

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA

FACULTE DES SCIENCES EXACTES, DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

# Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat  
en Sciences Agronomiques

## Thème

Etude de l'action des huiles essentielles de quelques  
plantes autochtones sur les paramètres biologiques du  
Puceron noir *Aphis fabae* *Spoli*, 1763 (Hémiptera :  
Aphididae) : appliquée à la culture de la fève *Vicia faba*

Présentée par :

M<sup>elle</sup>. Rayane Saifi

Devant le jury composé de :

Président :	M. Hamid BOUDJELIDA	Professeur (UNIV. ANNABA)
Directeur de thèse :	M. Mohamed BELHAMRA	Professeur (UNIV. BISKRA)
Examineur :	M. Si-Bachir ABDELKRIM	Professeur (UNIV. BATNA)
Examineur :	M. Nacer TARAI	Professeur (UNIV. BISKRA)
Examineur :	M. Mohamed S. MEHAOUA	MCA (UNIV. BISKRA)

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2017 - 2018

## *Remerciements*

Je tiens à exprimer mes remerciements à mon Directeur de thèse M. Mohammed BELHAMRA, professeur à l'université de Biskra qui fut pour moi un directeur de thèse attentif et disponible malgré ses nombreuses charges. Sa compétence, sa franchise et sa sympathie, ses qualités pédagogiques et scientifiques m'ont beaucoup appris. Ils ont été et resteront des moteurs de mon travail de chercheur.

J'exprime tous mes remerciements à l'ensemble des membres de mon jury :

Monsieur Hamid BOUDJELIDA, professeur à l'université d'Annaba pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ma thèse et pour sa contribution à ce travail par ses orientations dès le début de ma thèse.

Monsieur Si-Bachir ABDELKRIM, professeur à l'université de Batna pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant d'être membre de mon jury de thèse.

Le professeur Nacer TARAÏ et monsieur Mohamed S. MEHAOUA Maître de Conférence 'classe A' à l'université de Biskra, pour avoir accepté de juger ce travail et je tiens à lui exprimer mes remerciements pour l'honneur qu'ils me font en participant à ce jury.

Très grand merci à Dr. Messaouda BENABDELKADER et Dr. SAIFI Racha, de m'avoir guidée, orientée et accordée leurs aide sur tous les plans, scientifiques et moral et n'ont jamais dit non.

Monsieur SAHARAOUÏ, professeur à l'Ecole National de l'Agronomie d'El Harrach, je le remercie pour sa précieuse contribution dans la détermination des espèces de pucerons et pour sa grande générosité.

Je remercie monsieur Slimane NADJI de m'avoir accueilli dans l'unité d'INPV de Biskra et de m'avoir permis de travailler dans des bonnes conditions.

Je remercie monsieur Andrea PITACCO et monsieur Alberto POZZEBON, de m'avoir accueilli dans le laboratoire d'entomologie à campus Agipolis de l'université de Padoue et pour toutes les connaissances et informations qu'ils m'ont fournies, ainsi que l'aide qu'ils m'ont apportée.

Je remercie l'entreprise de MERIVert pour le soutien et l'assistance qu'elle m'a fournie pendant mon travail sur terrain et surtout à monsieur Riad.

J'adresse toute ma gratitude à Monsieur Tarek OUAMANE, pour m'avoir conseillé et aidé en statistique.

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes extérieures du domaine universitaire qui m'ont apporté leur aide à leur façon.

Mes remerciements les plus chaleureux s'adressent à mes parents, ma famille et à tous ceux que je ne nomme pas, mais qui se reconnaîtront.

Afin de n'oublier personne, mes remerciements s'adressent également à tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

# Sommaire

<b>Introduction Générale</b> .....	1
<b>Chapitre I : Présentation de la région d'étude</b> .....	4
1. Introduction .....	4
2. Situation géographique de la zone d'étude.....	4
3. Géologie et hydrogéologie.....	6
4. Sol.....	7
5. Climat .....	7
a- Température .....	8
b- Pluviométrie.....	9
c- Hygrométrie.....	9
d- Vent .....	10
5. 1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN.....	11
5. 2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER.....	12
6. Flore.....	14
7. Conclusion.....	14
<b>Chapitre II : Etude de la culture de la fève dans les régions arides (cas de la wilaya de Biskra)</b> .....	16
1. Introduction .....	16
2. Matériel et Méthodes .....	17
2.1. Matériel végétale.....	17
2.1.1. La classification botanique de la fève .....	17
2.1.2. La fève en Algérie .....	18
2.1.3. Les principales wilayas productrices de la fève .....	19
2.1.4. La culture de la fève dans la région de Biskra .....	20
2.2. Choix et présentation des sites d'étude .....	21
2.3. Questionnaire et le déroulement de l'entretien .....	22

2.3.1. La préparation de guide d'entretien .....	22
2.3.2. Echantillonnage des agriculteurs et la réalisation de l'enquête .....	23
2.3.3. Collecte et analyse des données .....	24
3. Résultats et discussion .....	25
3.1. Les caractéristiques des exploitations enquêtées .....	25
3.1.1. Le statut des exploitations .....	25
3.1.2. La superficie des exploitations .....	26
3.1.3. Production végétale .....	26
3.1.4. Main-d'œuvre .....	27
3.1.5. Irrigation .....	27
3.2. La fève .....	28
3.2.1. Description du système de culture étudié .....	29
3.2.2. La surface .....	29
3.2.3. La rotation et l'assolement .....	30
3.2.4. Cycle de la fève .....	30
3.2.5. Installation de la culture .....	31
3.2.6. Contraintes de la culture de la fève .....	34
3.2.7. Récolte et rendements .....	40
3.2.8. Les résidus de la culture .....	41
3.2.9. Budget de culture .....	42
3.2.10. Les connaissances des agriculteurs des avantages écologiques rendus par la fève .....	43
4. Conclusion .....	43
<b>Chapitre III : Etude de quelques aspects bioécologiques d'<i>Aphis fabae</i> et la diversité aphidofaune de <i>Vicia fabae</i>.</b> .....	45
1. Introduction .....	45
2. Matériel et méthodes .....	46

2.1. Présentation de la station d'étude .....	46
2.1.1 Situation Géographique .....	46
2.1.2. Caractéristiques édaphiques et climatiques .....	47
2.2. Réalisation de la parcelle de fève .....	50
2.3. Echantillonnage de puceron noir de la fève <i>A. fabae</i> .....	51
2.5.1. Piégeage .....	51
2.3.2. Contrôle visuel des aphides.....	51
2.3.3. Conservation et le déplacement des échantillons au laboratoire.....	53
2.3.4. Technique utilisée en laboratoire .....	54
3. Résultats et discussion.....	55
3.1. Diversité des espèces pucerons rencontrés dans la parcelle de la fève.....	55
3.2. Description des espèces aphidiennes inventoriées sur la culture.....	58
3.3. Etude de quelques aspects bioécologiques de l' <i>A. fabae</i> .....	57
3.3.1. Estimation du niveau de population de l' <i>A. fabae</i> .....	63
4. Conclusion.....	63
<b>Chapitre IV : Etude photochimique de l'huile essentielle de quelques plantes autochtones à la région aride de Biskra .....</b>	<b>66</b>
1. Introduction .....	68
2. Matériel et méthodes .....	69
2.1 Généralités sur les plantes utilisées dans l'expérimentation.....	69
2.1.1. La menthe verte.....	69
2.1.2. La menthe pouliot.....	71
2.1.3. La menthe poivrée .....	72
2.1.4. Le thym .....	73
2.1.5. L'origan cultivé.....	74
2.1.6. L'ail cultivé ou commun .....	76
2.2. Récolte et Séchage .....	77

2.2.1. Lieu et date de récolte .....	77
2.2.2. Le séchage .....	78
2.3. L'extraction des huiles essentielles .....	78
2.3.1. Description du dispositif d'extraction .....	79
2.3.2. Protocole expérimental.....	80
2.3.3. Récupération des huiles essentielles .....	80
2.3.4. Calcul du rendement.....	80
2.3.5. Conservation.....	81
2.4. Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle .....	81
2.5. Analyse chimique des HEs .....	81
2.5.1. Caractérisation par CPG-SM.....	82
2.5.2. Analyse de la composition chimique .....	82
3. Résultats et discussion .....	83
3.1. Les rendements obtenus de l'huile essentielle des plantes .....	83
3.2. Propriétés organoleptiques des huiles essentielles.....	85
3.3. L'analyse chimique des huiles essentielles par CPG-SM.....	86
3.3.1. L'HE de <i>M. spicata</i> .....	86
3.3.2. L'HE de <i>M. pulegium</i> .....	88
3.3.3. L'HE de <i>M. piperita</i> .....	90
3.3.4. L'HE de <i>T. pallescens</i> .....	91
3.3.5. L'HE d' <i>A. sativum</i> .....	93
3.3.6. L'HE d' <i>O. vulgare</i> .....	95
4. Conclusion.....	96
<b>Chapitre V : Etude de potentiel insecticide des huiles essentielles extraite de quelques espèces végétales autochtones, sur l'espèce <i>Aphis fabae Scopoli, 1763</i>.....</b>	<b>98</b>
1. Introduction .....	98

2. Matériel et méthodes .....	99
2.1. Matériel végétal .....	99
2.2. Matériel animal .....	100
2.3. L'élevage du puceron noir de la fève <i>A. fabae</i> .....	100
2.3.1. Préparation de la plante hôte .....	100
2.4. Test de l'activité insecticide.....	101
2.4.1. Préparation des témoins .....	101
2.4.2. Les dilutions des huiles .....	101
2.4.3. Préparation des boîtes Pétri.....	102
2.4.4. L'étude de l'activité insecticide des huiles essentielles sur l' <i>A. fabae</i> .....	103
2.4.4.1. Effet répulsif des huiles sur papier filtre .....	103
2.4.4.2. Effet insecticide des huiles par contact et inhalation.....	104
2.4.4.3. L'étude de l'influence des HEs sur la longévité de l' <i>A. fabae</i> .....	105
2.4.4.4. L'étude de l'influence des HEs sur la fécondité de l' <i>A. fabae</i> .....	106
2.5. Analyse des données.....	106
3. Résultats et discussion .....	107
3.1. L'étude de l'activité insecticide des huiles essentielles .....	107
3.1.1. Effet répulsif des huiles essentielles.....	107
3.1.2. Effet insecticide (toxicité par contact et inhalation des huiles).....	109
3.1.2.1. Effet insecticide de l'HE <i>M. spicata</i> .....	110
3.1.2.2. Effet insecticide de l'HE <i>M. pulegium</i> .....	111
3.1.2.3. Effet insecticide de l'HE <i>M. piperita</i> .....	112
3.1.2.4. Effet insecticide de l'HE <i>T. pallescens</i> .....	113
3.1.2.5. Effet insecticide de l'HE <i>A. sativum</i> .....	114
3.1.2.6. Effet insecticide de l'HE <i>O. vulgare</i> .....	115
3.1.2.7. L'efficacité comparée des HEs des six plantes étudiées .....	116
3.1.3. L'étude de l'influence des HEs sur la longévité de l' <i>A. fabae</i> .....	119



3.1.4. L'étude de l'influence des HEs sur la fécondité de l' <i>A. fabae</i> .....	120
4. Conclusion.....	121
<b>Conclusion générale</b> .....	122
<b>Références bibliographiques</b> .....	125
<b>Résumés</b> .....	141

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01:</b> Les ressources hydriques de la région de Biskra .....	6
<b>Tableau 02:</b> Les principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien. ....	7
<b>Tableau 03:</b> Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2007-2017.....	8
<b>Tableau 04:</b> Précipitations moyennes mensuelles (en mm) de la région de Biskra durant la période 2007-2017.....	9
<b>Tableau 05:</b> La vitesse des vents moyens mensuels en (km/h) de la région de Biskra durant la période 2007-2017.....	10
<b>Tableau 06:</b> La classification de la fève .....	18
<b>Tableau 07:</b> Répartition des agriculteurs enquêtés par classe âge. ....	24
<b>Tableau 08:</b> Répartition des agriculteurs enquêtés par catégorie expérience-professionnelle. ....	24
<b>Tableau 09:</b> La superficie totale et utilisée des exploitations enquêtées.....	27
<b>Tableau 10:</b> Les différentes cultures au sein des exploitations enquêtées. ....	26
<b>Tableau 11:</b> les caractéristiques des semences.....	32
<b>Tableau 12:</b> les contraintes biotiques de la culture fève. ....	38
<b>Tableau 13:</b> Marge obtenue pour la plantation d'un hectare. : Marge obtenue pour la plantation d'un hectare. ....	42
<b>Tableau 14:</b> Températures mensuelles à Biskra pour la campagne 2016/2017 de culture de la fève.....	48
<b>Tableau 15:</b> Données pluviométriques mensuelles moyennes à Biskra pour la campagne 2015/2016.....	49
<b>Tableau 16:</b> Humidité relative mensuelles moyennes à Biskra pour la campagne 2015/2016. ....	49
<b>Tableau 17:</b> La vitesse des vents mensuels moyens (km/h) à Biskra pour la campagne 2015/2016.....	49
<b>Tableau 18:</b> Les pucerons de la culture de la fève .....	56
<b>Tableau 19:</b> La classification de la plante <i>Mentha spicata</i> L. ....	70
<b>Tableau 20:</b> La classification de la plante <i>Mentha pulegium</i> L.....	71
<b>Tableau 21:</b> La classification de la plante <i>Mentha piperita</i> L.....	73
<b>Tableau 22:</b> La classification de la plante <i>Thymus palleescens</i> .....	74
<b>Tableau 23:</b> La classification de la plante <i>Origanium vulgare</i> L. ....	75

<b>Tableau 24:</b> La classification de la plante <i>Allium sativum L.</i> .....	77
<b>Tableau 25:</b> Plantes étudiées et les parties utilisées.....	78
<b>Tableau 26:</b> Les propriétés organoleptiques des huiles essentielles. ....	85
<b>Tableau 27:</b> La composition chimique de l'HE de <i>M. spicata</i> .....	87
<b>Tableau 28:</b> La composition chimique de l'HE <i>M. puleguim</i> .....	88
<b>Tableau 29:</b> La composition chimique de l'HE <i>M. piperita</i> .....	90
<b>Tableau 30:</b> La composition chimique de l'HE <i>T. pallescens</i> .....	92
<b>Tableau 31:</b> La composition chimique de l'HE d' <i>A. sativum</i> .....	93
<b>Tableau 32:</b> La composition chimique de l'HE d' <i>O. vulgare</i> .....	95
<b>Tableau 33:</b> Effet répulsif des HEs.....	108
<b>Tableau 34:</b> Résultat de test Fisher concernant le facteur type de l'HE sur la mortalité des adultes de l' <i>A. fabae</i> .....	116
<b>Tableau 35:</b> Résultat du test Fisher concernant le facteur concentration de l'HE sur la mortalité des adultes de l' <i>A. fabae</i> .....	117
<b>Tableau 36:</b> Résultat de test Fisher concernant l'effet de la durée du traitement sur la mortalité des adultes de l' <i>A. fabae</i> .....	117
<b>Tableau 37:</b> Concentration létale (CL50 et CL90) des huiles étudiées pour l' <i>A. fabae</i> .....	118

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> wilaya de Biskra.....	5
<b>Figure 02:</b> Humidité relative moyenne en pourcentage pour la période 2007-2017.....	10
<b>Figure 03:</b> Diagramme Ombro-thermique de Gaussen de la région de Biskra pour la période 2007 – 2017.....	11
<b>Figure 04:</b> Le climagramme d'EMBERGER de de la région d'étude de Biskra 2007-2017...	18
<b>Figure 05:</b> la fève <i>V. faba</i> . ....	18
<b>Figure 06:</b> Evolution de la superficie et de la production de la culture de la fève en Algérie depuis l'année 1981 jusqu'à 2015. ....	19
<b>Figure 07:</b> Evolution de superficie, production et rendement de la culture de fève dans la région de Biskra durant la période (1981-2017) (DSA, 2018). ....	21
<b>Figure 08:</b> Répartition des agriculteurs enquêtés par commune. ....	22
<b>Figure 09:</b> caractérisation des exploitations et des agriculteurs par leur statut.....	25
<b>Figure 10:</b> Les motivations des agriculteurs pour cultiver les fèves. ....	28
<b>Figure 11:</b> Superficies réservées à la culture de fève au-sein des exploitations interviewées.	29
<b>Figure 12:</b> Calendrier cultural de la culture de fèves dans les exploitations enquêtées. ....	30
<b>Figure 13:</b> Le taux de variété des semences par rapport au nombre des exploitations interviewés.. ....	32
<b>Figure 14:</b> Types de fertilisation utilisés par les agriculteurs enquêtés.....	33
<b>Figure 15:</b> Les contraintes abiotiques de la culture de fève. ....	34
<b>Figure 16:</b> Les contraintes culturales de la culture de fève. ....	35
<b>Figure 17:</b> La gestion des résidus de la fève par les agriculteurs. ....	42
<b>Figure 18:</b> La position de la station d'étude (Cadastre de Biskra).. ....	46
<b>Figure 19:</b> Le terrain de la réalisation d'étude... ....	47
<b>Figure 20:</b> Piège jaune.....	51
<b>Figure 21:</b> Le control visuel de puceron noir de la fève <i>A. fabae</i> .. ....	52
<b>Figure 22:</b> Flacon de déplacement des échantillons.....	53
<b>Figure 23:</b> Recueillir les insectes dans l'alcool dilué à 70%.....	54
<b>Figure 24:</b> Identification, triage et comptage des pucerons au niveau de laboratoire. ....	54
<b>Figure 25:</b> Effectifs des espèces de pucerons recensés sur la parcelle de la fève. ....	57
<b>Figure 26:</b> Puceron noir de la fève <i>A. fabae</i> .....	58
<b>Figure 27:</b> Adultes de l'espèce <i>M. persicae</i> .. ....	59
<b>Figure 28:</b> Adulte aptère d' <i>A. pisum</i> .....	60

<b>Figure 29:</b> L'adulte de l'espèce d' <i>A. caraccivora</i> .....	61
<b>Figure 30:</b> L'espèce de <i>M. rosae</i> .....	61
<b>Figure 31:</b> Adultes de l'espèce <i>S. fragariae</i> .....	62
<b>Figure 32:</b> Ailé de l'espèce <i>H. lactucae</i> .....	63
<b>Figure 33:</b> Le nombre de puceron noir <i>A. fabae</i> installés sur la culture de fève 2016/2017... 65	65
<b>Figure 34:</b> L'évolution de puceron noir sur la parcelle de fève (2016/2017).....	66
<b>Figure 35:</b> La menthe verte .....	69
<b>Figure 36:</b> La menthe pouliot.....	71
<b>Figure 37:</b> La menthe poivrée.....	72
<b>Figure 38:</b> Le thym.....	73
<b>Figure 39:</b> L'origan cultivé.....	75
<b>Figure 40:</b> L'ail cultivé.....	76
<b>Figure 41:</b> L'HE de <i>T. pallescens</i> .....	79
<b>Figure 42:</b> Le dispositif d'extraction.....	80
<b>Figure 43:</b> Masse de l'HE obtenue de <i>O. vulgare</i> .....	81
<b>Figure 44:</b> L'appareil de chromatographie en phase gazeuse CPG/SM.....	83
<b>Figure 45:</b> Le rendement moyen d'huile essentielle des plantes étudiées.....	84
<b>Figure 46:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>M. spicata</i> .....	86
<b>Figure 47:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>M. pulegium</i> .....	88
<b>Figure 48:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>M. piperita</i> .....	90
<b>Figure 49:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>T. pallescens</i> .....	92
<b>Figure 50:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>A. sativum</i> .....	93
<b>Figure 51:</b> Les principales compositions chimiques d'HE de la plante <i>O. vulgare</i> .....	95
<b>Figure 52:</b> Fève semis au niveau de l'INPV.....	101
<b>Figure 53:</b> Les concentrations de l'huile préparée .....	102
<b>Figure 54:</b> Dispositif expérimental des traitements par les huiles essentielles.....	102
<b>Figure 55:</b> Test de longévité de l' <i>A. fabae</i> au niveau de l'INPV .....	105
<b>Figure 56:</b> Des nymphes produites par une femelle de l' <i>A. fabae</i> .....	106
<b>Figure 57:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de <i>M. spicata</i> .....	110
<b>Figure 58:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de <i>M. pulegium</i> .....	111
<b>Figure 59:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de <i>M. piperita</i> .....	112

<b>Figure 60:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de <i>T. pallescens</i> . .....	113
<b>Figure 61:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE d' <i>A. sativium</i> .....	114
<b>Figure 62:</b> Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE d' <i>O. vulgare</i> . .....	115
<b>Figure 63:</b> L'effet des HEs sur la longévité des pucerons de l' <i>A. fabae</i> . .....	119
<b>Figure 64:</b> L'effet des HEs sur la fécondité des pucerons de l' <i>A. fabae</i> . .....	120

## Liste d'abréviations

*A. craccivora* : *Aphis craccivora*

*A. fabae* : *Aphis fabae*

*A. pisum* : *Acyrtosiphon pisum*

*A. sativum* : *Allium sativum*

*B. brassicae* : *Brevicoryne brassicae*

*C. eleagni* : *Capitophorus eleagni*

Cl<sub>50</sub> : Concentration létale, qui tue 50% de population traité dans un délai déterminé.

Cl<sub>90</sub> : Concentration létale, qui tue 90% de population traité dans un délai déterminé.

cm : centimètre

CPG : la chromatographie en phase gazeuse

CPG-SM : chromatographie en phase gazeuse couplée au spectromètre de masse.

DA : Dinar Algérien

EV : Électron-volt

g : Gramme

h : Heure

*H. lactucae* : *Hyperomyzus lactucae*

ha : Hectare

HE : Huile essentielle

HE% : Humidité relative

HEs : Huiles essentielles

IC : Intervalle de Confiance

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

Km<sup>2</sup> : Kilomètre carré

L:D : Long jour

m : Mètre

*M. persicae* : *Myzus persicae*

*M. pilgium* : *Mentha pulegium*

*M. piperita* : *Mentha piperita*

*M. spicata* : *Mentha spicata*

M1 : Masse de la matière végétale sèche utilisée en grammes (g) et qui vaut 200 g.

M1 : % de mortalité dans la population témoin (Mortalité naturelle).

M2 : Masse de l'huile essentielle obtenue en grammes (g).

M2 : % de mortalité dans la population traitée.

m<sup>2</sup> : Mètre carré

m<sup>3</sup> : Mètre cube

MC% : Le pourcentage de la mortalité corrigée.

min : Minute

ml : Millilitre

mm : millimètre

Nc : Le nombre des pucerons présents sur la partie de papier filtre traitée à l'HE.

Nt : Le nombre des pucerons présents sur la partie de papier filtre traitée à l'éthanol 1%.

*O. vulgare* : *Origanum vulgare*

ONM : Office National de Météorologie

P (mm) : Précipitation

P : Probabilité

Pr% : Le pourcentage moyen de répulsion.

R% : Rendement en huile essentielle exprimée en pourcentage (%).

s : Seconde

*S. fragariae* : *Sitobion fragariae*

SAT : Surface Agricole Totale

SAU : Surface Agricole Utilisé

SE : Ecart-type

SM : Le spectromètre de masse

*T. pallescens* : *Thymus pallescens*

T°max : Températures maximum moyennes mensuelle.

T°min : Températures minimum moyennes mensuelle.

T°moy : Températures moyennes mensuelles.

V(km/h) : La vitesse des vents

*V. faba* : *Vicia fabae*

% : Pourcentage

°C : Degré Celsius

µl : Microlitres



# **Introduction générale**

## Introduction générale

La fève *Vicia faba* L., 1753, c'est une espèce largement utilisée depuis les civilisations les plus reculées ; elle fut utilisée par les Egyptiens, les Grecs et les Romains...etc. Les preuves Archéologiques montrent que sa culture date de la fin du néolithique (Schilperoord, 2018). Cette espèce à grosse gaine appartient à la famille des légumineuses (sous-famille des Papilionacées) (Cronquist et Takhtadzhian, 1981), elle se caractérise par deux particularités : elle peut s'associer avec des bactéries et renferme sa graine à l'intérieur de la gousse. Ces grains produits sont utilisés pour l'alimentation humaine et animale. Elles présentent l'avantage d'être très riches en protéines (plus de 20% en moyenne) et en hydrates de carbone (environ 55%). C'est une denrée à la valeur énergétique importante (334 Kcal/100g) non négligeable dans la garantie d'une sécurité alimentaire pour tous (INRA, 1994).

L'association avec les bactéries est de type symbiotique, elle est visible au niveau des racines via la formation de nodosités en excroissances de type tumorales (Danso, et *al.*, 1984). Celle-ci accueillent les bactéries du genre *Rhizobium*. Elles sont capables de fixer l'azote atmosphérique ( $N_2$ ), non assimilable par les plantes et de le transformer en nitrate ( $NO_3^-$ ) ou en ions ammoniums ( $NH_4^+$ ) qui sont des formes d'azote absorbables par les autres cultures. La mise en disposition de cet azote rend possible par la décomposition des organes végétaux morts (on parle d'engrais vert) ou par la déjection des animaux (la plante est utilisée comme un fourrage et un fumier épandue dans les champs). Grace à cette symbiose, la fève acquière une autre voie d'acquisition d'azote : en plus de l'assimilation de l'azote minéral du sol par les racines, la fixation de l'azote atmosphérique est rendue possible par les nodosités. Ces deux propriétés rendent la fève intéressante d'un point de vue agro-écologique.

Dans les systèmes de sols arides, la fève représente une culture de légumineuses à grains prioritaire, qui soutient les moyens de subsistance des agriculteurs des zones arides (Hyman et *al.*, 2016). Au Moyen-Orient et dans les régions méditerranéennes, cette culture est un aliment essentiel parce qu'elle représente également une culture stratégique en raison de son potentiel de rendement élevé par rapport aux autres légumineuses à grains. Aussi l'azote fixé par la nodulation symbiotique est important dans l'intensification du système de culture basé sur les céréales (Crépon et *al.*, 2010 ; Jensen et *al.*, 2010 ; Multari et *al.*, 2015 ; O'Sullivan et Angra, 2016).

En Algérie, la fève est la légumineuse sèche la plus cultivée (41 389 tonnes pour une superficie totale de 37 499 ha en 2014) (FAO, 2017), utilisée pour la consommation humaine,

comme fourrage pour le bétail et comme légumineuse à fumier vert (Benbelkacem, 1990). Malgré son rôle crucial pour la nutrition humaine et la production animale, le potentiel de la fève n'est pas encore pleinement exploité en Algérie, sa production est limitée par un certain nombre de contraintes biotiques et abiotiques qui maintient les rendements bas (Boussad et Doumandji, 2004 ; Boussad, 2006 ; Kheloul, 2014).

Les pucerons sont l'une des principales contraintes biotiques limitant cette culture (Boussad et Doumandji, 2004 ; Boussad, 2006 ; Kheloul, 2014) ; Ils sont considérés comme les insectes nuisibles les plus importants dans le monde entier (Duc, 1997). En effet, parmi les pucerons qui affectent la fève, en particulier le puceron noir *Aphis fabae Scopoli* (Hemiptera: Aphididae), Bien que la résistance variétale a été étudiée (Esmaili-Vardanjani et al., 2013 ; Esmaili-Vardanjani et al., 2014). Ce ravageur occupe une place très particulière dans les études faites sur la fève et d'autres cultures. Il se caractérise par une importante polyphagie qui en fait de lui un terrible colonisateur de plusieurs plantes cultivées en pleine champs et sous serre. Sous forme de colonies, elles entravent le développement des cultures par influence directe et indirecte sur leur productivité lorsque les infestations sont très sévères ou par la transmission de virus (Farhadi et al., 2011).

Les pratiques et les techniques de gestion agronomique pourraient réduire la densité de population des pucerons (El-Wakeil et El-Sebai, 2009), la culture de la fève continue de dépendre fortement des insecticides à large spectre, y compris dans les stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs (Duc, 1997 ; Stoddard et al., 2010). Par conséquent, des options alternatives et spécifiques au contexte local sont toujours nécessaires pour améliorer les stratégies de lutte intégrée contre *A. fabae*, puisque chaque pays ou région a son propre échantillon de ravageurs de la cultures de la fève (Stoddard et al., 2010). Les pesticides d'origine végétale ou «biopesticides phytosanitaires», considérés comme plus sûrs que les pesticides synthétiques conventionnels, sur lesquels une forte dépendance a conduit à plusieurs conséquences environnementales imprévues constituent une alternative importante (Regnault-Roger, 1997 ; Dimetry, 2012 ; Lashgari et al., 2014). Dans ce contexte, les huiles essentielles des plantes considérées comme des biopesticides peuvent être des moyens de choix dans les programmes de la lutte intègres parce qu'ils se sont avérées efficaces pour lutter contre les ravageurs et les maladies (Lashgari et al., 2014 ; Hussain et al., 2010 ; Moghaddam et al., 2013). Ils peuvent avoir des effets toxiques par plusieurs voix, fumigation, inhalation, ingestion et contact, ainsi que des effets anti-appétissants et répulsifs sur les insectes (Regnault-Roger, 1997 ; Lashgari et al., 2014). Dans l'objectif de minimiser l'usage des produits phytosanitaires

chimiques de synthèse et la protection de l'environnement, aussi pour la gestion de la résistance des ravageurs aux pesticides par leurs utilisations en alternance avec les pesticides synthétiques pour la prolongation de leurs vie (Chiasson et Beloin, 2007).

Dans la perspective et la contribution de développer des stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs et pour le contrôle de l'*A. fabae* en Algérie, Nous avons fixés deux objectifs principaux, le premier est l'étude de la situation de la culture de la fève ainsi que quelques paramètre bioécologiques de l'*A. fabae* dans notre région, le second porte essentiellement sur l'étude de l'impact des huiles essentielles de six plantes aromatiques autochtones à la région sur l'insecte considéré.

Dans ce contexte, cette thèse rapporte une expérience guidée par deux volets, sur terrain et au laboratoire dont notre principale question de recherche c'est : existe-il des possibilités et des alternatives de lutte biologique et/ou intégré contre le puceron noir de la fève ?

