

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Agronomie

Mémoire en vue de l'obtention Du diplôme de master

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des Plantes Cultivées

Thème

Effet bioinsecticide des extraits végétaux de la lavande (*Lavandula stoechas*), l'anacycle en massue (*Anacyclus clavatus*) et du genêt à balai (*Genista scoparia*) à l'égard du puceron noir de la fève *Aphis fabae* (Homoptera, Aphididae)

Présenté par :

Mlle BEN MAMMAR Lilya

Mr LAMARA MAHAMMED Lamara

Jury de soutenance :

Présidente	Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur	UMMTO
Encadreur	Mme BENOUFELLA-KITOUS K.	MCA	UMMTO
Examinatrice	Mme GOUCEM-KHELFANE K.	MCA	UMMTO

Promotion: 2017/2018



Remerciements

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous aide et nous donne la patience et le courage durant ces années d'étude.

Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Ces remerciements vont tout d'abord à notre encadreur Mme BENOUFELLA-KITOUS K., MCA à l'U.M.M.T.O., de nous avoir épaulé et orienté, pour sa patience et son encouragement. Son œil critique nous a été très précieux pour structurer ce travail.

Nous tenons à remercier Mme MEDJDOUB-BENSAAD F., Professeur à l'U.M.M.T.O., et responsable de la formation de MASTER protection des plantes cultivées, d'avoir bien accepté de présider le jury, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.

Nos vifs remerciements vont également à Mme GOUCEM-KHELFANE K., MCA à l'U.M.M.T.O. pour l'intérêt qu'elle a porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par ses propositions.

Enfin, nous tenons également à remercier Mme ALI-AHMED S., MCB à l'U.M.M.T.O. pour son aide dans l'analyse statistique.



Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes frères et sœurs qui n'ont cessé de m'encourager qu'ils puissent en prendre exemple de réussite.

Mes camarades de la promotion protection des plantes cultivées pour les merveilleux moments passés ensemble et spécialement à Yamina et Djamila pour leur soutien.

Mes professeurs de l'UMM50 qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis

Lilya





Dédicace

Je dédie ce travail à :

✓ *Mes chers parents, Ma chère grand- mère, que dieu la
protège et la garde*

✓ *mes sœurs : Fatiha, Nadia, Nabila*

✓ *mon frère : Brahim*

✓ *Tout mes amis et ceux qui me connaissent.*

Lamara



Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Aperçu bibliographique sur la plante hôte : *Vicia faba*

1. Origine et évolution..... 3

2. Position systématique 3

3. Description 4

4. Cycle biologique 4

5. Intérêts de la fève 5

6. Contraintes de la culture de fève 8

Chapitre II : Aperçu bibliographique sur le ravageur : *Aphis fabae*

1. Systématique 15

2. Description 15

3. Plantes hôtes 16

4. Cycle biologique 16

5. Bio-écologie 18

6. Dégâts occasionnés par *Aphis fabae* 18

7. Méthodes de lutte 19

Chapitre III : Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées

1. Pesticides 21

2. Bio-Insecticides 23

3. Présentation des trois plantes utilisées 30

3.1. Lavande 30

3.2. Anacycle en massue	31
3.3. Genêt à balai.....	33

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Matériel d'étude	35
1.1. Matériel de laboratoire	35
1.2. Matériel biologique	39
2. Méthode expérimentale	40
2.1. Dispositif expérimental	40
2.2. Méthode d'infestation	42
2.3. Méthode d'extraction	42
2.4. Préparation des doses	45
2.5. Traitement	45
2.6. Dénombrement	46
3. Etude statistique des résultats.....	47

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Résultats	48
1.1. Effet de la dose sur l'efficacité de l'extrait sur les populations d' <i>A.fabae</i>	48
1.1.1. Extrait des feuilles de lavande.....	48
1.1.2. Extrait des fleurs de lavande	49
1.1.3. Extrait des feuilles de l'anacycle en massue	49
1.1.4. Extrait des fleurs de l'anacycle en massue	50
1.1.5. Extrait des feuilles de genêt à balai	51
1.1.6. Extrait des fleurs de genêt à balai.....	51
1.2. Effet du temps sur l'efficacité de l'extrait sur les populations d' <i>Aphis fabae</i>	52
1.2.1. Extrait des feuilles de lavande.....	52
1.2.2. Extrait des fleurs de lavande	53
1.2.3. Extrait des feuilles de l'anacycle en massue	55

1.2.4. Extrait des fleurs de l'anacycle en massue.....	55
1.2.5. Extrait des feuilles de genêt à balai.....	57
1.2.6. Extrait des fleurs de genêt à balai.....	57
1.3. Effet de la nature sur les populations d' <i>Aphis fabae</i>	59
2. Discussion	60
Conclusion.....	64
Références bibliographique.....	65
Annexes	

Liste des figures

Figure 1 : Feuilles et fleurs de <i>V. faba</i> (ORIGINALE, 2017).....	4
Figure 2 : Gousses vertes de <i>V. faba</i> (ORIGINALE, 2017).....	4
Figure 3 : Cycle biologique de la fève (I.T.C.M.I., 2010).....	5
Figure 4 : Symptômes du botrytis sur feuilles de fève (STODDARD et <i>al.</i> , 2011).....	9
Figure 5 : Symptômes de la rouille sur feuilles de fève (SILLERO et <i>al.</i> , 2011)....	10
Figure 6 : Symptômes du mildiou sur feuilles de fève (STODDARD et <i>al.</i> , 2010).....	10
Figure 7 : Adulte de la sitone du pois (FRAVAL, 2007).....	11
Figure 8 : Dégâts de la sitone du pois (LUCIN, 1961).....	11
Figure 9 : Adulte du Lixe poudreux (KHELOUL, 2014).....	12
Figure 10 : Adulte de la bruche de la fève (MEZANI, 2011).....	12
Figure11 : Dégâts causés par <i>B. rufimanus</i> sur les graines de <i>V. faba</i> (MEZANI ,2011).....	13
Figure 12 : Puceron vert du pois (TROIN, 2016).....	13
Figure 13 : Puceron noir de la fève (CHAUBET, 2017).....	14
Figure 14 : Colonie du puceron noir de la fève (ORIGINALE, 2017).....	14
Figure 15 : Adulte d' <i>A. fabae</i> (forme aptère) (CHAUBET, 2017)	16
Figure 16 : Adulte d' <i>A. fabae</i> (Forme ailée) (CHAUBET, 2017)	16
Figure 17 : Cycle biologique d' <i>A.fabae</i> (ANONYME ,2017)	17
Figure 18 : Composition type d'un produit phytosanitaire	23
Figure 19 : Biodégradabilité des bio-insecticides (AGROBIO 47 2012)	25
Figure 20 : Lavande (ORIGINALE, 2017)	31
Figure 21 : Anacycle en massue (ORIGINALE, 2017)	32
Figure 22 : Genêt à balai (ORIGINAL 2017)	34
Figure 23 : Pots utilisés pour le semis des graines de fèves (ORIGINALE, 2017)	35
Figure 24 : Terreau utilisé (ORIGINALE, 2017).....	37
Figure 25 : Gravier mélanger à du sable (ORIGINALE, 2017).....	37

Figure 26 : Bassines (ORIGINALE, 2017).....	37
Figure 27 : Coton (ORIGINALE, 2017).....	37
Figure 28 : Perches de roseaux (ORIGINALE, 2017).....	37
Figure 29 : Boîtes de Pétri (ORIGINALE, 2017).....	37
Figure 30 : Matériel utilisé (ORIGINALE, 2017).....	38
Figure 31 : Individus de pucerons noir de la fève utilisés (ORIGINALE, 2017).....	39
Figure 32 : Graines de la variété Histal (ORIGINALE, 2017).....	39
Figure 33 : Jeunes plants de fève (ORIGINALE, 2017).....	39
Figure 34 : Trempage des grains de fève (ORIGINALE, 2017).....	40
Figure 35 : Semis des grains de fève (ORIGINALE, 2017).....	40
Figure 36 : Dispositif expérimental du traitement des trois extraits végétaux (la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai) à l'égard du pucerons noir de la fève d' <i>A. fabae</i>	41
Figure 37 : Jeunes plants de fève contaminés (ORIGINALE, 2017).....	42
Figure 38 : Couverture des pots (ORIGINALE, 2017).....	42
Figure 39 : Séparation des différentes parties des plantes utilisées (ORIGINALE, 2017).....	43
Figure 40 : Méthode d'obtention des extraits végétaux (ORIGINALE, 2017).....	44
Figure 41 : Dilution des extraits bruts (ORIGINALE, 2017).....	45
Figure 42 : Flacon à extrait dilué (ORIGINALE, 2017).....	45
Figure 43 : Application du traitement par pulvérisation sur des populations d' <i>A. fabae</i> (ORIGINALE, 2017).....	45
Figure 44 : Dénombrement des individus de pucerons d' <i>A. fabae</i> vivants (ORIGINALE, 2017).....	46
Figure 45 : Dénombrement des individus de pucerons d' <i>A. fabae</i> morts (ORIGINALE, 2017).....	46
Figure 46 : Taux de mortalité des populations d' <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d'extrait de feuille de lavande.....	48
Figure 47 : Taux de mortalité des populations d' <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d'extrait de fleur de lavande.....	49

Figure 48 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d`extrait de feuille de l`anacycle en massue	50
Figure 49 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d`extrait de fleurs d`anacycle en massue	50
Figure 50 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d`extrait de feuilles de Genêt à balai	51
Figure 51 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées aux 5 doses d`extrait de fleurs de genêt à balai	52
Figure 52 : Taux de mortalités des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées à l`extrait de feuilles de lavande en fonction du temps	53
Figure 53 : Taux de mortalités des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées à l`extrait de fleurs de lavande en fonction du temps	54
Figure 54 : Taux de mortalités des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées a l`extrait de feuilles de l`anacycle en massue en fonction du temps	55
Figure 55 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées à l`extrait de fleurs de l`anacycle en massue en fonction du temps	56
Figure 56 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées à l`extrait de feuilles de genêt à balai en fonction du temps	57
Figure 57 : Taux de mortalité des populations d` <i>Aphis fabae</i> traitées à l`extrait de fleurs de genêt à balai en fonction du temps	58
Figure 58 : Variation du taux de mortalité d` <i>Aphis fabae</i> selon l`extrait utilisé	59

Liste des tableaux

Tableau 1: Evaluation de la superficie et production de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou (D.S.A.T.O, 2016).....	7
Tableau 2: Principales classes de métabolites secondaires (DEHAK, 2013)	24
Tableau 3 : Connaissances sur les insecticides végétal aux rapporté par les participants d’Afrique australe et orientale aux ateliers de l’ICRAF (World Agro forestry Centre) qui se sont tenus en 2013 et 2014.	27

Liste des abréviations

DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
IPP	Isopentényl-pyrophosphate
OMS	Organisation mondiale de la santé

Introduction

Introduction



Les légumineuses alimentaires sont les cultures à graines les plus cultivées par l'homme et depuis longtemps. Elles occupent une place importante dans l'alimentation humaine (KHALDI et *al.*, 2002). Parmi les légumineuses, la fève est une culture importante, considérée comme source cruciale de protéines pour les humains et pour les animaux (CREPONA et *al.*, 2010). Elle joue un rôle dans la rotation des cultures, la fixation d'azote atmosphérique et dans la fertilité des sols (CHAFI et BENSOLTANE, 2009).

Elle est aujourd'hui parmi les plantes légumières les plus cultivées dans le monde. Sa culture dans les pays du bassin méditerranéen représente presque 25% de la surface totale cultivée et de la production mondiale de fèves (SAXENA, 1991).

En Afrique du Nord, elle représente une source alimentaire de première importance. En Algérie, elle est cultivée sur les plaines côtières et les zones sublittorales, avec une surface d'environ 65000 ha et une production comprise entre 20000 et 38000 tonnes par an (ZAGHOUANE, 1991). Cependant, la culture de la fève est sujette à une série de contraintes d'ordre abiotique (sécheresse, gelée) et biotique (les insectes ravageurs, les maladies et les plantes adventices) ainsi que socio-économiques (HAMADACHE et *al.*, 1996). Dans une publication récente, les pertes de production, avant récolte, des cultures mondiales majeures dues aux ravageurs (insectes, micro-organismes) et aux adventices sont estimées à 35 % (POPP et *al.*, 2013). Selon les mêmes auteurs, sans une protection efficace des cultures, ces pertes seraient de 70 %.

Parmi les insectes ravageurs, le puceron noir de la fève *Aphis fabae* Scopoli, 1763 cause des dégâts considérables. Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles (HAMADACHE, 2003). De plus, cet insecte peut transmettre plus de 30 virus pathogènes (BLACKMAN et EASTOP, 2007).

En raison de son efficacité et de son application facile et pratique, l'utilisation d'insecticides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus utilisée pour lutter contre les insectes nuisibles (BENAYAD, 2013). Etant considérés comme l'arme la plus puissante, les produits chimiques sont utilisés par certains agriculteurs afin de résoudre les problèmes de nuisibilité de ces ravageurs, mais l'application inadéquate de ces produits entraîne les phénomènes de résistance (AMOUSSONGOBO, 1993). 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). Ces dangers ont conduit l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) à interdire l'usage de certains insecticides chimiques, d'autres vont être prohibés dans un futur proche (BENAYAD, 2013).

Introduction



HOBERG (1997) et ADETONAH (2005) estiment que les orientations modernes de la défense des cultures et de la protection de l'environnement ont le regard désormais tourné vers les molécules botaniques naturelles biodégradables.

Dans cette optique, la valorisation des plantes aromatiques à effet insecticide prend de plus en plus d'ampleur au niveau des programmes de recherches dans le monde entier et particulièrement en Afrique. Ces plantes sont exploitées sous plusieurs formes afin de limiter les pertes post récoltes soit entières, soit sous forme de poudres végétales, d'huiles essentielles, d'huiles végétales ou d'extraits végétaux (REGNAULT-ROGER, 2002 ; KETOH et *al.* 2004).

Certaines plantes, grâce à leurs effets insecticides ont fait l'objet de nombreuses études afin de pouvoir réduire les pertes occasionnées par les insectes ravageurs en pré et post récoltes (KULIMUSHI et *al.*, 2012). Beaucoup d'efforts ont été concentrés sur les matériaux dérivés de plantes pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agents commerciaux de lutte contre les insectes (KIM et *al.*, 2003).

C'est dans ce sens que s'inscrit la présente étude qui vise à tester l'effet bioinsecticide des extraits aqueux de trois plantes, à savoir la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai à l'égard du puceron noir de la fève *A. fabae* en conditions de laboratoire.

Le présent travail est scindé en plusieurs parties structurées comme suit :

Le premier chapitre sera consacré à la présentation de la plante hôte *Vicia faba*. Dans le deuxième chapitre, nous présenterons une synthèse bibliographique sur le puceron *A. fabae*. Le troisième chapitre portera sur une partie concernant des généralités sur les bioinsecticides et une autre partie concernant la présentation des plantes testées dans cette étude. Le quatrième chapitre sera destiné à la présentation de la méthodologie adoptée dans notre expérimentation. Enfin, nous présenterons les différents résultats obtenus, ainsi que leur discussion dans le cinquième chapitre. Une conclusion assortie de perspectives clôturera ce travail.

**Chapitre I : Aperçu
bibliographique sur la fève
*Vicia faba***

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



Les légumineuses alimentaires constituent une grande famille, avec quelques 690 genres et environ 18000 espèces, dont fait partie la fève qui est une plante herbacée annuelle, appartenant à la famille des Fabacées (PERON, 2006).

L'espèce *Vicia faba* L. 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).

1. Origine et évolution

Le nom *faba* provient de l'une des formes du verbe grec wagev " manger " qui met en évidence son utilisation pour l'alimentation et la nourriture pour les anciens Grecs et les Romains (MURATOVA, 1931 ; HOPF 1973).

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).

