

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par :

MANSOURI Houcine & MOKRANI Mourad

Thème

**Pucerons des arbres fruitiers et leurs ennemis naturels,
Essai de lutte biologique**

Soutenu le : 06 /07 /2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>BENCHIKH CHAFIE</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>MECELLEM DALILA</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>
<i>BOUBEKKA NABILA</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>SAADA ILHAM</i>	<i>Doctorante</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Co-promotrice</i>

Année Universitaire : 2021/2022

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous remercions grâce à dieu lui qui nous a permis d'être bien portant afin d'effectuer ce travail du début jusqu'à la fin.

Nous remercions nos parents respectif pour leurs soutiens durant notre parcours de formation Nos remerciements vont, à notre promotrice de mémoire, madame BOUBEKKA Nabila, elle qui nous à guidés avec ses orientations, ses conseils et ses critiques tout au long tout au long de ce travail de recherche en nous laissant la liberté dont on avait besoin. Nous Et aussi un grand remerciement pour madame Saada Ilham.

On tient aussi à remercier présente les plus sincères à M^r le président BENCHIKH Chafik et M^{me} l'examinatrice MECLLEM Dalila., d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail.

De même nous remercions le personnel de la direction de l'agriculture de Bouira (D.S.A) qui nous accepte notre installation au niveau de la subdivision d'El-Asnam, pour effectuer ce stage pratique.

DÉDICACES

Je tiens avec un grand plaisir que je dédie ce modeste travail :

A l'être le plus chère de ma vie : ma mère.

A celui qui ma fait de moi un homme : mon père. Mes frères : Hassen et

le petit Barhoom

Mes sœurs : Amina, Saada, Khaoula, Zozo

et surtout le chouchou Mohamed Ishak Et toute la famille

MansourietZiani.

DÉDICACES

Je dédie ce mémoire à :

- Mes parents, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien tout au long de mes études.
- Ma sœur Fatima, sa petite fille Nada et son Mari Abdelhak, ainsi que ma tante Saliha et toute la famille Mokrani, et Amokrane.
- Mes chers amis de loin ou de près pour leur encouragements permanents et leur soutien moral.

Sommaire

Introduction générale :.....	9
CHEPITRE PREMIER SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUES	11
I.1. Synthèse bibliographique sur l'arboriculture fruitière.....	12
I.1. 1 histoire de l'arboriculture.....	13
I.1.2 arboriculture fruitière dans le monde.....	12
I.1.3. arboriculture fruitière en Algérie.....	1413
I.1.4. arboriculture fruitière à Bouira	15
I.2. Données bibliographiques sur les cultures fruitières choisies pour cette étude.....	
Erreur ! Signet non défini.	
I.2.1 Structure générale des arbres fruitiers.....	16
I .2.1.1 partie aérienne:.....	16
- I .2.1.2 -ramifications de l'arbres:.....	16
I.2.Synthèse bibliographique des pucerons.....	17
I.2-1. la morphologie des pucerons.....	17.
I.2-2 cycle biologique des pucerons.....	19.
I.2-3dégats.....	21
I.2.4ennemies naturels des pucerons	21
I.2-4.1 prédateurs.....	21
I.2-4.2 parasitoides	23
I.2-4.3 microorganismes entomopathogenes.....	23
CHAPITRE DEUXIEMEPRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE.....	25
II-1 Etude édaphique de la Wilaya deBouira.....	26
II - 2 Situation Géographique.....	26

II -3Climat	27
II -3-1 Températures et précipitations moyennes.....	27
II3-2 Vitesse du vent	29
II 4 -Hydrographie :.....	29
II 5-Relief :.....	-30
II 6- réformes agricole dans wilaya de bouira:.....	31
II 7- projet d'emploi rural trace la voie.....	31
ChapitreIII:Matériel et méthode.....	32
III-1 Choixdesstationsd'études.....	33
III-1-1VergerZerrouki.....	34
III-1-2VergerAin-Turk.....	35
III-1-3VergerSouk-El-Khemis.....	36
III-2 Matérielsutilisé.....	36
III-2-1-1Agrumes.....	37
III-2-1-2Pêcher.....	37
III-2-1-3Abricotier.....	37
III-2-1-4Pommier.....	37
III-2-1-5Poirier	37
III-2-1-6Prunier.....	38
III-2-2-1Méthodologie de travail.....	39
III-2-2-2critère de détermination.....	40
III-2-2-2-1évaluation	44
III-2-2-2-2matériels biologiques.....	44

III-2-2-2-3préparation des doses	44
III-2-2-2-4 test aphicides in vitro	45
CHAPITRE QUATERIEME RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	48
IV.1.1. Etude de la biodiversité des pucerons et leurs ennemis naturels sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira.....	48
IV. 1. 2. Etude de la biodiversité des ennemis naturels des pucerons sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira.....	49
IV.1.3. Discussion.....	50
IV .2.1. Evaluation de l'activité aphicide du produit par contact vis-à-vis d' <i>Aphis sp</i>	51
IV .2.1.Discussion	52
Conclusion	54
Bibliographie	56
Annexes.....	59
Résumé.....	60

Liste des figures :

Figure 1: A: Puceron aptère; B: Puceron ailé.....	18
Figure 2: Stades de développement d'un puceron.....	19
Figure 3 : Cycle holocycliquemonœcique.....	20
Figure 4 : Cycle holocyclique diœcique.....	20
Figure 5 : Dégâts provoqués par les pucerons sur agrumes.....	21
Figure 6: Adulte (à droite) et larvesdeColéoptèresCoccinellidés(à gauche).....	22
Figure 7: AdultedeChrysopidés (à droite) et larvesdeCécidomyidés (à gauche).....	23
Figure 8: Momie de puceron parasité par un Aphidiidéavec, bien visible, l'orifice de sortie de l'imago duparasitoïde	23
Figure 9: Situation géographique de la wilaya de Bouira	26
Figure 10 : Températures et précipitations moyennes dans wilaya de bouira	28
Figure11 : Quantité de précipitations de la wilaya de bouira.....	29
Figure 12: Vitesse du vent dans la wilaya de Bouira.....	30
Figure 13: Imagesatellitairedelacommunede d'El-Esnam.....	34
Figure 14 : ImagesatellitairedelacommunedeAin-Turque.....	35
Figure 15: satellitaire de la commune de Souk El Khemis.....	36
Figure 16 : Différents types d'antennes chez les pucerons.....	40
Figure 17 : Différents types de fronts chez les pucerons	41
Figure 18 : Différents types de cauda chez les pucerons.....	42
Figure 19 : Différents types d'ailes chez les pucerons.....	42
Figure 20 : Différents types de cornicules chez les pucerons.....	44
Figure 21 : Différents types de pigmentations abdominales chez les pucerons.....	44
Figure 22: Préparation des doses (%).....	45

Introduction

L'agriculture est la principale source de revenu de 80% de la population pauvre dans le monde. Ce secteur joue un rôle déterminant dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Des systèmes alimentaires, durables et inclusifs sont essentiels à la réalisation des objectifs mondiaux de développement **(MAHLER, 2021)**.

Le développement de l'agriculture est l'un des leviers les plus puissants sur lequel il faut agir pour mettre fin à l'extrême pauvreté, renforcer le partage de la prospérité et nourrir les 9,7 milliards de personnes que compte la planète en 2025. Par rapport aux autres secteurs, la croissance de l'agriculture a des effets, deux à quatre fois plus efficaces sur l'augmentation du revenu des populations les plus démunies. Selon une étude publiée en 2016, 65% des travailleurs pauvres dépendent de l'agriculture pour vivre. **(MAHLER, 2021)**.

L'agriculture est aussi un facteur essentiel de croissance économique : en 2018, elle représentait 4% du produit intérieur brut (PIB) mondial et dans certains pays en développement parmi les moins avancés, sa part peut dépasser 25% du PIB **(CHRISTOPHE, 2021)**.

Plusieurs facteurs risquent de mettre en péril la capacité de l'agriculture à tirer la croissance et à réduire la pauvreté, ainsi que la sécurité alimentaire. Des perturbations liées à l'accélération des dérèglements climatiques, en particulier, pourrait amputer la production agricole, en particulier dans les régions du monde qui souffrent déjà d'une insécurité alimentaire. Par ailleurs, l'activité agricole, l'exploitation des forêts et le changement d'affectation des terres contribuent aussi au changement climatique puisqu'ils sont à l'origine d'environ 25% des émissions mondiales de gaz à effet de serre **(HILL, 2020)**.

L'insécurité alimentaire a pour effet de détériorer la qualité du régime alimentaire et d'accroître le risque de diverses formes de malnutrition : dénutrition, mais aussi surpoids et

obésité. On estime que 3 milliards de personnes dans le monde n'ont pas les moyens de se nourrir sainement (NAGLE,2018).

L'arboriculture fruitière est classée parmi les secteurs les plus importants de l'agriculture, selon MILAIRE (1981), ce secteur présente plusieurs difficultés. La chute de la production arboricole est essentiellement due aux aléas climatiques, techniques et à la dégradation liée aux attaques de plusieurs bio-agresseurs maladies et ravageurs en particulier la cératite, lescolyte des arbres fruitiers et les pucerons. Ces derniers provoquent des dégâts considérables dus en particulier à la transmission des virus et à l'affaiblissement de l'arbre.

Dans la présente recherche on a opté pour l'étude de la biodiversité des pucerons des arbres fruitiers par un échantillonnage dans plusieurs vergers de la wilaya de Bouira dans le but d'identifier les différentes espèces présentés sur les arbres fruitiers ainsi que leurs ennemis naturels. La deuxième partie a été consacrée à tester l'effet aphicide d'un bio pesticide à base d'hydrolats de plusieurs plantes afin d'encourager la lutte biologique et réduire les pesticides chimiques.

Ce présent travail traite dans la première partie les recherches bibliographiques sur les arbres fruitiers. Dans un deuxième temps, expose le matériel et la méthodologie retenue pour l'étude. Enfin et dans un dernier temps, nous regroupons les résultats et les discussions relatifs aux différentes expérimentations dans le cadre de cette présente contribution. Nous terminons la présente étude par une conclusion.

CHEPITRE 1

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1.Synthèse bibliographique sur l'arboriculture fruitière

I.1.1 Histoire de l'arboriculture fruitière

L'arboriculture, ou la culture des arbres fruitiers, témoigne d'un attachement à long terme à un territoire et participe de son organisation. Elle remonte au néolithique, et c'est durant la Grèce et Rome antiques que les techniques de culture resteront inégalées pendant des siècles. Ce n'est que qu'au 19^e siècle qu'un véritable engouement pour la pratique se manifeste avec la création de vergers conservatoires et d'inventaires nationaux de variétés cultivées (JANICK et JULES, 2005).

De l'Asie à l'Europe : le développement de l'arboriculture et la sédentarisation des populations nomades qui s'établissent en communautés villageoises a pour conséquence la domestication des plantes et l'émergence de l'agriculture et de l'arboriculture. Il s'agit de la révolution néolithique(JANICK, JULES, 2005).

I.1.2. Arboriculture fruitière dans le monde

L'agriculture joue un rôle déterminant dans la réduction de la pauvreté la hausse des revenus et l'amélioration de la sécurité alimentaire. Par rapport à d'autres secteurs, la croissance de l'agriculture a des effets, deux à quatre fois plus efficaces sur l'augmentation du revenu des populations les plus démunies. Selon une étude publiée en 2016, 65% des travailleurs pauvres dépendent de l'agriculture pour vivre. L'agriculture est aussi un facteur essentiel de croissance économique : en 2018, elle représentait 4% du produit intérieur brut (PIB) mondial et dans certains pays en développement parmi les moins avancés, sa part peut dépasser 25% du PIB(MAHLER ,2021).

