

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
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par :

Maandi Asma & Sadoudi Rahil

Thème

**Inventaire des principaux insectes ravageurs des arbres
fruitiers et leurs ennemis naturels dans la région de Bouira**

Soutenu le : 27 / 09 / 2020

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mme Rahmouni.Amina

MAA.

Univ. de Bouira

Présidente

Mme Mahdi Khadidja

MCA.

Univ. de Bouira

Examinatrice

Mme Boubekka Nabila

MCB.

Univ. de Bouira

Promotrice

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Au bon Dieu,

Pour la volonté et la patience qu'il nous a donnée pour réaliser ce travail.

À notre Promoteur de mémoire Mme Boubekka Nabila, Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations Professionnelles. On saisit cette occasion pour vous exprimer notre Profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

Nous tenons également à remercier Mme Mahdi Kahdidja et Mme Rahmouni Amina et pour le grand honneur qu'ils nous ont fait d'avoir accepté de faire partie de notre jury, trouvez ici l'expression de notre haute considération et de notre profonde gratitude.

Nous tenons à exprimer également nos sincères et profonds remerciements aux propriétaires des vergers d'étude (Vergers de L'INSFP, verger de Mr.Hamitouche, verger de Mr.Boumellah, le propriétaire du verger de El Asnam) pour nous avoir permis et facilité la réalisation de notre travail sur terrain.

Enfin nous tenons à exprimer à toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail par leur soutien moral ou matériel.

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01
Chapitre I : synthèse bibliographique.....	03
I.1. Importance économique des arboricultures.....	03
I.1.1. Dans le monde.....	03
I.1.2. En Algérie.....	05
I.2. Données bibliographiques sur les cultures fruitières choisies pour cette étude.....	06
I.2.1. Structure générale des arbres fruitiers.....	06
I.2.2. Stades phénologique des arbres fruitiers.....	06
I.2.3. Principaux catégories des arbres fruitiers.....	07
I.2.3.1. Les arbres des fruits à pépin.....	07
I.2.3.2. Arbres fruitiers à noyaux.....	10
I.3. Synthèse bibliographique sur les insectes ravageurs des cultures fruitières choisies pour cette étude.....	12
I.3.1. Insectes ravageurs des agrumes.....	12
I.3.2. Insectes ravageurs du pommier.....	16
I.3.3. Insectes ravageurs du pêcher.....	18
I.3.4. Insectes ravageurs du poirier.....	19
I.3.5. Insectes ravageurs de l'abricotier.....	20
I.3.6. Insectes ravageurs du prunier.....	21
Chapitre II : présentation de la région d'étude.....	23
II.1. Présentation de la région de Bouira.....	23

II.1.Etude bioclimatique.....	24
II.1.1.Précipitation et variations pluviométriques saisonnières.....	24
II.1.2.Température.....	25
I.1.3.Humidité de l'air dans les régions d'étude.....	25
II.1.4.Vent et sirocco.....	26
II.1.4.Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	27
II.1.5. Quotient pluviothermique d'Emberger (1955).....	27
II.2.Facteurs biotiques de la région d'étude.....	29
II.2.1.Faune et flore de la région de Bouira.....	29
II.2.2.Données bibliographiques sur la faune de Bouira.....	29
II.2.3. Agriculture dans la Wilaya de Bouira.....	29
Chapitre III: Matériels méthodes.....	31
III.1.Présentation du site d'étude.....	31
III.1.Présentation de la commune de L'Akhdaria.....	31
III.2.Présentation de la commune de El Asnam.....	31
III.3.1.Présentation de la première station d'étude.....	32
III.3.2.Présentation de la deuxième station d'étude.....	33
III.3.3.Présentation de la troisième station d'étude.....	33
III.3.4.Présentation de la quatrième station d'étude.....	34
III.4. Matériels utilisées.....	35
III.2.1.Matériels biologique.....	35
III.4.1.1.Agrumes.....	35
III.4.1.2. Pêcher.....	35

III.4.1.3.Abricotier.....	35
III.4.1.4. Pommier.....	35
III.4.1.5. Poirier.....	35
III.4.1.6.Prunier.....	36
III.4.2. Matériels non biologique.....	36
III.4.3. Méthodologie du travail.....	37
III.4.3.1. sur terrain.....	37
III.4.3.1.1.Récolte à la main.....	37
III.4.3.1.2.Pièges jaunes.....	38
III.4.3.1.3.Installation des pièges.....	39
III.4.3.1.4. Pots barber.....	42
III.4.3.1.5. Conservation.....	43
III.4.4.Au laboratoire.....	44
III.4.4.1.Identification.....	44
Chapitre IV : Résultats et discussion.....	46
IV.1.1.Biodiversité des espèces ravageurs sur agrumes.....	46
IV.1.1. Biodiversité des espèces prédateurs sur agrumes.....	46
IV.2. Biodiversité d'entomofaune sur néctarinier.....	50
IV.2.1.Résultats de la faune ravageuse recensée dans le verger.....	50
IV.2.2. Résultats des ennemis naturels recensés dans le verger expérimental.....	53
IV.3. Biodiversité d'entomofaune sur poirier.....	58
Conclusion.....	60

Références bibliographiques.....66

Annexe

Résumé

Liste des figures

Figure 01 : Les stades végétatifs des arbres fruitiers.....	07
Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Bouira (D.S.A, 2018).....	23
Figure 03 : Diagramme ombrothermique de Bouira en 2019.....	30
Figure 04 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER modifié par STEWART en 1969 de la région de Bouira (1946-2012).....	31
Figure 05 : situation géographique de la commune de LAKhdaria (GOOGLE, 2016).....	32
Figure 06 : situation géographique de la commune d'EL ASNAM. (GOOGLE, 2020)....	33
Figure 07 : Image satellite de l'INSFP de LAKhdaria (Bouira) (GOOGLE EARTH, 2019).....	34
Figure 08 : verger d'agrume de LAKHDARIA (originale, 2020).....	35
Figure 09 : verger d'arbres fruitiers dans la région de L' AKHDARIA (originale, 2020).....	36
Figure 10 : Image satellite de verger d'EL ASNAM (GOOGLE EARTH, 2020).....	36
Figure 11 : verger d'EL ASNAM (Originale, 2020).....	36
Figure 12 : capture à main des pucerons sur Les troncs de néctarinier (originale, 2020)...	42
Figure 13 : capture à main des pucerons sur Les feuilles des agrumes (originale, 2020)....	42
Figure 14 : préparation des pièges jaunes (originale, 2020).....	43
Figure 15 : remplissage des pièges avec de l'eau savonneuse (Originale. ; 2020).....	43
Figure 16 : installation des pièges jaunes sur néctarinier dans la station de L'INSFP..... LAKHDARIA (originale, 2020).....	44
Figure 17 : Installation des pièges jaunes sur le verger d'agrumes de M.MELLAH de LAKHDARIA (originale, 2020).....	44
Figure 18 : Installation des pièges jaunes sur le pommier, abricotier dans le verger de EL' ASNAM (Originale, 2020).....	45
Figure 19 : piège jaune installé sur nectarinier (Originale, 2020).....	45
Figure 20 : récupération des insectes Après 7jour (Originale, 2020).....	45
Figure 21 : Installation des pots barber dans le sol (originale, 2020).....	46
Figure 22 : récupération des insectes capturés dans les boites du pétri (Originale, 2020).	47
Figure 23 : Conservation des insectes récupérés dans des flacons rempli d'Alcool éthylique dilué à 70% (Originale, 2020).....	47
Figure 24 : préparation des insectes capturés au Laboratoire pour l'identification. (Originale, 2020).....	48
Figure 25 : observation des espèces sous la loupe binoculaire.(Originale, 2020).....	48

Figure 26 : espèces de la famille des Aphididae indéterminées (Originale, 2020).....	50
Figure 27 : Enroulement des feuilles d'agrumes attaqués par les pucerons (Originale, 2020).....	50
Figure 28 : <i>Parlatoria ziziphi</i> sur les fruits et les feuilles des agrumes (Originale, 2020)..	51
Figure 29 : sur les feuilles des agrumes (Originale, 2020).....	52
Figure 30 : <i>P. citrella</i> sur une feuille d'agrumes (Originale, 2020).....	52
Figure 31 : <i>Coccinella algerica</i> (Originale, 2020).....	54
Figure 32 : Enroulement et masse blanche sur la surface inférieure des feuilles de pêcher suite à l'attaque de <i>Hyalopterus pruni</i> . (Originale, 2020).....	55
Figure 33 : <i>pterochloroides persicae</i> (Originale, 2020).....	56
Figure 34 : L'attaque de la population de l'espèce <i>Pterochloroides persicae</i> sur le tronc et les branches de nectarinier (Originale, 2020).....	57
Figure 35 : Gouttelettes de miellat noir de <i>Pterochloroides persicae</i> tombée sur la strate herbassé (Originale, 2020).....	57
Figure 36 : espèce de la famille des Syrphinae (Originale, 2020).....	59
Figure 37 : <i>Coccinella algerica</i> observée sous la loupe binoculaire (Originale, 2020)....	59
Figure 38 : <i>Coccinella algerica</i> prédatrice des pucerons et œufs de coccinelle sur les branches Sur les branches attaqués par <i>pterochloroides</i> (Originale, 2020).....	60
Figure 39 : œufs de coccinelle sur les branches attaqués par <i>Pterochloroides persicae</i> (Originale, 2020).....	61
Figure 40 : Hyménoptères parasitoïdes observées sous la loupe binoculaire (Originale, 2020).....	62
Figure 41 : Momies d' <i>Hyalopterus pruni</i> sur la face inférieure des feuilles de pêcher (Originale, 2020).....	62
Figure 42 : Espèces de pucerons recensées sur poirier observées sous la loupe binoculaire (Originale, 2020).....	67

Figure 43 : punaise prédatrice (Originale, 2020).....68

Liste des tableaux :

Tableau 01: Production arboricole (en 1000 tonnes) dans le monde, en Méditerranée et en Algérie et principaux pays producteurs	04
Tableau 02: Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004.....	05
Tableau 03 : Exigence pédoclimatique et hydrique des arbres fruitiers à pépins.....	08
Tableau 04 : Exigence pédoclimatique et hydrique des arbres fruitiers à noyaux.....	10
Tableau 05 : Les principaux insectes ravageurs des agrumes.....	12
Tableau 06 : Les principaux insectes ravageurs du pommier.....	16
Tableau 07 : Les principaux insectes ravageurs du pecher.....	18
Tableau 08 : Les principaux insectes ravageurs du poirier.....	19
Tableau 09 : Les principaux insectes ravageurs de l'abricotier.....	20
Tableau 10 : Les principaux insectes ravageurs du prunier.....	21
Tableau 11 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant l'année 2019,(METEOBLUE, 2020)	24
Tableau 12: Températures minimale(m) et maximale (M) moyennes mensuelles de la région de Bouira durant l'année 2019, (METEOBLUE, 2020).....	25
Tableau 13 : Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Bouira en 2019 (H.R. : humidité relative moyenne mensuelle en %), (METEOBLUE, 2020).....	26
Tableau 14: Vent Vitesse moyenne mensuelles (Km/h.), (METEOBLUE, 2020).....	26
Tableau 15: Dates et méthodes d'échantillonnage appliquées sur chaque verger.....	37
Tableau 16 : Biodiversité des espèces ravageurs récoltées dans les deux vergers d'agrumes de L'Akhdaria.....	46
Tableau 17 : espèces prédatrice capturée sur agrumes.....	49
Tableau 18 : Espèces des ravageurs recensées dans le verger expérimental de néctarinier d'INSFP de L'Akhdaria.....	50
Tableau 19 : Biodiversité des ennemis naturels recensés dans le verger expérimentale de néctarinier d'ENSFP de L'Akhdaria.....	54

Tableau 20 : Biodiversité ravageurs recensés dans le verger du poirier de M.Hamitouche à L'Akhdaria.....	58
Tableau 21 : espèce prédatrice recensée dans le verger du poirier.....	59

La culture de cet arbre fruitier s'étend à plusieurs régions du monde, elle est à la fois dispersée et relativement concentrée (**GAUTIER, 1993**). Elle prend une grande extension dans tout le bassin méditerranéen, comme elle fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie. Parmi les quatorze pays méditerranéen, l'Algérie occupe la septième position de point de vue richesse en nombre de taxons (**Medjahdi, 2010**).

Les plantations fruitières en Algérie représentent 576 990 ha de la superficie agricole utiles (**FAO, 2005**). 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. Durant cette période, il y a eu une introduction massive de variétés de rosacées (poirier, pommier, abricotier, pêcher, cerisier, amandier, grenadier, néflier). Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) a occupé et occupe une place importante dans l'agriculture algérienne. (**BENETTYAB, 1993**).

La chute de la production arboricole est essentiellement due aux aléas climatiques, techniques et à la dégradation phytosanitaire due aux multiples attaques des bioagresseurs. Le secteur arboricole souffre de l'attaque de plusieurs ravageurs en particulier la cératite, le scolyte des arbres fruitiers et les pucerons. Ces derniers provoquent des dégâts considérable, due en particulier à la transmission des virus (**MILAIRE, 1981**), et à l'affaiblissement de l'arbre.

Cette biodiversité est généralement associée à une faune entomophage variée et abondante qui permet une meilleur lutte naturelle contre les insectes ravageurs.

En Algérie, les études de l'entomofaune sur les arbres fruitiers en général sont peu nombreuses. Nous pouvons citer les travaux de **REMINI(1997)** lors de l'étude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain **BeN Noui (Biskra)** ; **GUETTALA-FRAH (2009)** sur une culture de pommier dans la région des Aurès ; **MAHDJANE (2013)** sur une culture de prunier dans la région de Tadmait (Tizi-ouzou) et dans notre wilaya l'étude de **GACEM (2019)** sur la bioécologie d'aphidifaune des arbres fruitiers et leur ennemis naturels dans la région de Lakhdaria.

Le but de notre étude est d'inventé la biodiversité d'antomofaune des arbres fruitières dans la région de Bouira.

