les différences dans la diversité et la répartition des espèces parasitoïdes des momies émergées dans le période 05-05-2023 et 21-05-2023.

Lysiphlebus testaceipes, *Aclista sp (Diapridae)*, *Pachyneuron aphidius(Diapridae)*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani (Viereck 1912)*, *Aphedrus sp*, *Diadegma sp*. La présence et l'absence des espèces en fonction des verges pour le période 05-05-2023 et 21-05-2023. Sont mentionnées dans le tableau (29) et figure (42).

Tableau 29 : Analyse des facteurs correspondant des espèces parasitoïdes

Espèces de parasites	code	05_05_23	07_05_23	08_05_23	10_05_23	13_05_23	21_05_23
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	L.T	20	30	20	40	25	15
<i>Aclista sp (Diapridae)</i>	A .sp	3	6	4	7	5	5
<i>Pachyneuron aphidius(Diapridae)</i>	P.A	20	5	0	6	6	3
<i>Aphidius matricariae</i>	A.M	0	0	0	1	0	0
<i>Aphidius colemani (Viereck 1912)</i>	A.C	0	0	1	2	0	1
<i>Aphedrus sp</i>	A.sp	40	21	25	100	45	90
<i>Diadegma sp</i>	D.sp	15	5	25	40	20	10

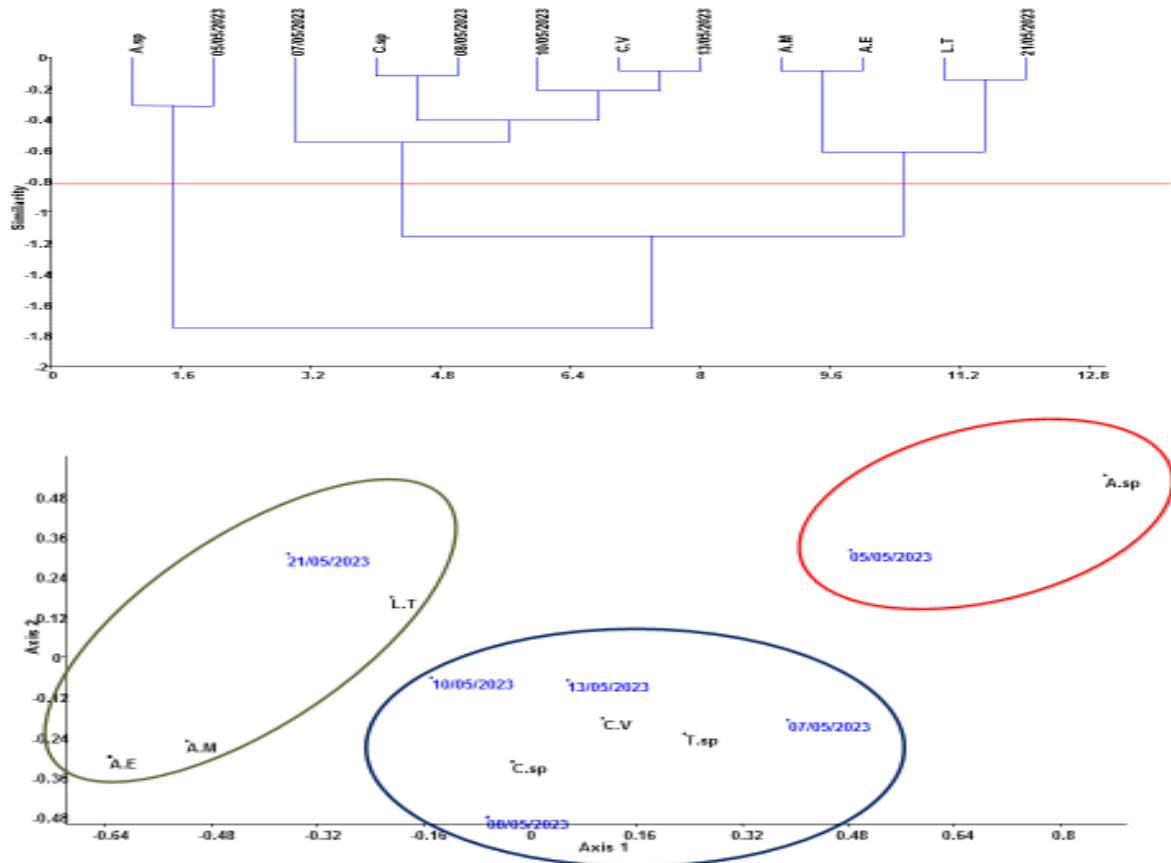


Figure 41: Carte factorielle axes (1-2) des espèces parasitoïdes des momies émergées dans le période 05-05-2023 et 21-05-2023.

La participation des espèces parasitoïdes des momies émergées dans la construction des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : l'espèce qui contribue le plus à la construction de l'axe 1 est, *Lysiphlebus testaceipes*, *Diadegma sp*, *Aclista sp*.