I.1.3. Arboriculture fruitière en Algérie

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie. Ce pays, de par sa position géographique privilégiée et ses diverses conditions pédoclimatiques, a en effet le privilège de pouvoir mettre en culture plusieurs espèces fruitières et de produire des fruits frais tout au long de l'année. La culture des arbres fruitiers se justifie par la lutte contre l'érosion du sol, la mise en valeur des terres, la création d'emploi, le développement de l'industrie agroalimentaire, ainsi que par un apport de devises à partir de l'exploitation des fruits. Ainsi, à travers toutes les régions du pays, jusqu'au sud, des investissements sont faits pour développer cette filière (**GUESSOUM, 2021 ; GHEZLAOUI. et KHEMIES, 2016**).

Pour le ministre de l'Agriculture, la filière arboriculture occupe une place importante dans la politique de son secteur. Chiffres à l'appui, il rappelle que la superficie plantée en arbres fruitiers, tous fruits confondus, était de 154 000 ha en 2000 avant d'atteindre 262 000 ha en 2018 soit une hausse de 70%. «En 2018, les arbres occupent 3% de la superficie utile à l'agriculture», Abdelkader Bouazghi s'est attardé sur les différentes statistiques qui montrent qu'en 2018, la production arboricole a été de 16 892 480 quintaux contre 4 523 370 quintaux en 2000 soit une hausse de 273%. Il cite l'exemple des fruits à noyaux dont la production est de 6 110 640 quintaux et celle des fruits à pépins où leur production est de 8 095 581 quintaux. Il souligne également la hausse de la valeur de la production fruitière nationale en 2018 pour atteindre 197,8 milliards de dinars contre 121,6 milliards en 2010, soit une augmentation de 63% (**KHEROUBI, 2018**).

I.1.4. Arboriculture fruitière à Bouira

La culture les arbres fruitiers rustiques tels que l'amandier, le cerisier et l'abricotier est présente au niveau de la wilaya de Bouira, les régions de Lakhdaria, Kadiria et Aomar, à l'ouest de Bouira, sont des terres propices pour la culture des amandiers. A l'est de la wilaya, les régions de Saharidj, Takerboust, pour ne citer que celles-ci, son un terreau fertile pour les cerisiers, sans omettre la pêche blanche d'Ath Mansour, laquelle est de renommée nationale. Toutes ces potentialités ont été pour ainsi dire laissées en jachère par les autorités. Ce n'est que récemment que les pouvoirs publics ont affiché une certaine volonté à se lancer dans la culture arboricole **(BELEÏD, 2017)**.

Par ailleurs et puisque la dynamique est toujours de mise et que le plan de développement est toujours en cours, le DSA a annoncé le lancement de plan de réhabilitation des cultures et leurs labellisation. Ainsi en sera-t-il des figues et des cerises sur la vaste bande située au long de la chaine sud du Djurdjura depuis Aomar et Ath-laaziz jusqu'à Aghbalou en passant par Taghout, Haizer, El-Esnam, Saharidj sur plus de 70Ha à réhabiliter en figue et 50 Ha en cerise au niveau des communes de montagne que sont Saharidj et Aghbalou ; la variété Gueldamane du grenadier de Toghza et Chorfa, les pêches tardives ou automnales des Ath-Mansour pour lesquelles la direction de l'agriculture prévoit quelques 50 Ha et enfin 330 Ha d'agrumes dans la région de Lakhdaria. En fin, le dernier défi de la Wilaya de Bouira est la construction de cette bande oléicole au sud de la wilaya. Sur plus de 100 km sur 500 m de largeur, la DSA a prévu la plantation de quelques 5 millions d'oliviers. Et c'est parce que la Wilaya de Bouira possède la meilleure variété, Achemlal, qui donne une huile extra-vierge avec moins de 0.1% d'acidité c'est-à-dire une huile exportable à forte diverses – l'on parle d'un litre d'huile à 13 Euro-, l'objectif des professionnels de l'oléiculture est d'arriver à créer un office pour le conditionnement et l'exportation de cette huile **(YAHIAOUI,2010)**.

I.1.5. Structure générale des arbres fruitiers

Un arbre fruitier cultivé est constitué dans la majorité des cas de l'association de deux végétaux, la partie souterraine qui comporte le système racinaire et la partie aérienne constitue la tige, ramifications et les feuilles, la partie aérienne constitue ce qu'on appelle variété ou cultivar et la partie racinaire est portée par le porte greffe ou sujet.

Parte d'un point situé au niveau du sol (le collet) sa longueur varie de 30 cm à 3 m, elle est vigoureuse et peut atteindre 10 à 15 cm de diamètre, chez les arbres multipliés par semis il y a une seule racine principale qu'on appelle le pivot.

Les racines secondaires: elles prennent naissance à partir de la racine principale, elles sont plus nombreuses, elles sont plus profondes, leur longueur est de 20 à 80 cm et elles sont en générale en position horizontale. Les radicelles: on les trouve à l'extrémité des racines principales et au niveau des racines secondaires elles sont de faible vigueur et possèdent des poils absorbants qui forment le chevelu racinaire, les poils absorbants ont une durée de vie limitée mais se renouvellent constamment, les radicelles se trouvent dans les zones superficielles du sol entre 30 à 40 cm.

I.1.5.1. Partie aérienne

Elle comporte le tronc et ramification elle commence au niveau du collet. Le tronc: c'est la partie qui sert d'intermédiaire entre la partie racinaire et la ramification, durant l'hiver le tronc stocke les réserves et pendant le printemps il assure la circulation des réserves selon les espèces on peut trouver:

- Des troncs courts 30 à 60 cm.
- Des troncs moyens 80 à 120 cm.
- Des troncs hauts 150 à 200 cm. La croissance en longueur du tronc est favorisée par la présence d'hormone de croissance qui agit sur la division cellulaire (cytokinines) et l'élongation (Auxine, gibbérellines), la croissance en diamètre assurée par la

multiplication des cellules du cambium, durant la croissance du tronc d'autres facteurs interviennent comme l'eau, la température, la lumière en suite le tronc se ramifie (**JULIEN et GURTIN, 2019**).

I.1.5.2 -Ramifications de l'arbre

Les branches mères: les charpentières sont les premières ramifications qui s'insèrent sur le tronc, leur nombre est variable selon la forme, elles ne doivent pas dépasser 3 à 5 charpentières elles sont vigoureuses solides et rigides, et selon leur pivot d'insertion leur vigueur change. Les sous charpentière: les sous charpentières on les appelle les branches secondaires ou sous mère, se sont les premières ramifications des charpentières leur nombre ne doit pas être excessif et leur diamètre est inférieur à celui des charpentières elles portent généralement des ramifications de dimension petite qu'on appelle les branches tertiaires.

Les cours des branches fruitières, les coursonnes sont des ramifications de faible vigueur elle porte les fruits et joue le rôle dans le support des différentes productions, les coursonnes doivent être de longueur moyenne et assez vigoureux doivent être espacées au niveau des charpentières et sous charpentières pour une bonne aération et éclaircissement à l'intérieure de l'arbre.

Production fruitière: ce sont des rameaux de faible vigueur qui peuvent pousser sur les branches fruitières.

Les yeux (bourgeons): tous les organes qui se trouvent sur un arbre fruitier provient des yeux, l'œil est un organe réduit, conique, ovoïde qui se trouve à l'aisselle des feuilles, il est formé d'une cavité dans laquelle se trouve une pousse, une inflorescence ou bien les deux, il est recouvert d'écailles (**JULIEN, 2019**).

1.2.Synthèse bibliographique sur les pucerons

Les pucerons sont des ravageurs qui s'attaquent à tous les types de plantes et provoquent rapidement des dégâts importants. Sa vitesse de reproduction et sa capacité de dispersion permettent au puceron d'envahir très rapidement une culture (LECLANT, 1996).

1.2.1. Morphologie des pucerons

Les pucerons se reconnaissent par des antennes de 3 à 6 articles, généralement. Les 2 premiers articles antennaires (I et II) sont courts et épais (articles basaux); les autres sont plus ou moins longs. Le dernier article (VI) comprend 2 parties : une partie basale renflée et une partie terminale effilée, appelée processus terminal. Un appareil buccal du type piqueur-suceur : Le rostre, replié sous la tête, correspond à la lèvre inférieure allongée. Celle-ci est creusée d'un profond sillon sur sa face supérieure formant une gouttière qui abrite un faisceau de 4 stylets longs, fins et souples : 2 stylets mandibulaires qui ont 2 stylets maxillaires. Chacun des stylets maxillaires présente sur sa face interne 2 gorges qui déterminent, paraccolement 2 tubes de diamètres différents : l'un, le plus grand, dorsal, par lequel la sève est aspirée, l'autre, plus petit, ventral, qui sert à conduire la salive. Quand les stylets s'enfoncent dans le végétal, le rostre reste à l'extérieur par télescopage de ses différents articles. Ces stylets sont adaptés en vue de ponctionner les substances liquides. Ils pénètrent profondément dans les tissus végétaux en direction du phloème pour en prélever la sève élaborée. Des tarsi formés de 2 articles inégaux, le 2ème, plus long, se termine par 2 ongles ou griffes. Deux cornicules : 2 tubes de forme et de longueur très variables se trouvant généralement à la jonction des articles VI et VII. Les sécrétions de ces cornicules contiennent en particulier des phéromones (Fig. 2) (SEKKAT, 2015).

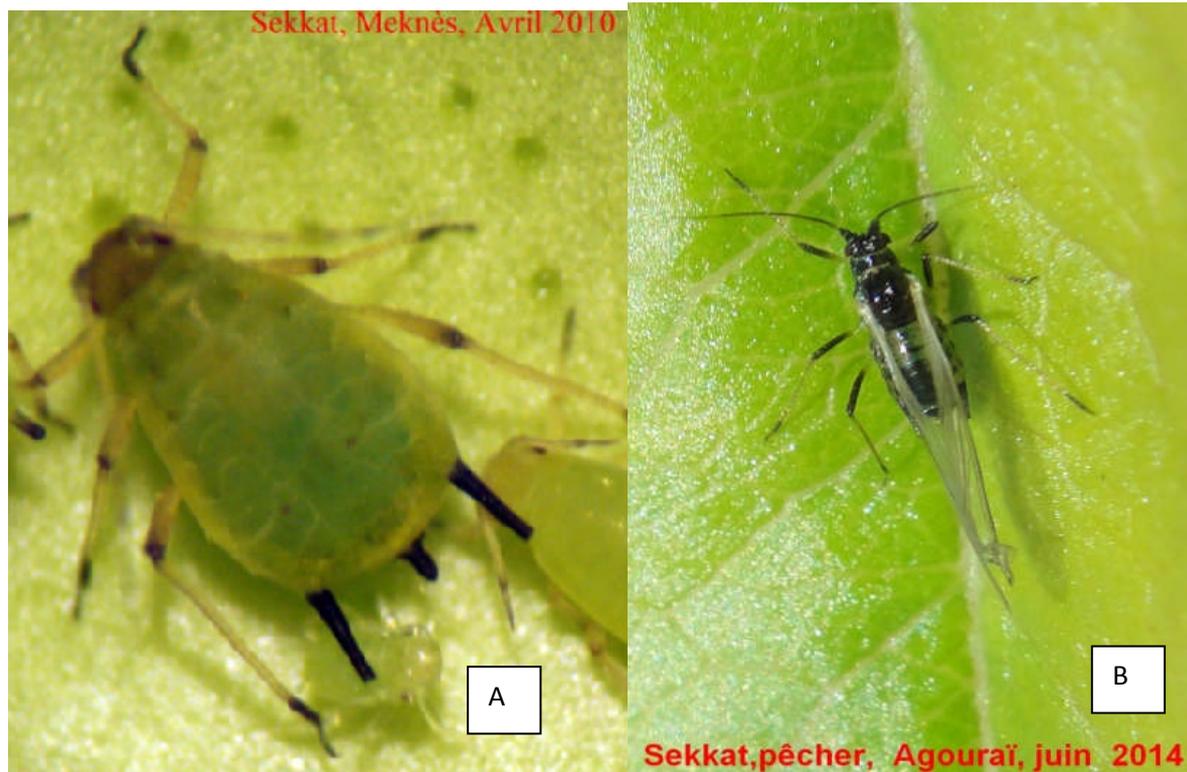


Figure 1: A: Puceron aptère; B: Puceron ailé (SEKKAT, 2015)

