

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

-ABEDJALIL Hafida

-ABBOUDI Azzedine

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité: PROTECTION DES CULTURES

THÈME

Soutenue publiquement le 18/09/2015

DEVANT LE JURY

Président	M. GHELAMALLAH Amie	M.C.B /U. Mostaganem
Encadreur	Mme. SAIAH Farida	M.C.B /U. Mostaganem
Examineur	Mme. BERGHEUL Saida	M.A.A /U. Mostaganem

Thème réalisé au Laboratoire de protection des végétaux

Remerciements

*Je tiens à remercier avant tout le dieu qui m'a donné la patience pour réaliser ce travail
Mes sincères remerciements son exprimés a notre encadreur Mme SAIAH FARIDA, pour avoir accepté de nous encadré et d'avoir été patiente et compréhensive.*

*Je tiens à remercier
M. Ghellamellah Amine, qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.
Et Mme Bergheul Saïda, pour avoir accepter d'examiner notre travail.*

*Nous somme très reconnaissant envers
M. Berrahal Nabil ; et Mme mokhetaria et tous les ingénieurs de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de mostaganem.*

Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à réaliser ce travail

MERCI

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers
parents qui ont fait de moi ce que je suis
aujourd'hui.*

*A l'esprit de cher professeur Mr
MOKHEBI AbEdalwahab.*

*A mes chers frères et sœurs je vous aime
énormément.*

*A toute ma famille et particulièrement mes nièces
que j'adore.*

*A tous mes chers amis qui étaient là pour moi et
qui m'ont soutenu durant mon travail et durant
tout mon parcours je vous remercie infiniment
pour votre générosité.*

*A tous ceux qui m'ont accueilli chez eux et qui
malgré la distance m'ont fait sentir que je suis
dans ma ville, je vous remercie énormément.*

Azzedine

Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études. Je ne trouverai jamais de mots pour exprimer mon profond attachement et ma reconnaissance pour l'amour qu'ils m'accordent.

Ma sœur : Fatima Zohra et son mari et le petit Abdulllah

Mes frères : bnouda et sa fiancée, Mohamed el amine,

Ahmed Riyad.

A toute ma famille

A mes amies :

Ali, Azzedine, raouf, Amine

Zohra, Ouafa, sihem ,fadila, Khadîdja, hanane

Mes collèves de promotion 2015/2017

Hafida

Table de matières

Remerciements	
Table de matières	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Résumé	
Introductions générale.....	01
PATRIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : La plante hôte : la fève (<i>Vicia fabae</i>)	
1.1. Origine et histoire.....	02
1.2. Classification de la fève.....	02
1.3. Description morphologique.....	02
1.4. Les variétés de fèves.....	04
1.5. Situation de la culture des fèves en Algérie.....	04
1. 5.1. Importance des fèves en Algérie.....	04
1. 5.2. Utilisation des fèves.....	04
1.6. Importance économique et exigences écologiques de la fève.....	05
1.7. La production de la fève.....	06
1.8. Situation phytosanitaires de la fève.....	06
1.8.1. Plantes parasites : « orobanche ».....	06
1.8.2. Les maladies fongiques.....	07
1.8.3. Les nématodes.....	07
1.8.4. Les insectes.....	08
CHAPITRE II : Le puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i>)	
2.1. Généralités.....	09
2.2. Biologie.....	09
2.3. Description du puceron de la fève	10
2.3.1. Forme aptère.....	10

2.3.2. Forme ailée.....	10
2.4. Classification.....	11
2.5. Reproduction.....	11
2.6. Cycle biologique.....	11
2.7. Les dégâts causés par les aphides.....	12
2.7.1. Les dégâts directs.....	12
2.7.2. Les dégâts indirects.....	13
2.7.2.1. Production de Miellat et fumagine.....	13
2.7.2.2. Transmission des virus phytopathogènes.....	13
2.8. Lutte contre les pucerons.....	14
2.8.1. Lutte préventive.....	14
2.8.2. Lutte curative	14
2.8.2.1. Lutte chimique.....	14
2.8.2.2. Lutte biotechnique.....	14
2.8.2.3. La lutte biologique.....	15
2.9. Les organismes utilisés en lutte biologique.....	15
2.9.1. Les microorganismes.....	15
2.9.2. Les nématodes entomophages.....	15
2.9.3. Les parasitoïdes.....	15
2.9.4. Les prédateurs.....	16
CHAPITRE III : la sauge (<i>Salvia officinalis</i> L.)	
3.1. Historique.....	17
3.2. Description morphologique.....	17
3.3. Classification.....	18
3.4. Les variétés de sauge officinale.....	19
3.5. Production.....	19
3.6. Usage de la sauge.....	20

3.6.1. Usage interne.....	20
3.6 .2.Usage externe.....	20
3.7. Toxicologie.....	20
3.8. Composition chimique.....	21

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

1. Matériel

1.1 Objectif.....	23
1.2 Matériel biologique	
1.2.1 La plante aromatique.....	23
1.2.2 La plante hôte (<i>vicia fabae</i>).....	23
1.2.3 Matériel animale.....	24

1.3 Méthodes

1.3.1 Extraction des composés phénoliques.....	24
1.3.2 Préparation des dilutions de l'extrait méthanoïque de la sauge.....	26
1.3.3 Evaluation « in vitro » de l'effet de l'extrait méthanoïque de <i>Salvia officinalis</i> sur <i>Aphis fabae</i> , puceron noir de la fève.....	26
1-3-4- Étude « in vivo » de l'effet de l'extrait méthanoïque de la sauge sur le puceron noir de la fève.....	27

CHAPITRE II : Résultats et discussion

1. Résultats et interprétations

1.1 Evaluation de l'effet « in vitro » de l'extrait méthanoïque de <i>Salvia officinalis</i> sur <i>Aphis fabae</i>	29
1.2 Evaluation de l'effet « in vivo » de l'extrait méthanoïque de <i>Salvia officinalis</i> sur <i>Aphis fabae</i>	31
2. Discussion.....	33

CONCLUSION GENERALE.....	34
---------------------------------	-----------

Liste des figures

Figure(01) : les différentes parties de fève	03
Figure(02) : les symptômes du mildiou et l’anthracnose sur les feuilles de fève.....	07
Figure (03) : Schéma du développent larvaire des pucerons.....	09
Figure(04) : forme aptère du puceron noir de la fève.....	10
Figure(05) : forme ailé du puceron noir de la fève.....	10
Figure(06) : dégâts du puceron noir de la fève.....	13
Figure (07) : La sauge	18
Figure (08) : feuilles de <i>salvia officinalis</i>	23
Figure(09) : puceron noir de la fève.....	24
Figure(10) : montage soxhlet.....	25
Figure (11) : montage rotavapeur.....	25
Figure (12) : les dilutions préparées.....	26
Figure (13) : dispositif expérimentale du test de toxicité.....	26
Figure (14) : réalisation du test « in vivo ».....	28
Figure(15) : effet de l’extrait méthanoïque de <i>salvia officinalis</i> sur le taux de mortalité des pucerons de la fève.....	29
Figure(16) : Taux de mortalité du puceron noirs (<i>Aphis fabae</i>) sous l’effet de l’extrait méthanoïque des feuilles de <i>salvia officinalis</i> enregistré le 7 ^{ème} jour.....	30
Figure (17) : pucerons morts après traitements lors de l’essai « in vitro »	30
Figure (18) : Effet de l’extrait méthanoïque de <i>salvia officinalis</i> sur le taux de mortalité des pucerons noirs de la fève (<i>Aphis fabae</i>) « in vivo ».....	31
Figure (19) : Taux de mortalité de puceron noirs (<i>Aphisfabae</i>) sous l’effet de l’extrait de feuilles de <i>salvia officinalis</i> enregistré le 8 ^{ème} jour.....	32

Liste des abréviations

A.F : *Aphis fabae*.

DL50 : la dose létale pour 50% de mortalité de la population de puceron.

J-C : jésus christ.

L1 L2 L3 L4 : larve du 1^{er} 2^{ème} 3^{ème} 4^{ème} stade larvaire de la forme aptère

LA: adulte (forme aptère)

MC% : pourcentage de mortalité corrigé

MED : méditerranée.

N3 N4 : larve a ptérophéque du 3^{ème} et 4^{ème} stade nymphale de la forme ailée.

O.I.L.B : Organisation Internationale de la Lutte Biologique.

SAU :superficie Agricola utile.

UK :united kingdom.

VA : adulate virginipare aptère.

VL : adulte virginipare ailée.

V.F : *vicia fabae*.

VIII^e : huitième.

Liste des tableaux

Tableau N°01 Les variétés de fève et féverole inscrites au catalogue officiel..	04
Tableau N° 2 : production de la fève en tonnes.....	06
Tableau N° 03 : principales maladies de la fève.....	07
Tableau (04) : les principaux insectes qui attaquent la fève.....	08
Tableau (05) : 14Les variétés de la sauge officinale.....	19
Tableau (06) : principaux composés phénoliques de la sauge.....	22

Introduction

La fève constitue un aliment très important surtout pour les populations à faibles revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animale (Daoui, 2007). Elle peut être utilisée également dans l'alimentation animale pour combler le déficit azoté.

En Algérie, la culture de la fève « *vicia faba L.* » est pratiquée surtout dans les plaines côtières et de l'intérieure. 50% de la superficie réservée à cette culture est répartie entre Tlemcen, Chlef, Skikda, Ain Témouchent et Biskra (Meradsi, 2009).

Parmi les insectes inféodés à la fève, les pucerons occupent une place très particulière. Les dégâts occasionnés sont fonction d'une part de la durée de présence et de la quantité de pucerons sur la plante, d'autre part du stade de développement de celle-ci et de son degré de sensibilité.

Les pucerons sont communément attaqués par de nombreux ennemis naturels comme des prédateurs, des insectes parasitoïdes et des champignons pathogènes d'insectes (Turpeau- Ait lghil *et al.*, 2011).

L'utilisation des produits chimiques contre les espèces aphidiennes posent de graves problèmes à l'environnement en raison de leur grande toxicité. Selon Deferera *et al.*, 2000, un sérieux problème se pose quant à l'efficacité à long terme de ces produits qui se manifeste par un développement de la résistance.

Il est devenu très indispensable de rechercher de nouvelles molécules en prenant en compte d'autres critères que l'efficacité. Cette recherche s'est orientée vers la lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles insecticide pouvant constituer une solution alternative aux produits chimiques. Parmi ces substances naturelles figurent les extraits des plantes aromatiques.