Selon CUBERO (2011), le centre d'origine de *V.faba* serait le Proche-Orient. Cette plante aurait été disséminée d'abord vers l'Europe centrale et la Russie puis vers l'Est de la méditerranée et à partir de l'Egypte et les côtes arabes vers l'Abyssinie puis de la Mésopotamie vers l'Inde et la Chine. Au cours du 16^{ème} siècle, la culture de la fève a été introduite en Amérique par les Espagnoles et vers la fin du 20^{ème} siècle, elle atteint l'Australie. La forme ancestrale de *V. faba* est inconnue, mais le plus proche parent sauvage de la fève est supposé être l'espèce *Vicia pliniana* d'Algérie (DUC et al., 2010).

2. Position systématique

DAJOZ (2000) rappelle que la fève est classée comme suit :

EmbranchementSpermaphytes
Sous-embranchement.....Angiospermes
Classe.....Dicotylédones
Sous-classe.....Dialypétales
SérieCaliciflores
Ordre.....Rosales
Famille.....Fabacées (Légumineuses)
Sous-famille.....Papilionacées
Genre*Vicia*
Espèce*Vicia faba* L.

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



3. Description de la fève

La fève est une plante annuelle portant une forte touffe de hautes tiges. Ses feuilles composées sont gris-vert (Fig. 1). Ses fleurs blanches sont suivies de grosses gousses vertes noircissant à maturité (Fig. 2). Ces gousses contiennent 4 à 8 graines (selon la variété).



Figure 1: Feuilles et fleurs de *V. faba*
(ORIGINALE, 2017)



Figure 2: Gousses vertes de *V. faba*
(ORIGINALE, 2017)

4. Cycle biologique

La fève est une plante annuelle, son cycle complet, de la graine à la graine est d'environ 5 mois (CHAUX et FOURY, 1994).

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 (Fig. 3).

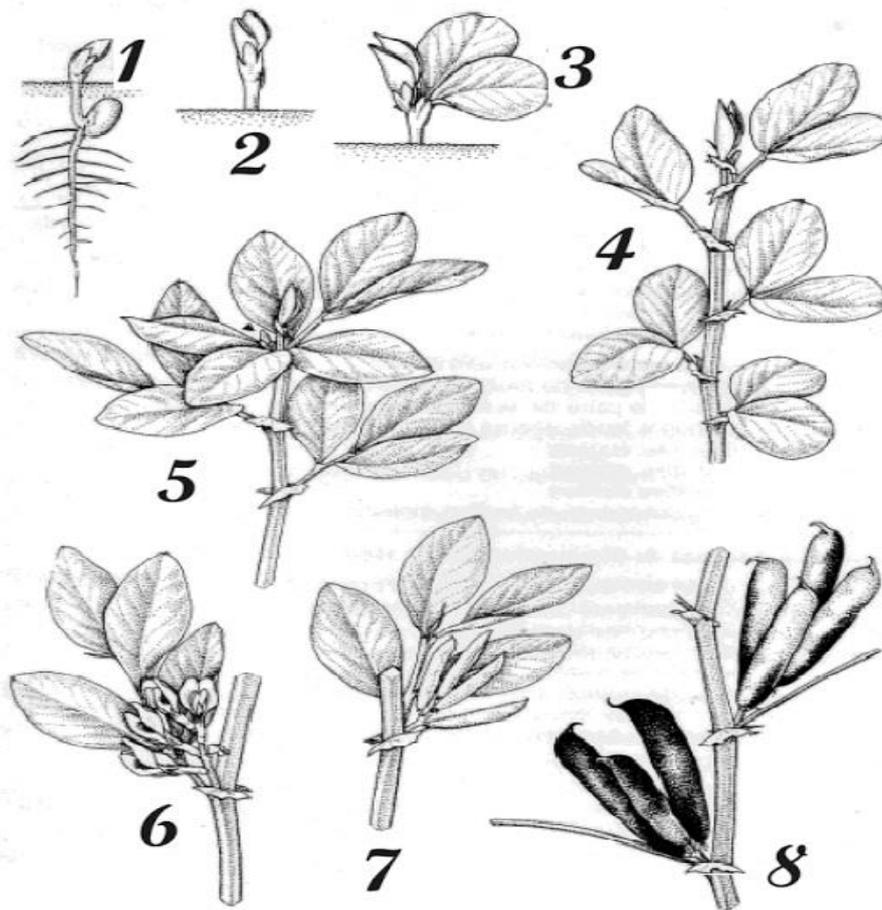


Figure 3: Cycle biologique de la fève (I.T.C.M.I., 2010)

1-la jeune pousse perce la surface ;
3-premières feuilles étalées ;
5-apparition des boutons floraux ;
7-début de maturation des gousses ;

2-deux feuilles écailleuses visibles ;
4-début de l'élongation de la tige principale ;
6-les fleurs de la première grappe sont ouvertes ;
8-maturation complète des gousses ;

5. Intérêts de la fève

L'utilité de la fève dans l'alimentation humaine et animale comme source de protéines ainsi que leur effet bénéfique sur la fertilité des sols sont largement reconnus (MOUAFEK, 2010).

L'utilisation de la fève est principalement orientée vers la consommation humaine en gousses fraîches à grande proportion et sous forme de grains secs ou au stade pâteux à faible proportion. Lors d'abondance, le sur-plus des graines de fève est incorporé dans la composition d'aliments du bétail (MAATOUGUI, 1996).

Selon le même auteur la féverole, en revanche, lorsqu'elle est disponible, est strictement utilisée pour l'alimentation du bétail en graines concassées destinées aux bovins

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



surtout pour l'engraissement. La fève peut être aussi utilisée en engrais vert dans les vergers. Pour sa valeur alimentaire, la fève est considérée parmi les cultures les plus riches en matières nutritives.

5.1. Intérêts agronomiques

L'espèce *V. faba* comme toutes les légumineuses alimentaires, contribue à l'enrichissement du sol en éléments fertilisants, dont l'incidence est positive sur les performances des cultures qui les suivent, notamment le blé (KHALDI et al., 2002). En plus de son intérêt nutritionnel, elle est introduite en rotation avec les céréales, où elle joue un rôle non négligeable dans l'enrichissement du sol en azote (RACHEF et al., 2005).

Selon HAMADACHE (2003), la fève améliore la teneur du sol en azote, avec un apport annuel de 20 à 40 kg/ha. Elle améliore aussi sa structure par son système racinaire puissant et dense. De même, les résidus des récoltes enrichissent le sol en matière organique.

5.2. Intérêts économiques

La fève est la principale légumineuse alimentaire cultivée en Algérie (INRA, 2007). Elle constitue une importante ressource socio-économique.

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

D'autre part, la productivité et la production (faibles) n'ont pas connu d'amélioration, ce qui a engendré le recours aux importations pour satisfaire la consommation qui a nettement augmentée. Sa culture est pratiquée essentiellement au niveau des plaines côtières et de l'intérieur et dans les zones sahariennes (MAATOUGUI, 1996).

La wilaya de Tizi-Ouzou est une région située au nord de l'Algérie. Les superficies et productions de la fève dans cette région sont présentées dans le tableau 1.

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



Tableau 1: Evaluation de la superficie et production de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou (D.S.A.T.O, 2016)

Compagne agricole	Superficie (ha)	Production (qx)	Rendement (qx/ha)
2006-2007	815	53286	65,38
2007-2008	1055	72131	68,37
2008-2009	1107	83965	75,84
2009-2010	1205,5	95865,5	79,52
2010-2011	1099	73699	67,06
2011-2012	1269	99116	78,10
2012-2013	1239	100954	81,48
2013-2014	1128	97283	86,84
2014-2015	1009,1	76518	75,82
2015-2016	1001,1	82809	82,71
Moyenne	1092,7	83562,65	76,05

Des données regroupées dans le tableau 1, il ressort que la superficie moyenne réservée pour la culture de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de 1092,7ha. Elle présente des variations d'une année à une autre, ce qui influe sur la production qui varie aussi, dont la moyenne de dix années est de 83562,65 qx. Nous constatons également des fluctuations du rendement, qui présente une moyenne de 76,05qx/ha.

Le rendement maximal est noté durant la campagne agricole 2013-2014 avec 86,84qx/ha, et le rendement minimal est enregistré durant l'année 2006-2007 avec 65,38qx/ha. Ces variations du rendement peuvent être expliquées par la mauvaise conduite des cultures ainsi que les conditions climatiques. En effet, selon BOUGHADAD (1994), les superficies, les productions et les rendements de la fève varient d'une année à une autre, suivant les conditions climatiques.

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



5.3. Intérêts alimentaires

La fève est l'une des légumineuses à grains les plus communes, utilisée pour la consommation humaine et animale (GOYOGA et *al.*, 2011). Elle constitue un aliment nutritif très important surtout pour les populations à faible revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animale (DAOUI, 2007).

Selon GORDON (2004), cette légumineuse a une teneur en protéine élevée et est une excellente source de fibres solubles et insolubles, de glucides complexes, de vitamine (B9 et C) et de minéraux (en particulier le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium, le cuivre, le fer et le zinc).

6. Contraintes de la culture de fève

Les principales contraintes qui limitent la réalisation du plein potentiel de rendement de la fève et qui provoquent une instabilité du rendement sont d'ordre abiotique et biotique.

6.1. Principales contraintes abiotiques

Selon SAXENA (1991), les contraintes sont :

- Le froid au début de la saison des récoltes.
- La sécheresse à différents stades de croissance.
- La chaleur lors de la croissance de la production et les étapes de remplissage des gousses.
- La salinité est également une contrainte de production dans certaines zones côtières.

D'après ZAGHOUANE (1991), en Algérie la production de la fève est limitée par :

- Le gel pendant la floraison, qui provoque la couleur des fleurs et mortalité des plantes.
- Le sirocco, qui affecte la production des gousses et limite aussi la grosseur des graines.

Selon le même auteur, il existe également des contraintes techniques qui sont :

- Le semis est réalisé à la main et le manque de main-d'œuvre constitue une contrainte majeure à la production.
- La fertilisation minérale dont le phosphore et le potassium (P et K) est très limitée, même dans le secteur privé.

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*

- La récolte et le battage sont également réalisés à la main. L'absence d'un mécanisme approprié pour la récolte et le battage ne permet pas une meilleure maîtrise de cette opération et limite la possibilité d'amélioration.



6.2. Principales contraintes biotiques

La fève est soumise à plusieurs maladies et ravageurs qui constituent des contraintes majeures pour son amélioration, son développement et la stabilité de la production.

6.2.1. Maladies

Parmi les maladies fongiques qui peuvent attaquer la fève, il y a:

6.2.1.1. Taches chocolat (*Botrytis fabae*)

La maladie des taches chocolatées causée par *Botrytis fabae*, est l'une des maladies les plus dévastatrices affectant la fève (ABOU-ZEID, 2002 ; STODDARD *et al.*, 2010). Les premiers symptômes sont les tâches foncé-brunes invisibles, entourées par un anneau orange-brun sur les feuilles, les fleurs et les tiges (STODDARD *et al.*, 2010) (Fig. 4). RHAÏM *et al.* (2002) ont rapporté qu'une attaque sévère par celle-ci peut engendrer des pertes de rendement, allant jusqu'à 100% lorsque les conditions favorables se prolongent.

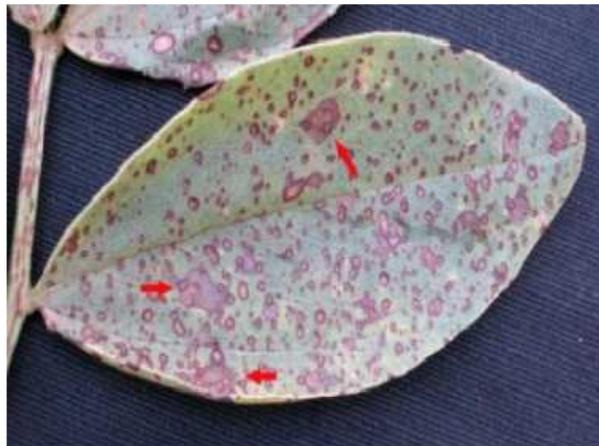


Figure 4: Symptômes du botrytis sur feuille de fève (STODDARD *et al.*, 2011)

6.2.1.2. Rouille

La rouille est causée par *Uromyces viciae-fabae*. Selon MESSIAEN *et al.* (1991), la rouille conduit à l'affaiblissement des plantes et à la diminution du nombre et du remplissage des gousses, à des dessèchements prématurés dans les cas les plus graves, qui peuvent être provoqués par un nombre assez important de champignon (Fig. 5).



Figure 5: Symptômes de la rouille sur feuille de fève (SILLERO et *al.*, 2011)

6.2.1.3. Mildiou

Les agents responsables du mildiou sont *Peronospora fabae* et *Peronospora viciae*. Suite aux attaques précoces sur les plantes jeunes, le mildiou entraîne le nanisme et la déformation de la tige et des feuilles (CHAUX et FOURY, 1994). Les attaques tardives montrent la formation d'un feutrage gris à la face inférieure des folioles (STODDARD et *al.*, 2010) (Fig. 6).



Figure 6: Symptômes du mildiou sur feuille de fève (STODDARD et *al.*, 2010)

6.2.2. Plantes parasites " l'Orobanche "

L'orobanche est une plante holoparasite sans chlorophylle, qui dépend entièrement de son hôte pour réaliser son cycle biologique (KHARRAT, 2002). Selon AIT ABDELLAH et HAMADACHE (1996), la fève émet des exsudats racinaires, favorisant la germination et la levée de la graine d'Orobanche à partir du mois d'avril. L'Orobanche émet aussi à son tour

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*

des suçoirs, au niveau de la racine de la fève et détourne la sève élaborée à son profit. Cette plante parasite occasionne des pertes considérables, pouvant entraîner la destruction totale de la fève (ABBES *et al.*, 2010).

6.2.3. Déprédateurs

6.2.3.1. Nématodes

Ditylenchus dipsaci KUHN, 1857 (Tylenchida, Anguinidae) est un nématode qui limite le développement de la culture de la fève (MAOUI *et al.*, 1990). Il provoque le gonflement et la déformation de la tige, avec la décoloration des différentes parties de la plante. Les nématodes peuvent rester sous le manteau de la graine en développement, tuent celle-ci ou réduisent au moins sa vigueur et causent la souillure (ABBAD ANDALOUSSI, 2001).

6.2.3.2. Insectes

Plusieurs espèces d'insectes attaquent les cultures des fèves et peuvent occasionner des dégâts considérables, les plus répandus sont :

6.2.3.2.1. Sitone du pois

Sitona lineatus Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Curculionidae) est un petit insecte, de forme allongée et de couleur brun grisâtre (RACHEF *et al.*, 2005) (Fig. 7). C'est un charançon dont les adultes découpent des encoches en U sur le bord des feuilles de la fève (Fig. 8). Les larves vivent sous terre et se nourrissent des nodosités fixatrices d'azote, sur les racines de la fève (AVERSENQ *et al.*, 2008).



Figure 7: Adulte de la sitone du pois (FRAVAL, 2007)



Figure 8 : Dégâts de la sitone du pois (LUCIN, 1961)

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*



6.2.3.2.2. Lixe poudreux des fèves

Lixus algerus Linnaeus, 1767 (Coleoptera, Curculionidae) est un insecte de 13 à 18mm, souvent revêtu d'une pruinosité dense, jaune, brun rouge ou blanchâtre (Fig. 9). Les larves évoluent à l'intérieur de la tige où elles creusent des galeries descendantes. Les adultes quant à eux se nourrissent du feuillage, des jeunes pousses et même des inflorescences (RACHEF et al., 2005). Ce charançon provoque l'affaiblissement de la plante, la réduction du poids moyen des graines, ainsi que le dessèchement précoce et diminution du rendement (MAOUI et al., 1990).



Figure 9: Adulte du Lixe poudreux (KHELOUL, 2014)

6.2.3.2.3. Bruche de la fève

Bruchus rufimanus BOHEMAN, 1833 (Coleoptera, Chrysomelidae) est un insecte de couleur foncée, mesurant de 3 à 5 mm de long (LELEU et BONNIAUD, 2015) (Fig. 10). La femelle pond ses œufs sur les gousses et les larves de ce coléoptère se développent aux dépens des graines, qui perdent leur pouvoir germinatif et leur poids (BOUGHDAD, 1994) (Fig.11).