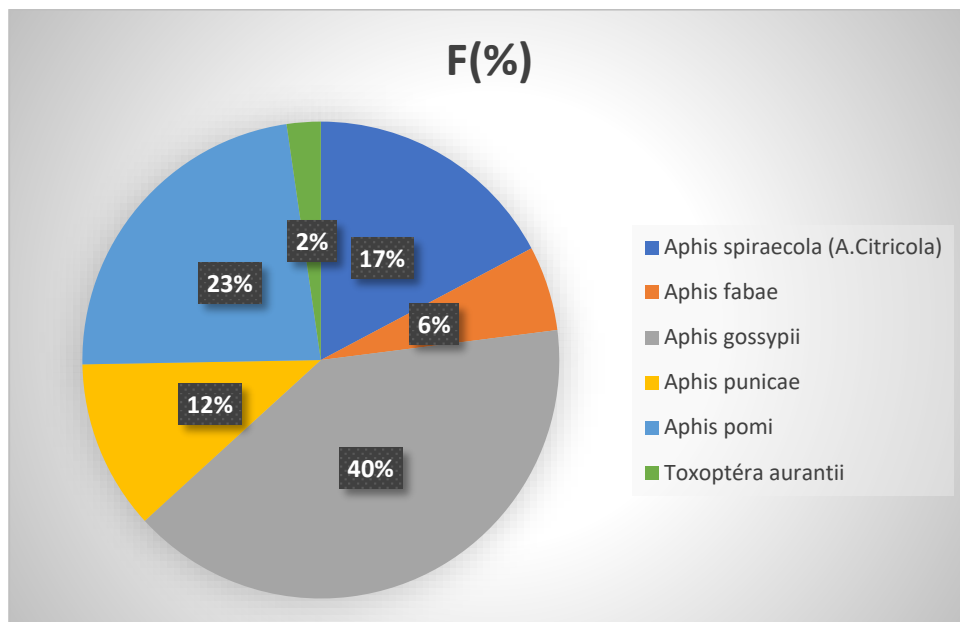
Axe 2 : les espèces qui participent le plus à la formation de l'axe 2 avec *Aphedrus sp*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani* (Viereck1912), L'espèces *Pachyneuron aphidius*(*Diapriidae*) jouent un rôle beaucoup plus faible.

10. Abondances relatives des espèces des pucerons capturés par pièges jaunes à eau dans les vergers

Les valeurs de l'abondance relative des pucerons capturés dans les bassines jaunes sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Abondances relatives des différentes espèces des pucerons capturés dans les bassines jaunes

Espèce	ni	F(%)
<i>Aphis spiraecola</i> (<i>A.Citricola</i>)	30	10.9
<i>Aphis fabae</i>	10	5.5
<i>Aphis gossypii</i>	70	25.6
<i>Aphis punicae</i>	20	11.7
<i>Aphis pomi</i>	40	43.9
<i>Toxoptéra aurantii</i>	4	2.2
Totale	174	100

**Figure 42** : Abondance relative des pucerons trouvés dans les bassines jaunes.

11. Interaction tri trophique

Dans cette étude les résultats rapportés sur le tableau (23) et la figure (35)

Tableau 31 : Relation tri trophique parasitoïdes-pucerons et leur plante hôte dans les vergers.

Espèces de parasites	Espèces de pucerons	Plante hôte
<i>Aphedrus sp</i>	<i>Aphis pomi</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>		
<i>Aclista sp (Diapridae)</i>	<i>Aphis punicae</i>	<i>Punica granatum</i>
<i>Pachyneuron aphidius(Diapridae)</i>		
<i>Aphidius colemani (Viereck 1912)</i>		
<i>Aphedrus sp</i>	<i>Aphis gossypii</i>	
<i>Diadegma sp</i>		
<i>Aphedrus sp</i>	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>Citrus reticulata</i>

Les résultats de cette étude montrent également que les pucerons les plus parasites sont *Aphis pomi*, suivis par *Aphis gossypii*, *Aphis punicae*, *Aphis spiraecola* (A. Citricola) et *Toxoptera aurantii*.