Notre travail est organisé en quatre chapitres, le premier est une synthèse bibliographique sur les arbres fruitiers et l'entomofaune associées à cette spéculation, le deuxième, Rapportera une description de la région d'étude, ses caractéristiques géographiques et climatiques. Le troisième chapitre élucide le matériel et les méthodes de travail utilisés pour la réalisation de cette étude. Le quatrième chapitre englobe l'ensemble des résultats obtenus suivi par les

discussions ; et pour finir, notre étude se termine par une conclusion.

Chapitre I : Synthèse bibliographique**I.1. Importance économique des arboricultures****I.1.1. Dans le monde**

Concernant les principaux pays producteurs, la Chine vient en première position avec environ 36 % de la production, alors que l'Inde a produit 12 % de la production mondiale, d'autres pays sont considérés comme de grands pays producteurs tel que le Brésil, les États-Unis (1er pays exportateur), la Turquie, l'Iran. Les pays du bassin méditerranéen, considérés autrefois comme région arboricole par excellence, avec 26 % de la production mondiale de fruits au début des années 1970, ne couvrent actuellement qu'environ 16 % de la production mondiale de fruits. Cette lente érosion s'explique notamment par le développement de la production dans les pays Sud-américains, et la montée en puissance de la Chine, cette dernière assure désormais 36 % de la production mondiale en fruits (**GIOVE et ABIS, 2007**).

Tableau 01: Production arboricole (en 1000 tonnes) dans le monde, en Méditerranée et en Algérie et principaux pays producteurs (MADR, 2005).

Fruit	Monde	Méditerranée		Algérie		Principaux pays Producteurs
	Production	Production	%	Production	%	
Abricot	3385	2023	60	145	4	Turquie – Iran
Amandes	1713	798	47	45	3	USA – Espagne
Cerises	3000	883	29			Turquie
Agrumes	24005	5215	22	143	1	Brésil – États- Unis
Dattes	5087	2075	41	516	10	Irak, Algérie
Figues	1022	813	80	70	7	Turquie – Egypte
Pêches	1770	5563	31	95	1	Chine – Italie
Raisins	66197	29835	45	334	1	Italie – France
Olives	14791	14347	97	316	2	Espagne – Italie

I.1.2. En Algérie

Les Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005 en Algérie sont représentés dans le tableau 02.

Tableau 02: Productions, superficies et rendements moyens de l'arboriculture fruitière enregistrés durant les campagnes 1995/1996 et 2004/2005 (MADR, 2005).

Fruit	Campagne 1995/ 1996			Campagne 2004/2005		
	Sup. ha	Prod. qx	Rdt.qx/ha	Sup. ha	Prod. qx	Rdt. qx/ha
Abricot	13040	412330	31,6	22888	1450965	63,4
Prunes	6520	253940	38,9	10002	462160	46,2
Pêches	8500	386540	45,5	13619	950590	69,8
Cerises	2510	52960	8	2385	30810	12,9
Amandes	24860	198690	21,1	35099	453785	12,9
Nèfles	1890	131290	69,5	2378	2541	106,9
Poires	9930	583560	58,8	17218	1581930	91,9
Pommes	11930	641400	53,8	24279	1997120	82,3
Grenades	2890	169540	58,7	6239	413540	66,3
Coings	/	/	/	1344	64220	47,8
Caroubes	1250	29090	23,3	1048	30030	28,7

Noyaux et pépins	88000	2859340	32.5	140044	7732440	55.2
Olives	160780	1309640	8.1	239352	3164890	13.2
Agrumes	40280	3227480	80.1	43995	6274060	142.6
Dattes	87020	2851550	32.8	147906	5162934	34.9
Raisins	56580	1967010	34.8	69633	3340210	35

I.2. Données bibliographiques sur les cultures fruitières choisies pour cette étude

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts-plateaux, la steppe et les oasis sahariennes: on y trouve plus de 3000 espèces végétales (**DURAFFOURD et al, 1997**). Parmi les cultures les plus intéressantes de l'arboriculture fruitière en Algérie : les agrumes, le pommier, l'abricotier et le nectarinier.

I.2.1. Structure générale des arbres fruitiers

L'arbre se compose de trois parties différentes

Système racinaire qui ancre l'arbre dans le sol et absorbe l'eau et les sels minéraux servant de matières nutritives; il est constitué d'une racine principale verticale (pivot), de racines secondaires latérales prolongées par des radicelles porteuses de poils absorbants.

Le tronc, gros cylindre de bois et tige principale de l'arbre; la partie du tronc dépourvue de branche est aussi appelée fut.

La couronne (houppier) constituée de branches et de rameaux portant le feuillage, la partie la plus élevée de la couronne se nomme la cime. (**COURDIER et al, 2002**).

I.2.2. Stades phénologique des arbres fruitiers

La phénologie est l'étude de l'apparition d'événements annuels périodiques dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. Chez les végétaux, les différentes étapes constituant ces événements sont par exemple le développement foliaire, la floraison et la fructification aboutissant à la maturation des fruits. En arboriculture, plusieurs

systèmes de description accompagnés de dessin représentatifs des principaux stades repères des arbres fruitiers ont été proposés.

Le plus couramment utilisé est le code Baggiolini subdivisé en 16 stades de A à P (Baggiolini 1952). Dans les années 1990, un code décimal (de 00 à 100) appelé échelle BBCH a finalement permis de disposer d'un système uniforme pour décrire le développement de l'ensemble des plantes cultivées. Adopté par les chercheurs, les techniciens et les praticiens, il facilite notamment l'échange des données informatiques (LANCACHIRE et al. 1991; HACK et al. 1992).

La définition des stades repères des arbres fruitiers proposée par les différents auteurs n'est pas toujours la même. Les phénomènes végétatifs décrits ou leur période d'apparition peuvent d'ailleurs différer d'une espèce fruitière ou d'une variété à l'autre. L'établissement d'une correspondance entre les différents systèmes a donc été nécessaire.



Figure 01 : Les stades végétatifs des arbres fruitiers.
(<https://jardinsmerlettes.com>).

I.2.3. Principaux catégories des arbres fruitiers

I.2.3.1. Les arbres des fruits à pépin

Caractérisent par la présence des pépins à l'intérieur de ses fruits, (Pommiers, Poiriers, Cognassier...) qui portent des fruits sur des branches anciennes.

Exigence pédoclimatique et hydrique

Tableau N°03 : Exigence pédoclimatique et hydrique des arbres fruitiers à pépins (HAOUA DALILA et al, 2016). (OUSSAMA SELKA, 2007)

Arbres fruitiers	Type du sol	Climat	Besoins en eaux
Pommier	Le pommier préfère toutefois les sols limoneux fertiles et suffisamment drainés, ainsi que les sols silico-argileux, argilo-sableux et profonds, avec un sous-sol perméable, en conséquence les sols trop siliceux sont déconseillés (BRETAUDEAU et FAURE, 1991).	Le pommier ne souffre des basses températures important (-20, -25°C). A partir de la chute totale des feuilles, la plupart des variétés du pommier ont des besoins en froid hivernal pour élever la dormance des bourgeons, les températures moyennes de 15°C suffisent pour beaucoup de variétés pour mener à terme leur floraison et leur fructification (GAUTIER, 2001)	Varié selon le volume de l'arbre, les situations climatiques et les objectifs particuliers, en générale, la pluviométrie favorable à la culture des pommiers est en moyenne de 600 à 700 mm d'eau par an (GUIHENEUF, 1998).
Poirier	Les sols limoneux ou silico-argileux profonds, sains, aérés, neutre ou légèrement acide (pH : 6,5 - 7,5) sont favorables, greffé sur cognassier le poirier est peu sensible à l'asphyxie racinaire mais très sensible à la chlorose	Le climat tempéré chaud des régions élevées convient à la culture de poirier, cependant c'est entre 600 et 1000 heures que devraient être effectuées les plantations. Les besoins en froid maximum 660 à 1100 heures (T° < +7°C). La température moyenne nécessaire durant la période de végétation est	Les besoins annuels en eau sont de 700 à 800 mm en moyenne et le nombre des irrigations augmente avec la tardivité de la variété. Pour celle de l'arrière-saison, il faut compléter trois à cinq irrigations par an (BERGER, 2008).

	ferrique (ITAF, 2010).	entre 11C° et 19C° selon les variétés (GUIHENEUF, 1998).	
Agrume	<p>Les agrumes peuvent pousser r différents types de sols (du sable presque pur, au fumier organique et aussi au sol lourd argileux. Ils ne supportent pas les sols immergés d'eau, mais ils préfèrent les sols bien aérés. Ils sont sensibles au bore (B) en grande quantité, au carbonate de sodium (soude) et au chlorure du sodium (PURSEGLOVE, 1968). Ils poussent sur des sols légers, moyens et lourds (sablonneux, sablonneux-limoneux, limoneux, limoneux-argileux-sablonneux, argileux, limoneux-argileux et argileux-sablonneux) Ils peuvent supporter des sols acides ou neutres avec un pH de 5 à 8 ; cependant leur rentabilité augmente à un pH compris entre 6 et 7. Par contre, elle diminue lorsque le PH des sols est alcalin en raison de sa charge élevée en calcium.</p> <p>Les agrumes peuvent tolérer des sols qui sont trop secs pour être productifs pour d'autres récoltes (soja, coton, blé, canne à</p>	<p>Les climats les plus adéquats pour les agrumes sont ceux des régions tropicales et subtropicales humides. On dit que les meilleurs fruits d'agrumes sont ceux des climats subtropicaux humides ou ceux des régions plus arides (c'est-à-dire, les climats des régions méditerranéens) irriguées (RIEGER, 2002). Le citronnier <i>Citrus limon</i> semble être le meilleur agrume adapté à l'environnement des atolls ainsi que le citronnier rugueux <i>Citrus hystrix</i> (THAMAN et WHISTLER, 1996).</p>	<p>Dans les climats méditerranéens où les précipitations font la moyenne de 250 mm par an, l'agrumiculture n'est possible en été qu'avec l'irrigation. Ils ont besoin généralement d'au moins 3 à 4 mois de précipitations pour survivre. Leur tolérance à la sécheresse dépend des températures, des sols, du vent et du niveau désiré de production des fruits. Les <i>Citrus</i> perdent leur productivité pendant la sécheresse et exigent de l'irrigation durant les mois d'été (REBOUR, 1966).</p>

	sucre, etc.) (RIEGER, 2002).		
--	------------------------------	--	--

I.2.3.2. Arbres fruitiers à noyaux

Sont les arbres qui portent des fruits sur des rameaux de l'année précédente et pour lesquels on n'agit que pour la production de l'année à venir, mais en respectant le potentiel de développement des arbres, car les bourgeons latents de ceux-ci perdent en quelques années (HIDALGO, 2012).

Exigence pédoclimatique et hydrique

Tableau N°04 : Exigence pédoclimatique et hydrique des arbres fruitiers à noyaux (BARKA KAFIA, 2016). (MAHDJANE HASSINA, 2013). (DAHMANE KHADIDJA, 2016).

Arbres fruitiers	Type du sol	Climat	Besoins en eau
Pêcher	Le pêcher se plaît dans les sols aérés, perméables, profonds. Il faut savoir que les terres compactes, fermées ou calcaire ne lui conviennent pas. Le choix du terrain permet d'éviter: - la chlorose : provoquée par des teneurs élevées en calcaire dans le sol (supérieur à 7%) - L'asphyxie radiculaire: due aux sols lourds et mal drainés. L'optimum du pH est situé entre 6.0 et 7.5.	Le rôle déterminant de la température sur la production des fruits se manifeste chaque saison et surtout les basses températures. Le besoin en froid, chez les variétés de pêcher, varient entre 250 et 900 UF. Les variétés à très faibles besoins en froid sont la Flordaking, Flordabell (MAMOUNI, 2006). La lumière comme la température est un facteur important dans la qualité des pêches. Les variétés rouges ont des	Le pêcher est classé parmi les espèces exigeantes en eau. On estime ses besoins, pendant la phase active du cycle (Avril à Septembre), entre 500 et 700 mm (A. Mamouni, 2006). Plus la variété est tardive plus ses besoins en eau sont élevés. La nature du sol, les conditions

		exigences plus accentuées en lumière et surtout durant les quatre semaines précédant la récolte.	
Abricotier	<p>L'abricotier préfère les terrains chauds, perméables et légers, mais redoute les argiles profondes, les sols froids et humides. Sa floraison étant précoce, il est sensible aux gelées, en bonnes terres (alluvions profondes), il prend un grand développement et les fruits sont d'une bonne qualité (BALLOT, 1960).</p> <p>Un sol léger, chaud et perméable lui convient parfaitement ; il peut s'accommoder à des sols moyennement calcaires. Le pH doit être voisin de la neutralité entre 6,5 à 7,5 (GAUTIER, 1988).</p>	<p>L'abricotier est une espèce assez exigeante en froid hivernal (700 à 1000 heures en dessous de 7,2 °C) (FAO, 2007). Il est assez sensible au gel hivernal, mais les bourgeons floraux peuvent résister à des températures de -16 °C à -24 °C quand ils sont dormants (LEGAVE et RICHARD, 2006). Est une espèce exigeante en lumière, dont le manque se répercute sur l'aoûtement du bois et l'induction florale. L'adéquation entre la densité de plantation et la forme de conduite associée à la pratique de la taille de fructification, doivent permettre une bonne aération des différentes parties de l'arbre (WALALI et SKIREDJ, 2005).</p>	<p>L'Abricotier est une espèce qui redoute les printemps pluvieux et humides à cause des attaques des maladies cryptogamiques. Elle est sensible à la mouche méditerranéenne et au capnode sur racine (GAUTIER, 2006). Les besoins en eau de l'abricotier sont élevés au moment de la croissance du fruit, particulièrement pendant le durcissement du noyau. Il est nécessaire de continuer à apporter des irrigations même après la récolte afin de d'assurer une bonne induction florale (WALALI et SKIREDJ, 2005).</p>
Prunier	De point de vue physique, les sols les plus favorables à la culture du prunier sont	Selon BENETTAYEB (1993) , le prunier est une espèce qui tolère les températures	Une humidité élevée de l'air constitue une contrainte notable pour les arbres fruitiers,

	<p>ceux dont la structure permet un bon développement des racines, une bonne circulation de l'eau et de l'air. Le prunier préfère les sols dont le pH se situe autour de la neutralité (GAUTIER, 1988). D'après GUIHENEUF (1998), le prunier se rencontre sur un sol profond, frais, de silico-argileux à argileux et même calcaire sans irrigation</p>	<p>froides hivernales. Il entre en végétation à la température moyenne de 10°C, une température de (-4°C) détruit le bouton floral, (-2°C) détruit les fleurs, et de (-1°C) endommage les jeunes fruits (GUIRBAL et CALVET, 1979).</p>	<p>elle nuit à la pollinisation, en agglutinant les grains de pollen et en favorisant l'installation de la fumagine (BENETTAYEB, 1993).</p>
--	---	--	---

I.3. Synthèse bibliographique sur les insectes ravageurs des cultures fruitières choisies pour cette étude

Les insectes constituent le groupe le plus important du point de vue nombre et dommage causés.