Figure 10: Adulte de la bruche de la fève (MEZANI, 2011)

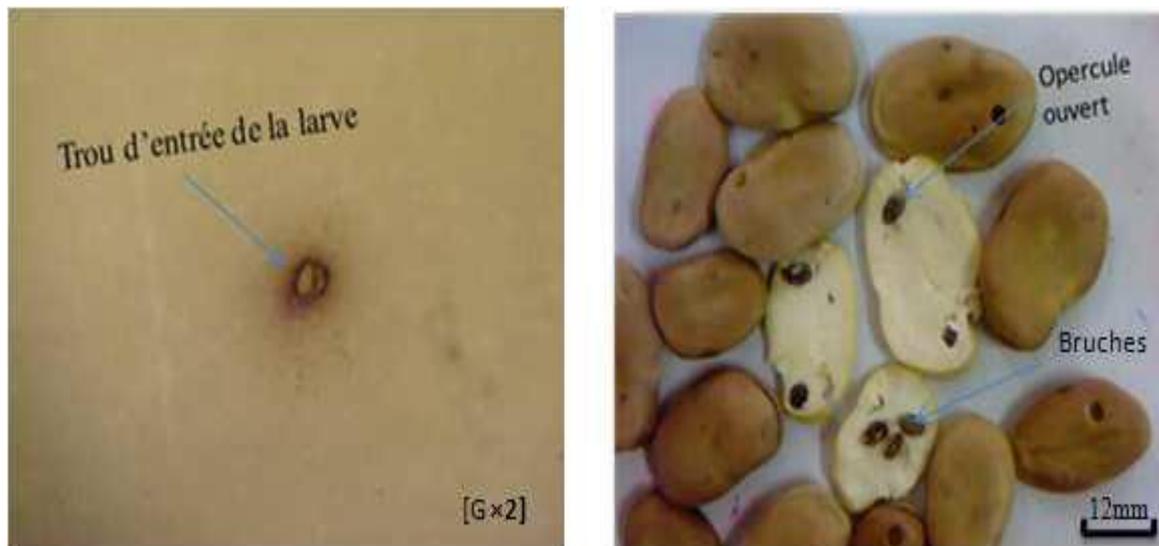


Figure11 : Dégâts causés par *B. rufimanus* sur les graines de *V. faba* (MEZANI ,2011).

6.2.3.2.4. Puceron vert du pois

Acyrtosiphon pisum HARRIS, (Homoptera, Aphididae) est un puceron vert clair de 3 à 5 mm, avec des antennes aussi longues que le corps (PLACQUERT et GIRARD, 1987) (Fig. 12). Ce puceron peut compromettre toute la récolte lorsque l'infestation survient avant la floraison. Il pompe la sève et cause des pertes de rendement non négligeables et peut même transmettre des virus, qui tuent complètement la plante (BOUHACHEM, 2002).



Figure 12 : Puceron vert du pois (TROIN, 2016)

Chapitre I Aperçu bibliographique sur la fève *Vicia faba*

6.2.3.2.5. Puceron noir de la fève

Aphis fabae Scopoli, 1763 (Homoptera, Aphididae) est un puceron de couleur vert olive foncé à noir mat et recouvert d'une forte sécrétion cireuse blanche (Fig. 13). Les cornicules sont coniques nettement plus longues que la cauda. Cette dernière est digitiforme et trapue (LECLANT, 1999). *A. fabae* vit en colonies compactes, à l'extrémité des plantes de fève (Fig. 14). Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles (HAMADACHE, 2003). De plus, cet insecte peut transmettre plus de 30 virus pathogènes (BLACKMAN et EASTOP, 2007).



Figure 13: Puceron noir de la fève (CHAUBET, 2017)



Figure 14: Colonie du puceron noir de la fève (ORIGINALE, 2017)

**Chapitre II : Synthèse
bibliographique sur le
ravageur *Aphis fabae***

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*



Les pucerons ou aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde. En effet, ils sont signalés dans les régions tropicales et subtropicales, dans les régions tempérées et dans les steppes (ACCODJI, 1982 in TAGHIT, 1987).

Contrairement à beaucoup d'autres insectes, les pucerons ont longtemps été considérés comme des ravageurs d'importance mineure vis-à-vis des plantes cultivées. Cette situation s'est profondément modifiée au cours des dernières années, à tel point qu'ils sont considérés aujourd'hui comme le groupe entomologique probablement le plus important du point de vue agronomique sur le plan mondial (LECLANT, 1978).

1. Systématique

D'après GRASSE (1951), le puceron noir de la fève appartient à :

Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement.....	Mandibulata
Classe.....	Insecta
Sous-classe.....	Pterygota
Section.....	Neoptera
Sous-section.....	Heterometabola
Ordre.....	Homoptera
Sous ordre.....	Stronorhyncha
Super famille	Aphidoidea
Famille.....	Aphididae
Sous-famille.....	Aphidinae
Genre.....	<i>Aphis</i>
Espèce.....	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763

2. Description

2.1. Forme aptère

La forme aptère du puceron noir de la fève *A. fabae* mesure environ 2mm (HULLE et al. 1999). Elle est de couleur vert olive foncé à noir mat, recouverte d'une forte sécrétion cireuse blanche. Les cornicules sont coniques nettement plus longues que la cauda (Fig. 15). Cette dernière est digitiforme et trapue (LECLANT, 1999).

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*



2.2. Forme ailée

Sous sa forme ailée, *A. fabae* est plus allongée que l'aptère (Fig. 16). Elle est de couleur sombre, avec des antennes courtes qui représentent environ les deux tiers de la longueur du corps (HULLE et *al.*, 1999).

D'après LECLANT (1999), le troisième article antennaire porte un grand nombre de sensoria secondaires disposés irrégulièrement. Parfois, il existe quelques sensoria sur le quatrième article antennaire (Fig. 16).



Figure 15 :Adulte d'*A. fabae* (Forme aptère) (CHAUBET, 2017)



Figure 16:Adulte d'*A. fabae* (Forme ailée) (CHAUBET, 2017)

3. Plantes hôtes

A. fabae est très polyphage. Il peut vivre sur plus de 200 plantes hôtes. Les hôtes primaires sont principalement des arbustes : le Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), la boule de neige (*Viburnum opulus*) et le seringat (*Philadelphus coronarius*). Ses plantes hôtes secondaires peuvent appartenir aux Fabacées, Chénopodiacées, Astéracées, Brassicacées, Solanacées, ainsi que diverses cultures florales et ornementales (HULLE et *al.*, 1999).

4. Cycle biologique

Le puceron noir de la fève est diœcique (LE BOHEC et *al.*, 1981; HULLE et *al.*, 1999). Il alterne son développement entre son hôte primaire, en général le Fusain, et ses hôtes secondaires, des plantes herbacées appartenant à de très nombreuses familles botaniques. Dès le mois de mars, après l'éclosion des œufs d'hiver, plusieurs générations parthénogénétiques se développent sur l'hôte primaire. La proportion d'ailés augmente alors au sein des colonies. Les premiers ailés s'observent au cours du mois d'avril. Ces individus seront à l'origine de

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*

colonies en manchons parfois très denses sur les plantes hôtes secondaires sauvages et cultivées. Les ailés impliqués dans la reproduction sexuée apparaissent à l'automne et regagnent l'hôte primaire. La fécondation et la ponte interviennent au courant du mois d'octobre. La reproduction sexuée n'est pas toujours obligatoire chez ce puceron. Dans les régions à climat doux, des populations peuvent se maintenir tout l'hiver sur des hôtes secondaires en continuant à se multiplier par parthénogenèse (HULLE *et al.*, 1999).

Si les conditions sont favorables, le puceron noir de la fève peut donner une génération tous les 8 à 10 jours à la fin du printemps, ce qui explique leurs pullulations soudaines (ANONYME, 1987) (Fig. 17).

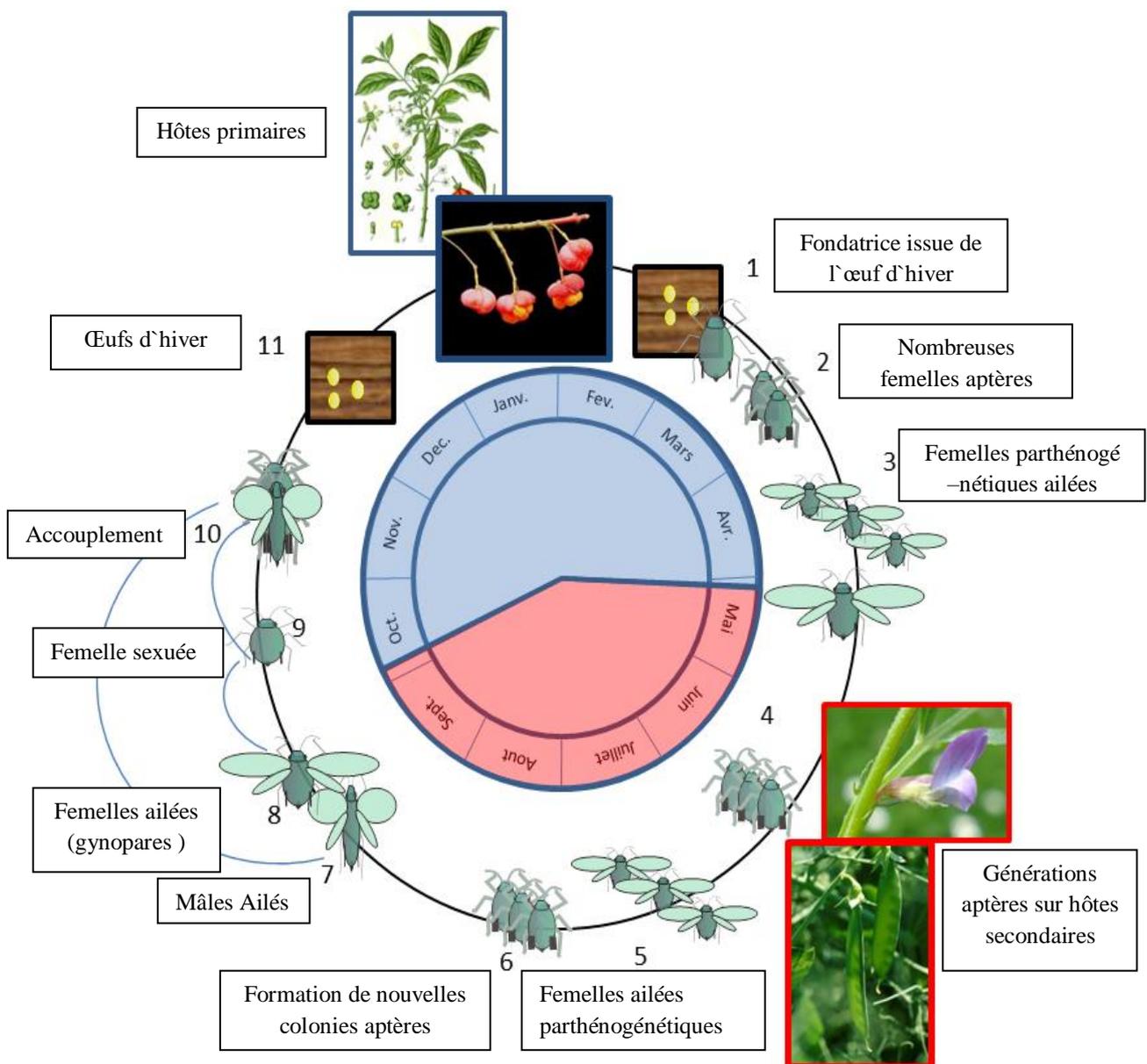


Figure 17: Cycle biologique d'*A. fabae* (ANONYME Modifié, 2017)

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*



5. Bio-écologie

A. fabae est une espèce très polyphage. Cette polyphagie rend le caractère migratoire de l'espèce facultatif. En effet, le cycle complet peut être conservé suite à la disparition ou la raréfaction de la plante hôte primaire ou secondaire.

BALCHOWSKY et MESNIL (1936) ; FAES et *al.* (1947) et BOVEY(1972) ont signalé la présence d'*A. fabae* sur un très grand nombre de plantes sauvages et cultivées. Le puceron noir vit en grégaire, il forme des colonies très importantes. D'après BONNEMAISON (1961), l'effet de groupe, de même que la maturité des végétaux constitue un facteur entraînant l'apparition des ailés, nécessaires à la dissémination de l'espèce.

6. Dégâts occasionnés par *Aphis fabae*

Les pucerons causent d'importants dommages culturels en s'alimentant directement dans les éléments criblés du phloème, dans lesquels ils prélèvent la sève phloémienne riche en sucres, composés azotés et autres nutriments essentiels à leurs développement et reproduction (DINANT et *al.*, 2010).

L'alimentation phloémienne des pucerons sur la fève engendre un arrêt de croissance de la plante, l'enroulement et la chute prématurée des feuilles, la diminution du nombre de gousses et des graines ainsi qu'une réduction de la taille des graines (AKELLO et SIKORA, 2012). En s'alimentant de la sève, les pucerons injectent continuellement des sécrétions salivaires toxiques dans les tissus de la plante hôte (TJALLINGII, 2006 ; GIORDANENGO et *al.*, 2010).

Les pucerons rejettent une substance épaisse et collante par le système digestif appelée le miellat. Ce composé déposé sur les feuilles et au pied de la plante hôte est riche en sucre et en acides aminés. La forte concentration en sucre du miellat (90 à 95 % de matière sèche) favorise le développement de la fumagine qui forme un dépôt noirâtre à la surface des feuilles de la plante hôte, réduit la photosynthèse et provoque même une asphyxie de la plante attaquée par les pucerons (LEROY et *al.*, 2009).

De plus, le puceron noir de la fève peut transmettre plus de 30 virus phytopathogènes (BLACKMAN et EASTOP, 2007). Ces virus affectent les processus physiologiques de la plante, en diminuant le taux de photosynthèse, en réduisant la teneur en chlorophylle (jaunisse) et en augmentant les taux de respiration (RADWAN et *al.*, 2008).

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*



7. Méthodes de lutte

La protection des plantes cultivées contre les attaques doit faire appel à un ensemble de techniques diversifiées qu'il est nécessaire d'appliquer à bon escient.

7.1. Lutte physique

La lutte physique concerne toutes les techniques mécano-thérapeutiques destinées à réduire l'infestation, telles que l'utilisation de piégeage par les bacs jaunes et le piégeage par aspiration et l'élimination des mauvaises herbes (hôtes secondaires) susceptibles d'héberger des populations des pucerons (RYCKEWAERT et FABRE, 2001) .

7.2. Lutte chimique

Le contrôle des populations de pucerons repose essentiellement sur l'épandage d'insecticides chimiques. Les principaux composés utilisés sont les pyréthrinoides, les organophosphorés, les organochlorés, les carbamates et les nicotinoides. Cependant, de nombreuses limites à l'utilisation des insecticides existent comme le coût élevé des traitements, le problème de résistance et de résidus qui incitent l'homme à s'orienter vers d'autres moyens de lutte pour freiner les dégâts causés par ces dangereux prédateurs (DEDRYVER et *al.*, 2010).

7.3. Résistance des plantes

L'utilisation de cultivars résistants à la reproduction des pucerons est une méthode de lutte alternative particulièrement attractive dans le contexte du développement agricole durable. En effet, la résistance génétique peut conférer une protection efficace sans coûts supplémentaires et sans danger pour l'environnement et la santé humaine (MERADSI,2009). Selon DOGIMONT et *al.* (2010), deux gènes de résistance (NBS-LRR) impliqués dans la reconnaissance spécifique des pucerons ont été clonés, chez la tomate et le melon.

7.4. Lutte biologique

Les pucerons sont attaqués par un large éventail d'ennemis naturels. Il s'agit notamment de micro-organismes, champignons entomopathogènes (Entomophthorales et Hyphomycètes), de prédateurs et de parasitoïdes (DEDRYVER et *al.*, 2010). Selon HESKETH et *al.* (2008), les auxiliaires ont longtemps été utilisés comme agents de lutte biologique, avec divers degrés de succès.