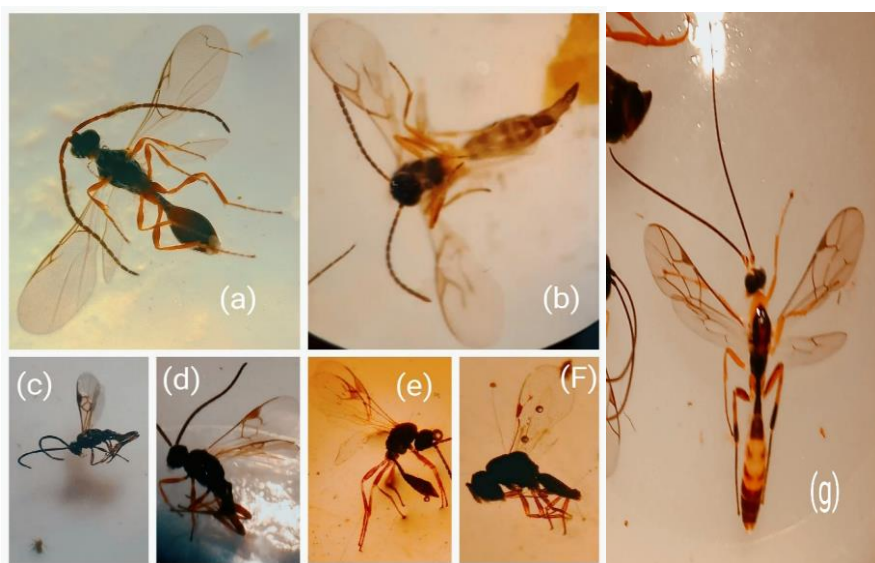


Figure 43 : Des Parasitoïdes rencontrés dans la région d'étude

(a) *Lysiphlebus testaceipes*, (b) *Aphidius matricariae*, (c) *Pachyneuron aphidius*, (*Diapridae*),
(d) *Aclista* sp (*Diapridae*), (e) *Aphedrus* sp, (f) *Aphidius colemani*, (g) *Diadegma* sp.

12. Les espèces trouvées dans les bassines jaunes

Présentation ci-dessous de ces espèces piégées :

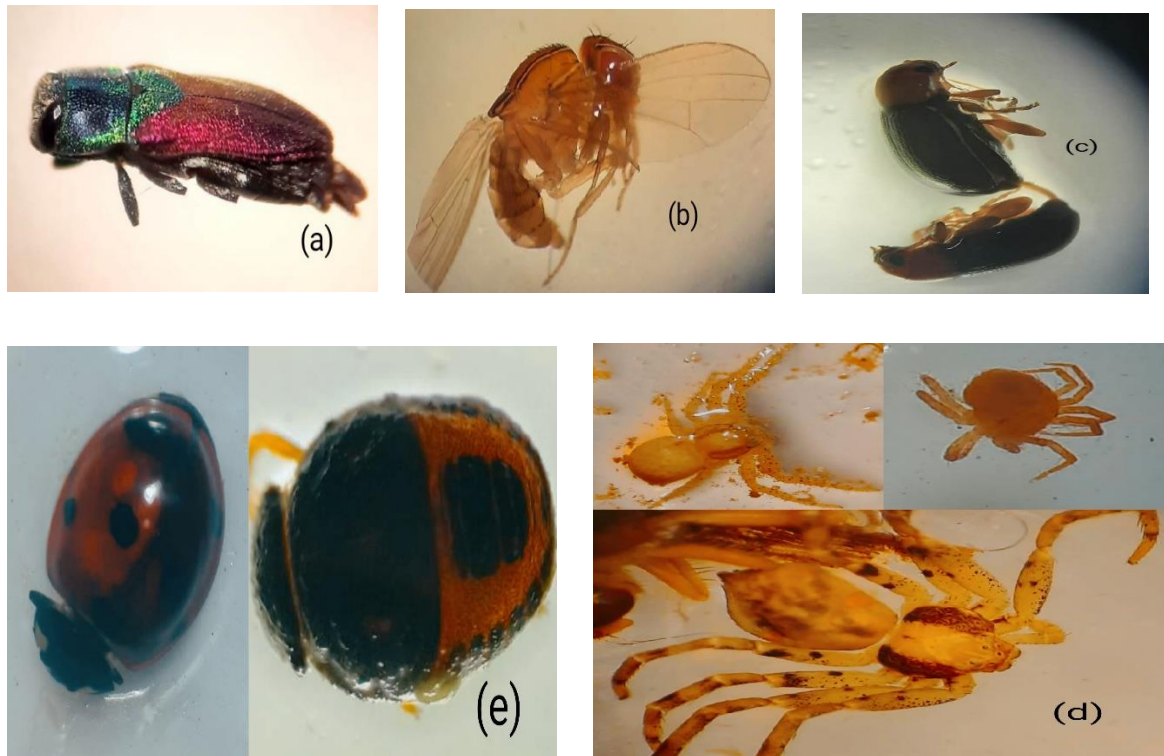


Figure 44 : Les insectes trouvés dans les bassines jaunes

(a) *Anthaxia candens* (b) *Drosophile* sp (c) *Harpalus rufipes* (d) Araignées (e)
coccinelles

13. Discussion

Les pucerons sont considérés actuellement parmi les ravageurs les plus redoutables aux plantes. Pourtant, ils sont souvent contrôlés par un grand nombre d'espèces d'ennemis naturels, notamment les parasitoïdes qui participent d'une manière active à la réduction des populations de pucerons ravageurs (LAAMARI, 2013).

Dans cette étude, les prospections effectuées entre décembre 2022 et mai 2023, et ont permis de dresser une liste des pucerons dans les vergers étudiés à Bordj Menaiel et Boudouaou et aussi une liste de parasitoïde.