Pour cela nous devons répondre à deux questions essentielles :

- La première, quelle est la situation biologique et agronomique de la culture de fève dans le Ziban ?

- La deuxième, ces recherches scientifiques élargies à travers le monde sur ces HEs peuvent-ont donné le jour de la valeur et la grande place de ces huiles, surtout celles provenant des plantes médicinales autochtones de la région de Biskra sur le puceron noir de la fève pour prendre l'alternance ou le relais des pesticides chimiques de synthèse ?

En confrontation des résultats dans les deux volets, terrain et laboratoire, cela nous permettra de cerner la structure, l'importance et la dépendance ainsi que les adaptations des agriculteurs de fève aux pertes de rendement, de même nous dégagent des alternatives liées à la possibilité des systèmes de culture à base de la fève et de la lutte intégré.

**Chapitre I**  
**Présentation de la région**  
**d'étude**

# Chapitre I : Présentation de la région d'étude

## 1. Introduction

Vu le grand intérêt que suscitent les ressources naturelles fort heureusement, la région de Biskra à l'instar des autres régions de l'Algérie, recèle des potentialités faunistiques et floristiques remarquables, elle-même influencée par les mutations socioéconomiques et culturelles de la société.

Elle a été connue depuis l'antiquité pour sa contribution et son statut agricole. À l'époque des Romains, elle a été comme grenier de l'Europe en céréales et d'autres produits, ainsi qu'à l'époque de l'empire Ottoman et la colonisation française et vu la valeur marchande des dattes, la phoeniciculture a pris de l'expansion au détriment des autres cultures dans le Zab el Ghabli. Pour les cultures des céréales et des légumes sont très anciennement pratiquée sur épandage des crues d'oueds dans la région de Zab Chergui et Zab El Ghabli durant les périodes pluvieuses par les éleveurs et/ou les habitants pour un complément de fourrage à leurs cheptels et l'affouragement familial et l'autoconsommation.

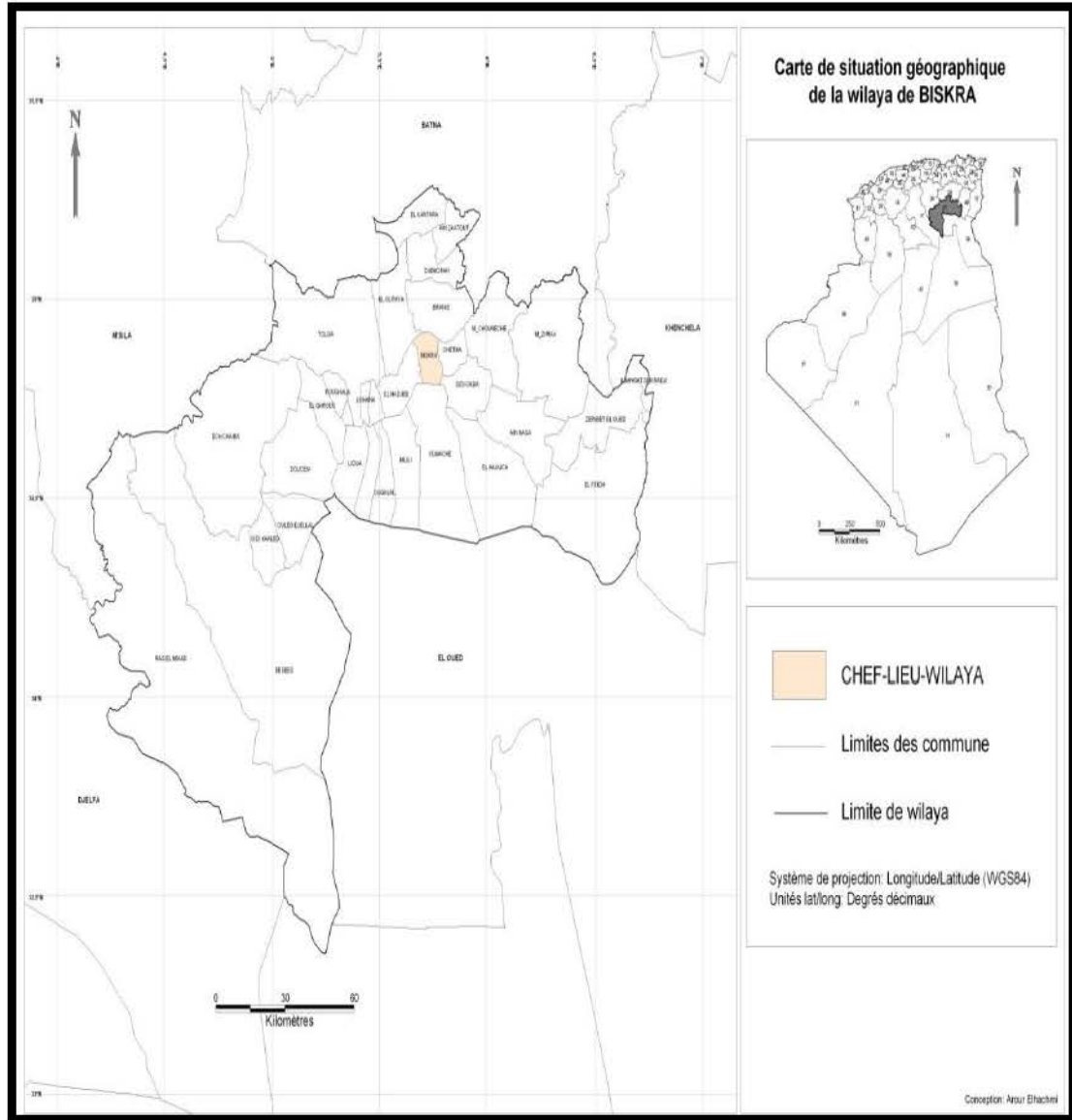
L'aptitude de cette région saharienne et sa capacité à produire de nombreuses cultures, par les agros-éleveurs ont conduit à augmenter le défi et à l'émergence d'un nombre de plus en plus grand d'agriculteurs avec l'engouement pour plus de culture et de diversité dans les céréales et les cultures maraîchères plein champ ainsi l'apparition des cultures sous serres. Ceci a amélioré la production en quantité et qualité ainsi faire sortir des variétés de production végétale et animale importantes qui a contribué d'une manière efficace à la sécurité alimentaire et en faire de cette région une zone agricole avec distinction.

Biskra où notre étude a été effectuée se localise au Sud-est de l'Algérie, est la capitale du Zab et la porte du désert, elle apparait comme un tampon entre le Sahara et le Nord algérien et elle est souvent désignée par la reine des Ziban (Arous Ezzibane).

## 2. Situation géographique de la zone d'étude

En 1974, le découpage administratif de l'Algérie a conduit à l'émergence de la wilaya de Biskra. Elle s'étend sur une surface de 21671km<sup>2</sup>, soit 0,91% de la surface totale de l'Algérie. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas de Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchla et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa (Fig.1) (DPSB, 2014).

La wilaya de Biskra comprend actuellement 12 Dairates (Biskra - Sidi Okba - Tolga - Ouled Djellal - Sidi Khaled - El Kantara- M'Chounech – El Outaya - Zeribet El-Oued - Djamourah - Foughala – Ourlal) et 33 Communes et une population estimée au 31 octobre 2017 à 910 000 habitants.



**Figure 01 :** Situation géographique de la wilaya de Biskra (Anonyme, 2014).

### 3. Géologie et hydrogéologie

La wilaya de Biskra est une région de transition du point de vue morphologique et bioclimatique entre les atlasiques plissés du Nord, les étendues plates et les désertiques du Sahara au Sud (ANAT, 2003), les reliefs de cette zone peuvent être repartir en quatre catégories géographiques (DPSB, 2014) :

- Les montagnes : situées au Nord et bordent la limite septentrionale de la wilaya, presque dépourvues de toutes végétations spontanées et elles occupent une surface peu importante dont le point culminant apparait à Djbel Takyiout d'une altitude de 1942m.
- Les plateaux : sont situés à l'Ouest de wilaya et s'étendent du Nord au Sud où ils englobent les dairates d'Ouled Djelal, Sidi Khaled et une partie de Tolga. Ils constituent environ 56% de la superficie total de la région (DSA, 2017).
- Les plaines : constituent environ 22% de la superficie total de la région (DSA, 2017), elles s'étendent sur l'axe Est-Ouest et occupent la zone centrale de la région. Elles sont couvertes par des steppes et il s'agit d'El Outaya, Sidi Okba, Lioua, Tolga, Zribet El Oued et Doucen.
- Les dépressions (les chotts) : situées dans le Sud-Est de la région. Elles sont très basses ( $\leq 40\text{m}$ ) et constituent le point de convergence et d'exécution de la majorité des grands Oueds de la région.

L'hydrogéologie est reliée par la géologie et qui étudie les réservoirs aquifères et les eaux souterraines. Selon Hannachi et Bekkari (1994) la wilaya de Biskra est drainée par plusieurs Oueds, comme Oued Djedi, Oued Biskra, Oued El-arab, Oued Righ, Oued Fadhala...etc, et elle a environ de 584 forages avec une profondeur de 176230ml/s et un débit de 14962 l/s.

Selon la DSA (2017), les ressources hydriques de la région sont divisées en deux ; des ressources sous terraines (tab.1) et des ressources superficielles qui se présentent par de deux barrages avec une capacité de 73 000 000 m<sup>3</sup>.

**Tableau 01** : Les ressources de la région de Biskra (DSA, 2017).

<b>Les forages</b>	10 845
<b>Les puits</b>	3 610
<b>Les sources</b>	20



<b>Les Barrages (Ceds)</b>	23
----------------------------	----

#### 4. Sol

Mazoyer (2002) a défini le sol comme suit : « Le sol est une formation naturelle superficielle de l'écorce terrestre, au contact de l'atmosphère et les êtres vivants, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente, sous l'influence de processus physiques, chimiques et biologiques ».

La région de Biskra est caractérisée par plusieurs types de sols, D'après Mehaoua (2014), les sols de la région de Biskra sont hétérogènes mais ils sont constitués des mêmes catégories rencontrées dans l'ensemble des régions arides de l'Algérie (tab.2).

**Tableau 02** : Les principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien.

<b>Classes</b>	<b>Groupes/Sous-groupes</b>
Sols minéraux bruts	Lithosols ou formations rocheuses
	Sols minéraux bruts d'ablation ou regs
	Sols minéraux bruts d'apport
Sols peu évolués	Sols des dayas
	Sols des buttes à Tamarix
	Sols des oasis
Sols halomorphes	Sols salés
	Sols sodiques
Paléosols	Les paléosols calci-magnésiques
	Les paléosols halomorphes

Source : (Halilat, 1998).

Cette région contient une surface agricole totale de 1 652 751 ha où seulement 185 473 ha est exploitée dont 111 170 ha est irriguée (DSA, 2016).

## 5. Climat

La climatologie est la science qui étudie l'ensemble des conditions météorologiques, décrivant les variations des grandeurs journalières, saisonnières et annuelles par l'évaluation ponctuelle moyenne de leur variabilité qui permet de caractériser l'état et les potentialités climatiques d'un lieu donné (Mazoyer, 2002).

Biskra a un climat désertique, les principales caractéristiques climatiques de la région d'étude sont de forts contrastes de températures et des faibles précipitations. Les caractéristiques de la zone d'étude sont obtenues à partir des données de la station météorologique de Biskra pour une période allant de l'année 2007 jusqu'à 2017.

### a- Température

La température est une grandeur physique qui caractérise de façon objective la sensation subjective de chaud ou de froid et c'est un facteur très important et déterminant pour la croissance, le développement et les réactions biologiques des êtres vivants (Mazoyer, 2002).

Les résultats des données thermiques ; calculées sur la période de 2007 à 2017, sont notés dans le tab.3. D'après les données enregistrées on remarque que la température mensuelle moyenne ; minimale et maximale relevée dans cette période est enregistrée respectivement durant les mois de janvier (12,65°C) et juillet (34,69). Par ailleurs, la température moyenne annuelle est de 22,98°C.

Pour les températures mensuelles moyennes maximales, on a remarqué la même chose, les températures les plus faibles sont en hiver durant le mois de janvier par une température de 17,56°C. Par contre, le mois le plus chaud est juillet où il donne une température qui atteint 41,52°C, durant la période 2007 à 2017. Concernant les températures minimales mensuelles moyennes dans la même période, sont plus basses en hiver et durant le mois de janvier (7,32°C). Alors qu'en été, les températures minimales mensuelles moyennes sont plus élevées durant le mois de juillet environ 28,06°C.

**Tableau 03 :** Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2007-2017 (ONM, région de Biskra, 2018).

T°/mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
T° min	7,32	8,37	11,47	15,42	19,93	24,62	28,06	27,76	23,57	18,40	12,20	8,32	17,12
T° moy	12,65	13,97	17,24	21,65	26,30	31,18	34,69	34,07	29,32	23,99	17,36	13,29	22,98
T° max	17,99	19,49	23,00	27,89	32,65	37,76	41,34	40,41	35,12	29,55	22,54	18,24	28,83

T°max : Températures maximales moyennes mensuelle ;

T°min : Températures minimales moyennes mensuelle ;

T°moy : Températures moyennes mensuelles ;

### **b- Pluviométrie**

La pluviométrie est l'évaluation quantitative des précipitations qui est l'ensemble des apports d'eau sur une surface due à la pluie (Mazoyer, 2002). La région de Biskra se caractérise par une précipitation très faible qui n'a pas dépassé les 100 mm durant la période de 2007-2017. Ces pluies tombent d'une manière irrégulière et le plus souvent abondante.

Les données de précipitation de la période 2007 à 2017 sont regroupées dans le tab.4. Ce tableau montre que le climat de la région de Biskra est caractérisé par une irrégularité des pluies et qu'il existe des variations assez marquées durant les années 2007 jusqu'à 2017, ainsi qu'il y'a eu une sécheresse exagérée pendant ces dernières années. La pluviosité moyenne la plus élevée a été enregistrée durant le mois de novembre avec 12,05 mm et la plus faible durant le mois de juillet est de 1,33 mm, la moyenne annuelle de précipitation est de 74,71 mm.

**Tableau 04 :** Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Biskra durant la période 2007-2017.

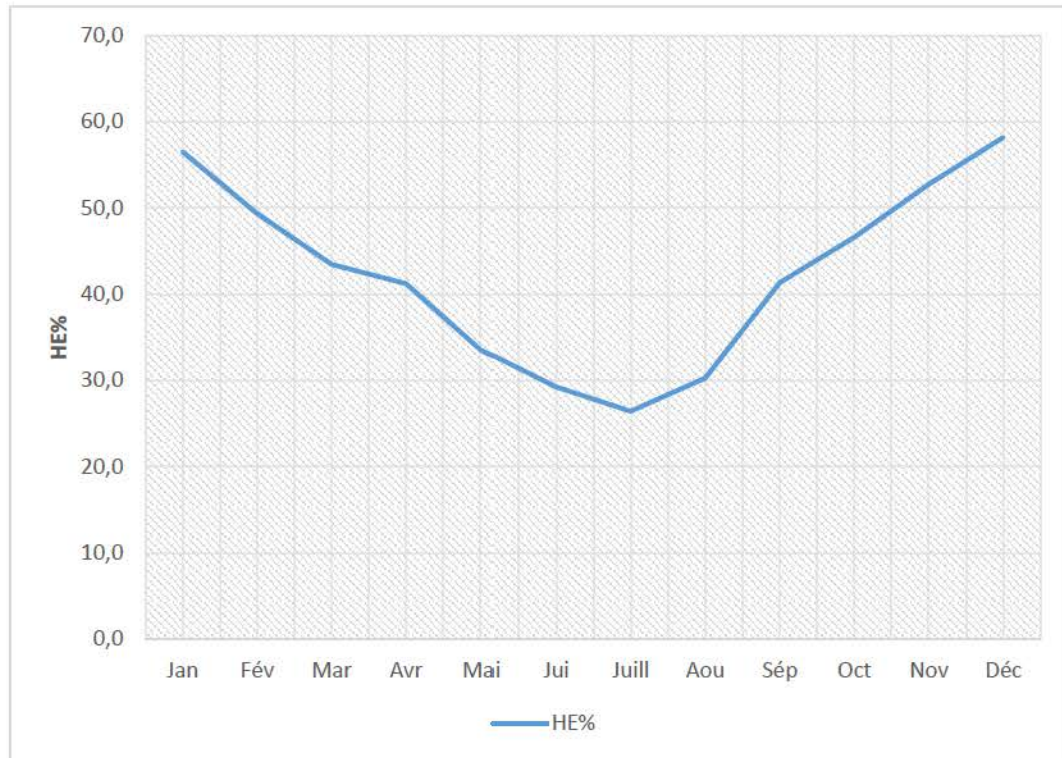
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
P(mm)	3,52	3,88	7,48	7,60	8,91	6,74	1,33	3,43	5,89	8,21	12,05	5,66	74,71

(Source : ONM, région de Biskra, 2018)

### **c- Hygrométrie**

Hygrométrie est une mesure qui se fait par détermination de l'humidité relative. Elle est le rapport entre la quantité effective de la vapeur d'eau dans un volume d'eau donnée, et la quantité maximale dans le même volume et la température (Khechai, 2001 ; Mazoyer, 2002).

La région de Biskra se caractérise par une humidité relative moyenne ; généralement faible et qui varie durant l'année du fait des températures élevées d'environ 26,4% en juillet à 58,2% en décembre pour la période de 2007 à 2017. Elle est plus élevée en hiver qu'en été et la moyenne annuelle est de 42,4% (Fig.2) (Source : Office National de la Météorologie, région de Biskra, 2018).



**Figure 02 :** Humidité relative moyenne en pourcentage pour la période 2007-2017.

#### d- Vent

Le vent est un air atmosphérique qui se déplace en suivant une direction déterminée qui est induit par des différences de pression (déplacement horizontal) ou de densité de cette masse d'air liées à des différences de température (déplacement vertical) (Chancrin et Dumont, 1921 ; Mazoyer, 2002).

Dans la région de Biskra, les vents sont relativement fréquents. En hiver, les vents sont généralement froids et humides venant du Nord- Ouest, alors qu'en été, c'est surtout les vents de sable venant du Sud. La vitesse moyenne maximale du vent a été enregistrée au mois de mars par une valeur estimée de 8.6 km/h et la moyenne annuelle est de 6,5 km/h durant la période 2007-2017 (tab.5).

**Tableau 05 :** La vitesse des vents moyens mensuels en (km/h) de la région de Biskra durant la période 2007-2017.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jut	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
V(km/h)	6,8	7,6	8,6	7,2	7,9	6,9	6,2	5,8	5,5	5,0	5,5	4,8

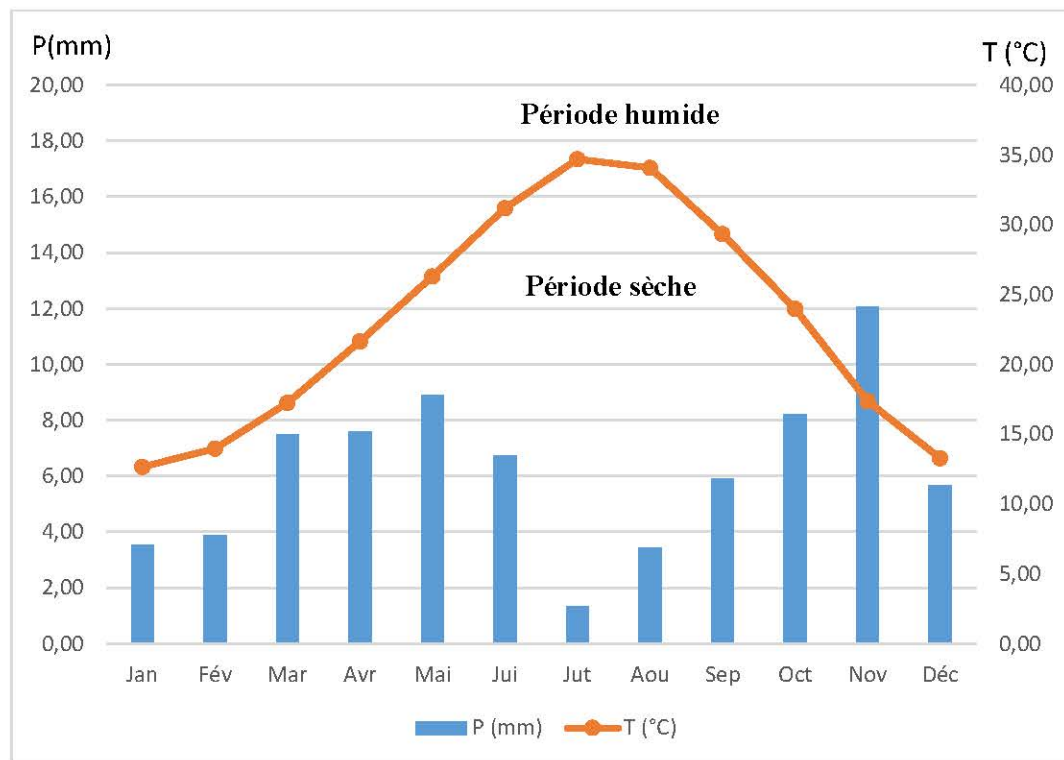
(Source : ONM, région de Biskra, 2018).

### 5.1 Diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombro-thermique est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèches et humides de l'année pour représenter les variations mensuelles des températures et des précipitations sur une année selon des graduations standardisées. Il a été développé par les botanistes Gaussen H et Bagnouls F. Ce diagramme est conçu principalement pour les milieux méditerranéens.

Le diagramme Ombro-thermique de la région de Biskra durant la période de 2007 à 2017 a été réalisé avec les données climatiques relevées de cette période où on a porté en abscisses les mois, en ordonnées à droite les précipitations (P) et à gauche les températures (T), avec  $P=2T$ . Selon Gaussen cela permet de mettre en évidence les périodes de sécheresses ; définies par une courbe de précipitation se situant au-dessous de la courbe de température (considère que l'intersection dont la saison sèche ( $P \text{ mm} < 2T \text{ }^\circ\text{C}$ ), et la période humide ( $P \text{ mm} > 2T \text{ }^\circ\text{C}$ ) (Mehaoua, 2014).

L'analyse de ce diagramme, nous montre que la période sèche dans la région de Biskra s'étale sur toute l'année durant la période 2007- 2017, sauf pour le mois de novembre (Fig.3).



**Figure 03 :** Diagramme Ombro-thermique de Gaussen de la région de Biskra pour la période 2007 – 2017.

## 5.2 Climagramme pluviométrique d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique ou indice climatique d'Emberger (Q2) sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens. Il permet de déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude, depuis le plus aride jusqu'à celui de haute montagne. Ce quotient tient compte de la pluviométrie annuelle et des températures moyennes minimales du mois le plus froid et des températures moyennes maximales du mois le plus chaud. Plus ce Quotient pluviométrique est petit plus on considère la région comme plus sèche.

Ce quotient est défini par la formule de Stewart (1969), adaptée pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q2 = \frac{3.43P}{M - m}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle de la période prise en considération en (mm).

M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud.

m : Température moyenne des minima du mois le plus froid.

Le Quotient pluviométrique Q2 de la région de Biskra calculé à partir des données de la période 2007 – 2017 : **P** = 74.71 mm, **M** = 41.34 °C, **m** = 7.32 °C donc **Q3** est égal à 7.53.

Cette valeur et son emplacement sur le climagramme d'EMBERGER permettent de classer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud (Fig.4).

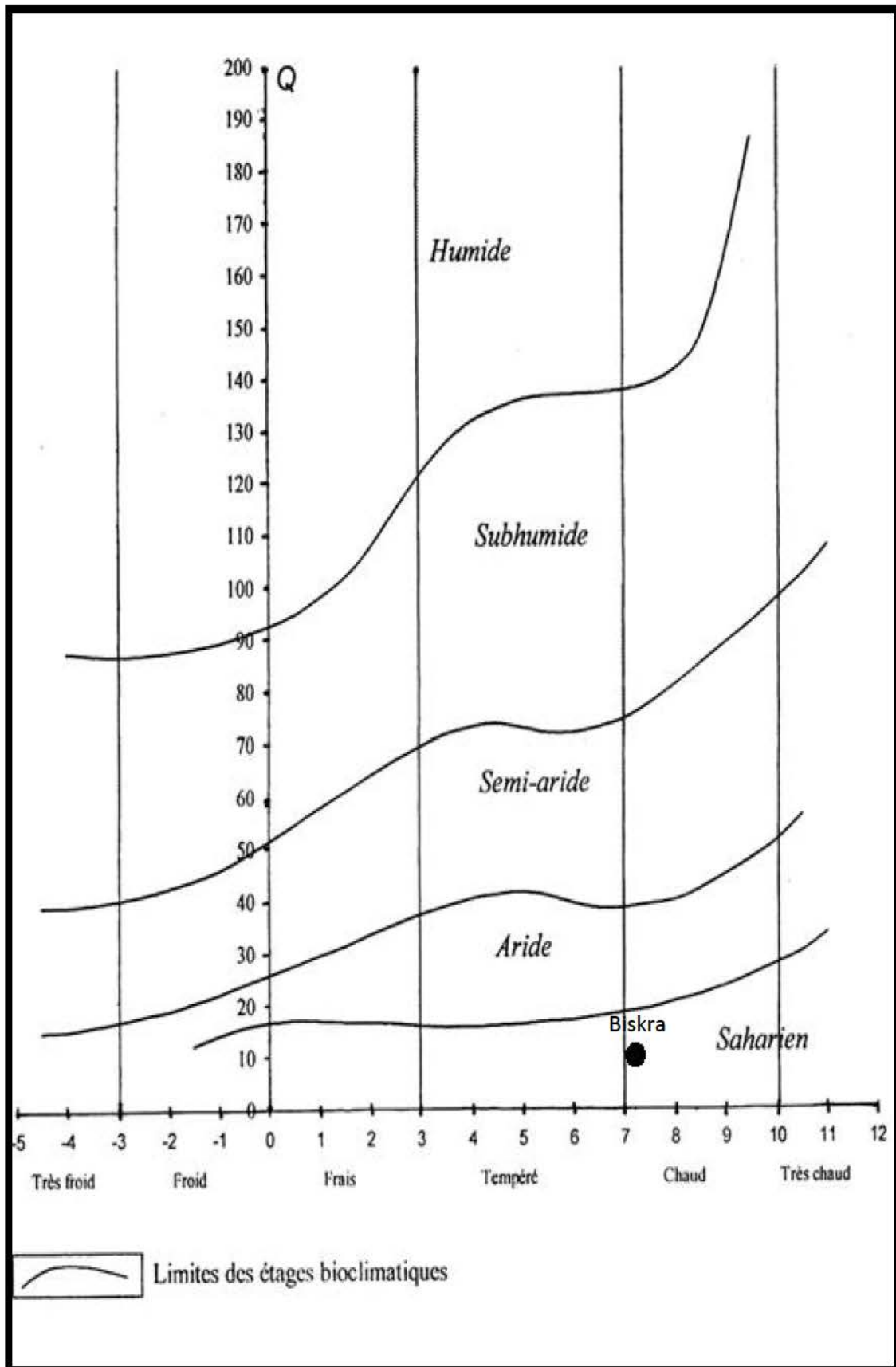


Figure 04 : Le climagramme d'EMBERGER de la région d'étude de Biskra 2007-2017.

## 6. Flore

L'ensemble des plantes de la région de Biskra constituent une réserve de la biodiversité importante, et revêt un intérêt écologique, culturel et surtout économique par la valorisation de ces bioressources à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques...etc.

La région de Biskra se caractérise par une grande diversité des plantes spontanées et de type saharien, adaptée à un climat sec et chaud presque toute l'année. A titre d'exemple, selon Lahmadi et *al.*, (2013), on trouve les familles suivantes : Renonculacées, Thymeleacées, Zygophyllacées, Solanacées...etc.

Pour la végétation cultivée, l'une des caractéristiques majeures de l'agriculture dans la région de Biskra est la phoeniciculture ; Elle est la principale culture pratiquée dans cette région, où la place qu'elle occupe constitue un dividende économique important pour la région. Cette culture permet non seulement la production des dattiers mais également elle joue le rôle de couvert végétal pour beaucoup d'espèces cultivées en intercalaires, le plus souvent les arbres fruitiers, les céréales et les autres cultures vivrières (Kouzmine, 2003). Le patrimoine phoenicicole de la région est composé d'une gamme de 120 cultivars dont la région de Biskra est connue par la célèbre datte Deglet Nour qui jouit d'une renommée mondiale.

A partir des années 1990, les cultures légumières ont enregistré un développement considérable, ce qui a permis à la wilaya de devenir le premier pôle en Algérie en matière de cultures protégées et durant plusieurs années (DSA, 2016).

La région occupe également un premier rang en production de primeurs de plein champ (fève, petit pois, melon et pastèque). Les espèces fruitières les plus cultivées dans la région sont l'abricotier, le figuier, l'olivier, le grenadier, le pommier et les agrumes. La production des cultures céréalières et fourragères sont souvent instables d'une année à l'autre à cause des calamités naturelles (sécheresse, sirocco) (INRAA., 2006).

Les plus grandes superficies agricoles de la région sont occupées par la phoeniciculture, le maraichage et la culture des céréales. Pour les autres cultures, les superficies sont plus ou moins importantes comme celles des fourrages, l'olivier et les arbres fruitiers, cependant, ces dernières années, cette superficie a accru dans une certaine mesure (DSA, 2016).

## 7. Conclusion

Après cette étude de la région de Biskra, nous concluons que la situation géographique, la biodiversité écologique, les ressources hydriques, les terres plates et les potentialités



humaines ont donné une aptitude particulière au domaine agricole bien que cette région se situe à la limite entre le Sahara et les zones steppiques.