Chapitre II Synthèse bibliographique sur le ravageur *Aphis fabae*

En Australie, plusieurs ennemis naturels ont été introduits en 1977 pour contrôler le puceron *Trifolium herioaphis*. L'agent de contrôle le plus efficace contre ce dernier est le champignon *Zoophthora radicans* (SHAH et PELL, 2003).

Selon DEDRYVER et al. (2010), l'utilisation des ennemis naturels est un moyen précieux de lutte qui doit garantir la présence de ces ennemis naturels durant toute la présence des pucerons. Pour cela, l'augmentation et la préservation des auxiliaires par divers moyens est à encourager.

7.5. Utilisation des biopesticides

L'utilisation des substances naturelles des plantes en tant que biopesticides dans la protection des graines de légumineuses permet de limiter la toxicité des insecticides d'origines chimiques. Ils se présentent sous plusieurs formes : extraits aqueux (GWINNER et al., 1996 ; AOUINTY et al., 2006), extraits organiques (REGNAULT-ROGER et al., 1993) et huiles végétales (KELLOUCHE, 2005).

Selon LAMBERT (2005), Le pyrèthre, molécule issue de la plante de chrysanthème *Chrysanthemum cinerariifolium*, agit par contact en paralysant les pucerons.



Chapitre III :
Synthèse bibliographique sur
les bio-insecticides et
présentation des trois plantes
utilisées

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Depuis la révolution verte qui a débuté dans les années 60, les pesticides font partie intégrante du système agricole. Depuis, ils sont devenus le principal moyen de lutte contre les organismes dits «nuisibles» en agriculture (LAURIN, 2007). Cependant, leur utilisation peut être la cause de problèmes environnementaux et de santé publique, d'autant plus que les risques inhérents à certains d'entre eux sont mal évalués (DERAVEL et *al.*, 2013).

Ces problèmes liés aux pesticides synthétiques ont conduit à la recherche et au développement plus ciblés des plantes pesticides. L'utilisation des plantes pesticides présente le double avantage de respecter l'environnement et d'être efficace dans la lutte contre les ravageurs (STEVENSON et *al.*, 2014 ; MKENDA et *al.*, 2015).

1.Pesticides

1.1.Définition

Selon la FAO (1986), un pesticide est une substance, ou un mélange de substances, utilisé pour empêcher d'agir, détruire ou neutraliser un ravageur, un vecteur de maladie humaine ou animale, une espèce végétale ou animale nocives ou gênantes au cours de la production, de la transformation, de l'entreposage, du transport ou de la commercialisation de denrées alimentaires, de produits agricoles, de bois et de dérivés du bois, ou d'aliments pour animaux, ou encore susceptible d'être administré à des animaux pour détruire les insectes, arachnides ou autres parasites à la surface de leur corps ou à l'intérieur de leur organisme. Le terme de pesticide désigne des produits utilisables comme régulateurs de la croissance végétale, défoliants, desséchants, agents d'éclaircissage contre la chute prématurée des fruits ou encore des produits appliqués avant la récolte pour empêcher la détérioration des denrées en cours d'entreposage ou de transport.

1.2.Pesticides et Santé humaine

L'OMS estime que 200 000 personnes sont tuées chaque année, dans le monde, en conséquence directe de l'empoisonnement par pesticides (CAPE, 2009 ; BELMAIN et *al.*, 2013). Bien qu'en Afrique, l'utilisation de pesticides synthétiques ne compte que 2 à 4 % du marché mondial des pesticides qui s'élève à 31 milliards de Dollars Américains (SOLA et *al.*, 2014 ; AGROW, 2006). Ce continent continue à avoir le plus haut risque de mortalité humaine associé à une mauvaise utilisation des pesticides (WILLIAMSON et *al.*, 2008). Selon le PNUE (2011) (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), en Afrique

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



subsaharienne, le coût potentiel pour soigner les maladies liées aux pesticides entre 2005 et 2020 pourrait atteindre 90 milliards de Dollars Américains.

On peut classer les effets des pesticides sur la santé humaine en deux catégories : les effets à court terme et les effets à long terme. Les effets à court terme concernent essentiellement les utilisateurs dans un contexte d'usage professionnel. L'emploi inadéquat de ces produits peut entraîner dans des délais relativement brefs (heures, jours) des troubles de la santé. A très forte dose, les insecticides peuvent agir sur l'humain par un mécanisme similaire à celui mis en jeu lors de leurs actions contre l'insecte cible. C'est une intoxication aiguë. L'étude de cas de personnes ayant ingéré de fortes doses d'insecticides organophosphorés, montre un très fort taux de développement de neuropathie lorsque l'empoisonnement n'entraîne pas la mort dans de brefs délais (MORETTO et LOTTI, 1998). Les effets d'empoisonnement par les insecticides sont relativement bien connus, ils peuvent être également allergisants, systémiques, dermatologiques, ou respiratoires et entraînent parfois la mort (rapport INSERM, 2013).

En revanche, les effets à long terme des insecticides sur la santé humaine, y compris à des faibles doses d'exposition, sont nettement moins connus et plus difficilement appréciables. Aujourd'hui les chercheurs s'interrogent sur l'hypothèse selon laquelle une exposition à des substances exogènes possédant des effets sur le système endocrinien pourrait être à l'origine d'une grande variété d'effets délétères sur l'organisme, tels des cancers, des atteintes de la fonction reproductrice (problèmes de fertilité masculine, malformations de l'appareil génital masculin) ainsi que des effets sur le système immunitaire et sur la fonction thyroïdienne. Plusieurs pesticides, parmi lesquels des insecticides (DDT, Endosulfan, Dieldrine, Methoxychlore, Dicofol, Toxaphène) figurent sur la liste des perturbateurs endocriniens. Certaines de ces molécules sont aujourd'hui interdites en Europe mais peuvent néanmoins toujours être présentes dans notre environnement (CRAVEDI *et al.*, 2007).

1.3. Bio-pesticides et produits naturels

Le terme «biopesticide» couvre un ensemble assez large de produits phytopharmaceutiques différents. On considère quatre grands types de biopesticides. Il s'agit :

- Des produits à base d'extraits de plantes (qui sont des substances d'origine naturelle permettant de lutter contre les ravageurs et les maladies microbiennes) ;
- Des produits contenant un micro-organisme (bactéries, champignons, virus ou nématodes) ;

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



- Des produits basés sur une phéromone ;
- D'autres produits phytopharmaceutiques utilisés traditionnellement en agriculture biologique comme la cire d'abeille, des substances produites par des micro-organismes, des minéraux (GROGNA, 2017).

Selon le même auteur le terme «produit naturel» représente, quant à lui, simplement une fraction des produits pharmaceutiques dont la substance active provient d'une origine naturelle et non chimique, sans qu'il ne soit fait la moindre distinction sur le comportement de cette même substance active.

2. Bio-insecticides

Les bioinsecticides peuvent se définir au sens large comme des pesticides d'origine biologique, c'est-à-dire, organismes vivants ou substances d'origine naturelle synthétisée par ces derniers, et plus généralement tout produit de protection des plantes qui n'est pas issu de la chimie (ROCHEFORT et *al.*, 2006).

2.1. Composition des bio-insecticides

Un produit commercial phytosanitaire est souvent composé de deux éléments :

- Une ou des substances actives : molécule chimique (d'origine naturelle ou synthétique) ou micro-organisme qui détruit ou repousse l'organisme visé.
- Un ou des co-formulants : substance utilisée pour faciliter la manipulation, renforcer l'action de la ou des substances actives et sécuriser l'utilisation (solvants, stabilisants, colorants, vomitifs, etc.)(BEAUDELOT et HENROTTE, 2017) (Fig.18).

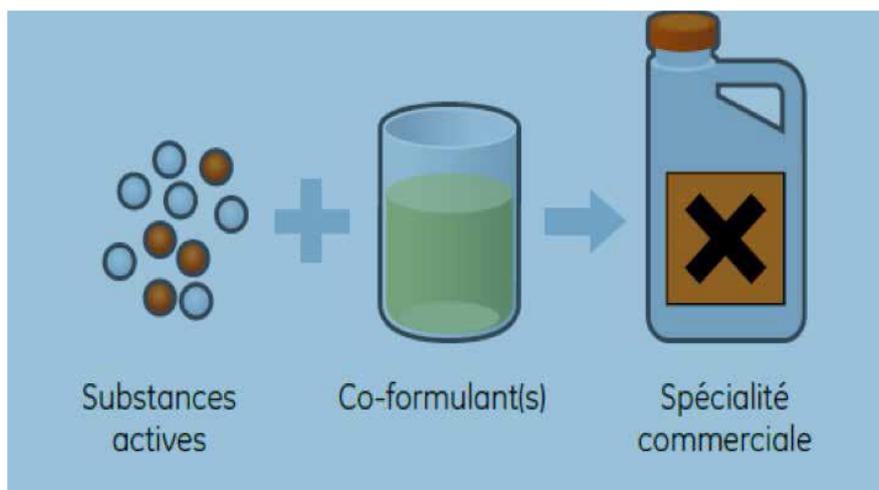


Figure 18 : Composition type d'un produit phytosanitaire

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



2.1.1. Substances actives d'origine naturelle

La plante est le siège d'une intense activité métabolique, processus dynamique subdivisé différemment. Toutes les cellules renferment des glucides, des acides aminés et des lipides, ces molécules qui sont à la base moléculaire des cellules sont dénommées métabolites primaires.

Egalement, les plantes synthétisent une foule importante d'autres molécules organiques qui peuvent n'avoir aucun rôle manifeste dans la croissance et le développement liés aux conditions de vie (KANSOLE, 2009).

Les plantes produisent des substances actives ayant des propriétés insecticides, aseptiques ou encore régulatrices de la croissance des plantes et des insectes. Le plus souvent, ces substances actives sont des métabolites secondaires qui, à l'origine, protègent les végétaux des herbivores (SCHMUTTERER, 1990).

Les métabolites secondaires ne sont pas vitaux pour l'organisme mais jouent nécessairement un rôle important. Plusieurs composés phénoliques participent à la filtration des radiations UV, les pigments floraux sont essentiels aux processus de pollinisation. Il existe plus de 200000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique en l'occurrence, les terpènes et les stéroïdes, les alcaloïdes et les composés phénoliques (VERMERRIS, 2006) (Tab. 2).

Tableau2: Principales classes de métabolites secondaires (DEHAK, 2013)

Principale classe de métabolites secondaires	Origine	Nombre de composé identifié
TERPÈNOÏDES: terpènes, caroténoïdes, stéroïdes	Dérivent de l'IPP:5C	25000composés identifié
ALCALOÏDES: caféine, nicotine, quinine, morphine	Dérivent des acides aminés	12 000composés identifiés
COMPOSES PHÉNOLIQUES : lignines, tanins, flavonoïdes	Dérivent de la voie de l'acide shikimiqueet acétate/malonate	8000composés identifiés
Autres composés (composés soufrés, ...)	Dérivent des acides aminés La cystéine et la méthionine	

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Les biomolécules appartenant au métabolisme secondaire des plantes sont facilement biodégradable par voie enzymatique, aucun phénomène de bioamplification n'ayant été décrit (ISMAN, 2000).

Ces métabolites secondaires ne développent que peu de toxicité pour les vertébrés et sont régulièrement consommés dans l'alimentation (REGNAULT –ROGER et *al.*, 2002).

2.2. Caractères des bio-insecticides

Pour REGNAULT-ROGER (2002), les biopesticides d'origine végétale présentent des caractères qui font d'eux des phyto-insecticides potentiellement efficaces et respectueux de l'environnement. Parmi ces caractères :

- **Spécificité** : plusieurs travaux ont montré qu'il existe une grande variation dans la sensibilité d'une espèce d'insectes à une même huile essentielle. Celle-ci n'exerce pas systématiquement la même activité sur les différents stades de développement de l'insecte d'où elles peuvent agir à des moments déterminés sur l'espèce ciblée.
- **Biodégradabilité** : les molécules allélochimiques appartiennent au métabolisme secondaire et sont donc facilement biodégradées par voie enzymatique ; et le phénomène de bioamplification n'a pas été à ce jour rapporté. Ce sont des molécules qui ne développent que peu de toxicité pour les Vertébrés (Fig.19).

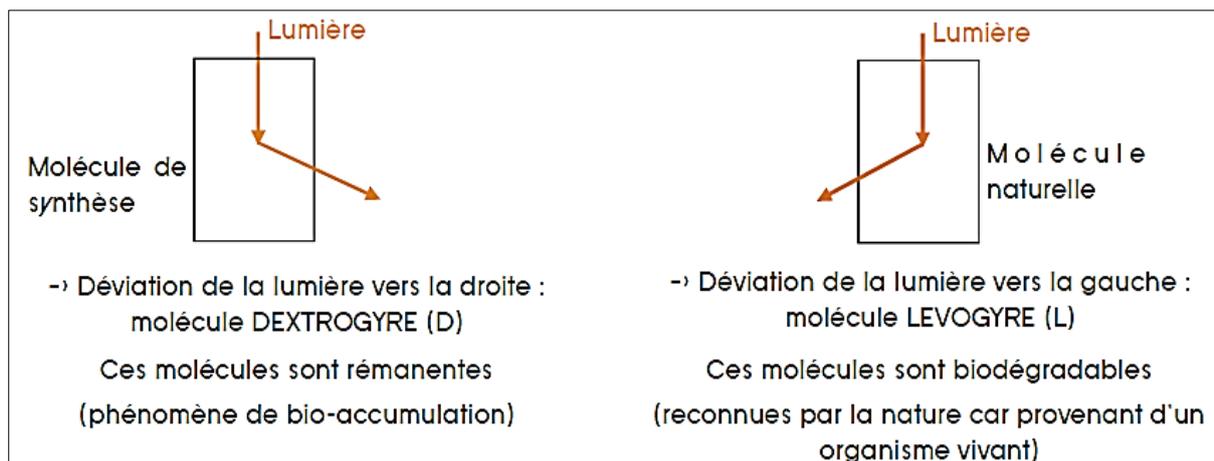


Figure 19 : Biodégradabilité des bio-insecticides (AGROBIO 47,2012)

- **Résistance** : la diversité des molécules allélochimiques végétales conduit à la diversification des cibles moléculaires et biochimiques chez l'insecte à condition de

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



limiter les fréquences d'utilisation et de varier les formulations en associant plusieurs composés à mode d'action différents.

- **Biodisponibilité** : bien qu'elles soient sujettes à plusieurs facteurs qui influencent leur biodisponibilité au sein d'une espèce donnée, les molécules allélochimiques végétales peuvent fournir des quantités suffisantes grâce à leur ubiquité dans l'ensemble du règne végétal.
- **Sélectivité** : il existe des médiateurs chimiques impliqués dans la communication entre les individus et entre les espèces du monde des plantes et des insectes. Les composés sémio-chimiques végétaux auraient un effet sélectif sur les espèces cibles.

2.3. Quelques exemples de bio-insecticides

Plusieurs molécules dont l'azadirachtine, la nimbidine, la nimbidinine, la solanine, le déacétylazadirachtinol et le méliantriol ont été identifiées comme biologiquement actives contre les ravageurs des cultures (Tab.3).

L'azadirachtine, un mélange de sept isomères de tétranortritarpinoïde, est le principal ingrédient actif de cette huile et à la propriété de perturber la morphogénèse et le développement embryonnaire des insectes (SRIVASTAVA *et al.*, 2007 ; CORREIA *et al.*, 2013).

D'autres espèces d'arbres associées au neem comme l'arbre de chinaberry, *Melia azedarach*, ont été développées comme produits commerciaux en Chine et en Asie du sud-est (ISMAN, 2000).

Certaines observations ont montré que l'extrait brut éthanolique (TIERTO-NIEBER *et al.*, 1992), hexanique (NUTO, 1995) ou à l'éther de pétrole (GAKURU et FOUA-BI, 1996) de matériel végétal possède une toxicité effective vis-à-vis des ravageurs de stocks (GLITHO *et al.*, 1997; GAKURU et FOUA-BI, 1995)

De plus, des plantes méditerranéennes odorantes appartenant à différentes familles (les Myrtaceae, les Poaceae, les Umbelliferae, les Lauraceae et les Myristicaceae) exercent un effet protecteur sur les graines de Légumineuses soit en provoquant la mort de l'insecte, soit en inhibant sa reproduction (HUIGNARD *et al.*, 2011).