La plupart des espèces passent par 4 stades larvaires avant de devenir des adultes aptères ou ailés. On reconnaît une larve par ses caractères juvéniles: tête large par rapport au corps, cauda plus courte et arrondie (plutôt qu'allongée), antennes et cornicules peu développées, présence de fourreaux alaires (dans le cas des ailés) (Fig. 3) (GODIN et BOIVIN, 2002)

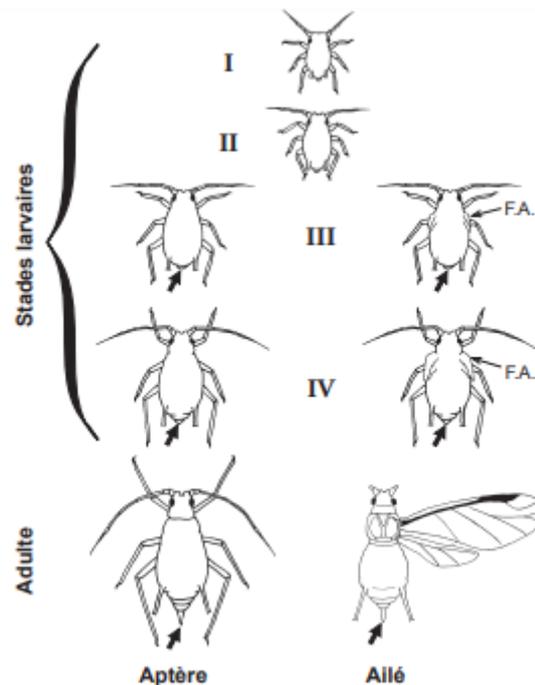


Figure 2: Stades de développement d'un puceron (GODIN et BOIVIN, 2002)

I.2.2-Cycle biologique des pucerons

Les pucerons ont deux modes de reproduction : la reproduction sexuée et la reproduction asexuée ou parthénogénétique. Les femelles sexuées sont ovipares alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipares. Elles donnent naissance directement à de jeunes larves, qui leur sont génétiquement identiques, et capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites. La descendance d'une femelle parthénogénétique constitue donc un clone.

Les pucerons sont plurivoltins et peuvent avoir, selon les conditions climatiques, jusqu'à 20 générations par an. Ils présentent une grande variabilité de cycles biologiques. Certaines espèces de puceron, dites monœciques, accomplissent tout leur cycle de développement sur un seul type de plante (Fig. 4). Les plantes colonisées au printemps sont donc les mêmes ou d'espèces très proches de celles d'hiver. Chez certaines espèces holocycliques diœciques, ce sont des sexupares ailées qui assurent à l'automne la migration depuis les hôtes secondaires vers les hôtes primaires. A leur arrivée sur les hôtes primaires, elles donnent naissance aux morphes sexués, femelles ovipares et mâles (Fig. 5) (TURPEAU *et al.*, 2020).

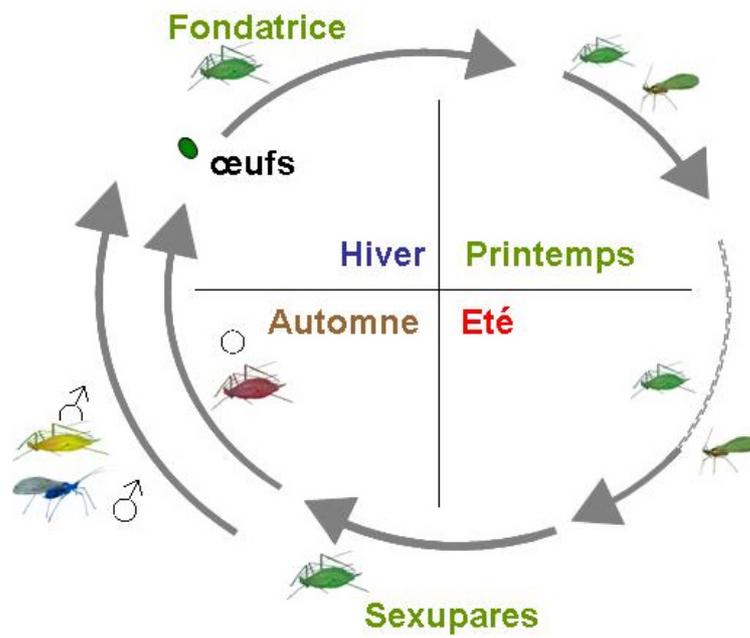


Figure 3 : Cycle holocyclique monöcique (TURPEAU et al., 2020)

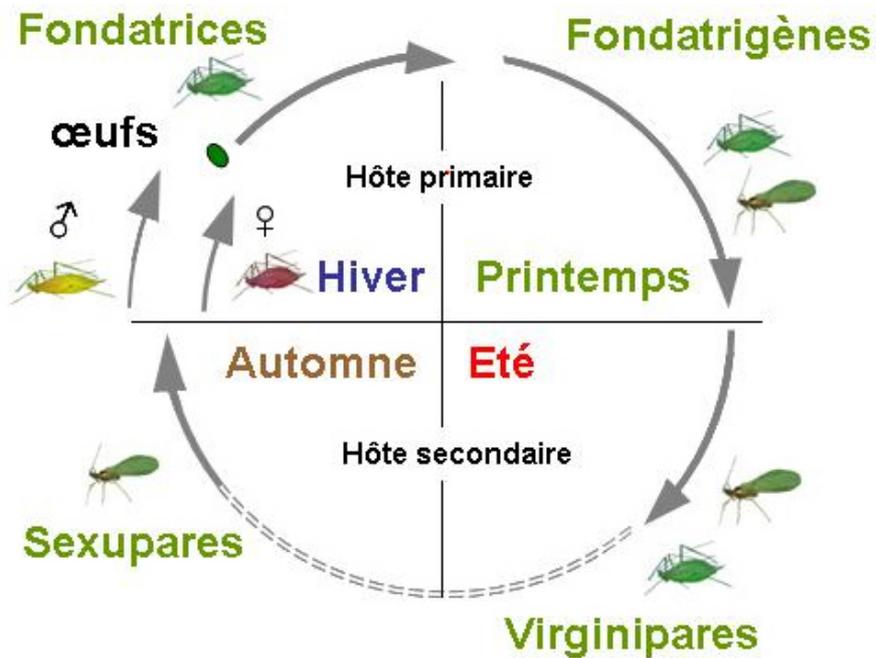


Figure 4 : Cycle holocyclique diöcique (TURPEAU et al., 2020)

1.2.3 Dégâts

Les pucerons sont des insectes piqueurs– suceurs, Ils se nourrissent de la sève des feuilles et des jeunes pousses. Ils peuvent ainsi occasionner d'importants dégâts : la croissance de la plante peut être freinée, la plante s'affaiblit. On peut également observer un avortement des fleurs, la chute des feuilles ou des dessèchements de pousses. L'action irritative et toxique de la salive se traduit par des déformations de type varié sur les feuilles ou les rameaux (Fig 6). Les pucerons peuvent transmettre et disséminer des virus pathogènes. Par cet aspect, ils se montrent beaucoup plus nuisibles que par leur prélèvement de sève. Le produit de la digestion du puceron est très riche en sucre : c'est le miellat. Ce miellat est un milieu très favorable au développement de la fumagine, champignon de couleur noire. La fumagine est inesthétique et réduit la capacité photosynthétique des plantes (C.E.H.W., 2006).



Figure 5 : Dégâts provoqués par les pucerons sur agrumes (SEKKAT, 2007)

1.2.4 Ennemis naturels des pucerons

1.2.4.1 Prédateurs

Le contrôle des populations des pucerons sur est assuré à la fois par les prédateurs et les parasitoïdes. Les coccinelles sont les aphidiphages les plus populaires. Larves et adultes de

nombreux Coléoptères Coccinellidés (Fig. 7) se repaissent de pucerons (genres *Adalia*, *Exochomus*, *Propylea*, *Coccinella*, *Harmonia*...).

Certains syrphes comme *Episyrphus balteatus* (De Geer) ont des larves dévoreuses de pucerons, ce sont des prédateurs très voraces. Parmi les Diptères, certains genres de cécidomyies (Cécidomyidés) comme *Aphydoletes aphidimyza* (Fig. 8), consomment les pucerons et se font un abri de leurs cuticules. Quelques Homoptères Hétéroptères (punaises), sont aussi des prédateurs de pucerons comme les Réduviidés, Nabidés, Miridés (ou Capsidés), Lygédés, Anthocoridés. Certains sont très spécialisés, à l'instar d'*Anthocoris gallarum-ulmi*. Parmi les Névroptères, les larves de Chrysopidés (mouches aux yeux d'or) comme *Chrysoperla carnea* (Fig. 8) et d'Hémérobiidés (*Hemerobius humuli*) sont d'actifs prédateurs. Les Lépidoptères, pourtant réputés phytophages, fournissent quelques aphidiphages à notre liste, on peut citer les Lycénidés (genre *Taraka*) et les Phycitidés (pyrales). (SEKKAT, 2007 ; C.E.H.W., 2006 ; FRAVAL, 2006)



Figure 6: Adulte (à droite) et larves de Coléoptères Coccinellidés (à gauche) (SEKKAT, 2007)



Figure 7: Adulte de Chrysopidés (à droite) et larve de Cécidomyidés (à gauche) (SEKKAT, 2007)

1.2.4.2 Parasitoïdes

Les Hyménoptères sont de grands parasitoïdes de pucerons, c'est le cas des Braconides, notamment des genres *Aphidius*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Praon* (Aphidiidés) (Fig. 9) (FRAVAL, 2006).



Figure 8: Momie de puceron parasité par un Aphidiidé avec, bien visible, l'orifice de sortie de l'imago du parasitoïde (FRAVAL, 2006)

1.2.4.3. Microorganismes entomopathogènes

Les maladies causées essentiellement par des champignons, se développent sur les pucerons (envahis par les hyphes) et se dispersent bien (sous forme de spores) quand les conditions météorologiques sont favorables (temps chaud et humide). Il s'agit notamment d'Entomophthorales (genres *Pandora*, *Conidiobolus*, *Entomophthora*...) et d'Hyphomycètes (*Beauveria*). Des préparations de souches de *Verticillium lecanii* et *Paecilomyces fumosoroseus* sont vendues comme aphicides. Les virus aphidopathogènes semblent d'un usage délicat en lutte biologique : le Virus du puceron du merisier à grappes (virus de *Rhopalosiphum padi*) favorise la transmission par ce puceron d'un anisme de l'orge, due au barley yellow dwarf virus (FRAVAL, 2006)

CHEPITRE II
présentation region d'étude

Chapitre II. Présentation de la région d'étude

Cette présente étude est effectuée au niveau de la wilaya de BOUIRA

II. 1. Etude général de la Wilaya de Bouira

II.1. 1.Situation Géographique

La wilaya de Bouira se situe dans la région Nord Centre du pays, elle s'étend sur une superficie de 4717,10 km² soit 0.2% de la superficie totale du pays et elle est organisée en 12 daïras et 45 communes (ANIREF, 2011).

La Wilaya est bordée par les chaînes montagneuses du Djurdjura au nord et des Bibans au sud-est. Elle est délimitée :

- Au nord par les deux Wilaya de Boumerdes et Tizi-ouzou ;
- A l'est par les deux Wilaya de Béjaïa et de BourdjBouariridj ;
- Au sud par la wilaya de M'sila ;
- A l'ouest par la wilaya de Média.(NAÏT MESSAOUD,2010).