Cependant, les valeurs de précipitation et de température relative de la station citée, montrent que la région de Biskra est située actuellement au niveau de l'étage bioclimatique aride par moyenne annuelle des précipitations voisine de 74,71 mm. Alors qu'elles étaient autour de 144 mm durant la période 1985-1999, 148 mm durant la période 1970-1985 et 156 mm durant l'intervalle 1913-1938, ce qui montre que la période 2007-2017 est la moins pluvieuse et la plus sèche depuis une période de plus d'un siècle.

## **Chapitre II**

**Etude de la culture de la fève dans  
les régions arides (cas de la wilaya  
de Biskra)**

## Chapitre II : Etude de la culture de la fève dans les régions arides (cas de la wilaya de Biskra)

### 1. Introduction

La fève *Vicia faba* est une espèce originaire du Moyen-Orient et la plus vieille espèce introduite en agriculture (Mazoyer, 2002) et signalée dans les civilisations les plus reculées de l'ancien Monde. Les preuves Archéologiques suggèrent que c'était l'un des premiers aliments cultivés par l'homme (Rafaat et al., 2016) et que sa culture date de la fin du néolithique (Boussalem, 1987). Elle est essentiellement cultivée dans le bassin méditerranéen, en Amérique latine et dans le Sud-Est de l'Asie. Elle est cultivée aussi en Europe occidentale et du Nord (Gallais et Bannerol, 1992).

La fève est une plante annuelle herbacée et légumineuse peu exigeante, appartient à la famille des fabacées (Fabaceae). Cette culture est reconnue dans le monde entier comme une source importante de protéines végétales pour l'être humain et les animaux. Grâce à sa valeur énergétique importante (334 Kcal/100 g), Elle garante une sécurité alimentaire pour les populations à faibles revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéines d'origine animale (INRA, 1994 ; Daoui, 2007).

En outre, la fève est considérée parmi les meilleures cultures de légumineuses pour augmenter et restaurer la matière organique dans le sol des zones arides ; où les sols sont généralement pauvres en azote, vu l'ascension des prix des engrais azotés et les problèmes de pollution par les nitrates (Salmerón et al., 2011). Cette culture est utile lorsqu'elle est utilisée dans les rotations et l'assolement des cultures pour améliorer les propriétés du sol (Cazzato et al., 2012) en raison de posséder deux voies d'alimentation azotée pour les sols: l'assimilation de l'azote combiné d'une part et la fixation symbiotique d'azote atmosphérique d'autre part.

En raison de ses deux propriétés, la fève constitue une culture stratégique sur les plans économique et alimentaire ; d'un point de vue agroécologique, à travers l'utilisation comme une alternative durable au fertilisants de synthèse et combler les besoins de la demande croissante en protéines.

La culture de la fève prend une place importante entre les autres légumineuses sèches en Algérie par une superficie totale de 30 055 ha dont 2 340 ha ; soit 7,78 %, pour la wilaya de Biskra (DSA, 2016). Sa production moyenne annuelle est de 249 537,3 tonnes dans tout le pays dont wilaya Biskra fait partie car elle occupe la deuxième place à l'échelle nationale avec une production de 27 777 tonnes pour l'année 2014 (DSA, 2016). Malgré les progrès faites dans ce

domaine, les rendements restent bas dans le monde avec 0,441 tonnes/ha (Bouznad et *al.*, 20011). Cela s'explique par le développement de ce type de culture est accompagné de plusieurs contraintes.

D'après Belhadi et *al.*, (2016), les légumineuses (fève et petit-pois) occupent une place marginale dans les 132 exploitations agricoles de la région de Biskra. Elles viennent en cinquième position malgré leur importance nutritionnelle pour l'homme et l'animal, et comme fertilisant au sol, dans la mesure où elles ne représentent que 8,7 % de la surface totale de ces exploitations.

L'étude présentée dans ce chapitre rend compte des résultats obtenus suite à un travail d'enquêtes de six mois sur terrain ; qui a été initiée et vise de façon générale les modes de conduite utilisés par les agriculteurs de la fève et leurs performances. Ainsi que les contraintes qui les opposent et les pratiques culturales et phytosanitaires dans la région de Biskra pour mieux comprendre pourquoi cette culture tient aussi peu de place dans les exploitations agricoles ?

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1. Matériel végétale**

Dans cette étude on s'est concentré seulement sur la culture de la fève et les exploitations qui la contiennent. Notre choix de cette culture a pris en compte les points suivants :

- En Algérie, la fève constitue la plus importante culture parmi les légumineuses à grosses graines tant sur la superficie que sur la production.
- La fève est parmi les principales légumineuses produites par la région de Biskra.
- La wilaya de Biskra est parmi les pôles producteurs de cette culture au niveau national.
- Sa large consommation par les Algériens du fait de sa richesse en protéines et son prix relativement abordable.

#### **2.1.1. La classification botanique de la fève**

Les fèves sont comme les féveroles, des plantes annuelles légumineuses de la famille des Fabaceae, font partie de l'espèce *V. faba*.

**Tableau 06** : La classification de la fève (Dajoz, 2000).

<b>Embranchement :</b>	Spermaphytes
<b>Classe :</b>	Dicotylédones
<b>Sous-classe :</b>	Dialypétales
<b>Ordre</b>	Rosales
<b>Famille :</b>	Fabacées (légumineuses)
<b>Sous-famille :</b>	Papilionacées
<b>Genre :</b>	Vicia
<b>Espèce :</b>	<i>Vicia faba L.</i>



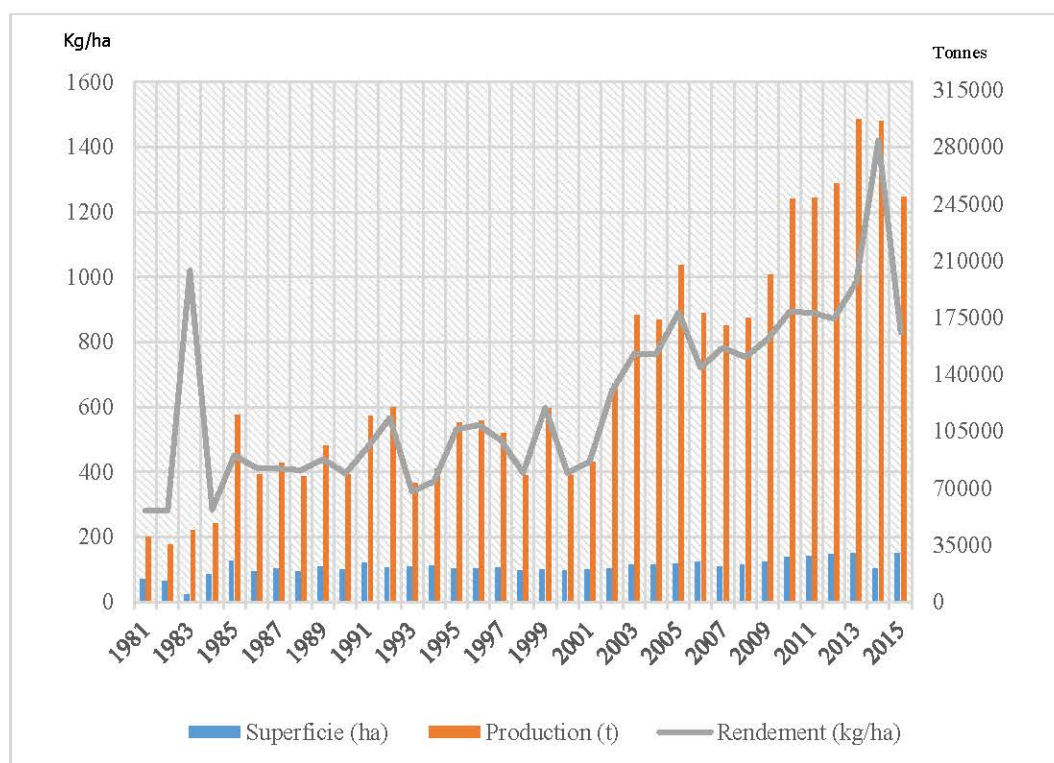
**Figure 05** : la fève *V. faba* (Photo originale).

### 2.1.2. La fève en Algérie

En Algérie, la culture de la fève est pratiquée au niveau des plaines côtières, de l'intérieur et dans les zones sahariennes, cela signifie qu'elle est cultivée dans de nombreux endroits à travers le territoire algériens pour l'alimentation humaine sous forme de gousses fraîches ou en grains secs. En cas de forte production, l'excès en grains secs peut être incorporé dans l'alimentation du bétail (Maatougui, 1996).

La fève est la légumineuse alimentaire la plus cultivée en Algérie, avec une production de 41 389 tonnes pour une superficie total de 37 499 ha en 2014 (FAO, 2017) et de 27 777 tonnes pour une superficie total de 30 055 ha, soit 7,24 % de SAU dans l'année 2015 (DSA, 2017).

La production moyenne annuelle de la fève est de l'ordre de 136 829 tonnes, qui varie entre un maximum de 296 963 tonnes récoltés en 2013 et un minimum de 35 603 tonnes recueillies en 1982. Le rendement national moyen est très variable, estimé de 14 206 kg/ha, entre une valeur maximale d'environ 14 207 kg/ha obtenu en 2014 et une valeur minimale d'environ 2 804 kg/ha obtenu en 1981 (Fig.06) (DSA, 2018).



**Figure 06 :** Evolution de la superficie et de la production de la culture de la fève en Algérie depuis l'année 1981 jusqu'à 2015.

### 2.1.3. Les principales wilayas productrices de la fève

En 2015, Les principales wilayas productrices de la fève en Algérie sont comme suit :

- À l'Est, la wilaya de Guelma vient en première position avec un taux de superficie de 10,97 % par apport à la superficie totale destinée à cette culture dans le pays.
- À l'Ouest, la wilaya de Tlemcen vient en deuxième position avec un taux de superficie de 9,33 % par apport à la superficie totale destinée à cette culture dans le pays.
- Au Sud, la wilaya de Biskra vient en troisième position avec un taux de superficie de 7,78 % par apport à la superficie totale destinée à cette culture dans le pays.
- Au centre, la wilaya de Medea avec un taux de 4,09 % par apport à la superficie totale destinée à cette culture dans le pays.

Ces (04) quatre wilayas sur les (48) quarante-huit qui produisent la fève, couvrent plus de 42 % de la production totale du besoin du pays sur une superficie de 32 % de la superficie totale réservée à cette culture (DSA, 2016).

#### **2.1.4. La culture de la fève dans la région de Biskra**

Dans la région de Biskra, la culture de la fève occupe une place très importante, sa superficie en 2015 est de 2 963 ha soit 7,78 % de la superficie totale réservée à cette culture en Algérie. Elle est principalement localisée dans le Nord et l'Est de la wilaya (Sidi Okba, Zeribet El-Oued, Doucen). La région de Biskra vient en troisième place à l'échelle nationale avec une production de 35 016,5 tonnes en 2015 (DSA, 2016) et vu la rareté de la pluviosité, cette culture est généralement assurée par l'irrigation durant tout son cycle. La production de la région de Biskra approvisionne le marché national en gousses vertes à partir du mois de novembre, avec des rendements variés allant de 1 278 kg/ha pour l'année 1981 jusqu'à 16 011 kg/ha pour l'année 2017 (Fig.07).

L'analyse de l'évolution de la superficie de la fève dans la région de Biskra durant la période 1981-2017 (Fig.07) fait montrer que celle-ci a connu une évolution vacillante, qu'elle varie d'une année à l'autre ; la plus petite superficie de 364 ha a été enregistrée pour cette culture en 2017, alors qu'en 1991 la superficie de 7 071 ha a été la plus grande. Quant à la production, elle a connu aussi cette évolution vacillante, où la variation est composée entre 3 561 et 54 487 tonnes. Le développement de cette culture était faible et irrégulier depuis l'année 1981 jusqu'à maintenant et parfois elle a connu des régressions suite aux maladies qui ont touché cette culture, la demande du marché et les intérêts des agriculteurs.

Cette région est parmi les principaux producteurs de la fève verte (fraîche) en Algérie, sa production entre très tôt au marché dès le mois de novembre ; période durant laquelle le semis n'a pas été encore effectué au Nord (jusqu'au mois d'avril).

**Tableau 07** : Répartition des agriculteurs enquêtés par classe âge.

<b>Age</b>	<b>De 17 à 29 ans</b>	<b>De 30 à 49 ans</b>	<b>≥ 50 ans</b>
<b>Nombre des agriculteurs</b>	33	39	26

**Tableau 08** : Répartition des agriculteurs enquêtés par catégorie expérience-professionnelle.

<b>Catégorie expérience-professionnelle</b>	<b>Universitaire</b>	<b>Formation</b>	<b>Pratique</b>	<b>Descendants</b>
<b>Nombre des agriculteurs</b>	10	19	38	36

Des enquêtes complémentaires ont été effectuées avec les commerçants de produits phytosanitaires et de matériels agricoles pour connaître les prix de vente des éléments utilisés dans le processus de production.

### **2.3.3. Collecte et analyse des données**

Après avoir validé le questionnaire auprès des agriculteurs, l'enquête a été lancée du mois d'octobre 2015 au mois d'avril 2016, soit une période de 6 mois.

Pour chaque entrevue ou formulaire rempli, deux comptes rendus ont été réalisés :

- Les réponses quantitatives ; regroupent les questions fermées avec des réponses bien précises qui ont été répertoriées dans un fichier Excel.
- Les réponses qualitatives avec des questions ouvertes ont été répertoriées dans un fichier Word.

L'analyse de ces données a permis d'avoir une vue introductrice et générale sur la place de la culture de fève dans les régions arides ; principalement la région de Biskra, ainsi que sur les modes de conduite des exploitations enquêtées, les contraintes biotiques et abiotiques qui menacent leur développement et les méthodes utilisées par les agriculteurs pour les combattre.



### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Les caractéristiques des exploitations enquêtées

##### 3.1.1. Le statut des exploitations

Selon Pedrero (1998) et Hervieu et Purseigle (2012), on a classé les exploitations et les agriculteurs enquêtés en plusieurs catégories (Fig.09) :

- Les exploitations familiales : Cette catégorie se caractérise par une stratégie patrimoniale sauvegardée et elle comprend 34 fellahs et 26 exploitations.
- Les exploitations d'agriculture par moitié : Comprenant 24 agriculteurs et 16 exploitations. Ces agriculteurs gèrent leurs fermes sous un bail par le partage entre le propriétaire et l'agriculteur de la moitié des récoltes ou les recettes issues de la vente de la production après le partage des dépenses entre le bailleur et le fellah.
- Les exploitations de location : Les agriculteurs gèrent leur exploitation par un contrat de location avant de commencer à implanter, cette catégorie comprend 17 agriculteurs et 14 exploitations.
- Les exploitations par salariat : Dans cette catégorie, le bail de l'exploitation engage un technicien salarié pour gérer l'exploitation. Elle comprend 23 agriculteurs et 18 exploitations.

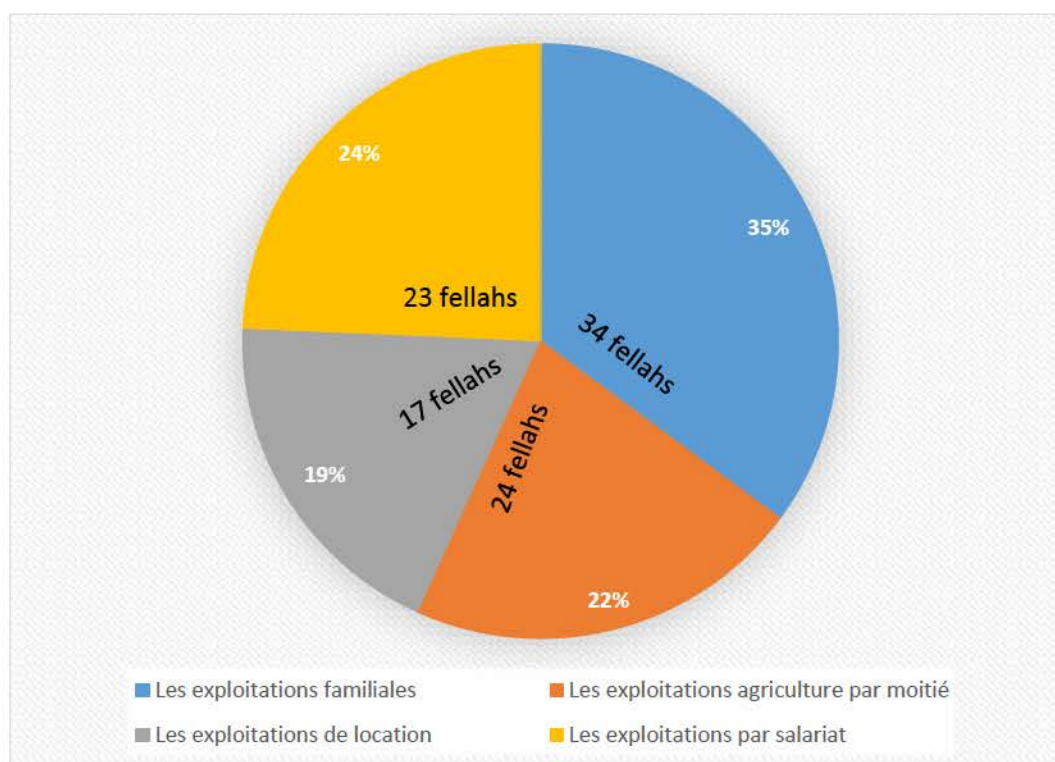


Figure 09 : Caractérisation des exploitations et des agriculteurs par leur statut.

### 3.1.2. La superficie des exploitations

La plupart des agriculteurs enquêtés n'exploitent pas la superficie totale de leurs terres, environ 81,07% cultivent moins de 20 ha dont 28,37% exploitent moins de cinq hectares, alors qu'il y a 44,58% des exploitants qui possèdent plus de 20 ha de superficie agricole totale (SAT).

La superficie agricole totale et utilisée chez la majorité des agriculteurs enquêtés sont représentées dans le tableau suivant (Tab.09) :

**Tableau 09** : La superficie totale et utilisée des exploitations enquêtées.

	Modalités (hectare)	Effectifs	Pourcentages
<b>Surface agricole totale (SAT)</b>	<5	15	20.27
	5-20	26	35.13
	20-50	18	24.32
	50-100	11	14.86
	>100	4	5.40
<b>Surface agricole utilisée (SAU)</b>	<5	21	28.37
	5-20	39	52.70
	20-50	12	16.21
	50-100	2	2.70
	>100	0	0

Les sources de financement des exploitations agricoles et la disponibilité de l'eau d'irrigation jouent un rôle crucial dans les décisions des agriculteurs sur la manière d'exploiter leurs terres agricoles. Ces facteurs sont les contraintes majeures dans la limitation de la superficie agricole utilisée et ce qui est en accord avec (Bedrani *et al.*, 1997), qui ont signalé la dominance de la petite exploitation en Algérie.

### 3.1.3. Production végétale

Les exploitations enquêtées représentent les différentes cultures (Tab.10). Les plus répandues sont :

- Les cultures de plein champ et sous serre avec les taux de 100% et 59,45% respectivement que les interviewés on en cultive ; où les semis de ces cultures sont généralement précoces donc les productions entrent tôt sur le marché, avant les wilayas du Nord et la valeur marchande qui en résulte est plus grande.
- Les palmiers dattiers avec un taux de 63,51% due à l'adaptation de cette culture aux conditions climatiques et édaphiques de cette région et sa valeur économique.
- On a trouvé aussi les céréales avec un taux de 51,35% grâce au soutien que cette culture reçoit de l'État.

**Tableau 10** : Les différentes cultures au sein des exploitations enquêtées.

Cultures	Nombres des exploitations
Palmier dattier	47
Légumineuses (fève)	74
Cultures maraîchères de plein champ	37
Cultures sous serres	44
Arboriculture	28
Les cultures condimentaires et aromatiques	13
Céréales	38

#### 3.1.4. Main-d'œuvre

La plupart des exploitations enquêtées posent le problème de manque important dans la main-d'œuvre utilisée pour les travaux agricoles, 68,38% des interviewés confirment le manque de la main-d'œuvre au-sein de leur exploitation.

Le nombre de personnes travaillants dans ces exploitations varie d'une exploitation à l'autre, généralement il ne dépasse pas 7 agriculteurs par exploitation. Ce nombre dépend de certains facteurs, y compris le manque de main-d'œuvre lui-même, de la saison agricole ainsi que la période de plantation et de récolte, où il peut se multiplier à plusieurs reprises. Par conséquent, nous avons classé la main-d'œuvre en deux catégories :

- Temporaire : C'est le type de main-d'œuvre le plus répandu. La plupart des exploitations ont recours surtout pour la récolte des cultures.
- Permanente : Elle est embauchée dans l'ensemble des exploitations de la classe agriculture de ferme familiale et par moitié.

Les agriculteurs que nous avons interviewés appartenaient à ces deux groupes dont 57,44% sont hors de la région (temporaire) et 72,44% des gérants de ces exploitations sont satisfait du travail de leurs ouvriers.

#### 3.1.5. Irrigation

Les sources d'eau d'irrigation dans les exploitations enquêtées sont en général les forages et les puits (68 exploitations possèdent des forages).

Les agriculteurs peuvent irriguer leurs terres cultivées par irrigation en gravitaire qui nécessite un temps de travail élevé (21 exploitations) et irrigation en goutte à goutte qui est plus

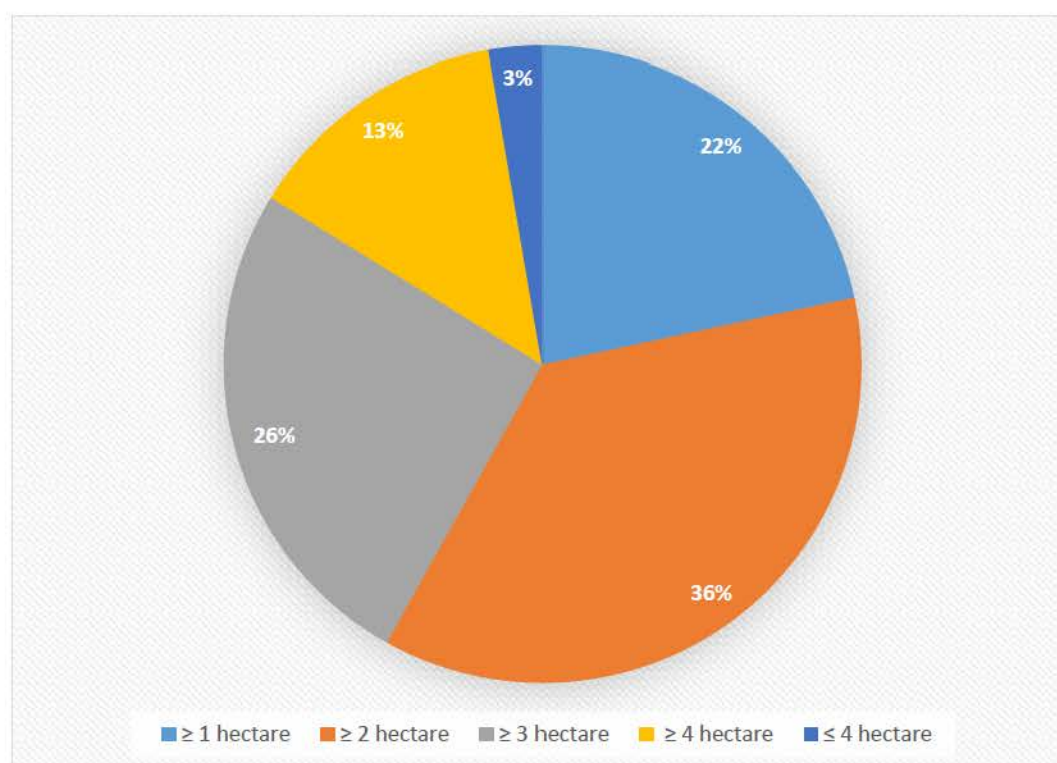
### 3.2.1. Description du système de culture étudié

Les agriculteurs enquêtés, nous ont permis d'identifier deux systèmes de production de la fève :

- Culture pure : 51 exploitations comprennent ce système sous plusieurs formes, la fève est semée en plein champ dans des lits, des buttes, des ados plastifiés ou non, ou bien sur des planches arrosées.
- Culture mixte : 23 exploitations comprennent ce système, il concerne les fèves cultivées en association avec les cultures fourragères ou maraichères. La fève est aussi cultivée en inter-rang ou sur le même rang de jeunes plantations ou d'arbres en production.

### 3.2.2. La surface

Les superficies réservées à la culture de fève au-sein des exploitations interviewées, varient en fonction des objectifs de l'agriculteur où la plus grande surface enregistrée ne dépasse pas 4,5 hectares alors que la plus petite est d'environ 30m<sup>2</sup>. La plupart des exploitations ont une superficie de fève comprise entre 1 ha et 3 ha (Fig.11).



**Figure 11** : Superficies réservées à la culture de fève au-sein des exploitations interviewées.

### 3.2.3. La rotation et l'assolement

Les rotations et l'assolement sont généralement composés de cultures maraichères en plein champ ou sous serre (Cucurbitales, Solanales, Apiales...ect.), de céréalières (blés, orge et avoine) ou de cultures fourragères (luzerne) selon les objectifs des fellahs. 16,32% des agriculteurs sèment la fève après les céréales, après les jachères ou après les pommes de terre. 85,13% des exploitations ont déjà subi une rotation et assolement par la fève alors que le reste des exploitations, la plantation de cette culture a été pour la première fois ou elle est successive durant plusieurs années.

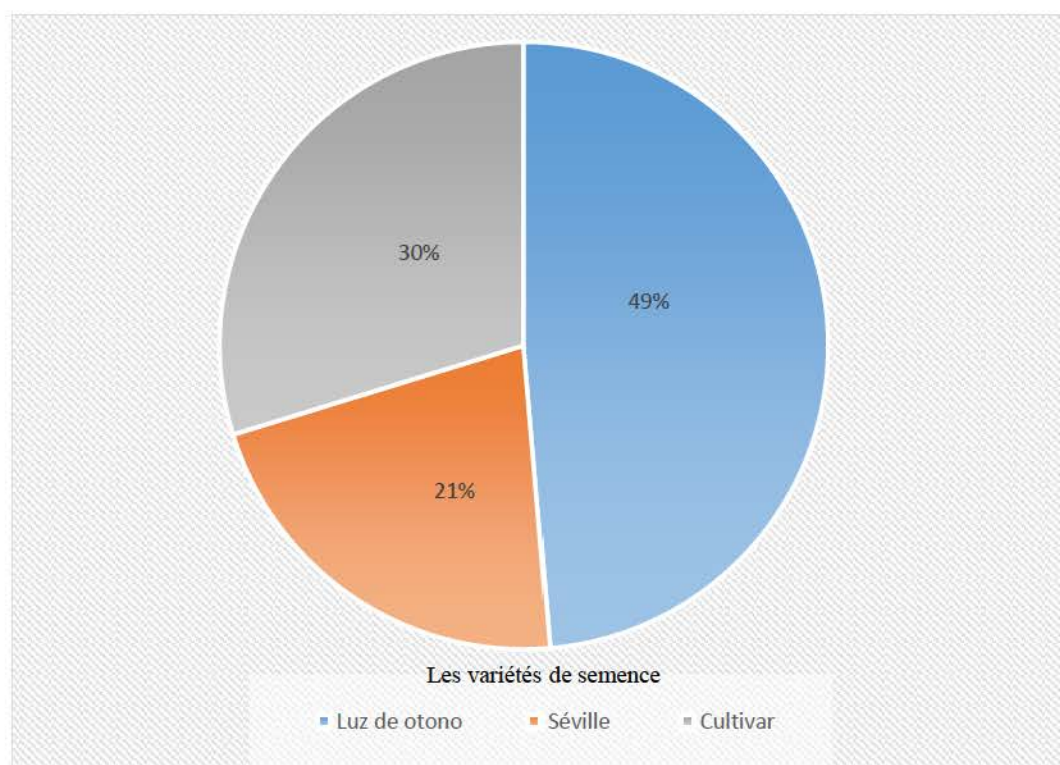
### 3.2.4. Cycle de la fève

La fève dans les exploitations enquêtées se caractérise par un cycle plus court pour les groupes des agriculteurs qui font de la fève en vert par rapport aux autres qui produisent des grains secs. Dans les deux cas, le cycle de la fève ne dépasse pas sept mois. Les dates de semis commencent de fin août jusqu'au début d'octobre pour obtenir une production en vert en décembre et janvier (Fig.12). La plantation des fèves dans la région de Biskra est généralement précoce et 100% des agriculteurs interviewés ont fait ce genre des fèves.

		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
<b>Installation de la culture</b>	<b>Préparation sol</b>												
	<b>Semis</b>												
	<b>Désherbage</b>												
	<b>Intrants</b>												
	<b>Récolte</b>												

\* Les couleurs foncées montrent la tendance majeure

**Figure 12** : Calendrier culturel de la culture de fèves dans les exploitations enquêtées.



**Figure 13 :** Le taux de variété des semences par rapport au nombre des exploitations interviewés.

Selon les interviewés, les semences de Luz de otono se caractérisent par une bonne qualité avec un bon rendement par rapport aux autres semences tandis que son coût est plus élevé (Tab.11).

**Tableau 11 :** Les caractéristiques des semences.

Semence	Rendement	Qualité	Coût
Luz d'otono	bon	bon	élevé
Séville	moyen	sensible	moyen
Cultivar	moyen	sensible	bas

#### **D. Irrigation**

Selon les interviewés, la fève ne demande pas beaucoup d'eau et elle résiste au manque de ce dernier, cela est dû à son système racinaire bien développé. L'irrigation varie aussi selon la date de semis, les conditions climatiques de la saison et la réserve hydrique du sol. Deux systèmes d'irrigation utilisés par les agriculteurs interviewés :

très sévères par le prélèvement de sève et la sécrétion de **miellat** qui est responsable de la fumagine. Ils demeurent l'une des causes indirectes des forts dégâts occasionnés par les virus (B.L.R.V et F.B.N.Y.V) dont ils sont des vecteurs (Proft, 2008 ; Dedryver, 2010). *Aphis fabae* est le puceron le plus dominant dans cette culture suivant les interviewés et les examinations au niveau du laboratoire par la loupe binoculaire des échantillons de pucerons prélevés à partir de 33 exploitations.