Selon REGNAULT-ROGER *et al.* (1993), les espèces appartenant à la famille des Lamiaceae sont les plus efficaces ; c'est notamment le cas du thym (*Thymus vulgaris* L.), du romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) et de l'origan (*Origanum vulgare* L.).

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Tableau 3 : Connaissances sur les insecticides végétaux rapportées par les participants d’Afrique australe et orientale aux ateliers de l’ICRAF (World Agroforestry Centre) qui se sont tenus en 2013 et 2014.

Nom scientifique de la plante pesticide	Noms communs des plantes pesticides	Ciblé sur les ravageurs	Partie de la plante utilisée	Préparation	Efficacité – tel que rapporté par les participants à l’atelier	Source	Limitation
<i>Azadirachtaindica</i>	(Anglais) : Neem, (Français) : Margousier	Cafards, charançons, pucerons et termites	Graines, feuilles et écorce	Graines séchées et broyées, extrait de feuilles écrasé	Efficace	Sauvage	Connaissance limitée, disponibilité limitée
<i>Bidenspilosa</i>	(Anglais) : Black jack	Pucerons	Feuilles	Sécher, broyer et brûler les feuilles. La cendre utilisée ou mélangée en solution à pulvériser sur les cultures	Très efficace	Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles	Espèce invasive, néfaste pour la peau
<i>Capsicumannuum L.</i>	(Français) : Sornet, herbe à aiguilles	Thrips, pucerons et mouches blanches	Fruits	Sécher et broyer les fruits. Utiliser sous forme de poudre ou le mélanger avec l’eau et du savon et pulvériser sur les cultures	Efficacité moyenne	Cultivé dans les exploitations agricoles	Efficacité de durée limitée, une connaissance limitée
<i>Caricapapaya</i>	(Anglais) : Hot pepper	Plusieurs	Feuilles, graines	Broyer les feuilles, mélanger avec de l’eau la veille pour le lendemain. Tamiser. Pulvériser sur les cultures	Efficace	Cultivé dans les exploitations agricoles	
<i>Cordialatifolia</i>	(Anglais) : Latifolia, (Français) : Sébestier dichotome	Pyrale du maïs, papillon	Feuilles	Appliquer les feuilles séchées sur les graines	Très efficace	Sauvage	Toxique

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Suite du tableau 3

Nom scientifique de la plante pesticide	Noms communs des plantes pesticides	Ciblé sur les ravageurs	Partie de la plante utilisée	Préparation	Efficacité – telle que rapporté par les participants à l'atelier	Source	Limitation
Desmodium spp	(Anglais) : tick-trefoil, tick clover, hitch hikers or beggar lice (Français) : Desmodium	Pyrale du maïs	La plante entière	Culture intercalaire	Efficace	Sauvage	Connaissance limitée
Lantana camara	(Anglais) : Sleeper weed, lantana, wild sage, West Indian Lantana or LAVA (Français) : Latanier, Camara commun,	Charançons, insecte lépidoptère causant la teigne de pomme de terre	Feuilles	Appliquer les feuilles séchées sur les céréales	Très efficace	Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles	Toxique
Melia volkensii	Anglais) : Melia, (Français) : Melia	Termites	Pulpe de fruits	Mélanger à l'eau	Efficacité moyenne	Sauvage	Disponibilité limitée
Mondiawhitei	(Anglais) : White's ginger, tonic root, mundondo, mudondo, (Français) : Mukombera	Vers gris	Feuilles	Mélanger à l'eau tiède	Efficacité moyenne	Cultivé	Autres utilisations
Ocimum kilimandscharicum	(Anglais) : Sacred Basil, Holy Basil (Français) : Basilic perpétuel,	Moustiques, puces	Feuilles	Taper dessus, balayer avec des branches, planter près de la maison, brûler	Efficacité moyenne	Sauvage	Disponibilité limitée, connaissance limitée

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Suite du tableau 3

Nom scientifique de la plante pesticide	Noms communs des plantes pesticides	Ciblé sur les ravageurs	Partie de la plante utilisée	Préparation	Efficacité – tel que rapporté par les participants à l'atelier	Source	Limitation
<i>Tanacetum cinerariifolium</i>	(Anglais) : Pyrethrum (Français) : Pyrèthre	Plusieurs ravageurs	Fleurs, graines	Sécher les graines et les fleurs et les broyer en poudre. Mélanger avec de l'eau	Efficace	Cultivé dans les exploitations agricoles	<i>Tanacetum cinerariifolium</i>
<i>Symphytum</i> spp.	Anglais) : Cousoude, (Français) : Consoude	Pucerons	Feuilles, racines	Broyer les feuilles, mélanger avec l'eau et pulvériser Cultiver la plante entière entre les cultures.	Les feuilles efficaces.	Sauvage	Disponibilité limitée
<i>Tagetes minuta</i>	Anglais) : Mexican marigold, stinkweed, Khaki weed (Français) Tagéte (Maa):	Poux, puces, fourmis, pucerons, mouches blanches	Toute la plante, feuilles, tige	Planter le long du terrain comme répulsif. Broyer et mélanger avec de l'eau et pulvériser sur les cultures. Appliquer les plantes séchées sur les graines	Les racines efficacité moyenne	Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles	Saisonniers, connaissance limitée
<i>Tecleanobilis</i>	Anglais) : smallfruited Teclea, (Français) : Tecleaa petit fruits,	Insectes de fruits et de légumes	Feuilles	Les feuilles mélangées avec de l'eau et des cendres	Très efficace	Sauvage	Disponibilité limitée
<i>Tithonia diversifolia</i>	Anglais) : Mexican sunflower, Tithonia, tree marigold (Français) : Tournesol mexicain	Pucerons, charançons, mouches blanches	Feuilles, graines	Infusion froide	Efficace	Sauvage/ Cultivé dans les exploitations agricoles	Saisonniers, connaissance limitée

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



3. Présentation des trois plantes utilisées

Au cours de ce travail nous proposons d'étudier l'effet bio-insecticide de trois extraits de plantes répandues en Algérie, il s'agit de la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai à l'égard du puceron noir de la fève.

3.1. Lavande

3.1.1. Taxonomie

D'après QUEZEL et SANTA (1963), la systématique de *Lavandula stoechas* est la suivante :

Embranchement..... Phanérogames ou Spermaphytes
Sous-embranchementAngiospermes
Classe.....Eudicotyledones
Sous-classeAstéridées
Ordre.....Lamiales
Famille.....Lamiacées
Genre.....*Lavandula*
Espèce.....*Lavandula stoechas* L.

Nom commun :

En Français : La lavande

En Arabe : El-kehila.

En Kabyle : Amzir

3.1.2. Caractéristiques botaniques

Lavandula stoechas est un sous-arbrisseau à tiges et feuilles persistantes, jusqu'à 1 mètre de hauteur (Fig.20). Les tiges étroites sont quadrangulaires à feuilles opposées, tendent à être plus vertes que grises, à son extrémité une inflorescence terminée par un toupet de longues bractées violettes (CHU et KEMPER, 2001).

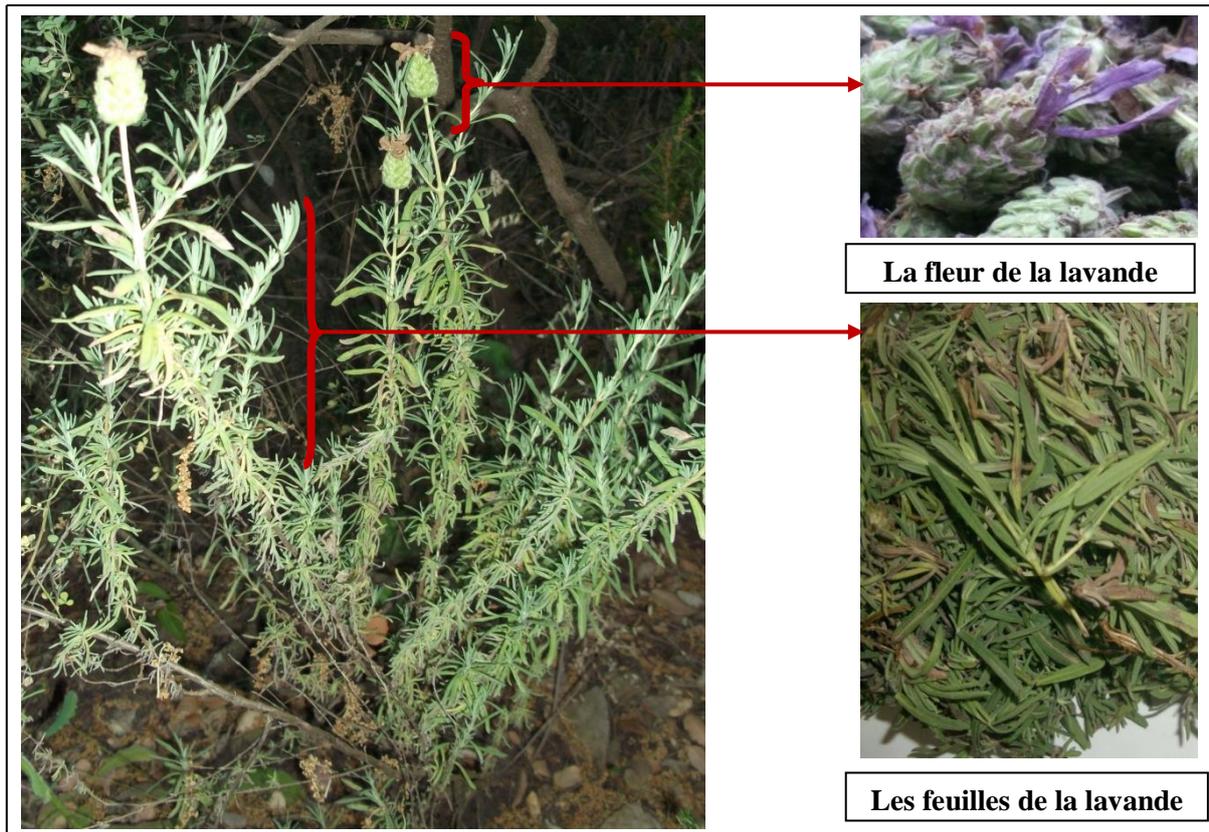


Figure 20 : La lavande (ORIGINALE, 2017)

3.2. Anacycle en massue

3.2.1. Taxonomie

D'après ANONYME (2003), la systématique de l'*Anacyclus clavatus* est la suivante :

Règne.....Plantae
Sous-règne.....Tracheobionta
Division.....Magnoliophyta
Classe.....Magnoliopsida
Sous-classe.....Asteridae
Ordre.....Asterales
Famille.....Asteraceae
Genre.....*Anacyclus*
Espèce.....*Anacyclus clavatus*

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



Nom commun :

En Français : Anacycle en massue,

En Arabe : Reliana

En Kabyle : Tigarfa,

3.2.2. Caractéristiques botaniques

L'anacycle en massue est une plante velue tomenteuse, d'un vert grisâtre, aux feuilles découpées en lobes à extrémités mucorinées. Les capitules sont terminaux. Les fleurs extérieures, à ligules blanches à trois dents, sont rabattues sur l'involucre après la floraison (Fig.21). Les fleurs du centre, jaunes, toutes tubulées, sont mêlées à des paillettes élargies au sommet et à peu près aussi longues que les fleurs. Le fruit est un akène aplati blanchâtre bordé de deux ailes avec à son sommet une partie membraneuse déchiquetée (REILLE, 2017).

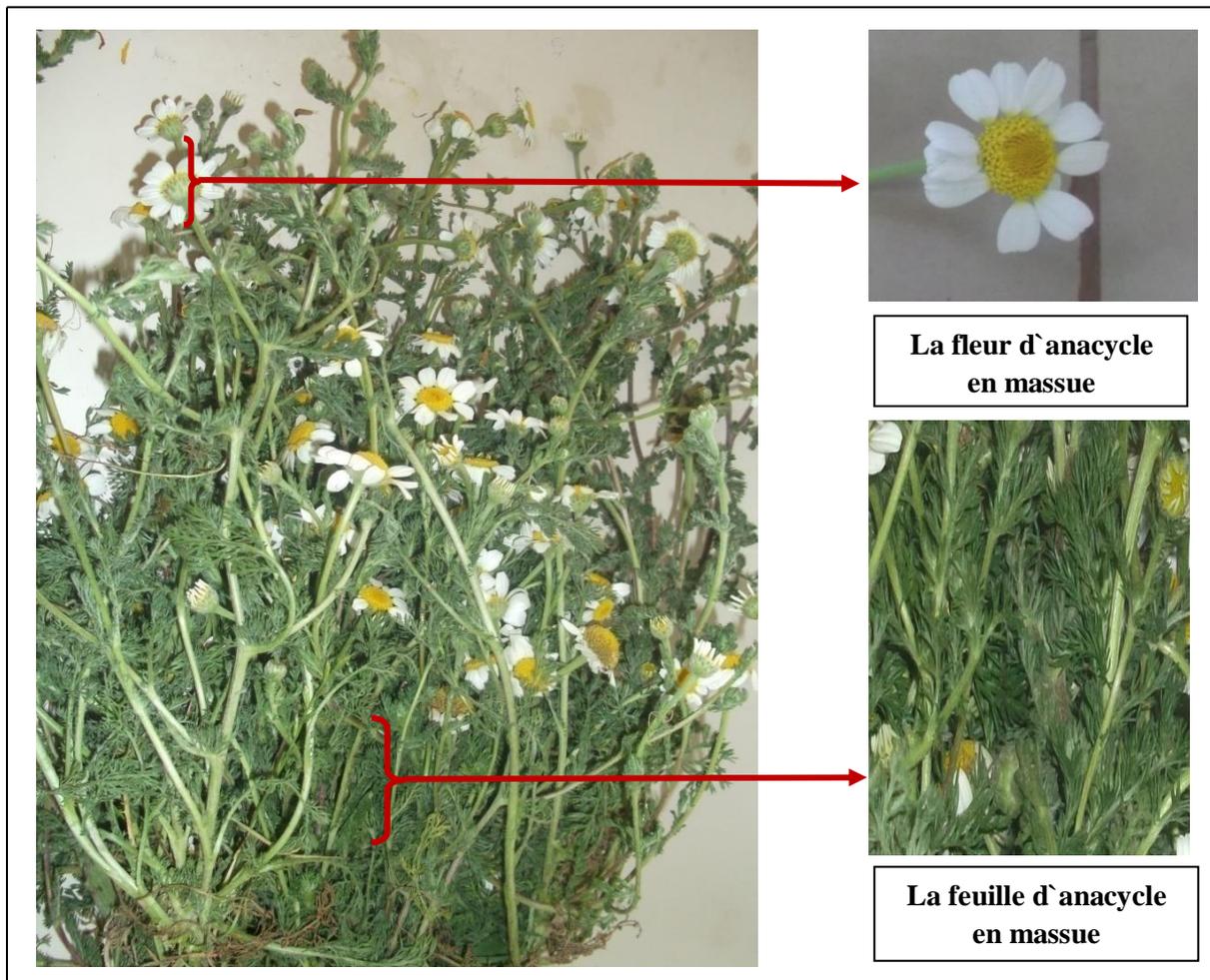


Figure 21 :L` anacycle en massue(ORIGINALE, 2017)

Chapitre III Synthèse bibliographique sur les bio-insecticides et présentation des trois plantes utilisées



3.3. Genêt à balai

3.3.1. Taxonomie

D`après LINK (1822), la systématique de *Genista scoparia* est la suivante :

RègnePlantae
Sous-règne.....Tracheobionta
Division.....Magnoliophyta
Classe.....Magnoliopsida
Sous-classe.....Rosidae
Ordre.....Fabales
Famille.....Fabaceae
Genre..... *Genista*
Espèce.....*Genista scoparia*

Nom commun :

En Français : Genêt à balai

En Arabe : Wezal

En Kabyle : Ouzou

3.2.2. Caractéristique botanique

Genêt à balai est un arbuste ou arbrisseau de 1 à 3 m, dressé, à rameaux verts lâches, allongés et très anguleux. Les feuilles inférieures sont trifoliolées et pétiolées. Les feuilles supérieures sont simples et sessiles, obovales ou lancéolées, pubescentes et soyeuses. Les fleurs, de 16 à 18 mm de long sont d`un jaune chaud, parfois jaune pâle ou rougeâtre (Fig.22). Les fruits sont des gousses noires une fois mûres, de 4-5 cm de long sur 8 mm de large, très comprimées, hérissées de longs poils sur les bords, contenant 8 à 12 graines luisantes (ANONYME, 2016).