Figure 9: Situation géographique de la wilaya de Bouira(D.S.A, 2018)

II. 3. Climat de la région d'étude

Le climat est chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. La pluviométrie moyenne est de 660 mm/an au nord et de 400mm/an dans la partie sud. Les températures varient entre 20 et 40° c de mai à septembre et de 2 à 12 ° c de janvier à mars (NAÏT MESSAOUD,2010).

Au niveau de cette étude climatique les données utilisées sont celles des diagrammes climatiques de meteoblue qui se basent sur 30 ans de simulations horaires de modèles météorologiques et sont disponibles pour chaque endroit sur Terre. Ils donnent de bonnes indications sur les schémas climatiques typiques et les conditions attendues (température, précipitations, ensoleillement et vent). Les données météorologiques simulées ont une résolution spatiale d'environ 30 km et ne peuvent pas reproduire tous les effets météorologiques locaux, tels que les orages, les vents locaux ou les tornades, ainsi que les différences locales telles qu'elles se produisent dans les zones urbaines, montagneuses ou côtières(<https://www.meteoblue.com>).

II .3.1.Températures moyennes et précipitations

La "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Bouïra. De même, «minimale moyenne quotidienne" (ligne bleu continue) montre la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) montrent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois des 30 dernières années. Le mois le plus chaud concernant la wilaya de BOUIRA c'est le mois d'aout avec la température maximale moyenne quotidienne de 36°C, les jours chauds sont à 41°C ; le mois le plus froid c'est le mois de janvier avec la température moyenne minimale quotidienne de 06°C , les nuits froides sont à 1°C.

Concernant les précipitations, le mois le plus pluvieux c'est le mois de mars avec 63 mm, les mois les plus secs sont les mois juillet et aout avec seulement 25mm (Fig. 11)

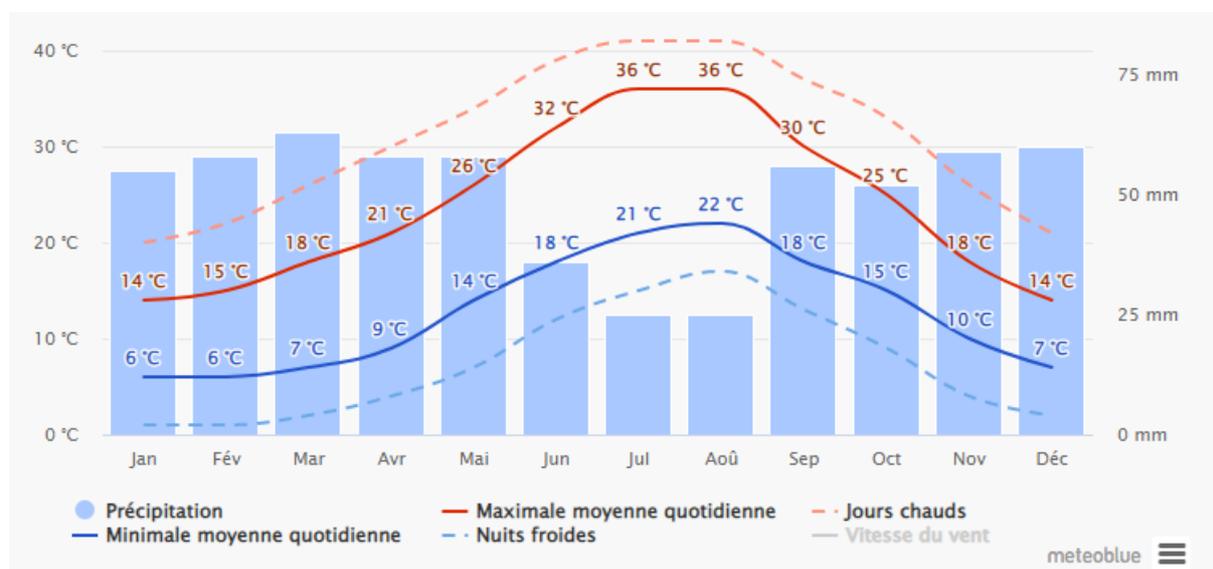


Figure 10 : Températures et précipitations moyennes dans wilaya de bouïra(<https://www.meteoblue.com>).

II .3.2.Quantité de précipitations

Le diagramme de la précipitation pour Bouïra indique depuis combien de jours par mois, une certaine quantité de précipitations est atteinte. La quantité de pluie allant de 50 à 100 mm n'est pas atteinte dans la wilaya de Bouïra (0 jours pour tous les mois), la quantité 20 à 50 mm est enregistrée dans tous les mois sauf pour le mois de juillet, les valeurs vont de 0,1 jours à 0,6 jours. Le nombre de jours secs le plus élevé est enregistré le mois de juillet avec 23,4 jours et le moins élevé est noté le mois de février avec 17,3 jours (Fig. 12).

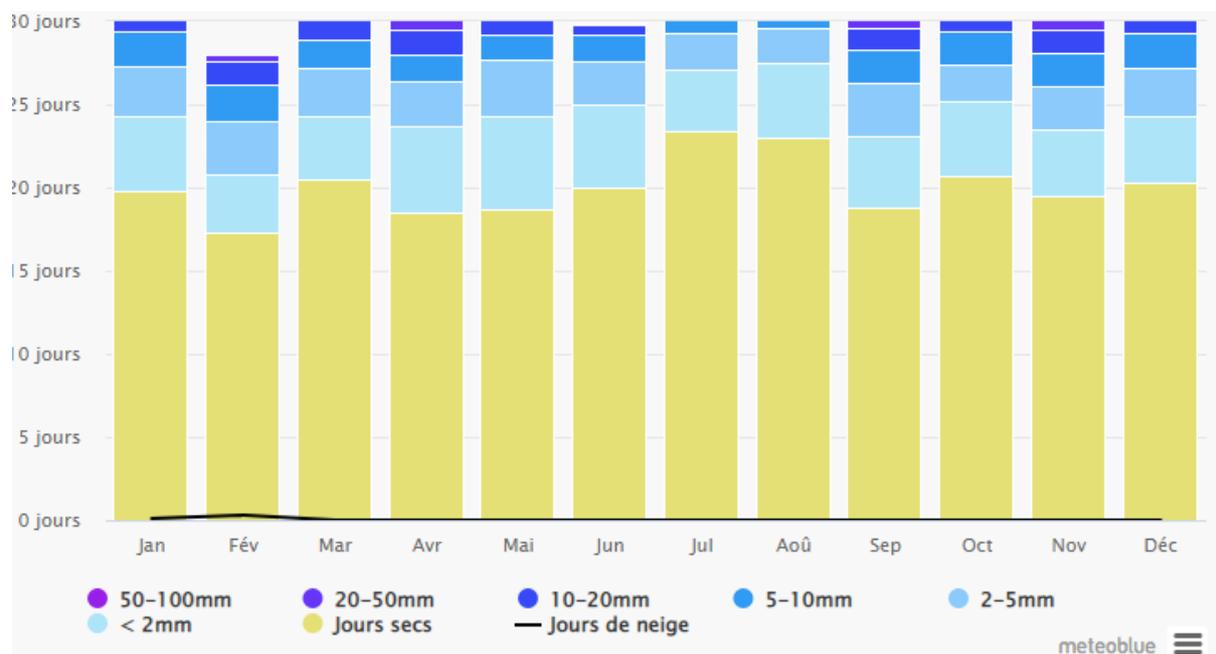


Figure11 :Quantité de précipitations de la wilaya de bouira(<https://www.meteoblue.com>)

II .3.3.Vitesse du vent

Le diagramme de Bouira montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse. Il est à noter que la vitesse du vent supérieure à 61 km/h n'est pas enregistrée dans la wilaya de BOUIRA. La vitesse du vent supérieure à 50 km et inférieure à 61 km est enregistrée que durant le mois de février sur 0,1 jours (Fig. 13).

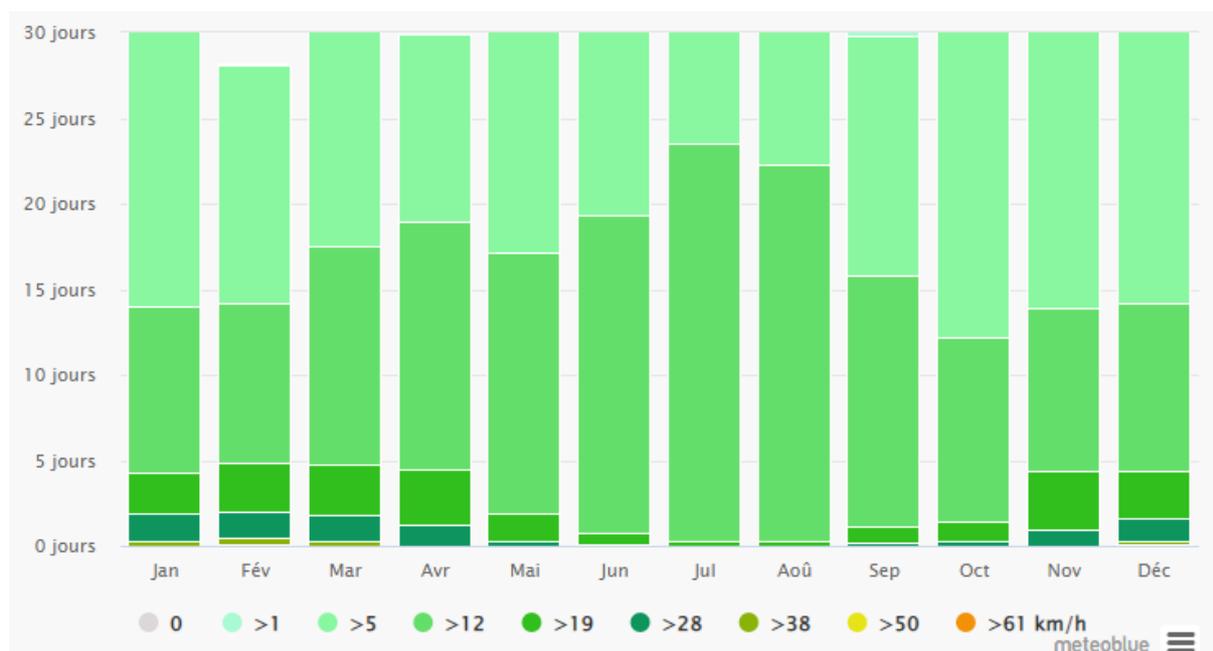


Figure 12: Vitesse du vent dans la wilaya de Bouira(<https://www.meteoblue.com>)

II. 4. Hydrographie

La wilaya de Bouira renferme d'importantes ressources en eau. Elle est traversée par des bassins versant importants dont l'apport moyen annuel est de l'ordre de 561 millions de m³ constitué par :

1. Bassin versant d'isser 135 millions de m³/an ;
2. Bassin versant sahel Soummam : 380 millions de m³ /an ;
3. Bassin versant du hodna : 35 million de m³/an ;
4. Bassin versant Humus : 11 millions de m³/an. (AMAR NAÏT MESSAOUD,2010).

II .5. Relief

Selon AMAR NAÏT MESSAOUD (2010), le relief de la wilaya de Bouira comporte cinq grands ensembles physiques :

1. La dépression centrale (plaine des Aribes, plateau d'EL ASNAM , la vallée de Ouadhous et Oued Sahel)
2. La terminaison orientale de l'Atlas blideen
3. Le versant sud du Djurdjura (nord de la wilaya)
4. La chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud
5. La dépression sud des Bibans.

II .6. Réformes agricoles dans wilaya de Bouira

La vocation première de l'agriculture dans la Wilaya de Bouira demeure incontestablement la céréaliculture. Cependant, d'autres cultures sont en train d'acquiescer de l'importance à l'image de l'oléiculture et de la pomme de terre dans les plaines d'El Esnam et des Aribes(**AMAR NAÏT MESSAOUD,2010**).