Les méthodes d'échantillonnage utilisées ont permis d'identifier 6 espèces de pucerons qui sont: *Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae*, *aphis pomi*, *Aphis punicae* et *Toxoptéra aurantii*. L'espèce la plus abondante est *aphis pomi* suivie par *Aphis gossypii*, *Aphis punicae*, *Aphis spiraecola* (*A.Citricola*) et *Toxoptéra aurantii*.

En Amérique du Nord, *Aphis spiraecola* est une spirée holocyclique, les agrumes étant son hôte principal. *Aphis spiraecola* est anholocyclique en Europe et notamment dans les zones méditerranéennes où il a été introduit vers 1960. Il peut coloniser un très grand nombre d'hôtes secondaires appartenant à une vingtaine de familles botaniques, dont les agrumes et les arbres fruitiers. C'est une espèce polyphage. Chez les fruitiers, il peut être confondu avec *Aphis pomi*, dont il diffère par la biologie, l'absence de reproduction sexuée, et certains critères morphologiques difficiles à distinguer, comme la longueur des soies tibiales postérieures et l'absence de marges tuberculose (HULLE, 1998).

La collection de parasitoïdes a identifié 7 espèces de parasites différentes, dont six sont des parasites primaires (*Lysiphlebus testaceipes*, *Diadegma sp*, *Aphedrus sp*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani* (Viereck 1912) *Aclista sp* (*Diapridae*)) et une espèce de hyper parasitoïdes *Pachyneuron aphidius*(*Diapridae*).

Dans les six vergers étudiés, l'espèce la plus abondante des parasitoïdes primaires est *Aphedrus sp* suivi par *Lysiphlebus testaceipes* et un l'hyper parasitoïde *Pachyneuron aphidius* (*Diapridae*). Ces deux espèces avait une condition écologique omniprésente, c'est-à-dire qu'elles étaient présentes dans tous les disques de momie.

Lysiphlebus testaceipes cette espèce, originaire du sud de la France et de la Corse, a en effet montré une capacité de croissance remarquable depuis sa découverte en Italie quelques années après son introduction en France. (REMAUDIERE, 1985).

Les parasites de pucerons regroupés sous le nom d'*Aphidius colemani* proviennent de régions très variées du monde et présentent des caractéristiques spécifiques. Dans l'optique d'introduire une population brésilienne beaucoup plus polyphage que la population locale dans le Bassin Méditerranéen (**RABASSE et al., 1985**).

Les parasitoïdes inventoriés dans les six vergers d'études ont été émergés de trois espèces de pucerons qui sont *Aphis gossypii*, *A. punicae* et *A. pomi*, avec une préférence remarquable sur le parasitisme d'*Aphis gossypii*. Nous avons trouvé que le parasitoïde *Aphedruss sp* est le plus abondant parmi les parasitoïdes primaires émergés, c'est-à-dire qu'elles étaient présentes presque dans tous les relevés des momies.

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

Le taux d'émergence le plus élevé est noté chez *Aphis pomi* qui est parasité par *Lysiphlebus testaceipes* (73.4%). le taux d'émergence, dans la région d'étude est moyen car la plupart des parasitoïdes les émergés ont un pourcentage entre (5.7% à 73.4%).

Le taux d'émergence chez les parasitoïdes, varie en fonction des facteurs abiotiques et biotiques. Les facteurs principalement abiotiques sont représentés par la température [35 ; 36]. Ce facteur a un impact indirectement lorsqu'il apparaît (**NEFFAH et al., 2020**).

En fin, notre étude préliminaire sur les parasitoïdes aphidiphages et leurs hyperparasites dans la région d'Alger a révélé la présence de 13 espèces de parasites primaires appartenant à la famille des Braconidae et à la sous-famille des Aphillinae, ainsi que 7 espèces d'hyperparasites. Les parasites primaires *Lysiphlebus testaceipes* et *Aphidius matricariae* sont les plus prédominants, ayant été collectés à partir de 11 espèces de pucerons. Les hyperparasites *Pachyneuron aphidis* et *Asaphes sp.* ont été observés ciblant principalement le parasite *Lysiphlebus testaceipes* sur différentes plantes-hôtes (**SAHRAOUI et al., 2019**).

Conclusion générale

Conclusion

Après l'étude préliminaire des hyménoptères parasitoïdes de pucerons sur les arbres fruitiers à leurs cultures associés dans la région de Boumerdès les cas de Bordj-Menaiel et Boudouaou nous ont permis d'établir un premier inventaire des parasitoïdes des pucerons. Nous avons pu conclure les résultats suivants:

Durant la période qui s'étale entre le mois de décembre 2022 et mai 2023, nous avons mis en évidence la présence de six espèces de pucerons, qui sont *A. Punicae*, *A. gossypii*, *A. pomi*, *A. fabae*, *A. spiraecola*, *Toxoptera aurantii*. Plusieurs hyménoptères parasitoïdes de ces pucerons ont été capturés aussi dans les six vergers.