- La mouche mineuse et celle connu par la pyrale (chenille) sont des ravageurs confondus par les agriculteurs. La plupart des interviewés (69 fellahs) qui ont confirmé la présence de ces ravageurs n'en font pas la différence.
- Les thrips provoquent des anomalies de colorations comme des points de teinte beigeâtre sur les feuilles, la déformation des feuilles et parfois de tubérosités noires sur les gousses. Ce ravageur est un vecteur de nombreux virus dont le plus connue dans la région de Biskra pour cette culture est CCDV. Les fellahs de 23 exploitations ont déclaré qu'ils ont traité contre ce ravageur.
- La noctuelle et le bruche dans la fève ont été mentionnés par les agriculteurs mais leur présence est tellement minime que les agriculteurs ne se préoccupent pas de lutter contre.
- Le nématode des tiges *Ditylenchus dipsac* provoquent des dégâts comme les nécroses, déformation des organes, nanisme et la tige prend la forme S. aussi ce ravageur est transmissible par la graine. Les fellahs d'une seule exploitation au niveau de Zribet Hamed ont déclaré la présence de ce nématode et qu'ils ont traité.
- Les maladies fongiques et virales sont plutôt négligées à leurs tours, par conséquent les fellahs ne se préoccupent pas de lutter contre ; bien que 57 exploitations sont touchées par :
  - La maladie de tache chocolat de fève « *Botrytis fabae* », un champignon dangereux durant la floraison qui forme des nécroses brun noir.
  - L'Anthracnose « *Ascoehyta fabae* », un champignon qui forme de petites taches claires qui grossissent beaucoup et portent de petites pycnides noires.
  - Fusarium, Rhizoetonia et Pythium sont des champignons transmis par le sol et qui attaquent le système racinaire de la plante et se propagent vers les tiges. Le Pythium est la cause la plus fréquente de la fonte des semis avant la levée. Il provoque des lésions

	Pyrale (chenilles)	DECIS (DELTAMEHRINE)	Systemique
		CHECK 10 EC (BETA-CYPERMETHRINE)	Systemique
		CYPERMETHRINE 10 (10% CYPERMETHRINE)	Contact
		KARATE AVEC TECHNOLOGIE ZEON (LAMBDA CYHALOT HRINE)	Contact
	Nématode ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> )	TOLA2	Systemique
	Thrips (Thrips sp, Frankliniella occidentalis et <i>Thrips physapus</i> )	ZORO (ABAMECTINE)	Systemique
TRASER (SPINOSAD)		Systemique	
<b>Les adventices</b>	Herbicide prélevé et/ou poste levé	ALCAUDON50 WP (LINURON)	Systemique
	Herbicide sélective contre des dicotylédones et/ou	BOLERO (40 G/L D'IMAZAMOX)	Systemique
	contre des monocotylédones	SUPER SELECT (CLETHODIME)	Systemique
<b>Maladies</b>	Anthracnose et Botrytis	ORTIVA (AZOXYSTROBINE)	Contact
	Fusarium et Pytium	SNAKE 30 % SL (AZOXYSTROBINE)	Systemique
	Fusarium et Pytium	BELTANOL-L (QUINOZOL)	Systemique
	Virus : Jaunisse de la fève causé par le	/	/



### **3. 2.10. Les connaissances des agriculteurs des avantages écologiques rendus par la fève :**

La connaissance des interviewés des services bénéfiques rendus par la fève est limitée ; 47,95% des fellahs reconnaissent le processus de fixation de l'azote par la fève, cependant 23,46% n'en parlent pas mais constatent un effet sur la qualité des sols dont 9 agriculteurs admettent que le rendement des cultures suivant la fève est meilleur, alors que 28,59% des fellahs ne connaissent pas les avantages de cette culture car aucune remarque n'a été faite.

## **4. CONCLUSION**

La présente étude avait pour but d'effectuer un constat de la culture de la fève dans les exploitations agricoles de la région de Biskra et selon les résultats obtenus on peut conclure que :

La place de la culture de fève au niveau des exploitations et le mode de conduite dépendent de la structure de l'exploitation, la décision d'assolement ou la rotation, les moyens de production ainsi que les objectifs fixés par les agriculteurs si cette culture n'est destinée qu'à l'auto-alimentation ou à la commercialisation.

Les systèmes de production de cette culture suivent deux formes ; soit une culture pure telle que la fève semée comme des tremplins soit une culture mixte telle que cultivées en association avec les cultures fourragères ou maraichères.

La fève est cultivée parce qu'elle génère une marge de bénéfice intéressante et elle ne nécessite pas beaucoup de temps de travail. Elle permet aussi de casser la rotation des cucurbitacées et donc de limiter la pression des maladies et des adventices.

L'installation de la culture est coûteuse en considérant les frais d'entretien, la récolte de la culture à cause du manque de main d'œuvre qui la rend plus chère et l'achat d'intrants (les engrais et les produits phytosanitaires) qui demande une capacité financière élevée, néanmoins le profit est intéressant.

La commercialisation des fèves généralement en vert et nécessite environ 03 mois pour assurer une entrée d'argent, tandis que la récolte des fèves en grains se fait à la fin de la saison de cette culture où sa commercialisation est écoulee pour être vendue comme des semences de replantation à un prix élevé.

À travers cette étude, il est apparu clairement que la culture de la fève occupe une part relativement faible pour les agriculteurs de la région en raison de l'intérêt des agriculteurs pour les cultures les plus rentables telles que les palmiers dattiers et les cultures maraichères ainsi

qu'à cause d'un ensemble de contraintes proches de celles citées par (Aoudjit, 2014). Ces contraintes ; qui ont un effet direct et remarquable sur la chute de production et la régression du rendement, qui sont abiotiques (la salinité, les basses de températures et le vent), techniques (manque des ouvriers et de matériel), biotiques (les maladies, les adventices et les ravageurs dont les pucerons qui représentent le ravageur commun des agriculteurs de la région) et économique (filiale de commercialisation réduite, aucune valorisation du produit, le profit faible par rapport aux autres cultures).

À la fin, le choix de cultiver la fève dépend des objectifs de l'agriculteur et les contraintes qui se présentent ainsi que les besoins en financement et sa capacité financière parce que le rendement et le prix de cette culture sont imprévisibles.

# **Chapitre III**

**Etude de quelques aspects  
bioécologiques d'*Aphis fabae* et la  
diversité aphidofaune de *Vicia fabae***

## Chapitre III : La diversité aphidofaune de *Vicia fabae* et l'étude de quelques aspects bioécologiques d'*Aphis fabae*

### 1. Introduction

Dans la région de Biskra, la culture de la fève vient en premier position dans la production des légumes secs. La zone de Sidi Okba est considérée comme étant un pôle important concernant cette culture puisqu'elle est destinée pour la population locale et nationale. Comme toutes les cultures, la fève est exposée aux attaques de plus de 70 espèces d'insectes qui causent ensemble des dommages à tous les stades de développement de la plante. Parmi ces insectes on rencontre surtout les pucerons qui sont considérés comme le ravageur le plus nuisible de celle-ci dans le monde entier (Stoddard et al., 2010). Ils se présentent sous forme de colonies sur la plante, ils constituent une sérieuse menace et c'est des vrais redoutable ravageurs à cette culture ; par l'influence directe sur la productivité et/ou indirecte par les dégâts occasionnés par les virus (Cammell et Way, 1983).

Vingt-trois espèces de pucerons ont été signalées sur la plante de *Vicia faba* (Holman, 2009) et quatorze espèces comme des colonisant où trois qui sont les plus reconnues comme étant les plus menaçant de cette culture ; *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis craccivora* Koch et *Acrythosiphon pisum* Harris (Blackman et Eastop, 2007).

D'après les résultats cités dans le chapitre II, le puceron noir de la fève *A. fabae* est l'espèce la plus mentionnée par les fellahs cultivant la fève. Il peut envahir les jeunes pousses, la face inférieure des feuilles, les pétioles, les fleurs, les jeunes gousses et ainsi responsable des attaques de nombreux virus. Les plantes fortement infestées par ce ravageur se développent mal, leurs feuilles se recroquevillent et se boursouflent.

Les objectifs visés par ce chapitre sont la détermination des espèces aphidiennes sur un champ de fève durant la campagne 2016/2017 dans la zone de Sidi Okba de la région de Biskra en Algérie, ainsi que l'étude de quelques paramètres bioécologiques du puceron noir *A. fabae* sur la fève par le suivi des effectifs des espèces trouvées sous une forme ailée dans les pièges ou sous une forme de colonies sur les plantes.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Présentation de la station d'étude

#### 2.1.1 Situation Géographique

Notre travail a été mené dans une parcelle de fève cultivée dans la commune de Sidi Okba, à une distance de 18km de la ville de Biskra. La commune de Sidi Okba est limitée comme suit :

- Au Nord par la commune de Chetma.
- Au Nord Est par la daïra de M'chounèche.
- Au Nord-Ouest par la commune de Biskra.
- Au Sud par la commune d'El-Houche.
- Au Sud Est par la commune d'Ain Naga.
- Et au Sud-Ouest par la commune d'Oumache.

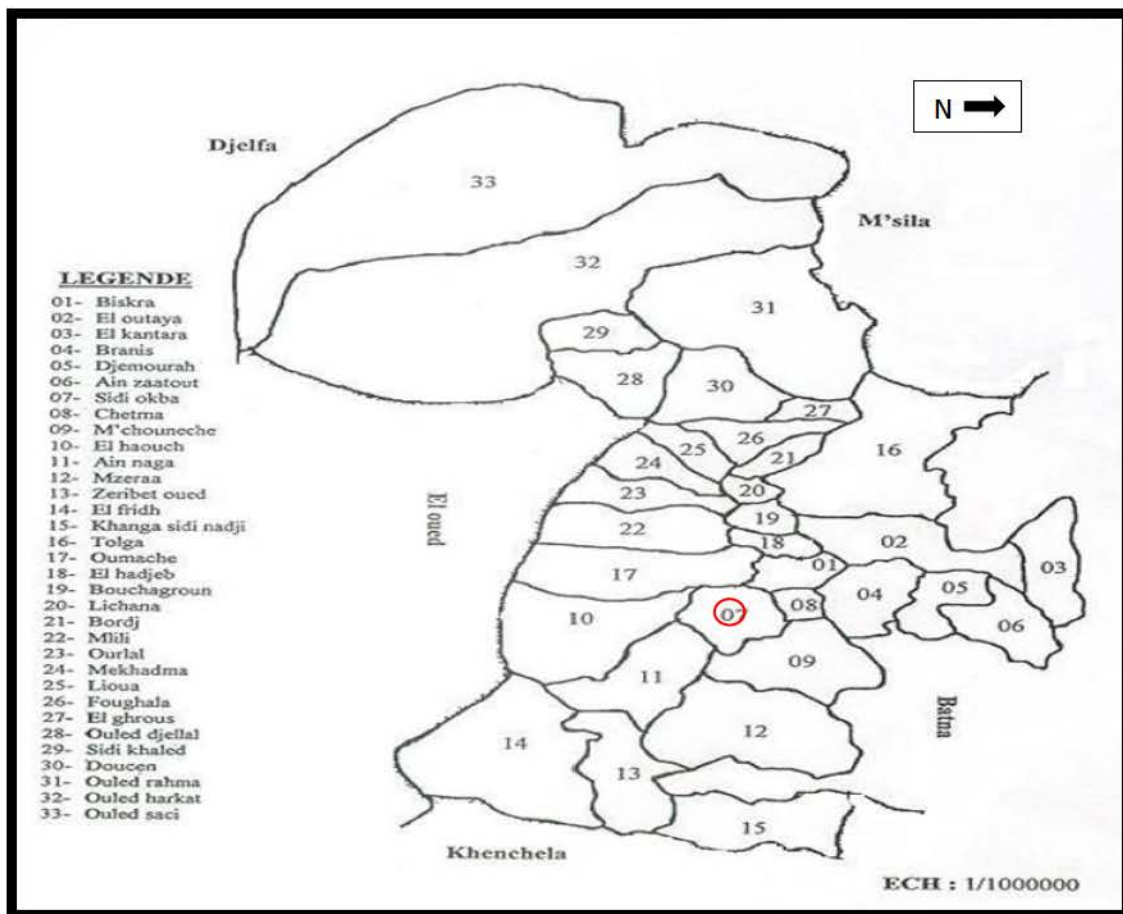


Figure 18 : La position de la station d'étude (Cadastre de Biskra).

Le terrain où on a cultivé la culture de fève est sans pente ; limité par une bordure au Nord, au Sud par des champs et à l'Est et l'Ouest par une piste. En dehors de la fève et à l'intérieur de l'exploitation se trouve cultiver des oliviers et d'autres cultures maraichères en plein champs (la pomme de terre, petit pois, courgette et Chou-fleur) et sous serres (tomate, mulon, poivron, piment, courgette et concombre).

- Les critères de choix de la zone d'étude sont :
  - Les dégâts causés par les pucerons dans cette zone.
  - L'accessibilité au terrain.
  - La richesse floristique du terrain.



**Figure 19** : Le terrain de la réalisation d'étude (photo originale).

### **2.1.2. Caractéristiques édaphiques et climatiques**

La station d'étude se caractérise par un sol salé ; sous l'influence de l'effet conjugué de l'aridité du climat et de l'irrigation par les eaux salées provenant de la nappe phréatique. Les conditions climatiques ont une influence majeure sur le développement, la pullulation, la polyphénisme et l'envol des aphides. Lorsque les conditions climatiques sont défavorables, elles sont aussi néfastes pour les pucerons ; tels que les gelées printonnières et les chaleurs excessives (Iluz, 2011).

Selon Pernet (2014), la température est l'une des conditions climatiques ayant le plus d'effet sur la biologie des insectes. Elle influe sur le développement, la durée de vie, le poids des adultes, l'envol des ailés et la fécondité des pucerons (Robert, 1982). Les températures

favorables au développement des pucerons sont entre 13,7°C et 30,3°C et la température minimale de développement est en moyenne 4°C (Hullé et al., 2010 ; Ashfaq et al., 2007). D'après Izzet et al., (2015), la température affecte significativement le taux de développement, la survie, la reproduction et la longévité d'*A. fabae* et sur la base de ses résultats les températures de 20 et 25 °C semblent être les plus appropriées pour la croissance de la population parmi celles testées (15, 20, 25 et 30 °C).

Les précipitations fréquentes et l'humidité relative font diminuer la fécondité des pucerons ce qui augmente leur mortalité (Bonnemaison, 1962). Selon Deryver (1982), les pluies fréquentes ou abondantes détruisent une forte proportion de pucerons ailés et empêchent son vol, l'action sur les pucerons aptères et les nymphes est par les chasser des plantes mais elle est relativement faible. Pour l'humidité relative l'influence est par un changement rapide ou retard temporairement l'activité de vol, et son abaissement l'accélère (Bonnemaison, 1962). D'après Ashfaq et al., (2007). L'humidité relative est favorable à la croissance des pucerons dans 45,3%.

Selon Robert (1982), le vent est un facteur déterminant par sa vitesse et sa direction ; en permettant aux pucerons de se déplacer à des distances plus ou moins grandes et à contaminer plus de parcelles, ainsi que sur les plantes où il est susceptible de modifier la distribution des individus et des colonies de pucerons en délogeant les formes les plus instables.

Bonnemaison (1951) a montré que la durée d'insolation augmente aussi la fréquence des envols des pucerons, ce qui favorise la contamination des cultures (la plupart des pucerons cessent de voler la nuit). Elle joue un rôle primordial dans la détermination de l'apparition des formes sexuées dont les sexupares apparaissent à l'automne lorsque la durée du jour commence à décroître (les sexupares ne sont formés que si la période nocturne dépasse douze heures (Dedryver et Gelle, 1982).

**Tableau 14 :** Températures mensuelles à Biskra pour la campagne 2016/2017 de culture de la fève.

	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév</b>	<b>Mar</b>	<b>Avr</b>
<b>Tp° Max</b>	31,7	22,6	19,2	16,2	21,6	25,4	27,8
<b>Tp° Min</b>	19,9	12,4	10,0	6,4	9,9	12,8	15,6
<b>Tp° moy</b>	25,8	17,5	14,6	11,3	15,7	19,1	21,7

Source : ONM-Biskra., 2018

D'après le Tab.14 La température durant la campagne de la fève 2016/2017 montre des fluctuations de la température suivant les saisons chaude et froide, or nous notons que la température la plus élevée a été enregistré au mois d'octobre (25,8°C), et la plus fraîche a été notée au mois de janvier (6,4°C).

**Tableau 15** : Données pluviométriques mensuelles moyennes à Biskra pour la campagne 2016/2017.

	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
P(mm)	/	7,0	2,0	1,0	/	5,0	13,0

Source : ONM-Biskra., 2018

Nous remarquons à travers les données mentionnées dans le Tab.15, que la région se caractérise par une sécheresse avec une pluviosité mensuelle moyenne de 4,0 mm pour la campagne 2016/2017.

**Tableau 16** : Humidités relatives mensuelles moyennes à Biskra pour la campagne 2016/2017.

	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
HE %	43,3	58,8	65,9	58,1	47,1	34,9	40,6

Source : ONM-Biskra, 2018

A travers ces données, nous pouvons constater que durant la campagne 2016/2017, l'humidité a atteint son apogée au mois de décembre avec un pourcentage de 65,9 %, et un minimale pour le mois de mars avec un pourcentage de 34,9 %.

**Tableau 17** : La vitesse des vents mensuels moyens (km/h) à Biskra pour la campagne 2016/2017.

	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
V(km/h)	10,9	13,8	10,9	17,6	16,2	17,5	13,2

Source : ONM-Biskra, 2018

Les vents dans la région de Biskra soufflent durant toute l'année, le maximum de la force du vent est enregistré généralement à la fin de l'hiver et au printemps, cependant les vents de sable sont fréquents durant les mois de mars et avril. D'après le Tab.17, la vitesse maximales



du vent a été enregistrée dans le mois de janvier avec une moyenne de 17,6 Km/h alors que le minimum est en mois d'octobre et décembre avec une vitesse de 4,3 km/h.

## **2.2. Réalisation de la parcelle de fève**

La plante qui subit des attaques importantes par les pucerons et spécifiquement le puceron noir de la fève *A. fabae* est la culture de la fève *V. faba*, son le semis est réalisé sur une surface de 300m<sup>2</sup>.

Le semis de la parcelle de fève réalisé par une variété précoce à grosses graines de Luz de otono ; la plus célèbre dans la région par ses avantages. Il est réalisé en mois d'octobre 2016 ; à une profondeur de 5 à 7 cm, de 40 à 50 cm de distance entre les grains et de 90cm entre les lignes. La parcelle était homogène avec un système d'irrigation de goutte-à-goutte. La première irrigation est apportée après le semis pour permettre la levée des semences, après cela, l'irrigation est au dépend des conditions climatiques, donnée en moyenne d'une seule irrigation par 10 à 15 jours afin de permettre le développement et la floraison des plantes.

Aucun traitement insecticide et fongicide n'a été appliqué sur la culture, tandis qu'un traitement herbicide sélectif de Basagran a été réalisé après 20 jours de semis. Les fertilisants apportés à la culture ont été deux engrais minéraux (46% et 10, 50, 10 NPK).

complètement aléatoire. Sur ces derniers, et à partir de la première plante, on commence le comptage des pucerons par l'observation directe et/ou parfois à l'aide de la loupe de poche sur des feuilles du haut vers le bas, on répète l'opération sur la plante suivante, mais cette fois du bas vers le haut jusqu'à la 10<sup>ème</sup> feuille qui sera prise. On prend pour chaque plante dix feuilles et on continue l'opération jusqu'à terminer toutes ces plantes.



**Figure 21** : Le control visuel de puceron noir de la fève *A. fabae* (photo originale).

Le degré d'infestation des plantes par les pucerons spécifiquement l'*A.fabae* est définie sur la base de l'échelle de (Remaudiere et *al.*, 1985), qui comporte cinq niveaux d'infestation :

- **Degré 1** : infestation très faible ; quelques plantes sont colonisées par quelques individus de pucerons isolés.
- **Degré 2** ; infestation faible ; présence de quelques petites colonies sur plusieurs plantes.
- **Degré 3** : infestation moyenne ; présence de nombreuses petites colonies sur plusieurs plantes ou de quelques plantes fortement infestées.
- **Degré 4** : infestation forte ; de nombreuses plantes portent de grandes colonies.
- **Degré 5** : infestation très forte ; de nombreuses plantes sont presque entièrement envahies.

Ces niveaux d'infestation correspondent à des degrés faciles à distinguer et permettent à donner une évaluation rapide tant qu'on ne cherche pas à examiner chaque pied ou feuille de fève mais plutôt d'obtenir un aperçu général de l'infestation.

### **2.3.3. Conservation et le déplacement des échantillons au laboratoire**

Le matériel végétal utilisé comme unité d'échantillonnage est composé des fragments de plantes de fèves, transportés au laboratoire et examinés sous la loupe binoculaire dans des flacons fermés et bien aérés ; utilisés pour une conservation de courte durée afin de s'assurer de l'espèce étudié.



**Figure 22** : Flacon de déplacement des échantillons (photo originale).

Les individus de pucerons capturés par les bacs jaunes sont recueillis avec soin dans des tubes à essai en verre contenant un peu d'alcool dilué à 70%. Chaque tube à essai porte une étiquette portant des indications de la date, une fois ramenés au laboratoire, les pucerons récoltés dans les tubes sont triés sous la loupe binoculaire et dénombrés.



**Figure 23 :** Recueillir les insectes dans l'alcool dilué à 70% (photo originale).

#### 2.3.4. Technique utilisée en laboratoire



**Figure 24 :** Identification, triage et comptage des pucerons au niveau de laboratoire (photo originale).

Les pucerons sont triés, identifiés et dénombrés au laboratoire à l'aide du matériels suivant : des boîtes pétri, des épingles et loupe binoculaire. Pour identifier et confirmer l'espèce de pucerons récoltés, nous avons utilisé les clefs d'identifications utilisées suivantes :

- Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification « Grandes cultures » (Leclant, 1999).
- Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification « cultures maraîchères» (Hullé et al., 1999).
- Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraîchères au Québec (Godin et Boivin, 2002).
- Host Plant Catalog of Aphids (Holman, 2009)
- Aphids on the world's crops: an identification and information guide (Blackman et Faston, 2000).

Et nous nous sommes basés sur les critères suivants :

- La forme du front.
- La longueur des antennes.
- La présence ou l'absence des sensorials et leurs dispositions sur les articles antennaires.
- La longueur et la forme de la queue.
- La présence ou l'absence des soies sur la cauda.
- La nervation des ailés.
- L'ornementation des ailés.

### **3. Résultats et discussion**

Les différentes techniques d'échantillonnage appliquées à la culture de la fève ont permis de dresser une liste des espèces aphidiennes rencontrés sur cette culture dans la région aride de Biskra, ainsi d'avoir des données et d'étudier quelques aspects bioécologiques de l'*A. fabae*.

La détermination des espèces de pucerons est faite au niveau du Centre de Recherche Scientifique et Techniques sur les Régions Aride (CRSTRA) avec l'aide du professeur Sahraoui à l'INA (El-Harrach).

#### **3.1. Diversité des espèces pucerons rencontrés dans la parcelle de la fève**

Les espèces aphidiennes inventoriées dans la parcelle de fève sont représentées dans le Tab.18 et la classification a été faite selon (Remaudiere et Remaudiere, 2006).

**Tableau 18** : Les pucerons de la culture de la fève.

<b>Espèce Aphidienne</b>	
Super ordre : Hémiptéroïdes Ordre : Hémiptères Sous ordre : Aphidinea Super famille : Aphidoidea Famille : Aphididae Sous famille : Aphidinae	
Nom scientifique	Nom commun
<i>Aphis fabae</i>	Puceron noir de la fève
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Puceron vert du pois
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	Puceron des feuilles de groseillier et de la laitue
<i>Myzus persicae</i>	Puceron vert du pêcher
<i>Sitobion fragariae</i>	Puceron vert de l'avoine
<i>Capitophorus eleagni</i>	Puceron de l'Elaeagnus
<i>Brevicoryne brassicae</i>	Puceron cendré du chou
<i>Aphis craccivora</i>	Puceron noir de la luzerne

Durant notre expérimentation sur le terrain, on a rencontré 08 espèces de pucerons, appartenant à la sous-famille d'Aphidinae. Cette sous-famille est représentée par deux tribus : les Aphidini et les Macrosiphini.

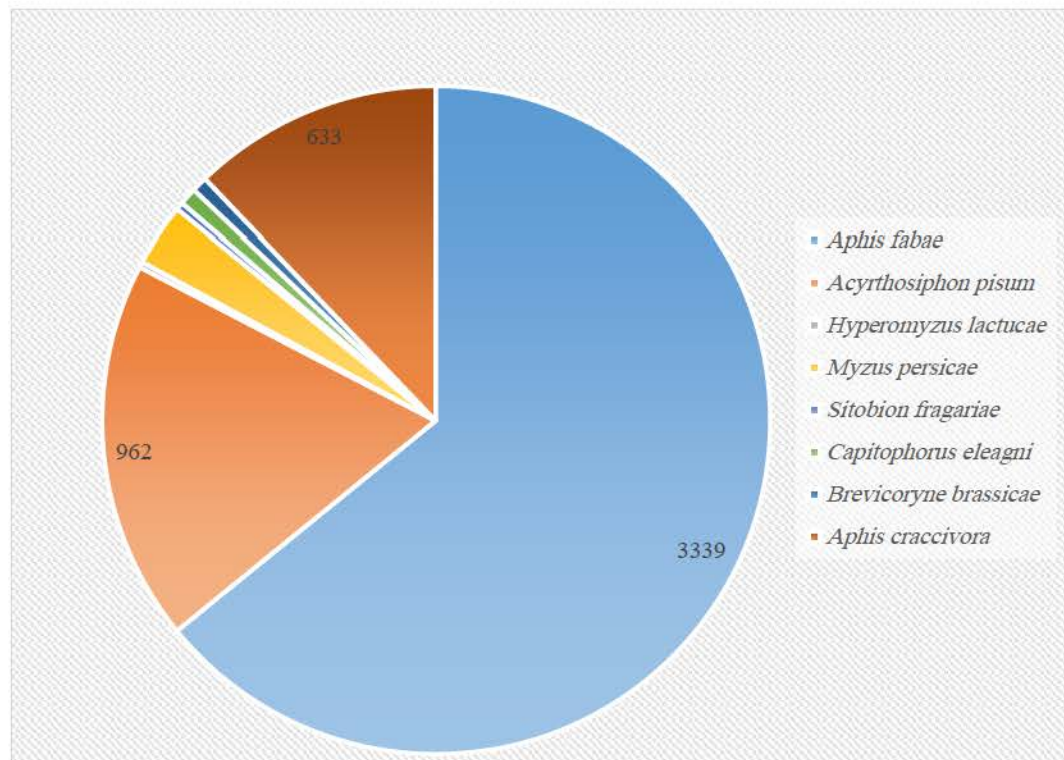
La tribu des Aphidini est représentée par le genre *Aphis*, alors que la tribu des Macrosiphini comporte 6 genres : *Acyrtosiphon*, *Hyperomyzus*, *Myzus*, *Sitobion*, *Capitophorus* et *Brevicoryne*.

Les résultats obtenus au niveau de cette culture ; dans la même région, sont proches à celles obtenus par (Boussad et Doumandji, 2004) qui n'ont trouvé que cinq pucerons

appartenant à la sous-famille d'Aphidinae dont quatre sont communs. Tandis que l'inventaire mené par Laamari et Hebbel (2006), a pu mettre en évidence la présence de 16 espèces de pucerons réparties entre deux sous-familles, celle des Aphidinae et des Myzocallidinae et ce résultat est proche à celui obtenu par (Ashby et Fletcher, 1982) en Nouvelle-Zélande. Kuroli et Lantos (2008) pendant 20 ans d'inventaire ont pu recenser 24 espèces de pucerons dans cette culture en Hongrie (Mosonmagyaróvár) et ce résultat est proche de ce qui est mentionné par (Holman, 2009) sur les pucerons de la *V. faba*.

Ces différences dans la diversité de la faune aphidienne sont spécifiques d'une région à l'autre, elles peuvent être expliquées par l'influence des facteurs climatique et la richesse floristique de la région.

Par ordre de prédominances, *A. fabae*, *A. pisum*, *A. craccivora* et *M. persicae* ont été les espèces les plus abrite de cette culture Fig.26.



**Figure 25 :** Effectifs des espèces de pucerons recensés sur la parcelle de la fève.

Les populations d'*A. fabae* sont les plus importantes au niveau de cette culture ; et ce résultat est cohérent avec celui mentionné par les agriculteurs dans le chapitre II ainsi que celui de (Stoddard et al., 2010). La dominance de cette espèce par 3379 individus pourrait s'expliquer par la présence de sa plante hôte qui est la fève alors que la présence des autres espèces en nombres plus aux moins importants est due à leur polyphagie.

### 3.2. Description des espèces aphidiennes inventoriées sur la culture

#### ➤ *A. fabae* :

Le puceron noir de fève *A. fabae* est une espèce holocyclique diécique et anholocyclique. Il se caractérise par une taille variable entre 1,5 à 2,6 mm, les aptères se caractérisent par une couleur noir mat à verdâtre et leurs nymphes sont reconnaissables par la présence de trois paires de taches blanches cireuses sur l'abdomen. Pour les ailés, ils sont de couleur sombre avec des antennes courtes, des cornicules courtes et noires, la cauda courte et la trapue noire.

Cette espèce entraîne des dégâts considérables aux différentes cultures principalement sur la fève. Elle colonise la culture ; produit le miellat et le fumagine, et/ou transmet des virus tel que vecteur de la jaunisse grave (BYV) et la jaunisse modérée (BMYV) où les feuilles se crispent sous l'effet de la salive, la plante flétrit ce qui occasionne des pertes du rendement qui sont dues à la diminution du tonnage de récoltée (Hulle et *al.*, 1999 ; Blackman et Eastop, 1994; Godin et Boivin, 2002).



