

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie
et des Sciences de la Terre

Département des Sciences
Agronomiques



كلية علوم الطبيعة
والحياة وعلوم الأرض

قسم العلوم الفلاحية

Université de Ghardaïa

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection végétale

THEME

**Etude de l'activité insecticide des extraits
végétaux d'Eucalyptus contre
le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*)**

Présenté par :

- REZZAG Abdeldjalil
- CHELGUI Aboubaker

Membres du jury

Grade

BAZZINE Meriem

M.A.A

Président

MEHANI Mouna

M.C.A

Encadreur

LEBBALE Salim

M.C.A

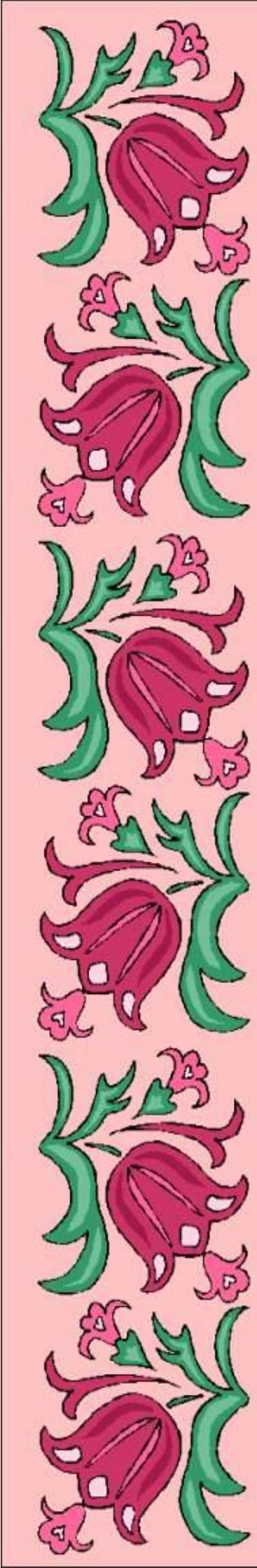
Co-encadreur

SIBOUKEUR Abdallah

M.A.A

Examineur

Année universitaire : 2019/2020



Remerciements

A la fin de la réalisation de cette étude, nous remercions **ALLAH** tous puissant qui nous avons donné la force et la volonté pour continuer toute ces années d'études surtout en moment difficile comme cette année (Virus corona) qui a changé le monde entier.

Nous remercions notre encadreur « **Dr. MEHANI Mouna** » pour l'assistance qu'elle nous a témoignée tout au long de ce travail, que nous avons expression de notre gratitude pour ses conseils, et aussi notre co-encadreur

« **Dr. LEBBAL Salim** » qui nous a guidés au cours de la réalisation de ce travail. Ainsi, nous remercions tous nos enseignants du Département des Sciences Agronomiques.

TOUS LES PERSONNES QUI NOUS ONT AIDE
DE PRES OU DE LOIN DE TERMINER CE TRAVAIL

Nous adressons nos vifs remerciements.

REZZAG & CHELEGUI



Dédicace

Je dédie, ce modeste mémoire, à deux personnes qui m'ont supporté tout au long de ma vie, deux personnes qui m'ont soutenue dans tout ce que j'ai fait, Je prie Dieu de les préserver pour moi, ces deux anges c'est ma mère et mon père.

Je leur dis hautement fortement Je vous aime et j'espère que mon mémoire sera un beau cadeau.

À mes très chères Frères.

Aux enfants de mes frères particulièrement
À toute la famille.

À meilleurs amis : BEN ABDERRAHMANE Bachir
& CHELGUI Aboubaker.

À mes amis.

À mes collègues.

Et à toute la promotion d'Agronomie de l'année
2019/2020

REZZAG Abdeldjalil



Dédicace

A mes parents qui ont fait de moi ce que
je suis qu'ils trouvent ici le témoignage
de mon affection,

♥ma mère et mon père ♥.

A mon frère et mes sœurs.

A mon ami intime (REZZAGE Abdeldjalil)
qui a partagé ce travail avec moi.

Et tous mes collègues de ma promotion.

A tous mes enseignants depuis l'école
primaire.

CHELQU Aboubaker

Table des matières

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les pucerons	4
I.1.1. Systématique des pucerons	4
I.1.2. Caractéristiques morphologiques des pucerons.....	4
I.1.3. Caractères biologique des pucerons.....	6
I.1.4. Reproduction des pucerons	7
I.1.5. Cycle biologique des pucerons	7
I.1.6. Dégâts causés par les pucerons	8
I.1.7. Présentation de puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i>)	9
I.2. Plante hôte de puceron noir <i>Aphis fabae</i> (la fève).....	12
I.2.1. Origine et répartition géographique	12
I.2.3. Position systématique	12
I.2.4. Description.....	13
I.2.5. Biologie et phénologie de la fève	14
I.2.6. Exigences de la culture de la fève.....	14
I.2.7. Production de la fève (<i>Vicia faba</i> L) en Algérie	14
I.3. Généralité sur l' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	17
I.3.1. Classification botanique.....	18
I.3.2. Description botanique	18
I.3.3. Utilisation d' <i>Eucalyptus</i>	19

Chapitre II : Matériels et Méthode

II.1. Matériels.....	21
II.1.1. Matériels utilisés au laboratoire.....	21
II.1.2. Matériels animale	22
II.1.3. Matériels végétal	22
II.2. Méthode de travail.....	23
II.2.1. Extraction d'huiles essentielles des feuilles d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	24
II.2.2. Conservation d'huile essentielle obtenue	26

II.2.3. Test d'activité insecticide d'huile essentielle et ces composées majoritaires d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	26
II.3. Analyse statistique	27

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1. Evaluation de l'effet insecticide des différentes huiles essentielles sur la mortalité des pucerons	30
III.1.1. Résultats global de toutes les huiles essentielles testées	30
III.1.2. Comparaison de taux de mortalités des aphides entre différentes concentrations de différentes huiles essentielles	31
III.2. Etude de l'effet répulsif dans les différents extraits d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	37
III.2.1. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 5%	38
III.2.2. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 35%	38
III.2.3. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 50%	39
III.2.4. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations.....	40
III.2.5. Comparaison de taux de répulsion entre Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene avec les différentes concentrations	41
III.2.6. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentration	41
III.2.7. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration	42
III.2.8. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> avec différentes concentration.....	43
III.3. Pourcentage de répulsion selon le classement de Mc DONALD <i>et al.</i> (1970)	43
III.4. Discussions	44
Conclusion	50
Références Bibliographiques	52

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau N°01	Superficie et production de la fève dans l'Algérie.....	15
Tableau N°02	Superficie et production de la fève dans la wilaya de Ghardaïa	17
Tableau N°03	Codes des différents traitements utilisés.....	25
Tableau N°04	Pourcentage de répulsion selon le classement de DONALD <i>et al.</i> , (1970) ...	28
Tableau N°05	Analyse de variance et classement des groupes homogènes des taux de mortalités des pucerons (huiles essentielles)	30
Tableau N°06	Pourcentage de répulsion des traitements utilisé selon le classement de Mc DONALD <i>et al.</i> , (1970).....	44

Liste des figures

Figures	Titre	Page
Figure N°01	Morphologie d'un puceron ailé	5
Figure N°02	Stades de développement de puceron	6
Figure N°03	Cycle de vie d'un puceron	8
Figure N°04	Cycle de développement du puceron noir de la fève.....	11
Figure N°05	Schéma d'une feuille d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> avec fruits et boutons.....	19
Figure N°06	Diagramme générale de la procédure expérimentale.....	24
Figure N°07	Schéma d'un Hydro-distillateur.....	26
Figure N°08	Disposition des feuilles traitées dans le test de l'orientation des pucerons	27
Figure N°09	Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes HE à 5%	32
Figure N°10	Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes HE à 35%	33
Figure N°11	Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes HE à 50%	33
Figure N°12	Taux de mortalité des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations.....	34
Figure N°13	Taux de mortalité des aphides résultants de différentes concentrations d'huile essentielle de Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)	35
Figure N°14	Taux de mortalité des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentrations.....	36

Figure N°15 : Taux de mortalité des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration.....	36
Figure N°16 :Taux de mortalité des aphides résultant d' <i>Eucalyptus Camaldulensis</i> avec différentes concentration.....	37
Figure N°17 :Taux de répulsion des aphides résultant de différentes HE à 5%	38
Figure N°18 :Taux de répulsion des aphides résultant de différentes HE à 35%	39
Figure N°19 :Taux de répulsion des aphides résultant de différentes HE à 50%	39
Figure N°20 : Taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations	40
Figure N°21 :Taux de répulsion des aphides résultants de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene à 5% 35% et 50%	41
Figure N°22 :Taux de répulsion des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentration	42
Figure N°23 : Taux de répulsion des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration.....	42
Figure N°24 :Taux de répulsion des aphides résultant d' <i>Eucalyptuscaldulensis</i> avec différentes concentration.....	43

Liste des photos

Photos	Titre	Page
Photo N°01 :	Adulte aptère (gauche) et ailé (droit) du puceron noir de la fève	10
Photo N°02 :	Dégâts d' <i>Aphis fabae</i> sur les feuilles	11
Photo N°03 :	Différents organes de la fève (BENTAMA <i>et al.</i> , 2016).....	13
Photo N°04 :	Variétés de la fève (<i>Vicia faba</i> L major L.) et la féverole (<i>Vicia faba</i> L minor) présente en Algérie	16
Photo N°05 :	Parcelle de la fève	22
Photo N°06 :	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	23

Liste des abréviations

BE : Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)

DSA : Direction des Services Agricoles

EC : *Eucalyptus camaldulensis*

ED : Eau Distillé

FAO : Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture

HE : Huile Essentielle

HEd : Huile Essentielle dilué

HEp : Huile Essentielle pure

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

ITCMI : Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles

PR : Pourcentage de Répulsion

SA : Sabinene

Introduction

Introduction

La fève, *Vicia faba* L. est une légumineuse qui fait partie de nos systèmes agraires depuis fort longtemps, sa superficie mondiale est estimée à 3 millions d'hectares dont plus de 50% se situent en Chine, 20% en Afrique du Nord et moins de 10% en Europe (ABU AMER *et al.*, 2011).

En Algérie, la fève seule est la plus importante parmi les légumineuses alimentaires, occupant 58 000 hectares, soit 44,3% de la superficie totale réservée à cette catégorie de culture (BOUSSAD et DOUMANDJI, 2004). La fève occupe la première place parmi les légumineuses en Algérie en raison de sa valeur nutritionnelle élevée et de ses divers usages. Elle est principalement cultivée dans les plaines et les régions Sublittorales ; et a un rôle important dans l'économie nationale et dans la production agricole (AOUAR-SADLI *et al.*, 2008).

Malgré la stimulation et les encouragements accompagnant la culture de la fève, cette dernière est sujette à de nombreuses attaques d'ordre abiotiques comme le froid hivernal, les gelées printanières, la chaleur, la salinité...etc. et biotiques, à savoir les maladies fongiques, les plantes parasites et les insectes ravageurs, réduisant les récoltes à un niveau considérable (MAATOUGUI, 1996).

Parmi les ravageurs qui s'attaquent à cette culture, les insectes occupent une place importante dont plusieurs sont nuisibles. Parmi ceux inféodés à la fève, nous citons les pucerons (*Aphis fabae*) qui ont une alimentation phloémienne ; autrement dit, il 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 nombreuses plantes cultivées de la fève (DEDRYVER, 2010).

Au cours des siècles, les connaissances et les compétences nécessaires pour protéger les cultures contre les ravageurs et les maladies ont grandement évolué. Les personnes ont toujours utilisé des produits chimiques, botaniques et inorganiques dans leurs efforts de réduire les dommages produits par les ravageurs et les maladies au niveau de leurs cultures et de leurs

animaux (JEROEN, 2004 cité par EMMANUEL, 2014). Les pesticides chimiques étant considérés comme l'arme la plus puissante, ils sont utilisés par certains agriculteurs afin de résoudre les problèmes de nuisibilité de ces ravageurs et dont les doses d'application varient en fonction du degré d'attaque et l'application inadéquate de ces produits entraîne les phénomènes de résistance, c'est pourquoi les producteurs sont alors contraint d'augmenter les doses pour venir à bout des ravageurs (AMOUSSONGOBO, 1993). En plus, leur utilisation abusive compromet la qualité des produits agricoles et présente des conséquences néfastes sur la santé des producteurs et des consommateurs ainsi que sur l'environnement (TATA, 2011), y compris des dégâts à la faune et à la flore non cibles (RYCKEWAERT et FABRE, 2001) et la perturbation de l'équilibres biologiques de l'écosystème (BAKROUNE, 2012), ce qui impose la recherche de nouvelles méthodes alternatives de lutte contre le ravageurs (GOUCEN - KHELFAANE, 2014).

Notre travail a pour objectif d'étudier l'utilisation des extraits d'une plante médicinale *Eucalyptus camaldulensis* contre le ravageur de la fève (puceron noire) donc la lutte biologique sous conditions de laboratoire.

La présente étude comporte trois chapitres structurés comme suit : Le premier chapitre portent une synthèse bibliographique sur la plante hôte *Vicia faba* et l'insecte ravageur *Aphis fabae* et les végétaux utilisés, le deuxième et le troisième chapitres porte matérielles et méthodes, résultats et discussion respectivement.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur les pucerons

Les pucerons ou aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde (HULLE *et al.*, 1998). Ils sont apparus il y a environ 280 millions d'années (TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011). Ces insectes sont rares dans les régions tropicales et subtropicales (DEDRYVER *et al.*, 2010 ; PECCOUD *et al.*, 2010).

On en connaît plus de 4 000 espèces, la plupart des régions tempérées, dont 250 sont des ravageurs (FRAVAL, 2006). En Algérie, le nombre d'espèces de pucerons connu à ce jour est de 156 espèces (LAAMARI *et al.*, 2013 cités par FRITAS, 2012).

La plupart des pucerons sont inféodés à une seule espèce végétale mais certains font preuve d'une polyphagie étendue (FRAVAL, 2006). Ils ont longtemps fait l'objet de recherches intenses pour plusieurs raisons : ils causent d'importantes pertes économiques, ils ont développé un cycle de vie complexe alternant reproduction asexuée et sexuée et enfin ils transmettent des centaines de virus aux plantes (UZEST *et al.*, 2010).

I.1.1. Systématique des pucerons

Les aphides ou pucerons classés dans le super-ordre des Hémiptéroïdes, appartiennent à l'ordre des Homoptères au sous-ordre des Aphidinea, et à la super-famille des Aphidoidea (FRAVAL, 2006).

D'après ILUZ (2011), les aphides sont classés comme suit :

Règne : Animalia
Embranchement : Arthropoda
Classe : Insecta
Ordre : Homoptère
Sous ordre : Sternorrhyncha
Super famille : Aphidoidea
Famille : Aphididae
Genre : *Aphis*.

I.1.2. Caractéristiques morphologiques des pucerons

Les pucerons sont des insectes de petite taille (de 2 à 5mm) de couleurs variées, qui présentent cependant certains caractères communs (CLEMENT, 1981). Leur corps est partagé en trois parties : la tête, le thorax, et l'abdomen (Figure N°01).