Dans la présent étude, 7 parasitoïdes ont été capturés par les deux techniques d'étude utilisées, dont sont des parasitoïdes primaires; il s'agit (*Lysiphlebus testaceipes*, *Diadegma sp*, *Aphedrus sp*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani* (Viereck 1912), *Aclista sp* (*Diapridae*.) et une seule espèce hyper parasitoïdes qui sont *Pachyneuron aphidius*(*Diapridae*).

Nous avons remarqué que l'espèce *Aphedrus* était la plus abondante parmi les parasitoïdes primaires trouvées dans la région de Boumerdès.

Les résultats de cette étude montrent également que le puceron le plus parasité est *Aphis gossypii* suivi par *A. pomi* puis *A. punicae*.

Les résultats de cette étude complètent la liste du complexe ennemi naturel puceron en Algérie. Cependant, il est très peu représenté en numéraire, par rapport au nombre d'espèces signalées dans d'autres régions.

Perspectives

Il serait intéressant de compléter cet inventaire dans d'autres stations et vergers dans la région de Boumerdès, qui n'a pas connu une étude de ce genre auparavant. Ainsi que d'étudier les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux arbres fruitiers.

Référence bibliographique

A.I.E.A, (1992)- Agence Internationale de l'Énergie Atomique, rapporte d'un groupe d'experts viennois.

A.P.S, (2021)- Algérie presse service, Climat : l'Algérie appelée à développer une stratégie adéquate.

ALFORD D.V., (2007)- Pests of Fruit Crops A Colour Handbook, Éd. Manson Publishing Limited. UK, p 480.

ALFORD D.V., (2013)- Ravageurs des végétaux d'ornement arbres, arbustes, fleurs, Éd. Quæ, p 480.

ALLAYA M., (1978)- Les grandes productions méditerranéennes, introduction statistique, *Économie rurale*, (123), p 41-45.

ASHTON ACTON Q., (2012) - Issues in Life Sciences: Acarology, Arachnology, and Entomology: 2011 Edition, ScholarlyEditions, p 93.1

BALDY .C, RABASSE .J-M, (1983)- Caractéristiques spectrales de pièges jaunes utilisés pour la capture des aphides, *Agronomie*, 3 (2), hal-00884495,p 161-166

BELAROU .K, LIAZID .M, (2012)- impact des facteurs climatiques sur la désertification et l'environnement des zones semi-arides (cas de la région de saïda, Algérie), n° 10, p 48-49.

BLONDEL .J, (1979)- Biogéographie et écologie, Ed. Masson, Paris, p 173.

BOBOMURODOV .M, XOLMUMINOVA .M, (2022)- biology and history of culture of pomegranate (*punica granatum l.*), *pomegranate growing countries around the world*, 11(03), p 175-177.

BOIVIN .G, (2001)- Parasitoïdes et lutte biologique: paradigme ou panacée, *la revue électronique en sciences de l'environnement* ,2(2).

BRUGE .H, (1995)- Observations entomologiques réalisées en Belgique, au cours de l'été 1995. Accompagnées de quelques informations et commentaires "pédagogiques", spécialement destinés aux entomologistes amateurs, Bruxelles, P 463-475.

BRUGE .H, (1995)- Observations entomologiques réalisées en Belgique, au cours de l'été 1995, Accompagnées de quelques informations et commentaires "pédagogiques", spécialement destinés aux entomologistes amateurs, p 131.

- BRUNEL .E, CADOU-D, KERBIRIOU .C, LE VIOL .I, (1998)-** *Bulletin de la Société entomologique de France*, 103(1), p 57-62.
- BRUNEL .E, COZIC .Y, (2009)-** Les diptères Dolichopodidés des roselières de la réserve de chasse et de faune sauvage du Massereau (Loire-Atlantique) et découverte d'une nouvelle espèce pour la faune de France : *Ludovicus impar rondani*, 1843, *Invertébrés Armoricains*, 3, p 61-68.
- CADILLAT .R, .M, (1974)-** chronique économique aperçu sur la production fruitière mondiale, *Fruits*, 29(5), p 407-408.
- CALLOT .H, (2017)-** Punaises et Cicadelles du Jardin Botanique de l'Université de Strasbourg (Hemiptera Heteroptera et Auchenorrhyncha), bulletin de l'association philomathique d'alsace et de lorraine, (0750-6856), p 87-104.
- CAMILLE .J, FRANCK .C, MARION .H, (2013)-** Les clémentiniers et autres petits agrumes, Ed. Quae, p 368.
- CIBOIS .P, (1983)-** L'analyse factorielle, analyse en composantes principales et analyse des correspondances, Atlanta Georgia, Presses universitaires de France, p 127. Cycle biologique et activités de vol. Coédition : INRA-ACTA, p 136.
- D.S.A,** Direction locale des Services Agricoles.
- DAJOZ .R, (1971)-** Précis d'écologie, Ed. Dunod, paris, p 431
- DESNEUX .N, NOËL .B, KAISER .L, (2000)-** Effets sublétaux d'un pyrétrinoïde sur le comportement d'orientation du parasitoïde *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae) en réponse à l'odeur du colza infesté par le puceron *Myzus persicae*, *Integrated Control in Viticulture*, 22(9), p 55-64.
- DIOP .R.D, (2019)-** botanique M. Adanson (Mbour-Sénégal), Ed. Les Éditions du Net.
- DIXON .A.F.G, (1977)-** Aphid ecology, Life cycles, polymorphism, and population regulation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8, p 329 – 353
- DROBINSKI .P, DA SILVA.N, BASTIN.S, MAILLER, .S, MULLER.C, AHRENS.B, OLE B.C, LIONELLO.P,(2020)-** How warmer and drier will the Mediterranean region be at the end of the twenty-first century, *Regional Environmental Change* p 20- 78.
- EVREINOFF .V, .A, (1949)-** Le grenadier (*Punica granatum L.*), *Fruits d'Outre-Mer*-. 4(5).