Outre le domaine strict de l'agriculture professionnelle, et dans le cadre du plan national du développement agricole et rural initié par le gouvernement depuis l'année 2000 ; la wilaya de Bouira a pu bénéficier d'une série de projets de proximité de développement rural pilotés par la conservation des forêts. Entre 2003 et 2006 ils étaient au nombre de 14 répartis aux quatre points cardinaux du territoire de la wilaya de Bouira. En outre la partie sud, composée de dix communes a bénéficié des PPDR initiés par le haut commissariat du développement de la steppe antenne de M'sila. Les projets de proximité ont pu installer une nouvelle tradition en matière d'approche du monde rural. Des centaines d'hectares de vergers arboricoles ont été réalisés en plus de l'amélioration des sols céréaliers par des interventions mécaniques (**AMAR NAÏT MESSAOUD,2010**).

CHAPITRE TROISIEME

MATERIEL ET METHODES

Chapitre III : Matériel et méthodes

Pour actualiser d'avantage nos connaissances sur la biodiversité des pucerons et leurs ennemis naturels, nous avons sollicité un stage pratique au niveau de la direction de l'agriculture de Bouira. Cette dernière nous a orientés vers la subdivision agricole située à El-Asnam.

III. 1. Choix des stations d'études

Pour réaliser ce présent travail nous avons effectué nos échantillonnages au niveau de trois vergers soient le Verger Zerrouki, Verger Ain-Turk et Verger Souk-El-Khemis.

III.1.1 Verger Zerrouki

Le premier verger choisi pour étudier la biodiversité des pucerons et leurs ennemis naturels est un verger d'une superficie 2.5 ha appartenant à Mr Zerrouki situé dans la région dite Takamkoumt (Fig. 14) se trouvant à 3 KM au sud d'El-Esnam, cette commune est localisée à 13 KM au sud -est de chef-lieu de la wilaya de Bouira et à 120 KM de la capitale Alger. Selon le site DB-city.com (<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Bouira--Bechloul--El-Asnam>), la commune d'El Asnam est située à une Latitude: 36.1667 et une Longitude de 1.33333 soit à 36° 10' 0" Nord, 1° 19' 60" Est et présente une Altitude de 109 m avec un Climat méditerranéen caractérisé par un été chaud (Classification de Köppen: Csa), Le verger d'étude est composé de quatre espèces fruitières soit pommier, pêcher, grenadier et poirier.



Figure 13: Imagesatellitairedela communed'El-Esnam

III.1.2. Verger Aïn-Turk

Le deuxième verger d'étude se situe aulong de la route à la rentrée de la ville d'Aïn-TurkcommunedelawilayadeBouira(Fig. 15).D'aprèslesiteDB-city.com(<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Bouira--Bouira--A%C3%AFn-El-Turc>), cette région se situe à uneLatitude36.36,Longitude:3.9soit36°21'36"Nord,3°54'0"Estavecunesuperficiede4 079 hectaressoit 40,79 km².L'Altitude d'Aïn El Turcest506mavecunclimatméditerranéen avec été chaud (Classification de Köppen: Csa). Le verger d'étude est composé d'amandierset denéfliers.

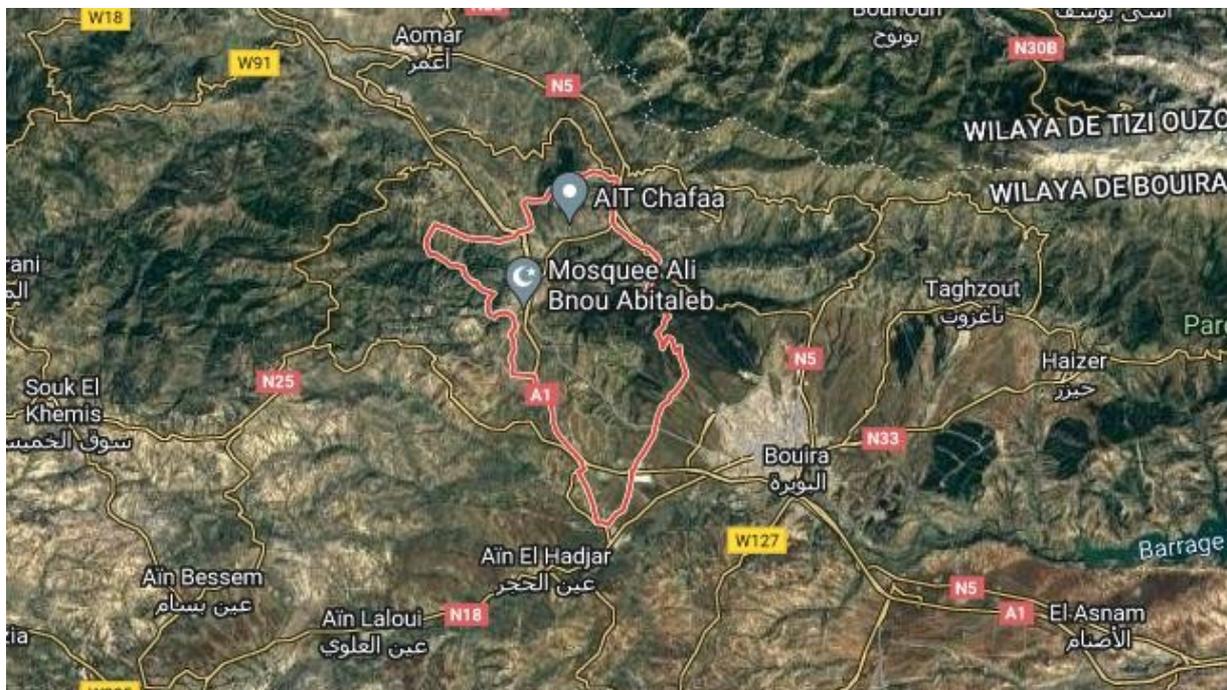


Figure 14: ImagesatellitairedelacommunedeAïn-Turk

III.1 .3. VergerSouk-El-Khemis

Le troisième verger d'étude est situé à l'entrée de la commune de Souk-El-Khemis, situé au nord de la daïrada Ain-Bessam. wilaya de Bouira (Fig. 16). Selon le site DB-city.com (<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Bouira--Souk-El-Khemis--Souk-El-Khemis>), les coordonnées géographiques de Souk El Khemis sont une Latitude de 36.3881 et une longitude de 3.63495 soit 36° 23' 17" Nord, 3° 38' 6" Est, cette région se situe à une Altitude de 790 m avec un climat méditerranéen caractérisé par été chaud (Classification de Köppen: Csa). La station d'étude est un verger d'agrumes d'une superficie de 3 ha composé de citronnier et d'oranger.

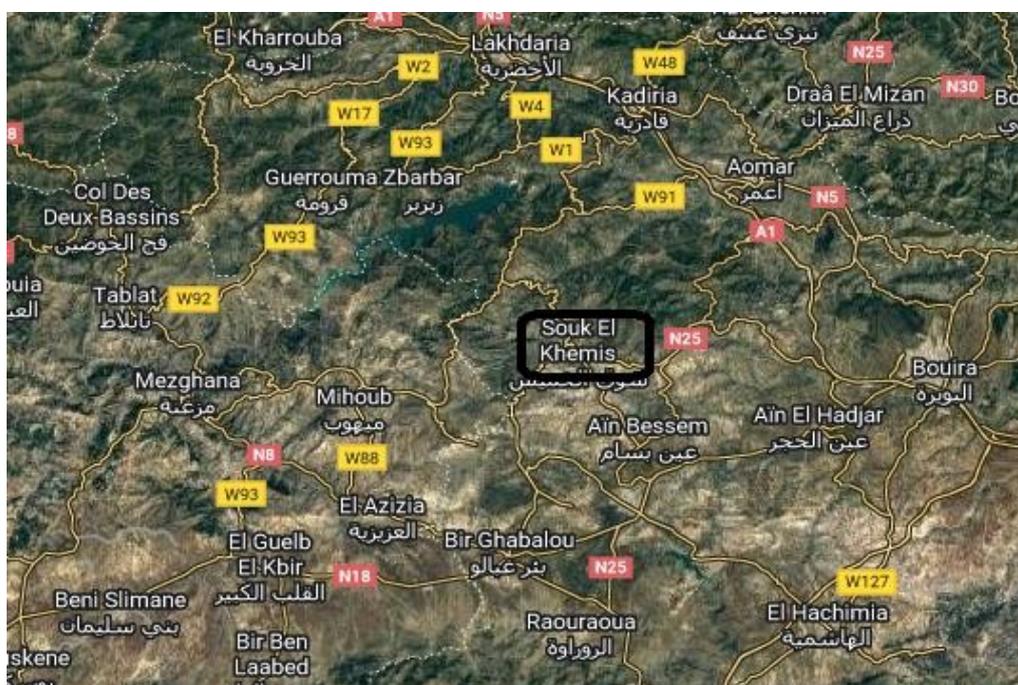


Figure 15 : Imagesatellitairerela commune de SoukElKhemis

III.2. Matérielsutilisé

III. 2.1.Matérielsvégétal

La demande croissante du consommateur de fruits et surtout des fruits de qualité, et l'absence de causes qui fait que la protection des arbres fruitiers contre leurs ravageurs est primordiale pour cette raison nous avons les cultures fruitières suivantes pour réaliser notre étude

III.2.1.1. Agrumes

Les productions des agrumes en Algérie a marqué un croisement rapide depuis les années 90, après elle se stabilise de 2005 jusqu'à 2008 puis elle se revienne enore stable.

Par rapport à d'autres pays producteurs d'agrumes en remarque que l'Algérie après la période coloniale qui se caractérise par une bonne production, souffred'un baisse ment remarquable de production qui n'arrive même pas à satisfaire les besoins de la consommation locale (Miklos, 2008).

III.2.1.2. Pêcher

La pêche (*Prunus Persica*) est le fruit le plus important économiquement. La pêche est la plus variable de toutes les espèces de fruit d'arbre. Il existe plusieurs types de pêches qui diffèrent par leur fruit, leur graine, leur fleur dans l'habitude de croissance de l'arbre, leur feuilles, leur bourgeon, leur condition d'environnement et leur résistance aux diverses maladies (Miklos, 2008).

III.2.1.3. Abricotier

Durant la dernière décennie, la culture de l'abricotier a connu une extension remarquable en Algérie, la superficie est passée de 13,040 ha en 2005 et la production est passée de 41233 à 100000 qx (2005) (Miklos, 2008).

III.2.1.4. Pommier

Le pommier (*Malus domestica* Borkh), compte parmi les espèces fruitières les plus cultivées dans le monde. Il a l'objet d'un important courant commercial. C'est la troisième production fruitière après les agrumes et les bananes (GAUTIER, 1988 ; BOUHIER DE L'ECLUSE, 1983).

III.2.1.5. Poirier

La culture du poirier est ancienne chez les autochtones, elle est localisée dans les régions montagneuses. Les arbres ne font l'objet d'aucun soin et les fruits sont généralement médiocres (CHOUKI et al., 2006).

III.2.1.6. Prunier

Elle considère parmi les arbres fruitiers les plus importants, c'est la quatrième rosacée à noyau la plus cultivée en Algérie. Il occupe près de 19,000 ha, soit près de 8% de la surface totale occupée par les rosacées à noyaux en Algérie. Les principales zones de cultures de prunier sont Médéa, Tipaza, Tiaret et Telemcen. Les possibilités d'extension des surfaces sont aussi grandes en zones de montagnes, surtout au centre (Ain Defla, Bouira, Chlef et l'ouest du Pays (Mascara, Saida, Tissemsilt) (<http://argrichem.dz>).