Figure 22 :Le genêt à balai (ORIGINALE, 2017)

Chapitre IV :

Matériel et méthodes

Chapitre IV Matériel et méthodes

Le présent travail a été réalisé au sein du laboratoire d'entomologie de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Le but de cette étude est de mettre en évidence l'effet biocide de six extraits végétaux obtenus à partir des feuilles et fleurs de trois plantes à savoir celui de la lavande, de l'anacycle en massue et du genêt à balai à l'égard du puceron noir de la fève *A. fabae*.

1. Matériel d'étude

1.1. Matériel de laboratoire

Afin d'élaborer notre expérience, nous avons procédé en cinq étapes : le semis des graines de fève, l'infestation des plants, l'extraction des extraits végétaux, la pulvérisation du traitement et le dénombrement des populations de pucerons morts et vivants. A cet effet, nous avons utilisé le matériel suivant :

Pour le semis des graines de fève :

- 93 pots de 10 cm de diamètre et de 12 cm de hauteur (Fig.23).



Figure 23 : Pots utilisés pour le semis des graines de fèves (ORIGINALE, 2017)

Chapitre IV Matériel et méthodes

- Du terreau dont les références sont (Fig.24) :

Support de culture NFU 44-551 avec engrais composé NPK NFU 42002 12-12-17 de 1,4 kg / M³. Tourbe de sphaigne, tourbe blonde de sphaigne.

Matière sèche en pourcentage du produit brut :29%

Matière organique en pourcentage du sec :..... 85%

Conductivité :.....38 ms /m

Capacité de rétention pour l'eau :..... 790 ml/l

pH (H₂O) :..... 6 ,4

Masse :..... 7kg

Volume :.....20 litres

Pays d'origine :Allemagne

- Du gravier et du sable (Fig.25).
- Des bassines (Fig. 26) et du coton (Fig.27) pour tremper les graines.
- Des perches de roseaux comme tuteur pour les plants de fève (Fig.28).

Pour l'infestation :

- Des boîtes de Pétri pour déposer les pucerons récupérés à partir de plants déjà infestés sur terrain (Fig.29).
- Des pinceaux afin de déposer les pucerons sur les plants de fève.
- Une moustiquaire de 0,5 mm de diamètre pour empêcher les pucerons de se déplacer.
- Des élastiques pour fixer la moustiquaire au niveau des perches.

Pour l'extraction :

- Un broyeur manuel.
- Une balance électrique.
- De l'eau distillée.
- Un crible pour l'épuration.
- Un bécher de 50 ml.
- Des pipettes de 1 et 5 ml



Chapitre IV Matériel et méthodes



**Figure 24 : Terreau utilisé
(ORIGINALE, 2017)**



**Figure 25 :Gravier mélanger à
du sable(ORIGINALE, 2017)**



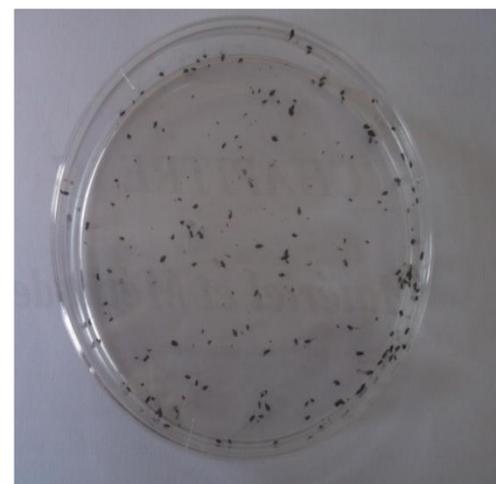
**Figure 26: Bassines
(ORIGINALE, 2017)**



**Figure 27 :Coton
(ORIGINALE, 2017)**



**Figure 28 :Perches de
roseaux(ORIGINALE, 2017)**



**Figure 29 : Boîtes de Pétri
(ORIGINALE, 2017)**

Chapitre IV Matériel et méthodes

1.2. Matériel biologique

1.2.1. Puceron

Il s'agit du puceron noir de la fève *A. fabae* (Fig.31). Les individus utilisés sont prélevés sur des plants de fève dans une parcelle située dans la région de Tizirt à environ 28 km de la wilaya de Tizi-Ouzou et à une altitude de 700 m.



Figure 31: Individus de pucerons noir de la fève utilisés (ORIGINALE, 2017)

1.2.2. Plante hôte (*Vicia faba*)

Ce sont des jeunes plants de fève (Fig.33) résultant d'un semis entrepris au laboratoire à partir des graines de la variété Hystal (Fig.32), originaire d'Espagne caractérisée par des grains ovoïdes, réguliers et lisses et des gousses cylindriques et courtes, disponible sur le marché.



Figure 32 : Graines de la variété Hystal (ORIGINALE, 2017)



Figure 33 : Jeunes plants de fève (ORIGINALE, 2017)

Chapitre IV Matériel et méthodes

1.2.3. Extraits végétaux

Les extraits utilisés dans cette étude sont issus à partir des feuilles et des fleurs de la lavande (*Lavandula stoechas*), de l'anacycle en massue (*Anacyclu sclavatus*) et du genêt à balai (*Genista scoparia*). Ces plantes ont été récoltées dans un terrain situé dans la région d'Ouacif à 40,6 km de la ville de Tizi-Ouzou et à une altitude de 589 m au mois de Mai 2017.

2. Méthode expérimentale

Le travail expérimental a commencé le 18 /04/2017 par trempage des graines dans du coton humidifié (Fig.34). Le semis est réalisé deux jours plus tard (Fig.35).



Figure 34 : Trempage des grains de fève(ORIGINALE, 2017)



Figure 35 : Semis des grains de fève (ORIGINALE, 2017)

2.1. Dispositif expérimental

Le dispositif est formé de 93 pots dont 3 non traités, constituant les témoins, ainsi que de six blocs constitués chacun de 15 pots qui ont subi un traitement à base d'extraits préparés selon l'organe des plantes recueillis (feuilles de lavande, fleurs de lavande, feuilles de genêt à balai, fleurs de genêt à balai, feuilles de l'anacycle en massue, fleurs de l'anacycle en massue). Chaque traitement est dilué selon 5 doses à variante croissante de 10%,20%, 30%, 40% et 50% avec 3 répétitions pour chaque dose (Fig.36).



Chapitre IV Matériel et méthodes

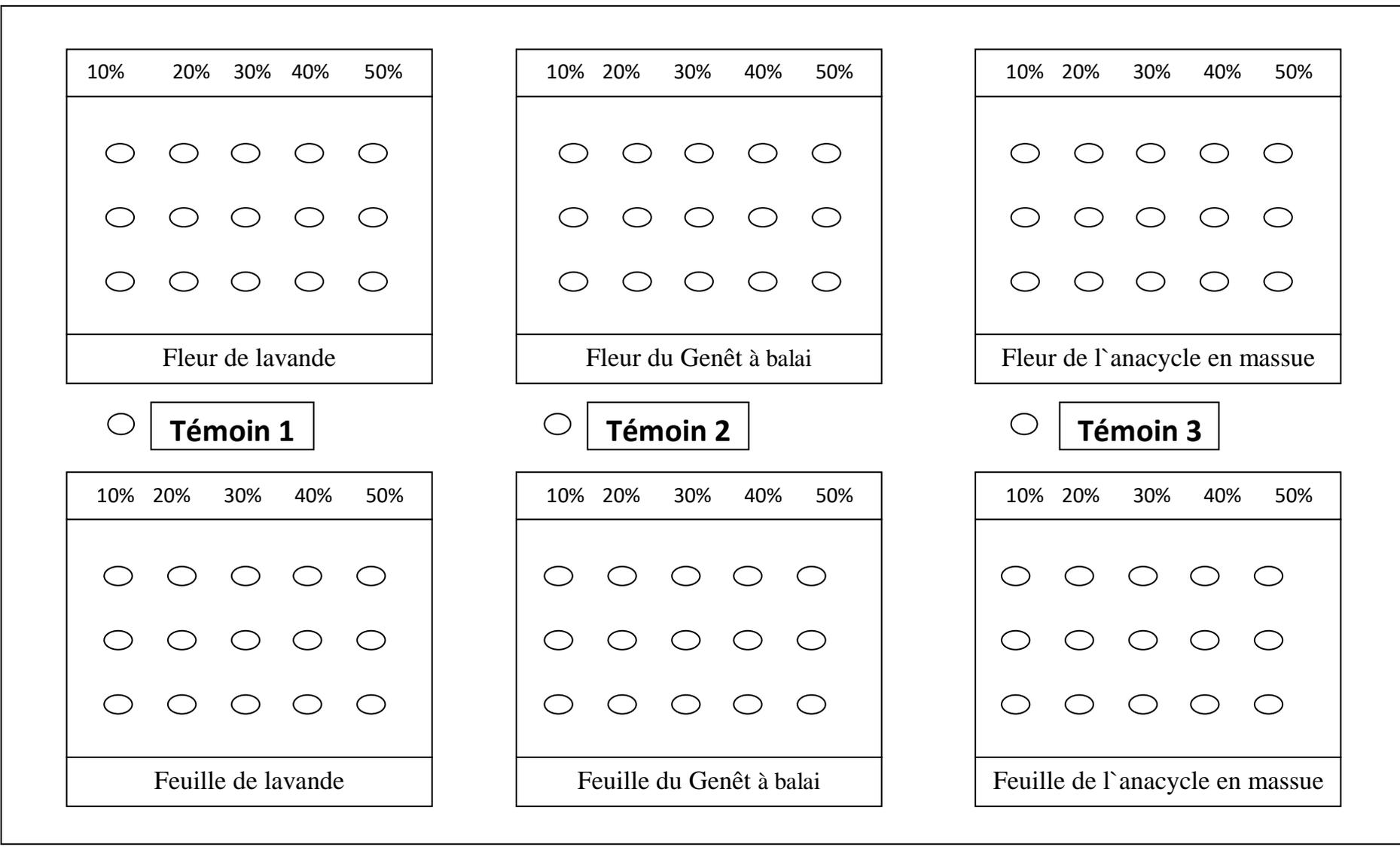


Figure 36 : Dispositif expérimental du traitement des trois extraits végétaux (la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai) à l'égard du pucerons noir de la fève d'*A. fabae*. Pot ○

Chapitre IV Matériel et méthodes

2.2. Méthode d'infestation

L'infestation est effectuée le 30/04/2017 au niveau du laboratoire, en contaminant les jeunes plants de fève sains avec des individus de différents stades d'*A. fabae*. À l'aide d'un pinceau les pucerons sont disposés avec soin sur les jeunes plants de fève, à raison de 30 pucerons par pied (Fig.37) et ensuite recouvert d'une moustiquaire afin d'éviter le déplacement des individus (Fig.38).



Figure 37 : Jeunes plants de fève contaminés (ORIGINALE, 2017)



Figure 38 : Couverture des pots (ORIGINALE, 2017)

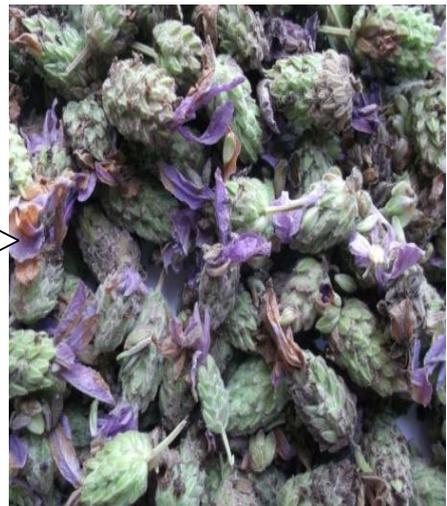
2.3. Méthode d'extraction

Le processus d'extraction repose sur la pression de 100 g des feuilles et des fleurs de chacune des trois plantes. Elles ont subi préalablement une série d'opérations dont le triage (Fig.39), le lavage et le séchage afin de se débarrasser de la poussière ainsi que des résidus intrants. Les feuilles et fleurs sont écrasées et broyées de telle sorte à obtenir une pâte épaisse pressée par la suite grâce à un tissu perméable dans le but de récupérer des extraits bruts que nous avons filtré dans une passoire. Les filtrats obtenus sont versés dans des béchers (Fig.40).



a-Feuilles de lavande

Séparation des
feuilles et des fleurs



b-Fleurs de lavande



c-Feuilles de l'anacycle en massue

Séparation des
feuilles et des fleurs



d- Fleurs de l'anacycle en massue



e- Feuilles du genêt à balai

Séparation des
feuilles et des fleurs



g-Fleurs du genêt à balai

**Figure 39 : Séparation des différentes parties des plantes utilisées
(ORIGINALE, 2017)**

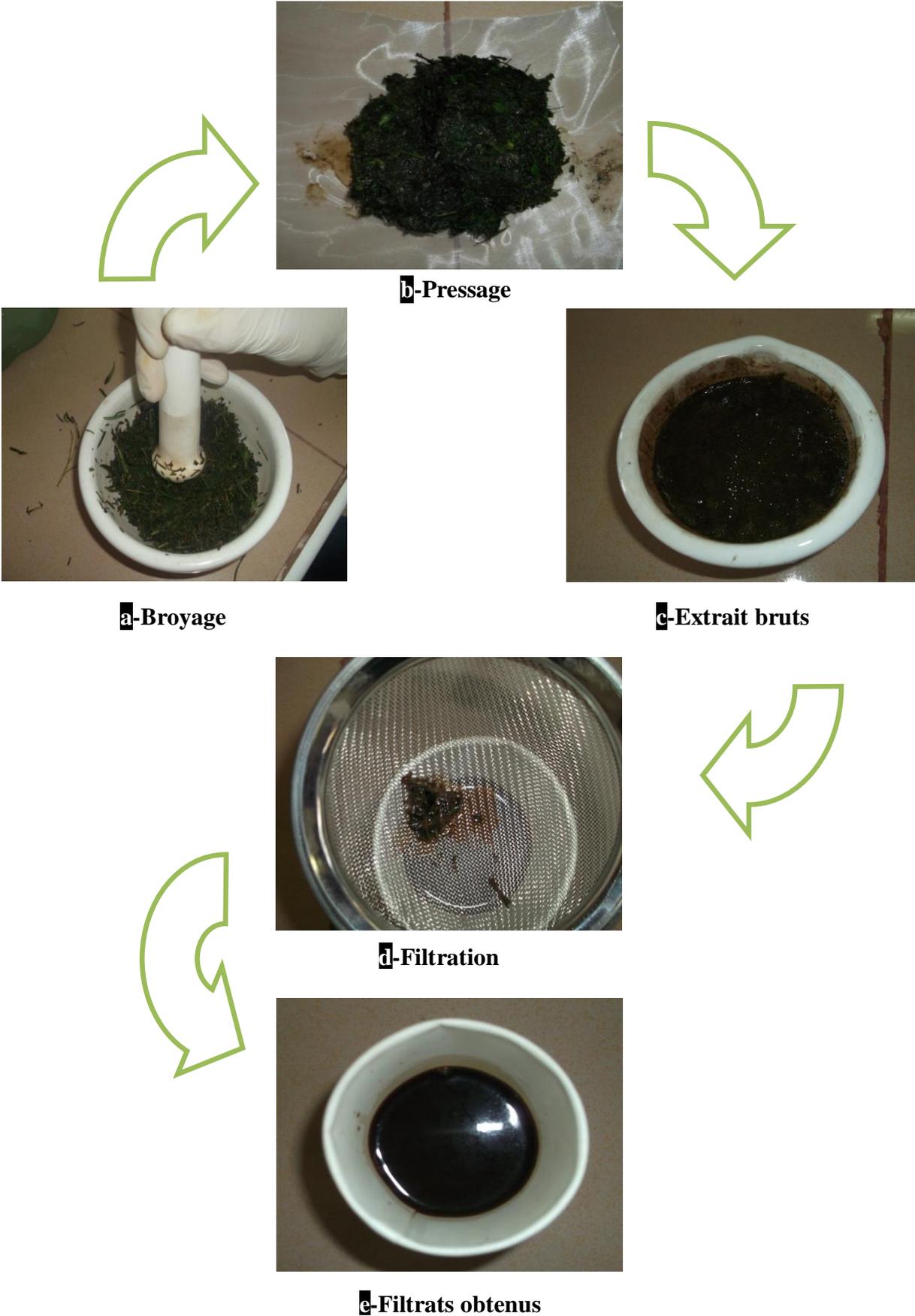


Figure 40 : Méthode d’obtention des extraits végétaux (ORIGINALE,2017)