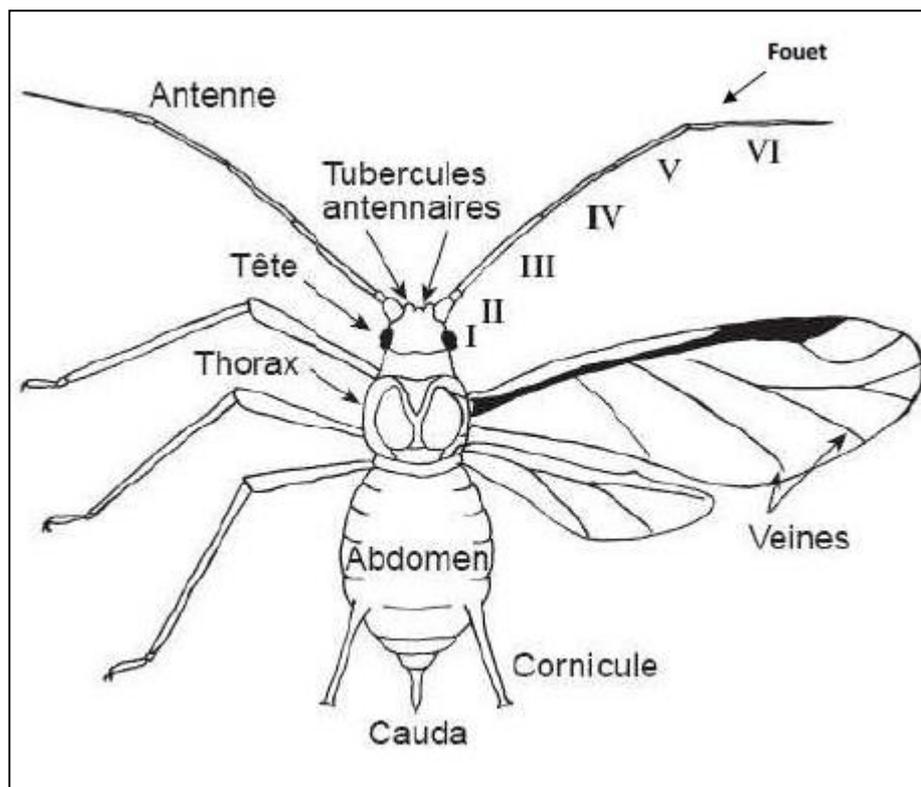


Figure N°01 : Morphologie d'un puceron ailé (GODIN et BOIVIN, 2002)

- **La tête** : Généralement, elle est bien séparée du thorax chez les formes ailées, mais non chez les aptères (TANYA, 2002 ; FRAVAL, 2006). Elle a deux yeux composés volumineux et deux antennes formée de 6 articles généralement, quelque fois 3, 4, ou 5 (HULLE *et al.*, 1998). Elle possède un appareil buccal, de type piqueur-suceur, comportant un canal salivaire, qui permet l'injection de salive à l'intérieure des tissus végétaux dans lesquels ils puissent leur nourriture, et un canal alimentaire, par lequel ils absorbent les aliments partiellement digérés (CLEMENT, 1981).
- **Le thorax** : Il comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax, et le métathorax. Chez l'ailé, le mésothorax est sclérifié ; le thorax porte les 3 paires des pattes et les deux paires d'ailes pour les formes ailées (TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011).
- **L'abdomen** : Il comporte dix segments difficiles à différencier. le plus souvent, Le cinquième segment port, dorso-latéralement, une paire de cornicule (siphons ou nectaires) de forme, de longueur et de pigmentation variables selon les espèces (TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011). Le dernier segment constitue la cauda ; elle sert à l'épandage du miellat (FRAVAL, 2006). LECLANT (2000) distingue au niveau ventral, une plaque anale souvent pigmentée et une plaque génitale.

I.1.3. Caractères biologique des pucerons

Les pucerons sont des insectes à métamorphose incomplète (hétérométabole) ils comportent quatre stades larvaires qui ressemblent à des adultes, mais de plus petite taille, ont le même mode de vie et provoquent les mêmes types de dégâts (SULLIVAN, 2005). Ils peuvent pondre des œufs, allongés, de couleur noire et mesurent moins d'1mm de long (LE TRIONNAIRE *et al.*, 2008). Ces œufs sont généralement déposés dans les fissures de l'écorce des arbres ou dans les bases des bourgeons à feuilles (HALES *et al.*, 1997).

Les larves peuvent devenir adultes aptères ou ailés. Une larve se reconnaît par ses caractères juvéniles : tête large par rapport au corps, cauda plus court et arrondi (plutôt qu'allongé), antennes et cornicules peu développés, présence de fourreaux alaires dans le cas d'ailés (GODINE et BOIVIN, 2000).

Les larves du 3^{ème} et 4^{ème} stade larvaire qui donneront des adultes ailés sont appelées nymphes (DEDRYVER, 1982 cite par DEDRYVER, 2010). Le développement larvaire dure en moyenne 8 à 10 jours, mais chez certaines espèces de pucerons, il peut se dérouler en 5 jours, ce sont des insectes au temps de génération court (GOGGIN, 2007).

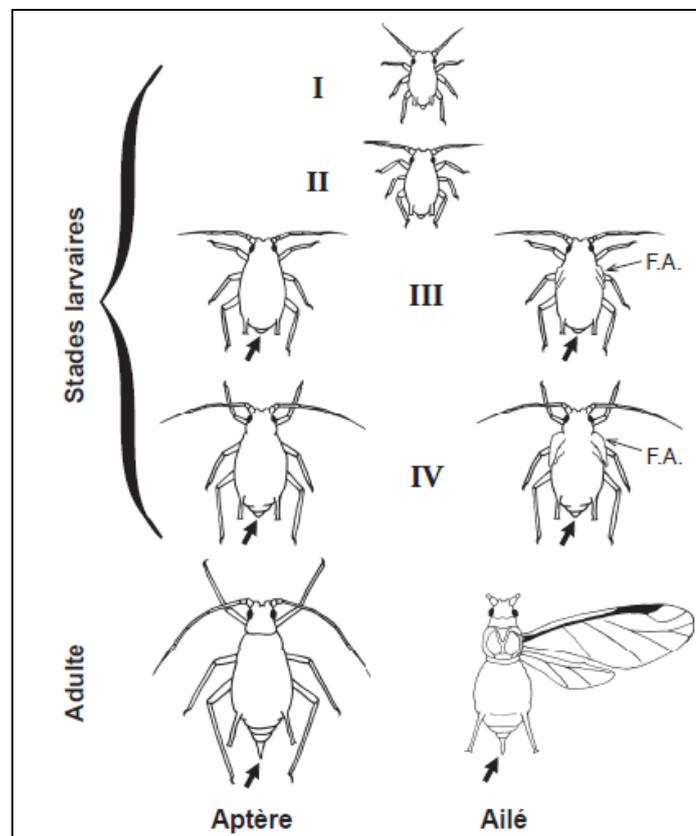


Figure N°02 : Stades de développement de puceron (GODIN et BOIVIN, 2002)

I.1.4. Reproduction des pucerons

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 (comme le puceron vert du pêcher ou le puceron cendré du chou) est capable d'engendrer jusqu'à 30 à 70 larves.

I.1.5. Cycle biologique des pucerons

Le cycle de la plupart des espèces de pucerons est hétérogonique (REMAUDIÈRE, 1953), c'est-à-dire caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques (asexuées), avec une reproduction asexuée largement dominante sur la reproduction sexuée (CHRISTELLE, 2007).

Le cycle annuel de puceron se déroule généralement comme suit : L'œuf d'hiver donne naissance, au printemps, à une femelle aptère (sans ailes), appelée fondatrice, qui va produire sans fécondation (parthénogenèse) des femelles vivipares, aptères ou ailées ; celles-ci se reproduisent de la même façon (de 6 à 12 génération par an), certaines femelles ailées assurant la dissémination de la colonie. En fin de végétation, des individus sexués apparaissent (CLEMENT, 1981). Les mâles et les femelles s'accouplent et celles-ci déposent des œufs. Ces derniers resteront en diapause tous les hivers jusqu'à printemps suivant et le cycle recommence (LECLANT, 1999).

La combinaison des deux modes de reproduction au cours du cycle annuel du puceron a des avantages : la parthénogenèse assure une multiplication rapide lors de la belle saison et la reproduction sexuée permet de produire des œufs résistants à la rigueur de l'hiver et de générer une fois par an de nouvelles recombinaisons génétiques. (LE TRIONNAIRE *et al.*, 2012)

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 monœciques. 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) (FRAVAL, 2006).

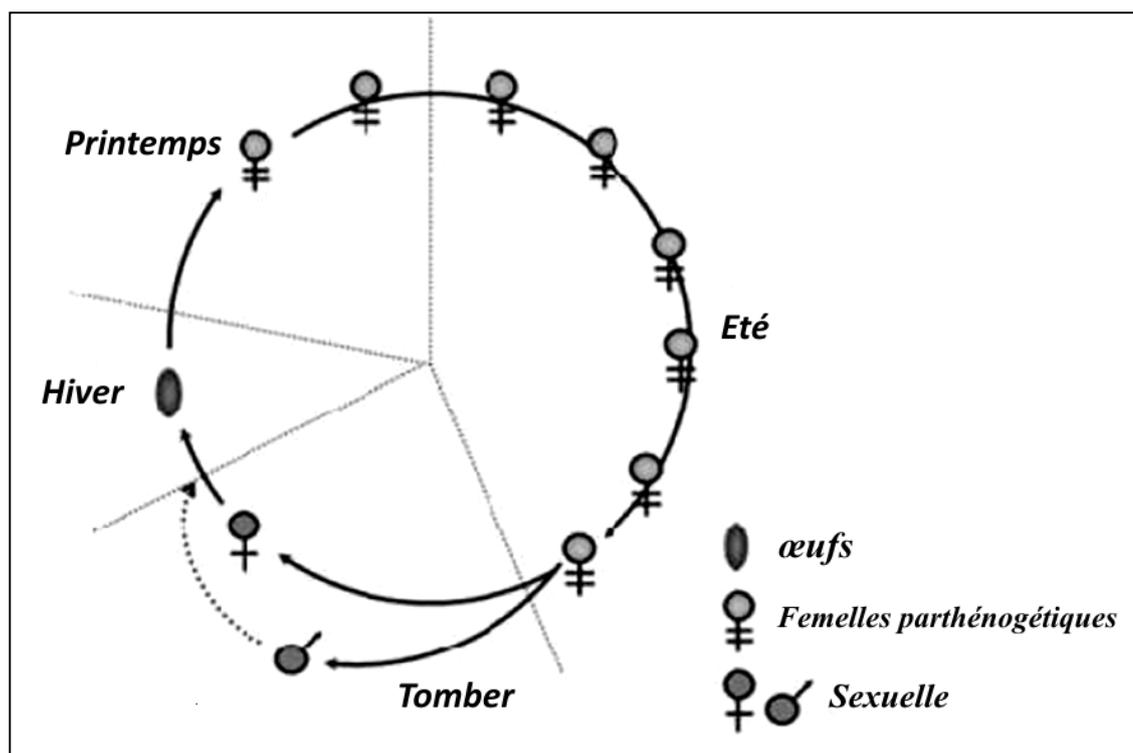


Figure N°03 : Cycle de vie d'un puceron (LE TRIONNAIRE *et al.*, 2008)

I.1.6. Dégâts causés par les pucerons

Les dégâts causés par les pucerons sont soit des dégâts directs (rabougrissement des feuilles et des jeunes tiges qui abritent des colonies, déformation, crispation, galle, parfois dépérissement de la plante), soit des dégâts indirects (transmission de maladies à virus) ; Certains pucerons rejettent en outre par l'anus un miellat riche en sucre, qui attire les fourmis et favorise le développement de fumigines (champignons) (CLEMENT, 1981).

Les principales espèces de pucerons économiquement graves sur les cultures sont le puceron des céréales, les pucerons verts du bois, du pêcher, de l'artichaut, du pommier, du groseillier du prunier et du fraisier le puceron des racines des salades, le puceron de la carotte, les pucerons noirs de la fève, du cerisier et du pêcher le puceron cendré du chou, des crucifères et du groseillier, les pucerons jaunes du fraisier et du groseillier, le puceron de l'oranger, le puceron brun du pêcher, le puceron lanigère, les pucerons des galles rouges du pommier, le puceron cigarier du pêcher, le puceron du poirier, le puceron du framboisier, les pucerons farineux du prunier et du pêcher, le phylloxéra, etc. (CLEMENT, 1981)

I.1.7. Présentation de puceron noir de la fève (*Aphis fabae*)

Le puceron noir de la fève *Aphis fabae* est holocyclique dioecique. Cette espèce alterne donc entre son hôte primaire, en général le fusain, et ses hôtes secondaires, des plantes herbacées appartenant à de très nombreuses familles botaniques (HULLE, 1999 ; TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011).

Aphis fabae est l'une des espèces les plus polyphagies qui soient, elle peut évoluer sur plus de 200 espèces de plantes, parmi lesquelles la betterave, la fève, la féverole, le haricot, la pomme de terre, la carotte, l'artichaut, le tabac, ainsi que certaines cultures florales et ornementales (FRAVAL, 2006).

I.1.7.1. Position systématique d'*Aphis fabae*

Selon BALACHOWSKY et MESNIL (1935) cités par BERCHICHE (2004), *Aphis fabae* est classé comme suit :

Règne : Animale

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Antennates (mandibulates)

Classe : Insectes

Sous-classe : Ptérygotes

Section : Neoptères (paranéoptère)

Sous-section : Hétérométaboles

Super ordre : Hémiptéroïdes

Ordre : Homoptères

Sous-ordre : Aphidoidea

Famille : Aphididae

Sous-famille : Aphidinae

Genre : *Aphis*

Espèce : *Aphis fabae*

I.1.7.2. Description d'*Aphis fabae*

Le puceron noir se situe sous les feuilles. Les adultes sont aptères ou ailés. Ils mesurent de 1,6 à 2,6 mm (BAYER, 2018).

L'aptère est plus trapu, noir mat à verdâtre, les nymphes sont reconnaissables avec trois paires de taches blanches cireuses sur l'abdomen (TURPEAU *et al.*, 2010). Les cornicules sont coniques nettement plus longues que la cauda. Ce dernier est digitiforme et trapu (LECLANT, 1999).

L'ailé a un corps plus allongé que celui des aptères, de couleur sombre. Les antennes sont courtes, sa longueur est d'environ les deux tiers du corps. L'abdomen est foncé avec des taches blanches et des sclérites marginaux noirs. Les cornicules et la cauda sont courtes et noirs (HULLE, 1999 ; TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011).

La larve est noire à brun-noirâtre ou vert-noirâtre, avec, souvent, des taches de cire blanche bien visibles (ALFORD et LEGRAND, 2013).



Photo N°01 : Adulte aptère (gauche) et ailé (droit) du puceron noir de la fève (TURPEAU, 2010)

I.1.7.3. Cycle biologique d'*Aphis fabae*

Les œufs d'hiver, noirs et brillants, du puceron noir de la fève, déposée à la base des bourgeons de l'hôte primaire, éclosent en Mars et donnent des adultes aptères, qui se multiplient. Des individus ailés apparaissent ensuite et vont se reproduire sur l'hôte secondaire ; ils donnent alors des pucerons aptères ou ailés, qui engendreront à leur tour d'autres générations de pucerons, parmi lesquels des adultes sexués, ailés, qui pondront sur l'hôte primaire (CLEMENT, 1981).

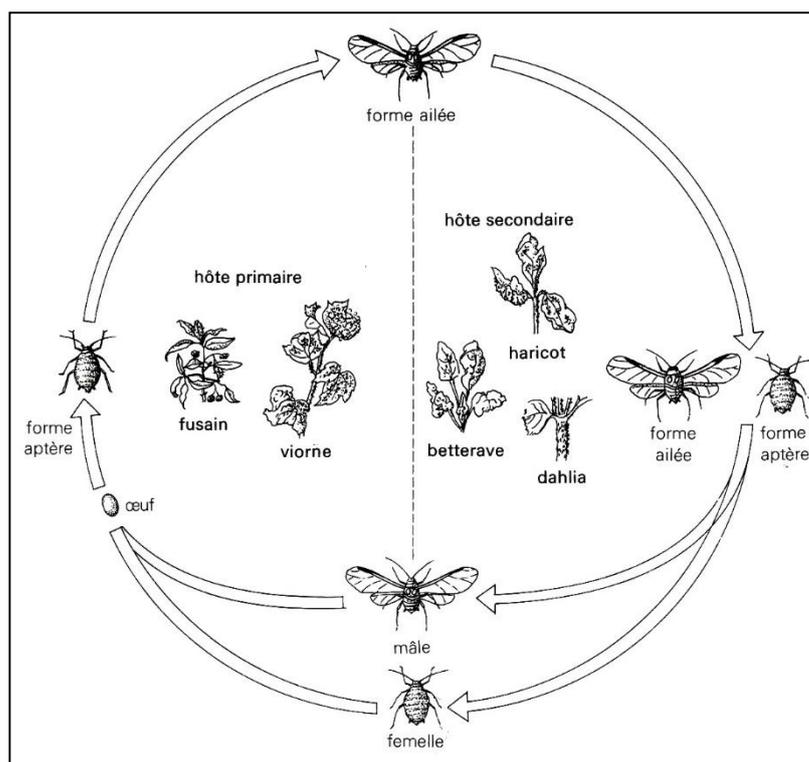


Figure N°04 : Cycle de développement du puceron noir de la fève (CLEMENT, 1981)

I.1.7.4. Dégâts d'*Aphis fabae*

La présence de milliers d'individus sur une même plante peut causer des dégâts importants. La croissance de la plante s'en trouve altérée et les fleurs avortent sous l'effet de la salive. La production de miellat provoque aussi des brûlures sur le feuillage et favorise le développement de la fumagine. De plus, le puceron noir de la fève transmet un grand nombre de virus pathogènes selon les modes persistant ou non persistant (HULLE, 1999 ; TUPEAU-AIT IGHIL *et al.*, 2011).



Photo N°02 : Dégâts d'*Aphis fabae* sur les feuilles (TURPEAU, 2010)

I.2. Plante hôte de puceron noir *Aphis fabae* (la fève)

La fève est l'une des légumineuses alimentaires qui fait partie de nos systèmes agraires depuis longtemps. C'est une culture importante considérée comme une source cruciale de protéines pour les humains et les animaux, notamment pour les pays méditerranéens et la Chine (CREPONA *et al.*, 2010).