**Figure 26** : Puceron noir de la fève *A. fabae* (photo originale).

#### ➤ *M. persicae* :

Le puceron vert du pêcher *M. persicae* ; est une espèce de taille entre 1,2 et 2,3 mm. Les aptères sont de couleur variant entre le vert jaunâtre et jaune pâle et souvent plus sombres dans les temps froids, ils ont des tubercules frontaux convergents, des cornicules légèrement renflées, assez longs et clairs. Les ailées sont généralement de couleur vertes claires et ils ont une plaque



sombre sur l'abdomen échancrée latéralement et perforée. Cette espèce a un cycle de vie variant ; soit holocyclique dioécique alternant entre des hôtes primaires du genre *Prunus* comme le pêcher et des hôtes secondaires herbacés, soit anholocyclique sur des hôtes secondaires lorsque le climat lui permet de survivre par parthénogenèse.

*M. persicae* est l'une des espèces ravageuses les plus nuisibles aux nombreuses cultures importantes du point de vue économique ; soit en plein champ ou sous abri, ainsi que pour 66 familles botaniques. Cette espèce peut atteindre des densités très élevées qui entraînent des dégâts directs et indirects par la transmission de nombreux virus comme jaunisse modérée de la betterave (BMYV), le virus de l'enroulement (PLRV) sur la pomme de terre et le virus PY (Blackman et Eastop, 2000 ; Ramsey, 2007 ; Nia, 2018).



**Figure 27** : Adultes de l'espèce *M.persicae* (photo originale).

➤ *A. pisum*

Puceron vert du pois *A. pisum* est un grand puceron vert ou rose peut avoir une taille de 2,3 jusqu'à 4,4 mm avec des yeux rouges, cornicules longues droites et claires. Les aptères sont caractérisés par des antennes aussi longues que le corps, la cauda longue et effilée alors que les ailés ont des antennes plus longues que le corps, la cauda longue et recourbée en forme de faucille et pointue. Cette espèce est holocyclique monoécique qui accomplit son cycle intégralement sur des fabacées.

Ce puceron a un développement précoce ce qui explique sa nuisibilité. Il provoque des dégâts directs dus aux prélèvements de sève qui entraîne un avortement des fleurs, une

diminution du poids des grains et du nombre de gousses. Il transmet aussi plus de 30 virus à savoir la mosaïque d'haricot (BCMV), la mosaïque jaune d'haricot (BYMV), mosaïque du concombre (CMV), virus de la mosaïque du pois PEMV...etc.) (Hulle et *al.*, 1999 ; Blackman et Eastop, 1994).



**Figure 28** : Adulte aptère d'*A. pisum* (photo originale).

➤ *A. craccivora* :

Ce puceron est connu sous plusieurs noms comme puceron noir de la luzerne, puceron de la gourgane ou puceron oriental du pois. Il se caractérise par une forme ovale, un abdomen dorsal avec une tache noire étendue chez les aptère et les barres transversales chez les ailés. Sa taille varie entre 2,0 et 2,8 mm ; les aptères sont recouverts de cire blanchâtre, les cornicules et le cauda sont noires, alors que leurs ailés sont de couleur verts foncés à noirâtres avec une plaque sur l'abdomen plus ou moins diffuse, les antennes de la longueur du corps, les cornicules noires à base fortement élargie et la cauda noire et élancée. Cette espèce est essentiellement anholocyclique, très polyphage dont la gamme d'hôte est très diversifiée (Astéracées, Cucurbitacées, Liliacées, Solanacées, Rutacées...ect.) avec une préférence pour les Fabacées telle que la fève et la luzerne. C'est une espèce vectrice du virus de la mosaïque du concombre (CMV) (Hulle et *al.*, 1998 ; Blackman et Eastop, 2000 ; Turpreau-Ait-Ighil et *al.*, 2011).



**Figure 29** : L'adulte de l'espèce d'*A. caraccivora* (photo originale).

➤ *M. rosae* :

Puceron vert ou rose du rosier *M. rosae* ; est une espèce verte ou rose à brun rouge avec un tégument brillant, il est de 2mm de taille et qui peut aller jusqu' à 3,6mm. Les aptères de cette espèce se caractérisent par un tégument brillant, des cornicules longues droites et noires ; légèrement arquées vers l'extérieur, des antennes noires et les pattes ont des articulations noires. Alors que les ailés ont des sclérites marginales sombres à noirs, la tête, le thorax, les antennes et les cornicules sont noires avec un cauda pointu, long et pâle et les pattes ont des articulations sombres. Cette espèce de cycle biologique holocyclique diœcique et anholocyclique est considérée comme un ravageur important, elle peut transmettre des maladies virales aux fraisiers et elle est nuisible sur les rosiers (Bonnemaison, 1953 ; Anonyme, 2018).



**Figure 30** : L'espèce de *M. rosae* (photo originale).

➤ *S. fragariae*

Puceron vert de l'avoine *S. fragariae* est de taille d'environ 2,0 à 3,0 mm et de couleur vert pomme plus ou moins jaunâtre ou rose. Chez l'aptère et l'ailée les antennes sont plus longues que le corps et la longueur des cornicules dépassent généralement de deux fois celle de la queue. L'aptère a souvent une pigmentation dorsale qui diffuse sur chaque segment pouvant former une plaque, quant à l'ailé la pigmentation constitue des bandes segmentaires pales et parfois absentes. Cette espèce de cycle holocyclique diœcique ne provoque pas de dégâts directs mais elle est vectrice du virus BYDV (Leclant, 1999 : Anonyme, 2018).



**Figure 31** : Adultes de l'espèce *S. fragariae* (photo originale).

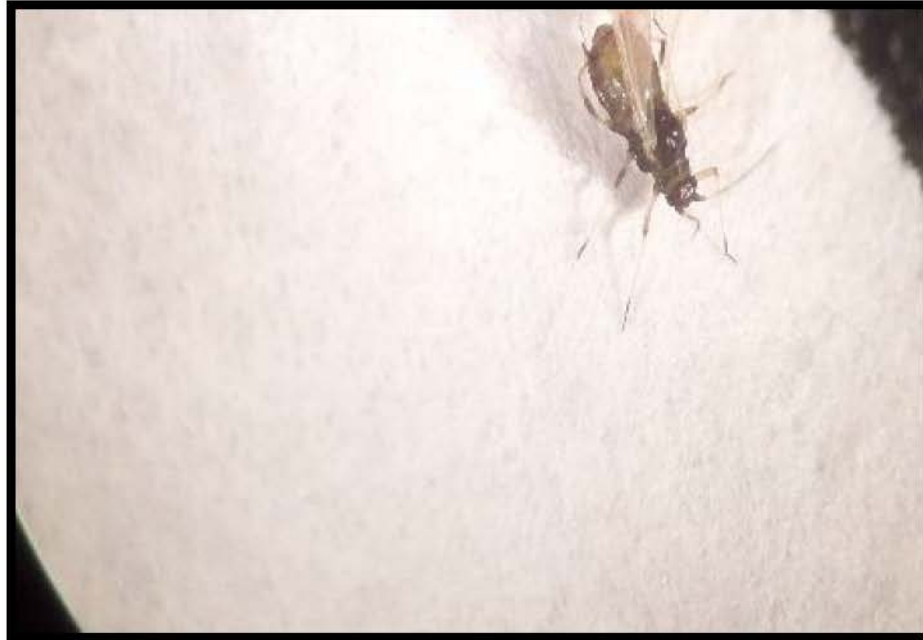
➤ *C. eleagni* :

Puceron de l'Elaeagnus *C. eleagni* est de cycle holocyclique diœcique et de taille entre 1.8 à 2.2 mm. Les ailés de cette espèce ont une tête et un thorax noir avec un abdomen jaune à vert brun, avec une plaque dorsale noire et des sclérites marginaux sur les bords. Les cornicules sont longues tandis que la cauda est courte. Les aptères sont de couleur verte pales à jaune (Khelfa, 1992).

➤ *H. lactucae*

Le puceron des feuilles de groseillier et de la laitue *H. lactucae* ; est de taille de 2 à 2,7mm et de couleur vert à vert jaunâtre. Les aptères possèdent des cornicules vertes et les ailés ont une plaque foncée au niveau de l'abdomen. Les antennes sont longues et foncées. Les cornicules sont renflées et légèrement pigmentées et la cauda est pâle. Cette espèce est de cycle

holocyclique dioecique où elle alterne entre ses hôtes primaire et secondaire. Ce puceron provoque un jaunissement des feuilles sur son hôte primaire mais il est peu nuisible sur son hôte secondaire. Cependant il peut transmettre le virus non persistant de la mosaïque de la laitue (LMV) ((Hullé et *al.*, 1999 ; Anonyme, 2018).



**Figure 32** : Ailé de l'espèce *H. lactucae*. (photo originale).

➤ ***B. brassicae***

Le puceron cendré du chou *B. brassicae* ; est de taille de 2 à 2,5 mm et généralement recouvert d'une couche de cire grisâtre. Il est de cycle holocyclique monœcique. Cette espèce a des antennes plus longues que le corps, des cornicules courtes et renflées de forme de tonneau et une cauda court et pigmentée. Ces pucerons sont comme tous les pucerons, ils provoquent le jaunissement, le flétrissement et le retard de croissance des plantes ainsi que la transmission de plus de 20 types de virus (Hullé et *al.*, 1999 ; Carter et Sorensen 2013 ; Opfer et McGrath 2013).

### **3.3. Etude de quelques aspects bioécologiques de l'*A. fabae***

#### **3.3.1. Estimation du niveau de population de l'*A. fabae***

L'examen des résultats portés sur la Fig.34 montre que durant la campagne 2016/2017, l'infestation de la parcelle de la fève ; mise en place à Sidi Okba, par l'*A. fabae* a commencé au début de novembre ; dès l'apparition des premières feuilles étalées de la plante et a subsisté jusqu'à la fin du mois d'avril ; correspondant ainsi au fin de cycle de la plante et sa présence était permanente dans la parcelle. Le nombre de pucerons a connu des écarts significatifs ; par l'augmentation, la diminution ou même la disparition selon la forme de l'espèce et suivant les

conditions biologiques tel que la compétition entre les divers pucerons et ses ennemies naturelles ainsi que les conditions climatiques au cours de son cycle.

Le nombre moyen de larves enregistré par plante était de 91,52 ; celui des adultes aptères était de l'ordre de 42,43 et 11,56 adultes ailés par plante. La population de cette espèce a connu une régression des aptères dès le 08 décembre 2016, pour arriver à une moyenne de 12 larves et 17 adultes aptère, alors qu'une disparition totale des adultes ailés est apparu le 18 janvier 2017 pour toute les plantes. Après cette date et depuis le 26 janvier 2017 jusqu'au 31 mars 2017, la population de cette espèce a connu une augmentation alors qu'après cette date les aptères ont connu une diminution à la fin de cycle de cette culture tandis que le nombre des ailés a continué d'augmenter.

L'activité saisonnière de l'*A. fabae* dans cette culture de cette région a une relation avec les préférences biologiques de l'espèce ; vu qu'elle a deux cycles biologiques ; holocyclique dioecique (une génération sexuée et plusieurs générations asexuées par an qui s'alternent entre deux hôtes : primaire et secondaire) et anholocyclique (reproduit toute l'année uniquement par parthénogenèse) qui dépendent principalement des conditions climatiques (Blackman et Eastop, 1994). Le début de régression de cette espèce a commencé le mois de décembre jusqu'à la fin de janvier où cette période était caractérisée par des vents violents, des précipitations et d'humidité relative (H%) élevée ainsi qu'une baisse de la température.

La capture globale des ailés de l'*A. fabae* dans les pièges jaunes a atteint 266 individus durant toute la période d'expérimentation ; dont 168 individus ont été capturés par les pièges à 45cm de haut, alors que 98 dans ceux qui sont posés sur le sol (fig.33). Cela est due à l'influence de la hauteur des pièges sur les captures où (Labonne et *al.*, 1989) ont mentionné que la répartition des espèces et davantage modifiée par la hauteur des pièges.

D'après la Fig.35 on distingue deux vols importants enregistrés ; le premier a débuté du 03 novembre 2016 jusqu'au 18 novembre de la même année, c'était un vol de contamination et migration à la fois, toutefois il a connu une chute après cette date à cause des conditions climatique défavorables à cette espèce. Le second vol a débuté le 28 janvier jusqu'à la fin du cycle de la culture pour contaminer à nouveau la culture, assurer la migration et la dissémination de l'espèce afin d'assurer la continuité après la fin de cycle de cette culture. D'après Dixon et Dharma (1980), la production des ailés est attribuée aux conditions environnementales ; comme la photopériode, la compétition entre les espèces et la qualité nutritionnelle de la plante.

Selon l'échelle de Remaudiere et *al.* (1985) cité par (Laamari et Hebbel, 2006), le degré d'infestation de la parcelle de fève par l'*A. fabae* a varié entre 2 et 3. Tandis que d'autres ont

trouvé que le degré d'infestation par ce ravageur très faible de l'ordre de 1 dans des différents sites prospectés dans la même région.

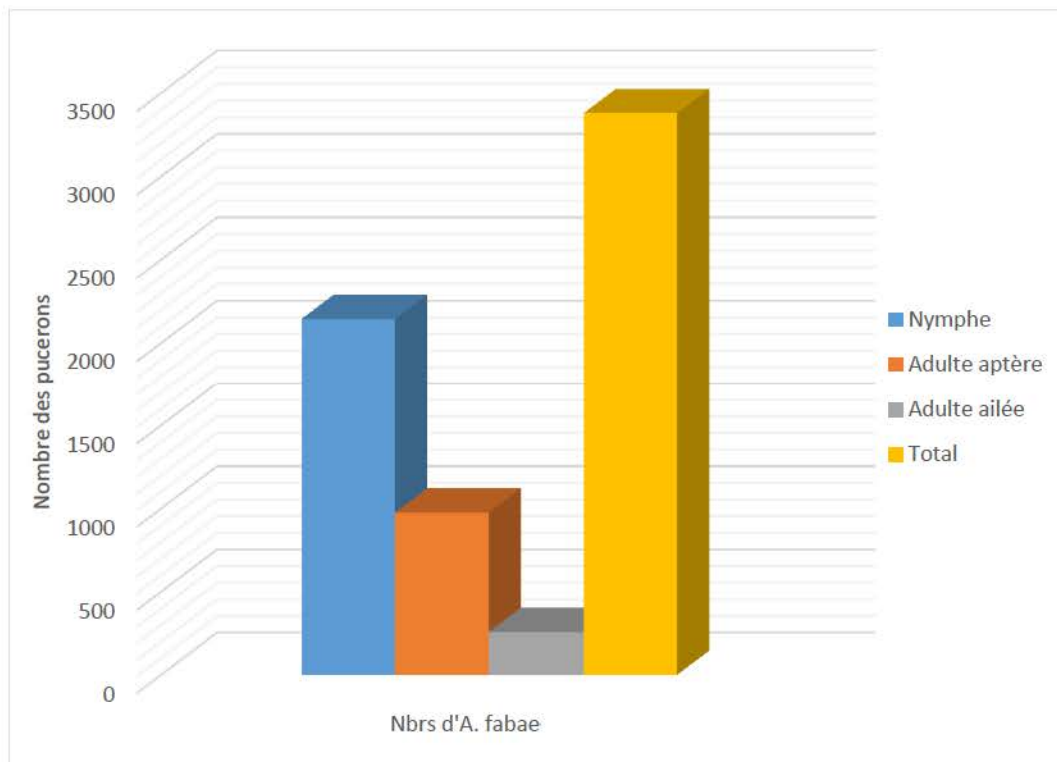


Figure 33 : Le nombre de puceron noir *A. fabae* installés sur la culture de fève (2016/2017).

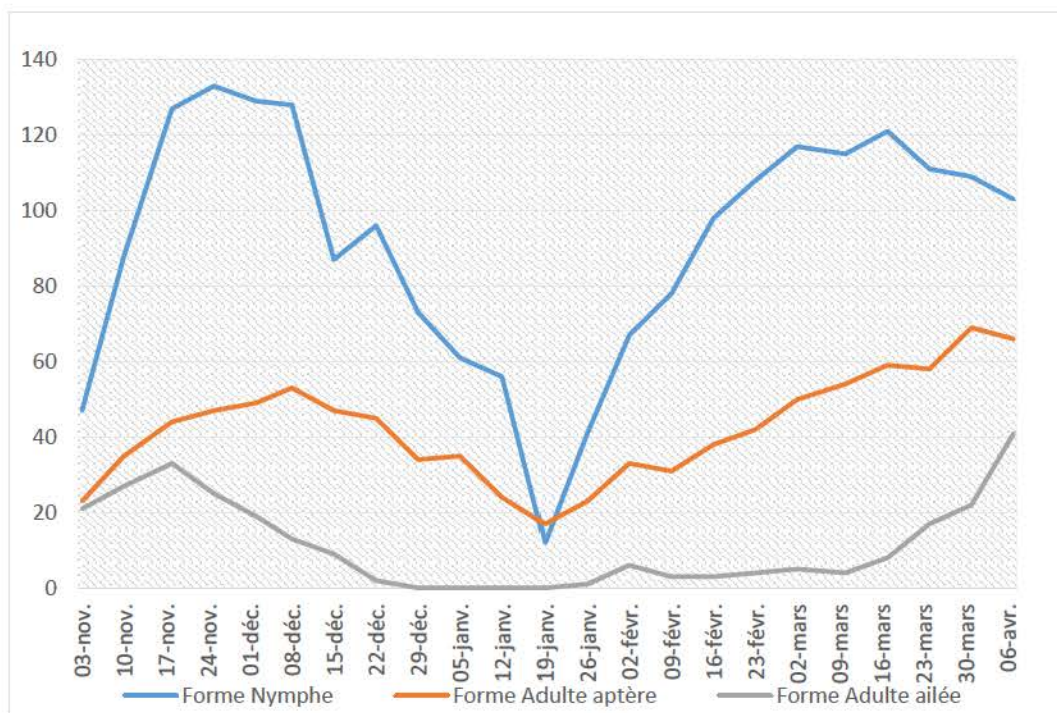


Figure 34 : L'évolution de puceron noir sur la parcelle de fève (2016/2017).

#### 4. Conclusion

Dans cette étude, nous avons essayé d'identifier, recenser les pucerons inféodés à la culture de la fève et étudier la dynamique de population du puceron noir de la fève *A. fabae* ; par le suivi de son activité sur cette culture durant la campagne 2016/2017 en utilisant des pièges jaunes à l'eau additionnée à l'aide du contrôle visuel des plantes.

Cette étude au niveau du terrain a montrée une présence quasi dominante de huit espèces de pucerons : *A. fabae*, *A. pisum*, *H. lactucae*, *A. craccivora*, *M. persicae*, *S. fragariae*, *B. brassicae* et *M. rosae* appartenant à la sous-famille d'Aphidinae qui est représentée par deux tribus : les Aphidini et les Macrosiphini.

Les populations d'*A. fabae* sont les plus importantes au niveau de cette culture et ce résultat est cohérent avec celui mentionné par les agriculteurs dans le chapitre II. La présence de l'*A. fabae* sur la culture de la fève est conditionnée par plusieurs critères et facteurs, alors cette présence non seulement pour de l'*A. fabae* mais aussi pour d'autres espèces de pucerons car malheureusement cette culture est un milieu favorable où ils hébergent des nombreuses espèces de pucerons.

L'installation de cette espèce sur la plante a commencé dès le stade de premières feuilles étalées, puis elle a connu une régression des aptères pour arriver à une moyenne de 12 larves et 17 adultes aptères alors qu'une disparition totale des adultes ailés a eu lieu le 18 janvier 2017 ; du fait des conditions climatiques défavorables au développement de cette espèce. Après cette date et depuis le 26 janvier 2017, la population de cette espèce a recommencé l'augmentation mais par la fin du cycle de la culture, les aptères ont connu une autre diminution tandis que le nombre des ailés a continué d'augmenter.

Le nombre des individus d'*A. fabae* a connu des écarts significatifs, par augmentation, diminution ou même disparition selon la forme de l'espèce et suivant les conditions biologiques ; comme la compétition entre les divers pucerons d'un côté et entre les pucerons et ses ennemies naturelles de l'autre côté, ainsi que les conditions climatiques au bout de son cycle.

Le vol de l'*A. fabae* est lié aux caractéristiques propres à l'espèce et aux différents facteurs climatiques (pluie, température et vent) ; ainsi qu'aux différentes phases de développement de la plante hôte et à la performance du système de piégeage.

En matière de perspectives, il serait intéressant de poursuivre cette étude sur plusieurs années et plusieurs variétés pour avoir des résultats plus représentatifs ainsi que réaliser d'autres



recherches sur la dynamique des populations, non seulement des pucerons mais aussi des autres ravageurs et les ennemies naturelles de ces derniers dans cette culture. Nos résultats montrent que l'*A. fabae* est un ravageur nuisible pour les fèves, pour cette raison il faut s'intéresser à sa bioécologie, son impact sur le rendement ainsi que retrouver des méthodes à la lutte biologique alternatives au lutte chimiques contre ce puceron et l'ensemble des aphidiens de cette culture.

# **Chapitre IV**

**Etude phytochimique des huiles  
essentielles de quelques plantes  
autochtones à la région aride de  
Biskra**

## **Chapitre IV : Etude phytochimique des huiles essentielles de quelques plantes autochtones à la région aride de Biskra**

### **1. Introduction**

L'utilisation importante et non contrôlée des gammes phytosanitaires que ce soit organiques ou de synthèses issues de la révolution de la technologie ou en sous-entend sous ce nom, des produits complexes avec des plafonds financiers et une grande partie des dommages de notre écosystème d'où notre vue scientifique doit dévier vers des recherches alternatives moins polluants et moins néfastes que ce soit sur l'homme ou la plante.

Les biopesticides au sens large, sont des pesticides d'origine biologique d'un organisme vivant ou substance naturelle synthétisée par ce dernier ; et plus généralement, tout produit de protection des plantes qui n'est pas issu de la chimie (Rochefort et *al.*, 2006).

Les études actuelles sur les huiles essentielles progressent rapidement et de plus en plus avancées, ouvrent des portes de recherche élargies intéressantes et importantes afin de donner dans les jours proches à des produits biopesticides admissibles et compatibles avec moins de dégâts et plus de bénéfices pour l'être humain, la plante et l'environnement.

L'utilisation des technologies que ce soit sur le plan biomoléculaire, chimique ou génétique donne une bonne compréhension et une vue claire sur l'organisme vivant, sa constitution et ces résistances défensives pour le maintien de son existence, ce qui nous conduit à traduire et appliquées les résultats de ces recherches sur les huiles essentielles sans crainte ni hésitent.

Les composés secondaires des plantes sont réputés depuis l'antiquité pour leurs propriétés pharmacologiques, et depuis quelques décades l'homme s'intéresse également aux autres activités biologiques. En particulier, ces composés secondaires sont souvent considérés comme étant un moyen de défense de la plante contre divers organismes comme les pathogènes et les ravageurs (Fanny, 2008).

Plusieurs espèces végétales ont prouvé leur pouvoir insecticide ; tel que les plantes de la famille de Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Liliaceae et Canellaceae, qui sont les principales familles les plus prometteuses comme source de bio-insecticides (Burt, 2004).

Les huiles essentielles (= essences = huiles volatiles) sont des produits de composition généralement assez complexe, renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et

sont plus ou moins modifiés au cours de la préparation (Bruneton, 1993). Ils sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Cseke et Kaufman, 1999). Plusieurs huiles essentielles ont attirés une attention considérable dans la recherche des produits naturels pour lutter contre les ravageurs (Amenour, 2010 ; Lopes-Lutz et *al.*, 2008 ; Akkol et *al.*, 2012).

Les huiles essentielles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices, et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées ; situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule. Elles sont alors stockées dans des cellules aux huiles essentielles (Maataoui et *al.*, 2006).

Ce chapitre a été consacré à l'étude des propriétés chimiques d'huile essentielle de six espèces végétales *Mentha spicata L.*, *Mentha pulegium L.*, *Mentha piperita L.*, *Thymus pallescens*, *Origanum vulgare L.*, *Allium sativum L.* qui poussent dans plusieurs zones de la région aride de Biskra.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Généralités sur les plantes utilisées dans l'expérimentation**

#### **2.1.1. La menthe verte**

La « *Mentha spicata L = Mentha viridis L.* » appelée localement « *Naanaa* ». Elle est également appelée menthe douce, menthe crépue, menthe crispée, menthe baume ou menthe romaine. Elle est glabre, sa hauteur arrivant jusqu'à un mètre. Elle se multiplie par la présence de ces rhizomes et ces stolons. Ces feuilles sont vertes sur les 2 faces. Les fleurs sont généralement blanches et groupées en épis terminaux.

La menthe verte est une plante présentée sous forme de ramification des feuilles vertes claires au début et plus celles-ci murissent plus elles deviennent vertes foncées gaufrées, bordées par des dentures et lancéolées donnant une forte odeur agréable et aromatique, sentie à distance. Cette espèce est vivace stolonifère, dont le port est voisin de celui de la menthe poivrée. Ses inflorescences sont allongés et blanche ou pourpre avec froissement (Benazzeddine, 2010).



**Figure 35 :** Menthe verte (photo originale).

#### 2.1.1.1. Position systématique

D'après Tison et Foucault (2014), la classification *Mentha spicata L.* est comme suit (Tab.19) :

**Tableau 19 :** La classification de la plante *Mentha spicata L.*

<b>Règne :</b>	Plantae
<b>Embranchement :</b>	Spermaphytes
<b>Classe :</b>	Dicotylédones
<b>Ordre :</b>	Lamiales
<b>Famille :</b>	Lamiaceae
<b>Genre :</b>	Mentha
<b>Espèce :</b>	<i>Mentha spicata L.</i>



**Figure 38 :** Thym (photo originale).

#### 2.1.3.1. Position systématique

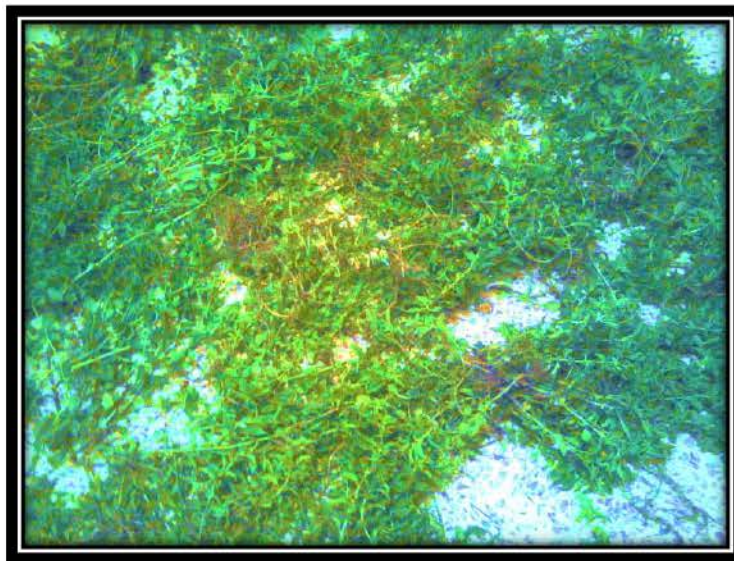
D'après Dobignard et Chatelain (2010) et Morale (2002), la classification *Thymus pallescens* est comme suit (Tab.22) :

**Tableau 22 :** La classification de la plante *Thymus pallescens*.

Règne :	Plantae
Embranchement :	Spermaphytes
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Métachlamides
Ordre :	Tubiflorales
Famille :	Lamiaceae
Genre :	Thymus
Espèce :	<i>Thymus pallescens</i>

### 2.1.5. L'origan cultivé

Selon Quezel et Santa, (1962-1963) et Figueredo (2007), l'origan vulgaire ou cultivé *Origanum vulgare L.* est une plante herbacée, sarmenteuse et vivace de longueur 30 à 70 cm, très commune dans les endroits secs et ensoleillés. Elle se caractérise par des tiges dressées, épis denses généralement poilues qui porte des feuilles à bord entier ou denté (jusqu'à 30 paires par tige), généralement ovales et à pointe émoussée. Les fleurs de cette plante sont de couleur rouge-violacé ou glauque et groupées en inflorescences ou épis, restant contiguës après floraison. Chaque fleur est située à l'aisselle d'une bractée ovale, légèrement membraneuse glabre ou quelques fois pubescente. Le calice tubuleux parfois bilabié avec cinq dents et plus court que la bractée, à leur intérieur se trouve une corolle blanche ou rosée de 4 à 10 mm de longueur, à lèvre supérieure émarginée et à lèvre inférieure trilobée bien longue que la lèvre supérieure.