Chapitre IV Matériel et méthodes

2.4. Préparation des doses

Afin de déterminer la dose la plus toxique des six extraits testés, cinq variations de dosage sont effectuées par dilution à l'eau distillée (Fig.41;Fig.42) comme suit :

- Dose D1 =10% correspond à 1 ml d'extrait de plante et 9 ml d'eau distillée ;
- Dose D2 =20% correspond à 2 ml d'extrait de plante et 8 ml d'eau distillée ;
- Dose D3 =30% correspond à 3 ml d'extrait de plante et 7 ml d'eau distillée ;
- Dose D4 =40% correspond à 4 ml d'extrait de plante et 6 ml d'eau distillée ;
- Dose D5 =50% correspond à 5 ml d'extrait de plante et 5 ml d'eau distillée ;



Figure 41 :Dilution des extraits bruts (ORIGINALE, 2017)



Figure 42 : Flacon à extrait dilué (ORIGINALE, 2017)

2.5.Traitement

La pulvérisation du traitement a été appliquée par contact le 03/05/2017 sur des colonies de pucerons (*A. fabae*) de façon à toucher tous les individus (Fig.43)



Figure 43 : Application du traitement par pulvérisation sur des populations d'*A. fabae*(ORIGINALE, 2017)

Chapitre IV Matériel et méthodes

2.6. Dénombrement

Six observations à intervalle de 2 jours sont réalisées afin de dénombrer l'effectif des populations de pucerons vivants et morts à l'aide d'une loupe manuelle et une aiguille (Fig.44 ;Fig.45).



Figure 44 : Dénombrement des individus de pucerons d'*A. fabae* vivants (ORIGINALE, 2017)



Figure 45 : Dénombrement des individus de pucerons d'*A. fabae* morts (ORIGINALE, 2017)

Chapitre IV Matériel et méthodes

3. Etude statistique des résultats

Afin de synthétiser et structurer nos résultats sur l'effet bioinsecticide d'extraits des feuilles et des fleurs de trois espèces végétales : la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai à l'égard du puceron noir de la fève, nous avons procédé à un test statistique sous logiciel R VERSION 2.10.1. Selon PARADIS (2005), R est un système d'analyse statistique et graphique développé par ROSS IHAKA et ROBERT GENTLEMAN 1996. Notre étude statistique est portée selon ces étapes :

- Test de Shapiro-Wilk permettant de savoir si nos séries de données suivent une loi normale. Plus W est élevé, plus la compatibilité avec la loi normale est crédible (RAKOTOMALALA, 2011).
- Le logiciel exécute les calculs et donne la P-value (STERNE, 2004) par le test de Kruskal-Wallis. Lorsque la valeur de P-value :

$P > 0,05$	Il n'y a pas de différence significative
$0,05 \geq p > 0,01$	Il y a une différence significative
$0,01 \geq p > 0,001$	Il y a une différence hautement significative
$P \leq 0,001$	Il y a une différence très hautement significative

- Lorsque la différence est significative, cette analyse est complétée par le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5% pour comparer les moyennes et déterminer les groupes homogènes.



Chapitre V :

Résultats et discussion

Chapitre V Résultats et discussion



Au cours de cette étude destinée au développement des connaissances sur l'effet bio insecticide d'extraits aqueux à l'égard du puceron noir de la fève, nous avons évalué la mortalité des individus de pucerons exposés à différentes doses de six extraits végétaux (feuilles de lavande, fleurs de lavande, feuilles de l'anacycle en massue, fleurs de l'anacycle en massue, feuilles de genêt à balai, fleurs de genêt à balai) en fonction de la dose, du temps et de la nature de l'extrait.

1. Résultats

1.1. Effet de la dose sur l'efficacité de l'extrait sur les populations d'*A. fabae*

1.1.1. Extrait des feuilles de lavande

La figure 46 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des feuilles de lavande en fonction des doses.

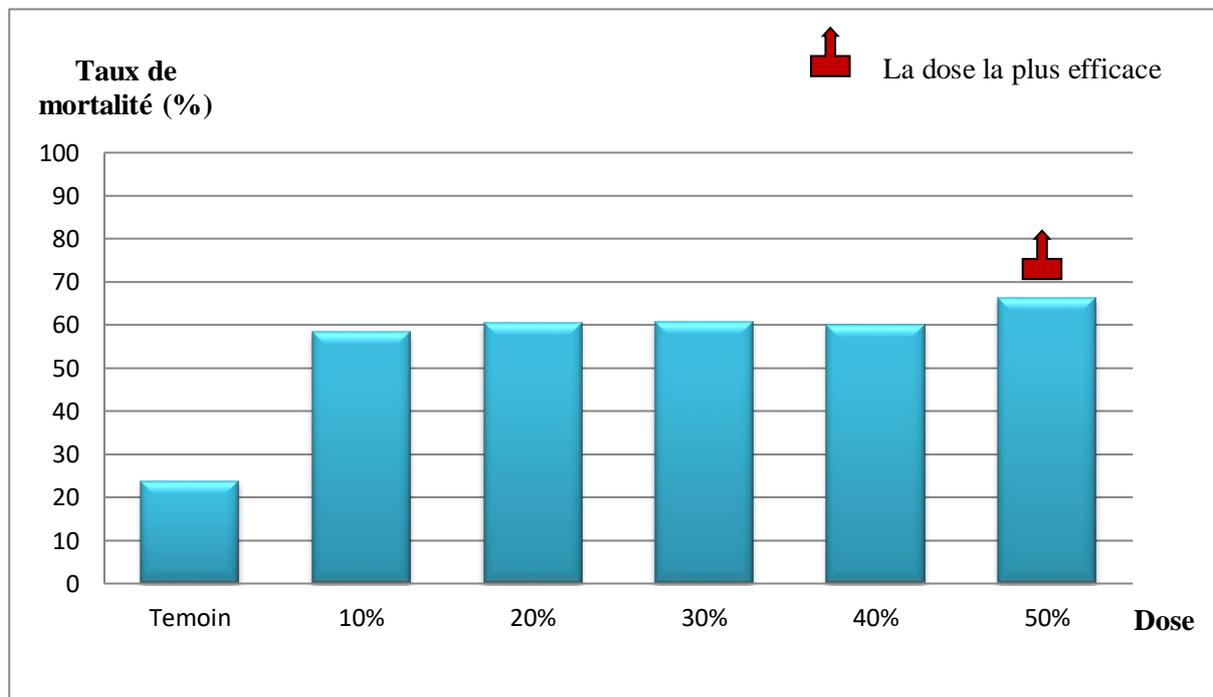


Figure 46 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d'extrait de feuilles de lavande

D'après les résultats du traitement à base d'extrait des feuilles de lavande présentés dans la figure 46, il apparaît que le taux de mortalité des populations d'*A. fabae* n'augmente pas avec la dose. Néanmoins, la dose de 50% est la plus efficace avec 66,35% de mortalité. Le taux de mortalité pour les sujets traités est compris entre 58,33% et 66,35% pour les différentes doses comparé au témoin non traité avec 23,88 % de mortalité.

Chapitre V Résultats et discussion



1.1.2. Extrait des fleurs de lavande

La figure 47 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des fleurs de lavande en fonction des doses.

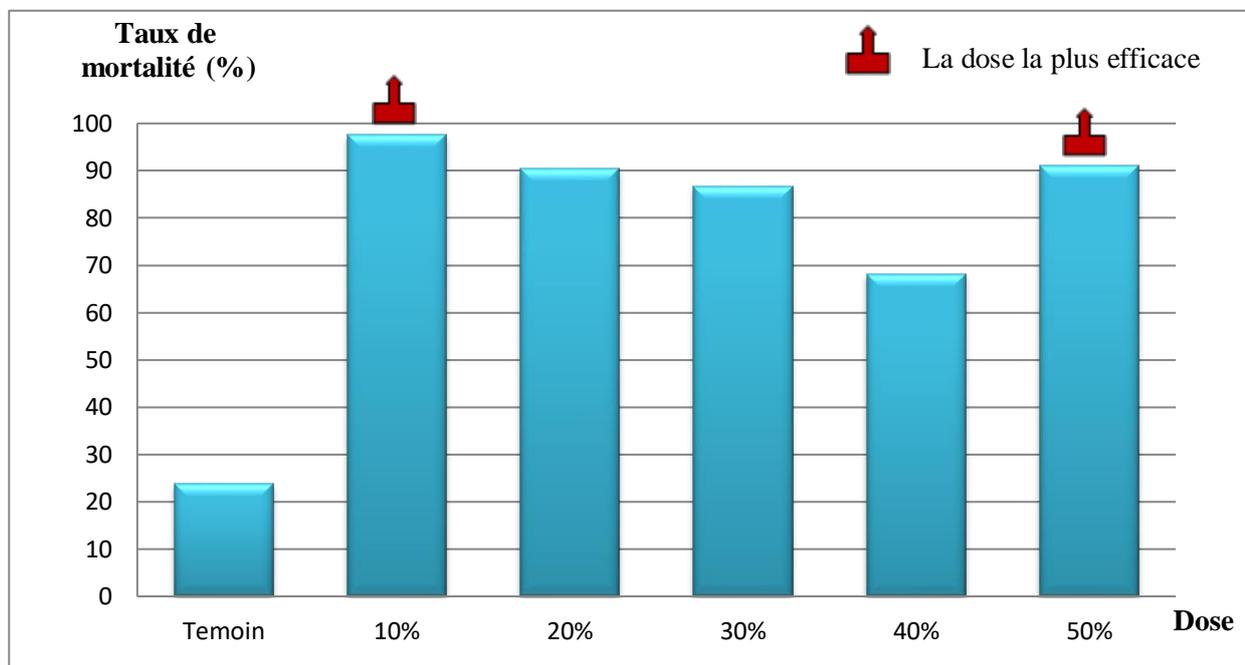


Figure 47 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d'extrait de fleurs de lavande

Les résultats obtenus et illustrés dans la figure 47 ont permis de constater que chez les populations du ravageur *A. fabae* traitées à l'extrait des fleurs de lavande, le taux de mortalité ne s'accroît pas avec la dose. En effet, les doses de 10% et 50% sont les plus efficaces avec respectivement un taux de mortalité 97,63% et 91,02% respectivement.

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence non significative pour le facteur dose puisque la valeur de la P-value est égale à 0,642 (supérieure au seuil $\alpha = 0,05$).

1.1.3. Extrait des feuilles de l'anacycle en massue

La figure 48 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des feuilles de l'anacycle en massue en fonction des doses.

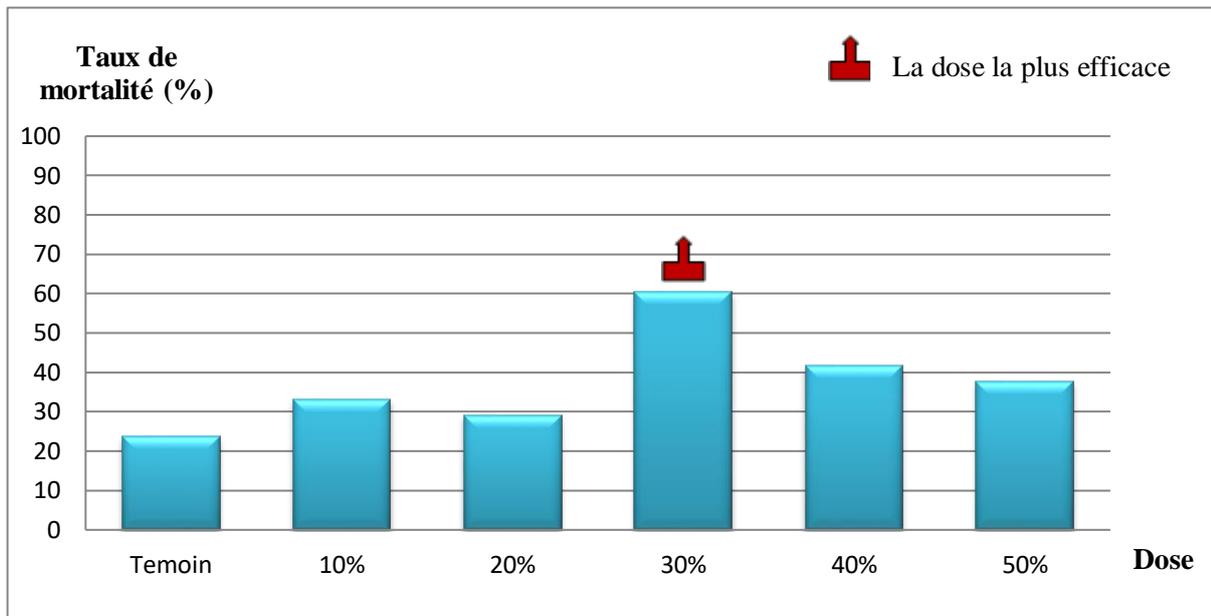


Figure 48 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d'extrait de feuilles de l'anacycle en massue

Le taux de mortalité résultant de l'action de l'extrait de feuilles de l'anacycle en massue vis-à-vis du puceron noir de la fève ne progresse pas avec la dose. La toxicité la plus importante est observée au niveau de la dose de 30% avec un taux de mortalité de 60,48 %.

1.1.4. Extrait des fleurs de l'anacycle en massue

La figure 49 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des fleurs de l'anacycle en massue en fonction des doses.

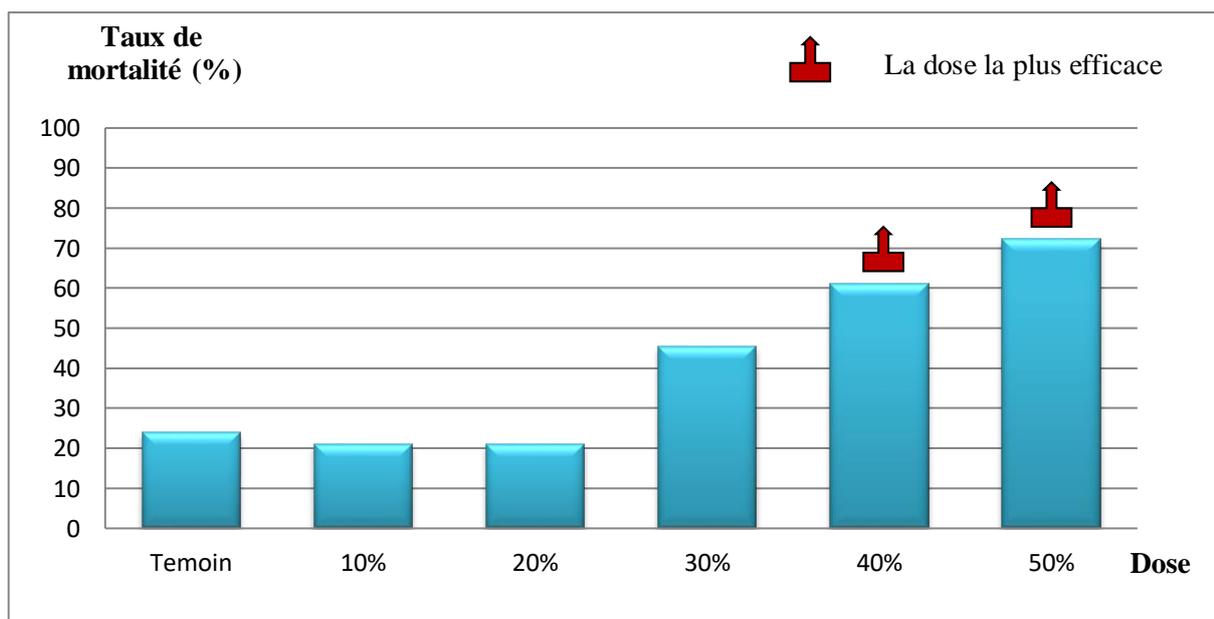


Figure 49 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d'extrait de fleurs d'anacycle en massue

Chapitre V Résultats et discussion



Les résultats représentés dans la figure 49 montrent que les taux de mortalité des populations aphidiennes les plus élevés sont enregistrés pour les doses de 40% et 50% avec respectivement des pourcentages de 61,12% et 72,26%.