I.3.1. Insectes ravageurs des agrumes

Tableau n° 05: Les principaux insectes ravageurs des agrumes

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
Insectes ravageurs	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pou de Californie	Insecte Homoptère appartient à la famille Diaspididae (MASKELL, 1879). L'espèce est très dangereuse pour les agrumes. La présence de cette diaspine affaiblit l'organe colonisé et la plante elle-même par ponction de la sève, provoquant ensuite des déformations par l'action toxique de la salive. Les branches souffrent de dessèchement et de crevasses corticales, les feuilles jaunissent et

		tombent, les fruits se trouvent incrustés de cochenilles
<i>Parlatoria ziziphi</i>	pou noir d'oranger	C'est une espèce commune, appelée localement pou noir d'oranger. Elle peut manifester des pullulations intenses dans les vergers serres, mal aères. L'insecte provoque le dépérissement des brindilles, chute prématurée des fruits et des feuilles, et la déformation des fruits (PODSIADLO et al, 2007).
<i>Lepidosaphe beckii</i> et <i>Lepidosaphes glowerii</i>	Les diaspinés	Les diaspinés représentent 42,37% de l'ensemble des cochenilles ou le genre <i>Lepidosaphe</i> est le plus dominant avec 14% (BELGUENDOZ, 2006). L'injection des toxines dans leur salive, cause des dégâts, lors de la prise de nourriture. Cette sécrétion salivaire phytotoxique provoque une destruction de la chlorophylle qui a pour conséquence une désorganisation totale des cellules (PIGUET, 1960). Les dégâts quantitatifs et qualitatifs se traduisent par la dépréciation de la valeur marchande du produit. Avant l'éclatement des fruits, il ya déformation suivie d'une clarification, un arrêt de croissance, une décoloration des fruits et enfin un dessèchement superficiel de l'écorce (BENASSY, 1975).
<i>Icerya purchasi</i>	La cochenille australienne	La cochenille australienne est une ravageuse cosmopolite origine d'Australie, connu sur plus de 200 espèces végétale différentes (CALTAGIRONE et al., 1989 ; CAUSTON, 2001). Cette cochenille ne se fixant jamais sur le fruit, il n'y a jamais de dommages directs sur la production, mais celle-ci est considérablement

			réduite par suite de la forte défoliation et de l'épuisement de l'arbre, conséquence de l'alimentation de l'insecte par succion de la sève. Ces dommages furent considérables dans le temps au point de mettre en danger l'avenir de l'agrumiculture (PRALORAN, 1971).
<i>Planococcus citri</i>	La cochenille farineuse des agrumes		<p>La cochenille farineuse des agrumes, les nymphes et les femelles adultes se nourrissent de fruits et de brindilles d'agrumes en suçant la sève et, par conséquent, les plantes deviennent souvent rabougries, déformées ou jaunies et montrent une vigueur réduite. Une substance foncée issue d'un champignon, connue sous le nom de fumagine, pousse sur le miellat secrété lors de son alimentation sur la plante hôte (UYGUN, 2001 ; POLAT et al., 200 ; UYGUN et SATAR, 2008).</p> <p>La cochenille des agrumes est également connue comme vecteur de certain virus végétaux importants (WATSON et CUBIRIBA, 2005).</p>
<i>Dialeurode citri</i> <i>Aleurothrixus floccocus</i>	mouche blanche des agrumes la mouche blanche floconneuse)		<p>les larves et les nymphes vivent fixées sur les végétaux qu'elles piquent et sucent. Une asphyxie plus au moins poussée résulte de la quantité de miellat excrète par l'insecte et d'un développement simultané de fumagine ; il en résulte une baisse notable de la floraison, de la fructification, une chute des feuilles, un affaiblissement amenant la mort d'un arbre cinquantenaire en cinq à six années (BOILEAU et GIORDANO, 1980).</p>
<i>Ceratitis</i>	La mouche		La mouche méditerranéenne des fruits

<i>capitata</i>	méditerranéenne des	appartient à l'ordre des Diptères et à la famille des Trypetidae. Ce ravageur très polyphages peut causée par la jeune larve dans les fruits permettent la pénétration de pourritures. Les fruits atteints mûrissent plus rapidement et portent des marques plus au moins apparentes qui entraînent automatiquement leur rejet à l'exportation (I. T. A. F., 1995).
<i>Phyllocnistis citrella</i>	La mineuse des feuilles	Ce ravageur est un micro Lépidoptère de couleur blanc argente, appartenant à la famille des Gracillariidae dont les larves sont très voraces. Ce ravageur s'attaque essentiellement aux jeunes feuilles tendres des citrus où il creuse des galeries sinueuses dans le limbe. Les feuilles ainsi attaquées se dessèchent et tombent. Les larves peuvent miner à la fois les jeunes feuilles, les pétioles et les tiges tendres. Les tissus affectés se nécrosent et se décollent de la partie endommagée (parenchyme transparent) (I.N.P.V., 1995).
<i>Aphis spiraecola</i>	Puceron vert des citrus	Puceron vert des citrus, est le ravageur le plus redouté des vergér d'agrumes (PATCH, 1914).
<i>Aphis gossipii</i>	Puceron vert du cotonnier	Puceron vert du cotonnier, il occasionne des dégâts directs pouvant aboutir à la destruction quasi-totale de la culture (ci-contre dégâts sur courgette). Il est vecteur de nombreux virus (GLOVER, 1877).
<i>Toxoptera aurantii</i>	Puceron noir des agrumes	Les pucerons ont une alimentation phloémienne, autrement-dit ils se nourrissent de la sève élaborée des plantes. Ils provoquent des déformations de feuilles, celles-ci se plient, s'enroulent, se cloquent, changent ou non de couleur. Parfois les pousses se rabougrissent, se

			<p>tordent, les fleurs avortent, les feuilles tombent. En fin des chancres apparaissent sur les rameaux ou sur les racines (LECLANT, 1982). Lors de la nutrition les pucerons sécrètent une substance peut contrarier l'activité photosynthétique de la plante soit directement en bouchant les stomates, soit indirectement en favorisant le développement de champignons saprophytes (meillat). Ceux-ci provoquent des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne CHRISTELLE, 2007; GIORDANENGO et al., (2010).</p>

I.3.2. Insectes ravageurs du pommier

Tableau N°06 : Les principaux insectes ravageurs du pommier

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
Insectes ravageurs	<i>Cydia pomonella</i>	Carpocapse du pommier	Carpocapse du pommier, au point de pénétration de la larve, souvent entre deux fruits ou entre une feuille et un par la larve qui se nourrit des pépins. Vidés de leur cœur, les fruits tombent et sont perdus, C. POIRSON et al. (2010) .
	<i>Dysaphis plantaginea</i>	(Puceron cendré du pommier)	Très nuisible, il provoque, par sespiques, de graves déformations des organes végétaux. Les feuilles recroquevillent et peuvent tomber, les rameaux sont déformés, la chute physiologique est contrariée, les fruits restent nombreux, petits et bosselés. Par ailleurs, ce puceron rejette un abondant miellat sur lequel se développe la fuma.

			POIRSON et al.(2010).
<i>Eriosoma lanigerum</i>	(Puceron lanigère ou lanifère		se manifeste par un duvet blanc cireux ou un amas blanc cotonneux recouvrant des pucerons bruns violacés dont piqures affaiblissent les organes atteints.Ces pucerons peuvent hiverner dans les anfractuosités de l'écorce et sur les racines. Il se multiplie activement. L'arbre réagit en formant des boursouflures et des tumeurs plus ou moins importantes, d'aspect chancreux. C.POIRSON et al.(2010).
<i>Aphis pomi</i>			Provoque le noircissement des feuilles et des pousses du aux sécrétions importantes de miellat et au développement de fumagine. Par forte attaque, les feuilles s'enroulement de façon transversale, se crispent ce qui entraine l'arrêt de la croissance des nouvelles pousses qui se dessèchent. (https://www6.inrae.fr).
<i>Psylla mali</i>	psylle du pommier		la présence des psylles peut se détecter par l'apparition des amas de filaments cireux et la production d'un abondant miellat sur tous les organes végétaux, attirant les fourmis et source de fumagine et de brulure sur les bourgeons, il provoque aussi, le jaunissement des feuilles et des bourgeons, l'enroulement, la déformation voire la dessèchement des jeunes pousse (ISABELLE, 2018).
<i>Coenorhinus aequatus</i>	Rhynchite rouge du pommier		Elles entraînent la chute prématurée des fruits et leur déformation. C.POIRSON et al., (2010).
<i>Yponomeuta</i>	Hyponomeute du		Les chenilles agglomérées dans leurs nids,

	<i>malinellus</i>	pommier	reconnaisables à leur aspect soyeux, provoquent des défoliations de l'arbre. Les jeunes fruits inclus dans les nids peuvent présenter des traces de morsures. (https://www.ephytia.inra.fr).
--	-------------------	---------	--

I.3.3. Insectes ravageurs du pêcher

Tableau N°07 : Les principaux insectes ravageurs du pêcher

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
Insectes ravageurs	<i>Hyalopterus pruni</i>	puceron farineux du prunier	Vit à la face inférieure des feuilles qui ne se déforment pratiquement pas, même sous l'effet de colonies denses et populeuses. Cependant sa présence provoque le jaunissement et la chute prématurée des feuilles ce qui compromet la floraison l'année suivante. Cette espèce produit beaucoup de miellat où s'installe la fumagine. Les fruits noircis par celle-ci sont exclus du marché (https://www6.inrae.fr).
	<i>Brachycaudus persicae</i>	Puceron noir du pêcher	les colonies de <i>B. persicae</i> entraînent la déformation des jeunes rameaux et le ralentissement de la croissance des pousses. Les attaques sont rarement dangereuses sauf en pépinière. (https://www6.inrae.fr).
	<i>Brachycaudus Schwartzi</i>	puceron brun du pêcher	La présence de colonies de <i>B. schwartzi</i> entraîne le blocage de la croissance des rameaux. Les jeunes feuilles se crispent par glissement de limbe perpendiculairement à la nervure médiane et se rassemblent en paquets compacts, formant ainsi de véritables nids occupés par les fourmis

			(https://www6.inrae.fr).
	<i>Myzus varians</i>	puceron cigarier du pêcher	Il provoque le repliement des bords du limbe parallèlement à la nervure principale, en forme de cigare, accompagné d'un jaunissement ou d'un rougissement des organes attaqué il transmet le virus de Sharka (PPV). (https://www6.inrae.fr).

I.3.4. Insectes ravageurs du poirier

Tableau N°08 : Les insectes ravageurs du poirier

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
Insectes ravageurs	<i>Epidiaspis leperii</i>	La cochenille rouge du poirier	Les piqures d'alimentation des adultes et des larves provoquent des retards de végétation, des fentes et des déformations. En cas d'attaque importante, les encroutements provoquent le dessèchement des branches et des rameaux et la production fruitière est réduite. (Biche, 2012).
	<i>Agrilus sinuatus</i>	Bupreste du poirier	Ce sont des petites larves blanchâtres qui creusent leurs galeries sous l'écorce des rameaux et branches. (Biche, 2012).
	<i>Cacopsylla pyri</i>	Psylle du poirier	Affaiblissement de l'arbre, sécrétion de miellat et développement du fumagine (HOHN et al, 2011).
	<i>Melanaphis pyraria</i>	le puceron brun du poirier	Est considéré non dangereux lorsque il est peu fréquent. Sa présence entraîne un jaunissement et un enroulement transversal très serré des feuilles. (PASSERINI, 1861).

	<i>Dysaphis pyri</i>	puceron mauve du poirier	Est le puceron le plus nuisible sur poirier. Il déforme et colore les feuilles en vert strié de jaune. La croissance des pousses est arrêtée, cette espèce peut produit une quantité importante de miellat où se développe une abondante fumagine qui déprécie les fruits. (BOYER, 1841).
--	----------------------	--------------------------	---

I.3.5. Insectes ravageurs de l'abricotier

Tableau N°09 : Les principaux insectes ravageurs de l'abricotier

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
Insectes ravageurs	<i>Capnodis tenebrionis</i>	Capnode	Les dégâts les plus graves sont causées par les larves , se manifeste par des galeries ceneuses dans les racines et collet de l'arbre, ce qui entraine progressivement la morte de l'arbre . (BRETAUDEAU, 1979).
	<i>Typhlocyda frogatti baker</i>	Cicadelle verte	Petites taches décolorées sur la face supérieure des feuilles provoquées par les piqures des larves. (LICHOU, 2001).
	<i>Hyalopterus pruni</i>	puceron farineux du pêcher et de l'abricotier	Vit à la face inferieure des feuilles qui ne se déforment pratiquement pas, même sous l'effet de colonie denses et populeuse. Cependant sa présence provoque le jaunissement et la chute prématurée des feuilles ce qui compromet la floraison l'année suivante (https://www6.inrae.fr). Cette espèce produit beaucoup de miellat où s'installe la fumagine. Les fruits noircis par celle-ci sont exclus du marché.
	<i>Anarsia</i>	La petite	Les dégâts causés par les chenilles sont parfois

<i>Lineatella</i>	mineuse d'abricotier et du pêcher	conséquents, dépréciant la production, les risques sont cependant très variables (LICHOU, 2001).
	Les guêpes et frelons	A l'approche de la récolte, ces hyménoptères peuvent endommager les fruits en attaquant l'épiderme qui est alors sensibilisé à l'installation de pourritures (LICHOU, 2001).