**Figure 39 :** Origan cultivé (photo originale).

#### 1.3.5.1. Position systématique

D'après Quezel et Santa (1962-1963), la classification d *Origanum vulgare L.* est comme suit (Tab.23) :

**Tableau 23 :** La classification de la plante *O. vulgare*.

Règne :	Plantae
Embranchement :	Spermaphytes

Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Gamopétales
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiaceae ou Labiatae
Genre :	Origanum
Espèce :	<i>Origanum vulgare L.</i>

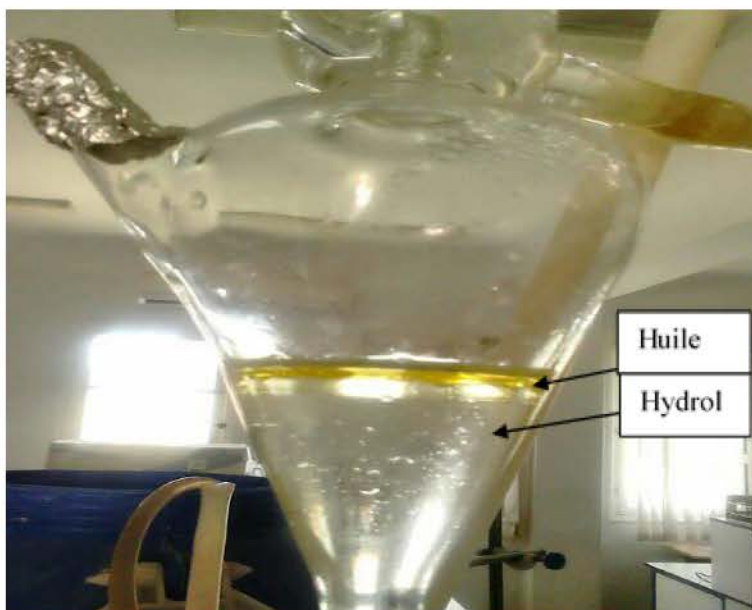
### 2.1.6. L'ail cultivé ou commun

Selon WHO, (1999) et Medjoudj (2010) l'ail commun *Allium sativum L.* est une plante vivace herbacée, bulbeuse et cosmopolite de la famille liliaceae, il se caractérise par une odeur forte et piquante. Cette espèce se compose d'un bulbe qui y former de caïeux d'un nombre qui varie entre 5 à 16, enveloppés par une fine pellicule blanche ou rose qui prolonge à la surface en une tige mesurant 1 à 2,5 cm de large et 30 à 60 cm de long et entourée de feuilles plates, longues et lisses, les fleurs sont rarement ouvertes de couleur blanche ou rosâtre en ombelles de nombre varié et parfois absente, elles sont installées au bout de pédicelles minces de 4 à 6 mm de long.



**Figure 40** : Ail cultivé (photo originale).





**Figure 41** : L'HE de *T. palleescens* (photo originale).

### 2.3.1. Description du dispositif d'extraction

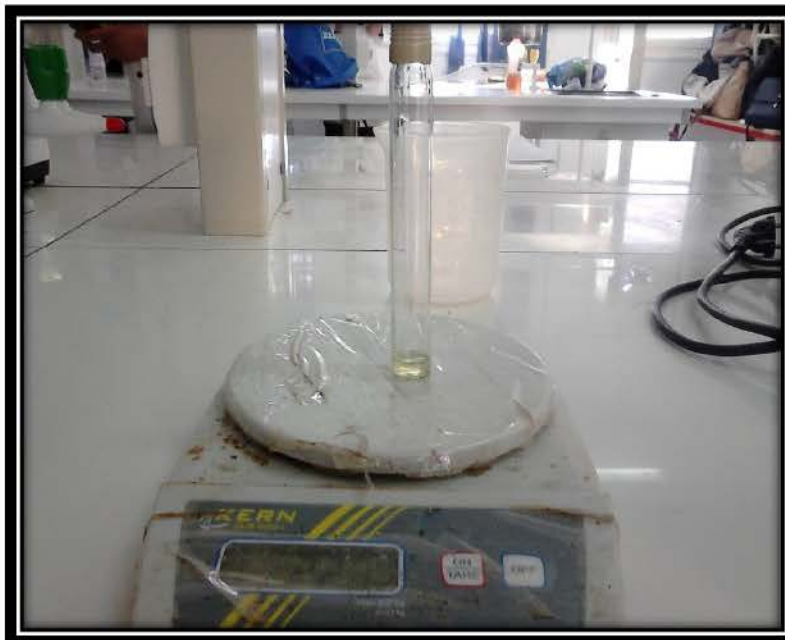
L'appareil utilisé pour l'hydrodistillation est du type Clevenger qui se compose de quatre parties principales (Fig.42) :

- Le chauffe-ballon dans lequel l'eau devient bouillante détruisant la structure cellulaires végétales afin d'obtenir les molécules incluses et séparant les plus volatiles du substrat cellulosique.
- Le ballon en verre de 2000ml où l'on met l'eau distillée et la matière végétale
- La colonne (réfrigérant) de condensation de la vapeur qui vient de l'échauffement du ballon.
- Le vase florentin en verre également qui reçoit les extraits de la distillation.

R% : Rendement en huile essentielle exprimée en pourcentage (%).

M2 : Masse de l'huile essentielle obtenue en grammes (g).

M1 : Masse de la matière végétale sèche utilisée en grammes (g) et qui vaut 200 g.



**Figure 43** : Masse de l'HE obtenue de *O. vulgare* (photo originale).

### **2.3.5. Conservation**

La conservation des HEs qu'on a obtenu à partir des six plantes exige certaines précautions indispensables ; alors nous les avons conservés dans des tubes en verre stériles et fermés hermétiquement, recouvert de papier aluminium pour les préserver de l'air et de la lumière et finalement misent dans un réfrigérateur à une température voisine de 4°C jusqu'à leurs utilisations.

### **2.4. Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle**

Les différentes caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles ; qui sont les caractères perceptibles par les organes des sens : saveur, odeur, aspect et consistance de l'objet (aspect, couleur, odeur), ont été notées à l'aide de mon superviseur pour chaque huile essentielle.

### **2.5. Analyse chimique des HEs**

La composition chimique des huiles essentielles est généralement très complexe, à la fois par la diversité considérable de leurs structures, et par le nombre élevé de constituants

présents (Abid, 2008). On peut déterminer la composition des huiles essentielles par plusieurs méthodes comme :

- la chromatographie en phase gazeuse (CPG), c'est la technique la plus utilisée, parce qu'elle permet de faire une analyse complète de plus d'une centaine de molécules chimiques que contient l'huile.
- Le spectromètre de masse (SM), est un appareillage qui permet d'identifier la composition chimique des HEs en le couplément souvent avec la chromatographie.
- La méthode spectroscopique, dite résonance magnétique nucléaire du carbone-13 (RMN 13C) (Bekhechi, 2008).

Dans notre étude, la composition de nos huiles essentielles a été déterminée par la chromatographie en phase gazeuse couplée au spectromètre de masse CPG-SM.

### **2.5.1. Caractérisation par CPG-SM**

Chacune des deux moyens d'analyse, la chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse est ciblé pour un travail et un objectif bien précis agissent souvent en association et compléter l'une l'autre pour l'obtention d'une performance analytique maximale.

Le chromatogramme en phase gazeuse est très sensible. Il permet de séparer et identifier les produits d'un mélange même à très faible quantité en nanomètre et la détection par fragmentométrie jusqu'au pictogramme avec un minimum d'échantillonnage. Le spectromètre est aussi très sensible est met en évidence un spectre de masse des différents constituants et permet même de les identifier. Cette technique se caractérise par une quantité d'injection de l'ordre du microlitre, elle est rapide et le temps d'acquisition du spectre est identique à celui de l'analyse chromatographique.

### **2.5.2. Analyse de la composition chimique**

L'analyse chimique des huiles essentielles de chaque plante sélectionnée est réalisé à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse muni d'une colonne capillaire apolaire SE 30 (longueur : 30m et de 0.25µm de diamètre intérieur, l'épaisseur du film est de 25m) couplés à un spectromètre de masse de même type CPG-SM avec un détecteur du type EV (Fig.44).



**Figure 44** : L'appareil de chromatographie en phase gazeuse CPG/SM (photo originale).

Les huiles essentielles sont injectées en CPG-SM dans les conditions chromatographiques suivantes :

- Température de l'injection de 250°C ;
- Température du four varie entre 50 et 250°C à une vitesse de 5°C/min ;
- Gaz vecteur est l'hélium ;
- La température d'injection était de 250°C et la température d'interphase est de 350°C ;

L'identification des constituants est obtenue par leurs spectres de masse et les indices de rétention dans la partie stationnaire la comparent avec ceux de la littérature.

Le seuil du spectre obtenu par le chromatographe en phase gazeuse permet de donner la quantité de chaque composé. Les pourcentages relatifs (%) de ces derniers identifiés dans l'analyse chimique des huiles essentielles ont été calculés à partir des aires de pics obtenus sans aucun facteur de correction.

### **3. Résultats et discussion**

#### **3.1. Les rendements obtenus de l'huile essentielle des plantes**

Le protocole expérimental décrit ci-dessus a été utilisé pour les six espèces.

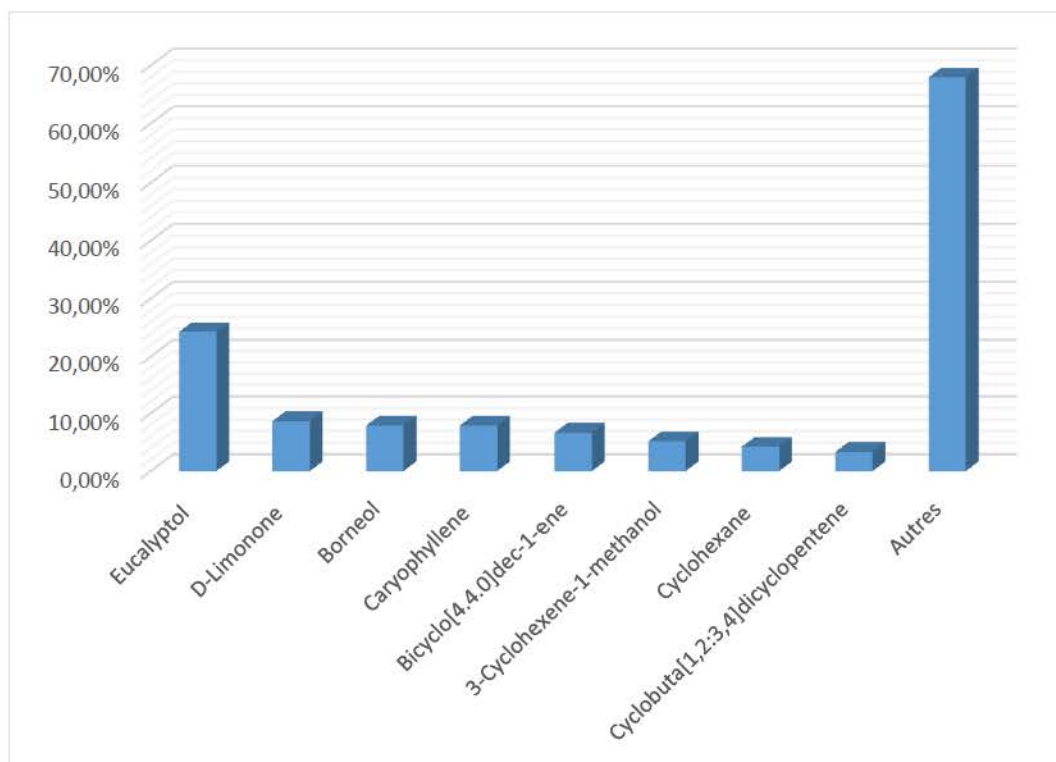
Les rendements obtenus sont comme suites (Fig.46) :

<i>T.pallescens</i>	jaune pâle	Liquide limpide	Aromatique forte
<i>O.vulgare</i>	Jaunâtre	Liquide visqueux limpide	Aromatique forte
<i>A.sativum</i>	Jaunâtre	Liquide mobile	Puissante, caractéristique de l'ail et désagréable

### 3.3. L'analyse chimique des huiles essentielles par CPG-SM

#### 3.3.1. L'HE de *M. spicata*

L'analyse de l'HE de *M. spicata*, nous a permis d'identifier les composés représentés par la figure et le tableau ci-après :



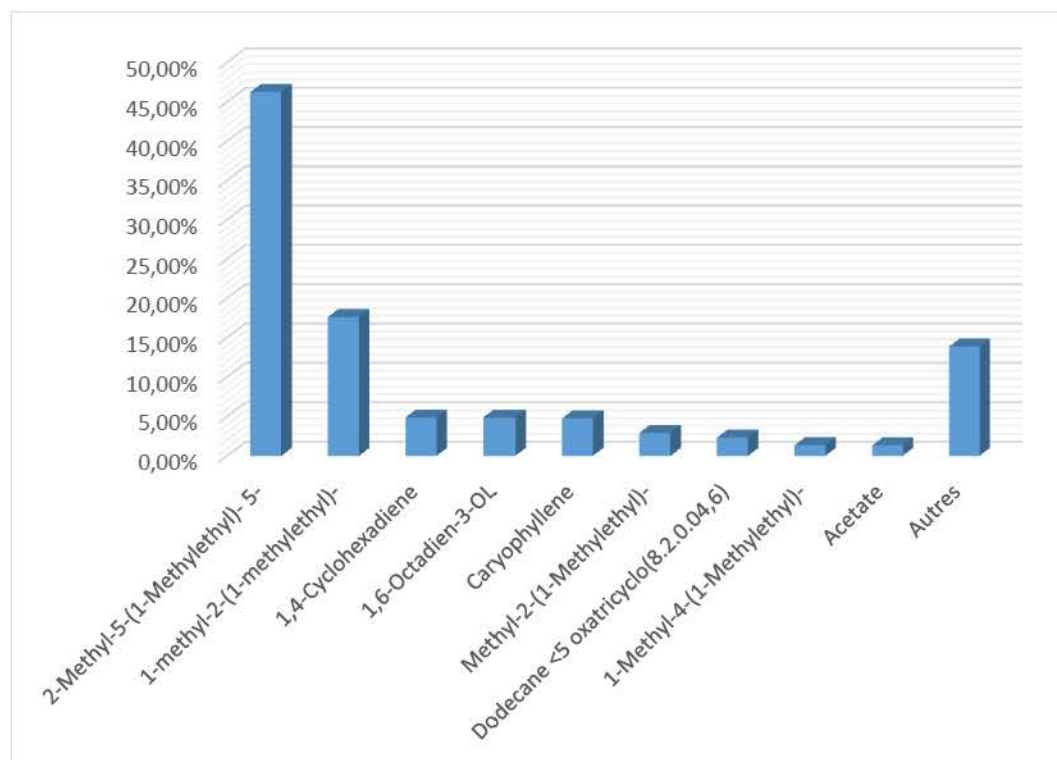
**Figure 46** : Les principales compositions chimiques d'HE de la plante *M. spicata*.

**Tableau 27** : La composition chimique de l'HE de *M. spicata*.

N° de pic	Aire%	Nom	Identif
09	24,26	Eucalyptol	Eucalyptol
07	8,63	D-Limonene	D-Limonène
24	7,87	Borneol	Bornéol
39	7,87	Caryophyllene	Caryophyllène
59	6,64	2-isopropyl-5-methyl-9-methylene-	Bicyclo [4.4.0] dec-1-ène
25	5,15	alpha.4-trimethyl	3-cyclohexène-1-méthanol
41	4,20	4-methyl-2-methylene-1-(1-methylethylidene)-	Cyclohexane
34	3,32	cyclobuta [1,2: 3,4] dicyclopentène	(-)-beta-Bourbonene
57	2,62	Cyclobuta[1,2:3,4]dicyclopentene	Caryophyllene oxide
31	5,51	p-Mentha-6,8-dien-2-one	Carvol
48	2,31	Naphthalene	Naphthalène
04	2,12	6,6-dimethyl-2-methylene-	Bicyclo[3.1.1]heptane

L'analyse CPG-SM de cette HE a permis d'identifier 73 composés représentant 100% la masse totale d'HE. Le composant principal était l'eucalyptol, les autres composants présents dans des proportions appréciables étaient : D-Limonène, Bornéol, Caryophyllène, Bicyclo [4.4.0] dec-1-ène, 3-cyclohexène-1-méthanol, cyclohexane, cyclobuta [1,2 : 3,4] dicyclopentène, et le pourcentage de composition des soixante-cinq composés restants variait entre 0,05% à 2,62%.

Dans d'autres études (Chauhan et *al.*, 2010 ; Boukhebli et *al.*, 2011 ; Mohammed et *al.*, 2017), la composition chimique de cette huile est différente à la nôtre, où le nombre des molécules identifiées par eux est 20, 53 et 38 respectivement, ce qui montre la richesse moléculaire de cette HE. D'après Znin et *al.*, 2011 et Hussain et *al.*, 2010, le composant



**Figure 49** : Les principales compositions chimiques d'HE de la plante *T. palleescens*.

**Tableau 30** : La composition chimique de l'HE *T. palleescens*.

N° de pic	Aire%	Nom	Identif
26	46,25	2-Methyl-5-(1-Methylethyl)- 5-	Carvacrol
08	17,61	1-methyl-2-(1-methylethyl)-	o-Cymene
11	4,86	1,4-Cyclohexadiene	$\gamma$ -Terpinene
16	4,85	1,6-Octadien-3-OL	Linalool
31	4,73	Caryophyllene	Caryophyllène
25	2,91	Methyl-2-(1-Methylethyl)-	Thymol
43	2,31	Dodecane <5 oxatricyclo(8.2.0.04,6)	Oxyde de caryophyllène
07	1,34	1-Methyl-4-(1-Methylethyl)-	Cyclohexa-1,3-diène /1,3-Cyclohexadiene

17	12,96	1,2-Benzenedicarboxylic acid	Ester mono (2-éthylhexyl)
02	8,86	DODECAMETHYLCYCLOHEXASILOXANE	Cyclohexasiloxane
07	5,18	1-(1,1-diméthylethyl)-2-méthyl-1	Caryophyllène
11	5,83	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	Acide linoléique
34	4,60	Silicate anion tetramer	Tétramère d'ions de silicate
43	3,33	1,2-Benzenedicarboxylic acid,	Acide phtalique
27	2,65	Heptadecane, 2,6,10-triméthyl-	Dodecane
29	2,15	Hexadecane, 2,6, 10-tetraméthyl	Phytane

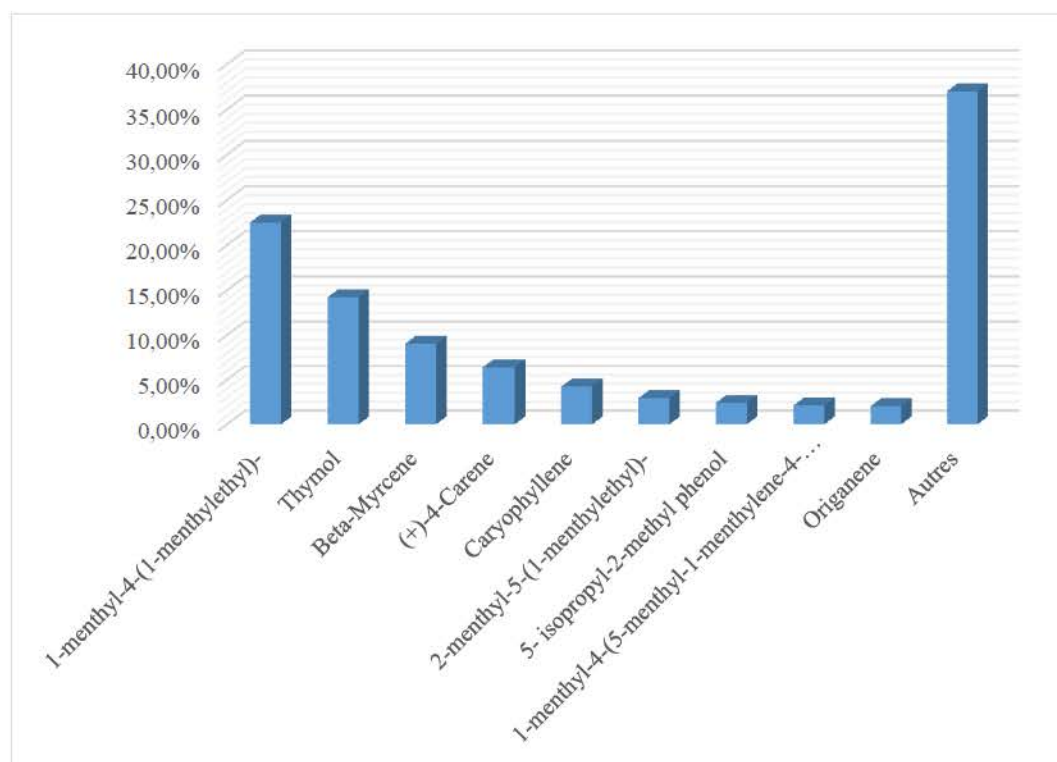
Dans l'HE d'*A. sativum* 51 composés ont été séparés par CPG-MS, représentant 94,89% de la masse totale de cette huile essentielle. La composition chimique de cette huile se caractérise par un pourcentage élevé des acides gras où l'acide oléique représente le composant majeur. Les alcanes tels que dodecane, les caryophyllènes (1-(1,1-diméthylethyl)-2-méthyl-1) et les diterpènes comme phytane, nous les avons trouvés présent et avec des proportions appréciables.

Ces résultats sont en accord avec des données précédemment publiées concernant la même espèce. Tandis que la composition de l'huile est variée qualitativement et quantitativement ; aussi le nombre de substances volatiles identifiées est dépendant de la méthode d'extraction et le solvant utilisé (Kimbaris et *al.*, 2006).

### 3.3.6. L'HE d'*O. vulgare*

L'analyse de l'HE d'*O. vulgare* nous a permis d'identifier les composés réunis dans la figure et le tableau ci-après :





**Figure 51** : Les principales compositions chimiques d'HE de la plante *O. vulgare*.

**Tableau 32** : La composition chimique de l'HE d'*O. vulgare*.

N° de pic	Aire%	Nom	Identif
12	22,52	1-menthyl-4-(1-menthylethyl)-	1,4-Cycloxadiane/ $\gamma$ -Terpinene
02	14,25	Thymol	Thymol
37	9,04	1-Methyl-2-(1-methylethyl)benzene	o-Cymene
56	6,38	Beta-Myrcene	MYRCENE
52	4,23	(+)-4-Carene	4-Carene
13	3,53	Caryophyllene	Caryophyllène
09	2,94	2-menthyl-5-(1-menthylethyl)-	Phenol
07	2,41	5- isopropyl-2-methyl phenol	Carvacrol

suite des effets en agissant seule ou bien sous forme de mélange dans divers domaines ; à savoir le domaine agricole et surtout la protection des cultures.

# **Chapitre V**

**Etude de potentiel insecticide des  
huiles essentielles extraites de  
quelques espèces végétales  
autochtones, sur l'espèce *Aphis  
fabae Scopoli, 1763***

## **Chapitre V : Etude de potentiel insecticide des huiles essentielles extraites de quelques espèces végétales autochtones, sur l'espèce *Aphis fabae* Scopoli, 1763**

### **1. Introduction**

Le puceron noir de la fève, *Aphis fabae* Scopoli., 1763 (Hemiptera: Aphididae) est l'un des ravageurs mondiaux répandues dans de nombreuses cultures agricoles, parmi eux la culture de la fève, haricots, tomates, pommes de terre et tabac, ainsi que de nombreuses espèces végétales sauvages et ornementales; sa vaste gamme d'hôtes comprend plus de 200 espèces de plantes hôtes à travers le monde ( Barnea et al., 2005 ; Adabi et al., 2010).

Cette espèce est de cycle biologique holocylique qui comporte une génération sexuée et plusieurs générations asexuées par an. Ainsi que l'hétérocerque qui s'alterne entre deux types de plantes très différentes d'un point de vue botanique où la reproduction sexuée se déroule sur l'hôte primaire et asexuée sur les hôtes secondaires de très nombreuses espèces herbacées qui donne naissance à de nouvelles générations parthénogénétiques aptères et ailées appelées les virginogènes. L'*A. fabae* se caractérise par un développement rapide associé à un taux de reproduction élevé en raison de la reproduction parthénogénétique et de la viviparité, ce qui signifie que même une petite infestation initiale peut rapidement donner de grandes populations et des dommages importants aux plantes (El-Amri, 1999). Par la nourriture, cette insecte piqueur-susceur peut causer des dommages directs en absorbant la sève de leur hôte d'où s'ensuit un affaiblissement général, flétrissement de la plante, avortement de fleurs entraînant une altération significative de la croissance et du rendement des plantes ainsi que des dommages indirects induits par la production de miellat qui permet l'installation de la fumagine, et la transmission de virus (Shannag et Ababneh, 2007).

Les pucerons sont principalement traités avec des insecticides organiques de synthèse à large spectre. Cela peut engendrer la résurgence des ravageurs ciblés, les infestations de ravageurs secondaires et le développement d'une résistance aux insecticides chez les prédateurs ciblés (Saruhan et al., 2014).

Pour éviter les effets négatifs de l'utilisation d'insecticides à large spectre, de nouvelles approches sont s'appuyés sur la lutte biologique et l'utilisation conjointes de biomolécules dans les programmes de protection des plantes qui influencent sur le comportement des ravageurs et

l'affectent sans effets nocifs sur l'écosystème et menant à un développement durable. Parmi ces biomolécules, celles se trouvant dans les extraits de plantes où de nombreux extraits ont été utilisés avec succès dans des programmes de lutte biologique contre divers insectes du fumier (Feng et Isman 1995).

L'*A. fabae* comme tous les pucerons est influencé par des extraits des plantes parce qu'il possède des neurones récepteurs olfactifs logés dans des sensilles situées sur les antennes, qui l'aident à reconnaître de nombreux composés végétaux volatils (Visser et al., 1996). Soit à reconnaître les substances volatiles de l'hôte ou bien les substances volatiles non hôtes susceptibles de jouer un rôle dissuasif (Nottingham et al., 1991).

Les huiles essentielles sont des produits de composition généralement assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux. Ils représentent des métabolites secondaires comme un moyen de défense contre les ravageurs phytophages. Plusieurs huiles essentielles sont considérées comme des biopesticides intéressants grâce à leurs compositions chimiques qui présentent des mécanismes d'action multiples sur la physiologie et le physique des ravageurs (la croissance, la mue, la fécondité, le développement, influence sur la cuticule...etc.), aussi ils ont des modes d'action variés (fumigation, attractif, répulsif, contact). Les propriétés insecticides des huiles essentielles à l'égard des ravageurs des cultures et leurs mécanismes d'action sur ces insectes connaissent un développement remarquable. Ils ont été relativement à maintes reprises prouvés dans plusieurs études réalisées (Enan, 2001 ; Taponjou et al, 2002 ; Papachristos et Stamopoulos, 2002 ; Chiasson et al, 2004 ; Bostanian et al, 2005).

Pour remédier à l'utilisation excessive et non raisonnée d'insecticide de synthèse et contribuer à développer des traitements bio et/ou intégré pour lutter contre les pucerons, dans la présente étude, nous avons recueilli *A. fabae* provenant d'un champ de la fève dans l'objectif d'évaluer et détecter l'effet insecticide des huiles essentielles de *Mentha spicata*, *Mentha pulegium*, *Mentha piperita*, *Thymus palleescens*, *Allium sativum* et *Origanum vulgare*.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Matériel végétal**

Dans notre étude six plantes médicinales et autochtones de la région aride de Biskra sont utilisées pour l'extraction des HEs à savoir *Mentha spicata*, *Mentha pulegium*, *Mentha piperita*, *Thymus palleescens*, *Allium sativum* et *Origanum vulgare* (chapitre IV). Notre choix était très

Les graines probablement gonflées dans l'eau sont semés à 1cm de profondeur dans des pots de plastique de 15cm de diamètres et de 13cm de profondeurs. On a arrosé les pots régulièrement jusqu'à la germination des graines et après 15 à 20 jours, les plantes sont infestés par les pucerons. Des individus adultes de l'*A. fabae* est choisis pour l'expérimentation à cause de leur relative sensibilité.



**Figure 52** : Fève semis au niveau de l'INPV (photo originale).

## **2.4. Test de l'activité insecticide**

### **2.4.1. Préparation des témoins**

Deux témoins sont préparés : une solution d'eau distillée uniquement et l'autre d'eau distillée-éthanol à 1%.

### **2.4.2. Les dilutions des huiles**

Après des tests préliminaires, six concentrations d'huiles essentielles ont été utilisées et préparées en diluants chaque fois dans 10ml de solvant (éthanol 1%), les volumes successifs de 05, 10, 20, 40, 80 et 120  $\mu$ l d'huile essentielle pour obtenir des concentrations de 0,5, 1, 2, 4, 8 et 12  $\mu$ l/ml.



**Figure 53** : Les concentrations d'huile préparée (photo originale).

#### **2.4.3. Préparation des boîtes Pétri**

Des boîtes de Pétri de 9cm de diamètre sont préparées pour être le lieu des insectes testées, les boîtes sont trouées pour permettre l'aération et de garantir la captivité des insectes. Un disque de papier filtre et des feuilles de fève non infestée sont déposés dans chaque boîte avec un tampon de coton humide placé sous la feuille pour l'empêcher de sécher autant de temps que possible.



**Figure 54** : Dispositif expérimental des traitements par les huiles essentielles (photo originale).

#### **2.4.4.2. Effet insecticide des huiles par contact et inhalation**

Les boîtes de Pétri préalablement préparées soumis à des traitements par six concentrations de chaque HE et les solutions de témoin. Chaque boîte contient 20 pucerons adultes, et reçoit 1ml de préparation correspondante à l'aide d'une seringue. Quatre répétitions ont été effectuées pour chaque concentration et les insectes morts ont été comptés après 3, 6, 12 et 24h de traitement.

##### **A- Correction de la mortalité**

Une mortalité élevée des individus traités par un biocide indique son efficacité mais toujours le nombre tués en général n'est pas réel puisque une partie de ces individus tués est naturel, pour cela, selon Faria et *al.*, (2013), le pourcentage de mortalité dans chaque boîte était calculé en utilisant la formule de Schneider-Orelli:

$$MC\% = (M2 - M1) / (100 - M1) \times 100$$

MC% : le pourcentage de la mortalité corrigée ;

M2 : % de mortalité dans la population traitée ;

M1 : % de mortalité dans la population témoin (Mortalité naturelle) ;

##### **B- Détermination de la CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub>**

La CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> et leurs intervalle de confiance sont parmi les moyens d'estimer l'efficacité d'un produit et qui correspond à la quantité de substance toxique entraînant la mort de 50% et 90% d'individus d'un même lot. Elle est déduite par la méthode d'analyse de probit et l'équation de régression de la droite où les pourcentages des mortalités corrigées de chaque traitement sont transformés en probités selon la table de Finney (Heinrichs, 1981 ; Vincent, 2008).