I.2.1. Origine et répartition géographique

Selon CUBERO (1974), la fève *Vicia faba* est une plante potagère cultivée depuis la plus haute antiquité par les Egyptiens, les Grecs et les Romains. Originaire de Perse, elle tenait dans certaines contrées le rôle du haricot, avant que ce dernier ne soit importé d'Amérique du Sud. Son introduction fut assez récente en Chine, où elle a pris une extension considérable.

La fève aurait été cultivée dès la fin du néolithique, elle a constitué durant toute l'antiquité et le moyen âge, une base alimentaire importante jusqu'au développement du haricot et de la pomme de terre (HULLE *et al.*, 1999).

I.2.3. Position systématique

La classification de la fève peuvent donnée comme suit (BERCHICHE, 2004 ; DAJOZ, 2000 cité par BAY AHMED, 2013 ; WOJCIECHOWSKI *et al.*, 2004 cité par SAADI, 2014)

Règne : Plantes

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Dialypétales

Série : Caliciflores

Ordre : Rosales

Famille : Fabacées (Légumineuses)

Sous-famille : Papilionacées

Genre : *Vicia*

Espèce : *Vicia faba* L.

I.2.4. Description

La fève (*Vicia faba* L.) est une plante annuelle portant une forte touffe de hautes tiges. Ses feuilles composées sont gris-vert, ses fleurs blanches sont suivies de grosses gousses vertes noircissant à maturité (Photo N°03). Ces gousses contiennent 4 à 8 graines (selon la variété). Elles sont riches en protéine, en magnésium, en potassium, en calcium, en vitamines C, B et E ainsi qu'en fibres (elles favorisent le transit intestinal). Les fèves sèches apportent des glucides lents, et sont cinq fois plus énergétiques que les fraîches (BENTAMA *et al.*, 2016).

La fève est une plante diploïde ($2n = 12$ chromosomes) et partiellement allogame (WANG *et al.*, 2012).



Photo N°03 : Différents organes de la fève (BENTAMA *et al.*, 2016)

I.2.5. Biologie et phénologie de la fève

D'après BRINK et BELAY (2006), le développement de la fève est caractérisé par cinq stades principaux : germination et levée, développement végétatif, développement reproductif, sénescence de la gousse et sénescence de la tige.

- **La germination** : Selon PATRICK (2008), la germination est hypogée pour la fève car les cotylédons restent dans le sol et la radicule apparaît en premier, suivie par la tigelle. La phase de germination dure de 6 à 12 jours.
- **Développement végétatif** : La fève est une plante à croissance indéterminée, cette phase dure de 40 à 60 jours durant lesquels il y a apparition de la racine, des tiges et enfin des feuilles. La fertilité d'un nœud dépend de l'activité photosynthétique des feuilles, de la formation et du développement des nodosités (PATRICK, 2008).
- **Reproduction** : Elle est caractérisée par l'apparition des nœuds et des inflorescences en grappes composée d'un nombre de fleurs. Durant cette phase il y a formation de grains, en remarquant un chevauchement dans la formation des gousses (SAHIL, 1993 cite par BERCHICHE, 2004).

I.2.6. Exigences de la culture de la fève

- Aime les sols argilo- calcaire ou argilo siliceux riche en humus.
- Température : 18 -22 °C résiste au froid jusqu'à -3°C.
- pH : 6 à 7.
- Aime les sols humides.
- Salinités : plante tolérante 3,20 à 5,10 g / l (5 à 8 mm hos/cm⁻¹).
- Résiste à la chaleur, exigeante en lumière plante des jours longs (ITCMI, 2010).

I.2.7. Production de la fève (*Vicia faba* L) en Algérie

Selon FAO 2020 le tableau suivant représente la superficie, la production et le rendement de la culture de la fève en Algérie dans les années 2014 jusqu'à 2018 :

Tableau N°01 : Superficie et production de la fève dans l'Algérie (FAO, 2020)

Année	2014	2015	2016	2017	2018
Superficie récoltée (ha)	37499	39977	35813	40361	40222
Production (tonnes)	41389	44807	38048	46856	54878
Rendement (hg/ha)	11037	11208	10624	11609	13644

Le rendement maximal a été noté dans l'année 2018 de 13644 hg/ha avec une superficie de 40222 ha et de production de 54878 tonnes, par contre le rendement minimal a été enregistré durant l'année 2016 de 10624 hg/ha avec une superficie de 35813 ha et de production de 38048 tonnes.

I.2.7.1. Différentes variétés de la fève (*Vicia faba L*) présentes en Algérie

En 1850, le catalogue des végétaux cultivés à la pépinière centrale du gouvernement à Alger a révélé l'existence de 5 variétés de fève qui sont : Fève de marais, Fève julienne, Fève de Windsor, Fève naine hâtive, Fève de Mahon (INRA, 2006).

En 1953, les très nombreuses variétés offertes à la culture, recommandées et conseillées sont :

- La fève des marais ou fève d'Égypte, très répandue, pouvant atteindre 1m de haut, donnant des cosses courtes, nombreuses et renfermant 2 à 4 grains très gros ;
- La fève de Séville à longues cosses, plus précoce et plus rustique que la précédente ;
- La fève d'aguadulce à très longues cosses, très fournies en graines bien charnues (8-9) ;
- La fève quarantaine, plus hâtive et estimée localement en Oranie ;
- La fève maltaise ou fève plate (INRA, 2006).

ZAGHOUANE (1991) rapporte qu'en Algérie, nous retrouvons l'Aguadulce et la Séville introduites d'Espagne, la fève précoce de Sidi Moussa qui a été sélectionnée en 1965 à El-Harrach et la féverole de Sidi Aïch. Tous ces cultivars sont malheureusement susceptibles aux maladies fongiques (le Botrytis), aux plantes parasites (*Orobanche sp.*) à l'attaque des insectes ravageurs (les pucerons) et aux nématodes.



Photo N°04 : Variétés de la fève (*Vicia faba* L major L.) et la féverole (*Vicia faba* L minor) présente en Algérie (MEZANI, 2011)

D'après PERON (2006), les différents cultivars se distinguent par la hauteur de la plante, la précocité et la grosseur des graines ainsi que leur comportement à l'égard de la longueur du jour pour la floraison, on peut distinguer :

- Fève précoce d'Aquitaine : c'est une variété hâtive, à gousses allongées.
- Muchaniel : c'est une variété très précoce.
- Fève de Séville : c'est une variété précoce à longues gousses contenant 6 grosses graines.
- Fève d'aguadulce : c'est une variété semi précoce à tige très haute, à très longues gousses contenant 8 à 9 graines d'un gros volume.
- Fève trois fois blanche : c'est une variété tardive, de taille réduite (0,8 m), à nombreuses gousses contenant de petites graines restant blanches après la cuisson.

I.2.7.2. Superficie et production de la fève dans la wilaya de Ghardaïa

Selon la direction des services agricoles (DSA, 2020), la production et la superficie de la fève dans la wilaya de Ghardaïa pour l'année 2018-2019 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N°02 : Superficie et production de la fève dans la wilaya de Ghardaïa (DSA, 2020)

Commune	Superficie (ha)	Production (kg)
GHARDAIA	4,5	691
GOLEA	12	1727
DHAYET BENDAHOUA	36	5182
BERRIANE	18	2591
METLILI	12	1727
EL GUERRARA	24	2746
EL ATTEUF	6	863
ZELFANA	6	864
SEBSEB	30	4318
BOUNOURA	5	691
HASSI LEFHAL	10	1382
HASSI EL GARAA	12	1727
EL MANSOURA	4,5	691
TOTAL	180	25200

D'après le tableau ci-dessus, la superficie totale réservée à la culture de la fève dans la wilaya de Ghardaïa est de 180 ha d'une production de 25200 kg. Elle présente des variations différentes d'une commune à une autre. La production maximale dans l'année 2018-2019 a été signalé dans la commune de Dhayet Bendahoua avec 5182 kg d'une superficie de 36 ha.

I.3. Généralité sur l'*Eucalyptus camaldulensis*

Le nom latin, *Eucalyptus*, a été donné en raison de la forme spéciale des fleurs. Elles sont en effet fermées donc « bien couvertes », soit en grec : *Eu*= bien et *Kalyotos*= recouvrir, par référence à l'opercule qui recouvre les étamines jusqu'à qu'elles soient totalement développées (DURAFFOURD, 1987). On les appelle également gommiers car ils laissent exsuder, quand on incise leurs branches, un liquide gommeux très riche en matières tanniques (GOLSE, 1955).

L'*Eucalyptus camaldulensis* se trouve sur la plus grande partie du continent Australien, sauf le Sud de *Camaldulensis occidentale*, au Sud-ouest de l'Australie du Sud et les zones côtières de l'Est du Queensland, Nouvelle Galles du Sud et de Victoria. Il est très réparti le long des rivières de l'ensemble continental Australien (ARAR et HOUARI, 2008).

L'*Eucalyptus camaldulensis* est l'arbre exotique le plus répandu en Algérie. Il convient à tous les sols profonds de plaine, les lits d'oueds les terres non salées et sans calcaire. Il craint les argiles compactes, les grands froids (moins de 9°C) ; autrement il est très plastique, résistant à l'inondation et à la dessiccation du sol, au vent, à la chaleur. Il donne un bois rouge : perches, poteaux de mine, chauffage (JACQUES, 1966).

I.3.1. Classification botanique

D'après la classification scientifique APG (Angiospermes Phylogénie Group) (GUIGNARD, 2001) :

Règne : Plantae

Embranchement : Spermatophytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Myrtales

Famille : Myrtaceae

Genre : *Eucalyptus*

Espèce : *Eucalyptus camaldulensis*

I.3.2. Description botanique

L'*Eucalyptus camaldulensis* est un arbre de 20 à 50m de hauteur et pouvant atteindre 2m de diamètre. Dans la partie moyenne du tronc, l'écorce est caduque. Celle à l'état frais, est de couleur clair, et a des reflets argentés qui tranchent avec ce qui reste de l'écorce de l'année précédente, dont la teinte générale s'est ternie en passant par quelques reflets tendant vers le brun rouge (FAO, 1958).

Les toutes premières feuilles de jeunesse, qui apparaissent aussitôt après la germination. Les feuilles adultes sont alternes, vert terne, de la même couleur sur les deux faces, lancéolées,

avec un pétiole de 1 à 3cm environ ; elles mesurent généralement de 12 à 22cm de long sur 0.8 à 1.5cm de large. Le fruit formé par le développement du réceptacle est ligneux, finement pédicellé, hémisphérique, ou largement turbiné et surmonté d'un disque nettement proéminent dont il est séparé par une ligne assez fine ; l'ensemble peut mesurer de 5 à 6mm de diamètre sur 7 à 8mm de hauteur (FAO, 1958).

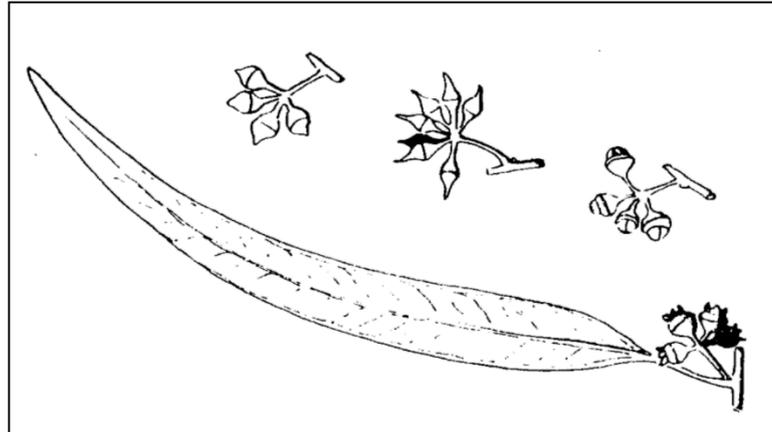


Figure N°05 : Schéma d'une feuille d'*Eucalyptus camaldulensis* avec fruits et boutons
(CHAHBOUB, 1997)

I.3.3. Utilisation d'*Eucalyptus*

L'Eucalyptus est l'une des espèces les plus largement cultivées, bien connue pour sa production des huiles essentielles, avec une forte activité biologique utilisée dans différents domaines (HERZI, 2013).

Des extraits de feuilles d'Eucalyptus ont été approuvés comme additifs alimentaires. Les extraits sont également utilisés dans des formulations cosmétiques. L'huile, riche en cinéole, est une substance active pour des savons (HERZI, 2013).

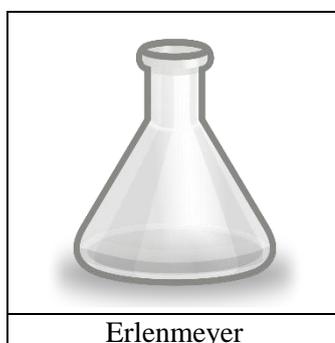
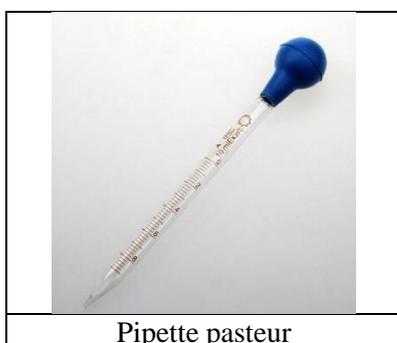
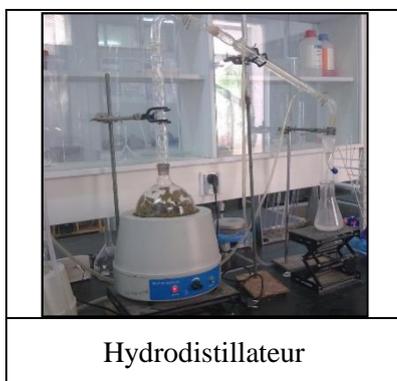
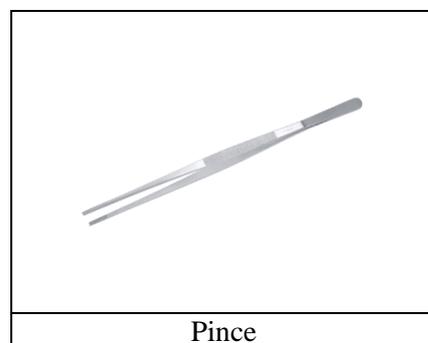
Chapitre II : Matériels et Méthode

L'objectif du présent travail est l'utilisation *in-vitro* des extraits huileux des feuilles de la plante médicinale d'*Eucalyptus camaldulensis* contre le puceron noir (*Aphis fabae*) de la fève comme un biopesticides naturel contre les pucerons noirs (la lutte biologique).

II.1. Matériels

II.1.1. Matériels utilisés au laboratoire

Dans le laboratoire, nous avons utilisé différents outils afin d'atteindre notre objectif, comme :



II.1.2. Matériels animale

Le matériel animal est composé de colonies du puceron de la fève, prélevées sur *Vicia fabae* qui a été déjà plantée dans l'exploitation de l'université de Ghardaïa sous serre, dont nous avons pris au hasard les échantillons des colonies des pucerons sur les plantes les plus attaquées dans l'exploitation et nous les mettons dans des boîtes de Pétri.

II.1.3. Matériels végétal

Dans cette étude, nous avons utilisé comme matériel végétal, des feuilles saines (non attaqués par les pucerons) prélevées à partir la parcelle de la fève (*Vicia fabae*) rencontré dans la région de Ghardaïa (l'exploitation de l'université de Ghardaïa).

Et pour l'obtention des extraits végétaux huileux de la partie aérienne ; En 01/03/2020 nous avons prélevé des échantillons de la partie aérienne de l'espèce végétale *Eucalyptus camaldulensis* (choisis au hasard des feuilles d'un arbre adulte). Cette dernière existe dans la résidence universitaire des garçons à l'université de Ghardaïa. L'identification de cette arbre a été réalisée par (Dr. MEHANI M) université de Ghardaïa.



Photo N°05 : Parcelle de la fève

II.1.3.1. Choix du matériel végétal

Dans cette étude, Le matériel végétal ou l'organe végétal choisis est représenté par les feuilles sèches de l'arbre *Eucalyptus camaldulensis*. Parmi les critères de choix de cette plante, figurent leur utilisation comme un antibiotique naturelle (la vapeur de ces feuilles après

ébullition, dans les maisons contre la grippe...) d'une part et les propriétés biologiques de leurs huiles essentielles d'autre part et en particulier l'effet répulsif ainsi leur disponibilité au moment de l'expérimentation. De plus, ces plantes ne sont pas rapportées dans la bibliographie comme étant des hôtes attaqués par les pucerons noirs.