I.3.6. Insectes ravageurs du prunier

Tableau N°10 : Les principaux insectes ravageurs du prunier

	Nom scientifique	Nom commun	Dégâts
insectes ravageurs	<i>Hyalopterus pruni</i>	Le puceron farineux du prunier	Vit à la face inférieure des feuilles qui ne se déforment pratiquement pas, même sous l'effet de colonies denses et populeuses. Cependant sa présence provoque le jaunissement et la chute prématurée des feuilles ce qui compromet la floraison l'année suivante (https://www6.inrae.fr). Cette espèce produit beaucoup de miellat où s'installe la fumagine. Les fruits noircis par celle-ci sont exclus du marché.
	<i>Brachycaudus helichrysi</i>	puceron vert du prunier	Est considéré non dangereux lorsque il est peu fréquent. Sa présence entraîne un jaunissement et un enroulement transversal très serré des feuilles. (PASSERINI, 1861).
	<i>Brachycaudus persicae</i> et <i>Phorodon humuli</i>	puceron noir du pêcher et puceron du houblon.	les colonies de <i>B. persicae</i> entraînent la déformation des jeunes rameaux et le ralentissement de la croissance des pousses. Les attaques sont rarement dangereuses sauf en pépinière. (https://www6.inrae.fr).

	<i>Grapholita funebrana</i>	Le carpocapse de la prune	<p>Il évolue en deux ou trois générations par an (BAGGIOLINI et BEDLY, 1976). Les attaques de carpocapse de la prune se traduisent par les dégâts suivants :</p> <p>Les premiers fruits atteints tombent en partie courant mais cette chute peut être confondue avec la chute physiologique, avec la deuxième génération, les dégâts amplifient la chute prématurée des fruits (GAUTIER, 1988).</p>
--	-----------------------------	---------------------------	---

Chapitre II : présentation de la région d'étude

II.1. Présentation de la région de Bouira

La région de Bouira s'étend sur une superficie de 445 626 ha représentant 1,8 % du territoire national. L'occupation agricole représente près de 38% du territoire de la wilaya de Bouira, soit une superficie de plus de 169 272 ha dont 37% de zone occupée par les forêts, les maquis et le reboisement, 26% occupé par l'espace céréalier et plus de 19 % représentée par les zones de parcours. La typologie du territoire est de caractère Agro-Sylvo-Pastoral (I.N.S.I.D, 2011).

La Wilaya est limitée au Nord par les wilayas de Boumerdes et Tizi ousou et la chaîne montagneuse du Djurdjura, à l'est par les wilayas de Bejaia et du Sud-est par la chaîne montagneuse des Bibans et la Bordj-Bou-Arreridj au Sud-ouest par les montagnes des Dirah et M'Sila et à l'Ouest par Médéa et Blida (D.S.A, 2018).



Figure02 : Situation géographique de la wilaya de Bouira (D.S.A, 2018).

II.2. Etude bioclimatique

Le climat, par ses différents facteurs, joue un rôle déterminant dans la vie des êtres vivants. Il contribue de façon décisive dans la croissance de la végétation et de la faune qu'elle abrite. Son action est directe sur les milieux et les cultures (**GAGET, 1980**).

D'après **ESTIENNE et al(1970)** le climat méditerranéen est un climat de transition entre un été chaud et sec et un à hiver doux et humide.

II.2.1. Précipitation et variations pluviométriques saisonnières

Selon **TAIBI (2011)**, c'est un paramètre climatique important. Les précipitations sont l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

Les précipitations peuvent avoir plusieurs formes selon la température de l'atmosphère et l'altitude de la région. On définit la pluviosité comme étant la quantité d'eau reçue par le sol sous sa forme liquide par unité de surface. On la mesure à l'aide d'un pluviomètre et elle s'exprime en millimètres.

Selon **OZOUF et PINCHEMEL (1961)**, les tranches pluviométriques diffèrent selon l'altitude, le couvert végétal et sa densité. Par exemple dans le subhumide, plus on monte en altitude plus les tranches pluviométriques sont importantes (de 20 à 30mm tous les 100 m), par contre dans le semi-aride, cette valeur est plus faible (de 10 à 15 mm tous les 100 m).

Tableau 11 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant l'année 2019, (METEOBLUE, 2020).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dèc
Précipitation (mm)	237	69	74	68	39	5	9	17	82	60	204	29

Les mois Janvier, Septembre et Novembre sont les mois les plus arrosés, et les mois juin, Juillet et Aout sont les mois les plus faibles en précipitations. Le mois le plus humide est Janvier avec 237 mm, le mois le plus sec est Juin avec 5 mm.

II.2.2.Température

Elle joue un rôle majeur dans la détermination du climat régional à partir des valeurs des moyennes annuelles « T » et mensuelles, et les valeurs moyennes des minima du mois le plus froid « m » et des maxima du mois le plus chaud « M ». Elle dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition et de la présence d'une grande masse d'eau, ainsi que des courants marins, du sol et des formations végétales en place (FAURIE *et al*, 2006).

Tableau 12: Températures minimale(m) et maximale (M) moyennes mensuelles de la région de Bouira durant l'année 2019, (METEOBLUE, 2020).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
M (°C)	13	15	19	20	23	31	37	35	30	25	16	16
m (°C)	7	8	9	10	13	19	23	23	20	17	10	10
(M+m)/2(°C)	10	11	13	15	18	25	30	28	25	21	13	13

D'après le tableau, il ressort que la wilaya de Bouira présente un hiver rigoureux et un été chaud, avec des amplitudes annuelles forts, atteignant respectivement une température varie entre 25C° et 30C° durant la période estivale (du mois Juin à Aout) et des faibles températures allant de 10C° à 13C° depuis Janvier à Mars. Le mois le plus froid est celui de Janvier avec une température égale à 7C°, tandis que le mois le plus chaud est celui de Juillet avec 37C°.

II.2.3.Humidité de l'air dans les régions d'étude

DREUX., (1980) définit que L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. L'humidité relative de l'air est le rapport en pourcentage de la pression réelle de la vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante à la même température.

L'humidité relative de l'air à Bouira durant l'année est notée dans le tableau suivant

Tableau 13 : Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Bouira en 2019

(H.R. : humidité relative moyenne mensuelle en %.), (METEOBLUE, 2020).

moins	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité (H%)	80	73	76	75	65	52	38	51	60	64	75	74

La valeur la plus faible de l'humidité moyenne mensuelle minimale est enregistrée au mois de Juillet avec 38%, l'humidité maximale est enregistrée en mois de Janvier avec 80%.

II.2.4.Vent et sirocco

Selon FAURIE *et al*, (1980), le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants. Il a une action indirecte, il agit en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas. Il agit aussi en augmentant la vitesse d'évaporation, il a donc un pouvoir desséchant qui gêne l'activité des insectes. Le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux. Il est facteur déterminant dans l'orientation des vols d'acridiens migrants (DAJOZ, 1996). Les moyennes mensuelles des vitesses des vents dans la région de Bouira sont inscrites.

Tableau 14: Vent Vitesse moyenne mensuelles (Km/h.), (METEOBLUE, 2020).

Moins	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse des vents (km/h)	15	13	12	15	13	13	15	15	12	14	19	13

D'après le tableau, nous remarquons que la vitesse maximale du vent est enregistrée au mois de Novembre avec 19 km /h, la vitesse minimale est enregistré au mois de Mars et Septembre avec 12km/h.

II.2.5. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Les diagrammes ombrothermiques de **BAGNOULS et GAUSSEN(1953)** (Fig.02) permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations.

Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celles des précipitations (P) ($P=2T$).

L'échelle préconisée par ces auteurs est $P= 2T$, avec P exprimé en (mm) et T en degrés Celsius.

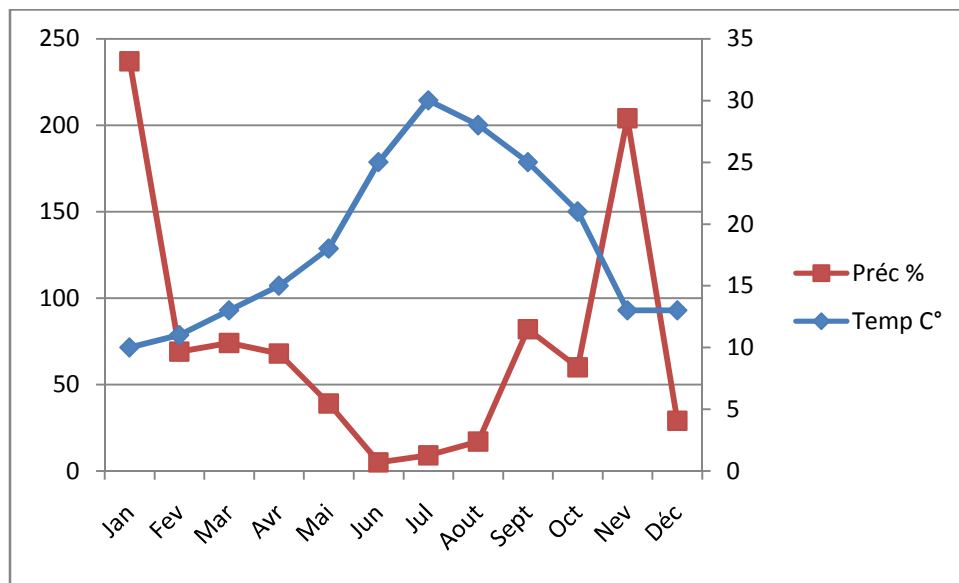


Figure 03 : Diagramme ombrothermique de Bouira en 2019.

II.2.6. Quotient pluviothermique d'Emberger (1955)

L'emploi du quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) est spécifique au climat méditerranéen ; il a été utilisé avec succès en Afrique du Nord et en France méditerranéenne, son expression est la suivante :

$$Q2 = 100P/M2 - m2$$

P : pluviométrie annuelle moyenne en mm.

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud (en degrés Kelvin).

m : température moyenne minimale du mois le plus froid (en degrés Kelvin).

$$T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273,2.$$

En fonction de la valeur du coefficient, on distingue les ambiances bioclimatiques est la suivante :

$Q > 100$: climat humide.

$100 > Q > 50$: climat subhumide ou tempéré.

$50 > Q > 25$: climat semi-aride.

$25 > Q > 10$: climat aride.

$Q < 10$: climat saharien ou désertique.

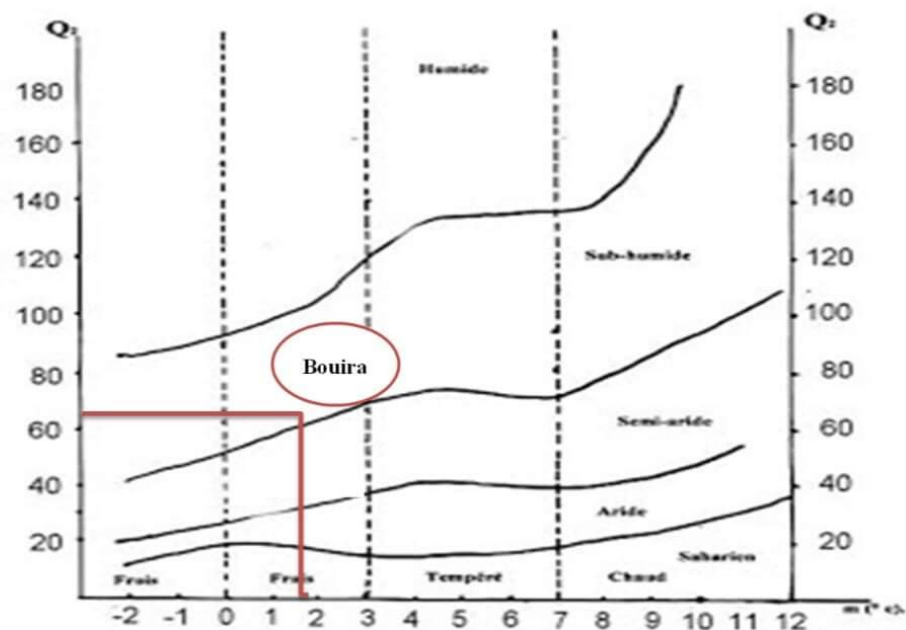


Figure04 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER modifié par STEWART en 1969 de la région de Bouira (1946-2012).

II.3. Facteurs biotiques de la région d'étude**II.3.1. Faune et flore de la région de Bouira**

La végétation de la région de Bouira est steppique au Sud du djebel Dirah. Elle est forestière dans sa partie allant du Nord-est vers le Nord-Ouest soit jusqu'à Tikjda, dominée soit par le pin d'Alep près de Slim, soit par le chêne-liège ou soit par le cèdre vers Thigounatine (**BOETTGENBACH, 1993; SAYAH, 1996**). Selon **BOETTGENBACH (1993)**, au niveau d'Ait Laaziz, d'Aomar, de Begasse, de Bouzegza Malla, de Guerrouma, de Serou, de Ksenna, d'El-Ksar et de Bordj-Okhriss, c'est le chêne-liège qui apparaît le plus fréquent.

Les zones céréalières et fruitières sont plus localisées à l'ouest au niveau de la plaine des Arribs, au centre dans la zone de Bouira et au Sud-est, vers Sour-El-Ghozlane et Oued Djenane. Les oliveraies occupent toutes les hauteurs du Nord particulièrement celle de M'Chedallah (**BOETTGENBACH, 1993**). Il est à rappeler que la zone des deux oueds Lekhel et Dhous présente des caractéristiques favorables pour le gagnage et pour une implantation ultérieure de colonies du Héron garde-boeufs.