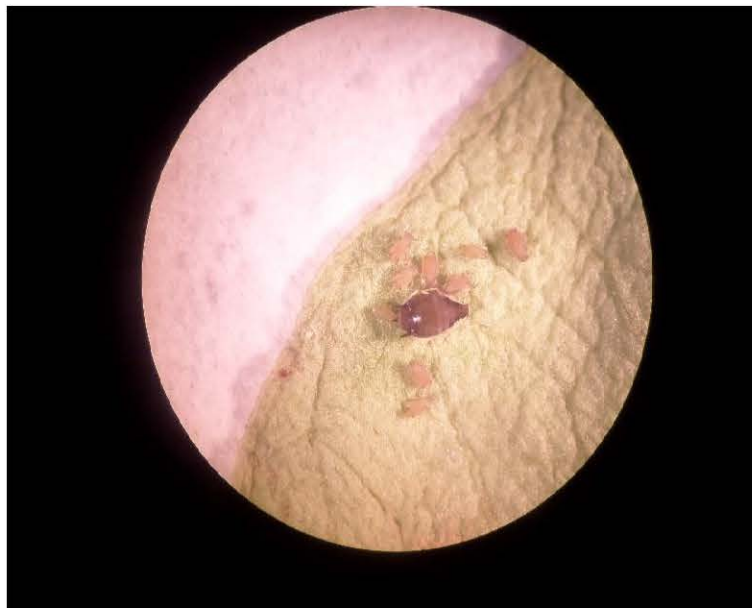
#### 2.4.4.3. L'étude de l'influence des HEs sur la longévité de l'*A. fabae*



**Figure 55 :** Test de longévité de l'*A. fabae* au niveau de l'INPV (photo originale).

Chaque traitement est appliqué sur 10 nouveau-nés. Les feuilles sont remplacées au besoin par des autres fraîches (tous les 1 à 3 jours). Les nymphes ont été suivies jusqu'à leur mort pour estimer la durée de vie et les observations sont enregistrées toutes les 24 h.

#### 2.4.4.4. L'étude de l'influence des HEs sur la fécondité de l'*A. fabae*



**Figure 56** : Des nymphes produites par une femelle de l'*A. fabae* (photo originale).

La fécondité est l'aptitude d'une femelle à donner la vie et elle s'exprime par le nombre des larves produites par l'insecte (Rubin-de-Celis et *al.*, 1997).

#### 2.5. Analyse des données

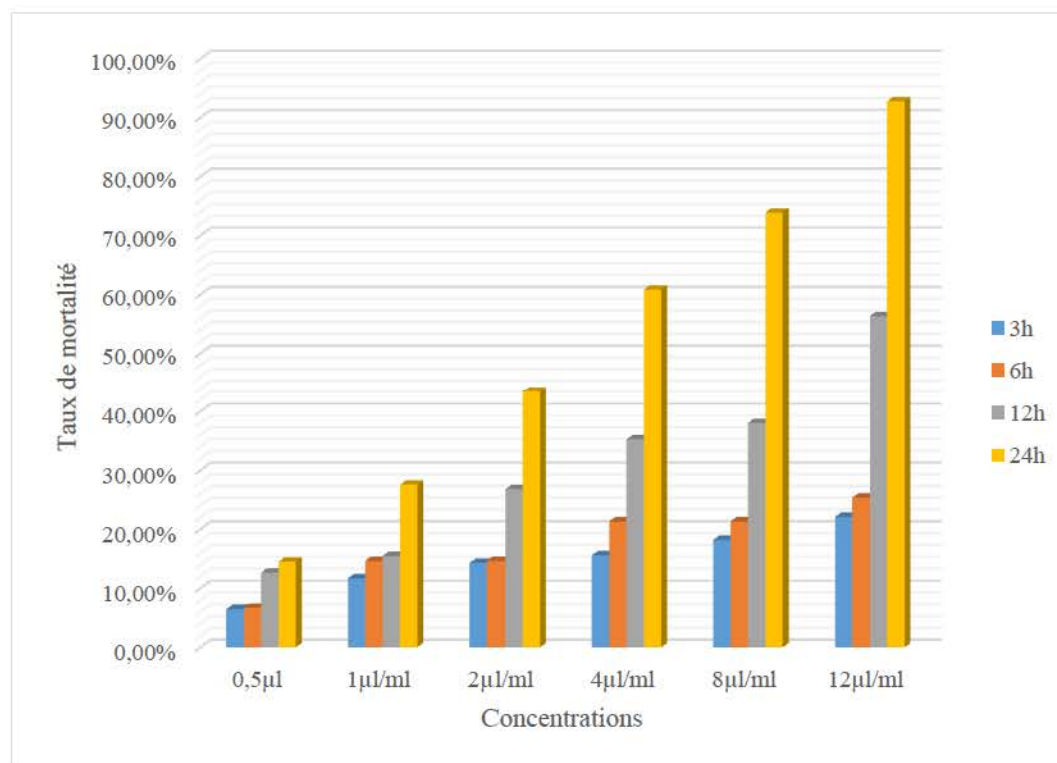
L'analyse de la variance des résultats obtenus est réalisée à l'aide du test (ANOVA), par l'XLSTAT version 2016 à un ou deux critères de classification pour déterminer l'effet des HEs sur le puceron noir de la fève *A. fabae* et d'analyser les paramètres biologiques étudiées. Les moyennes des différents traitements ont été comparées à l'aide de test Fisher (LSD) pour déterminer les différences significatives entre les moyennes des groupes dans une analyse de variance. Une valeur de probabilité de  $p \leq 0,05$  est considérée comme statistiquement significative.

	2	7.25	2.75	5	II
	4	6.75	3.25	10	II
	8	6.5	3.5	10	II
	12	6.75	3.25	40	III
<i>A. sativum</i>	0.5	7.25	2.75	0	I
	1	5.5	4.5	10	II
	2	4.25	5.75	25	III
	4	3.25	6.75	35	III
	8	2.5	7.5	50	IV
	12	2.5	7.5	85	VI
<i>O. vulgare</i>	0.5	8.25	1.75	-25	I
	1	8	2	-10	I
	2	7.5	2.5	5	II
	4	6.25	3.75	15	II
	8	6	4	25	III
	12	5.5	4.5	30	III

### 3.1.2. Effet insecticide (toxicité par contact et inhalation des HEs)

Les taux moyens de mortalités corrigées et cumulées des adultes de l'*A.fabae* après 3, 6, 12 et 24 heures de traitement par les six HEs de *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. pepirita*, *T. pallescens*, *A. sativum* et *O. vulgare* aux différentes concentrations, à savoir 0.5, 1, 2, 4, 8 et 12µl/ml sont résumé dans les figures suivantes :

### 3.1.2.1. Effet insecticide d'HE de la plante *M. spicata*

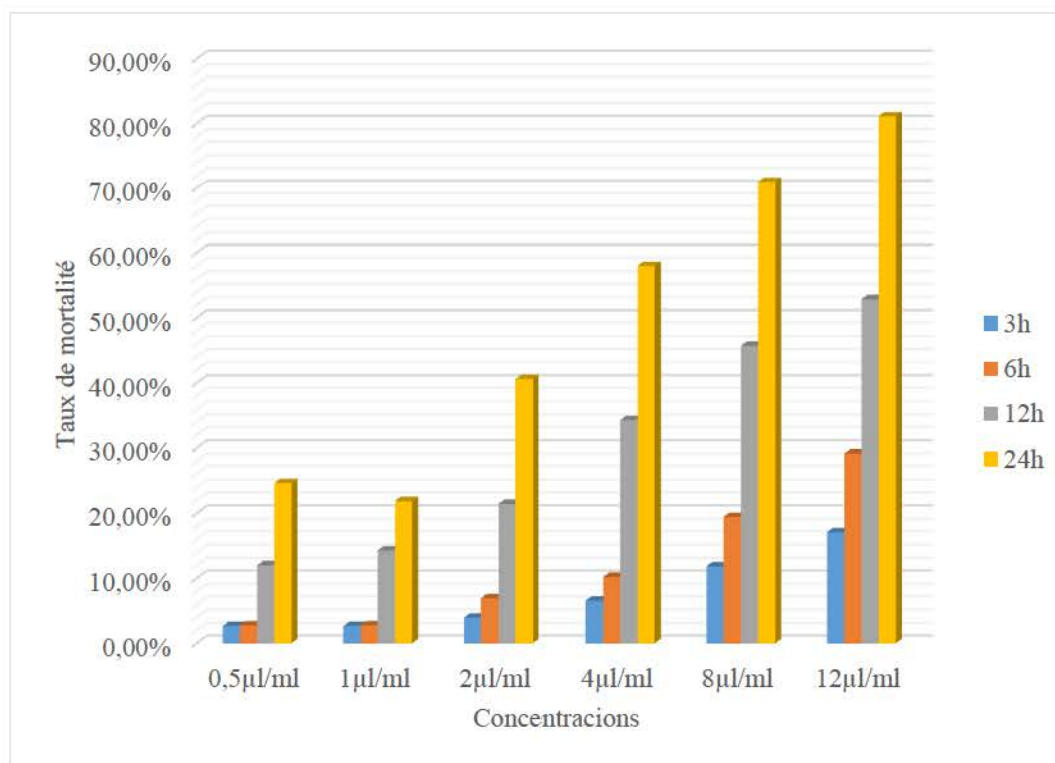


**Figure 57 :** Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de *M. spicata*.

Les résultats obtenus pour cette huile montrent une forte efficacité pour les concentrations 4µl/ml, 8µl/ml et 12µl/ml qui dépassent 60% de mortalité alors que les autres concentrations influencent sur la population d'*A. fabae* par un taux de mortalité inférieur à 44% au bout de 24h. La concentration maximale de 12µl/ml est présentée par une mortalité de 92.75%.

Suite au traitement des *A. fabae* par l'HE *M. spicata*, on observe une augmentation du taux de mortalité en fonction de la concentration d'huile et de temps. La variance des résultats a montré qu'il existe une différence hautement significative entre l'influence du temps et de la concentration sur la mortalité du l'*A. fabae*.

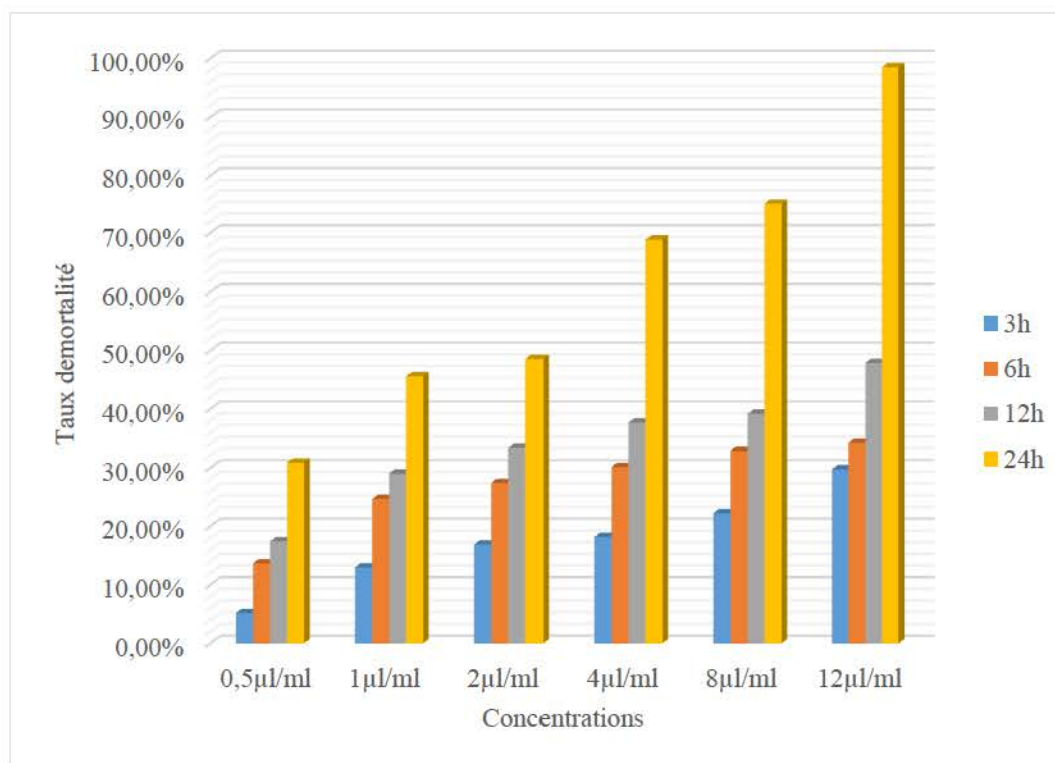
### 3.1.2.4. Effet insecticide d'HE de la plante *T. pallescens*



**Figure 60 :** Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE de *T. pallescens*.

Les résultats obtenus après le traitement par l'HE *T. pallescens* montrent une forte efficacité représenté par une mortalité qui dépasse 80% enregistrée par la concentration maximum 12µl/ml alors que pour la concentration minimum de 0.5µl/ml était de 24.63% au bout de 24h. L'analyse de la variance a montré que le temps et la concentration d'huile ont un effet hautement significatif sur le taux de mortalité des *A. fabae*.

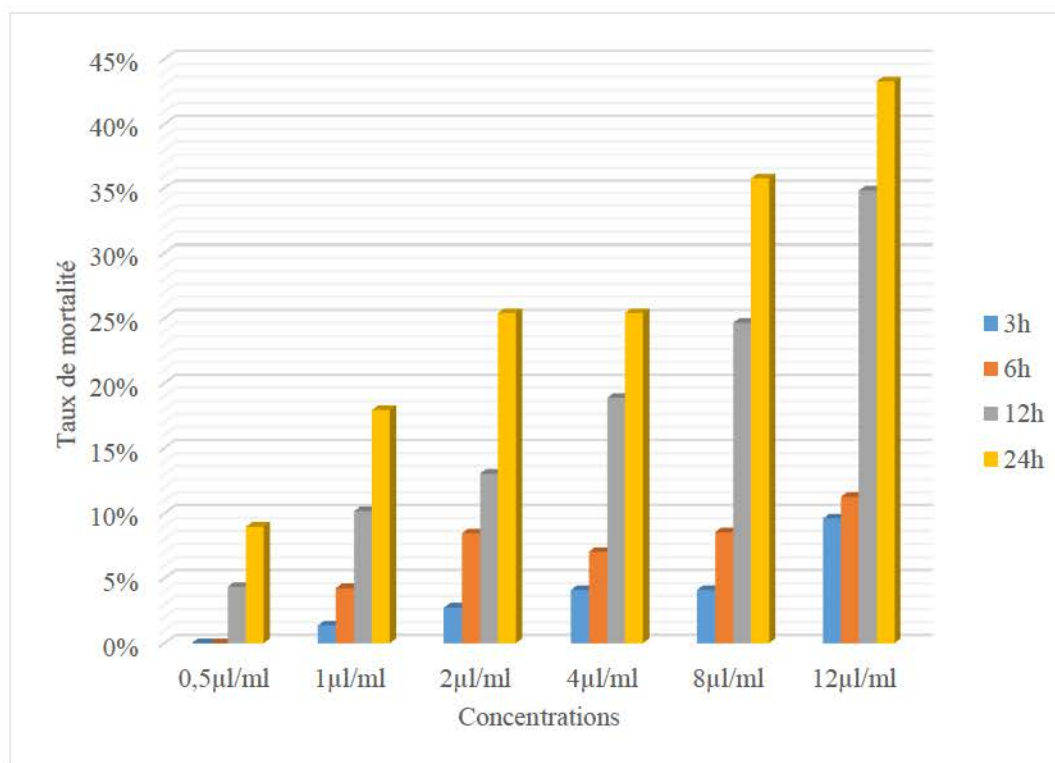
### 3.1.2.5. Effet insecticide d'HE de la plante *A. sativum*



**Figure 61 :** Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE d'*A. sativum*.

D'après la figure ci-dessus, on observe une augmentation du taux de mortalité en fonction de la concentration et du temps de façon notable. L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence hautement significative entre la mortalité, le temps d'exposition et la concentration. L'HE d'*A. sativum* a occasionné un taux de mortalité maximum de 98.52% pour la concentration 12µl/ml alors que le taux minimum de mortalité de 30.88% est enregistré pour la concentration 0.5%.

### 3.1.2.6. Effet insecticide d'HE de la plante *O. vulgare*



**Figure 62 :** Taux de mortalités corrigées et cumulées, enregistrés suite au traitement par l'HE d'*O. vulgare*.

D'après les résultats du taux de mortalités obtenus suivant au traitement par la plante d'*O. vulgare* résumé dans la figure ci-dessus, on remarque que cette plante est peu toxique par rapport aux taux de mortalités enregistrés par les autres HEs étudiées où au bout de 24h le taux maximum enregistré par cette plante ne dépasse pas 45%.

L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative de l'effet de cette huile sur la mortalité du ravageur au dépend du temps d'exposition et la concentration.

D'après les résultats obtenus dans les études antérieures sur l'effet de quelques extraits aqueux des plantes sur l'*A.fabe*, Khalfi-Habes et *al.*, (2011) ont trouvé des taux de mortalité de 50,85%, 29,53% et 28,97% par les plantes *Rosmarinus officinalis*, *Peganum harmala* et *Melia azedarachet* respectivement par voie foliaire. Benoufella-Kitous et *al.*, (2014) ont trouvé 73,8% de mortalité avec l'extrait *Urtica dioica* et 75,1% avec extrait de *Dryopteris filix-mas*. Purhematy et *al.*, (2013) ont constaté que les deux insecticides organochlorés Thiaclopride et Fenvalerate ont donné des taux de mortalités de 89,21±3,6% et 81,14±4.2% au bout de 4-5 jours et sur 10 pucerons d'*A. fabae* avec trois répétitions. En comparaison avec les résultats des HEs

étudié, on remarque qu'ils ont toujours le plus efficacité sur le plan concentration et durée d'exposition.

### 3.1.2.7. L'efficacité comparée des HEs des six plantes étudiées

L'analyse de la variance des résultats obtenus révèle qu'il y'a une différence très hautement significative pour l'huile (P=0.0001), la concentration (P=0.0001) et le temps (P=0.0001). Le traitement statistique des résultats par le test Fisher à un intervalle de confiance de 95% classe les HEs des six plantes dans trois groupes homogènes pour le paramètre mortalité (%) par l'effet contact et inhalation (Tab. 34), ainsi que les témoins et les six concentrations dans sept groupes homogènes (Tab. 35). Pour la durée d'exposition sont classées dans quatre groupes (Tab. 36).

**Tableau 34** : Résultat de test Fisher concernant le facteur type d'HE sur la mortalité des adultes de l'*A. fabae*.

HE	Moyennes de mortalité	Groupes homogènes		
<i>M. spicata</i>	21.25		B	
<i>M. pulegium</i>	19.83		B	
<i>M. piperita</i>	20.95		B	
<i>T. pallescens</i>	18.7		B	
<i>A. sativum</i>	25.75	A		
<i>O. vulgare</i>	9.76			C

Les résultats mentionnés par ce Tab. 34 montrent que le traitement contre les *A. fabae* par l'HE d'*A. sativum* est le plus efficace tandis que l'HE d'*O. vulgare* a l'effet le plus faible par rapport aux autres HEs. Les quatre HEs de *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. piperita* et *T. pallescens* appartiennent au même groupe avec des taux de mortalités convergents.



**Tableau 35** : Résultat du test Fisher concernant le facteur concentration d'HE sur la mortalité des adultes de l'*A. fabae*.

Concentration	Moyennes de mortalité	Groupes homogènes						
		G						
Témoin	0,00	G						
0.5µl/ml	9,90		F					
1µl/ml	15,73			E				
2µl/ml	20,83				D			
4µl/ml	26,81					C		
8µl/ml	34,83						B	
12µl/ml	48,91							A

Ce tableau montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les deux témoins et qui appartiennent au même groupe par un zéro effet sur les *A. fabae*. L'efficacité des huiles dépend de la concentration, plus cette dernière augmente plus l'effet de mortalité des pucerons augmente.

**Tableau 36** : Résultat de test Fisher concernant l'effet de la durée du traitement sur la mortalité des adultes de l'*A. fabae*.

Temps	Moyennes de mortalité	Groupes homogène			
		D			
3h	8,11	D			
6h	12,56		C		
12h	22,29			B	
24h	34,53				A

#### 4. Conclusion

Dans la présente étude, nous avons évalué les potentialités insecticides de six plantes autochtones de la région aride de Biskra *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. piperita*, *T. palleescens*, *A. sativum* et *O. vulgare* sur le puceron noir de la fève *A. fabae*, un des ravageurs polyphages et redoutables pour plusieurs cultures et principalement la culture de la fève.

La réalisation des tests consiste à l'évaluation de l'effet insecticide des concentrations de 0.5, 1, 2, 4, 8 et 12µl/ml de chaque huile par contact et inhalation et d'étudier les effets répulsifs et de toxicités de ces derniers ainsi que leurs influences sur la longévité et la fécondité de l'*A. fabae*.

Les résultats obtenus montrent que ces substances naturelles que nous avons testé ont eu également un effet répulsif sur les adultes de l'*A. fabae*, les deux HEs *M. pulegium* et *A. sativum* sont évaluées par un pourcentage très répulsif de 85% tandis que le taux le plus faiblement répulsif est enregistré pour les deux HEs *T. palleescens* et *O. vulgare* avec respectivement des pourcentages de 40% et 30%. L'huile de *M. spicata* et de *M. piperita* ont produit des pourcentages de répulsions de 75% et 70% respectivement.

La toxicité des huiles à l'égard de l'*A. fabae* s'influence par la concentration et la durée de traitement. Les résultats obtenus ont montré que l'huile d'*A. sativum* est le plus efficace contre les pucerons de l'*A. fabae* avec des CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> calculé après 24heures les plus faibles, il est suivi par l'HE *M. piperita*, *M. spicata*, *M. pilegium* et *T. palleescens* avec des CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> augmente de plante en plante respectivement. Alors que pour l'HE de la plante *O. vulgare* se montre la moins efficace avec des CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> les plus élevées.

L'influence des HEs sur la longévité et la fécondité de l'*A. fabae* est très hautement significative de  $P < 0.0001$  et elles s'influencent par la nature de l'huile utilisée et la concentration de cette dernière avec une relation de corrélation entre eux.

À la lumière de nos résultats, et pour trancher définitivement au sujet de la toxicité de ces huiles essentielles de *M. spicata*, *M. piperita*, *M. pulegium*, *T. palleescens*, *O. vulgare* et *A. sativum* sur le déprédateur *A. fabae*, il reste à faire des tests moléculaires approfondies ainsi que l'évaluation de leur efficacité dans un environnement naturel afin d'affirmer la possibilité d'une éventuelle utilisation de ces huiles comme des moyens alternatifs aux pesticides toxiques de synthèse et que le développement agricole durable pourrait être envisageable.

# **Conclusion générale**

## Conclusion générale

Les plantes médicinales et aromatiques produisent des métabolites secondaires qui sont des composés naturels avec une large diversité de structures chimiques.

Les huiles essentielles sont parmi les métabolites secondaires produites par les végétaux qui sont des substances et composés naturels bioactifs. Certaines de ces huiles essentielles ont longtemps été réputées pour repousser les insectes depuis longtemps. Les recherches menées dans plusieurs pays confirment que certaines huiles essentielles végétales repoussent non seulement les insectes, mais exercent également des actions de contact et de fumigation contre certains organismes nuisibles.

L'importance de la fève dans le monde induit à la surveillance de leurs ennemis pour réduire les pertes de la culture et parmi les insectes inféodés à la fève on a le puceron noir de la fève *A. fabae* qui occupe une place très particulière parce qu'il provoque des dégâts importants et influence la productivité des fèves lorsque les infestations sont très sévères et/ou transmettre des virus vers les plantes de fève.

Notre étude met en évidence deux principaux objectifs :

Le premier a étudié quelques paramètres bioécologiques du puceron noir de la fève *A. fabae* in-vivo dans une parcelle cultivée de la fève située dans la région de Sidi Okba (Biskra). En utilisant des pièges jaunes à eau additionnée et à des contrôles visuels des feuilles de la fève. En l'occurrence, l'existence de l'*A. fabae* sur la culture de la fève est conditionnée par plusieurs critères et facteurs et cette présence ne concerne pas seulement l'*A. fabae* mais aussi d'autres espèces qui sont présentes sur cette culture car celle-ci est un milieu favorable où hébergent de nombreuses espèces de pucerons malheureusement.

Le vol de l'*A. fabae* est lié aux caractéristiques propres à l'espèce et aux différents facteurs climatiques (pluie, température et vent) aussi aux différentes phases de développement de la plante hôte et à la performance du système de piégeage.

Le second est porté sur l'étude chimique d'huile essentielle de quelques plantes aromatiques autochtones à la région aride de Biskra *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. piperita*, *T. pallescens*, *O. vulgare* et *A. sativum* et de leurs potentialités insecticides à l'égard d'un principal ravageur de la culture de fève *A. fabae* dans un but d'essai de lutte par contact et pulvérisation direct sur ce ravageur, en notant que les tests sont conduits in-vitro.

Les huiles essentielles sont obtenues par Hydrodistillation de type Clevenger, où le rendement de ces huiles diffère d'une plante à l'autre dont l'huile essentielle de la plante *O.*

*vulgare* est le plus rentable (2,62%) puis de *T. pallescens* (2.46%) par rapport aux autres plantes de genre *Mentha* (*M. spicata* (0,81%), *M. pulegium* (0,75%) et *M. piperita* (0.46%)) et de *A. sativum* (1.02%)

Les métabolites secondaires de ces plantes produisent des composés naturels avec une large diversité de structures chimiques qui prouvent des applications convenables dans le domaine de la protection des plantes.

Les huiles de ces espèces *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. piperita*, *T. pallescens*, *O. vulgare* et *A. sativum* contiennent des métabolites secondaires très variées 73, 55, 61, 57, 61 et 51 respectivement. Cette variation peut être attribuée à la mise au point de beaucoup de réactions et avoir par la suite des effets en agissant seule ou bien sous forme de mélange.

Des concentrations croissantes de 0.5, 1, 2, 4, 8 et 12 µl/ml des huiles essentielles extraites de ces six plantes ont été testées à l'égard d'*A. fabae* par contact et inhalation dans des boîtes de pétri. Les résultats obtenus nous indiquent que les huiles essentielles utilisées ont une bonne action insecticide à l'égard de ce ravageur et leur toxicité varie selon l'huile utilisée, la concentration et la durée de traitement. Tous ces paramètres montrent que l'huile essentielle *A. sativum* est la plus efficace car sa CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub> étant assez faibles suivies par l'huile essentielle *M. piperita*, *M. spicata*, *M. pulegium*, *T. pallescens* et *O. vulgare*, respectivement.

Il paraît que ces huiles vont jouer un rôle important dans les stratégies futures de protection de culture en réponse à la résistance des insectes, la santé publique et la protection de l'environnement. À la lumière de nos résultats, et pour trancher définitivement au sujet de la toxicité de ces huiles essentielles de *M. spicata*, *M. piperita*, *M. pulegium*, *T. pallescens*, *O. vulgare* et *A. sativum* sur le déprédateur *A. fabae* de la culture fève, il est donc très intéressant de poursuivre ces travaux.

L'influence des HEs sur la longévité et la fécondité de *A. fabae* est très hautement significative de  $P < 0.0001$  et elle s'influence par l'huile utilisée et la concentration de cette dernière dont il y a une relation de corrélation.

Les résultats obtenus nous laissent supposer que l'éventuelle utilisation des huiles essentielles de ces plantes comme alternatives aux pesticides, nous orientent à réaliser des travaux plus approfondis pour compléter ces résultats où il serait intéressant de faire des essais en plein champ afin d'évaluer l'efficacité bioinsecticide de ces huiles essentielles dans un milieu naturel, pour favoriser la lutte intégrée, minimiser l'utilisation des produits chimiques et préserver notre environnement pour envisager leur exploitation. Aussi bien généraliser cette étude pour d'autres espèces de plantes et/ou d'insectes ravageurs.

En conclusion, on souhaite que notre travail donne un plus à la science ainsi qu'aux praticiens.