Photo N°06 : *Eucalyptus camaldulensis*

II.2. Méthode de travail

Ce travail qui représente l'étude de l'effet répulsif de l'extrait huileux des feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis* a été réalisé au niveau du laboratoire (dans des conditions climatiques naturelles du laboratoire) de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Université de Ghardaïa. Pour atteindre l'objectif nous avons suivi le plan du travail qui est résumé dans la figure suivante :

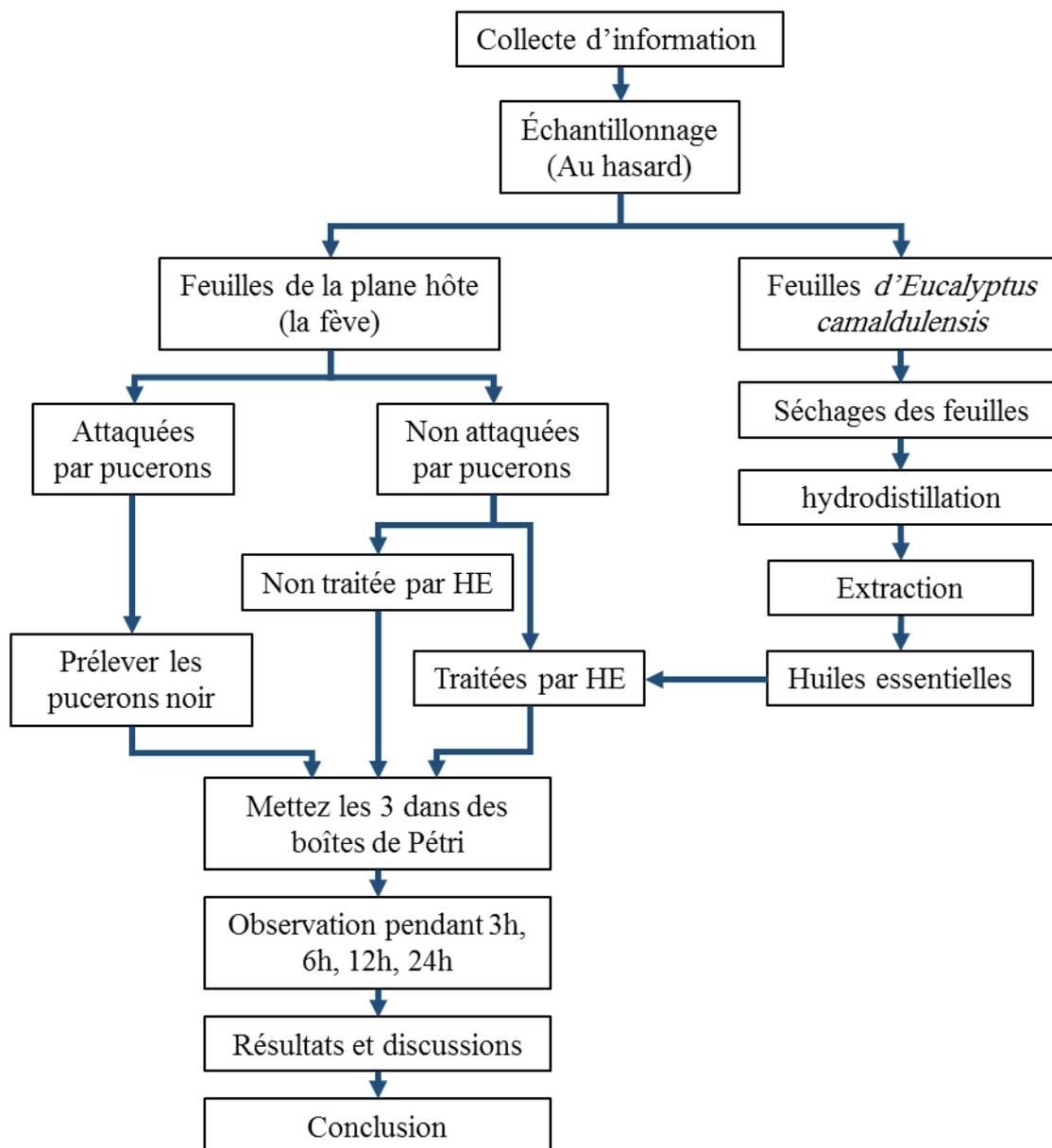


Figure N°06 : Diagramme générale de la procédure expérimentale

II.2.1. Extraction d'huiles essentielles des feuilles d'*Eucalyptus camaldulensis*

Dans cette étude nous avons utilisé la méthode d'hydrodistillation pour l'extraction des huiles essentielles à partir de l'*Eucalyptus camaldulensis*, que nous avons testé sur un insecte ravageur de la fève, le puceron noir *Aphis fabae* ainsi les composés majoritaires d'huile essentielles telle que : Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) qui ont été séparée par Dr MEHANI au laboratoire de CREA en Italie.

L'extraction par la méthode d'hydrodistillation, est reste la technique d'extraction la plus utilisée et la plus simple pour l'obtention des meilleurs rendements, sans altération des huiles

essentielles fragiles (PARIS et HURABIELL, 1981 ; KHEBIZI et KHOCHAMAN, 2011). Cette méthode est simple dans son principe et ne nécessite pas un appareillage coûteux.

Tableau N°03 : Codes des différents traitements utilisés

	Traitement (concentration)	Code
1	Huile Essentielle pure 100%	HEp
2	Huile Essentielle dilué 5%	HEd 5%
3	Huile Essentielle dilué 35%	HEd 35%
4	Huile Essentielle dilué 50%	HEd 50%
5	Sabinene 5%	SA 5%
6	Sabinene 35%	SA 35%
7	Sabinene 50%	SA 50%
8	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) 5%	BE 5%
9	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) 35%	BE 35%
10	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) 50%	BE 50%
11	Eau Distillé	ED

II.2.1.1. Protocole d'extraction d'huile essentielle

- **Hydro-distillateur**

L'extraction des huiles essentielles des feuilles *Eucalyptus camaldulensis* a été réalisée par hydro-distillateur de type Clevenger qui est constitué d'un ballon à capacité de 2 L où l'on place l'eau et le matériel végétal, un chauffe ballon, d'un thermomètre pour contrôler la température et éviter le sur chauffage, et d'une colonne de condensation de la vapeur, et à la fin, une ampoule à décanter qui reçoit les extraits de la distillation.

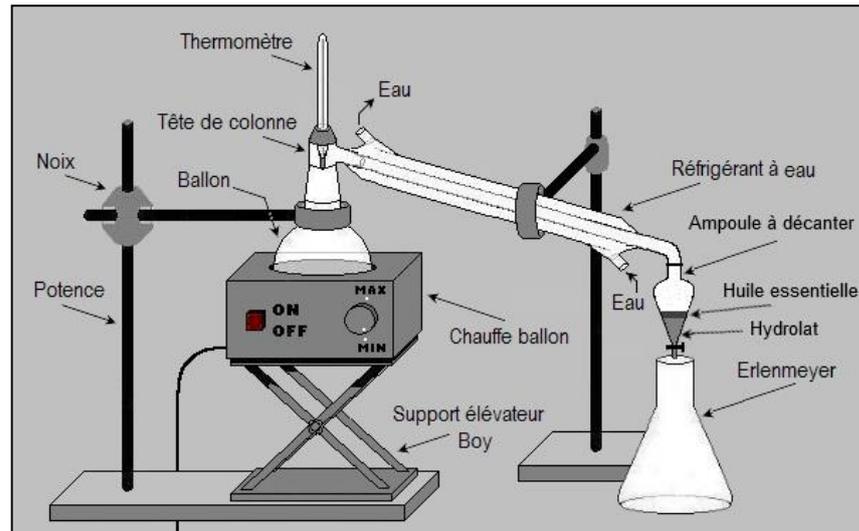


Figure N°07 : Schéma d'un Hydro-distillateur (SITE WEB, 2020. modifiée)

II.2.2. Conservation d'huile essentielle obtenue

La conservation des huiles essentielles exige certaines précautions indispensables. C'est pour cela nous les avons conservées à une température de 4°C, dans un tube en verre brun fermé hermétiquement pour la préserver de l'air et de la lumière (BURT, 2004).

II.2.3. Test d'activité insecticide d'huile essentielle et ces composés majoritaires d'*Eucalyptus camaldulensis*

L'effet insecticide des huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis* contre les individus des pucerons noirs (*Aphis fabae*) dont nous avons trié les larves de 3^{ème} et 4^{ème} stade a été évalué en utilisant des boîtes de Pétri qui sont découpées en deux zones égales. Où nous avons préparé 55 boîtes de Pétri, à raison de 5 répétitions pour chaque traitement. On a testé au total 11 traitements : 10 par l'huile essentielle (HE) d'*Eucalyptus camaldulensis* (EC) et ces composés majoritaires à différentes concentrations (5% ; 35% ; 50%) et 1 pour l'eau distillée (témoin). Ce test a été réalisé comme suit :

- **1^{ère} partie (demi-sphère droite) (A)** : contient une feuille de fève traitée par les huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis*.
- **2^{ème} partie (demi-sphère gauche) (B)** : contient une feuille de fève non traitée par les huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis*.
- **Au centre de chaque boîte** : nous avons placé 10 larves de 3^{ème} et 4^{ème} stade de pucerons *Aphis fabae* qui ont été sélectionnées à partir des plants de fève infestés.

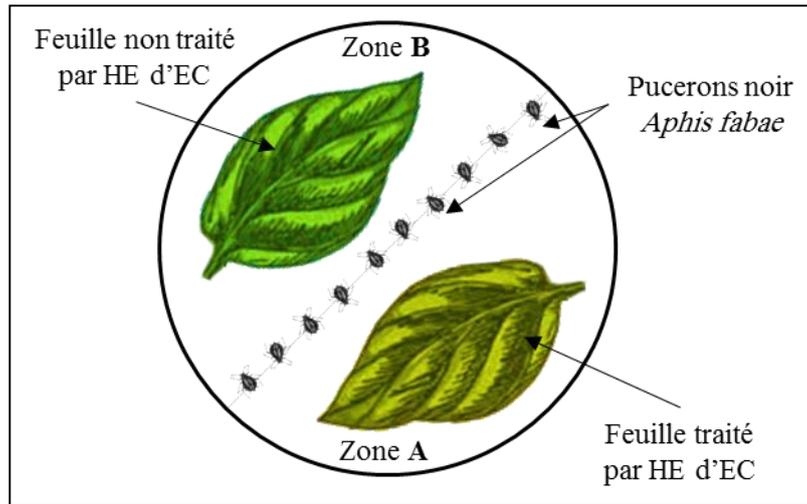


Figure N°08 : Disposition des feuilles traitées dans le test de l'orientation des pucerons

Au bout de 3, 6, 12 et 24 heures, on a dénombré pour chaque boîte, les larves présents sur la partie de boîte dont les feuilles sont traitées par l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* (zone A) et le nombre de ceux qui sont présents sur la partie non traitée (zone B) et aussi les larves mortes pour chaque partie.

II.3. Analyse statistique

Afin de comparer les moyennes des mortalités, l'orientation des pucerons vers les feuilles traitées de chaque boîte de Pétré, ainsi le taux de répulsion des pucerons. Nous avons utilisé l'analyse de variance à un seul facteur (ANOVA). Lorsqu'il y a une différence significative, un test de Student-Newman-Keuls est utilisé pour ressortir les groupes homogènes. Ces analyses ont été effectuées en utilisant le logiciel SPSS pour Windows version 10.0.5 (SPSS, Inc) et logiciel Excel 2013 pour dessiner les graphes.

Selon D'ABOTT (1925) le Taux de mortalité et le Pourcentage de Répulsion sont calculés par la formule suivante :

$$(\mathbf{Mc}) \% = \frac{\mathbf{Mo} - \mathbf{Mt}}{100 - \mathbf{Mt}} \times 100$$

(Mc)% : Le pourcentage corrigé de la mortalité ;

Mo : Le nombre des individus morts dans les boîtes traitées par les extraits ;

Mt : Nombre des individus morts dans les boîtes de témoin.

- **Pourcentage de Répulsion** : est calculé par la formule suivante :

$$(\text{PR}) \% = \frac{\text{NC} - \text{NT}}{\text{NC} + \text{NT}} \times 100$$

(PR)% : Pourcentage de Répulsion.

NC : Nombre des individus présents sur la partie de la boîte dont les feuilles non traitée.

NT : Nombre des individus présents sur la partie de la boîte traitée avec l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* (SAHAR, 2011 ; SINGH *et al.*, 2012)

Le pourcentage de répulsion (PR) moyen pour chaque traitement est calculé et attribué à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V (Mc DONALD *et al.*, 1970), qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau N°04 : Pourcentage de répulsion selon le classement de Mc DONALD *et al.*, (1970)

Classes	Intervalle de répulsion	Propriétés
Classe 0	$\text{PR} \leq 0.1\%$	N'est pas répulsif
Classe I	$0,1\% < \text{PR} \leq 20\%$	Très faiblement répulsif
Classe II	$20\% < \text{PR} \leq 40\%$	Faiblement répulsif
Classe III	$40\% < \text{PR} \leq 60\%$	Modérément répulsif
Classe IV	$60\% < \text{PR} \leq 80\%$	Répulsif
Classe V	$80\% < \text{PR} \leq 100\%$	Très répulsif

Chapitre III : Résultats et Discussion

III.1. Evaluation de l'effet insecticide des différentes huiles essentielles sur la mortalité des pucerons

III.1.1. Résultats global de toutes les huiles essentielles testées

L'analyse statistique ANOVA a révélé des différences significatives des taux de mortalité des pucerons sur les feuilles traitées par les différentes huiles essentielles de la plante d'*Eucalyptus camaldulensis*. Le Tableau N°05 montre les variations des taux de mortalité pour chaque durée d'exposition des huiles essentielle de la plante d'*Eucalyptus camaldulensis* (3H, 6H, 12H, 24H).

Tableau N°05 : Analyse de variance et classement des groupes homogènes des taux de mortalités des pucerons (huiles essentielles)

Traitement	3H	6H	12H	24H
HEp	16 b	30,37 b	40,26 ab	60 a
HEd 5%	0 a	7 a	15,32 a	32,84 a
HEd 35%	6 ab	23,26 ab	40,26 ab	62,95 a
HEd 50%	8 ab	17,05 ab	29,05 ab	51,9 a
SA 5%	8 ab	19,26 ab	33,95 ab	53,47 a
SA 35%	9 ab	21 ab	37,69 ab	62,26 a
SA 50%	3 a	8,05 a	13,53 a	26,95 a
BE 5%	0 a	6 a	14,26 a	26,63a
BE 35%	8 ab	26,26 b	44,37 b	65 a
BE 50%	7 ab	15 ab	27,95 ab	50,84 a
Signification	0,00	0,00	0,00	0,01

* Significative si $P < 0.05$

3H ; 6H ; 12H ; 24H **très significative**

HEp : Huile essentielle pure

HEd : Huile essentielle diluer

SA : Sabinene

BE : Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)

D'après le tableau 05, nous notons qu'après 3h, le taux de mortalité le plus élevé des pucerons noirs *Aphis fabae* 16% a été enregistré sur les feuilles traitées à l'huile essentielle pure (HEp). Aucun décès n'a été enregistré pour les feuilles traitées à l'huile essentielle diluer (HEd 5%) et à Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 5%), et pour le reste traitements elles étaient inférieures à 9%.

Au bout de 6h, nous avons remarqué une augmentation du taux de mortalité des pucerons noire *Aphis fabae* pour toutes les boîtes, et le pourcentage le plus élevé 33,37% a été enregistré pour les feuilles traitées à l'huile essentielle pure (HEp) ; et pour les feuilles traitées à l'huile essentielle diluer (HEd 5%) et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 5%), elles ne dépassaient pas 7%.

Après 12h, on constate que le taux de mortalité des pucerons noire *Aphis fabae* continue d'augmenter pour la plupart traitements, et le pourcentage le plus élevé est enregistré pour les feuilles traitées au Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 35%) 44,37%, et les feuilles traitées à l'huile essentielle pure (HEp) et huile essentielle diluer (HEd 35%) 40,26%, avec une légère augmentation pour les feuilles traitées à l'huile essentielle diluer (HEd 5%) et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 5%) et Sabinene (SA 50%) (Elles ne dépassaient pas 16%).

Après 24h du traitement, nous remarquons que le taux de mortalité des pucerons *Aphis fabae* le plus élevée a été enregistré sur les feuilles traitées par Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec la concentration (35%). Il atteint 65% de mortalités ; et dans la gamme de 60% pour les feuilles traitées à l'huile essentielle pure (HEp), huile essentielle diluer (HEd 35%) et Sabinene (SA 35%); et environ 50% pour les feuilles traitées à l'huile essentielle diluer (HEd 50%), Sabinene (SA 5%), Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 50%). Et pour huile essentielle diluer (HEd 5%), Sabinene (SA 50%) et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) (BE 5%) elles ne dépassaient pas 33%.