III. 2.2. Choix du ravageur

Les pucerons sont des ravageurs importants sur l'arboriculture fruitière occasionnent des dégâts sur les arbres tels que la déformation des feuilles, la décoloration et la chute prématurée des feuilles, dessèchement des puciers et la formation des fumigines. Il résulte que le puceron est vecteur du virus.

Le puceron pompe la sève élaborée des plantes et cause un affaiblissement et enrôlement ainsi que le jaunissement des feuilles. Il cause aussi un avortement des feuilles.

III. 2. 2. Matériels non biologique

-Pince

-Alcool

T-ube seppendorfes

-Boîtes en plastique

-Épingles.

-Passoire

-Boîte de Pétri

-Loupe binoculaire

111. 3.Méthodologie de travail

III. 3. 1.Echantillonnage

III.3 .1.1. Echantillonnagedespucerons

L'échantillonnage par prélèvement à la main est l'une des méthodes les plus simples et les plus précises pour

L'échantillonnage des pucerons présente une surface inférieure des feuilles, **BENKHELI (1991)**, a affirmé que la meilleure méthode pour fournir des données précises concernant les plantes hôtes. Cette méthode est l'une des techniques les plus sûres pour déceler les liens trophiques entre les espèces. Plusieurs sorties d'études sont effectuées mais sans trouver de pucerons à cause des conditions climatiques ou utilisation des pesticides, Les prélèvements présentant les résultats de cette étude sont effectués le 22/03/2022.

III. 3. 1. 2. . Echantillonnage des ennemis naturels

Les insectes échantillonnés durant cette étude sont conservés dans de l'alcool 70% à l'intérieur des enveloppes portant des étiquettes sur lesquelles sont mentionnées les plantes hôtes pour les pucerons et la plante porteuse pour les ennemis naturels.

III. 3. 2. Détermination des insectes

La détermination des familles et espèces est faite au laboratoire d'entomologie de la faculté des Sciences de la nature et de la vie et Sciences de la terre de l'université Akli Mohand Oulhadj Bouira, en utilisant une loupe binoculaire. Les clés de détermination utilisées sont **LEC LANT (2000)** pour les pucerons. Concernant les ennemis naturels nous avons utilisé les clés suivantes. **DEROLEZ et al. (2014)**, **SARTHOU et al. (2021)**, **WAGNER et WEBERH (1964)**.

III.3.2.1. Critères de détermination des pucerons

D'après LECLANT (1978), la reconnaissance des pucerons se base sur la morphologie des adultes aptères et ailées, il s'agit généralement des caractères morphologiques relativement précis à savoir.

- La forme, la couleur et la longueur du corps
- La forme et la longueur des antennes (Fig. 17)
- La forme et le nombre des articles antennaires (Fig. 17)
- Le nombre des sensorias primaires et secondaires sur les antennes (Fig. 17)
- La forme du front et des tubercules frontaux (Fig. 18)
- La forme de la queue et le nombre des soies caudales (Fig. 19)
- La nervation des ailes spécialement la nervure médiane et la bifurcation (Fig. 20)
- La forme et la longueur des cornicules (Fig. 21)
- La pigmentation et l'ornementation de l'abdomen (Fig. 22)
- La présence de taches et de plaques de cire

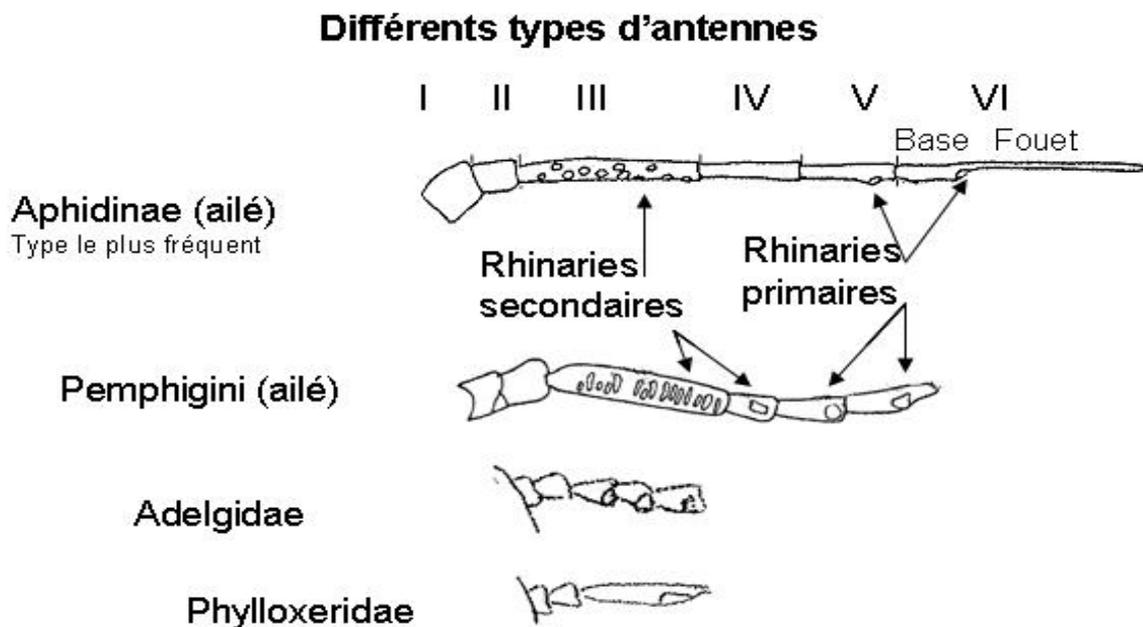
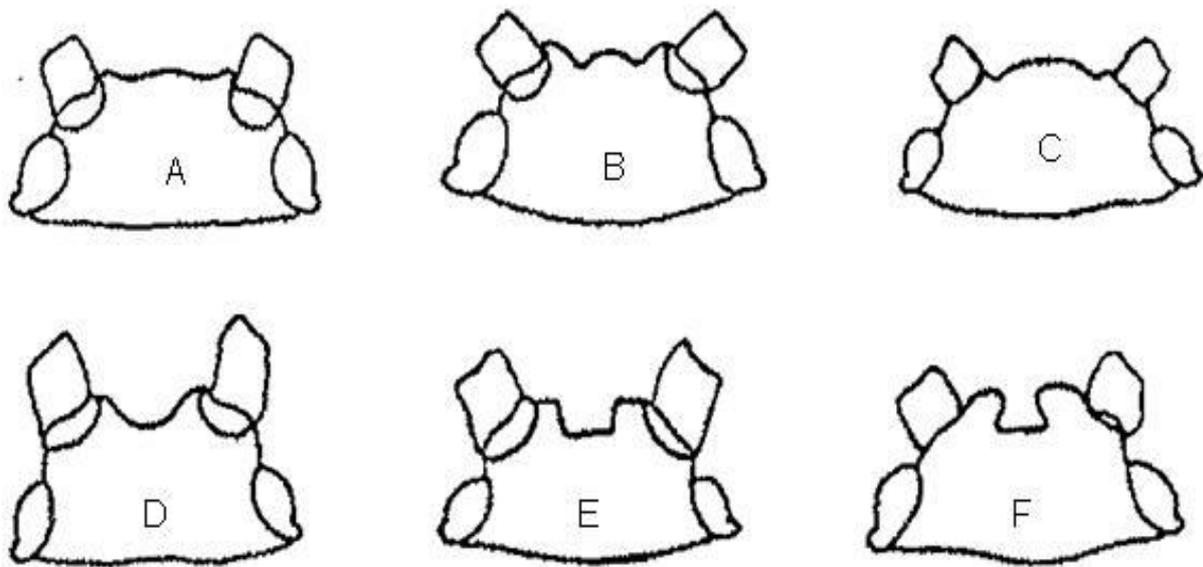


Figure 16 : Différents types d'antennes chez les pucerons



- A : faiblement sinué (*Brevicoryne brassicae*)
- B : sinué avec tubercule frontal médian distinct (genre *Aphis*)
- C : front convexe (*Pemphigus spp*)
- D : front à bords divergents (*Macrosiphum euphorbiae*)
- E : tubercules frontaux droits (*Aulacorthum solani*)
- F : tubercules frontaux convergents (*Myzus persicae*)