L'Algérie, par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années (Benkiki, 2006). A cet effet, on s'est intéressé à la sauge « *salvia officinalis* ».

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail, ayant pour objectif de mettre en évidence l'activité insecticide de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* sur *Aphis fabae*, puceron noir de la fève, par des essais « *in vivo* » et « *in vitro* ».

1.1. Origine et histoire

La fève est une légumineuse largement utilisée dans les régions méditerranéennes comme source de protéine pour aussi bien la nutrition humaine que animale (**Mateos et Puchal, 1981**). Elle est un des plus anciens légumes cultivés (**Helyette, 2002**). La fève (*Vicia faba major*) aurait été cultivée dès la fin du néolithique (**Maurice et al., 1999**)

A l'heure actuelle on ne la trouve pas sous la forme sauvage, ce qui confirme son antiquité, ses deux principaux centres d'origine sont les pays du bassin méditerranéen et l'Ethiopie (**Cubero 1974 in Timoussarh, 2006**).

1.2. Classification de la fève :

D'après **Dajoz (2000) in Mezani (2011)**, la fève est classée comme suit :

Règne :	Plantes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous-classe :	Dialypétales
Série :	Caliciflores
Ordre :	Rosales
Famille :	Fabacées (Légumineuses)
Sous-famille :	Faboideae
Genre :	<i>Vicia</i>
Espèce :	<i>Vicia faba</i> L.

Sa classification se fonde sur la taille des graines et des gousses. Les formes à petites, moyennes et grosses graines en constituent les catégories classiques (**Small et al., 1998**). La variété "*minor*" correspond aux types à petits grains, la variété botanique "*équina*" aux types à grains moyens, alors que la variété "*major*" représente les cultivars à gros grains. Dans le langage courant *V. faba major* correspond à la fève potagère, *V. faba minor* et *V. faba equina* représentent la fêverole au sens large (**Leguen et Duc, 1992**).

1.3. Description morphologique

La fève est une plante herbacée annuelle de taille qui peut dépasser 1.80 m. Présente une tige simple, dressé, creuse et de section quadrangulaire (**Peron 2006 in Mezani, 2011**). Les feuilles de couleur vert clair, ovales, entières (**Dominique, 2010**). Elles comportent 2 folioles à la base de la tige puis 3 ou 4 par la suite.

Les racines pivotantes parfois, superficielles plus généralement, portant des nodosités renfermant la bactérie spécifique fixatrice d'azote atmosphérique, *Rhizobium leguminosarum*.

Selon Gallais et Bannerot (1992), Les fleurs classiques de Légumineuses sont portées aux aisselles des nœuds reproducteurs en grappes de 2 à 12 selon le type. Les fleurs sont grandes, 2 à 3 cm, blanches tachées de noir (Patrick et al., 2008).

Les fruits sont des gousses contenant, selon le type, de 3 à 12 grains (Gallais et Bannerot, 1992). Les graines sont charnues, vertes et tendres à l'état immature, à complète maturité, elle développe un tégument épais et coriace de couleur brun-rouge, à blanc verdâtre et prend une forme aplatie à couleur presque circulaire (Chaux et Foury 1994 in Mezani, 2011).

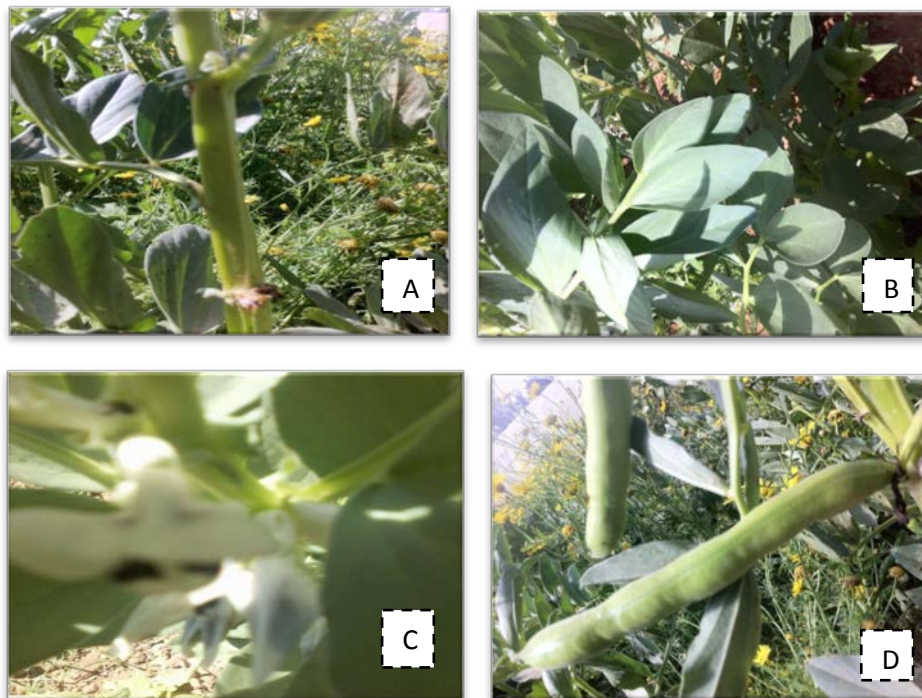


Figure (01) : Les différentes parties de fève (A: tige, B: feuilles, C: fleurs, D: gousses (Originale, 2016).

1.4. Les variétés de fèves

Le nombre de variétés inscrites au catalogue officiel est limité pour la fève et la Féverole.

Tableau N° 01 : Les variétés de fève et féverole inscrites au catalogue officiel

Fève	Caractéristiques
Agrex	Très précoce
Aguadulce	Tardives à grosses graines.
Aguadulce Supersimonia	Extra hâtive à grains violets à très longue cosse
Karabiga	Elle est inscrite au catalogue officiel en 1985.
Lobab	Elle est inscrite au catalogue officiel en 1985.
Defes	Elle est inscrite au catalogue officiel en 1985.

1.5. Situation de la culture des fèves en Algérie

1.5.1. Importance des fèves en Algérie

La culture de la fève et la féverole en Algérie n'ont pas encore bénéficiées de toute l'attention nécessaire devant assurer leur développement et continuent d'être marginalisées à tel point que des régressions importantes en superficies ont été enregistrées depuis 1987.

D'autre part, la productivité et la production (faible) n'ont pas connu d'amélioration ce qui a engendré le recours aux importations pour satisfaire la consommation qui elle a nettement augmentée (**Maatougui, 1997**).

Sa culture est pratiquée essentiellement au niveau des plaines côtières et de l'intérieur et dans les zones sahariennes. En Algérie, la fève est retenue surtout pour la consommation humaine sous forme de gousses fraîches, ou en grains secs. En cas de fortes productions, l'excédent en grains secs peut être incorporé dans l'alimentation du bétail (**Maatougui, 1996 in Lebbal, 2010**).

1.5.2. Utilisation des fèves

Selon **Gordon (2004)** in **Mezani (2011)**, cette légumineuse a une teneur en protéine élevée de l'ordre de 300 g/kg et est une excellente source de fibres solubles et insolubles, de glucides complexes, de vitamines (B9 et C) et de minéraux (en particulier le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium, le cuivre, le fer et le zinc).

Dans le langage courant, *V. faba major* correspond à la fève potagère, essentiellement cultivée dans le Bassin méditerranéen, en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est (Chine en particulier) pour la consommation humaine. *V. faba equina* et *V. faba minor* représentent la féverole au sens large, plus répandue en Europe Occidentale et du Nord et plus particulièrement destinée à l'alimentation du bétail (**Gallais et Bannerot, 1992**).

Selon **Brink et Belay (2006)**, la fève se cultive en plein champ pour ses graines mûres et sèches, et en jardin potager pour ses graines ou ses gousses immatures. Les gaines mûres et sèches sont un aliment très répandu, et dans de nombreux pays, ce sont les graines vertes que l'on consomme, cuites à l'eau ou crues, comme légume. Sa valeur nutritive est traditionnellement attribuée à son contenu élevé en protéine qui varie de 25 à 35% malgré son déséquilibre en acides aminés soufrés (**Larralde et Martinez, 1991**).

1.6. Importance économique et exigences écologiques de la fève

Les fèves et féveroles sont produites pour la consommation humaine et pour l'alimentation animale. Elles sont parfois utilisées comme cultures de couverture ou engrais vert. Elles occupent de 40 à 45% de la SAU couverte par les légumineuses alimentaires, soit environ 200.000 ha.

La fève est une espèce d'hiver qui peut être cultivée comme légume vert ou à l'état sec après la maturité des gousses. Elle est sensible au manque d'eau et exige une alimentation hydrique régulière supérieure à 350 mm/an.

Sa culture est peu exigeante en qualité de sol, cependant, elle aime les sols frais, profonds, et peu acides. Elle est sensible au compactage et à l'excès d'eau. Elle est rustique au froid.

1.7. La production de la fève

Tableau (02) : production de la fève en tonnes (FAOSTAT, 2014)

Pays	Quantité de production (1000 tonnes)	(%)
MONDE	4 342	100%
MED.	1 093	25%
Chine	1 800	41%
Éthiopie	516	12%
France	372	9%
Egypte	350	8%
Australie	329	8%
UK	130	3%
Soudan	112	3%
Italie	87	2%
Maroc	73	2%
Allemagne	60	1%
Pérou	53	1%
Tunisie	45	1%
Iran	44	1%
Syrie	34	1%
Fédération Russe	33	1%
Turquie	28	1%
Algérie	27	1%
Espagne	25	1%

1.8. Situation phytosanitaires de la fève

Les cultures de la fève sont attaquées par des nématodes et par plusieurs espèces d'insectes consommant les tiges, la sève et les graines. De plus elle est susceptible à différentes maladies cryptogamiques tels que les maladies des taches chocolats, l'antracnose et la rouille. (Huignard *et al.*, 2011).

1.8.1. Plantes parasites : « orobanche »

C'est une plante holoparasite sans chlorophylle qui dépend entièrement de son hôte, pour réaliser son cycle biologique (Kharrat, 2002). Elle occasionne des pertes considérables, pouvant entraîner la destruction de la fève (Kharrat *et al.*, 2002 ; Abbas *et al.*, 2010).

Cette herbe parasite a des fleurs gamopétales et appartient à la famille des orobanchacées (Clement, 1981). D'après Hamadache (2003), l'espèce la plus connue en Algérie est l'orobanche spécifique.

La fève émet des exsudats racinaires, favorisant la germination et la levée de la graine d'orobanche à partir du mois d'avril. L'orobanche émet aussi à son tour des suçoirs, au niveau

de la racine de la fève et détourne la sève élaborée à son profit (AIT Abdellah et Hamadache 1996).