III.1.2. Comparaison de taux de mortalités des aphides entre différentes concentrations de différentes huiles essentielles

III.1.2.1. Comparaison de taux de mortalités entre différentes huiles essentielles à 5%

Le Figure N°09 représente le taux de mortalité des aphides résultant par différentes Extractions d'huiles essentielles : *Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 5% de concentration.

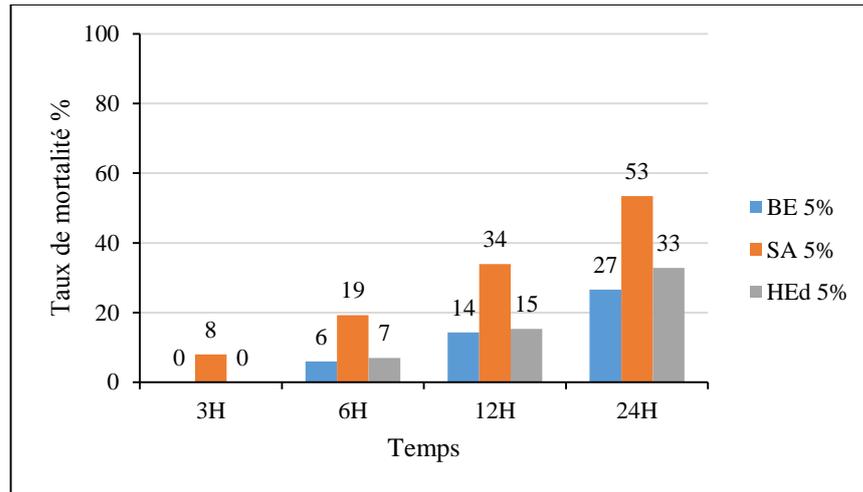


Figure N°09 : Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes huiles essentielles à 5%

D'après la Figure N°09 qui représente le taux de mortalité des aphides résultant par l'effet de différentes huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene, Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 5% de concentration, nous remarquons que le taux de mortalité des aphides résultant par l'effet de différentes huiles essentielles augmente en fonction de temps. Dont le taux de mortalité des aphides obtenu par l'effet d'huile essentielle de Sabinene est le plus important qui est de : 8% à 3 heures, 19,26% à 6 heure, 33,95% à 12 heure et 53,47% à 24 heure par rapport aux autres effets d'huiles essentielles sur le taux de mortalité des aphides. Tandis que l'effet d'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et *Eucalyptus camendulensis* sur le taux de mortalité des aphides débute à partir de 6h.

III.1.2.2. Comparaison de taux de mortalités entre différentes huiles essentielles à 35%

Le Figure N°10 représente le taux de mortalité des aphides résultant par différentes extractions : *Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 35% de concentration.

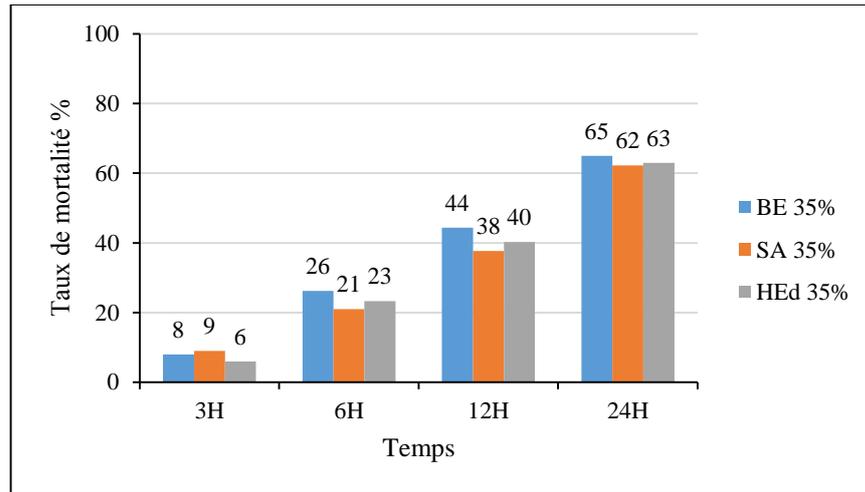


Figure N°10 : Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes huiles essentielles à 35%

D’après la Figure N°10 qui représente le taux de mortalité des aphides sous l’effet de différentes huiles essentielles, nous notons une augmentation de taux de mortalité des aphides en fonction de temps à 35%, dont, le taux de mortalité des aphides obtenu par l’huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) est plus important à partir de 6h avec une valeur de 26,26%, par rapport aux autres huiles essentielles à savoir l’huile essentielle de Sabinene et *Eucalyptus camaldulensis*.

III.1.2.3. Comparaison de taux de mortalités entre différentes huiles essentielles à 50%

L’évolution dans le temps de taux de mortalité enregistrés chez les pucerons noirs traités par les huiles essentielles : Sabinene, Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et *Eucalyptus camaldulensis* à 50% de concentration sont illustrés dans la Figure N°11.

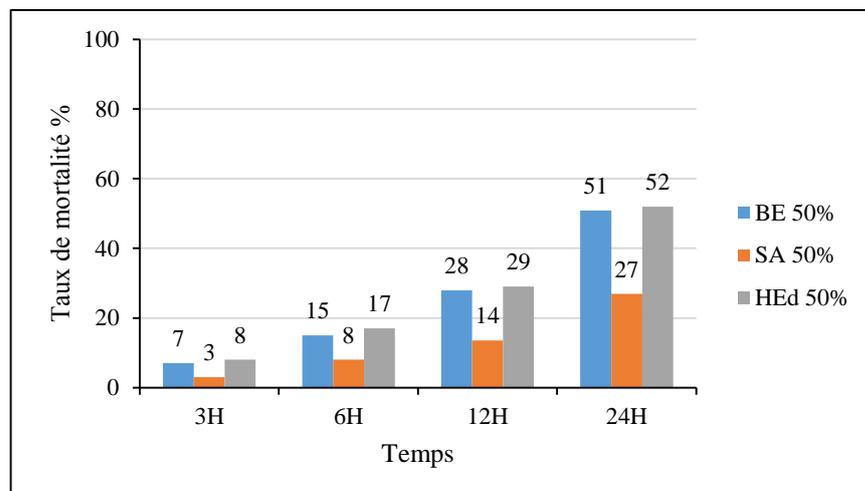


Figure N°11 : Taux de mortalité des Aphides résultants par différentes huiles essentielles à 50%

Selon la Figure N°11, le taux de mortalité des aphides par les différentes huiles essentielles à 50% augmente en fonction de temps. Nous enregistrons presque le même taux de mortalité des pucerons noirs obtenu par l'effet d'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* et d'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) en fonction de temps.

III.1.2.4. Comparaison de taux de mortalités des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentration

La Figure N°12 représente une comparaison de taux de mortalités des pucerons noirs de la fève obtenus par différentes huiles essentielles à savoir : huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentrations : 5%, 35% et 50% en fonction de temps.

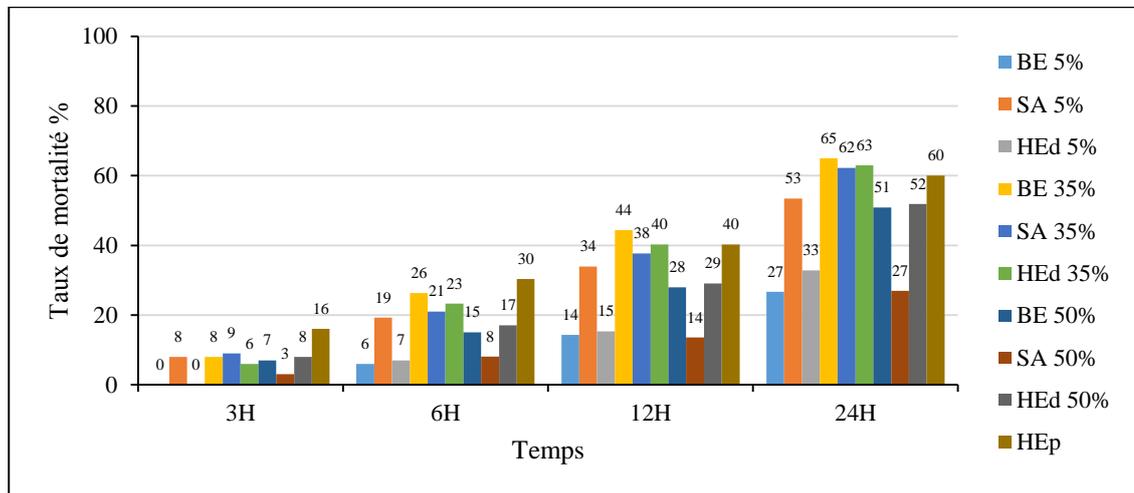


Figure N°12 : Taux de mortalité des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations

D'après la Figure N°12, qui représente le taux de mortalités des pucerons noirs de la fève obtenus par différentes huiles essentielles avec différentes concentrations à 5%, 35% et 50% en fonction de temps, nous remarquons que le taux de mortalités des aphides est important entre 3h et 6h avec les feuilles traitées par les huiles essentielles pure d'*Eucalyptus camaldulensis* avec des valeurs de : 16% et 30,37% respectivement. En revanche, les feuilles traitées par l'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 35% de concentration pendant 12h et 24 h enregistre un taux de mortalité des aphides plus élevé par rapport aux autres huiles essentielles avec une valeur de 44,36% et 65% respectivement.

III.1.2.5. Comparaison des taux de mortalités entre Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentrations

La Figure N°13 représente le taux de mortalité des aphides obtenus sous l'effet de deux huiles essentielles : Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 5%, 35% et 50% en fonction du temps.

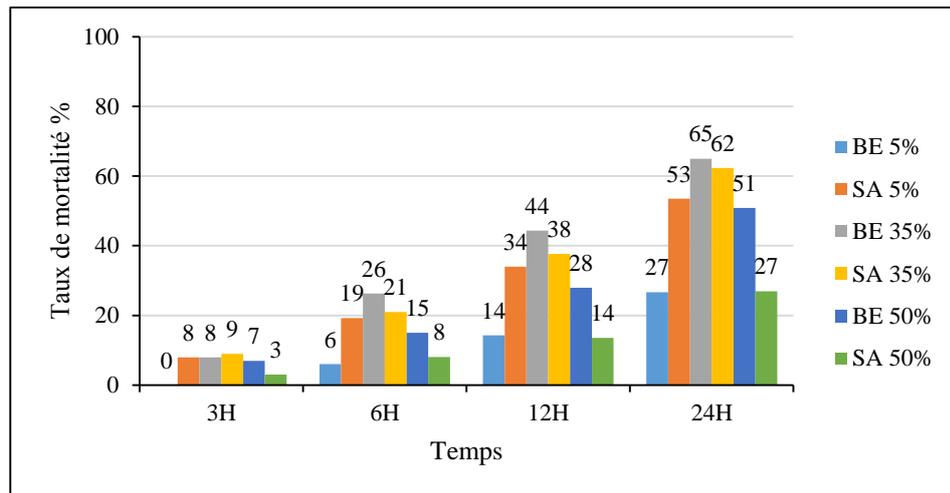


Figure N°13 : Taux de mortalité des aphides résultants de différentes concentrations d'huile essentielle de Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)

Nous constatons d'après la Figure N°13 que l'effet de deux huiles essentielles avec différentes concentrations sur le taux de mortalité des pucerons noirs de la fève augmentent en fonction de temps et de concentrations. Le taux de mortalité le plus élevé est enregistré par les feuilles traitées par l'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) par rapport aux feuilles traitées par le Sabinene à partir de 6h à 35% avec une valeur de 26,26%.

III.1.2.6. Comparaison de taux de mortalité des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentrations

La Figure N°14 représente le taux de mortalité des aphides résultant par Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à différentes concentrations 5%, 35% et 50%.

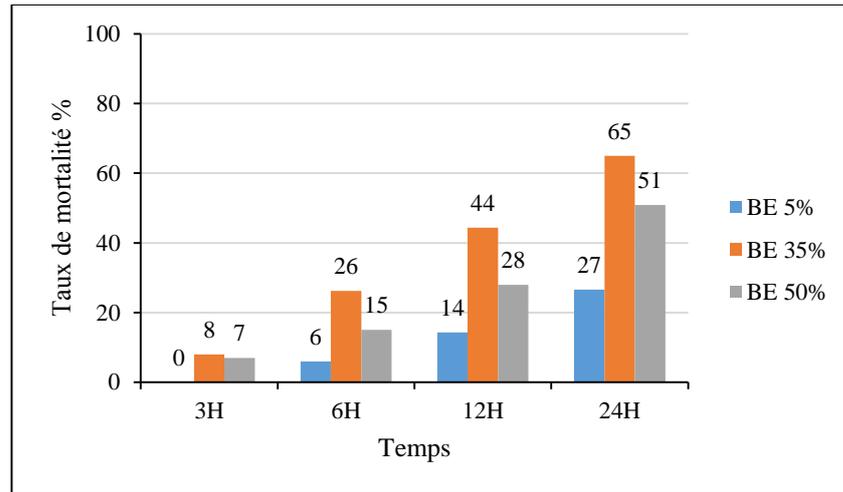


Figure N°14 : Taux de mortalité des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentrations

D'après la Figure N°14 le taux de mortalité des aphides sous l'effet d'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentration augmente en fonction de temps. En outre, à 35% de concentration de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) enregistre un taux de mortalité des pucerons noirs plus importants en fonction du temps par rapport aux autres concentrations qui est de 65% de mortalité à partir de 24h.

III.1.2.7. Comparaison de taux de mortalité des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration

La Figure N°15 représente le taux de mortalité des aphides résultant de Sabinene à différentes concentrations 5%, 35% et 50%.

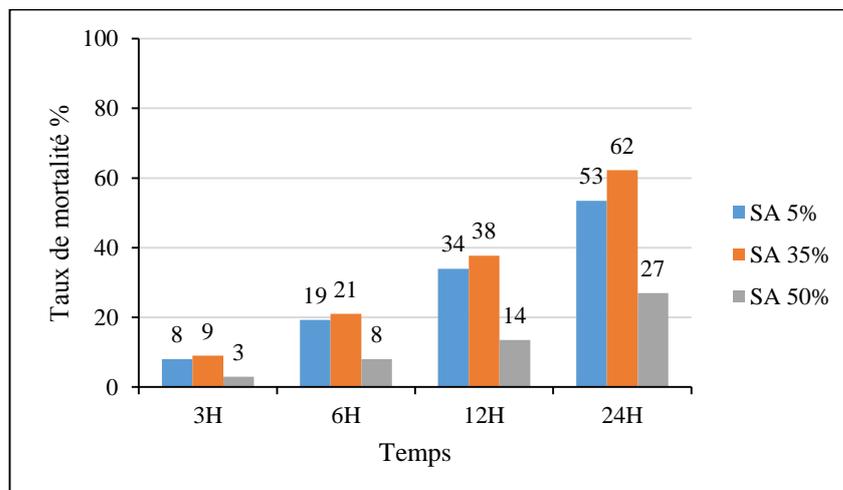


Figure N°15 : Taux de mortalité des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration

D'après la Figure N°15 le taux de mortalité des pucerons noirs sous l'effet d'huile essentielle de Sabinene avec différentes concentration augmente en fonction de temps. Cependant, à 35% de concentration d'huile essentielle de Sabinene le taux de mortalité est plus important en fonction du temps par rapport aux autres concentrations qui est de : 9% à 3h, 21% à 6 h, 37,69% à 12h et 65% à 24h.

III.1.2.8. Comparaison de taux de mortalité des aphides résultant d'*Eucalyptus camaldulensis* avec différentes concentration

L'évolution dans le temps de taux de mortalité enregistrés chez les pucerons noirs traités par les huiles essentielles pure a différentes concentration (05% ; 35% ; 50% ; 100%) sont illustrés dans la Figure N°16.