Figure 17 : Différents types de fronts chez les pucerons

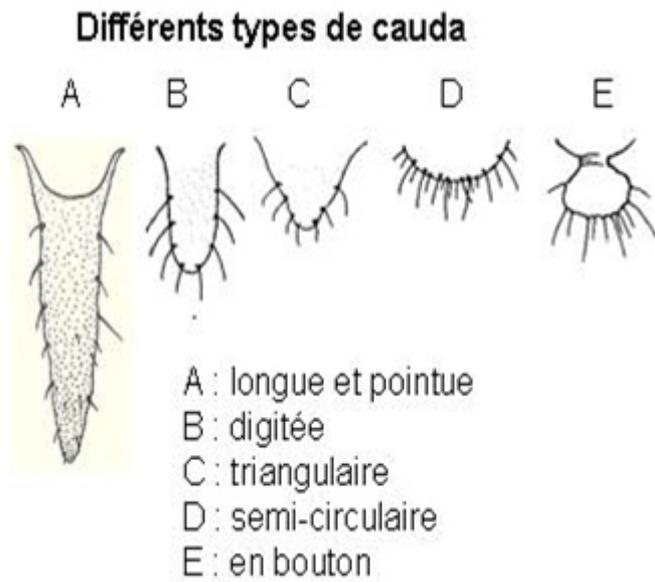


Figure 18 : Différents types de cauda chez les pucerons

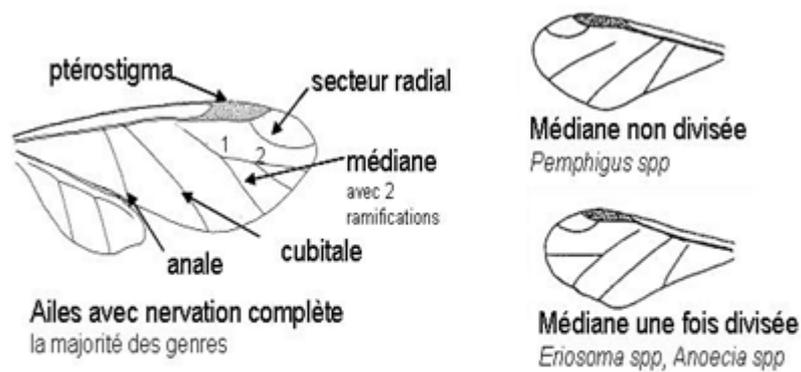


Figure 19 : Différents types d'ailes chez les pucerons

Différents types de cornicules

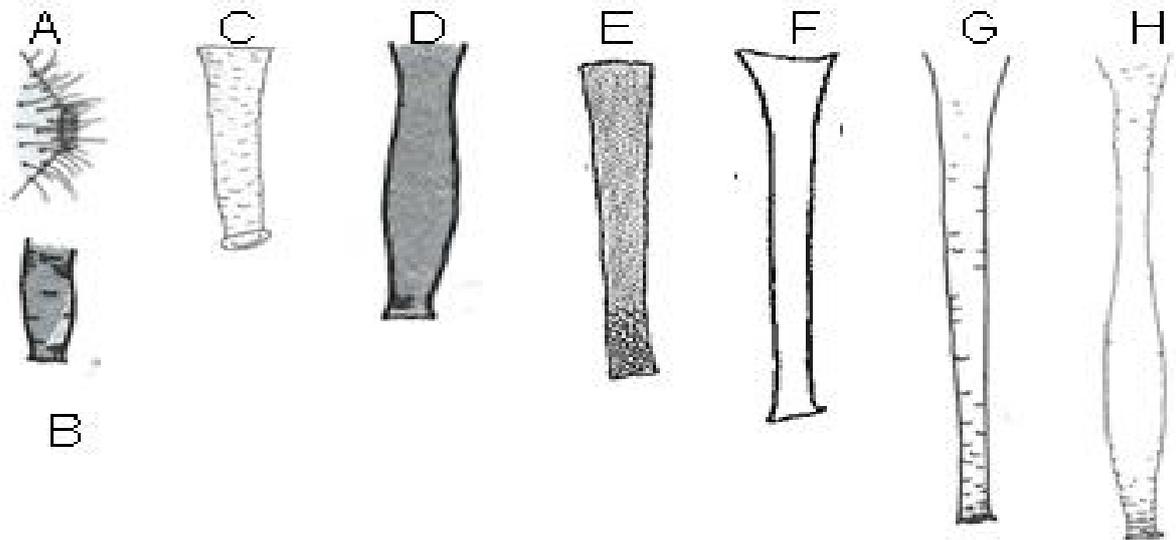


Figure 20 : Différents types de cornicules chez les pucerons

Différents types de pigmentation de l'abdomen

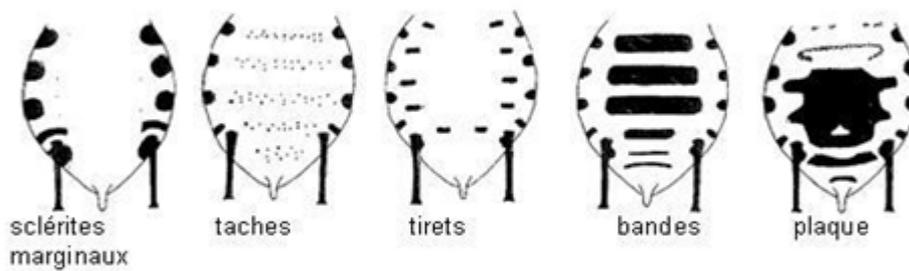


Figure 21 : Différents types de pigmentations abdominales chez les pucerons

III-3-3 Evaluation de l'activité aphicide du produit par contact vis-à-vis d'*Aphis*

III.3.3.1 Matériel biologique

Les tests de sensibilité in vitro ont été effectués selon la méthode de contact par le bio pesticide élaboré par ziphibio à base d'hydrolatsissus des extractions des huiles essentielles de plantes (genévrier, piment piquant, citronnelle, géranium) sur des pucerons *Aphis* précoltés sur agrumes et acheminées au laboratoire Biologie végétale et Animale de la faculté Sciences de la Nature et de la Vie, 30 min avant les tests. Seuls les adultes aptères ont été utilisés pour ces tests.

III. 3. 3. 2 Préparation des doses

Une série de doses a été préparée à partir du produit, récupéré par l'entreprise ZIPHIBIO (Fig. 23) et qui s'est présenté sous forme d'un mélange de plusieurs hydrolats issus des extractions des huiles essentielles de plantes (genévrier, piment piquant, citronnelle, géranium), en notant que ce produit est complètement dépourvu de traces d'adjuvants d'origine chimique. Donc, différentes concentrations de 10%, 20%, 30%, 40% et 50% ont été préparées en les dissolvants dans l'eau distillée comme solvant négatif avec un volume final de 100 ml. Les solutions à tester ont été préparées le jour même du traitement pour obtenir de bons résultats



Figure 22: Préparation des doses (%)

III. 3.3.3 Test aphicide in vitro

L'activité insecticide de notre produit a été faite sur des adultes d'*Aphis* en suivant la méthode de contact par produit biopesticide élaborés par ziphibio à base de plusieurs hydrolats issus des extractions des huiles essentielles de plantes (genévrier, piment piquant, citronnelle, géranium). Pour chaque dose, quatre répétitions ont été réalisées et le groupe témoin a été traité uniquement avec de l'eau distillée. Pour le test aphicide par contact, dix individus de pucerons adultes ont été placés délicatement à l'aide d'une brosse fine dans des boîtes de Pétri de 9cm de diamètre contenant des feuilles d'oranger préalablement collectées et désinfectées par l'éthanol dilué, puis les boîtes ont été soigneusement fermées et conservées à $25 \pm 1^\circ\text{C}$ (Fig.24). La cinétique de mortalité était suivie et le taux de mortalité a été déterminé après 3h, 6h, et 9h. Les insectes étaient considérés comme morts lorsqu'aucun mouvement des pattes ou des antennes n'était observé sous une loupe binoculaire. Le pourcentage de mortalité est calculé et corrigé selon la formule suivante (Abbott, 1925)

$$MC (\%) = [Mt - Mc / 100 - Mc] * 100$$

MC : Taux de mortalité

Mt :Mortalité dans les lots traités

Mc :Mortalité dans les lots témoin



Figure 23 : Test insecticide par pulvérisation

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV. 1. Etude de la biodiversité des pucerons et leurs ennemis naturels sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira

IV. 1. 1. Etude de la biodiversité des pucerons sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira

Dans cette étude nous allons présenter les résultats sur la biodiversité des aphides capturés à la main au niveau des trois stations d'étude.

Tableau 01: Biodiversité des pucerons sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira

Tribu	Genres	Espèces	Arbre fruitier
Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i>	Agrumes, amandier
		<i>A. gossypii</i>	Agrumes
Macrosiphini	<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i>	Agrumes, amandier, Pêcher
	<i>Hyalopterus</i>	<i>H. pruni</i>	Amandier, Pêcher
	<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i>	Amandier

Selon les résultats synthétisés dans le tableau précédent, la biodiversité des pucerons est de 5 espèces appartenant à la sous famille des Aphidinae représentée par deux tribus: La tribu Aphidini est représentée par un seul genre: *Aphis*, Quant à la tribu des Macrosiphini, elle compte trois genres: *Myzus*, *Hyalopterus* et *Aulacorthum*. le genre *Aphis* est le plus abondant avec deux espèces à savoir : *Aphis spiraecola* et *Aphis gossypii*.

L'espèce *Myzus persicae* est la plus polyphage des espèces recensées, elle est présente sur trois espèces fruitières Agrumes, amandier et Pêcher suivie de *Hyalopterus pruni* sur Amandier, Pêcher et d' *Aphis spiraecola* sur Agrumes et amandier

L'amandier est l'arbre fruitier le plus préféré des pucerons avec quatre espèces : *Aphispiraeicola*, *Myzuspersicae*, *Hyalopteruspruniet* *Aulacortumsolani*.

IV. 1. 2. Etude de la biodiversité des ennemis naturels des pucerons sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira

Dans cette étude on va présenter les résultats sur la biodiversité des aphides capturés à la main au niveau des trois stations d'étude.

Tableau 02: Biodiversité des ennemis naturels des pucerons sur l'arboriculture fruitière dans la région de Bouira

Ordres	Familles	Espèces	Ravageur	Parasitoïde
Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellaseptempunctata</i>	+	-
	Cicindelidae	sp. indét.	+	-
Diptera	Syrphidae	sp. indét	+	-
Hyménoptère	Ichneumonidae	sp. indét	+	-
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	+	-
Hemiptera	Miridae	sp. indét.	-	+

Le tableau 02 révèle la présence de 06 espèces d'ennemis naturels, l'ordre des Coléoptères et le plus représenté avec deux espèces appartenant à deux familles différentes, CoccinellidaeCicindelidae. Les autres ordres comptent une seule espèce pour chacun. Toutes les familles échantillonnées sont considérées comme des familles prédatrices de pucerons, sauf la famille des Ichneumonidae de l'ordre des Coléoptères qui sont des parasitoïdes de pucerons.

IV.1.3. Discussion

D'après le travail de mémoire de Gacem (2019), intitulé Bioécologie d'aphidofaune et leurs ennemis naturels sur l'arboriculture fruitière dans la région de Lakhdaria,, en comparaison avec notre travail de mémoire en cours d'élaboration en 2022 qui évoque la détermination des pucerons, nous avons constaté ce qui suit: Trois espèces telles que *Aphis spiraeicola*, *Myzus persicae*, *Hyalopterus pruni* sont identiques et d'après le mémoire de Melle Ait Amar (2020), intitulé «contribution à l'étude des pucerons des agrumes daté de» Nous avons constaté la présence des pucerons sur les orangers et citronniers, mais ces derniers sont différents que nos résultats. Cette différence est due à la région d'étude différente ; le nombre de prélèvements ainsi que la période de prélèvement.

D'après Saadoudi Rahil intitulé (2019), porté sur « Inventaire des nuisibles insectes ravageurs des arbres fruitiers datant de». Concernant ce 3^{ème} cas, nous avons constaté la présence de la coccinelle à sept points, dans des différents arbres (amandier, pêcher), ainsi que certains pucerons identiques. Comparative ment entre nos deux mémoires d'études.

IV.2.1. Evaluation de l'activité aphicide du produit par contact vis-à-vis d'*Aphis*

La figure n 17 représente le taux de mortalité des adultes en fonction du temps et des différentes doses de produit à base d'hydrolat utilisé. Les résultats obtenus montrent clairement les propriétés aphicide de ce produit puisque le taux de mortalité varie en fonction des doses utilisées et de la durée d'exposition par rapport aux témoins.

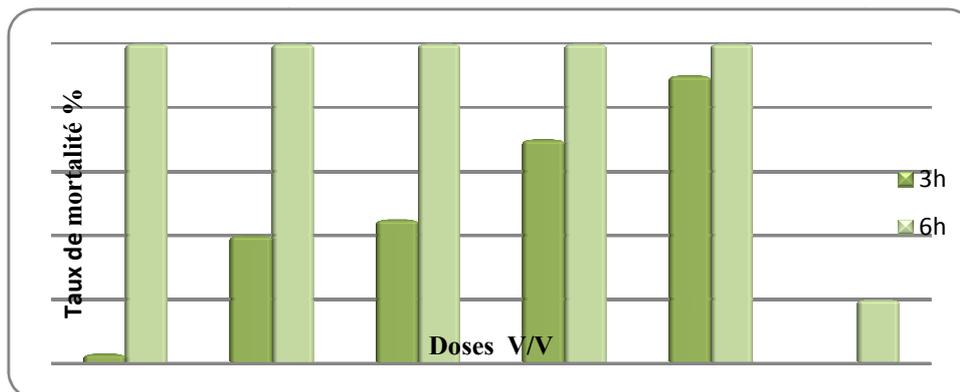


Figure 24 : Taux de mortalité d'*Aphisspd* dans le test in vitro par pulvérisation

IV.2.1. Discussion

Afin de montrer l'importance de l'effet aphicide de notre bio-pesticide, une comparaison a été faite de nos résultats avec les résultats de l'activité insecticide contre les pucerons par des huiles essentielles et des extraits végétaux étudiés auparavant.

Les taux de mortalité permettent de noter que l'hydrolat agit après 3h en provoquant une mortalité respective de 30%, 40%, 45%, 70% et 90% pour les concentrations 10%, 20%, 30%, 40% et 50%. La figure §§ montre que les taux de mortalité des pucerons augmentent au fur et à mesure de temps dont après 6h d'exposition une mortalité totale statistiquement équivalant à (100%) des pucerons avec toutes des cinq doses utilisés dans ce biotest. En revanche la dose 10% a donné un effet faible sur les pucerons, soit un taux de mortalité de 90% après 3 heures d'exposition des pucerons et la dose maximale 50% a donné un taux de mortalité de 100% après la même période. Ceci révèle que mortalité moyenne des pucerons soumis aux doses augmente de façon croissante avec l'augmentation de dose.