1.8.2. Les maladies fongiques

Parmi les principaux agents fongiques pouvant provoquer des dégâts, on distingue ceux des taches foliaires qui induise une perte de 56% du rendement (Abouzeid et al., 1983). Le tableau 3 représente les principales maladies de la fève.

Le tableau (03) : principales maladies de la fève.

Maladies	Agent pathogènes	Symptômes
Taches chocolat	<i>Botrytis fabae</i> <i>Botrytis cinerea</i>	Taches de couleur chocolat sur feuilles, tiges et rarement sur semences. (Touahria, 1994).
Anthraxnose	<i>Ascochyta fabae</i>	Lésions circulaires sur feuilles, tiges, gousses et graines (Touahria, 1994).
Rouille	<i>Uromyces fabae</i>	En cas de forte attaque, le plant de la fève devient chétif. Les fleurs et les gousses avortent.
Mildiou	<i>Peronospora viciae</i>	Jaunissement des plantes. Déformations des tiges et des pétioles. Apparition d'un feutrage blanchâtre sur la face inférieure de la feuille. (Tivoli et al., 1986).



Figure (02) : les symptômes du mildiou et de l'anthraxnose sur les feuilles de fève (originale, 2016).

1.8.3. Les nématodes

Parmi les nématodes les plus redoutables sur légumineuses, on distingue *Ditylenchus dipsaci* qui provoque un gonflement du collet et un affaiblissement de la plante (Bouhraoua et Achour, 1995).

1.8.4. Les insectes

Quelques insectes attaquent les cultures des fèves et peuvent occasionner des dégâts considérables, les plus répandus sont.

Tableau N(04) : les principaux insectes qui attaquent la fève.

sitone du pois (<i>sitona lineatus</i>)	charançon brun grisâtre, dont les adultes découpent des encoches en U sur le bord des feuilles de la fève et leur larves vivent sous terre et se nourrissent des nodosités fixatrices d'azote, sur les racines de la fève	Aversennq et al., 2008	
puceron vert du pois (<i>Acrythosiphon pisium</i>)	pompe la sève et cause des pertes de rendement non négligeables. Peu transmettre des virus.	Bouhachem, (2002).	
lixex poudreux des fèves (<i>lixux algerus</i>)	charançon curculionidé provoque l'affaiblissement de la plante, réduction du poids moyen des graines ainsi que le dessèchement précoce et diminution du rendement	(Maoui et al.. (1990).	
La bruche de la fève (<i>Bruchus rufinanus</i>)	La femelle pond ses œufs sur les gousses; et les larves de ce coléoptère se développent aux dépens des graines, qui perdent leur pouvoir germinatif	Boughdad (1994).	
Le puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i>)	l'un des ravageurs les plus importants de plusieurs cultures a travers le monde provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles Peut transmettre plus de 30 virus pathogènes	(Volkl et Stechmann, 1998) (Hamadache, 2003). (Blackman et Eastop, 2007).	

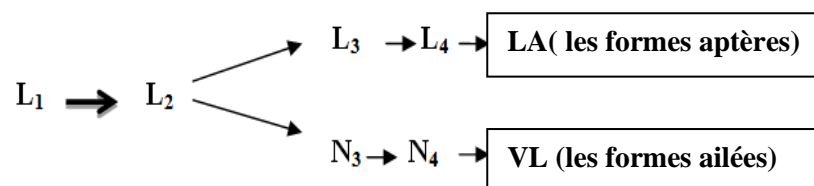
2.1-Généralités

D'après Dedryver (2010), les pucerons qui ont une alimentation phloémienne; absorbe la sève élaborée des plantes détournant à leur profit une partie des éléments nutritifs nécessaires à la croissance de ces derniers. De plus au cours de leur prise alimentaire, ils injectent une salive souvent toxique pour la plante et peuvent lui transmettre des virus à l'origine de graves maladies. Ils concourent donc à affaiblir les plantes de diverses manières du fait de leur fort pouvoir multiplicateur et de leur capacité de dispersion, ils sont responsables de pertes importantes de rendement et de quantité chez de nombreux plants cultivés.

2.2. Biologie

Les pucerons sont hémimétaboles, les œufs sont minuscules à peu près sphériques. Habituellement gris foncé ou noir, mesurent environ 0.5 à 1 mm de long et sont pondus en groupe ou isolément selon les espèces (Sutherland, 2006). Les différents stades larvaires ressemblent aux adultes aptères mais de petite taille et certains caractères sont parfois moins prononcés (Fredon, 2008).

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



L1: 1^{er} stade larvaire.

L2: 2^{ème} stade larvaire.

L3: Virginipare.

N3: 3^{ème} stade nymphale.

L4 : 4^{ème} stade larvaire.

N4: 4^{ème} stade nymphale VL: Virginipare ailée LA: adulte.

Figure N°3: Schéma du développement larvaire des pucerons.

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

2.3. Description du puceron de la fève

2.3.1. Forme aptère

La forme aptère du puceron noir de la fève *A. fabae* mesure environ 2 mm (Hulle *et al.*, 1999). Elle est de couleur verte olive foncé à noir mat et recouverte d'une forte sécrétion cireuse blanche (Leclant, 1999). Les cornicules sont coniques nettement plus longues que la cauda. Ce dernier est digitiforme et trapu. (Leclant, 1999).



Figure (04) : forme aptère du puceron noir de la fève *A. fabae*

2.3.2. Forme ailée

Sous sa forme ailée, *A. fabae* est plus allongée que l'aptere (Hulle *et al.*, 1999). Elle est de couleur sombre, avec des antennes courtes et qui représentent environ les deux tiers de la longueur du corps (Hulle *et al.*, 1999). D'après LECLANT (1999), le troisième article antennaire porte un grand nombre de sensoria secondaires disposés irrégulièrement. Parfois il existe quelques sensoria sur le quatrième article antennaire.



Figure(05) : forme ailée du puceron noir de la fève *A. fabae*

2.4. Classification

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Classe	Insecta
Super-ordre	Endopterygota
Ordre	Homoptera
Famille	Aphididae
Genre	<i>Aphis</i>
Espèce	<i>Aphis fabae</i> (D'après SCOPOLI, 1763).

2.5. Reproduction

Les pucerons sont dotés d'une capacité de multiplication très élevée: 40 à 100 descendants par femelle, ce qui équivaut à 3 à 10 pucerons par jour pendant plusieurs semaines (Anonyme, 2006; Kos et al, 2008). Selon Benoit (2006), une femelle aphide est capable d'engendrer jusqu'à 30 à 70 larves.

2.6. Cycle biologique

Le cycle évolutif des pucerons est dit hétérogonique c'est-à-dire caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques (asexuées) (Christelle, 2007), avec une reproduction asexuée largement dominante sur la reproduction sexuée. Selon Lambert (2005), la conséquence de cette reproduction asexuée est une multiplication très rapide de la population de pucerons. Les femelles fécondées sont toujours ovipares, alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipares (elles donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites).

Selon Simon (2007), il existe différents types de cycles de vie des pucerons selon les espèces. Certaines espèces accomplissent la totalité de leur cycle évolutif sur des plants de la même espèce ou d'espèces très voisines; elles sont dites monoeciques. Par contre d'autres espèces nécessitent pour l'accomplissement de leur cycle complet deux plantes hôtes non apparentées botaniquement. Ces espèces sont dites hétéroeciques (ou dioeciques). La plante sur laquelle est pondue l'œuf d'hiver est appelée l'hôte primaire, l'autre étant l'hôte secondaire, généralement c'est une plante herbacée sur lequel émigre les fondatrigenes ailées.

Dans les régions tempérées, les pucerons présentent un cycle annuel complet (holocycle) à deux hôtes (dioécique). Dans les conditions défavorables de l'hiver, la plupart des pucerons hivernent sous forme d'œufs sur les plantes vivaces ou dans les débris végétaux. Ils peuvent résister à des températures plus basses de l'ordre de -10°C à -15°C. Certains hivernent sous forme de femelles adultes (Eaton, 2009).

Les œufs fécondés éclosent au printemps et produisent une génération de femelles aptères appelées fondatrices qui s'installent sur les feuilles, les pousses, et parfois sur les fleurs (Labrie, 2010). Ils commencent à fonder de nouvelles colonies en produisant des descendants par parthénogénèse. Celles-ci peuvent donner naissance à 10 femelles ou plus par jour (Anonyme, 2009). Parallèlement, les fondatrices adultes pondent elles-mêmes des larves qui donneront des adultes aptères appelés fondatrigènes (Bahlai et *al.*, 2007). Plusieurs générations vont se succéder dans lesquelles apparaîtront des ailés qui iront contaminer les différents hôtes secondaires. Par parthénogénèse, les fondatrigènes engendrent un certain nombre de générations des femelles appelées virginogènes.

A l'automne, la diminution de la température, de la durée de jour et de la qualité du plant induit le retour des ailés vers leur hôte primaire et l'apparition des femelles capables d'engendrer des sexués. Ces sexupares produisent des mâles (ce sont des andropares) ou des femelles (gynopares) ou les deux (amphotères) (Labrie, 2010). Généralement, le mâle est ailé et la femelle aptère. Cette femelle, c'est la seule de toute cette succession de générations et de formes, pond un œuf, l'œuf d'hiver. Ces œufs éclosent au printemps suivant et le cycle recommence (Klass., 2009; Dewey, 2004)

2.7. Les dégâts causés par les aphides

Les pucerons sont des parasites majeurs des végétaux dans le monde, avec des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture (Fournier, 2010). Ils peuvent causer de graves pertes aux plantes cultivées (Qubbaj et *al.*, 2004). D'après Christelle (2007) et Eaton (2009), les pertes que causent les pucerons sont de deux types:

2.7.1. Les dégâts directs

D'après Harmel et *al.*, (2008), c'est le prélèvement et l'absorption de la sève des plantes. Les piqûres alimentaires sont également irritatives et toxiques pour la plante, induisant l'apparition de galles qui se traduisent par la déformation des feuilles ou des fruits et donc une perte de rendement (Christelle, 2007).



Figure (06) : dégâts du puceron noir sur fève (Originale, 2016).

2.7.2. Les dégâts indirects

Les dégâts indirects des pucerons sont essentiellement de deux ordres qui sont:

2.7.2.1. Production de miellat et fumagine

Les produits non assimilés de la digestion de la sève, riches en sucre, sont éjectés sur la plante sous forme de miellat. Cette substance peut contrarier l'activité photosynthétique de la plante soit directement en bouchant les stomates, soit indirectement en favorisant le développement de champignons saprophytes. Ceux-ci provoquent des fumagines qui entravent la respiration et l'assimilation chlorophyllienne ou souillent les parties consommables (fruits par exemple) et les rendent ainsi impropres à la commercialisation (Christelle, 2007; Giordanengo et *al.*, 2010).