**Références  
Bibliographiques**

Références bibliographiques

1. Abdelgaleil S.A.M., Abbassy M.A. & Rabie R.Y.A., 2010. Insecticidal properties of plant extracts and monoterpenes towards the fourth instars of *Spodoptera littoralis* Boisid (Lepidoptera: Noctuidae) and adults of *Aphis fabae* L. (Hemiptera: Aphididae). *J Pest Cont Env. Sci* 18(1), 119–133.
2. Abdenour A.-O., Susana L., Abdelhay A., Amin L., Carmen R., Antonio H., Rafael P. & Pilar C., 2012. Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of *Mentha pulegium*, *Juniperus phoenicea*, and *Cyperus longus* essential oils from Morocco. *Food Res. Int.* 45(1), 313–319.
3. Abid L., 2008. Recherche des activités antimicrobiennes et antioxydantes de *Schinus molle* L. et *Pistacia vera* L. de la région de Tlemcen. Thèse de Magister en Biologie, université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. 115p.
4. Adabi S.T., Talebi A.A., Fathipour Y. & Zamani A.A., 2010. Life history and demographic parameters of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae) and its parasitoid, *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Aphidiidae) on four sugar beet cultivars. *Acta Entomol. serbica* 15(1), 61–73.
5. Aghel, N., Yamini, Y., Hadjiakhoondi, A., Pourmortazavi S.M., 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Talanta* 62., *Talanta* 62(2), 407–411.
6. Agnihotri V.K., Agarwal S.G., Dhar P.L., Thappa R.K., Baleshwar, Kapahi B.K., Saxena R.K. & Qazi G.N., 2005. Essential oil composition of *Mentha pulegium* L. growing wild in the north-western Himalayas India. *Flavour Fragr. J.* 20(6), 607–610.
7. Ahmed A.A.I., El-Salam A.M.E.A. & El-Hawary F.M.A., 2007. AHMED, A. A. I., EL-SALAM, AME Abd, EL-HAWARY, F. M. A., et al. Persistence and biological activity of mint and garlic oils against the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch. (Homoptera: Aphididae). *Egypt. J. Biol. Pest Control* 17(1/2), 29–33.
8. Al-Amri A., 1999. Identification of vectors and natural hosts of faba bean necrotic yellows virusin Morocco. Identification vectors Nat. hosts faba bean necrotic yellows virusin Morocco. 99, 27–31.
9. Alloun K., Enchabane O., Hazzit M., Mouhouche F., Baaliouamer A., Chikhoueoune A. & Benchabane A., 2017. Effect of Gamma Ray Irradiation on Chemical



## Références bibliographiques

20. Bedrani S., Boukhari N. D.A.-M., 1997. Eléments d'analyse des politiques de prix, de subvention et de la fiscalité sur l'agriculture en Algérie. Options Méditerranéennes Série B. Etudes Rech. (2), 121–150.
21. Bekhechi, C., Atik-Bekkara, F., et Abdelouahid D.E., 2008. Composition et activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* d'Algérie. *Phytothérapie* 6(3), 153–159.
22. Belhadi A., Mehenni M., Reguieg L. & Yekhlief H., 2016. Apport de la plasticulture au dynamisme agricole de la région des Ziban (Biskra). *Rev. Agric. UFAS-SITIF* 1, 93–99.
23. Belyagoubi L., 2006. Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures de détérioration des céréales. Mémoire de Magister en biologie, université d'Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. 86p.
24. Benayad N., 2008. Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : Moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, Papport. Morocco, 63p.
25. Benayad N., 2013. Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines. Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes Marocaines et activité anticancéreuse. Thèse de Doctorat, université de Mohammed V – Agdal . Morocco. 186p.
26. Benazzedine S., 2010. Activité insecticide de 5 huiles essentielles vis à vis de *S.oryzae* (ColeopteraCurculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptera-Tenebrionidae). Mémoire d'ingénieur d'état en sciences agronomique, université I.N.A. El-Harrach, 89p.
27. Benbelkacem A., 1990. The Role of Legumes in the Farming Systems of Algeria. In: *The Role of Legumes in the Farming Systems of the Mediterranean Areas*. AE, Osman MH, IbrahimMA, Jones AE,. eds.. Springer Netherlands, 31–37.
28. Benoufella-kitous K., Doumandji S., Fellag H. & Hance T., 2014. Bio-insecticide effect of the extracts of *Urtica dioïca* and *Dryopteris filix-mas* on *Aphis fabae* ( Homoptera : Aphididae ). *Int. J. Biotechnol.* 5(2), 14–20.
29. Benyoussef E.H., Hasni S., Belabbes R. & Bessiere J., 2002. Modélisation du transfert de matière lors de l'extraction de l'huile essentielle des fruits de coriandre. *Chem. Eng. J.* 85(1), 1–5.
30. Binias B., Gospodarek J. & Rusin M., 2017. Effect Of Water Extract From Mint On Selected Crop Pests Feeding And Survival. *J. Ecol. Eng.* 18(2), 119–128.

## Références bibliographiques

31. Blackman R.L. & Eastop V., 1994. Aphids on the World's Trees. An Identification and Information Guide, CAB Intern. Eds. 987p.
32. Blackman R.L. & Eastop V., 2000. Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. John Wiley. Eds. 414p.
33. Blackman R.L. & Eastop V., 2007. Aphids as crop pests. In: Emden, H. F. van; Harrington, R. ed. Taxonomic Issues. CABI, 1–29.
34. Bokobana E.M., Koba K., Poutouli W.P., Akantetou P.K., Nadio N.A., Laba B., Tozouou P., Raynaud C. & Sanda K., 2014. Évaluation du potentiel insecticide et répulsif de l'huile essentielle de *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. sur *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), ravageur du cotonnier au Togo. *Sci. la vie, la terre Agron.* 2(2), 48–55.
35. Bonnemaïson L., 1951. Contribution à l'étude des facteurs provoquant l'apparition des formes ailées et sexuées chez les aphidinae. Thèse de Doctorat, Université de Paris. 380p.
36. Bonnemaïson L., 1953. Protection des betteraves et notamment des porte-graines contre la jaunisse. *Acad. des. Sei. Compt. Rend* 39, 752–759.
37. Bonnemaïson L., 1961. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Sep. Eds, Paris, 190p.
38. Bostanian N.J., Akalach M. & Chiasson H., 2005. Effects of a *Chenopodium*-based botanical insecticide/acaricide on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). *Pest Manag. Sci.* 61(10), 979–984.
39. Bouhaddouda N., Aouadi S. & Labiod R., 2016. Evaluation of Chemical Composition and Biological Activities of Essential Oil and Methanolic Extract of *Origanum vulgare* L. ssp. *glandulosum* (Desf.) Ietswaart from Algeria. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.* 8, 104–112.
40. Boukhatem M.N., Hamaidi M.S., Saidi F. & Hakim Y., 2010. Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pelargonium graveolens* L.) cultivé dans la plaine de Mitidja (Algérie). *Nat. Technol.* (3), 37–45.
41. Boukhebt H., Chaker A.N., Belhadj H., Sahli F., Laouer H. & Harzallah D., 2011. Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils. *Sch. Rzsearch Libr.* 3(4), 267–275.

## Références bibliographiques

55. Chancrin E. & Dumont R., 1921. Larousse agricole Encyclopédie illustrée. Larousse ed., Paris.
56. Chauhan R.S., Nautiyal M.C. & Tava A., 2010. Essential Oil Composition from Aerial Parts of *Mentha spicata* L. J. Essent. Oil Bear. Plants 13(3), 353–356.
57. Chiasson H. & Beloin N., 2007. Les huiles essentielles, des biopesticides « Nouveau genre ». Bull. la Société d'entomologie du Québec 14(1), 3–6.
58. Chiasson H., Vincent C. & Bostanian N.J., 2004. Insecticidal properties of a *Chenopodium*-based botanical. J. Econ. Entomol. 97(4), 1378–1383.
59. Crepon Ak., Marget P., Peyronnet C., Carrouee B., Arese P. & Duc G., 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. F. Crop. Res. 3(115), 329–339.
60. Cronquist A. & Takhtadzhii A.N., 1981. Armen Leonovich. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press.
61. Cseke L.J. & Kaufman P.B., 1999. How and Why These Compounds are Synthesized by Plants. In: Press, C. ed. Natural Products from Plants. Boca Raton, 37–90.
62. D'antuono, L. Filippo, Galletti, Guido C., Bocchini P., 2000. Variability of essential oil content and composition of *Origanum vulgare* L. populations from a North Mediterranean Area (Liguria Region, Northern Italy). Ann. Bot. 86(3), 471–478.
63. Damalas C.A. & Eleftherohorinos I.G., 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. Int. J. Environ. Res. Public Health 8(5), 1402–1419.
64. Danso S.K.A. & Eskew D.L., 1984. Comment renforcer la fixation biologique de l'azote. AIEA Bull. 26(2), 29–33.
65. Daoui K., 2007. Recherche de stratégies d'amélioration de l'efficacité d'utilisation du phosphore chez la fève (*Vicia faba* L.) dans les conditions d'agriculture pluviale au Maroc. Mémoire de Master, CIRAD. 77p.
66. Dedryver C.A. & Gelle A., 1982. Biologie des pucerons des céréales dans l'ouest de la France IV-étude de l'hivernation de populations anholocycliques de *Rhopalosiphum padi* L., *Metopolophium dirhodum* Wlk. et *Sitobion avenae* F. sur repousses de céréales dans trois stations de Bretagne et . Acta Oecologica Oecologia Appl. 3, 341–342.
67. Dedryver C.A., 2010. Les Pucerons : Biologie, Nuisibilité, Résistance Des Plantes. In: Journées Techniques Fruits & Légumes Biologiques. Angers. 23-26.

## Références bibliographiques

93. Hannachi S. & Bekkari A., 1994. Les Ziban : Dynamisme et diversité. Memoire DEA. Inst. Nat. De formations supérieures en agronomie saharienne, Ouargla. 43p.
94. Hazzit M. & Baaliouamer A., 2009. Variation of essential oil yield and composition of *Thymus pallescens* de Noé from Algeria. *J. Essent. Oil Res.* 21(2), 162–165.
95. Hazzit M. & Baaliouamer A., 2009a. Composition of the essential oils of the leaves and flowers of *Thymus pallescens* de Noé and *Origanum floribundum* Munby from Algeria. *J. Essent. Oil Res.* 21(3), 267–270.
96. Hazzit M., Baaliouamer A. & Douar-Latreche S., 2013. Effect of heat treatment on the chemical composition and the antioxidant activity of essential oil of *Thymus pallescens* de Noé from Algeria. *J. Essent. oil Res.* 25(4), 308–314.
97. Heinrichs E.A., Chelliah S., Valencia S.L., Arceo M.B., Fabellar L.T., Aquino G.B. & Pickin S., 1981. Manual for testing insecticides on rice, Mortality. International Rice Research Institute. Eds. Philippines. 134p.
98. Hervieu B. & Purseigle F., 2012. Des agricultures avec des agriculteurs, une nécessité pour l'Europe, s.l. : C.E.R.A.S Projet. 60-69.
99. Holman J., 2009. Host plant catalog of aphids. Springer S. Eds. Palaearctic Region, 1215p.
100. Hullé M., Coeur d'Acier A., Bankhead-Dronnet S. & Harrington R., 2010. Aphids in the face of global changes. *Comptes Rendus Biol.* 333(6/7), 497–503.
101. Hullé M., Turpeau E., Ait Ighil Y., Robert & Monne Y., 1999. Les pucerons des plantes maraîchères : cycles biologiques et activités de vol, INRA. Eds. Paris, France, 137p.
102. Hullé M., Turpeau E., F L. & Rahn M., 1998. Les pucerons des arbres fruitiers : cycles biologiques et activités de vol, INRA. Eds. Paris, France, 81p.
103. Hussain A.I., Anwar F., Nigam P.S., Ashraf M. & Gilani A., 2010. Seasonal variation in content, chemical composition and antimicrobial and cytotoxic activities of essential oils from four *Mentha* species. *J. Sci. Food Agric.* 90(8), 1827–1836.
104. Hyman G., Barona E., Biradare C., Guevare E., Dixon J., Beebe S., Castano S.E., Alabi T., Gumma M.K., Sivasankar S., Rivera O., Espinosa H. & Cardona J., 2016. Priority regions for research on dryland cereals and legumes. *FloooResearch* 5(885), 1–20.
105. I.N.R.A.A., 2006. Gestion participative de la lutte biologique contre les ravageurs du palmier dattier dans les oasis Algériennes. Unité I.N.R.A de Biskra, 53p.

## Références bibliographiques

106. Iluz D., 2010. The Plant–Aphid Universe. In: Dubinsky, Z., Seckbach, J. eds. All Flesh Is Grass Plant-Animal Interrelationships. Switzerland, 91–118.
107. INRA, Institut National de la Recherche Agronomique. 1994. Fiche technique de la fève. Rabat : Département de l'information et de la formation, INRA.
108. Izzet A., Tamer A., Eda Y., Smith C.L. & Hsin C., 2015. Demography and population projection of *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae): with additional comments on life table research criteria. *J. Econ. Entomol.* 108(4), 1466–1478.
109. Jensen E.S., Peoples M.B. & Hauggaard-Nielsen H., 2010. Faba bean in cropping systems. *F. Crop. Res.* 115(3), 203–216.
110. Kamal Aibou., 2012. Etude de l'efficacité de quelques huiles essentielles à l'égard de bruche de niébé *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) et impacts des traitements sur la germination des graines de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Thèse de Magister en Biologie animale et végétale, université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 83p.
111. Khechai S., 2001. Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols du périmètre irrigué de l'ITDAS, dans la plaine de l'Outaya (Biskra). Thèse de Magister. Inst. Nat. Ens. Sup. Batna. 178p.
112. Khelfa A., 1992. Caractérisation des composés lamellaires en vue d'utilisation comme cathode d'insertion dans les microbatteries. Thèse de doctorat en Sciences appliquées. Université de Paris.
113. Kheloul L., 2014. Inventaire qualitatif et quantitatif des pucerons inféodés à la culture de la fève : Dynamique des populations de certaines espèces caractéristiques dans deux parcelles de fève *Vicia faba minor* et *Vicia faba major* dans le région de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou). Thèse de Magister en Biologie Animale et Végétale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 122p.
114. Kimbaris A.C., Siatas N.G., Daferera D.J., Tarantilis P.A., Pappas C.S. & Polissiou M.G., 2006. Comparison of distillation and ultrasound-assisted extraction methods for the isolation of sensitive aroma compounds from garlic (*Allium sativum*). *Ultrason. Sonochem.* 13(1), 54–60.
115. Kizil S., Hasimi N., Tolan V., Kilinc E. & Yuksel U., 2010. Mineral content, essential oil components and biological activity of two mentha species (*M. piperita* L., *M. spicata* L.). *Turkish J. F. Crop.* 15(2), 148–153.

## Références bibliographiques

129. Medjoudj H., 2010. Etude du comportement au séchage de six légumes : Carotte, Courgette, Cardon, Pomme de terre, Ail Et Oignon. Thèse de Magister. Université Mentouri de Constantine. 90p.
130. Mehaoua M. S., 2014. Abondance saisonnière de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839), bioécologie, comportement et essai de lutte. Thèse de Doctorat en Sciences agronomiques. Université de Mohamed Khider Biskra. 109p.
131. Moghaddam M., Pourbaige M., Tabar H.K., Seyed N.F. & Hosseini M.A., 2013. Composition and Antifungal Activity of Peppermint (*Mentha piperita*) Essential Oil from Iran. *J. Essent. Oil Bear. Plants* 16(4).
132. Mohammed L.M.A., Salah T.F.M. & Qader K.O., 2017. Chemical composition and antifungal activity of *Mentha spicata* L. plant from Sulaimaniyah in Iraq. *Kurdistan J. Appl. Res.* 2(1), 52–56.
133. Morales, R., 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. *Thyme: the genus Thymus*, 1-43.
134. Morigane, 2007. *Grimoire des Plantes.*, Morigane. Eds. 194p.
135. Mossa A.T.H., 2016. Green pesticides : Essential oils as biopesticides in insect-pest management. *J. Environ. Sci. Technol.* 9(5), 354–378.
136. Multari S., Stewart D. & Russell W.R., 2015. Potential of Fava Bean as Future Protein Supply to Partially Replace Meat Intake in the Human Diet. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 14(5), 511–522.
137. Nia B., 2018. Effets des extraits phénoliques sur le potentiel biotique du Puceron Vert du Pecher (*Myzus persicae* Sulzer, 1776) (hémiptère: Aphididae). Thèse de Doctorat en sciences agronomique, université de Mohamed Khider Biskra. 86p.
138. O'sullivan D.M. & Angra D., 2016. Advances in Faba Bean Genetics and Genomics. *Front. Genet.* 7, 1–12.
139. Opfer P, McGrath D., 2013. Oregon vegetables. cabbage aphid and green peach aphid. Department of Horticulture. Oregon State University, Corvallis, OR.
140. Papachristos, D. P. Stamopoulos D.C., 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say)(Coleoptera: Bruchidae). *ournal stored Prod. Res.* 38(2), 117–128.
141. Pedrero, 1998. Statistiques et Genre Recensements Agricoles - Orientations pour une Révision des Concepts et de la Méthodologie : <http://www.fao.org/docrep/003/x2919f/x2919f00.htm#Contents>

## Références bibliographiques

- organismes non ciblés et respectueux de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec Québec, 80p.
- 155.** Rubín de Celis V.E., Gassen D.N., Santos-Colares M.C., Oliveira A.K. & Valente V.L.S., 1997. Chromosome studies in southern Brazilian wheat pest aphids *Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*, and *Methopolophium dirhodum* (Homoptera: Aphididae). *Brazilian J. Genet.* 20, 415–420.
- 156.** Saharkhiz M.J., Motamedi M., Zomorodian K., Pakshir K., Miri R. & Hemyari K., 2012. Chemical composition, antifungal and antibiofilm activities of the essential oil of *Mentha piperita* L. *ISRN Pharm.* 2012, 1–6.
- 157.** Salmerón J.I.C., Ávila C. & Torres A.M., 2011. Faba bean and its importance for food security in the developing world. In: Solh, M., Saxena, M.C. eds. *Food Security and Climate Change in Dry Areas: Proceedings of an International Conference*. Omman, Jordan, 35–41.
- 158.** Sari M., 2011. Étude biologique et phytochimique de l'origan *origanum vulgare* L. ssp *glandulosum* Desf. (Letswaart) espèce endémique d'Algérie-Tunisie. Thèse de Doctorat en Biologie. Université Ferhat Abbas-Setif. 95p.
- 159.** Saruhan I., Erper I., Tuncer C., Uçak H., Öksel C. & Akça I., 2014. Evaluation of some commercial products of entomopathogenic fungi as biocontrol agents for *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae). *Egypt. J. Biol. Pest Control* 24(1), 225–228.
- 160.** Schilperoord P., 2018. Plantes cultivées en Suisse—cinq nouvelles monographies. *Rech. Agron. suisse* 9(1), 26–29.
- 161.** Selwa L., Reguia Z. & Hadjer G., 2013. La flore spontanée de la plaine d'El-Outaya (Ziban), CRSTRA. Eds. Biskra, 3-112.
- 162.** Serigne Mbacké Diopa B., Guèyea M.T., Ndiayeb I., El Hadji Barka, Ndiayea Michel Bakar D., Stéphanie H., Fauconniere M.-L. & Lognayd G., 2016. Chemical Characterization of Essential Oils of Mints from Senegal. *Nat. Prod. Commun.* 11(1/2), p04.
- 163.** Shannag H.K. & Ababneh J.A., 2007. Influence of black bean aphid, *Aphis fabae* Scopoli. on growth rates of faba bean. *World J. Agric. Sci.* 3(3), 344–349.
- 164.** Sharp J. & Andrade M., 1994. An Investigation of the Behavior of the Pea Aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Test. Stud. Lab. teaching*, Vol. 15 (April 2015), 335–346.
- 165.** Siham H. A., 2014. Bioécologie et diapause reproductrice du bruche de la fève *Bruchus rufimanus* dans deux parcelles de fève et féverole dans la région de Haizer

## Références bibliographiques

- (Bouira). Thèse de Magister en Biologie Animale et Végétale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 104p.
166. Sivropoulou A., Kokkini S., Lanaras T. & Arsenakis M., 1995. Antimicrobial activity of mint essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 43(9), 2384–2388.
  167. Stewart P., 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. Af. du Nord* (59), 16–25.
  168. Stodard A. F.L., Nicholas A.H., Rubiales D., Thomas J. & Villegas-Fernandez A.M., 2010. Integrated pest management in faba bean. *F. Crop. Res.* 115(3), 308–318.
  169. Tapondjou L.A., Adler C.L.A.C., Bouda H. & Fontem D.A., 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. *J. Stored Prod. Res.* 38(4), 395–402.
  170. Teixeira B., Marques A., Ramos C., Batista I., Serrano C., Matos O., Nenge N.R., Nogueira J.M.F., Saraiva J.A. & Nunes M.L., 2012. European pennyroyal (*Mentha pulegium*) from Portugal: Chemical composition of essential oil and antioxidant and antimicrobial properties of extracts and essential oil. *Ind. Crops Prod.* 36(1), 81–87.
  171. Teuscher E., Anton R. & Lobstein A., 2005. Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. DOC, LAVOI. Eds. 522p.
  172. Tison J.M. & Foucault B., 2014. Flora gallica : flore de France. Biotope . Eds. Mèze, France, 1196p.
  173. Turpeau-Ait-Ighil, E. Dedryver C.A., Hullé M. & Chaubet B., 2011. Les pucerons des grandes cultures : Cycles biologiques et activités de vol. Quae. Eds. Paris, 136p.
  174. Vincent K., 2008. Probit analysis. San Francisco State University. San Francisco. 8p.
  175. Visser J., Piron P.G.M. & Hardie J., 1996. The aphids' peripheral perception of plant volatiles. *Entomol. Exp. Appl.* 80(1), 35–38.
  176. WHO (world health Organisation), 1999. Who monographs on selected medicinal plants. WHO. Eds. Geneva, Switzerland, 357p.
  177. Y. R., J.-M. R. & Rouzé-Jouan J., 1974. Sur l'utilisation des pièges jaunes pour la capture de pucerons en cultures de pomme de terre. I. Influence de la hauteur de piégeage. *Ann. Zool. Ecol., anim.* (6), 349–372.
  178. Yaël K., 2003. L'espace Saharien Algerien, Dynamiques démographiques et migratoires, Université de Franche-Comté U.F.R Sciences du Langage, de l'Homme et de la Société Institut de Géographie, Laboratoire THEMA. France, 202p.



## Références bibliographiques

179. Yattara A., Coulibaly A. & Francis F., 2014. Diversité et abondance des pucerons [Homoptera: Aphididae] et leur impact sur la dissémination des virus infectant la pomme de terre au Mali. *Phytoprotection*, 94(1), 1–7.
180. Zekri N., Amalich S., Boughdad A., El Belghiti M.A. & Zair T., 2013. Phytochemical study and insecticidal activity of *Mentha pulegium* L. oils from Morocco against *Sitophilus oryzae*. *Mediterr. J. Chem.* 2(4), 607–619.
181. Zheljzkova V.D. & Astatkieb T., 2012. Distillation waste water can modify peppermint (*Mentha × piperita* L.) oil composition. *Ind. Crops Prod.* 36(1), 420–426.
182. Znini M., Bouklah M., Majidi L., Kharchouf S., Aouniti A., Bouyanzer A., Hammouti B., Costa J. & Al-Deyab S.S., 2011. Chemical Composition and Inhibitory Effect of *Mentha Spicata* Essential Oil on the Corrosion of Steel in Molar Hydrochloric Acid. *Int. J. Electrochem. Sci.* 6(3), 691–704.
183. Zwaving J.H. & Smith D., 1971. Composition of the essential oil of Austrian *Mentha pulegium*. *Phytochemistry* 10(8), 1951–1953.
184. Zybak O., 2000. Fiche Technique Huile Essentielle Menthe Poivree *Mentha X Piperita*.

# Résumés

**Etude de l'action des huiles essentielles, de quelques plantes autochtones sur les paramètres biologiques du puceron noir *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Hémiptera : Aphididae) : appliquée à la culture de la fève *Vicia faba* L.**

## Résumé

Ce travail consiste en une étude sur l'effet insecticide des huiles essentielles de six plantes médicinales ; autochtones à la région aride de Biskra, sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae*, qui est considéré comme un ravageur dangereux, polyphage et cosmopolite. Afin d'évaluer leur potentiel insecticide et leur composition chimique. Cette étude commence par un sondage sur la culture de la fève dans la région aride de Biskra, suivi par l'étude de la biodiversité aphidiens ainsi que quelques aspects bioécologiques de ce puceron dans un champ de fève durant la campagne 2016/2017. Les résultats obtenus montrent que la place de la culture de fève au niveau des exploitations agricoles et le mode de sa conduite dans la région de Biskra dépendent de plusieurs facteurs, d'une part les agriculteurs la cultivent parce qu'elle ne prend pas beaucoup de temps de travail et elle permet de casser la rotation. D'autre part elle est limitée par un certain nombre de contraintes biotique comme le problème commun des pucerons et abiotique comme les gelés et les vents violant ainsi que sur le plan économique car sa marge de bénéfice est limitée par rapport aux autres cultures maraichères. Cette culture connaît une diversité aphidiens importantes dont la population de l'*A. fabae* est la plus dominante. Elle se développe sur cette culture sous forme des nymphes, des adultes aptères et des ailés ; ces derniers servent à l'émigration et la dissémination de la population. Quant au nombre des individus d'*A. fabae*, il a connu des écarts significatifs, par augmentation, diminution ou même disparition selon la forme de l'espèce et suivant les conditions biologiques et abiotique. Six concentrations d'HE 0,5, 1, 2, 4, 8 et 12 µl/ml extraite de chaque plante ont été testées In-Vitro, la composition chimique de ces extraits organiques est très riche en molécules bioactives. Ces substances naturelles en a constaté également un effet répulsif sur les adultes de l'*A. fabae* dont les deux HEs *M. pulegium* et *A. sativum* ont montrés un effet très répulsif de l'ordre de 85%. L'activité insecticide obtenus a donné des résultats prometteurs sur ce ravageur, révèlent le taux de mortalité le plus élevé enregistré de l'*A. fabae* de 98,52% par l'HE d'*A. sativum* alors que le plus faible a été pour *O. vulgare* avec 43,28%. L'influence des HEs sur la longévité et la fécondité de l'*A. fabae* est très hautement significative ( $P < 0,0001$ ), elles s'influencent par la nature d'huile utilisée et la concentration de cette dernière. Ces huiles essentielles peuvent être considérées comme des bio-insecticides et des sources de composés bioactifs contre les ravageurs après avoir fait des tests moléculaires approfondis et sur le terrain.

**Les mots clés :** *Vicia faba*, *Aphis fabae*, Plantes médicinales, Huile essentielle, Bioinsecticide, Impact.

**Study of the action of some essential oils from autochthonous plants on the biological parameters of black bean aphid *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Hemiptera: Aphididae): applied to the cultivation of the *Vicia faba* L.**

### **Abstract**

This work consists on a study of the insecticidal effect of Essential Oil of six medicinal plants; native to the arid region of Biskra, on the Black Bean Aphid (*Aphis fabae*) which is considered as a serious, polyphagous and cosmopolitan pest. In order to evaluate their insecticidal potential and their chemical composition, this study begins with a survey on faba bean culture in Biskra region, followed by aphidian biodiversity as well as some bioecological aspects of *A. fabae* in a faba bean field during the company 2016/2017. The obtained results show that the place of faba bean culture at farm and its conducting mode in the Biskra region depend on several factors, the farmers cultivate it on one hand because it does not require a lot of time of work and and it can be using in rotated corps. On the other hand it is limited by a number of constraints biotic as the common problem of aphids and abiotic as the frozen and winds violating as well as economically as its profit margin is limited compared to the other vegetables. This culture has a large aphidian diversity with *A. fabae* as the most dominant population, it develops in nymphs, winged and wingless adults' forms; winged adults serve for emigration and dissemination of the population. As for the number of *A. fabae*, it experienced significant changes, by increase, decrease or even disappearance according to the form of the species and according to the biological and abiotic conditions. Six concentrations 0.5, 1, 2, 4, 8 and 12 $\mu$ l / ml of EOs extracted from each plant were tested In-Vitro, the chemical composition of these organic extracts was very rich on bioactive molecules. These natural substances that we tested had also a repellent effect on adults of the *A. fabae*, the two EOs of *M. pulegium* and *A. sativum* had demonstrated a very repulsive effect of 85%. The insecticidal activity obtained gave convincing results on this pest, revealing that the highest mortality rate recorded for the *A. fabae* was for *A. sativum* EO with 97,01% while the lowest one was for *O. vulgare* with 43,28%. The influence of OEs on the longevity and fecundity of *A. fabae* is very significant ( $P < 0.000$ ), they are influenced by the nature of the oil used as well as its concentration with a correlation relationship between them. These EOs could be considered as bioinsecticides and a source of bioactive compounds against pests after doing extensive molecular testing and field-testing.

**Keywords:** *Vicia faba*, *Aphis fabae*, Medicinal plants, Essential Oil, Bioinsecticide, Impact.

## دراسة تأثير قناريات يوت لمبت خصبة بم بعرض نباتات الحولية في شجى الوظائف الحولية في قناريات من الألسود والقبول: المنطقة الحولية في بناتل فول

### لمن خص

هذا عمل مودراسة عن التأثير الحولي الحشري في وقت خلسة مرال استنباتات عطرية متن موفى من قبس كفرة الحولية من الألسود و *Aphis fabae* الذي هو عبارة عن فة خطيرة وغلوية، من اج لتقني شكل يك هم الحولية الحشوية وتحتل لم يكون هم الحولية في بقبدا هذا لراسو بقباسوتياح عن محو و ال وفي ال من طقة دراسو متنوع حشور اتال من في ها بالاضافة لدراسة الحولية وحي ال حوية للمن الا ووفى حلال وفي من قبس كفرة سنة 6102/6102 ويطضافي ال مختبر تم اختيار سوتوتريزات من وليو 1.0، 0، 6، 4، 8 و6 في كرو لهر / ملت ظهر للفتل جال محو ل علي ها اح لمنة محو و ال وفي ال مزرعة والوكا راعيا في من قبس كفرة قيعمد الحولية عدة عوامل حين ال ال مزارع وحقوم نزرعه لئ ه ليطل للفتير من ال عمل في سور دور الحلقر ال الذي حد من ضو الافات الحولية ل هذه ال ماح لول. ولئن ها ناحة اخرى هي محدودت عدة عوامل الحولية ونشال من وطية نشال لبردا في رياح وذلك كقصر وافية لاح ها مريل ل هذا ال محو و بالمرقارن بم حاح لول اخرى ذات بل لثري حوي هذا محو و الحولية من و اح ال م من ال مرال سوتوت *A. Fabae* من نجه الحولية لوكا ليرقات بالين يرم حاحة وم حاحة، حين اح هذه الاخرة وجدت لل حرة نشوره. عدال من الاسود عرف ادة وقصواح ونسي الحولقا لشوك لمبرو لالظروف الحولية ل ال حوية لاح تواجد هذا حشورات مشور وطبعة عوامل. لثري ل الحولية ل هذه الحولية نى بال حن لال نشو ووطيقول وحي ا. اعطى الشواط هذا لمبت خلسة الحولية الحولية من الا وندت ل حوية و واعدمي لمبت ل قسي يد هذه الفة، وشف اح الحولية مع لوفى ال م سجل قناريات من الا وند اح ولسطة الحولية العطرية *sativum*. نسبة 28.06% في حن احال هامس الحولية *O. vulgare* ب 43.28% بتأثير المبرو خلسة الحولية الحولية طول العمر ولخصو ووية ال من الاسود وندو قية الحولية لية ( $P < 0.0001$ ) وتأثير متبب الحولية الحولية المبرو خلسة الحولية الحولية هذه الحولية الاوسرية الحولية حشوية حوية وصادر مربات نش طقي ل وحي اضد الافات بعد اجرا ل لخبارات معققة و حوية لفت قني هذا م جا .

لللمبات لمبت حية: لمن ال سود ل قناريات الحولية الحولية الحولية الحولية، الحولية، الحولية الحولية.