II.3.2. Données bibliographiques sur la faune de Bouira

Dans la zone d'Aomar près de Bouira, (**HAMMACHE, 1986**) mentionne parmi l'entomofaune de l'olivier, *Mantis religiosa* (Mantidae), *Lissolemmus* sp. (Orthoptera), *Nezara viridula* et *Eurydema decorata* (Heteroptera), *Saharaspis ceardi* et *lepidosaphes destefanii* (Homoptera), *Sitona lineatus* (Curculionidae), *Vespa germanica* (Vespidae), *Prays oleae* (Lepidoptera) et *Ceratitis capitata* et *Dacus olea* (Diptera). Il est à noter que la chouette chevêche *Athene noctua* (**HAMMACHE, 1986**) est observée dans les zones agricoles à Bouira, **MOUHOUB et DOUMANDJI (2003)** signalent également la présence du hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* et de sa proie la fourmi moissonneuse *Messor barbara*.

II.3.3. Agriculture dans la Wilaya de Bouira

La wilaya de Bouira demeure caractérisée par sa vocation agricole et forestière. Les espaces agricoles sont constitués par l'ensemble des vallées, les plaines et des plateaux représentés par

- Les vallées de l'ouest et sahel Edhous, Oued Issir.

- La plaine des arribes

- Les plateaux de Bouira El Asnam – El Hachimia ces derniers sont utilisés pour la Céréaliculture, l'arboriculture fruitière et les cultures fourragères, les espaces localisés dans les zones de montagne sur de fortes pentes se caractérisent par la pratique de l'arboriculture rustique, la céréaliculture combinée avec un élevage de type familiale.

Chapitre III: Matériels méthodes**III. 1.Présentation du site d'étude****III.1.Présentation de la commune de L'Akhdaria**

La réalisation d'une partie expérimentale sur terrain de notre étude s'est déroulée à lakhdaria qui se situe à l'ouest de la wilaya de Bouira, elle s'étend sur une superficie de 9204 ha. Elle est limitée au nord par la commune Ammal et Chabet El Aneur, et à l'ouest la commune de Bouderbala, à l'Est par la commune de Kadiria et au sud par la commune de Maala (D.S.A.,2016).



Figure 05: situation géographique de la commune de LAKhdaria (GOOGLE, 2016).

III.2.Présentation de la commune de El Asnam

La réalisation de l'autre partie expérimentale sur terrain de notre étude s'est déroulée à El Asnam qui s'étend sur une superficie de 85 km². Elle se trouve à 13 km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de bouira et à 120 km de la capitale d'Alger.



Figure 06 : situation géographique de la commune d'El Asnam. (GOOGLE, 2020).

III.3.1. Présentation de la première station d'étude

L'INSFP est le premier Institut National de la Formation Professionnelle spécialisé dans l'agriculture dans la région de LAKhdaria. Il est spécialisé dans la formation des techniciens supérieurs dans toutes les spécialités d'agriculture.

Il s'étend sur une superficie de trois hectares dont 1 hectare est demi servira de lieu aux travaux d'expérimentation. Les vergers expérimentaux de L'INSFP de LAKhdaria représentant un milieu agricole naturel comportant cinq vergers : verger d'agrumes, verger de néflier, verger de néctarinier, verger de vignoble (**Fig.07**).



Figure 07: Image satellite de l'INSFP de LAKhdaria (Bouira) (GOOGLE EARTH, 2019).

III.3.2.Présentation de la deuxième station d'étude

C'est un verger d'agrumes de M.Boumellah groupe Baaziz qui se situe dans la région de LAKhdaria juste à coté des vergers expérimental d'INSFP (**Fig.08**), il s'étend sur une superficie d'un hectare. Il comporte plusieurs variétés d'agrumes : Wachenton, Purtugaze, Climentine, Citronier, Thamson et Laarbia.

Le choix de ce verger a pour but de faire l'expérimentation sur les différents variétés d'agrumes qui existent dans ce verger.



Figure 08 : Verger d'agrumes à L'Akhdaria (Originale, 2020)

III.3.3.Présentation de la troisième station d'étude

Le verger de M.Hamitouche est situé dans une région agricole (**Fig.09**), il est délimité au nord par l'huilerie de M.Hamitouche, du sud par une hulerie, de l'Est par la route de Talawin, et de l'Ouest par un verger d'agrumes. C'est un verger d'arbres fruitiers (poirier, pêcher, Agrume, olivier) qui s'étend sur une superficie de 2,5 ha.

Le choix de ce verger est pour faire Notre expérimentation sur le poirier (variété santa maria 640).



Figure 09: Verger d'arbres fruitiers dans la commune de L'Akhdaria (Originale, 2020).

III.3.4. Présentation de la quatrième station d'étude

C'est un verger qui s'étend sur une superficie d'un hectare, comporte plusieurs types d'arbre fruitiers (pommier, poirier, pêcher, abricotier, prunier) (**Fig.10**).

Le choix de cette station est justifié par la présence de plusieurs types d'arbre fruitiers qui va nous offrir la possibilité de capturer plusieurs insectes ravageurs et même prédateurs.



Figure 10: Image satellite de verger d'El Asnam (GOOGLE EARTH, 2020).



Figure 11: Verger d'El Asnam (Originale, 2020).

III.4. Matériels utilisées

III.4.1. Matériels biologique**III.4.1.1. Agrumes**

La production des agrumes en Algérie marqué un croissement rapide depuis les années 90, après elle se stabilise de 2005 jusqu'à 2008 puis elle se revienne encore de se stabilisé.

Par rapport à d'autre pays producteurs d'agrumes en remarque que l'Algérie après la période coloniale qui se caractérise par une bonne production, souffre d'un baissment remarquable de production qui n'arrive même pas à satisfaire les besoins de la consommation locale.

III.4.1.2. 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 feuille, leur bourgeon, leur condition d'environnement et leur résistance aux diverses maladie (MIKLOS, 2008).

III.4.1.3. Abricotier

Durant la dernière décennie, la culture de l'abricotier a connue une extension remarquable, la superficie est passée de 13.040 ha en 1995 à 40.000 ha en 2005 et la production respectivement de 41 233 à 100 000 qx.(F.A.Q., 2005)

III.4.1.4. Pommier

Le pommier (*Malus domestica Borkh*), compte parmi les espèces fruitières les plus cultivées dans le monde. Il ait 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).

Selon les statistiques de la F.A.Q (2009), en Afrique, l'Afrique du sud occupe la première place avec environ 710 milles de tonnes, la quatrième place revient à l'Algérie avec 181 milles de tonnes après l'Egypte et le Maroc (F.A.Q, 2009).

III.4.1.5. 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. (CHOUAKI *et al.* ; 2006)

Le poirier a connu un certain essor en Algérie, la superficie du poirier a été augmentée en 2010 ou le poirier occupe 13% de la superficie totale des arbres fruitiers. (Anonyme. ; 2011).

III.4.1.6. 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 hectares, soit près de 8% de la surface totale occupée par les rosacées à noyaux en Algérie. Les principales zones de culture de prunier sont Médéa, Tipaza, Tiaret et Tlemcen. Les possibilités d'extension des superficies sont aussi grandes en zones de montagnes, surtout au centre (Ain Defla, Bouira, Chlef) et à l'Ouest du pays (Mascara, Saida, Tissemsilt) (<http://agrichem.dz>).

III.4.2. Matériels non biologique

- Pièges jaune
- Pots barber
- L'eau et savon
- Flacons
- Boîtes de pétri
- Passoire
- Alcool
- pince
- brosse
- Loupe binoculaire

III.4.3. Méthodologie du travail

III.4.3.1. sur terrain

L'échantillonnage est réalisé pendant 08 sorties, Les dates des sorties et les méthodes d'échantillonnage appliquées sur chaque verger sont précisées dans le tableau 04.

Tableau 15: Dates et méthodes d'échantillonnage appliquées sur chaque verger.

	Récolte à la main	Pièges jaunes	Pots barber
Vergers de L'INSFP	+ Le 24/02/2020 sur agrumes. Le 03/03/2020 sur néctarinier.	+ Le 24/02/2020 sur agrumes. Le 26/02/2020 sur néctarinier.	+ Le 24/02/2020 dans le verger d'agrumes.
Vergers de M.HAMMITOUCH E à LAKhdaria.	-	+ Le 03/03/2020 sur poirier	-
Vergers d'agrumes de M.MELLAH à LAKhdaria.	+ Le 02/03/2020 sur agrumes	+ Le 02/03/2020 sur agrumes	-
Vergers de EL'ASNAM.	-	+ Le 04/03/2020 sur pommier, abricotier, pécher	-

III.4.3.1.1. Récolte à la main

La récolte à la main est l'une des méthodes les plus simples et les plus rapides pour l'échantillonnage des arthropodes présents à la surface des feuilles (**Fig.13**), notamment les colonies de pucerons (**Fig.12**). Elle permet de garder les aphides en parfait état pour leur

détermination au laboratoire. Elle est faite sur 10 feuilles aléatoires de chaque une des dix arbres qui sont choisis au hasard. Cette méthode est refaite une fois par semaine. Les insectes récupérés sont mis dans des flacons remplis d'Alcool dilué 70%.

Avantages

D'après (BENKHELIL, 1991), la meilleure méthode pour fournir des données précises concernant les plantes hôtes. Cette méthode est l'une des techniques les plus sucées pour déceler les liens trophiques entre les espèces.

Inconvénients

Les récoltes par cette méthode peuvent être rapportées à un volume végétal défini en raison du mouvement perpétuel de la faune. La valeur quantitative de tels échantillons est donc comparative d'un jour à l'autre, en un même endroit et pour la même espèce entomologique (BENKHELIL, 1991).



Figure12: Capture a main des pucerons sur Les troncs de néctarinier (Originale, 2020).



Figure13: Capture à main des pucerons les feuilles des agrumes (Originale, 2020)

III.4.3.1.2. Pièges jaunes

Les pièges colorés sont employés pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée (LAMOTTE et BOURLIRE, 1969). Il sont fabriqués à base des bouteilles de l'eau de javel de couleur jaune (Fig.14), remplis avec de l'eau et du savon qui contribue à l'immobilisation des insectes (Fig.15).

La couleur jaune attire l'insecte vers les pièges, ce dernier tombe dans la solution (eau-savon) et meurt par asphyxie.

Dans notre expérimentation nous avons utilisé 30 récipients de 5 cm de diamètre et de 10 cm de profondeur, remplis à deux tiers de leur hauteur d'eau savonneuse. Ils sont placés à une hauteur de 1,5 à 2 m et fixés avec des fils de fer aux branches des arbres.



Figure14: Préparation des pièges jaunes (Originale, 2020). **Figure15: Remplissage des pièges avec de l'eau savonneuse (Originale, 2020).**

III.4.3.1.3.Installation des pièges

Sur le terrain, les pièges jaunes sont placés sur les arbres fondé sur l'attrance des insectes volant vis-à-vis des stimuli par la couleur. Pendant 7 jours, après on va récupérer ce qu'on a capturé pendant cette période et réinstaller les pièges encore une fois.

Les pièges sont installés du façon intercalaire (ligne par ligne) (**Fig.16, 17 et 18**). Après une semaine les insectes capturés sont filtrés avec une passoire et les conservés dans des flacons d'Alcool dilué 70%.



Figure16: Installation des pièges jaunes sur néctarinier dans la station de L'INSFP L'Akhdaria (Originale, 2020).



Figure 17: Installation des pièges jaunes sur le verger d'agrumes de M.Boumellah de L'Akhdaria (Originale, 2020).



Figure18: Installation des pièges jaunes sur pommier, abricotier dans le verger de El' Asnam (Originale, 2020).



Figure19 : Piège jaune installé sur néctarinier (Originale, 2020).



Figure20 : Récupération des insectes Après 7jour (Originale, 2020).

Avantages

Selon **BENKHELIL (1991)**, le grand succès du piège jaune vient de fait qu'il est très peu couteux et qu'il est utilisable n'importe où avec des manipulations réduites au maximum. Ils ne nécessitent aucune source d'énergie, les pièges colorés peuvent être utilisés en lieux isolés ou l'on pourrait difficilement employer les autres techniques.

Inconvénient

Ces pièges attirent d'avantage les insectes volants que ceux présent sur la strate herbacée.

III.4.3.1.4. Pots barber

Ils sont fabriquées a base des boites métalliques, ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve à ras du sol (**Fig.21**).

Ils sont utilisés pour capturer les espèces d'arthropodes sur le sol. Ils sont remplis entière avec du l'eau et du savon. On creuse des trous dans le sol, on respectant une distance de 10 m entre chaque deux trou.

La profondeur de trou doit être le même avec la hauteur du boites pour qu'elle soit au même niveau avec le sol. La terre est tassée tout autour des pots afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. La récupération se fait après un jour de l'installation.



Figure 21 : Installation des pots barber dans le sol (Originale, 2020).

Avantage

Il est aisé de mettre en œuvre cette méthode sur le terrain. Elle ne demande pas de gros moyens, juste des pots, de l'eau et du détergent. Elle permet de capturer toutes les espèces d'arthropodes qui passent du coté des pots (**BENKHELIL, 1991**).

Inconvénients

La méthode des pots barber présente quelques inconvénients. En effet, l'excès d'eau en cas de forte pluie, peut inonder les pots dont le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les arthropodes capturés auparavant (BAZIZ, 2002).

III.4.3.1.5. Conservation

Les espèces capturés sont conservés dans des flacons et des boîtes de pétri fermés contenant de l'alcool dilué 70%. Ces flacons et boîtes de pétri portent des étiquettes ou sont renseignés la date de l'échantillonnage et les noms de la station et de la culture (Fig.22, 23).



Figure22 : Conservation des insectes récupérés dans des boites de pétries (Originales, 2020).



Figure 23 : Conservation des insectes récupérés dans des flacons remplis d'Alcool éthylique dilué à 70% (Originale, 2020).

III.4.4.Au laboratoire

Après chaque sortie et selon les différentes méthodes de capture, les échantillons récupérés sont analysés au laboratoire, en commençant par un premier tri qui consiste à séparer : la classe des insectes des autres Arthropodes. La deuxième étape consiste à trier les insectes qui ont un intérêt agronomique par ordre puis par famille et espèces.