2.7.2.2. Transmission des virus phytopathogènes

En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons créent des contacts indirects entre les végétaux distants et immobiles (Brault et *al.*, 2010). Cette caractéristique a été efficacement exploitée par les virus des plantes, incapables de se déplacer d'un hôte à un autre de façon autonome. Ainsi, de très nombreuses espèces virales utilisent l'action itinérante des pucerons pour se propager et se maintenir dans l'environnement.

2.8. Lutte contre les pucerons

Le niveau des populations de pucerons dans les cultures est extrêmement variable d'une année à l'autre et peut évoluer très rapidement au sein d'une même culture. Il dépend bien sûr des capacités reproductives propres aux différentes espèces mais aussi de facteurs extérieurs dépendant de l'environnement physique et biologique. Ces facteurs peuvent être très nombreux, ce qui explique les différences rencontrées dans les tentatives de modélisation de leur influence sur le développement des populations de pucerons (Hulle et *al.*, 1999).

2.8.1. Lutte préventive

Elle se base sur les différentes pratiques culturales et l'entretien de la culture comme l'enfouissement pendant l'hiver des plantes ayant reçu des œufs d'hiver ainsi que la destruction par des hersages ou sarclages des plantes sauvages susceptibles d'héberger des espèces nuisibles aux plantes cultivées au début du printemps (Wang et *al.* 2000; Lambert, 2005).

2.8.2. Lutte curative

2.8.2.1. Lutte chimique

Pour réduire les dégâts d'insectes, l'utilisation des pesticides reste le moyen le plus largement utilisé et le plus efficace aujourd'hui (Ferrero, 2009). Selon Hulle et *al.* (1999), les principes de la lutte chimique sont:

L'empêchement d'acquisition du virus lors de piqûres d'essai par l'utilisation d'huiles végétales non phytotoxiques.

Le choix des produits: ils doivent être avant tout sélectifs afin de préserver la faune utile. Ces produits doivent aussi être dotés d'un effet de choc élevé, et d'une bonne rémanence, en plus ils doivent appartenir à des familles chimiques différentes afin d'éviter ou de retarder le phénomène de résistance. Il est préférable que le choix porte sur des produits systémiques qui touchent même les pucerons protégés par l'enroulement des feuilles.

2.8.2.2. Lutte biotechnique

Ce moyen de lutte est basé sur le comportement de certains insectes qui sont attirés par différents attractifs visuels (couleur) ou olfactifs (aliments, phéromones). Ces couleurs et ces substances peuvent être utilisés pour le piégeage de masse (Ryckewaert et Fabre, 2001).

2.8.2.3. La lutte biologique

La lutte biologique est l'utilisation des organismes vivants (insectes, bactéries, nématodes,...) ou de leurs dérivés pour contrôler les populations de nuisibles et empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés aux cultures. (L'O.I.L.B, 1971; Hautier, 2003; Lambert, 2005 et Maisonhaute, 2009).

2.9. Les organismes utilisés en lutte biologique :

Auxiliaire a la même signification qu'antagoniste ou ennemi naturel. Pratiquement tous les organismes vivants peuvent être considérés comme des auxiliaires selon l'angle avec lequel on examine leur écologie (Boller et al, 2004), parmi les auxiliaires utilisés en lutte biologiques on peut citer

2.9.1. Les microorganismes

Les microorganismes regroupent des bactéries, des virus (650 -1200 espèces), des champignons (700 espèces) et des protozoaires pathogènes aux insectes (Boivin, 2001).

2.9.2. Les nématodes entomophages

Les nématodes entomophages exploitent les insectes comme ressource pour se développer et se reproduire. On retrouve des nématodes entomophages dans 30 familles différentes ce qui représente environ 4000 espèces (van Driesche et Bellows, 1996).

2.9.3. Les parasitoïdes

Les parasitoïdes représentent une classe d'auxiliaires qui se développent sur ou dans un autre organisme « hôte » dont ils tirent leur moyen de subsistance et leur comme résultat direct ou indirect de leur développement (Eggleton et Gaston, 1990 ; Godfray, 1994 ; Boller et al ... ,2004. ; Altieri et al...,2005). Quand l'insecte parasitoïde émerge de sa chrysalide en tant qu'adulte, il se nourrit habituellement sur le miellat, le nectar ou le pollen, bien que quelques adultes se nourrissent des fluides du corps des hôtes et que d'autres exigent de l'eau additionnelle (Altieri et al., 2005). Normalement, les parasitoïdes sont plus petits de leur proies et s'attaquent à un stade particulier de développement de la proie. Les parasitoïdes laissent souvent des traces de leur activité (par exemple, les momies des pucerons). Le mode de vie parasitoïde , tel que défini plus haut, représente entre 5 et 20% des espèces d'insectes (Eggleton et Belshaw, 1992 ; Godfray, 1994). On retrouve des espèces ayant un mode de vie parasitoïde dans 6 ordres : hyménoptère (67000 espèces, environ 75% des parasitoïdes), diptère (16000 espèces), coléoptère (4000 espèces), neuroptère (50 espèces), lépidoptère (11 espèces) et trichoptère (une espèce) (Boivin, 2001).

2.9.4. Les prédateurs

Les prédateurs tuent et consomment leurs proies souvent aux stades larvaires. L'adulte peut soit avoir le même régime alimentaire que la larve (comme les forficules), soit être polliniphage, nectariphage, ou encore se nourrir de miellat des Homoptères (comme les syrphes). Les prédateurs sont généralement plus grands que leur proies (Vincent et Coderre, 1992 ; van Driesche et Bellows, 1996 ; Boller et al., 2004). On trouve des espèces prédatrices de façon importante chez neuf ordres d'insectes (van Driesche et Bellows, 1996) principalement chez les Hémiptères, coléoptères et hyménoptères (Boivin, 2001).

3.1. Historique

La sauge était probablement déjà employée en Egypte, environ 6000 ans avant J-C. Elle a vraisemblablement été cultivée pour la première fois en Grèce puis introduite en Europe centrale à partir du VIII^e siècle ou elle était cultivée dans les monastères et les jardins. Dès le Moyen Age, elle devient une véritable panacée. elle fait partie des plantes dont la culture était recommandée par Charlemagne dans l'ordonnancement rural « capitulaire de villis » (Brieskorn, 1991 et al. ; Laux H.E et al. 1993; Ruegg et al. 1997).

3.2. Description morphologique

La sauge est un aromate réputé et une des principales plantes médicinales. Le nom scientifique de la sauge indique clairement l'importance de cette plante en phytothérapie; la sauge vient de *salvare* qui en latin, signifie « guérir » selon un dicton « qui a la sauge dans son jardin n'a pas besoin de médecin » (Beloued, 2009).

C'est une plante très ramifiée, aux tiges épaisses de section carrée. Les feuilles oblongues veloutées, de couleur gris-vert, fines et ovales, la tige de 20 à 30cm en moyenne peut atteindre pour certaines variétés jusqu'à 1 mètre de hauteur, vivace, devenant ligneuse à la partie basale. Ses tiges se couvrent en été de fleurs le plus souvent bleues mauves ; mais parfois roses ou blanches (Chiry, 1982).

Ces grains se cultivent en sol léger et perméable voire rocailleux, toujours à exposition ensoleillée. La multiplication se fait par bouturage ou division des touffes.

En Algérie les espèces qui ont été déterminées sont dans l'ordre d'une trentaine. Plusieurs appellations ont été données à la sauge, selon Ibn El Beytar, les andalous la nomment « *essalma* » qui ajoute qu'elle s'appelle « *salvia* » par les botanistes en Espagne. El djazairi indique l'expression « *souek ennebi* » (Madi, 2009).

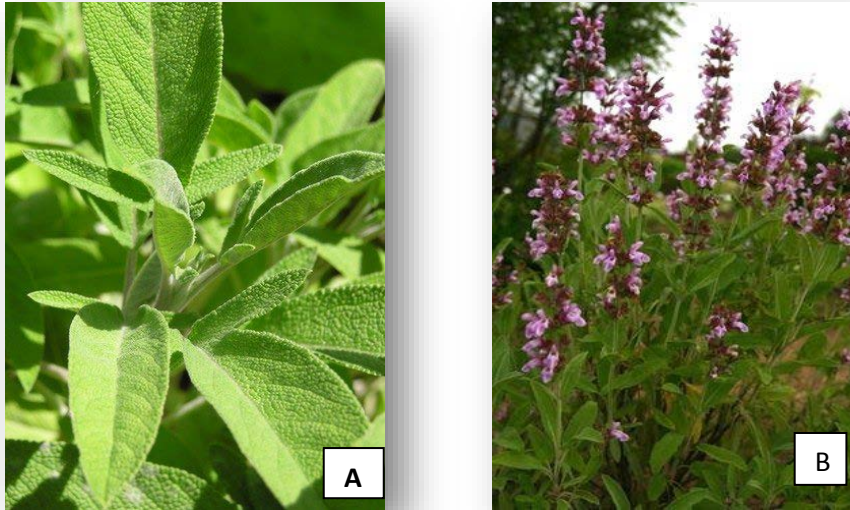


Figure (07) : La sauge
A: feuilles
B: fleurs et feuilles






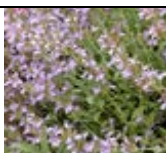
3.3. Classification

Selon Madi (2009), la sauge appartient à

Règne	: plantae
Embranchement	: spermaphytes
Sous embranchement	: angiospermes
Classe	: dicotyledones
Ordre	: labiales
Famille	: labiees
Genre	: <i>salvia</i>
Espèce	: <i>salvia officinalis L.</i>

3.4. Les variétés de sauge officinale

Tableau N°05 : les variétés de sauge officinale

Variété	Feuillage	Qualités	
Sauge officinale 'Berggarten'	Grandes feuilles oblongues vert-grisâtre.	Fleurs bleu violacé.	
Sauge officinale 'Icterina'	Feuillage panaché vert et jaune.	Ne fleurit quasiment pas.	
Sauge officinale 'Tricolor'	Feuillage gris-vert panaché avec du pourpre et du crème.	Fleurs violet pâle. Un peu moins rustique.	
Sauge officinale 'Purpurascens'	Feuillage pourpre quand il est jeune. Devient vert foncé en vieillissant.	Fleurs bleu violacé.	
Sauge officinale 'Aurea' ou sauge officinale dorée	Feuillage vert marginé de doré.	Fleurs bleu mauve.	
Sauge officinale 'Albiflora'	Feuillage vert foncé.	Fleurs blanches.	
Sauge à feuilles de lavande (<i>Salvia lavandulifolia</i>)	Feuilles ressemblant à celles de la lavande.	Fleurs bleu lavande. La plus parfumée.	