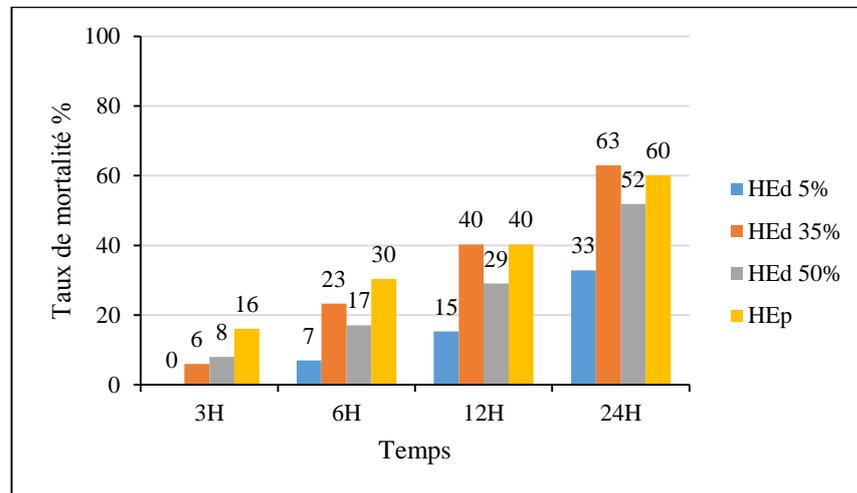


Figure N°16 : Taux de mortalité des aphides résultant d'*Eucalyptus Camaldulensis* avec différentes concentration

D'après la Figure N°16 le taux de mortalité des aphides résultant d'huile essentielle d'*Eucalyptus Camaldulensis* avec différentes concentration augmente en fonction de temps. Tant dis que a 35% de concentration d'huile essentielle d'*Eucalyptus Camaldulensis* enregistre un taux de mortalité plus élevé à partir de 24h qui est de 62,95%.

III.2. Etude de l'effet répulsif dans les différents extraits d'*Eucalyptus camaldulensis*

L'objectif de cette étude est de connaitre l'effet de répulsion des aphides après le traitement des feuilles avec des différents extraits d'*Eucalyptus camaldulensis*.

III.2.1. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 5%

La Figure N°17 représente le pourcentage de répulsion des aphides résultant par l'effet de différents extraits d'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 5%.

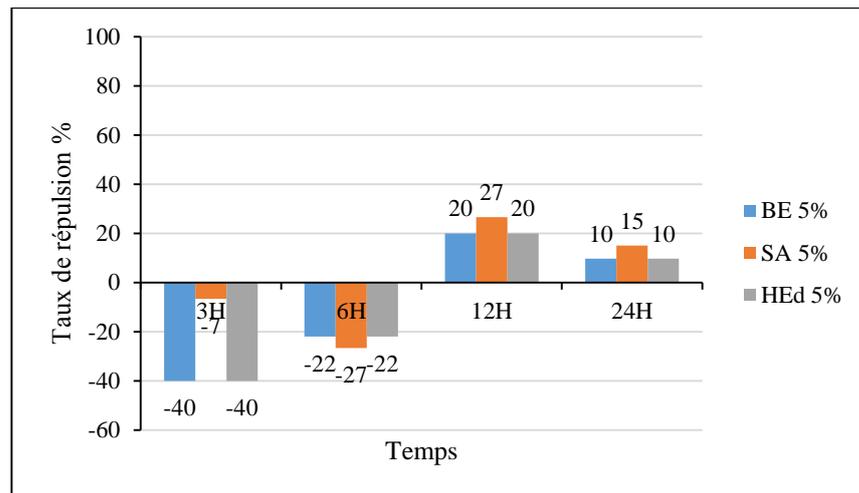


Figure N°17 : Taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 5%

Nous constatons d'après la Figure N°17 aucun effet de répulsion des aphides de la fève sous l'effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis*, Sabinene et Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à partir de 3 h et 6h. En outre, le taux de répulsion des aphides augmente à partir de 12h où l'huile essentielle de Sabinene enregistre un taux de répulsion le plus élevé avec une valeur de 26,99% par rapport à l'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et d'*Eucalyptus camaldulensis*

III.2.2. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 35%

Le Figure N°18 représente le pourcentage de répulsion des aphides résultant par différents extraits des huiles essentielles : *Eucalyptus camaldulensis*, Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene à 35% de concentration en fonction de temps.

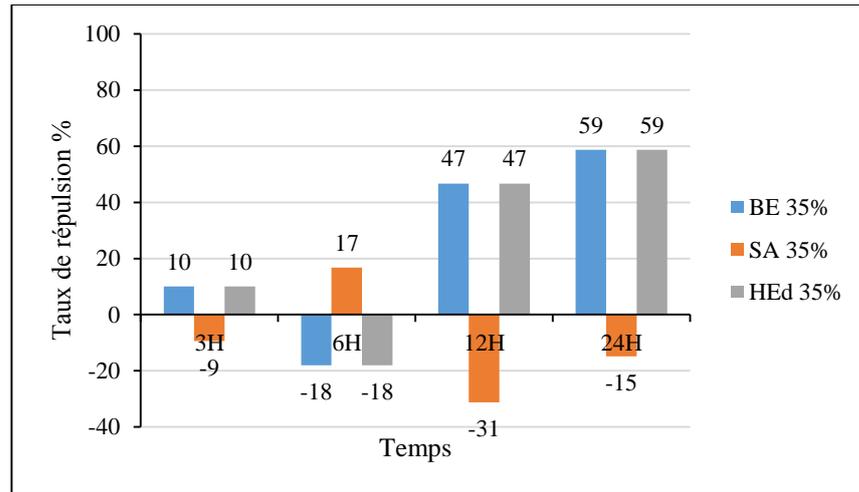


Figure N°18 : Taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 35%

Nous constatons d'après la Figure N°18 que le taux de répulsion des pucerons noirs résultants par les feuilles traitées par les huiles essentielles diluées et le Benzène, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl)d'*Eucalyptus camaldulensis*, se sont montrés les plus efficaces à 12h et 24h qui sont 58% après 24h, et pour le Sabinène à l'heure 6 a le taux le plus élevé par rapport au Benzène, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl) et l'huile essentielle diluée, mais avec un peu d'effet de répulsion c'est 16,76%.

III.2.3. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 50%

L'augmentation en fonction de temps de taux de répulsions enregistrés chez les pucerons noirs traités par les différentes huiles essentielles à 50% est présentée dans la Figure N°19.

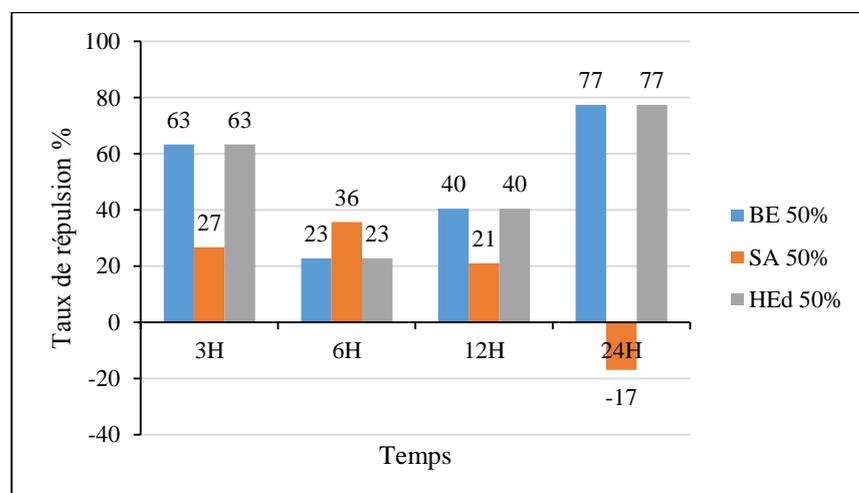


Figure N°19 : Taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles à 50%

A partir de la Figure N°19, nous distinguons que l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* et le Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) enregistrent un taux de répulsion plus important à 12h et 24h par rapport au Sabinene avec des valeurs (40,48% et 77,4%) respectivement sur les pucerons noirs de la fève à 50%.

III.2.4. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations

La Figure N°20 représente une comparaison de taux de répulsion des pucerons noirs de la fève obtenus par l'effet des huiles essentielles à savoir : d'*Eucalyptus camaldulensis*, Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene avec différentes concentration 5%, 35% et 50% en fonction de temps.

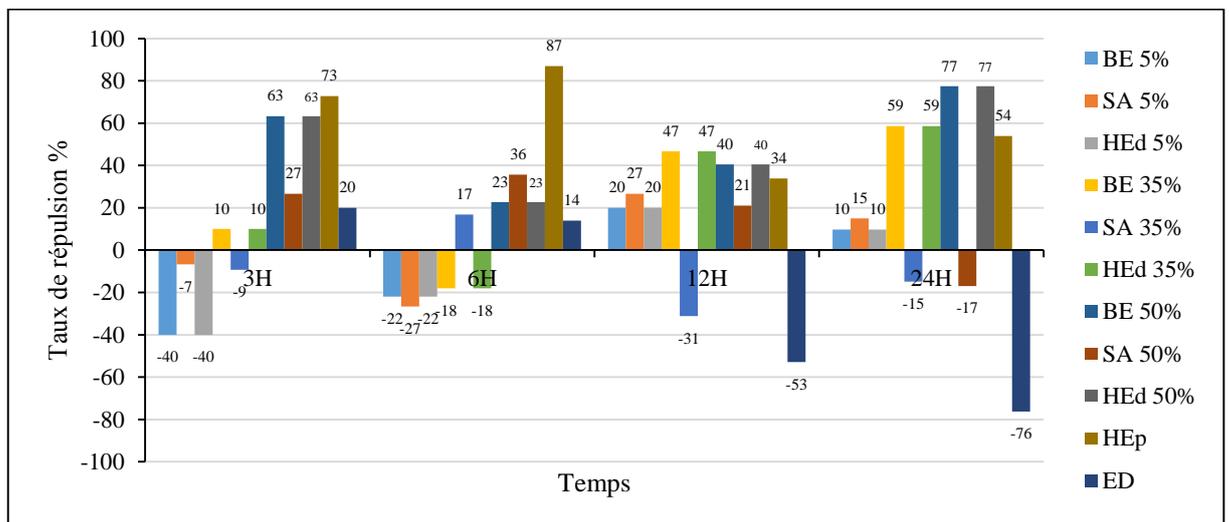


Figure N°20 : Taux de répulsion des aphides résultant de différentes huiles essentielles avec différentes concentrations

La Figure N°20 représente le taux de répulsion des pucerons noirs de la fève obtenus par différentes huiles essentielles avec différentes concentrations 5%, 35% et 50% en fonction de temps, nous distinguons que le taux de répulsion des aphides le plus élevé à 3h et 6h avec les feuilles traitées par l'huile essentielle pure d'*Eucalyptus camaldulensis* marquent des valeurs de : 72,86% et 87% respectivement. En outre, à partir de 12h et à la concentration de 35% le taux de répulsion des aphides est plus élevé par rapport aux autres traitements dont les valeurs sont de : 46,67% et 46% avec les feuilles traitées par l'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et *Eucalyptus camaldulensis*. Tan disque à 24h le taux de répulsion des aphides traité par les feuilles d'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et *Eucalyptus*

camaldulensis augmente proportionnellement avec l'augmentation de la concentration (50%) avec des valeurs de 77,39% et 77%.

III.2.5. Comparaison de taux de répulsion entre Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene avec les différentes concentrations

Le taux de répulsion des pucerons noirs avec les différentes concentrations 5%, 35% et 50%, de deux huiles essentielles (Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene) sont présentés dans la Figure N°21.

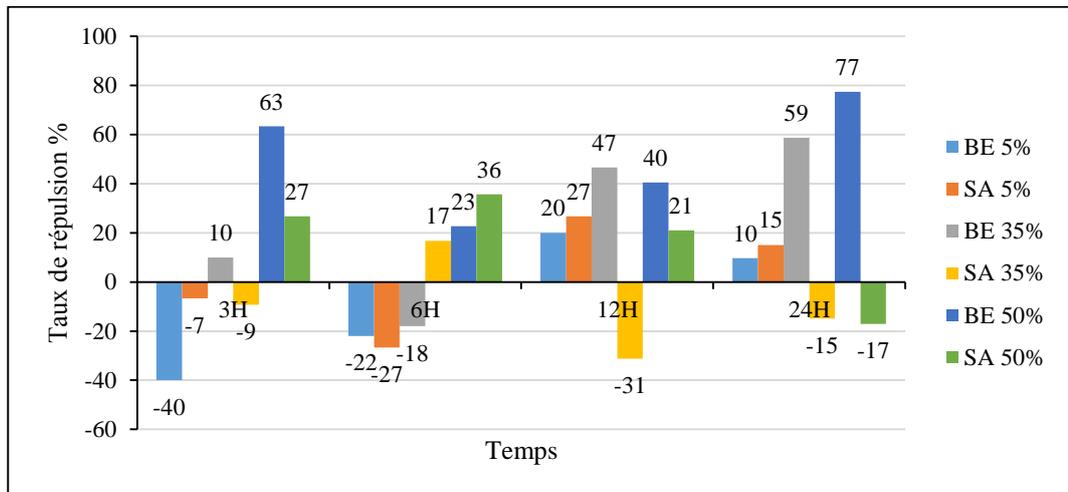


Figure N°21 : Taux de répulsion des aphides résultants de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et Sabinene à 5% 35% et 50%

La Figure N°21 enregistre un effet important d'huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec une valeur de 75% à une concentration de 50% comparativement à l'huile essentielle de Sabinene sur le taux de répulsion des aphides.

D'une manière générale, l'effet dose sur la réversibilité des extraits testés, plus la concentration est élevée, plus la substance est plus répulsive.

III.2.6. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentration

La Figure N°22 représente le taux de répulsion des aphides résultant par Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à différentes concentrations 5% ,35% et 50%.

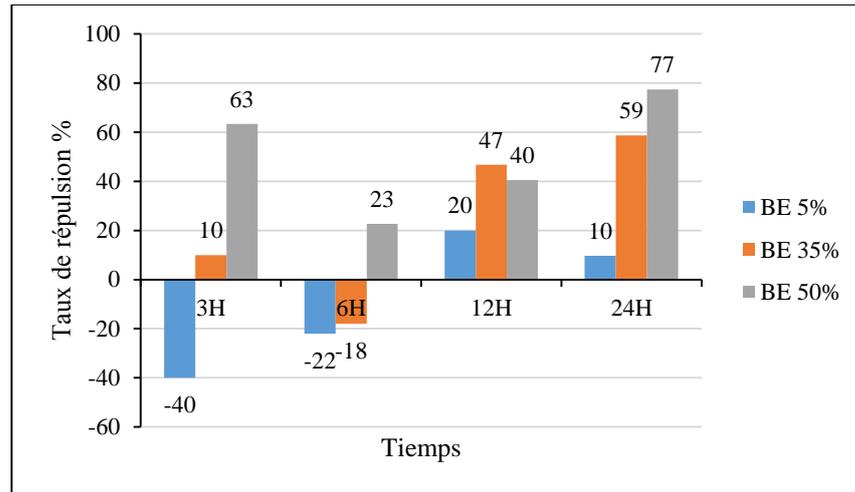


Figure N°22 : Taux de répulsion des aphides résultant de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) avec différentes concentration

Selon la Figure N°22 nous remarquons que le taux de répulsion des pucerons noirs de la fève obtenus par l’effet d’huile essentielle de Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) augmente avec l’augmentation de la concentration d’huile essentielle. Dont, Le taux de répulsion le plus efficace est consigné à partir de 24h avec une valeur de 77,4% de répulsion.

III.2.7. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration

La Figure N°23 représente le taux de répulsion des aphides résultant par le Sabinene à différentes concentrations 5% ,35% et 50%.

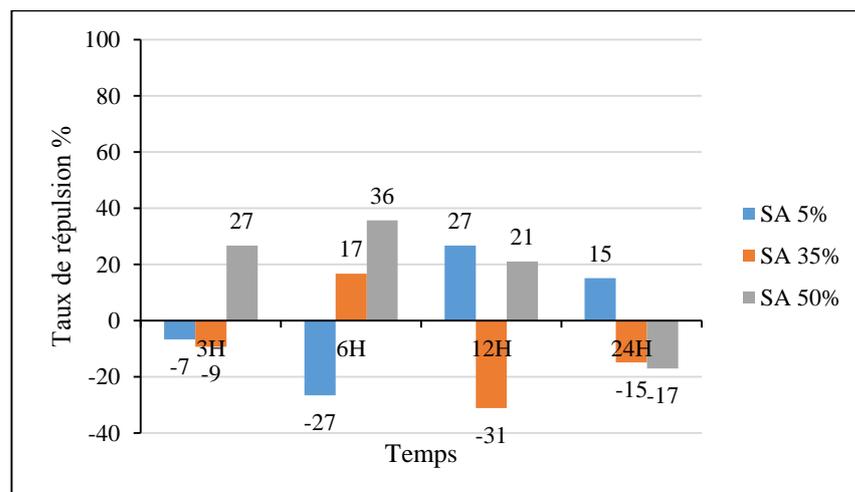


Figure N°23 : Taux de répulsion des aphides résultant de Sabinene avec différentes concentration

Nous notons d'après la Figure N°23 que le taux de répulsion des aphides obtenus de Sabinene avec différentes concentration augmente avec l'augmentation de la concentration à partir de 6h avec une valeur de 35,69% de taux de répulsion.