III.4.4.1. Identification

Les espèces triées seront ultérieurement déterminées au laboratoire sous une loupe binoculaire (Fig.24). Pour qu'ils sont identifiés en se basant sur les caractères morphologiques.



Figure 24: Préparation des insectes capturés au Laboratoire pour l'identification. (Originale, 2020) **Figure 25: Observation des espèces la loupe binoculaire. (Originale, 2020)**

Selon PIHAN., (1986) des clés simplifiées de détermination permettent de parvenir à identifier jusqu'à l'ordre soit à partir de caractères précis, tels que les ailes et pièces buccales, soit à partir de caractères plus globaux. Pour chaque ordre, une clés spéciales permet de pousser la détermination jusqu'à la famille.

Cependant la variabilité des formes et des couleurs à l'intérieur d'un même ordre fait que la consultation de ces ouvrages ne suffit pas et l'avis d'un entomologiste confirmé est de rigueur.

IV.1.1. Biodiversité des espèces ravageurs sur agrumes

Les méthodes d'échantillonnage appliquées dans les deux vergers d'agrumes (verger de L'INSFP et verger de M.Boumelah) de L'Akhdaria nous ont permis de faire une liste des espèces ravageurs et d'agrumes qui sont consignés dans le tableau suivants :

Tableau 16 : Biodiversité des espèces ravageurs récoltées dans les deux vergers d'agrumes de L'Akhdaria.

Super-ordre	Ordre	Famille	Genre	espèce
Himéptère	Homoptera	Aphididae	indeterminé	Sp 1 indeterminée Sp 2 indeterminée Sp 3 indeterminée
	Homoptera	Diaspididae		<i>Parlatoria ziziphi</i>
	Homoptera	Aleyrodidae	indeterminé	Sp indeterminée
	lepidoptera	Gracillarudae	<i>Phyllocnistis</i>	<i>Phyllocnistis cetrella</i>

Le tableau précédent représente les espèces déterminées dans le verger qui appartenant à deux ordres : On a pu déterminer l'ordre Homoptera avec 3 familles : famille Aphididea avec trois espèces (non identifiés) (**Fig.26**), famille des Diaspididae avec une espèce *Parlatoria ziziphi* (**Fig.27**) famille des Aleyrodidae avec une espèce (non identifié) (**Fig.28**). Lépidoptera avec une seule famille des Gracillarudae, genre *Phyllocnistis*, espèce *Phyllocnistis cetrella*. (**Fig.29**).

Les aphides sont considérés pour l'instant comme de redoutables ravageurs pour les plantes cultivées. Ils affectent toutes les parties de la plantes (feuilles, fleurs et fruits) en causant leur destruction et dépréciation (**BOUHROUA, 1987 ; HEMIDI et al., 2013 ; BOUALEM et al., 2014**). (**GACEM.K., 2019**) lors de son étude sur la bioécologie d'aphidofaune et leurs ennemis naturels sur l'arboriculture fruitière dans la région de L'Akhdaria, elle a recensée également la dominance de l'ordre des Homoptères (famille des aphides) dans le verger d'agrumes de L'INSFP.

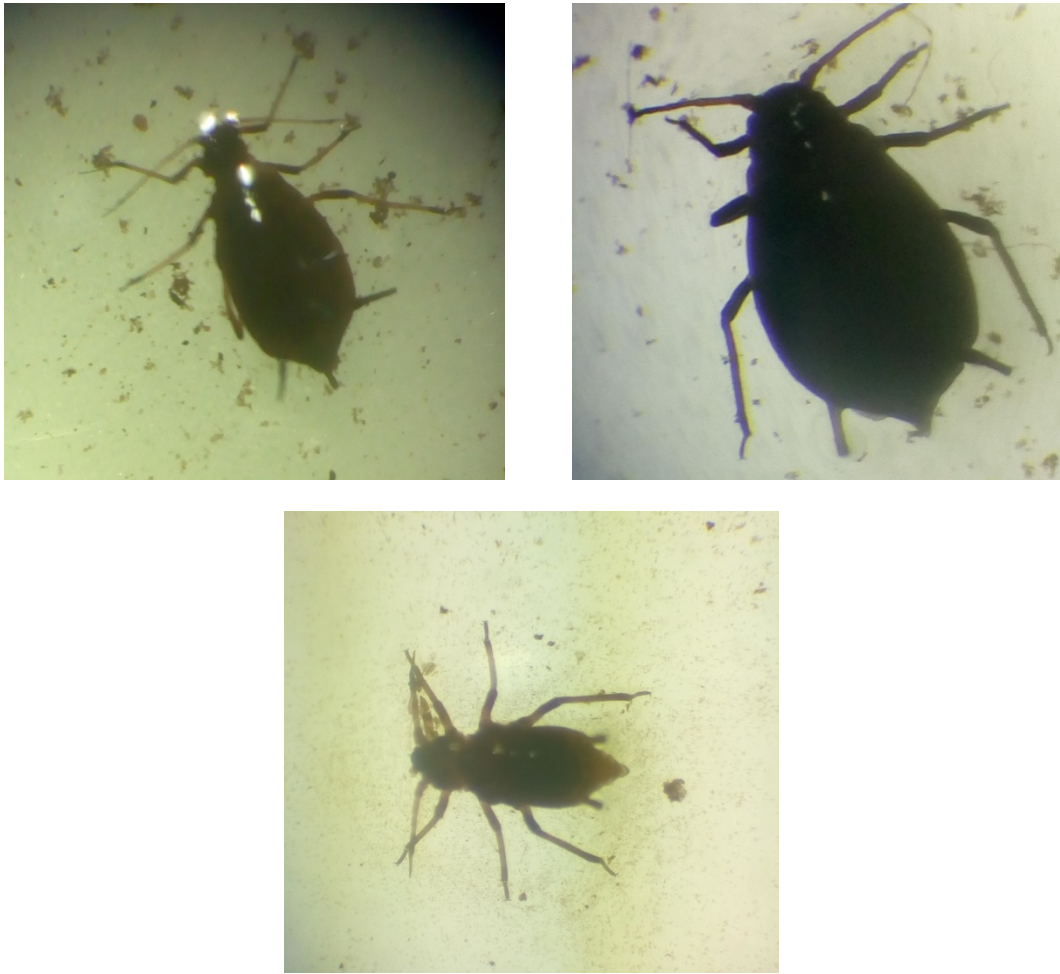


Figure 26 : Espèces de la famille des Aphididae indéterminées (Originale, 2020).



Figure 27 : Enroulement des feuilles d'agrumes attaqués par les pucerons (Originale, 2020).

Selon **BICHE (2012)**, *Parlatoria ziziphi* (**Fig.28**), attaque les fruits et cause le dépérissement des fruits. D'après **BLACKBURN et MILLERT, (1984)**, les fruits et les branches sont moins attaqués que les feuilles, ils signalent que *parlatoria ziziphi* est le principal parasite des citronniers, cette espèce cause des dégâts économiques importants en Algérie, ce ravageur est fortement attaché au fruit que impossible d'enlever le ravageur ce qui cause le rejet des fruits dans le marché est cause la déformation des fruits.



Figure 28 : *Parlatoria ziziphi* sur les fruits et les feuilles des agrumes (Originale, 2020).

MOUND et HALSEY ont recensé Environ 65 espèces d'aleurodes (**Fig.29**) par (**1978**) sur les agrumes. Parmi ces mouches blanches, plusieurs espèces sévissent sur le pourtour méditerranéen et en l'occurrence en Algérie.



Figure 29 : Aleurodes sur les feuilles des agrumes (Originale, 2020).

BICHE (2012) signale que la mineuse des agrumes (**Fig.30**), attaque presque exclusivement les jeunes pousses. Ce même auteur souligne aussi qu'en cas de forte attaque, un fort ralentissement de la croissance est noté sur les jeunes arbres et une baisse de la productivité.

P. citrella a été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghin et à Mohammadia. Depuis ces premières observations, le déprédateur s'est rapidement propagé à l'ensemble des zones agrumicoles du pays (**BICHE, 2012**).



Figure 30 : *P. citrella* sur une feuille d'agrumes (Originale, 2020).

IV.1.1. Biodiversité des espèces prédateurs sur agrumes

Les ennemis naturels sont les organismes vivants utiles à l'agriculture par leurs actions régulatrices des ravageurs et d'excellents prédateurs de pucerons durant tous les stades de leur vie (**ALHEMDI et al., 2006**)

Tableau 17 : Espèces prédatrice capturée sur agrumes (Originale, 2020).

Prédateur	Ordre	Famille	Genre	Espèce
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	<i>Coccinella algerica</i>

Nous avons noté au cours de cette étude la présence de *Coccinella algerica* dans le verger d'agrumes, selon **ALHMEDI et al., (2006)**, les ennemis naturels sont les organismes vivants utiles à l'agriculture par leurs actions régulatrices des ravageurs. d'excellents

prédateurs de pucerons durant tous les stades de leur vie. Les premières prédatrices qui s'installent sont les Coccinelles. Ces résultats sont concordent avec les résultats de (COUTIN, 2007) qui rapporte que les coccinelles constituent un groupe entomophage susceptible de jouer un rôle important dans la réduction des populations de pucerons. (LEGEMBLE, 2008). Notre résultat rapproche à celle de (GACEM, 2019), qu'elle a trouvé également l'espèce *Coccinella algerica* (Fig.31) sur les agrumes lors de ses études sur la bioécologie d'aphidofaune et leurs ennemis naturels sur l'arboriculture fruitière dans la région de L'Akhdaria.



Figure 31: *Coccinella algerica* (Originale, 2020).

IV.2. Biodiversité d'entomofaune sur néctarinier

La récupération des espèces a été réalisée par l'utilisation des pièges jaunes, et la recueille à la main sur les troncs et les branches de néctarinier dans le verger expérimental d'INSFP de L'Akhdaria.

IV.2.1. Résultats de la faune ravageuse recensée dans le verger

Tableau N°18 : Espèces des ravageurs recensées dans le verger expérimental de néctarinier d'INSFP de L'Akhdaria.

	Ordre	Fmille	Sous-familles	Tribu	Genre	Espèce
	Homoptera	Aphididae	Aphidinae	Macrosiphini	<i>Hyalopterus</i>	<i>Hyalopterus pruni</i>

	Homoptera	Aphididae	Lachninae	Lachnini	<i>Pterochloroides</i>	<i>Pterochloroides persicae</i>
--	-----------	-----------	-----------	----------	------------------------	---------------------------------

A partir de tableau précédent nous avons pu déterminer un seule ordre des Homoptères représentant par la famille des Aphididae, cette dernière est réparti en deux tribus : La tribu d'Aphidini représentant par le genre *Hyalopterus*, l'espèce d'*Hyalopterus pruni*. Alors que la tribu de Lachnini représentant par le genre *Pterochloroides*.

Il est remarquable qu'il ya une différence entre les deux espèces recensées notamment au point d'organe attaqué : *Lyalopterus pruni* attaque le feuillage (**Fig.32**), par contre le *Pterochloroides persicae* est caractérisé par la soucie de la sève des troncs et des branches.

Dans cette étude, nous avons notés que les deux espèces recensées appartenant à deux tribus différentes celles de Macrosiphini et Lachlini, contrairement à l'étude de **GACEM.K, (2019)**, qui travaille sur la Bioecologie d'Aphidofaune et leurs ennemis naturels dans le même verger expérimental, elle a trouvé une seule tribu : Macrosiphini et l'absence totale de la tribu Lachlini.

Dans la même étude (**GACEM.K, 2019**), la tribu de Macrosiphini a été représentée par trois genres : *Brachycaudus*, *Myzus* et *Hyalopterus*. Le genre *Myzus* a été représenté par *Myzus persicae*, et *Brachycaudus* par *Brachycaudus helichrysi*, et le dernier genre de *Hyalopterus* a été représenté par *Hyalopterus pruni*, alors que nous avons pu resencer qu'un seule genre de *hyalopterus*, représenté par *Hyalopterus pruni*.



Figure 32 : Enroulement et masse blanche sur la surface inférieure des feuilles de pêcher suite à l'attaque de *Hyalopterus pruni*. (Originale, 2020).

La nouvelle espèce qui a été recensée (*Pterochloroides persicae*) (**Fig.33**), elle a été signalée la première fois en Algérie par **BENIA et BOUNECHADA, (2011)**, puis par **LAAMARI et al., (2015)**.



Figure 33 : *Pterochloroides persicae* (Originale, 2020).

P. persicae attaque préférentiellement les rameaux dont le diamètre est réduit, ce qui facilite l'insertion de rostre de l'appareil buccal. Ainsi, il se nourrit sur les rameaux et pond les œufs sur les rameaux et les trancs (**MDELLEL et BENHALIMA, 2012**).

En Tunisie, les premières pullulations de *P. persicae* est remarquées dès la levée de dormance des bourgeons de l'arbre (pêcher et amendier) vers la fin de février et début mars (**MDELLEL, 2008**).

Les pullulations s'observent sur le tronc en premier lieu puis sur les rameaux (**Fig.34**). Le puceron produit une quantité importante de miellat (**Fig.35**). Les gouttelettes de miellat tombées sur les feuilles et les rameaux entraînent le développement du fumagine, qui se manifeste par des taches noires couvrent presque la totalité mais également les fruits, voire le sol.



Figure 34 : L'attaque de la population de *Pterochloroides persicae* sur le tronc et les branches de nectarinier (Originale, 2020).



Figure 35: Gouttelettes de miellat noir de *Pterochloroides persicae* tombée sur la strate herbassé (Originale, 2020).

IV.2.2. Résultats des ennemis naturels recensés dans le verger expérimental

La faune prédatrice et parasitoïde inventoriée au niveau de verger expérimental de nectarinier est dressée dans le tableau suivant

Tableau 19 : Biodiversité des ennemis naturels recensés dans le verger expérimentale de néctarinerier d'ENSFP de L'Akhdaria.