3.5. Production

Pour des plantations datant d'un an, la récolte se fait fin Aout, alors qu'elle est pratiquée début juillet et fin Aout lors de la 2^e année de culture. Après fauchage, le matériel végétale doit être rapidement séché à 45°C, les tiges étant éliminées avant ou après séchage. Une partie de la drogue est récoltée à l'état sauvage (**Dachler et al., 1999**).

Pour un usage personnel, les feuilles fraîches peuvent être récoltées de mai à septembre. Les jeunes tiges feuillées doivent être cueillies juste avant la floraison, puis sont mises à sécher.

3.6. Usage thérapeutique de la sauge

6.1. Usage interne

En usage interne, la sauge est utilisée pour traiter toutes les faiblesses organiques, l'asthénie, la neurasthénie, les dyspepies par atonie gastro intestinale, les digestions lentes, l'inappétence, les affections nerveuses (tremblement, vertiges, paralysies), l'apoplexie, les bronchites chroniques et l'asthme. On se sert aussi pour soigner les sueurs nocturnes des tuberculeux et des convalescents, les sueurs profuses des mains et des aisselles, les adénites, le lymphatisme, les fièvres intermittentes, la diurèse insuffisante, la stérilité, les symptômes de la ménopause, les diarrhées des tuberculeux et des nourrissons, la cancérose. Enfin on s'en sert pour faire tarir la lactation (**Ahami, 2007**).

Elle est considérée comme un stimulant pour les gens anémique, aussi pour les stressées et déprimées, et conseillée pour les étudiants en période d'examen (**Djerroumi et Nacef, 2004**).

Les infusions de la sauge sont appliquées pour le traitement de plusieurs maladies de la circulation sanguine et les troubles digestifs (**Radulescu et Eliza, 2004**).

3.6.2. Usage externe

En usage externe, la sauge est utilisée pour soigner les leucorrhées, les aphtes, les stomatites, les angines, les laryngites, les névralgies dentaires, l'asthme, les plaies atones, les ulcères, les dermatoses, la débilité infantile, le rachitisme, la scrofuleuse, l'alopecie et les piqures des guêpes et d'insectes. Enfin elle sert aussi à désinfecter les habitations (**Beloued, 2009**). Elle utilisé pour traiter les enfants affaiblis, les rachitiques, les scrofuleux et les rhumatisants, vous pouvez ajouter de l'infusion de sauge a leur bain (**Ahami, 2007**).

Avec son odeur rude et son gout puissant, légèrement amer et camphré, elle est utile partout dans la maison pour parfumer les aliments, assainir les armoires. elle sert également à protéger la ligne, préserver la beauté et soigner les maladies (**Duling, 2007**).

3.7. Toxicologie

D'après nos connaissances, aucune toxicité aigue ou chronique n'a été signalée après emploi aux doses usuelles des feuilles de sauge et de son huile essentielle (jusqu'à 15 gouttes par jour).

Cependant, la thuyone provoque non seulement un effet local irritant, mais également des effets centraux psychomimétiques, après sa résorption. une consommation chronique de thuyone peut ainsi conduire a des troubles irréversibles du système nerveux centrale, a des

perturbations des fonctions hépatiques, rénales et cardiaques (**Rice, et al., 1976; Lewin et al., 1992; Teuscher et al., 1994**) .

Dans la mesure où la quantité de drogue, employée à des fins culinaires reste très faible, tout danger lié à la présence d'une forte teneur en thuyone semble exclu pour le consommateur. Cependant, des quantités importantes de drogue (dose supérieure à 15g de drogue sèche) peuvent engendrer une sécheresse de la bouche, l'apparition de sueurs, de tachycardies et de vertiges. Un cas de toxicité aiguë après administration d'une forte dose d'huile essentielle (2g et plus) a été décrit, ainsi, la consommation régulière de sauge, même sous forme de tisane, ne paraît pas recommandée (**Centini et al., 1987; Saller et al. 1996**)

Le potentiel de sensibilisation est faible, des réactions allergiques restent jusqu'à présent ponctuelles et seraient liées à la présence d'acide carnosolique qui agirait comme allergène (**Futrell et al., 1993; Hjorth et al., 1997; Hänsel et al., 1999**).

3.8. Composition chimique

la sauge contient 5% de tanins, un principe amer 5,5% de résine, 6% de gomme du mucilage, des acides phosphoriques oxaliques, des nitrates, 9% de pentosane, des traces d'aparagone et de 1,5 à 2,5 d'huiles essentielles dite huile de sauge, renfermant de la thuyone, du cinéole, du camphre des terpènes salive et pirosalive (**Ryberg, 1991**) .

Tableau N° 6 : principaux composés phénoliques de la sauge (Madi, 2009).

Polyphénols	Auteurs
Acides phénols	
4-hydroxybenzoïque acide	Wang <i>et al.</i> , 2000
3- méthoxy-4-hydroxybenzoïque acide (acide vanillique)	Cuvelier <i>et al.</i> 1996
Acide férulique	
Acide rosmarinique	
Acide salvianolique	Cuvelier <i>et al.</i> 1996
Cis-p-coumarique acide 4-(2-apiosyl) glucoside	Cuvelier <i>et al.</i> 1996 ; Wang <i>et al.</i> 1998
Trans-p- coumarique acide 4-(2-apiosyl) glucoside	Zhang <i>et Li</i> 1994
6-feruloyl-a-glucose	Lu <i>et Foo</i> 2000
6-feruloyl-b-glucose	Lu <i>and Foo</i> 2000
1-(2,3,4-trihydroxy-3-méthyl)butyl-6- Feruloylglucoside	Wang <i>et al.</i> , 1998 Wang <i>et al.</i> , 1998
6-caffeoyl-1-fructosyl-a-glucoside	Wang <i>et al.</i> 1998
1-caffeoyl-6-apiosylglucoside	
1-p-hydroxybenzoyl-6-apiosylglucoside	Wang <i>et al.</i> , 1998
Les flavonoïdes	Wang <i>et al.</i> , 1998
Flavones	Wang <i>et al.</i> , 1998
5, 7,40-trihydroxyflavone(apigénine)	
-7-méthyl éther (genkwanine)	Sagdullaeva <i>et al</i> 1972 ; Cuvelier <i>et al</i> 1996
-7,40-diméthyl éther (acacétine)	Brieskorn <i>and Biechele</i> 1971 ; Cuvelier <i>et al.</i> 1996
5, 7,3',4'-tétrahydroxyflavone (luteoline)	Cuvelier <i>et al</i> ,1996
Flavonols	Brieskorn <i>and Biechele</i> , 1971
Quercétine	
Flavanones	
5, 7,30-trihydroxy-40- méthoxyflavanone(hesperétine)	Kenjeric <i>et al.</i> , 2008
Flavone glycosides	Cuvelier <i>et al</i> ,1996
Apigénine-7-glucoside (cosmosiine)	
Luteoline-7-glucoside (cinaroside)	Masterova <i>et al.</i> , 1989
-7- glucuronide	Wang <i>et al.</i> ,1998 ; Lu <i>and Foo</i> 2000 Lu <i>and Foo.</i> 2000, Lima <i>et al.</i> 2007

1-Matériel et méthodes

1-1- Objectif

L'objectif principal de ce travail consiste à étudier l'effet de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* L., dans le but de déterminer son efficacité sur la mortalité des pucerons noir de la fève « in vitro » et « in vivo ».

Notre travail a été réalisé au sein du laboratoire pédagogique de biochimie de la faculté SNV, université Abed El Hamid Inb Badis de Mostaganem.

1-2-Matériel biologique

1-2-1-la plante aromatique

Le matériel végétal est constitué de feuilles de sauge (*Salvia officinalis* L.), prélevées à partir d'un arbuste se trouvant dans l'enceinte du site III (ex ITA) de l'université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem durant le mois de Mars 2016. Les feuilles fraîchement récoltées, sont lavées puis laisser sécher dans un endroit sec et aéré.

Les échantillons ont été mis dans l'étuve à une température de 34° C pour faciliter la dessiccation.



Figure (08): feuilles de *salvia officinalis*.

1-2-2-La plante hôte (*vicia fabae*)

Afin de réaliser les tests « in vitro », nous avons placé une parcelle cultivée en fève en décembre 2015, au niveau de l'atelier expérimentale de l'université de Mostaganem (mazagran). Afin de disposer d'un nombre suffisant de pucerons et de feuilles de fève pour lancer notre test.

En parallèle nous avons effectué un semis en pots contenant le terreau, pour effectuée le test « in vivo ».

1-2-3-Matériel animale

L'insecte faisant l'objet de cette étude est le puceron noir de la fève.



Figure (09) : puceron noir de la fève.

1-3-Méthodes

1-3-1-Extraction des composés phénoliques

Un échantillon de 4g de poudre sèche de sauge est placé dans un récipient contenant 40ml d'éther de pétrole, laissé sous agitation a une température ambiante. Cette solution est ensuite transférée dans une cartouche en papier filtre épais pour enfin être placée dans le réservoir de l'extracteur soxhlet, après plusieurs cycles successifs d'extraction en continu (cycles), le solvant (400ml de méthanol) contenant la matière a extraire retourne dans le ballon par déversement a travers le siphon situé dans le coude latéral; l'extrait récupéré est concentré par évaporation a sec a une température de 40°C a l'aide d'un rotavapor, le résidu récupéré est solubilisé dans de l'acétone a raison de 1/10 (**Jordan et al., 2009**).

L'opération est répétée plusieurs fois dans le but d'avoir un volume suffisant pour effectuer les tests « in vitro » et « in vivo » prévus, et l'extrait obtenu est conservé a 4°C et à l'obscurité.



Figure (10): Montage Soxhlet



Figure (11): montage du Rotavapour

1-3-2-Préparation des dilutions de l'extrait méthanoïque de sauge

L'extrait est solubilisé dans des volumes d'eau distillé stérile en vue d'obtenir un mélange homogène à différentes concentrations (75%, 50%, 25%).



Figure (12) : Les dilutions préparées

1-3-3- Evaluation « in vitro » de l'effet de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* sur *Aphis fabae*, puceron noir de la fève.