III.2.8. Comparaison de taux de répulsion des aphides résultant d'*Eucalyptus camaldulensis* avec différentes concentration

L'évolution dans le temps de taux de répulsion enregistrés chez les pucerons noirs traités par les huiles essentielles pure a différentes concentration (5% ; 35% ; 50% ; 100%) sont illustrés dans la Figure N°24.

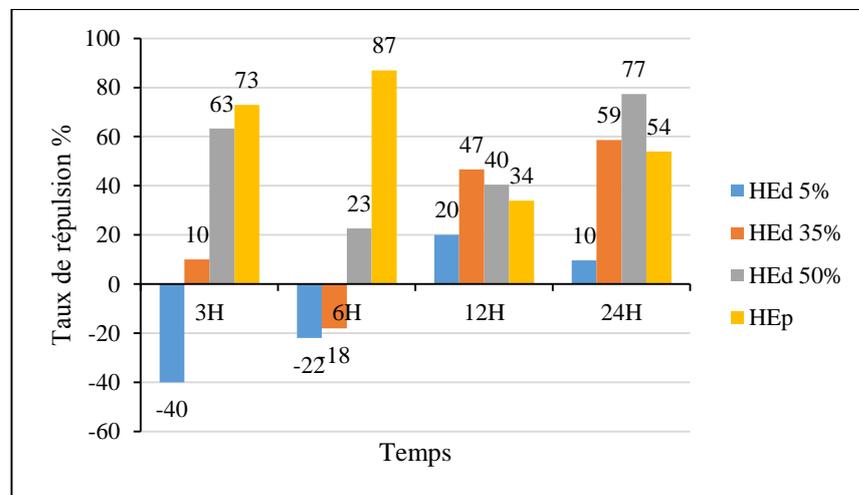


Figure N°24 : Taux de répulsion des aphides résultant d'*Eucalyptus camaldulensis* avec différentes concentration

Nous distinguons selon la Figure N°24 que le taux de répulsion des pucerons noirs de la fève sous l'effet d'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* augmente au fur et à mesure avec l'augmentation de la concentration à partir de 3h dont il enregistre une valeur importante de taux de répulsion à 6h (87%).

III.3. Pourcentage de répulsion selon le classement de Mc DONALD *et al.* (1970)

Selon Mc DONALD *et al.*, 1970, Le pourcentage de répulsion (PR) moyen pour chaque traitement est calculé et attribué à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V, qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau N°06 : Pourcentage de répulsion des traitements utilisé selon le classement de Mc DONALD *et al.*, (1970)

Traitements Taux de répulsion %	BE	SA	HEd	HEp	ED
Après 3H	11,11	3,56	11,11	72,86	20
Après 6H	-5,78	8,6	-5,78	87	14
Après 12H	35,71	5,5	35,71	33,91	-52,858
Après 24H	48,58	-5,6	48,58	53,94	-76,286
Moyenne de jour	22,41	5,88	22,41	61,93	-23,79
Classe	II	I	II	IV	
Signification	Faiblement répulsif	Très faiblement répulsif	Faiblement répulsif	Répulsif	Attractif

D'après le tableau et selon le classement de Mc DONALD *et al.*, (1970), les traitements sont signifié comme suit :

On observe l'eau distillé (le témoin) n'est classé pas, donc c'est un élément attractif que les autres traitements, suivi par le Sabinene dans la classe I est signifié un traitement très faiblement répulsif.

D'autre part, le Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl) et huile essentielle diluer dans la classe II a faiblement répulsif par rapport le huile essentielle pure qui classé dans la class IV avec un pourcentage de répulsion dans le jour de 61,93% est signifié comme un traitement répulsif.

III.4. Discussions

Les pesticides peuvent aussi avoir un effet négatif sur la biodiversité en affectant la faune et la flore sauvage et en diminuant la diversité des espèces (ISENRING, 2010). De plus, l'usage intensif des pesticides cause un autre problème : la résistance et la sélection de nouveaux individus, insectes ou mauvaises herbes, plus puissants (FAO, 2013 cité par BENZEGGOUTA, 2015).

A côté de la lutte par des micro-organismes, les plantes (les extraits aqueux, les poudres et les huiles essentielles) contiennent parfois des molécules ayant des propriétés insecticides. Selon FOURNIER, 2003, l'insecticide connu depuis des siècles est le pyrèthre, poudre obtenue à partir de *Chrysanthemum roseum* et *Chrysanthemum cinerariae –folium* (cité par BOUROUBA et BOULGHITI, 2019).

Les produits considérés comme des biopesticides peuvent être classés en trois grandes catégories, selon leur nature : les biopesticides microbiens, les biopesticides végétaux et les biopesticides animaux (CHANDLER *et al.*, 2011 ; LENG *et al.*, 2011 cité par DERAVEL, 2013).

Les insecticides botaniques sont des armes majeures dans l'arsenal de l'agriculteur contre les ravageurs des cultures. Les insecticides botaniques offrent une approche plus naturelle, « écologique » à la lutte antiparasitaire qui ne le font les insecticides synthétiques (AUDREY LEATEMIA *et al.*, 2004 cité par LEBBAL, 2016). De nombreuses études ont dévoilé un effet aphicide des extraits végétaux, tels que le Neem (*Azadirachta indica*) et les plantes à base de pyrèthre (BREST, 1997 ; TROADEC, 2004 ; CROSS *et al.*, 2007 cité par BOUROUBA et BOULGHITI, 2019).

De leur côté, BOUGANDOURA et HANACHI, 2018 ont trouvé que les extraits aqueux à base de *Thymus algeriensis* provoqué un pourcentage de mortalité atteignant 22,5% sur les adultes des pucerons d'*Aphis fabae*. Donc un faible résultat par rapport notre travail sur les huiles essentielles (cité par BOUROUBA et BOULGHITI, 2019).

Les plantes aromatiques médicinales sont considérées, d'après leurs constituants en huiles essentielles, comme un bio-insecticide qui permet de lutter contre une variété d'insectes et ravageurs des stocks. De nombreux travaux scientifiques publiés dans la littérature ont mis en évidence l'effet répulsif des huiles essentielles contre les insectes des stocks (KETHO *et al.*, 2004 cité par ABID, 2019).

Dans cette étude, nous avons tenté d'évaluer l'effet insecticide et répulsif des extraits d'*Eucalyptus camaldulensis* (les huiles essentielles) vis-à-vis le puceron noir de la fève *Aphis fabae*. Ce travail est une continuation des travaux des deux étudiantes BOUROUBA Khadra et BOULGHITI Assia en 2019, qui ont travaillé sur l'effet insecticide et répulsif des extraits

aqueux d'*Eucalyptus camaldulensis* contre le puceron noir de la fève *Aphis fabae*, et l'eau distillée a été utilisée dans notre étude juste comme témoin.

Dans notre étude, nous avons essayé l'extrait obtenu à partir de l'espèce végétale d'*Eucalyptus camaldulensis*. D'une façon générale, les huiles essentielles à base d'*Eucalyptus camaldulensis* ont montré un effet insecticide remarquable sur les pucerons d'*Aphis fabae*.

Les huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis* ont un effet insecticide très remarquable sur les adultes d'*Aphis fabae*, avec une concentration de 35% pour le Benzène, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl) enregistre une valeur de 65%. Les résultats obtenus montrent un effet significatif de l'extrait huileux à induire des mortalités massives sur les adultes d'*Aphis fabae*. Nos résultats sur l'effet des huiles essentielles d'eucalyptus sont presque conformes avec les travaux de HEDJAZI Nabila & TABTI Ikram en 2017 qui ont travaillé sur l'activité insecticide des extraits végétaux (*Pistacia atlantica*, *Marrubium vulgare* et *Thymus algeriensis*) contre le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*), les résultats montrent un taux de mortalité le plus efficace est 70% après 24h.

Cet effet toxique pourrait dépendre de la composition chimique des extraits testés et du niveau de sensibilité des insectes (NDOMO *et al.*, 2009).

Selon ABEDJALIL *et al.* 2015 ces tests démontrent l'efficacité de l'extrait de sauge contre le puceron noir de la fève et sont très encourageants quant à la possibilité d'utiliser ces composés comme moyen de lutte biologique contre *Aphis fabae* afin d'éviter tout traitement par les insecticides conventionnels à effets néfastes pour l'homme et l'environnement.

Selon ZAHAF 2016, Les résultats ont montré un effet insecticide très important variant en fonction des concentrations utilisées et du temps, l'extrait méthanoïque testé de *Nicotiana Glauca* a présenté un effet toxique sur les pucerons noirs de la fève (*Aphis Fabae*), il permet de causer un taux de mortalité atteignant les 100% dès le 2^{ème} jour de contact avec une concentration de 50% et 100%.

Cette différence en termes de pourcentage de taux de mortalité peut être due à une différence de la substance chimique qui diffère d'une plante à une autre, moment de la récolte des plantes ainsi que la méthode d'extraction entre la plante elle-même ou comparativement avec d'autres extraits.

Selon KIM *et al* (2003), les effets toxiques des huiles essentielles dépendent de l'espèce d'insecte, de la plante et du temps d'exposition.

Les huiles essentielles que nous avons testées semblent avoir un effet toxique sur les pucerons noirs de la fève, *Aphis fabae*. Nous remarquons que l'augmentation du taux de mortalité est et de répulsion, fortement liée à la concentration d'huile essentielle et la durée d'exposition.

Les résultats obtenus, montrent que l'huile essentielle extraite d'*Eucalyptus camaldulensis* est considérée comme un insecticide à double effet à savoir par mortalité et répulsion sur le puceron noir de la fève, nous constatons que les résultats les plus efficaces sur le taux de mortalité à 35% de concentration du Benzene, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl) après 24h est de 65%. Concernant le taux de répulsion, les résultats les plus efficaces sont enregistrés après 6h dont le taux de répulsion est de 87% pour l'huile essentielle d'*Eucalyptus camaldulensis* à 100% de concentration. Nos résultats sur l'effet répulsif des huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis* sont élevés par rapport aux travaux de (BOUROUBA *et al.*, 2019) qui ont travaillé sur les activités répulsives des extraits aqueux d'*Eucalyptus camaldulensis* contre les ravageurs, nos résultats montrent le taux de répulsion le plus efficace 70% avec une concentration de 50% sur les adultes des pucerons.

D'après notre étude la molécule la plus efficace dans les huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis* sur l'effet de mortalité des pucerons noirs de la fève est le Benzene, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl).

La variation entre les résultats à retenir à la différenciation dans la sensibilité des espèces d'un insecte pour l'extrait elle-même et les conditions climatiques joue un rôle très important.

RAVEN *et al.* 2003, signalent que beaucoup des terpénoïdes présents dans les huiles essentielles des végétaux sont des poisons, qui peuvent provoquer des crises cardiaques chez les insectes. Utilisés en médecine, les terpénoïdes cardiotoniques peuvent ralentir ou stimuler les battements du cœur des insectes.

Ainsi un déséquilibre de la balance hormonale peut avoir des effets considérables sur la physiologie et le comportement de l'insecte et contribue ainsi à son empoisonnement (MORETEAU, 1991).

Les substances produites par les végétaux agissent face aux phytophages de manière très diversifiées. Elles peuvent être repoussantes, toxiques ou encore indigestes. Elles peuvent aussi être mortelles. A cet effet, elles peuvent constituer une solution alternative de lutte. Leurs propriétés et leur relative innocuité environnementale en font des composés très intéressants pour les traitements phytosanitaires à venir (CHIASSON et BELOIN, 2007).

De façon générale on peut encourager l'utilisation des huiles essentielles d'*Eucalyptus camaldulensis* comme un insecticide d'efficacité acceptable dans les cadres de lutte biologique pour éviter l'utilisation des produits chimiques qui retiennent un effet néfaste sur les êtres vivants et l'environnement.

Conclusion

Conclusion

Aujourd'hui, il existe un grand souci sur le danger présenté par les produits chimiques utilisés pour lutter contre les insectes ravageurs, en raison de leurs actions indésirables qui provoquent l'apparition de plusieurs maladies sur la faune et la flore et même sur l'homme, aussi les pesticides jouent un rôle important à la destruction des écosystèmes. C'est pour cela que les chercheurs commencent à prendre conscience de l'importance du retour au naturel.

Dans ce contexte, ce travail a été réalisé dans le cadre de la recherche des produits naturels qui peuvent substituer les produits chimiques, utilisés pour protéger les plantes contre leurs ennemis.

L'objectif principal de la présente étude, est de tester l'utilisation des extraits des huiles essentielles d'une plante médicinale *Eucalyptus camaldulensis* contre le ravageur de la fève, le puceron noir *Aphis fabae*. Les paramètres pris en considération sont l'effet de ces extraits des huiles essentielles sur la mortalité et sur l'orientation de ce puceron.

Ces extraits (les huiles essentielles), ont été obtenus par la méthode d'extraction par le plus courant est la distillation à la vapeur d'eau ou hydro distillation type Clevenger.

On a noté que les feuilles traitées par l'huile essentielle de benzène, 1-méthyl-4-(1-méthylethyl) à 35% de concentration après 24 h enregistre un taux de mortalité des aphides plus efficace par rapport aux autres huiles essentielles avec une valeur de 65%.

En ce qui concerne l'effet de ces extraits sur l'orientation, nous distinguons que le taux de répulsion des aphides le plus efficace à 6 h avec les feuilles traitées par l'huile essentielle pure d'*Eucalyptus camaldulensis* marquent une valeur importante de 87%.

De nombreuses perspectives de recherche peuvent être dégagées de ce travail notamment, l'extraction des huiles essentielles à partir de plantes d'*Eucalyptus* et l'identification de leurs principes actifs. Il serait également intéressant d'évaluer l'activité insecticide des composés majeurs de ces huiles essentielles sur d'autres ravageurs afin de confirmer si ces extraits pouvaient être efficaces sur un large éventail des ravageurs.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **ABEDJALIL H et ABOUDI A., 2015.** Etude de l'effet " in vitro " et " in vivo " de l'extrait méthanoïque de *salvia officinalis* sur le puceron noire de la fève, Mémoire de master en agronomie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
2. **ABID S., 2019.** Effet insecticide des huiles essentielles de l'*Eucalyptus globulus L.* et *Globularia alypum L* sur *Tribolium castaneum Herbest*, Mémoire de master en agronomie, Université Akli Mouhand Oulhadj Bouira.
3. **ABU-AMER J.H., SAOUB H.M., AKASH M.W., AI-ABDALLAT A.M., 2011.** Genetic and phenotypic variation among faba bean landraces and cultivars. *International Journal of Vegetable Science*. 17: 45-59.
4. **ALFORD D. & LEGRAND M., 2013.** Ravageurs des végétaux d'ornement : arbres, arbustes, fleurs. Ed. QUAE (France), 480 p.
5. **AMMOUSSANGOBO, 1993.** Enquête sur l'usage des pesticides en cultures maraîchères et expérimentations de trois nématodes dans la culture contre les nématodes à gales ; Thèse d'ingénieur agronome, FSA/UNIB
6. **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.
7. **AOUAR-SADLI M., LOUADI K., DOUMANDJI S-E., 2008.** Pollination of the broad bean (*Vicia faba L. var. major*) (Fabaceae) by wild bees and honeybees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou area (Algeria). *African Journal of Agricultural Research*. 3 (4): 266-272.
8. **ARAR Z., HOUARI S., 2008.** Etude de comportements de quelques peuplements de boisement dans la région d'Ouargla. Université Kasdi Merbeh- Ouargla. Mémoire de fin d'étude .En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en biologie. Filière : Ecologie végétale et environnement. Option : écosystème steppique et sahariens. 43pp.
9. **BAKROUNE N. EL., 2012.** Diversité spécifique de l'aphidofaune (*Homoptera, Aphididae*) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations : El-Outaya et Ain Naga (Biskra)

sur piment et poivron (Solanacées) sous abris – plastique, Thèse Magister en sciences agronomiques, Université Mohamed Kheider Biskra, 97 p.

10. BAY AHMED S., 2013. Les pucerons dans la région de Ghardaïa : biodiversité et importance dans un champ de fève (*Vicia faba* L.). Mémoire de Master en sciences agronomiques (Protection des végétaux). Ed, Université de Ghardaïa, 77 p.

11. BAYER, 2018. Puceron noir : un développement précoce et rapide, Le 10/09/2018, Editeur du Site : Bayer SAS, Division CropScience, France.

https://www.bayer-agri.fr/cultures/puceron-noir-un-developpement-precoce-et-rapide_1413/

12. 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.