- EVREINOFF .V, .A, (1957)-** Contribution à l'étude du Grenadier, *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 4-3-4, p 124-138.
- EVREINOFF .V, .A, (1960)-** Contribution à l'étude du Cognassier, *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 7-6-8, p 269-298.
- F.A.O, (2006)-** Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- F.A.O, (2021)-** Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- F.A.R.C, (2002)-** The Food and Agricultural Research Council, lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la Réunion, Philippe Ryckewaert et Frédéric Fabre CIRAD-3P, Saint Pierre, La Réunion, Réduit, Mauritius, (2001), p 123.
- FRITZ VAN EMDEN .H, HARRINGTON .R, (2017)-** Aphids as Crop Pests, Éd. CABI, p 686.
- G.P.R.B, (2017)-** Guide Protection Raisonnée et Biologique, Mouche méditerranéenne de fruits ou cératite (*Ceratite capitata* Wied).
- GBIF, (2022)-** Global Biodiversity Information Facility, Publié dans: Passerini, G. (1863) *Aphididae Italicae hucusque observatae*. *Archivio per la Zoologia* 2, p 129–212.
- Godfray .H .C .J, (1994)-** Parasitoids Behavioral and Evolutionary Ecology, Ed. Princeton University Press, p 473.
- HAZEM DIB, (2012)-** Rôle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre le puceron cendré, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera aphididae) en vergers de pommiers. <https://theses.hal.science/tel-00665080>.
- HEMIDI .W, LAAMARI .M, CHAUCHE .T, (2013)-** Les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux plantes ornementales de la ville de Biskra, *Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems*. p 161-170.
- HULLE .M, (1998)-** Les pucerons des arbres fruitiers, cycles biologiques et activités de vol, Ed. Quae, Coédition : INRA-ACTA, p 80.
- HULLE M., TURPEAU-AÏT IGHIL E., ROBERT T.M. et MONNET Y. (1999)-** Les pucerons des plantes maraichères. Cycles biologiques et activités de vol – Éd. INRA/ACTA. P 136.
- I.N.R.A, (2010)-** Institut National de la Recherche Agronomique, (Rédaction : Turpeau .E, Hulle .M, Chaubet .B).

I.N.R.A, (2018)- Institut National de la Recherche Agronomique.

Identification and bionomics CAB International, Wallingford, UK, london, p 601.

INPN, (2023)- Inventaire national du patrimoine naturel, Punaise arlequin *Graphosoma italicum* (O.F. Müller, 1766).

JEAN-MICHEL RABASSE, ISABELLE TARDIEUX, BERNARD PINTUREAU, (1985)-Comparaison de Deux Populations Française et Brésilienne d'Aphidius Colemani Viereck (Hym., Aphidiidae), Annales de la Société entomologique de France (NS) 21 (1), p45-49.

JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY Volume 106, Issue 1-5 p 58-61

KAHRAMANOGLU .I, (2019)- Trends in pomegranate sector : production, postharvest handling and marketing, *International Journal of Agriculture Forestry and Life Sciences*, 3(2), p 239 – 246.

LALOUETTE .JA, BACHRAZ .DY, (2002)- *Proceedings of the Fifth Annual Meeting of Agricultural Scientists*, Réduit, Mauritius, (2001): Food and Agricultural Research Council, p123.

LAURIAUT .F, QUIOT .J, (1989)- Comparaison de trois types de pièges pour l'échantillonnage des populations de pucerons ailés, *Agronomie*, 9 (6), p 547-557,hal-00885224. p 186.

LE PAGE .R, (2013)- Bien taillé tous les arbres et arbustes fruitiers, Ed. Rustica, Loppé .M, p 87.

LEBRETON .S, (2009)- Stratégies de ponte en situation de compétition chez une guêpe parasitoïde, *Biologie de la reproduction*, hal-00441637. p 233-240.