Ces estimations sont accordés avec celle trouvés par les auteurs **BENABDELHADI et ELANDALOUSSI 2021** qui montre que la mortalité provoquée par leur extrait de *M. communis* vis-à-vis d'*Aphispiraeocola* est échelonnée en fonction du temps (30min, 1h, 2h, 3h, 4h) et de la concentration appliquée (0.2 µl/ml, 0.4 µl/ml, 0.6 µl/ml , 0.8 µl/ml , 1 µl/ml) et que l'ensemble des lots traités pour les différentes doses ont atteint 100% de mortalité même pour les doses les plus faibles après trois heures de traitement une période inférieure en la comparant avec notre période nécessaire pour atteindre les 100% de mortalité avec notre produit à base d'hydrolat. Également, les résultats obtenus par **Touaibia(2018)** après traitement avec l'huile essentielle sur les adultes *Aphispiraeocola* de différentes doses varient en fonction des doses appliquées donc, plus la concentration en huile essentielle augmente plus la mortalité est importante. Cet auteur a révélé que pour les trois premières concentrations la mortalité varie entre 10 et 80 % jusqu'au quatrième jour pour atteindre une mortalité totale (100%) au cinquième jour dans le lot traité avec une concentration de 0.3% (v/v). Chez **KHERROUB 2018** le taux de mortalité moyen des pucerons soumis à la dose de 2 µL.mL⁻¹ de l'huile essentielle d'*O. basilicum* a augmenté de façon croissante suivant les périodes d'observation. Elles ont été de 56%, 68%, 76%, 89% respectivement pour 1, 3, 5 et 24 heures d'exposition des pucerons sur les feuilles traitées.

Cet effet insecticide est lié principalement à la présence des huiles essentielles et des traces de biomolécules végétales dans la composition de produit utilisé. Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (**Kaufman, 1999**).

Conclusion

Le risque agricole peut être défini comme tout un ensemble de facteurs contraignant une production stable et économiquement satisfaisante. Les insectes ravageurs des cultures sont l'un de ces facteurs; dans certains cas, devenir prépondérant.

En effet, pour se nourrir, l'insecte prélève une part très importante des plantes cultivées et des denrées alimentaires entreposées par l'homme. Il est plus prudent de n'en pas donner ici une évaluation précise à l'échelle de la planète, faute de données fiables.

Ce risque constant de pertes alimentaires est perçu plus distinctement du moins chaque cultivateur en pays industrialisé comme en pays en voie de développement. Cette agriculture cherche à se prémunir contre le risque de perdre tout ou une partie de sa récolte, ou des réserves qu'il constitue, en les utilisant, s'il en a les moyens, toute une panoplie de méthodes de lutte, sophistiquées ou empiriques; mais ce n'est qu'à ce stade que le cultivateur pourra intervenir.

De leur côté, avant de transmettre le produit de leurs recherches à l'utilisateur, l'entomologiste agricole et l'agronome doivent considérer un grand nombre d'aspects interdépendants.

Il s'agit d'abord d'identifier de façon précise l'insecte ravageur (ou l'oiseau, ou le rongeur, mais aussi les auxiliaires naturels qui pourraient aider à le limiter) puis d'évaluer sur place le risque encouru par la culture et l'économie du pays, de la région ou de l'exploitation; enfin de combattre le ravageur en cause, c'est à dire d'abord de prévenir ces derniers dégâts, lorsque l'état de crise est installé sur la culture ou dans les stocks.

Cette présente étude a révélé la présence de 5 espèces appartenant à la sous famille des Aphidinae représentée par deux tribus: La tribu des Aphidini est représentée par un seul genre: *Aphis*, Quant à la tribu des Macrosiphini, elle compte trois genres: *Myzus*, *Hyalopterus* et *Aulacorthum*. le genre *Aphis* est le plus abondant avec deux espèces à savoir : *Aphispiraecola* et *Aphisgossypii*.

Concernant la lutte biologique par des espèces locales, 06 espèces d'ennemis naturels, sont identifiées, l'ordre des Coléoptères et le plus représenté avec deux espèces appartenant à deux familles différentes, Coccinellidae et Cicindelidae. Les autres ordres comptent une seule espèce pour chacun. Toutes les familles échantillonnées sont considérées comme des familles prédatrices de pucerons, sauf la famille des Ichneumonidae de l'ordre des Coléoptères qui sont des parasitoïdes de pucerons.

L'étude de l'activité Aphicide de l'hydrolat issu des extractions des huiles essentielles de plantes (genévrier, piment piquant, citronnelle, géranium) a montré que les taux de mortalité des pucerons augmentent au fur et à mesure de temps dont après 6h d'exposition une mortalité totale statistiquement équivalant à (100%) des pucerons avec toutes les cinq doses utilisés dans ce bio test.

Références bibliographiques

1. **AMAR NAÏT MESSAOUD**, 2010 - Bouira Programmes de développement rural / Le développement humain en question.
2. **AGENCE NATIONALE D'INTERMEDIATION ET DE REGULATION FONCIERE.** , 2011- Rubrique Monographie Wilaya Wilaya de BOUIRA. p 8.
3. **BENABDELHADI Amina et ELANDALOUSSI Henni**,2021, Etude de l'activité insecticide de l'huile essentielle de Myrtuscommunis vis-à-vis d'*Aphispiraecola*(puceron vert des agrumes), Pour l'Obtention du Diplôme demaster en biotechnologie et valorisation des plantes,p 47,50.
4. **D.S.A.**, 2018. - Direction des Services Agricoles de la wilaya de Bouira : données statistiques sur l'arboriculture dans la wilaya de Bouira, 05 p.
5. **C.E.H.W.**, 2006-LES PUCERONS, Document réalisé par le Centre d'Essais Horticoles de Wallonie, 4p, www.walhorti.com,
6. **CHRISTOPHE LAKNER**,2021-la banque mondial.
7. **CLED'IDENTIFICATION**descoccinellesduNord-Pas-de-Calaisversion4.1.;84p.
8. **DANIEL MAHLER** ,2021-la banque mondial.
9. **DJAMEL BELEÏD** ,2017 culture les arbres fruitiers rustiques à bouira: un créneau en manque de financement .
10. **FRAVAL A.**, 2006- Les pucerons - 2e partie, Insectes N° 142, 32p.
11. **GHEZLAOUI.S ET B , KHEMIES.F**, 2016- PROBLEMATIQUE ET ENJEUX DE
12. L'AGRICULTURE EN ALGERIE, Séminaire National du 11 Avril 2016 .
13. **GUESSOUM SALIMA** , 2021- Support pédagogique de la matière 'arboriculture fruitière et viticulture Univsetif . p33

Références bibliographique

14. **GODIN C. ET T BOIVIN G.**, 2002 -Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères au Québec, Ed. Agriculture et Agroalimentaire Canada, 31 p.
15. **JANICK, JULES**, 2005- The Origin of Fruits, Fruit Growing, and Fruit Breeding. Plant Breeding Review. 2005. N° 25, pp. 255-320.
16. **JULIEN F ,GURTIN,M** , 2019-tout savoir sur la culture des arbres fruitiers en milieu urbain , p38.
18. **KHERROUB Nadia**,2018,Le pouvoir insecticide de l'extrait et huile essentielle d'*Origanum vulgare* vis-à-vis de pucerons d'agrumes, Pour l'obtention du diplôme de Master en Agronomie,p32-33.
20. **LECLANT, F.**-1996-Dégâts et identification des pucerons. PHM, n° 369, pp.19-24.
21. **LECLANT (2000)** et le site pour les pucerons concernant les ennemies naturelle nous avons utilisé les clés suivantes DerolezbOrczvkl.Dec.Lercqs .2014.
22. **LEVEILLARD ,2018**- Bulletin de santé du végétal ,p 28.
23. Roger L. Blackman 2010 -Aphids – Aphidinae (Macrosiphini), Vol. 2 Part 7, Royal Entomological Society 2010, 414 p.
24. **MUHINDO M ,2012**,étude de l'efficacité des pesticides botaniques a base d'extrait de datura stramonium de la farine blanche de manioc ainsi que leur combinaison contre les pucerons de haricots agoma /RD congo, mémoire inédit ,FSA / UNIGOM.
26. **PETER NAGLE** ,2018,la banque mondiale.
27. **RUTH HILL** ,2020 , la banque mondiale.
28. **SARTHOU J-P., SARTHOU V. ET. SPEIGHT MARTIN C.D.**,2021- Clé des 88 genres de Diptère Microdontida et Syrphida de l'Europe occidentale;Ed;Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France,58p.

Références bibliographique

29. **SEKKAT A.** 2007 - Les pucerons des agrumes au Maroc. Ed. E. N. A.23p.
30. **SEKKAT A.**, 2015-Les pucerons du Maroc: abrégé bioécologique des espèces évoluant sur les cultures Revue Marocaine de Protection des Plantes, , N° 7: 1-23
31. **TURPEAU E., HULLE M. et CHAUBET B.**, 2021 - Encyclop'Aphid, Ed. INRA.
32. **WAGNER E. ET WEBER H. H.**, 1964-Faune De France 67-
Hétéroptères Miridae; Ed. Office Central De Faunistique; Paris; 591p.
33. www.agro.basf.fr/fr/cultures/arboriculture/ravageurs_des_arbres_fruitiers Jean-Pierre
34. **YAZID YAHIAOUI** , 2010 -compte rendu du Colloque national sur le développement de la filière agricole. P 5-6.

Annexes

D1	D2	D3	D4	D5	Colonne2	DOSE
20	40	60	60	80		
20	40	40	60	80		
40	40	40	80	100		
40	40	40	80	100		
30	40	45	70	90		

Annexes

APRES 6 H

D1	D2	D3	D4	D5
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
100	100	100	100	100

Résumé

Le but de notre recherche est de déterminer quelques pucerons des arbres fruitiers dans trois (03) vergers différents au niveau de la wilaya de Bouira ; ces pucerons que nous avons trouvés dans des arbres fruitiers comme le pêcher, l'amandier et les agrumes). En somme nous avons pu trouver 5 espèces de pucerons et six (06) espèces d'ennemis naturels de pucerons; parmi les espèces de pucerons que nous avons trouvé : *Myzus persicae*, *Aphisgossypii* et *Aphispiricola*. Concernant l'activité Aphicide de l'hydrolat issu des extractions des huiles essentielles de plantes (genévrier, piment piquant, citronnelle, géranium) a montré que les taux de mortalité des pucerons augmentent au fur et à mesure de temps dont après 6h d'exposition une mortalité totale statistiquement équivalent à (100%) des pucerons avec toutes les cinq doses utilisés dans ce bio test.

Mot clés : Puceron, Ennemis naturels, arbres fruitiers, Activité insecticide, Bouira.

ملخص

الغرض من بحثنا هو تحديد عدد قليل من حشرات المن في ثلاثة (03) بساتين مختلفة في ولاية البويرة. حشرات المن التي وجدناها في أشجار الفاكهة مثل الخوخ واللوز والحمضيات). باختصار ، تمكنا من العثور على 5 أنواع من حشرات المن وستة (06) أنواع من الأعداء الطبيعيين لحشرات المن. من بين أنواع المن التي وجدناها: *Myzus persicae*، *Aphis gossypii* و *Aphis spiricola*. فيما يتعلق بنشاط مبيد المن من استخلاص الزيوت الأساسية من النباتات (العرعر ، الفلفل الحار ، عشب الليمون ، إبرة الراعي) فقد أظهر أن معدلات وفيات حشرات المن تزداد بمرور الوقت ، بما في ذلك بعد 6 ساعات من التعرض. (100٪) من حشرات المن مع جميع الجرعات الخمس المستخدمة في هذا الاختبار الحيوي.

Abstract

The purpose of our research is to determine a few fruit tree aphids in three (03) different orchards in the wilaya of Bouira; those aphids we have found in fruit trees like peach, almond and citrus). In short, we were able to find 5 species of aphids and six (06) species of natural enemies of aphids; among the aphid species we found: *Myzuspersicae*, *Aphis gossypii* and *Aphis spiricola*. Regarding the Aphicidal activity of the hydrosol from the extractions of essential oils from plants (juniper, hot pepper, lemongrass, geranium) has shown that the mortality rates of aphids increase over time, including after 6 hours of exposure. a total mortality statistically equivalent to (100%) of aphids with all five doses used in this biotest.

Keywords: Aphid, fruit trees, sampling, bio-insecticide test, Bouira.