13. BENTAMA N., BOURSAS S., 2016. Etude de la variation chromosomique chez l'espèce *Vicia faba* L. Mémoire Master, Université des Frères Mentouri Constantine

14. BENZEGGOUTA N., 2015. Evaluation des Effets Biologiques des Extraits Aqueux de Plantes Médicinales Seules et Combinées, Thèses de Doctorat en sciences exactes, Université Mentouri-Constantine. 118p

15. BERCHICHE S., 2004. Entomofaune du *Triticum aestivum* (blé tendre) et de *Vicia fabae* (fève) : étude des fluctuations "*Aphis fabae scopoli*" (1763) (Homoptera, Aphididae) dans la station de Oued-Smar. Thèse Magister, Ins. Nati. Agro., El Harrach, 218p

16. BOUROUBA K. et BOULGHITI A., 2019. Contribution à l'étude des activités répulsives des extraits végétaux contre les ravageuses : étude d'un cas, Mémoire de master en agronomie, Université de Ghardaïa.

17. BOUSSAD, F. et DOUMANDJI, S.D., 2004. Inventaire et dégâts dus aux insectes sur quatre Variétés de la fève à l'institut technique des grandes cultures d'Oued-Smar, 5ème journée scientifique et techniques phytosanitaire 15-16 Juin 2004 INPV. p 65.

18. BRINK M., BELAY G., 2006. *Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1 : céréales et légumes secs*, Prota, Pays bas, pp. 221-223.

19. BURT S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology 94.p: 223-253.

20. **CHAHBOUB A., 1997.** Optimisation de l'extraction par entraînement à la vapeur d'eau des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* Lab., d'*Eucalyptus camaldulesis* D. et de *Rosmarinus officinalis* L.
21. **CHANDLER D., ALASTAIR S. B., TATCHELL G. M., DAVIDSON G., GREAVES J., GRANT W. P., 2011.** The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B.*, 366(1573), 1987-1998.
22. **CHIASSEON H. et BELOIN N., 2007.** Les huiles essentielles des biopesticides « Nouveau genre » *Bulletin So d'entomologie du Québec Antennae*, vol. 14n no 1
23. **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, 311p.
24. **CLEMENT J. M., 1981.** Larousse agricole, Larousse, Paris, ISBN : 2035143012, 1207p
25. **CRÉPONA K., MARGET P., PEYRONNET C., CARROUÉE B., ARESE P., DUC G., 2010.** Nutritional value of faba bean (*vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research*.115:329-339.
26. **CUBERO J.L., 1974.** On the evolution of *Vicia faba*, Editions INVUFLEC, Paris, 503p.
27. **DEDRYVER C. A., 2010.** Les pucerons : biologie, nuisibilité, résistance des plantes, Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques – 14 et 15 déc. 2010 à Angers Desf. De la région orientale du Maroc, *Biomatec Echo*, 3(6). 39-49.
28. **DEDRYVER C.A. 1982.** Qu'est-ce qu'un puceron ?, In : les pucerons des cultures, ACTA, Paris, pp. 9-19
29. **DEDRYVER C.A., 2010.** Les pucerons : biologie, nuisibilité, résistance des plantes. Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques. 23-26.
30. **DEDRYVER C.A., LE RALEC A., FABRE F., 2010.** The conflicting relationships between aphids and men: A review of aphid damage and control strategies. *C.R. Biologies*. 333: 539-553.
31. **DERAVEL J., KRIER F. & JACQUES P., 2013.** Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique), *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2014 18(2), 220-232

32. **DSA, 2020.** Direction des Services Agricoles, Ghardaïa, Algérie.
33. **DURAFFOURD P., 1987.** « Les huiles essentielles et la santé », la maison du bien-être, paris.
34. Ed. Larousse. Paris. 850p.
35. **EMMANUEL K.B., 2014.** Evaluation des effets d'insecticides botaniques sur les pucerons noirs du haricot (*Aphis fabae*) à Goma en République Démocratique du Congo. 385p
36. **FAO, 1958.** « Les Eucalyptus dans les reboisements », Paris.
37. **FAO, 2013.** Directives Pour la Prévention et la Gestion de la Résistance aux Pesticides. L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, FAO.
38. **FAO, 2020.** Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) est l'agence spécialisée des Nations Unies. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>
39. **FRAVAL A., 2006.** Les pucerons. Insectes 3 n°141, office pour les insectes et leur environnement, France, 2eme trimestre, pp 03-08.
40. **FRITAS S., 2012.** Etude bioécologique du complexe des insectes liés aux cultures céréalières dans la région de Batna (Algérie), Thèse de Magister en Ecologie et biologie des populations, Université de Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, 102 p.
41. **GODIN C., & BOIVIN G., 2002.** Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraîchères au Québec. © Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000, révision 2002, 31p.
42. **GODIN C., BOIVIN G., 2000.** Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraîchères au Québec, Agriculture et Agroalimentaire, Canada, pp. 4-30.
43. **GOGGIN F.L., 2007.** Plant-aphid interactions: molecular and ecological perspectives. CurrentOpinion in Plant Biology. 10: 399-408.
44. **GOLSE L., 1955.** « Précis de matière médicale », G. Doin & Cie, Paris.
45. **GOUCEN-KHELFANE K., 2014.** Etude de l'activité insecticides des huiles essentielles et des poudres de quelque plantes a l'égard de la bruche du haricot *Acanthocelides obtectus* Say (*Coleoptres, chrysomilidae, Bruchinae*) et comportement de ce ravageur vis des composés volatils de différentes variétés de la plante hôte (*phaseolus vulgaris L.*), 2014, Thèses de Doctorat en science biologique, université de Mouloud Mammeri de Tizi- ouzou, 144p
46. **GUIGNARD J.L., 2001.** Botanique. Systématique moléculaire. Ed. Masson, 290.

- 47. HALES D.F., TOMIUK J., WOHRMANN K., SUNNUCKS P., 1997.** Evolutionary and genetic aspects of aphid biology: A review. *Eur. J. Entomol.* 94: 1-55.
- 48. HEDJAZI N et TABTI I., 2017.** Etude de l'activité insecticide des extraits végétaux (*Pistacia atlantica*, *Marrubium vulgare* et *Thymus algeriensis*) contre le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*), Mémoire de master en agronomie, Université ABBES LAGHROUR – Khenchela.
- 49. HERZI N., 2013.** Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO₂-supercritique et des techniques conventionnelles. Université de Toulouse Spécialité : Génie des procédés et de l'environnement .185pp.
- 50. HULLÉ M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT Y. et MONNET Y., 1999.** Les pucerons des plantes maraîchères : cycles biologiques et activités de vol. French. Paris. INRA & ACTA Ed, 136p.
- 51. HULLE. M., TURPEAU-AIT IGHIL. E., LECLANT. F., & RAHN. M.J., 1998.** *Les pucerons des arbres fruitiers, cycle biologique et activité de vol.* Ed. I.N.R.A., Paris.
- 52. ILUZ D., 2011.** The plant-aphid universe. *Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology.* 16: 91-118.
- 53. INRA, 2006.** *Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques*, Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRA) et Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). <http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/dza/algerie.pdf>
- 54. ISENRING R., 2010.** Les Pesticides et la Perte de Biodiversité. Pesticide Action Network Europe, Belgique.
- 55. ITCMI, 2010.** Fiches techniques valorisées des cultures maraîchères et Industrielles. Ed. Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles ITCMI (Algérie), 4 p.
- 56. JACQUES G., 1966.** L'érosion, la défense, et la restauration des sols, le reboisement en Algérie, Alger.p275-281.
- 57. KHEBIZI S. et KHOICHEMAN S., 2011.** Etude ethnobotanique de l'armoise blanche et intérêt de ses huiles essentielles. Thèse de pharmacien d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.

- 58. KIM, S., ROH, J., KIM, D., LEE, H., AHN, Y. 2003.** Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research, 39: 293-303.
- 59. LE TRIONNAIRE G., HARDIET J., JAUBERT-POSSAMAI S., SIMON J-C., TAGU D., 2008.** Shifting from clonal to sexual reproduction in aphids: physiological and developmental aspects. Biol. Cell. 100: 441-451.
- 60. LE TRIONNAIRE G., JAUBERT-POSSAMAI S., BONHOMME J., GAUTHIER J-P., GUERNEC G., LE CAM A., LEGEAI F., MONFORT J., TAGU D., 2012.** Transcriptomic profiling of the reproductive mode switch in the pea aphid in response to natural autumnal photoperiod. Journal of Insect Physiology. 58: 1517-1524.
- 61. LEBBAL A., 2016.** Essai de lutte contre le puceron noir de la luzerne (*Aphis craccivora koch*) en utilisant des extraits végétaux, Mémoire de master en protection des végétaux, Université Batna, p59
- 62. LECLANT F., 1999.** Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. I- Grandes cultures. Ed. ACTA, INRA. Paris. 64p.
- 63. LECLANT F., 1999.** Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification. II – Cultures maraîchères. ACTA – INRA Ed, 98p.
- 64. LECLANT.F., 2000.** Les pucerons des plantes cultivées : clefs d'identification. Cultures fruitières. Ed Quae. France. 127 p.
- 65. LENG P., ZHIMING Z., GUANGTANG P. & MAOJUN Z., 2011.** Applications and development trends in biopesticides. Afr. J. Biotechnol., 10(86), 19864-19873.
- 66. MAATOUGUI M.E.H., 1996.** Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance, in réhabilitation of faba bean. Ed. actes, Rabat (Maroc) 202 p.
- 67. MEZANI S., 2011.** Bioécologie de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh. (Coléoptère : bruchidae) dans des parcelles de variétés de fève différentes et de féverole dans la région de tizi- rached. These de magister. Inst .Bio.tizi-ouzou. 114p.
- 68. MORETEAU B., 1991.** Etude de certains aspects de la physiotoxicologie d'insecticides de synthèse chez le Criquet migrateur : *Locusta migratoria*. Ed. aupelf-uref, Paris: 167-178.
- 69. NDOMO A.F., TAPONDJOU A.L., TENDONKENG F., TCHOUANGUEP F.M., 2009.** Evaluation des propriétés insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae)

contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera ; Bruchidae). TROPICULTURA, 27, 3, 137-143.

70. PARIS M. & HURABIELLE, M., 1981. Abrège de matière médicinale pharmaco. Tom1.Masson. Paris. 339 p.

71. PATRICK M., 2008. Le Truffaut : Encyclopédie pratique illustrée du jardin.41ème édition.

72. PECCOUD J., SIMON J.C., VON DOHLEN C., COEUR D'ACIER A., PLANTEGENEST M., VANLERBERGHE- MASUTTI F., JOUSSELIN E., 2010. Evolutionary history of aphid-plant associations and their role in aphid diversification. C.R. Biologist. 333: 474-487.

73. PERON J-Y., 2006. Références. Production légumières. Ed. Duc, Paris. 2ème Ed. 613p.

74. RAVEN P. H., RAY F. E., SUSAN E. E., 2003. Biology of Plants. Ed. W. H. Freeman and Company, Worth Publishers, New York: 944p

75. REMAUDIERE G., 1953. Nutrition et variations du cycle évolutif des Aphidoidea. *Revue de Pathologie Végétale et d'Entomologie agricole* 32 : 190-207.

76. RYCKEWAERT. P., & FABRE. F., 2001. Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères à la reunion. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD, Saint Pierre, La Réunion.

77. SAADI H., 2014. Contribution à l'étude de la résistance variétés locales de *Vicia faba* L.au nématode de *Ditylenchus dipsaci* dans la région de Biskra, Thèse DeMagister en Agriculture et Environnement en Régions Arides. Ed, Université MohamedKhider – Biskra, 78 p.

78. SITE WEB, 2020. *L'essentiel sur les huiles essentielles*, visite le : 15/02/2020, <http://lessentieldeshuileseessentielles.e-monsite.com/pages/iii-notre-experience/hydrodistillation.html>

79. SULLIVAN D.J., 2005. Aphids. Encyclopedia of Entomology. 1: 127-146.

80. TANYA. D., 2002. Aphids. Bio-Integral Resource Center, Berkeley.

81. TATA L., 2011. *Etude de l'efficacité des extraits aqueux du piment, du tabac et du papayer sur les pucerons verts ravageurs de la tomate dans les conditions écologiques de Goma*, Mémoire inédit, FSA, UNIGOM.

- 82. TURPEAU E., HULLE M., CHAUBET B., 2010.** *Aphis fabae* Scopoli, 1763 Puceron noir de la fève, Le 23/11/2010, mise à jour le : 27/06/2018. <https://www6.inrae.fr/encyclopedie-pucerons/Especies/Pucerons/Aphis/A.-fabae>
- 83. TURPEAU-AIT IGHIL E., DEDRYVER C. A., CHAUBET B., HULLÉ M., 2011.** Les pucerons des grandes cultures : cycles biologiques et activités de vol. France, Paris, (Ed) ACTA & QUAE, 135 p.
- 84. UZEST M., GARGANI D., DOMBROVSKY A., CAZEVIELLE C., COT D., BLANC S., 2010.** The "acrostyle": A newly described anatomical structure in aphid stylets. *Arthropod Structure & Development*. 39: 221-229.
- 85. WANG H-F., ZONG X-X., GUAN J-P., YANG T, SUN X-L., MA Y., REDDEN R., 2012.** Genetic diversity and relationship of global faba bean (*Vicia faba* L.) germplasm revealed by ISSR markers. *Theor Appl Genet*. 124: 789-797.
- 86. ZAGHOUANE O., 1991.** The situation of faba bean (*Vicia faba* L.) in Algeria. *Options Méditerranéennes*. No. 10: 123-125.
- 87. ZAHAF H., 2016.** Activité insecticide de l'extrait méthanoïque de *Nicotiana Glauca* sur le puceron noir de la fève (*Aphis Fabae*), Mémoire de master en biologie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

دراسة نشاط المبيدات الحشرية للمستخلصات النباتية للأوكالبتوس ضد المن الأسود (*Aphis fabae*)

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة تأثير المستخلصات العطرية من نبات *Eucalyptus camaldulensis* على المن الأسود (*Aphis faba*) الموجودة على الفول (*Vicia faba*).

بالإضافة إلى ذلك، قدرنا تأثير الزيوت العطرية على معدل الوفيات، واتجاه حشرات المن عن طريق وضعها في موضع الاختيار بين ورقتين، ورقة معالجة بزيوت أساسية مختلفة بتركيزات مختلفة، والورقة الأخرى غير معالجة.

من خلال دراستنا، سجلت الأوراق المعالجة بزيت البنزن الأساسي 1-ميثيل 4-(1-ميثيل إيثيل) بتركيز 35% بعد 24 ساعة معدل وفيات أكثر فعالية من حشرات المن مقارنة بالزيوت الأساسية الأخرى. بنسبة 65%. أما بالنسبة لتأثير هذه المستخلصات على اتجاه حشرات المنالسوداء، فإن أكثر طارد حشرات المن فعالية في الساعة 6 مع معالجة الأوراق بالزيت الأساسي النقي من *Eucalyptus camaldulensis* بنسبة 87%.

الكلمات المفتاحية: المن الأسود، الزيوت الأساسية، معدل الوفيات، الطرد.

Study of the insecticidal activity of plant extracts of *Eucalyptus* against the black bean aphid (*Aphis fabae*)

Abstract

The objective of this work is to study the effect of extracts from the plant of *Eucalyptus camaldulensis* on the black bean aphids (*Aphis fabae*) which is in the bean (*Vicia faba*).

In addition, we estimated the effect of essential oils on mortality, and the orientation of aphids by putting them in the choice position between two leaflets, leaf treated with different essential oils with different concentrations, and the other leaf not treated.

Through our study, the leaves treated with benzene essential oil, 1-methyl-4-(1-methylethyl) at 35% concentration after 24h recorded a more effective mortality rate from aphids compared to other essential oils with a value of 65%. As for the effect of these extracts on the orientation of the black bean aphid, the most effective repellency of aphids at 6h. With the leaves treated with pure essential oil of *Eucalyptus camaldulensis* marked values of 87%.

Key words: *Aphis fabae*, essential oils, mortality, repulsion.

Etude de l'activité insecticide des extraits végétaux d'*Eucalyptus* contre le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*)

Résumé

Cette étude a pour objectif d'étudier l'effet des extraits huileux de la plante *Eucalyptus camaldulensis*, sur les pucerons noirs de la fève (*Aphis fabae*) qui se trouvent sur la fève (*Vicia faba*).

De plus, on a estimé l'effet des huiles essentielles sur la mortalité des et l'orientation des pucerons noires en mettant ces derniers en position de choix entre deux folioles, feuille traitée avec différentes huiles essentielles à différentes concentration et l'autre feuille non traitée.

A travers notre étude, les feuilles traitées par l'huile essentielle de Benzène, 1-methyl-4-(1-methylethyl) à 35% de concentration après 24 h enregistre un taux de mortalité des aphides plus efficace par rapport aux autres huiles essentielles avec une valeur de 65%. Quant à l'effet de ces extraits sur l'orientation de puceron noir de la fève, le taux de répulsion des aphides le plus efficace à 6h avec les feuilles traitées par l'huile essentielle pure d'*Eucalyptus camaldulensis* marquent des valeurs importantes de 87%.

Mots clé : *Aphis fabae*, huile essentielles, mortalité, répulsion.