LEBRETON .S, (2009)- Stratégies de ponte en situation de compétition chez une guêpe parasitoïde, *Biologie de la reproduction*, P 463-475.

LECLANT .F, (1999)- Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification : 2.Cultures maraîchères, Ed. Quae, Coédition : INRA-ACTA, p 98.

LOUNES SAHARAOU, SAMIA DAOUDI-HACINI, (2018)-PARASITOÏDES DE PUCERONS D'ALGÉRIE (HYMENOPTERA, BRACONIDAE, APHIDIINAE), *Entomologie*, 144(3), p 121-131.

LUPOLI .R, (1994)- les punaises des ombellifères de France, *biologie des espèces*, p 93

- M. A. D. R, (2021)**- Statistiques agricoles, Superficies et productions, Série (B) 2019, Ed. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Alger : p 47- 49.
- MELGAREJO-SANCHEZ .P, MARTINEZ .J.J, HERNANDEZ .F, LEGUA .P, MARTINEZ .R, (2015)**- the pomegranate tree in the world: new cultivars and uses, *International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits*, 1089, p 327-332.
- MOREAU .J, CAZES .P, DOUDIN .P,A, (1999)**- L'Analyse des correspondances et les techniques connexe, Springer .Berlin, Moreau .J, Cazes .P, Doudin .P,A, p 266.
- MUTIN .G, (2018)**- L'Algérie et ses agrumes. In: Revue de géographie de Lyon, vol. 44, n°1, 1969. p 5-36.
- MYERS .P, ESPINOSA .R, PARR C. S, JONES .T, HAMMOND .G. S, DEWEY .T. A, (2021)**- The Animal Diversity Web (online). Accessed at <https://animaldiversity.org>. p 686.
- N.KASBADJI .M, (1999)**- Carte des Vents de l'Algérie - Résultats Préliminaires -, p 209
- NYABYENDA .P, (2006)**- Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique. Cultures industrielles et d'exportation, cultures fruitières, cultures maraîchères · Volume 2, Ed. Les Presses agronomiques de Gembloux, p 238.
- PINTUREAU, .B, (2012)**- Les hyménoptères parasitoïdes oophages d'Europe, Quae, p 84.
- PLANTEVIN .G, GRENIER .S, (1988)**- les relations hôtes-parasitoïdes chez les insectes, *International Journal of Entomology*, 24(4), p 463-469.
- PLANTEVIN .G, GRENIER .S, (2023)**- Les Relations Hôtes-Parasitoïdes Chez Les Insectes, *Annls Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, 24 (4), p 463-469.
- POIRIE .M, (2019)**- Évolution et spécificité des interactions insectes hôtes–insectes parasitoïdes, *Comptes Rendus Biologies*,342, p 265-267.
- POIRIE .M, (2019)**- Évolution et spécificité des interactions insectes hôtes–insectes parasitoïdes, *Comptes Rendus Biologies*,342(7), p 265-267.
- POLESE .J-M, (2008)**- La culture des agrumes, Ed. Editions Artémis, p 93.
- PUJADE-VILLAR .J, MAR FERRER-SUAY .M, SELFA .J, PEREZ-HIDALGO .N, (2012)**-Charipinés (Hym.: Figitidae: Charipinae) et momies de pucerons: revue des connaissances sur ces parasitoïdes secondaires des pucerons (Hemiptera: Aphididae) des chênes, *Integrated Protection in Oak Forests*, p 76.

RAMADE .F, (1984)- Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale, Ed. Mc Graw-Hill, paris, p 397.

RAMADE .F, (2003)- Elément d'écologie : Ecologie fondamentale, Ed. Dunod, Paris, p 690.

Randolph Walton, W, (1921), The Green-bug Or Spring Grain-aphis, How to Prevent Its Periodical Outbreaks, U.S. Department of Agriculture, 11

REMAUDIÈRE .G, (1985)- Contribution à l'écologie des aphides africains, Food and Agriculture Organization of the United Nations, paris, p 214.

RYCKEWAERT .P, FABRE .F, (2001)- lutte integree contre les ravageurs des cultures maraicheres a la reunion, *Food and Agricultural Research Council*, p 99.

SAHALI .N, DJENANE .A, (2021)- Analyse de l'évolution récente de l'arboriculture fruitière en Algérie: plantation et performance économique, *Revue des Recherches Economique et financière*, 8(1), p 593-614.

SILVA .G,J, MEDEIROS SOUZA .T, LIA BARBIERI .R, COSTA DE OLIVEIRA .A,(2014)-Origin, Domestication, and Dispersing of Pear (*Pyrus spp.*), *Hindawi Publishing Corporation Advances in Agriculture*,2014(541097), p 8.

SPREEN .H.T, (2010)- Projections de la production et de la consommation mondiales d'agrumes en 2010, *Symposium sur les agrumes Chine/FAO 2001*, p14.

SYNDICAT GENERAL DES MEDECINS DES STATIONS BALNEAIRES ET SANITAIRES DE FRANCE, (1903)- Index médical des principales stations thermales et climatiques de France, Bibliothèque municipale de Lyon, Gainche, p 398.