	Ordre	Famille	Sous-famille	Genre	Espèce
Prédateur	Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellinae	<i>Coccinella</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>
	Diptera	Syrphidae	Syrphinae	Indéterminé	Indéterminée
Parasitoïde	Hymenoptera	Braconidae	Indéterminée	Indéterminé	Indéterminée
	Hymenoptera	Indéterminée	Indéterminée	Indéterminé	Indéterminée

Le tableau précédent illustre les ennemis naturels des pucerons recensés dans notre étude, cette biodiversité est représentée par deux espèces de prédateur, et deux espèces de parasitoïdes. Les deux prédateurs recensés appartenant à deux ordres différents, l'ordre des Coléoptères est représenté par la famille des coccinellidae, le genre : *Coccinella*, et l'espèce c'est : *Coccinella septempunctata* (*C.algerica*) (Fig.36) ; GACEM (2019), a montré l'existence de 2 genre qui sont : *Coccinella* et *Armonia*, dont l'ordre des diptères est représenté par la famille des Syrphidae, l'espèce est non identifier.

Les deux espèces parasitoïdes recensées appartenant au même ordre des Hyménoptères, et la même super-famille Ichneumonoidea.(Fig.37)



Figure 36 : espèce de la famille des Syrphinae (Originale, 2020).



Figure 37 : *Coccinella algerica* observée sous la loupe binoculaire (Originale, 2020).

Durant cette étude, la présence d'œufs et d'adultes de *Coccinella Septempunctata* dans une colonie de *P. persicae* (Fig 38 et 39).

Selon l'étude de MDELLEL et BEN HALIMA (2015), qui a été menée pour identifier les ennemis naturels associés aux colonies de *P. persicae* chez *prunus sp* cultivé sur différents sites en Tunisie, les prédateurs recensés étaient principalement la coccinelle représentée par *C. algerica*, deux syrphes représentés par *Episyrphus balteatus* et *Metasyrphus corallae*, et un chrysope.



Figure 38 : *Coccinella algerica* prédatrice des pucerons et œufs de coccinelle sur les branches Sur les branches attaqués par *pterochloroides* (Originale, 2020).



Figure 39 : Oeufs de coccinelle sur les branches attaqués par *Pterochloroides persicae* (Originale, 2020).

Selon **GRASSE, (1951)**, les parasitoïdes des pucerons les plus importants sont des hyménoptères appartenant à deux familles : les Aphelinidae (Chalcidiens) tels que *Aphelinus mali* et les Aphidiidae (Braconides) avec les genres : *Praon*, *Aphidius*, *Ephidrus* et *Trioxys*.

Des momies de pucerons farineux parasités ont été récoltées mais malheureusement l'émergence des adultes n'a pas eu lieu parce que la récolte a été après la période de confinement. Selon **DEGUINE et LECLANT, (1997)**, les momies de pucerons sont d'un noir brillant dans le cas des Aphelinides et le puceron conserve son aspect général et sa forme. Elles sont par contre très bombées et de couleur gris beige nacré dans le cas des pucerons parasités par les aphidiidae. Ces dernier caractères concordent avec les momies que nous avons récolté à partir des feuilles de pêcher, à partir de ça on peut montre que la famille d'Aphidiidae est présente dans le verger mais dans notre résultat les espèces ne sont pas identifiées. **(Fig.40)**,



Figure 40: Hyménoptères parasitoïdes observées sous la loupe binoculaire (Originale, 2020).



Figure 41 : Momies d'*Hyalopterus pruni* sur la face inférieure des feuilles de pêcher (Originale, 2020).

Mdellel et al., (2015), ont noté que *Pauesia antennata* est considérée comme l'agent de lutte biologique le plus efficace contre *Pterochloroides persicae*. Ainsi, l'enquête de **RAKSHANI et al., (2005)**, qui a été menée sur la répartition de *Pauesia antennata* dans certaines provinces d'Iran montre que *P.antennata* était le seul parasitoïde spécifique de *Pterochloroides persicae*. Ce parasitoïde est introduit en Tunisie, afin de l'utilisation en lutte biologique, mais son existence en Algérie reste mal connue.

IV.3. Biodiversité d'entomofaune sur poirier

L'échantillonnage a été fait seulement avec des pièges jaunes pendant deux sorties, et les résultats obtenus se traduisent par le tableau ci-dessous.

D'après Mr. Hamitouche, l'état phytosanitaire des arbres a été endommagé par la bactérie *Erwinia amylovora*.

Tableau 20 : Biodiversité ravageurs recensés dans le verger du poirier de M.Hamitouche à L'Akhdaria.

Super ordre	Ordre	Super-famille	Famille	Genre	Espèce
Himeptera	Homoptera	Aphidoiidae	indéterminée	indéterminé	<i>Sp1</i> indéterminée
			indéterminée	indéterminé	<i>Sp2</i> indéterminée
			indéterminée	indéterminé	<i>Sp3</i> indéterminée

Le tableau précédent montre 3 espèces ravageuses (non identifiées) appartenant à l'ordre des Homoptère et à la super-famille: Aphidoidea avec trois espèces (**Fig.42**).

BEN HAMOUDA.M et BENHALIMA.M (2005), en travaillant sur la bioécologie des pucerons des arbres fruitiers et leurs antagonistes dans la région de Sahel Tunisien, ils ont recensés sur poirier 2 espèces d'Aphidifaune représentant par : *Pyrus communis* et *Aphis citricola*.

A partir d'une seule sortie nous avons récolté un nombre assez élevés d'échantillons, mais malheureusement, la plus part se sont pas déterminés, à cause de confinement du au covid 19.

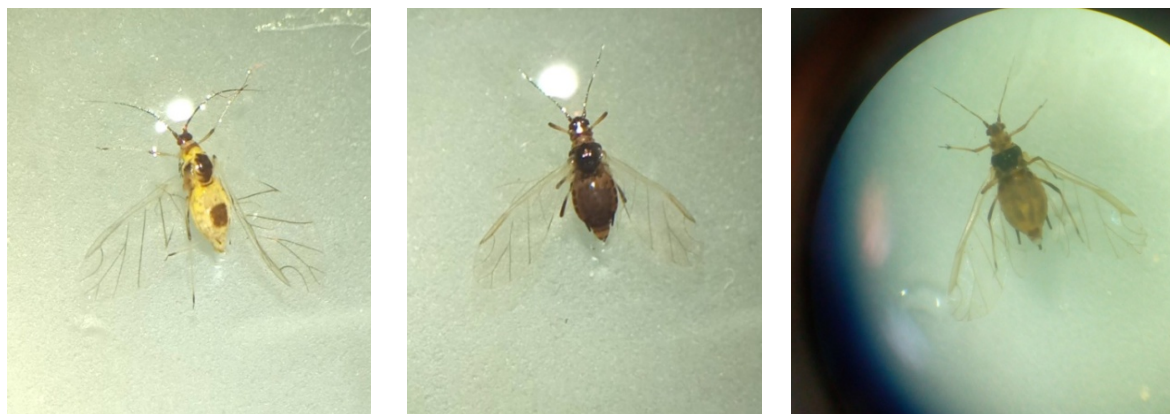


Figure 42 : Espèces de pucerons recensées sur poirier observées sous la loupe binoculaire (Originale, 2020).

Tableau 21 : Espèce prédatrice recensée dans le verger du poirier.

Super-ordre	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Hemiptera	Heteroptera	Anthocoridae	Non identifié	<i>Sp non identifiée</i>

Les échantillons récoltés nous ont permis de recensé un seul auxiliaire prédateur appartenant à l'ordre des hétéroptères, et la famille des Anthocoridae, (espèce indéterminée) (Fig.43).

FAUVEL (1984), signale qu'aux USA, les anthocoris jouent un rôle important dans le contrôle des pucerons de la luzerne. Il signale également que pour le genre Anthocoris, la consommation larvaire totale est de l'ordre de 100 larves de premier stade de pucerons et que la consommation imaginaire journalière des femelles de même genre se situe autour de 10 pucerons.



Figure 43 : Punaise prédatrice (Originale, 2020).

Au terme de ce travail, ayant pour objet l'étude qualitative et quantitative de l'entomofaune des arbres fruitiers dans quatre vergers (verger d'agrumes, verger d'agrumes et nectarinier, verger de poirier, verger de pommier ; pecher ; abricotier ; prunier) de deux régions(L'Akhdaria, El'Asnam) dans la wilaya de Bouira durant une période de stage pratique sur terrain qui s'étale entre le 24/02/2020 jusqu'à 03/03/2020 par l'utilisation de trois méthodes d'échantillonnages à savoir méthode de la récolte à la main, les pièges jaunes, et les pots barber.

L'utilisation de ces méthodes d'échantillonnage nous ont permis de recenser plusieurs insectes réparties en 18 espèces dont l'ordre des homoptères avec 11 espèces (certaines ne sont pas identifiées), suivi par l'ordre des hyménoptères avec 3 espèces, et en derniers les ordres des coléoptères, lépidoptères, diptères, hétéroptères avec une espèce pour chaque un des ces ordres.

Le nombre d'espèces que nous avons pu inventorier restent toujours au-dessous de nombre réel des espèces qu'abritent ces milieux d'étude.

Pour cela, il est souhaitable de compléter l'étude sur l'infestation des arbres fruitiers par les ravageurs et leurs ennemis naturels, et d'élargir l'étude vers d'autres régions dans le but d'établir un programme de lutte plus adéquat et respectueux de l'environnement et de la santé du consommateur.

Références bibliographiques

1. **ALHMEDI. A., FRANCIS F., BODSON. B. & HAUBRUGE E., 2006.** - Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en grandes cultures à proximité de parcelles d'orties. Notes fauniques de Gembloux, 60 (4): 147-152 p.
2. **ANONYME, 2002.** - Ministère d'agriculture, statistique agro.
3. **ANONYME, 2003.** - Statistique agricole superficie et production sure A. public de ministère d'agricultures.
4. **BAZIZ B., 2002.** - Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différents localités en algerie- cas du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effaire *Tyto alba* (Scopoli, 1769), du hibo moyen duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand- duc ascalaph *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse de
6. **BENOUFELLA-KITOUS K., 2005.** - Les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels à Oued-Aissi (Tizi-Ouzou). Mém Mag. E.N.S.A. El Harrach, Alger.
7. **BENIA F., BOUNECHADA M., 2011.** – Data concernng the entomological fauna in Tafat National Forest (North-East of Algeria). Bulletin UASVM Agriculture, vol.68(1) : p.42-51.
8. **BEN HALIMA-KAMEL M., BEN HAMOUDA M.-H., 2005.** - A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. Notes faunistiques de Gembloux. 58 : p.11-16
9. **BENKHELIL, M. L., 1991.** - Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU, Alger, 66 p.
10. **BENKHELIL M. L., 1992.** - Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68 p.
11. **BENETTAYEB Z., 1993.** - Biologie et écologie des arbres fruitiers. Ed. OPU. Alger, 140 p.
12. **BICHE M., 2012.** - Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.
13. **BLACKBURN V. L. and MILLERT D. R., 1984.** - Pests not known to occur in the United States or of limited distribution. Black parlatoria scale, n° 44, 13p.
14. **BALACHOWSKY A. S. et MESNIL L., 1935.** - Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, leurs moeurs, leur destruction. Ed. Busson, Paris, T. 1, 627 p. 3.
15. **BARKA KAFIA., 2016-** Etude phénologique, morphologique et ponologiques des sept variétés d'abricotier « **Prunus armenica L** »

Références bibliographiques

- 16. BLANCARD D., 1988.**- Maladies de la tomate. Observer, Identifier, Lutter. I.N.R.A Paris 1988, I.S.B.N.2738000878. 205 p.
- 17. BOETTGENBACH N., 1993.** - Etude agro-pédologique des plateaux de Bled El Madjen (Haïzer), Bouira, Aïn Bessam et El-Hachimia. Agence nationale ressources hydriques (A.N.R.H.), Rapport I, Alger, 80 p.
- 18. BOUALEM M., MAAMERI E., ABBOU A., GHELAMALLAH A., 2014.** - Etude bioécologique de deux pucerons *Myzus persicae* et *Aphis gossypii* et leurs ennemis naturels sur poivron sous serre. AFPP – 10^{ème} Conférence internationale sur les ravageurs en agricultures. Montpellier – 22 et 23 Octobre 2014.
- 19. BOUHROUA R.T., 1987.** - Bioécologie des pucerons en cultures maraichères et incidence de leurs ennemis naturels dans la région de Fouka (Wilaya de Tipaza). Mémoire d'Ingénieur Agronome, Institut National d'Agronomie El-Harrech, Algérie, 104 p.
- 20. BOUALEM M., MAAMERI E., ABBOU A., GHELAMALLAH A., 2014.** - Etude bioécologique de deux pucerons *Myzus persicae* et *Aphis gossypii* et leurs ennemis naturels sur poivron sous serre. AFPP – 10^{ème} Conférence internationale sur les ravageurs en agricultures. Montpellier – 22 et 23 Octobre 2014.
- 21. BRETAUDEAU ,1978; CHOUINARD ET al., 2000.** - Mémoire Utilisation des sucres et virus de la granulose pour la lutte contre le carpocapse (*Cydia pomonella*L.) (Lepidoptera, Tortricidae) en verger de pommier situé dans la région de Lambiridi (Wilaya de Batna), Pp.
- 22. DAHMANE KHADIDJA., 2016.**-Techniques culturales de pêcher et protection phytosanitaire.
- 23. DAJOZ R., 1996.** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 24. DAJOZ R., 2006.** - Précis d'écologie. Edition : Dunod, 631p.
- 25. DEGUINE J. P & LECLANT F., (1997).** - *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae). Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde. Ed. Cent. Inter. Rech. Agro. Dév. (C.I.R.A.D), n°11, Paris.
- 26. DREUX P., 1980.** - Précis d'écologie. Ed. Presse Univ. France, « Le biologiste », Paris, 231p.
- 27. D.S.A., 2016.** - Direction des Services Agricoles de la wilaya de Bouira : présentation de la commune de lakhdaria.
- 28. D.S.A., 2016.** - Direction des Services Agricoles de la wilaya de Bouira : présentation de la commune d'EL ESSEM .