20 pucerons noir de la fève (*Aphis fabae*) portés sur des feuilles fraîches de fève sont introduit dans 5 boîtes de pétri à raison de 4 pucerons par la boîte. Le traitement des pucerons a été effectué par pulvérisation de l'extrait de sauge sur les lots de pucerons. Chaque lot reçoit une pulvérisation de chaque dose (soit 25%, 50%, 75%). Des boîtes de témoins, constituées de folioles infestées par les pucerons traitées par l'eau distillée ont été utilisées.



Figure (13) : Dispositif expérimentale du test de toxicité.

Les observations ont été effectuées quotidiennement pour déterminer l'effet de l'extrait de sauge sur la mortalité des pucerons.

Et afin d'éliminer tous risques de mortalité naturelle, nous avons déterminé la mortalité corrigée selon la formule de Schneider et Oreilli:

$$\text{Mortalité corrigée (MC \%)} = \frac{M_2 - M_1 * 100}{100 - M_1}$$

M_2 : Pourcentage de mortalité dans le lot traité.

M_1 : Pourcentage de mortalité dans le lot témoin.

Et pour estimer la dose létale de 50% de la population d'insectes (DL50), sous l'effet de ce extrait, des droites de régression ont été construites en dressant le taux de mortalité corrigé en fonction des doses de traitement (Finney, 1971).

1-3-4- Étude « in vivo » de l'effet de l'extrait méthanoïque de la sauge sur le puceron noir de la fève

Afin de réaliser ce test, des graines de fève ont été semées dans des pots contenant du terreau, 12 pots de fève ont été récoltés durant le mois de janvier, 2016 au niveau de l'atelier expérimentale de l'université de Mostaganem (mazagan).

Afin d'infester les plantes de fève par des adultes d'*Aphis fabae*, les pots ont été installés dans des cages fabriqués avec un cadre en bois, recouvert par un tulle de couleur blanche. Les dimensions du cadre sont 50cm x 50cm x 120cm.

Dans chaque pot on dépose 20 individus d'*Aphis fabae*, le traitement des pucerons a été effectué par pulvérisation de l'extrait méthanoïque de la sauge, à différentes concentrations (75%, 50%, 25% et 0%). Trois répétitions sont retenues pour chacune des concentrations.

Les observations sont effectuées quotidiennement afin de comptabiliser les mortalités du puceron noir (*Aphis fabae*), enregistrées sous l'effet de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis*. Les comptages des insectes morts est effectuée jusqu'à la mort complète de tous les pucerons des lots traités par l'extrait méthanoïque.



Figure (14) : Réalisation du test « in vivo ».

A: plants de fève en pots

B: pulvérisation de l'extrait méthanoïque à différentes doses

C: plants infestés de pucerons, traités par l'extrait méthanoïque et placés dans des cages.

Chapitre2: Résultats et discussions

2-1 Résultats et interprétations

2-1-1 Evaluation « in vitro » de l'effet de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* sur *Aphis fabae*, puceron noir de la fève.

Les résultats du test d'efficacité de l'extrait méthanoïque des feuilles de la sauge (*salvia officinalis* L.) sur les adultes du puceron noir de la fève *Aphis fabae* sont représentés en annexe. Ils montrent les variations de mortalité en fonction du temps et des doses comparativement au témoin.

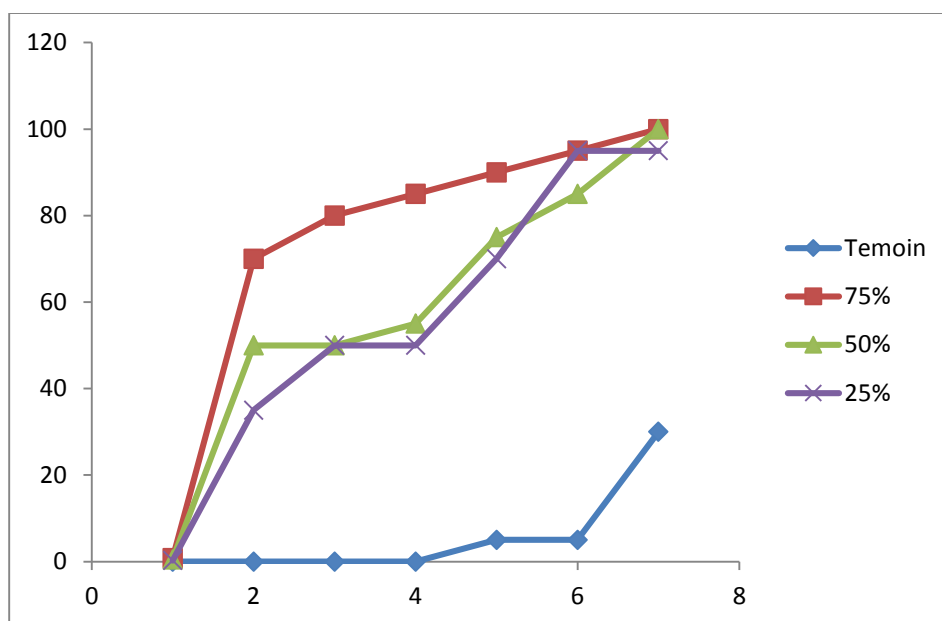


Figure (15) : Effet de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis* sur le taux de mortalité des pucerons noirs de la fève (*Aphis fabae*) .

La figure (15), illustre la mortalité des pucerons noir traités par des doses croissantes de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis*, démontrant l'effet significatif des doses sur la mortalité cumulée de l'insecte en fonction du temps. Par contre, le taux de mortalité dans le lot témoin (eau distillée) était significativement inférieur.

C'est à partir du premier jour, que nous avons enregistré les premières mortalités au niveau des différents traitements. En effet un taux de mortalité qui dépasse 50 % est relevé chez les individus traités par les doses (75% et 50%), par contre pour la faible dose de (25%) nous avons enregistré 50% de mortalité qu'a partir du troisième jour.

La décimation totale (100% de mortalité) est obtenue chez les individus traités par la dose de 75% et 50% au 7^{ème} Jours, alors que la dose 25% n'est arrivée à exterminer les populations des pucerons qu'après le 8^{ème} jours.

Comparativement au témoin (eau distillée), toutes les concentrations testées ont montrés une activité insecticide marquée.

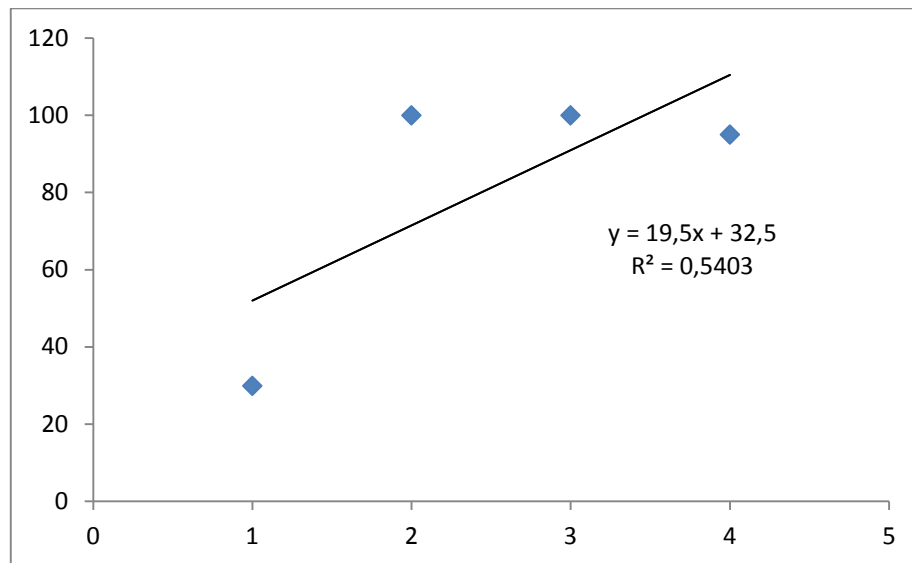


Figure (16) : Taux de mortalité du puceron noirs (*Aphis fabae*) sous l'effet de l'extrait méthanoïque des feuilles de *salvia officinalis* enregistré le 7^{ème} jour.

La figure (16), représentent la relation proportionnelle qui existe entre les différentes doses et la mortalité corrigée des pucerons, Cette dernière démontre une corrélation positive entre les doses de l'extrait de *Salvia officinalis L.* et la mortalité avec un coefficient corrélation de 0.540. On remarque également que la DL50 est de 0.90%.

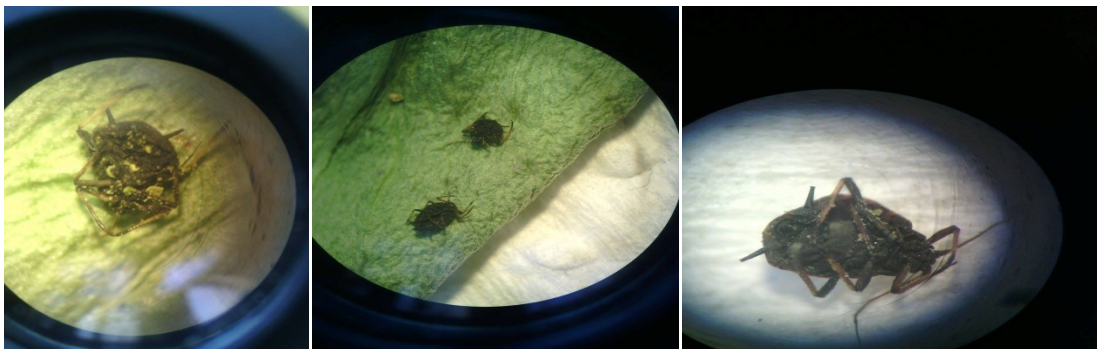


Figure (17) : pucerons morts après traitement lors de l'essai « in vitro »

2-1-2 Evaluation « in vivo » de l'effet de l'extrait méthanoïque de *Salvia officinalis* sur *Aphis fabae*, puceron noir de la fève

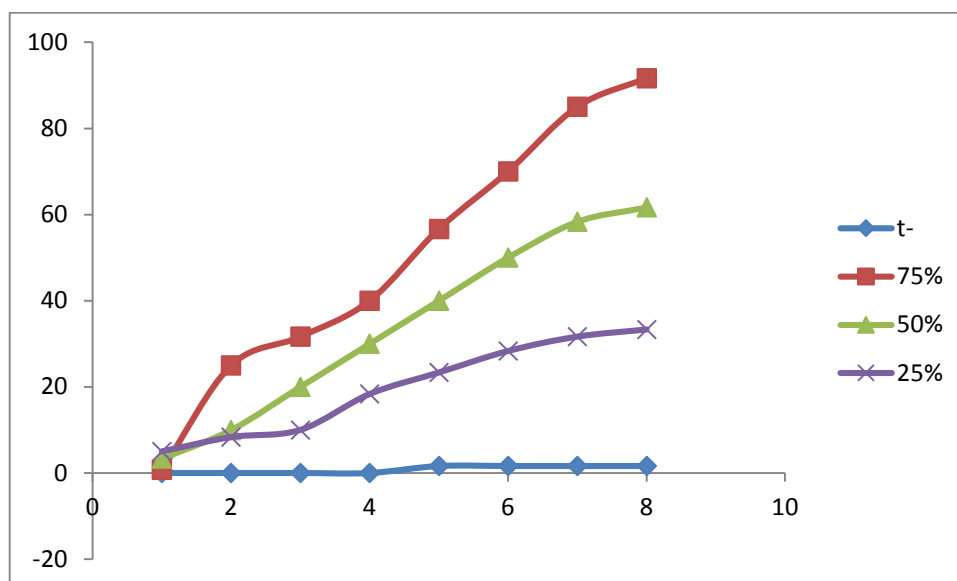


Figure (18) : Effet de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis* sur le taux de mortalité des pucerons noirs de la fève (*Aphis fabae*) « in vivo ».