SZENDREI .L, TOTH .A, PALKOVICS .L, SALAMON .P, PETROCZY .M,(2022)- First Report of *Coniella granati* Causing Leaf Spot of Pomegranate (*Punica granatum*) in hungary, *the american phytopathological society*, 106(11), p 2995.

TURPEAU-AIT IGHIL .E, DEDRYVER .C-A, HULLE .M, CHAUBET .B, (2011)- Les pucerons des grandes cultures : cycles biologiques et activités de vol, Éd. Quæ, ACTA, paris, p 135.

UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY, (1921)- Publications Volume 10, Université de l'Illinois à Urbana-Champaign.

VILLEGAS .C, COTO R .L, (1980) - Mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* (Wiedemann). Bibliografía parcialmente anotada, Éd. IICA-CIDIA, p 169.

W.T. SWINGLE in " The Citrus Industry " (1), (1948)- Fruits rl'Oulre-Mer, Vol. 3, n° 2, 191, p 8 – 65.

WHITE .I.M, ELSON-HARRIS .M.M, (1992) - Fruit flies of economic significance: their

Site web :

<https://inpn.mnhn.fr> Le 23 juin 2023

Résumé

L'objectif de notre travail est l'inventaire des hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux arbres fruitiers dans la région de Boumerdès. Pour cela, on a choisi six vergers dans trois stations.

La collecte des momies des pucerons et les bassines jaunes installés entre décembre 2022 et mai 2023 ont montré la présence de 7 hyménoptères parasitoïdes appartenant à 3 familles différentes, dont 5 sont des parasitoïdes primaires : (*Lysiphlebus testaceipes*, *Diadegma sp*, *Aphedrus sp*, *Aphidius matricariae*, *Aclista sp (Diapridae)*.) et une seule espèce hyper parasitoïdes qui sont *Pachyneuron aphidius(Diapridae)*.

L'espèce *Aphedrus sp* était la plus dominante parmi les parasitoïdes primaires tandis.

Nous avons également identifié 6 espèces de pucerons qui sont : *Aphis spiraeicola (A.Citricola)*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis punicae*, *Aphis pomi*, *Toxoptera aurantii* avec un taux de parasitisme supérieur à 95.5% pour le puceron *Aphis gossypii*.

Mot clés : Inventaire, puceron, parasitoïdes, arbres fruitiers, Boumerdes.

Abstract

The objective of our work is to inventory aphid parasitoid hymenopterans associated with fruit trees in the Boumerdès region. To achieve this, we selected six orchards in three stations.

The collection of aphid mummies and the installation of yellow basins between December 2022 and May 2023 showed the presence of 7 parasitoid hymenopterans belonging to 3 different families, of which 5 are primary parasitoids: *Lysiphlebus testaceipes*, *Diadegma sp*, *Aphedrus sp*, *Aphidius matricariae*, *Aclista sp (Diapridae)*, and a single species of hyperparasitoid, *Pachyneuron aphidius (Diapridae)*.

The species *Aphedrus sp* was the most dominant among the primary parasitoids.

We also identified 6 species of aphids: *Aphis spiraeicola (A.Citricola)*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis punicae*, *Aphis pomi*, *Toxoptera aurantii*, with a parasitism rate exceeding 95.5% for the aphid *Aphis gossypii*.

Keywords: inventory, aphid, parasitoids, fruit trees, Boumerdes

ملخص

الهدف من عملنا هو إجراء مخزون لحشرات الهامينوبتيرا المتطفلة على العقاقير المرتبطة بأشجار الفاكهة في منطقة بومرداس. من أجل تحقيق ذلك، قمنا بتحديد ستة بساتين في ثلاث محطات.

جمع وتحصيل أجنة الأفيد وتركيب وعاء مصفاة أصفر بين ديسمبر 2022 ومايو 2023 أظهر وجود 7 طيور الهامينوبتيرا المتطفلة التابعة لثلاث عائلات مختلفة، منها 5 طيور رئيسية المتطفلة *Lysiphlebus testaceipes*، *Aclista* sp، *Aphidius matricariae*، *Aphedrus* sp، *Diadegma* sp، *Pachyneuron aphidius* (Diapriidae)، ونوع واحد فقط من الهابير المتطفل، (Diapriidae).

كان النوع *Aphedrus* sp هو الأكثر سيطرة بين الطيور المتطفلة الرئيسية.

تعرفنا أيضًا على 6 أنواع من الأفيد (*A. Citricola*) *Aphis spiraeicola*، *Aphis fabae*، *Aphis gossypii*، *Aphis punicae*، *Aphis pomi*، *Toxoptera aurantii*، مع نسبة اصطفال تفوق 95.5% للأفيد. *Aphis gossypii*

الكلمات الرئيسية: مخزون، أفيد، متطفلات، أشجار الفاكهة، بومرداس