Références bibliographiques

- 29.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.
- 30.D.S.A., 2018.** - Direction des Services Agricoles de la wilaya de Bouira : potentiel végétale de la région de lakhdaria.
- 31.D.S.A., 2020.** - Direction des Services Agricoles de la wilaya de Bouira : plan de culture compagne agricole (arboriculture) 2019/2020..
- 32.ESTIENNE P. et GODARD A., 1970** – Climatologie. Ed. Armand Colin. Collection, Paris, 365 p.
- 33.FAURIE C., FERRA C., MEDORIE P., DEVAUX J. & HEMPTINNE JI., 2006.** - ECOLOGIE, Approche scientifique et pratique. Ed TEC&DOC, p407.
- 34.FAUVEL G., 1984.** - Des punaises utiles ? Tiens donc. Faune et flore auxiliaires en agriculture., 4-5 mai, Paris : 71-77.
- 35.FRAZER B.D., 1988.** – Coccenillidae, aphid, their biology naturel enemies and control. Ed. A ;K. Minks and Pharrewjin Elsevie, New York, Tokyo, 364 p.
- 36.GAUTIER M., 1993.** - La culture fruitière : l'arbre fruitière (Volume 1), 2 edn. Tec&Doc Lavoisier, 594 p
- 37.GALLAIS A. et BANNEROT H., (1995).** - Amélioration des espèces végétales cultivées : Objectifs et critères de sélection. Ed. INRA, France, pp : 578-594.
- 38.GAUTIER M., (1987).** - La culture fruitière. Volume 1, l'arbre fruitier. Ed. J.B. Baillièrè, Paris, 492 P.
- 39.GAUTIER M., (1993).** - La culture fruitière, vol. I - L'arbre fruitier. Eds. Lavoisier Tec et Doc, 594 P.Pp.51-66.
- 40.GIOVE AND ABIS S., 2007.** - Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Les notes d'analyse du CIHEAM N=°23. Paris. 1-22 p.
- 41.GUETTALA-FARAH N., 2009.** - Entomofaune, impact économique et bio-écologie des principaux ravageurs du pommier dans les régions des Aurès. Thèse Doctorat, Université de Batna.

Références bibliographiques

- 42.GRASSE P P., 1951).** - Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et Hémipteroïdes. Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Paris, 1947 p.
- HAOUA DALILA, SAADA OURDIA., 2016-** Mise en évidence d'*Erwinia amylovora* à partir d'échantillons de deux espèces de rosacées à pépins, pommier et poirier dans deux vergers de la région de Draa ben khedda.
- 43.HAMACH M., 1986.** - L'entomofaune de l'olivier dans la région d'Aomar à Bouira et étude bio-écologique de *Dacus oleae* Risso (Diptera, Trypetidae). Thèse Ingénieur, Inst. nati., agro., El-Harrach, 69 p.
- 44.HUGARD Z., 1974.** - Importance des facteurs climatiques pour le choix variétal chez les rosacées fruitières. Conséquences dans le domaine de la recherche et du développement. Séminaire INA, EL HARRACH, Alger, 10P.
- INSTITUT NATIONAL DES SOLS DE L'IRRIGATION ET DU DRAINAGE.,2011-**
- 45.LAAMARI M., CŒUR D'ACIER A., JOUSSELIN E. 2015.** – Première observation du péceron brun *Pterochloroides persicae* (Cholodkovsky) (Homoptera, Aphididae, Lachninae) sur pecher en Algérie. EPPO Bulletin, vol.45(1) : p.106-107.
- 46.LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969.** - Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed., Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 47.LUBY J.2003.** - Taxonomic classification and history. In:Ferree D, Warrington I, eds. *Apples, botany, production and uses*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 1–14.
- 48.MADR., 2005.** - Statistiques agricoles. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR). Alger, 2005.
- MAHDJANE HASSINA., 2013-** Inventaire qualitatif et quantitatif des insectes inféodés au prunier « *Prunus domestica* » dans la région de Tadmait (Tizi-ouzou).
- 49MEDJAHDI B., 2010.** - Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Thèse de doctorat. Université Tlemcen 366p.
- 50MEZREB D., 2000.** - Étude morpho-bioécologique de trois aphidiens du pecher (*Myzus persicae* Sulzer, *Hyalopterus pruni* Geoffroy et *Brachycaudus prunicola* Kalt) (Homoptera: Aphididae) sur *H. pruni* à Soumaa. Thèse Magister agro. Inst. Nati. Agro. El Harrach, 73p.
- 51.MICLOS F., 2008.** - Origin and dissemination of prunus crop peach, cherry apricot, plum, almond. *Journal of Scripta Horticulturae*, ; 11.ISHS,4-7 p.

Références bibliographiques

52.MILAIRE H.G. 1981. - Les pucerons des arbres fruitiers, données generals. ACTA p.233-235.

53.MOUHOUB C., et DOUMANDJI S., 2003. - Importance de la fourmi moissonneuse *Messor barabara* dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie au niveau d'une zone agricole (Bouira). Journée inf. entomol., 28 – 29 avril 2003, Fac. Sci. natu. Vie, Univ. Béjaïa.

54.MOUND A., HALSEY H., (1978). - Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Mus. Nat. Hist., Chichester. 328 p.

55.OZOUF M. et PINCHEMEL P. H., 1961. - Géographie Fernend. Ed. Nathan, France, 319p.

56.OZOUF M. et PINCHEMEL P. H., 1961. - Géographie Fernend. Ed. Nathan, France, 319p.

57.PRALORAN J.C. ,1971. -les agrumes,techniques agricoles et productions tropicales .Ed .Maissonneuve et Larox ,T.11 et 12 ,Paris, 665p.

58.RAKHSHANI E., TALEBIL A A., STAR P., TOMANOVIC Z. et MANZARI S., 2007. - Aphid- parasitoid (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiidae) associations on willows and poplars in Iran. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 53 (3): p281-292.

59.SAYAH C., 1996.- Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet, 1842 (Mammalia ; Insectivora) dans le parc national de Djurdjura (Tikijda). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 340 p.

SELKA OUSSAMA.,2007- Etude des infestations des fruits de « *citrus sinensis var* »

60.TAIBI W., 2011. - Expertise agricole. Cas de la ferme Belaidouni Mohamed El Fehoul (wilaya de Tlemcen).Memoir d' ingénieur, Univ. Tlemcen, 82 p.

Liste des sites :

1. GOOGLE EARTH, 2019

<https://earth.google.com/web/@36.56134687,3.58742234,149.16896519a,27896.42211971d,35y,0h,0t,0r/data=ChMaEQoJL20vMGQxZl9mGAIgASgC> Consulté le 08/06/2019 14 :05

Références bibliographiques

2. GOOGLE EARTH, 2020

<https://earth.google.com/web/@36.56134687,3.58742234,149.16896519a,27896.42211971d,35y,0h,0t,0r/data=ChMaEQoJL20vMGQxZl9mGAIgASgC> Consulté le 28/08/2020 13:24.

3. GOOGLE Scolair, 2020

<https://www.google-scolair.com/article/> consulté le 12/09/2020 9 :23.

4. SCRIBD, 2019

<https://fr.scribd.com/document/297371075/Biologie-et-la-physiologie-des-arbres-fruitiers-by-lucifer-doc>, Consulté le 06/06/2020 10:00.

5. METEOBLUE, 2020

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/bou%c3%afra_alg%c3%a9rie_2502958, Consulté le 05/04/2020 12 :20 ;

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/lakhdaria_alg%C3%A9rie_2491134, Consulté le 08/05/2020 11 :09 .

6. INRAE

<https://www6.inrae.fr/> / Aphis pomi/dégats/ consulté le 13/09/2020 9 :37.

7. EPHYTIA INRA

(<https://www.ephytia.inra.fr/>). Hyponomeute du pommier/ dégats / consulté le 02/08/2020 23/41.

(<http://e-phy.agriculture.gouv.fr/>). Cochenille blanche de murier/ consulté le 03/08/2020 12.14.

7 .ANSES

<https://www.anses.fr/Evaluation> du risque simplifiée (ERS) sur Pterochloroides persicae identifié en France métropolitaine/consulté le 18/09/2020 22 :51.

8.STUDY lib

[https:// www.studylibfr.com](https://www.studylibfr.com).

9. Jardin smerlettes

(<https://www.jardinsmerlettes.com>)

Annexe

Annexe 01 : répartition de la superficie agricole totale de la commune de El Asnam

Désignation	Superficie (Ha)		Total (Ha)
	S.P	EAC	
S.A.U	5741	717	6458
PARCOURS	1141	07	1148
S.A.T	6882	724	7606

Annexe 02 : répartition de la S.A.U de la commune El Asnam

Spéculation	Répartition de la S.A.U				Total
	Sec		Irrigée		
	SP	EAC	SP	EAC	
Céréales d'hiver	2530	230			2760
Fourrages	129	11			140
Legumes sec	12	04			16
Cultures marichaires	1422	396			1818
Arboricultures fruit	52	35,5			87,5
Vigne de table					
Oleicultures	985,5	19			1004,5
Jachères	610,5	21,5			632
Total	5741	717			6458

Annexe

Annexe 03 : Arboriculture dans la région de El Asnam

Secteurs Espèces	S.P	Totales	
		EAC (Ha)	Total (Ha)
Pommier	05		05
Poirier	09		09
Pechers	6,5		6,5
Abricotiers	04		04
Pruniers	5,5		5,5
Grenadiers	1,5		1,5
Nefliers	02		02
Amandiers		19,5	19,5
Figuier	16,5		16,5
Pistachiers	0,5	16	16,5
Oranger	0,5		0,5
Citronnier	01		01
Olivier	985,5	19	1004,5
Total arbo	1037,5	54,5	1092

Annexe

Annexe 04 : potentiel végétale de la région de Lakhdaria (DSA , 2018)

Spéculation	Superficie 2017	Production 2017	Superficie 2018	Production 2018	Taux de l'évaluation
Céréales	75	1350	75	1350	0
Cultures Maraichères	234	11726	237	12073	+2.95
Légumes sec	74	732	105	1040	+42.7
Fourrages artificiels	60	900	100	2000	+122.22
Noyaux et pépins	93.75	2597	90.75	2548	-1.9
Olivier	2132	7680	2102.85	7800	+1.56
Agrumes	275.75	25695	270.75	25575	-0.47
Figuier	50.5	909	48	780	-14.20

Annexe 05: Stades phénologiques des arbres à noyaux selon l'échelle BBCH

Stade principal 0	Développement des bourgeons
Stade principal 1	Développement des feuilles
Stade principal 3	Développement des pousses
Stade principal 5	Apparition de l'inflorescence
Stade principal 6	La floraison
Stade principal 7	Développement des fruits
Stade principal 8	Maturation des fruits et graines
Stade principal 9	Sénescence, début de la phase de repos ou dormance

Annexe

Annexe 06 : Stades phénologiques des arbres fruitiers à pépins

Stade principal 0	Développement des bourgeons
Stade principal 1	Développement des feuilles
Stade Principal 3	Développement des pousses*
Stade Principal 5	Apparition de l'inflorescence
Stade Principal 6	La floraison
Stade Principal 7	Développement des fruits
Stade Principal 8	Sénescence, début de la phase de repos ou dormance

Résumé

Inventaire des principaux insectes ravageurs des arbres fruitiers dans la région de Bouira et leurs ennemis naturels

Le but de ce travail est de faire un inventaire préliminaire sur les principaux insectes ravageurs et leurs ennemis des arbres fruitiers dans quatre vergers (verger d'agrumes, verger d'agrumes et nectarinier, verger de poirier, verger de pommier ; pêcher ; abricotier ; prunier) dans deux régions (L'akhdaria, El Asnam) de Bouira, par l'utilisation de trois méthodes d'échantillonnage (récolte à la main, pièges jaunes, pots barber). Nos résultats montrent la présence de 18 espèces ravageurs, parasitoïdes et même prédateurs, dont l'ordre des homoptères est le plus dominants avec 11/18 des espèces trouvés, l'ordre des hyménoptères avec 3/18 des espèces trouvés, l'ordre des coléoptères ; lépidoptères ; diptères et hétéroptères avec 1/18 des espèces pour chaque ordre.

Mots clés : insectes ravageurs, ennemis naturels, biodiversité, arbre fruitiers, L'Akhdaria, El Asnam, Bouira

Abstract

Inventory of the principal harmful insects of fruit trees in Bouira city and their natural enemies

The goal of this work is to make an inventory of the principal harmful insects and their natural enemies of fruit trees in four orchards (citrus orchard, citrus orchard and nectarine, pear orchard, apple ;peaches ; apricot ; plum orchard) in two regions (L'Akhdaria, El Asnam) of Bouira, using three sampling methods (harvest by hand, yellow traps, barber pots). Our results show the presence of 18 species pests, parasitoids and even predators, of which the order of Homoptera is the most dominant with 11/18 of the species found, the order of Hymenoptera with 3/18 of the species found, the order of Coleoptera ; Lepidoptera ; Diptera and Heteroptera with 1/18 of the species for each order.

Key words : harmful insects, natural enemies, biodiversity, fruit trees, L'Akhdaria, El Asnam, Bouira..

ملخص

دراسة الحشرات الضارة و النافعة لأشجار الفاكهة بمنطقة البويرة

الهدف من هذا العمل هو إجراء تقييم وضع الحشرات الضارة و النافعة لأشجار الفاكهة في أربعة بساتين (بستان الحمضيات, بستان الحمضيات و الخوخ, بستان الأجاص, بستان التفاح و المشمش و الخوخ و البرقوق) في منطقتي الأخرسية و الأصنام بالبويرة, عن طرق استخدام ثلاثة طرق لأخذ العينات تتمثل في (أخذ العينات مباشرة باليد, استخدام الأوعية الصفراء و أيضا استخدام بربر). تظهر نتائجنا وجود 18 نوعا من الآفات و الطفيليات, التي يتم ذكرها بالترتيب من الأكثر تواجدا ضمن العينات إلى الأقل تواجدا

11/18 Homoptera

3/18 Hymenoptera

1/18 Coleoptera ; Lepidoptera ; Diptera and Heteroptera

الكلمات المفتاحية الحشرات الضارة الحشرات النافعة, أشجار الفاكهة, الأخرسية, الأصنام, البويرة.