Les résultats de la toxicité de l'extrait de *salvia officinalis* sur la mortalité des pucerons noir de la fève sont consignés en annexe. Ils montrent des variations de mortalités cumulées et des mortalités corrigées en fonction du temps et des doses comparativement aux témoins.

La figure (18) représente l'évolution de la mortalité des pucerons noirs de la fève en fonction du temps sous l'effet des différentes doses de l'extrait de la sauge. Plus la concentration augmente plus la mortalité est importante.

Les mortalités démarrent d'une manière massive jusqu'à atteindre les 100 %. Au niveau du lot traité par la dose la plus élevée (75%). Cent pour (100%) de mortalité sont enregistrés le 8^{ème} et le 12^{ème} jour pour celui traités par la dose 50%; alors que pour les doses 25% le maximum de mortalité (100%) est atteint le 15^{ème} jour.

Comparativement aux témoins, toutes les concentrations testées ont montrés une activité insecticide.

La figure (19), illustre l'efficacité de l'extrait méthanoïque, et fait ressortir la proportionnalité qui existe entre la dose du traitement et la mortalité corrigée des pucerons noirs de la fève. Cette dernière démontre une corrélation positive entre les doses de l'extrait et la mortalité

avec un coefficient de corrélation de 0,036. La DL 50 pour ce cas est de 3,24%, elle a été enregistrée au 8^{ème} jour après traitement.

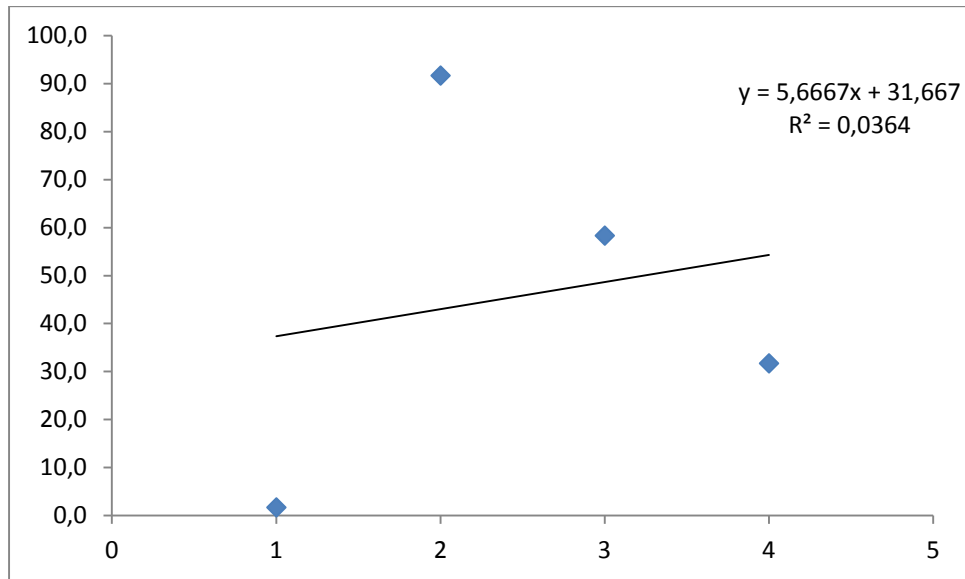


Figure (19) : Taux de mortalité de puceron noirs (*Aphis fabae*) sous l'effet de l'extrait de feuilles de *salvia officinalis* enregistré le 8^{ème} jour.

2. Discussion

Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très variées. En effet, en plus des métabolites primaires classiques (glucides, protéines, lipides, acides nucléiques), elles synthétisent et accumulent perpétuellement des métabolites secondaires dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représente une source immense de molécules exploitables par l'homme dans des domaines aussi distincts que la pharmacologie, l'agroalimentaire ou encore en agriculture dans le cadre de la phytoprotection (Arthur, 1996 ; Auger et Thibout, 2002).

L'intérêt pour les biopesticides a augmenté en réponse au problème de l'impact des pesticides chimiques à large spectre sur l'environnement, la santé et l'apparition d'une résistance aux pesticides chimiques (Regnault, 2006).

Le présent travail, constitue une étude préliminaire sur la recherche de molécules bioactives à intérêt pesticide pouvant limiter la pullulation d'une espèce aphidienne. Il consiste à tester l'activité insecticide de l'extrait méthanoïque des feuilles de *Salvia officinalis* sur les adultes d'un insecte économiquement important en Algérie en l'occurrence *Aphis fabae*., le puceron noir de la fève.

Cet insecte est l'un des ravageurs de fève les plus importants du fait des dégâts importants qu'il provoque ainsi qu'à sa capacité à transmettre des virus à la plante hôte. Cet aphidien est d'autant plus grave que cet insecte est polyphage. En effet, on lui connaît plus de 200 hôtes, tel que l'artichaut, l'haricot, l'épinard, et les *Citrus* (Agraphid, 1999).

Les résultats obtenus montrent un effet significatif de l'extrait à induire des mortalités massives sur les adultes de *Aphis fabae*. Cet effet toxique pourraient dépendre de la composition chimique des extraits testés et du niveau de sensibilité des insectes (Ndomo et al., 2009).

« In vivo », les traitements appliqués sur les plantes ont montré l'efficacité de l'extrait de la sauge sur la mortalité de l'insecte étudiés.

Ces tests démontrent l'efficacité de l'extrait des la sauge contre le puceron noir de la fève. Et sont très encourageants quant a la possibilité d'utiliser ces composés comme moyen de lutte biologique conte *Aphis fabae*; afin d'éviter tout traitement par les insecticides conventionnel à effets néfastes pour l'homme et l'environnement.



CHAPITRE 1 :
MATÉRIEL ET MÉTHODES



CHAPITRE 2 :
RÉSULTATS ET DISCUSSION

Conclusion

Ces dernières années, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation des insecticides naturels. De nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits de plantes.

Ce travail avait pour objectifs d'évaluer l'activité insecticide de l'extrait des feuilles de *Salvia officinalis* sur les adultes d'*Aphis fabae*.

Le test de l'activité de l'extrait de la sauge « in vitro » et « in vivo » a fait ressortir que l'insecte étudié a présenté une sensibilité importante vis-à-vis de l'extrait. En effet, toutes les concentrations de l'extrait ont conduit à la mortalité de la totalité des pucerons noirs

A travers cette étude et d'après les résultats obtenus ; on peut conclure que l'extrait méthanoïque a présenté un effet insecticide remarquable à l'encontre du puceron noir de la fève.

L'ensemble de ces résultats obtenus ne constitue qu'une première étape dans la recherche des substances de source naturelle biologiquement actives.

Il serait judicieux de faire des investigations pour déterminer le mode d'action de ces extraits et d'identifier avec précision les molécules responsables de cette activité insecticide.

Annexes

-Le test « in vitro » :

1. Mortalité cumulée de puceron noir « *Aphis fabae* ».

D \ J	1	2	3	4	5	6	7
T ⁻	0	0	0	1	1	6	6
75%	14	16	17	18	19	20	20
50%	10	10	11	15	17	20	20
25%	7	10	10	14	19	19	20

2. Taux de mortalité de puceron noir.

D \ J	1	2	3	4	5	6	7
T ⁻	0	0	0	5	5	30	30
75%	70	80	85	90	95	100	100
50%	50	50	55	75	85	100	100
25%	35	50	50	70	95	95	100

3. mortalité corrigé de puceron noire.

D \ J	1	2	3	4	5	6	7
75%	70	80	85	80	85	40	40
50%	50	50	55	65	75	40	40
25%	35	50	50	60	85	35	40

Annexes

- Le test « in vivo » :

1. Mortalité cumulée de puceron noir « *Aphis fabae* ».

D \ J	1	2	3	4	5	6	7	8
T-	0	0	0	0	1	1	1	1
75%	15	19	24	34	42	51	55	60
50%	2	6	12	18	24	30	35	37
25%	3	5	6	11	14	17	19	20

2. Taux de mortalité d'*Aphis fabae* .

D \ J	1	2	3	4	5	6	7	8
T-	0	0	0	0	1,7	1,7	1,7	1,7
75%	25,0	31,7	40,0	56,7	70,0	85,0	91,7	100,0
50%	3,3	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	58,3	61,7
25%	5,0	8,3	10,0	18,3	23,3	28,3	31,7	33,3

3. mortalité corrigé d' *Aphis fabae* .

D \ J	1	2	3	4	5	6	7	8
75%	25,00	31,67	40,00	56,67	66,67	81,67	88,33	96,67
50%	3,33	10,00	20,00	30,00	36,67	46,67	55,00	58,33
25%	5,00	8,33	10,00	18,33	20,00	25,00	28,33	30,00

J :Jour / D :Dose

T : TEMOIN

Abouzeid N, Hosni A.M.E ET Khalil S.A., 1983: "Effet of fungicides an leaf spots and yield of Faba beans in Egypt", Fabis Newsletter.

Ahami F., Belghyti D., Elqaj M., 2007- la phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antis parasitaires journée scientifique ressources naturelles et antibiotiques, Maroc, pp89-154.

Anonyme., 2006 - Les pucerons: *Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales*. Projet réalisé avec le soutien du FEDER dans le cadre du programme Intégré III, France. **Anonyme., 2009** – Fiche technique : les pucerons, Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales, France

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

Beloued A., 2009. Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires, 5^{ème} édition, pp ; pp 62-56

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

Bonnemain. J. L., 2010 - Compatible plant-aphid interactions: How aphids manipulate plant responses. *C. R. Biologies* 333 : 516–523

Bouznad Z. et al., 2001. Quatrièmes journées scientifiques et techniques phytosanitaires : Les maladies de la fève en Algérie : Cas de maladie à tache chocolat causée par *Bortrytis* spp. INA. El Harrach. 2 p.

Brault. V., Uzest. M., Monsion. B., Jacquot. E., & Blanc. S., 2010 - Aphids as transport devices for plant viruses Les pucerons, un moyen de transport des virus de plante. *C. R. Biologies* 333 : 525-531

Brieskorn C.H.,Z.phytother .12(2) :61-69 (1991) .

Brink M. et Belay G., 2006. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1 : Céréales et légumes secs. Ed PROTA. Pays-Bas. 328 p.

Centini F. et al., *Zacchia*(Rom) 60 :263-274 (1987)

Christelle L., 2007-Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris.p 43-44.

Chiry , 1982-les plantes médicinales guide verte.

Dachler M., H. Pelzmann, *Arznei- und Gewürzpflanzen, Anbau, Ernte, Aufbe-reitung,* Österreichischer Agrarverlag, Klos-terneuburg 1999.

Dedryver. C.A., 1982 - *Qu'est ce qu'un puceron ? journ. D'info et d'étude « : les pucerons des cultures, Le 2, 3 et 4 mars 1981. Ed. Bourd, Paris. pp9-20.*

898 9

Dedryver. C. A., 2010 - Les pucerons: biologie, nuisibilité, résistance des plantes. *Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques – 14 et 15 déc. 2010 à Angers*

Dewey. M., 2004 – Aphids. Ed Cooperative extension ENT-20, University of Delaware

- Djerroumi S ; Nacef A**, 100 plantes d'Algérie, édition Masson, Paris, 2004 ; p159
- Dominique M.**, 2010. Les productions légumières. Educagri. Dijon. 163 p.
- Duling E.N ; Oven J.C ; John B.G ; Rosmery F.W ; Kevin.A.M ; Yeap L.F ; Nigel B.P**, Extraction of phynolic and essential oie from dried sage (*salvia officinalis*) using ethanol woter nixture. Food chemistry., 2007,110 :927-931.
- Eaton. A., 2009** - Aphids. University of New Hampshire (UNH)., *Cooperative Extension Entomology Specialist*
- Ferrero. M., 2009** - *Le systeme tritrophique tomate tetranyques tisserands-Phytoseiulus longipes : Etude de la variabilite des comportements alimentaires du predateur et consequences pour la lutte biologique.* Thèse doctorat, Montpellier.
- Fournier. A., 2010** - *Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus pandora neoaphidis and implications for conservation biological control.* Thèse Doctorat. Univ Eth Zurich
- France. Giordanengo. P., Brunissen. L., Rusterucci. C., Vincent. C., Bel. A. V., Dinant. S., Girousse. C., Faucher. M., & Harmel. N., Francis. F., Haubruge. E., & Giordanengo. P., 2008** - Physiologie des interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plante. Cahiers Agricultures vol. 17, n°, 396: 395-398
- Fredon., 2008** – **fiche technique sur les pucerons**
- Futrell J.M., R.L. Rietschel**, Cutis 52(5) : 288-290 (1993)
- Gallaisa. et Bannerot H.**, 1992. Amélioration des espèces végétales cultivées. INRA. Paris. 765 pp.
- Hänsel R. et al.** (Hrsg) : Hagers Handbuch der pharmazeutischen praxis, Drogen, Bde 4 bis 6, Folgebde. 2 und 3, Spinger Verlag Berlin Heidelberg, New York (1992-1998)
- Harmel. N., Francis. F., Haubruge. E., & Giordanengo. P., 2008** - Physiologie des interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plante. Cahiers Agricultures vol. 17, n°, 396: 395-398
- Hautier. L., 2003** - Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique. Diplôme d'Etudes Spécialisées en Gestion de l'Environnement., Université Libre de Bruxelles 13 : 1-99
- Helyette., 2002.** Les légumes de votre marché : cuisine et santé. Ed De Borée. Paris. 439p.
- Hjorth A.B. et al .**, Contact Dermatitis 37(3) :99-100 (1997)
- Hulle. M., Turpeau-Ait Ighil. E., Robert. Y., & Monet. Y., 1999** – *Les pucerons des plantes maraichères.* Cycle biologique et activités de vol. Ed A.C.T.A. I.N.R.A. Paris.
- Huignard J., Glitho I. Monge A.,, Regnault-Roger C., Coord C., 2011:** "insectes ravageurs des graines de légumineuses" biologie des bruchinae et lutte raisonnée en Afrique. p22.
- Klass. C.S.R., 2009** - Extension Associate; Department of Entomology, Cornell University
- Kos K., Tomanović Z., Petrović-Obradović O., Laznik Z., Matej Vidrih M., & Trdan.S., 2008** - Aphids (Aphididae) and their parasitoids in selected vegetable ecosystems in Slovenia, 91-1:16.
-

- Labrie G., 2010** - Synthèse de la littérature scientifique sur le puceron du soya, *Aphis glycines* Matsumura. *Centre De Recherche Sur Les Grains Inc.* (CÉROM), Québec
- Lambert L., 2005** - Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec
- Laux H.E. et al.,** Gewürzpflanzen anbauen, ernten, verwenden, Franckh, Stuttgart 1993.
- Lebbal S., 2010.** Contribution à l'étude de la résistance naturelle de la fève au puceron noir de la luzerne *Aphis craccivora* (Homoptera : Aphididae). Thèse de magister. Université El-Hadj Lakhdar, Batna. 60 p.
- Leguen J. et Duc G., 1992.** La fève : amélioration des espèces végétales cultivées ; objectifs et variété de sélection. INRA. Paris. 189-203 pp.
- Lewin L.,** Gifte und Vergiftungen – Lehrbuch der Toxikologie, 6.Aufl., Nachdruck der Originalausgabe von 1929, Karl F. Haug Verlag, Heidelberg 1992.
- Madi A., 2009** : caractérisation et comparaison du contenu poly phénoliques de deux plantes médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leur activité biologiques-thèse Magister, Uni de Constantine pp107.
- Maisonhaute. J.E., 2009** - Quand le paysage influence les ennemis naturels. Bulletin de la Société d'entomologie du Québec., Vol. 16, n° 2: 3-5
- Mezani S., 2011.** Bioécologie de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh. (Coleoptera: Bruchidae) dans des parcelles de variétés de fèves différentes et de fève dans la région de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou). Thèse de magister. Université de Tizi-Ouzou. 72 p.
- Patrick M et al., 2008.** Le Truffaut : Encyclopédie pratique illustrée du jardin. 41^{ème} édition. Larousse. Paris. 850 p.
- Qubbaj T., Reineke. A., & Zebitz. C. P. W., 2004-** Molecular interactions between rosy apple aphids, *Dysaphis plantaginea*, and resistant and susceptible cultivars of its primary host *Malus domestica*. *University of Hohenheim, Institute of Phytomedicine, Germany.* p145: 145-152p
- Radulescu V.; Silvia C.; Eliza O.J;** Capillary gas chromatography, mass spectrometry of volatile and semi volatile compound of *Salvia officinalis*. *Journal of chromatography* 2004; 121-126 .
- Regnault R., 2006:** Les substances naturelles d'origine végétale. Qu'elles soient biopesticides ou éliciteurs (SDN), quelles sont leurs perspectives dans la protection des cultures ? *Phytoma* <http://www.phytoma-ldv.com/article-23601>.
- Rice K.C., Wilson R.S.,** *J. Med. Chem.* 19 :1054 (1976)
- Rüegg, K., W.O. Feißt,** *Großmu terküche, Müller Rüsclikon V Cham* 1997.
- Ryberg M., Moller C., Erriscon T.,** *Salvia* composition and carie development in asthmatic patients treated with B₂adrenoceptor, agonist, a four-years flow. *Up Study.* 1991 ;99 :212-8 .
- Ryckewaert P., & Fabre. F., 2001-** Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la Réunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion
- Saller R., J. Reichling** *Drogenreport* 9(14) : 3-5 (1996)
- Simon J.C., 2007** - Quand les pucerons socialisent. *Biofuture* 297 : 38
-

Smalle et al., 1998. Les légumes du Canada. [Presses](#) scientifiques du CNRC. Ottawa (Ontario) Canada. 437 p.

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

Timoussarh W., 2006. Etude bio-écologique des principaux pucerons rencontrés sur la fève (*Vicia faba*. L) et l'orge (*Hordeum vulgare*. L) dans la région de M'Ziraa (W. Biskra). Thèse d'Ingénieur. Université Mohamed Khider, Biskra. 79 p.

Tivoli B, Maurin N. et Oneroy C, 1986: "les maladies fongique de la féverole ", Bulletin fnams semence 98, INRA, France.

Touahria R., 1994: " Essai de lutte intégrée contre l'orobanche en culture de fève dans la zone sub-humide", mémoire d'ING, I.N.F.S.A, Mostaganem, 75p.

Wang. Y., Ma. L., Wang. J., Ren. X., & Zhu. W., 2000 - A study on system optimum control to diseases and insect pests of summer soybean. *Acta Ecologica Sinica* 20 : 502-509

Résumé

Résumé

L'objectif de cette étude est de vérifier l'effet insecticides des extraits de *salvia officinalis* (la sauge) sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae*.

Pour répondre à cet objectif, une extraction des feuilles de sauge a été réalisé, afin d'évaluer sa toxicité sur les pucerons noir.

L'extrait méthanoïque de la sauge a donné une activité insecticide remarquable par rapport aux lots de témoin « in vitro » et aussi « in vivo », cet effet est variable selon la dose appliquée.

Mots clés : *Aphis fabae*, *salvia officinalis*, *vicia fabae*, test de toxicité, DL50.

Summary

The objective of this study is to verify the insecticidal effect of *Salvia officinalis* extract it (sauge) on the black bean aphid *Aphis fabae*.

To meet this goal , extraction leaves of the sage was carried out to assess its toxicity to black aphids.

The methanoic extract of sage gave a remarkable insecticidal activity by contributing to witness lots of "in vitro" and also "in vivo". This effect is variable depending on the applied dose.

Keywords: *Aphis fabae* , *Salvia officinalis*, *Vicia fabae*, toxicity test, LD50 .