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence non significative pour le facteur dose puisque la valeur de la P-value= 0,925 est supérieure au seuil $\alpha= 0,05$.

1.1.5. Extrait des feuilles de genêt à balai

La figure 50 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des feuilles de genêt à balai en fonction des doses.

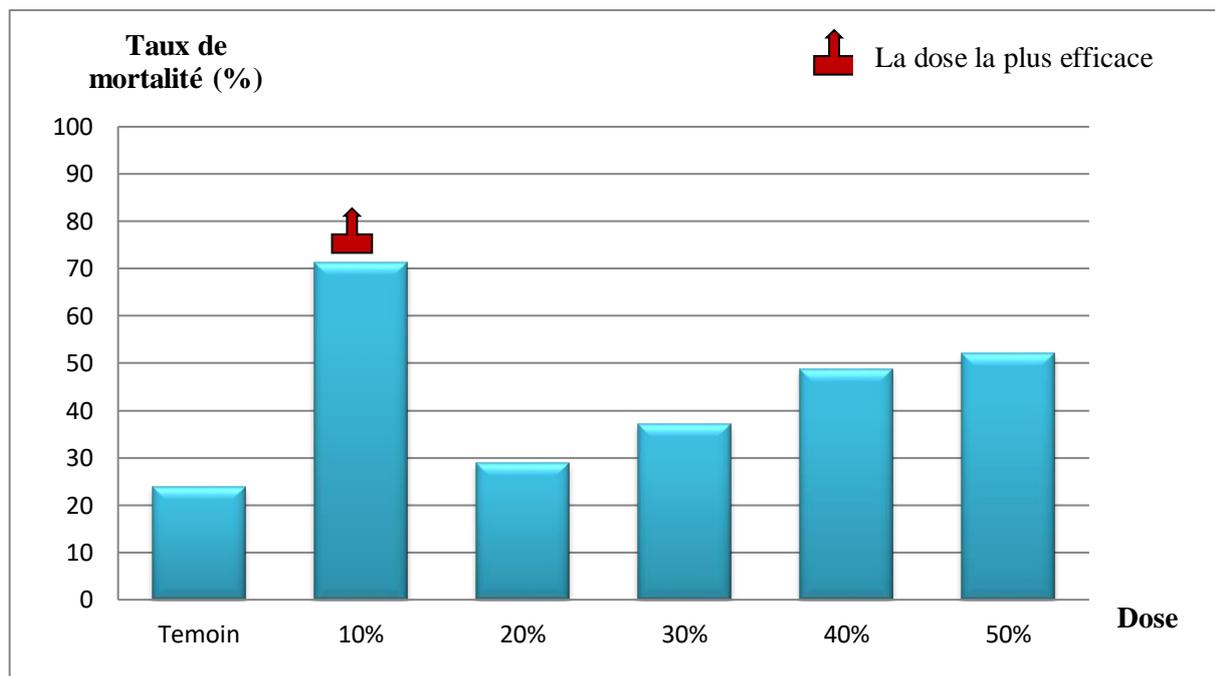


Figure 50 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d'extrait de feuilles de Genêt à balai

L'effet bioinsecticide des feuilles de genêt à balai révèle une toxicité à l'égard du puceron noir de la fève et cela avec un taux de mortalité élevé à de la dose de 10% avec 71,2 % de morts (Fig. 50).

1.1.6. Extrait des fleurs de genêt à balai

La figure 51 illustre l'évolution du taux de mortalité de la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait des fleurs de genêt à balai en fonction des doses.

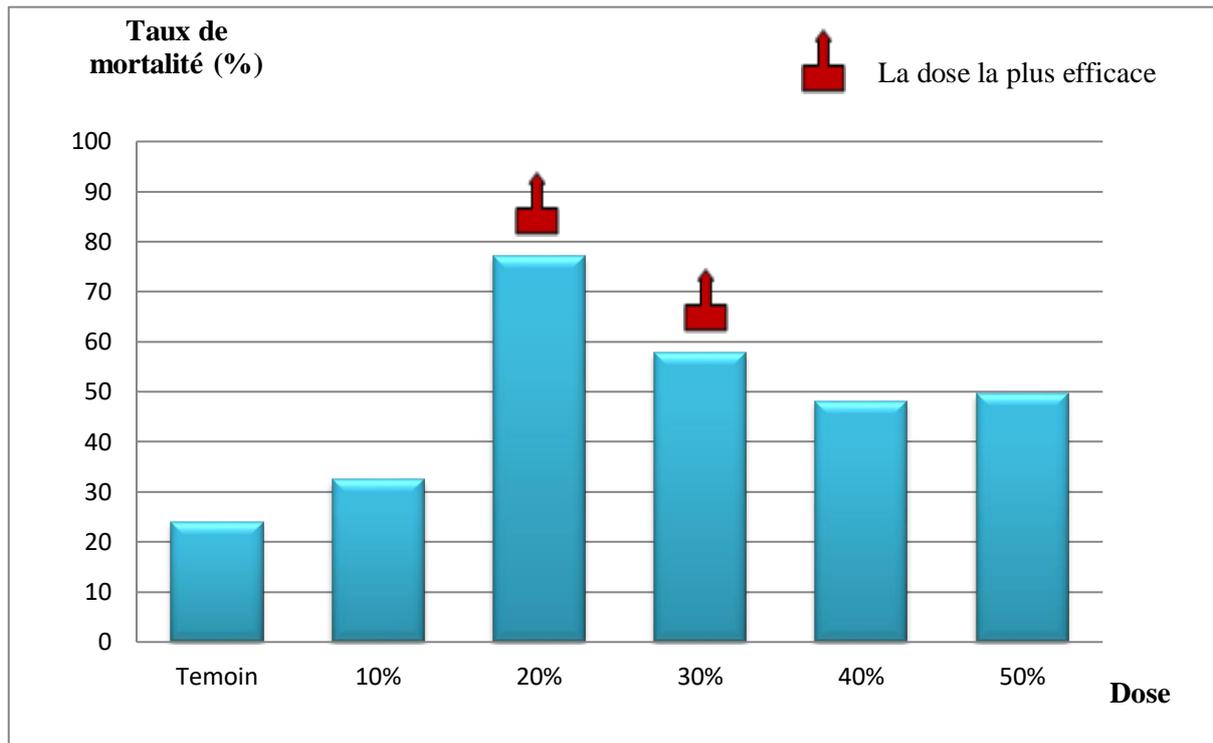


Figure 51 : Taux de mortalité des populations d`*Aphis fabae* traitées aux 5 doses d`extrait de fleurs de genêt à balai

La figure 51 indique un taux de mortalité élevé pour les doses de 20% et 30% avec des taux de mortalité de respectivement 77,09 % et 57,68 % de la population aphidienne traitée à l`extrait de fleur de genêt à balai.

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence non significative pour le facteur dose puisque la valeur de P-value= 0,980 est supérieure au seuil $\alpha= 0,05$.

1.2. Effet du temps sur l`efficacité de l`extrait sur les populations d`*Aphis fabae*

1.2.1. Extrait des feuilles de lavande

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d`*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d`extrait de feuilles de lavande successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 52.

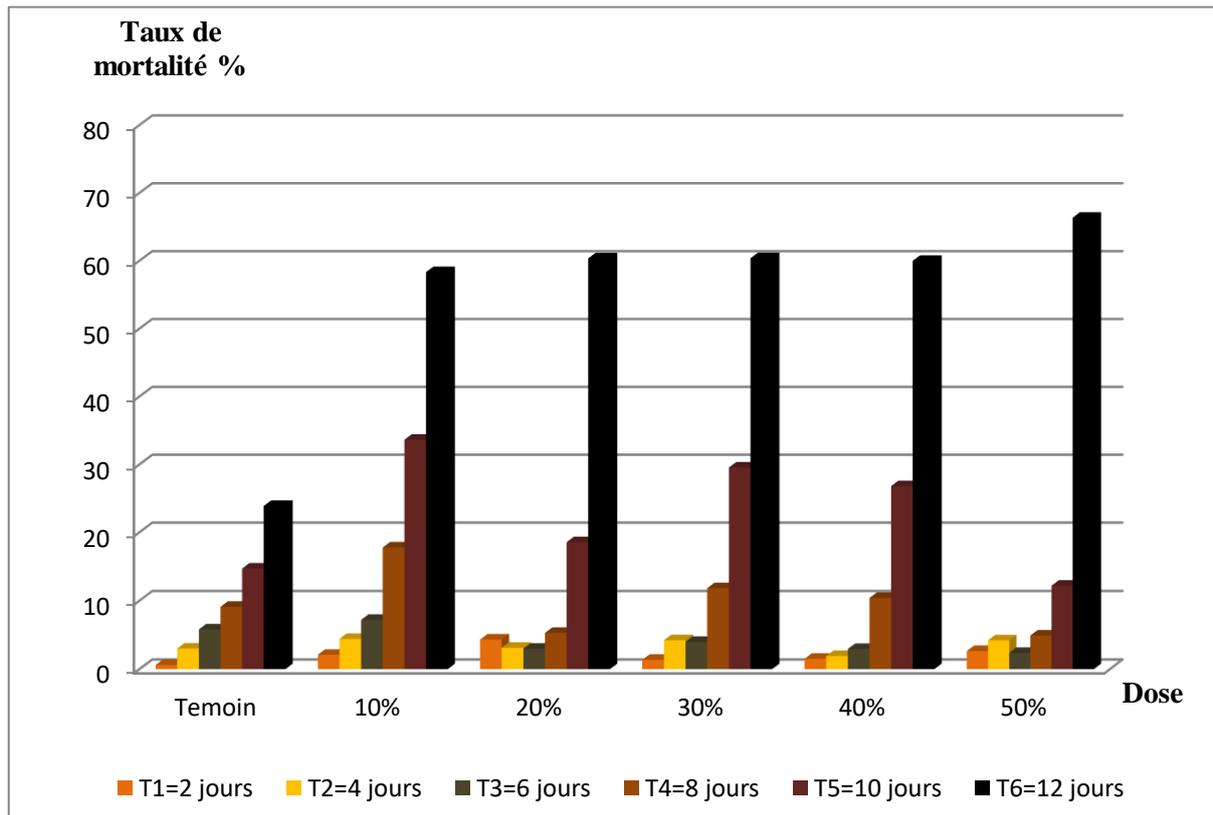


Figure 52 : Taux de mortalité des populations d`*Aphis fabae* traitées à l`extrait de feuilles de lavande en fonction du temps

On constate que l`évolution du taux de mortalité des populations du puceron noir post traitement à l`extrait de feuilles de lavande est en perpétuel progression dans le temps. En effet le taux de mortalité pour l`ensemble des doses augmente à partir de la troisième observation c`est à dire 6 jours après le traitement et atteint la valeur maximale à la sixième observation (12 jours après le traitement).

1.2.2. Extrait des fleurs de lavande

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d`*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d`extrait de fleurs de lavande successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 53.

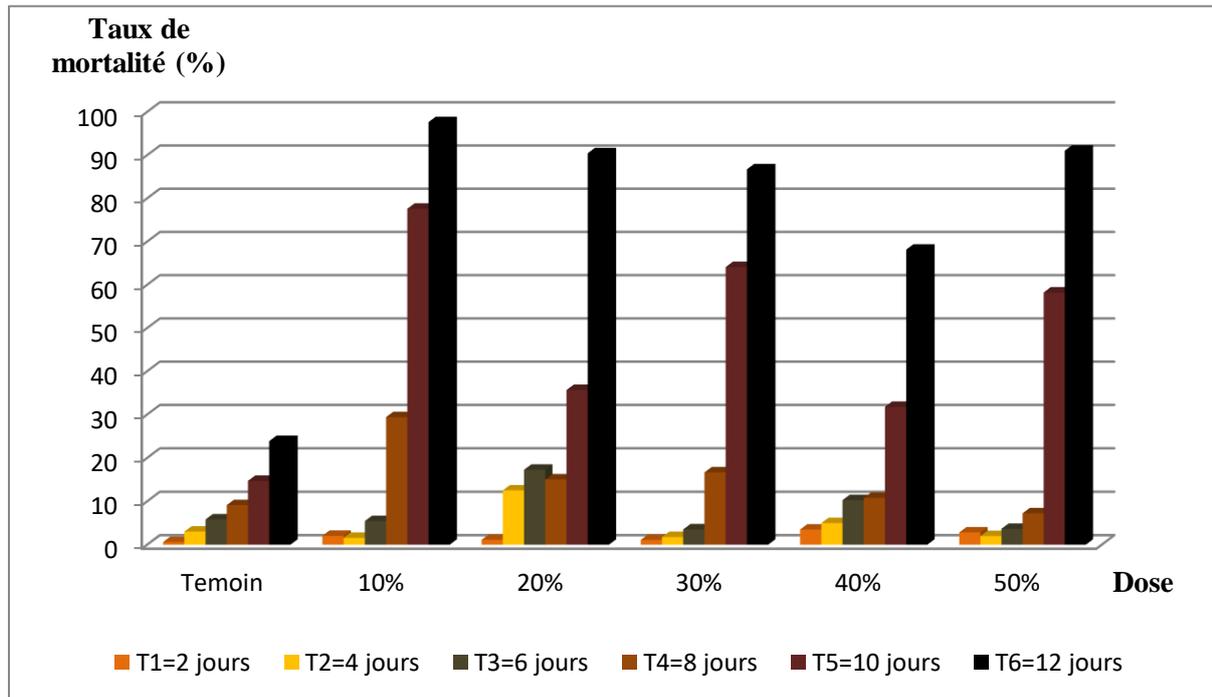


Figure 53 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées à l'extrait de fleurs de lavande en fonction du temps

Les résultats représentés dans la figure 53 désignent des progressions plus prononcées du taux de mortalités à partir de la cinquième observation, soit 10 jours après le traitement à l'extrait de fleurs de lavande pour les 5 doses. Cependant, la dose de 10 % se distingue par un taux de mortalité des populations aphidiennes plus importante avec 2,04% au début des observations et 97,63% à la fin des observations (12 jours après le traitement).

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour le facteur temps puisque la valeur de la P-value est égale à $8,604e^{-16}$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% affecte le facteur temps en six groupes homogènes représentés par des valeurs moyennes distinctes (Annexe 1).

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour les facteurs temps et dose combinés puisque la valeur de P-value ($=2,041e^{-7}$) est inférieure au seuil $\alpha=0,05$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% classe les deux facteurs temps et dose en interaction dans 30 groupes homogènes. La mortalité des pucerons la plus considérable identifiée en groupe A est attribuée au temps 6 et aux doses 3 et 5 avec respectivement des moyennes de 87,66 et 87,33. Alors que le groupe O représente le temps 1 et dose 3 avec une moyenne de 5,83, considérée comme la plus faible moyenne (Annexe 2).

Chapitre V Résultats et discussion



1.2.3. Extrait des feuilles de l'anacycle en massue

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d'*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d'extrait de feuilles de l'anacycle en massue successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 54.

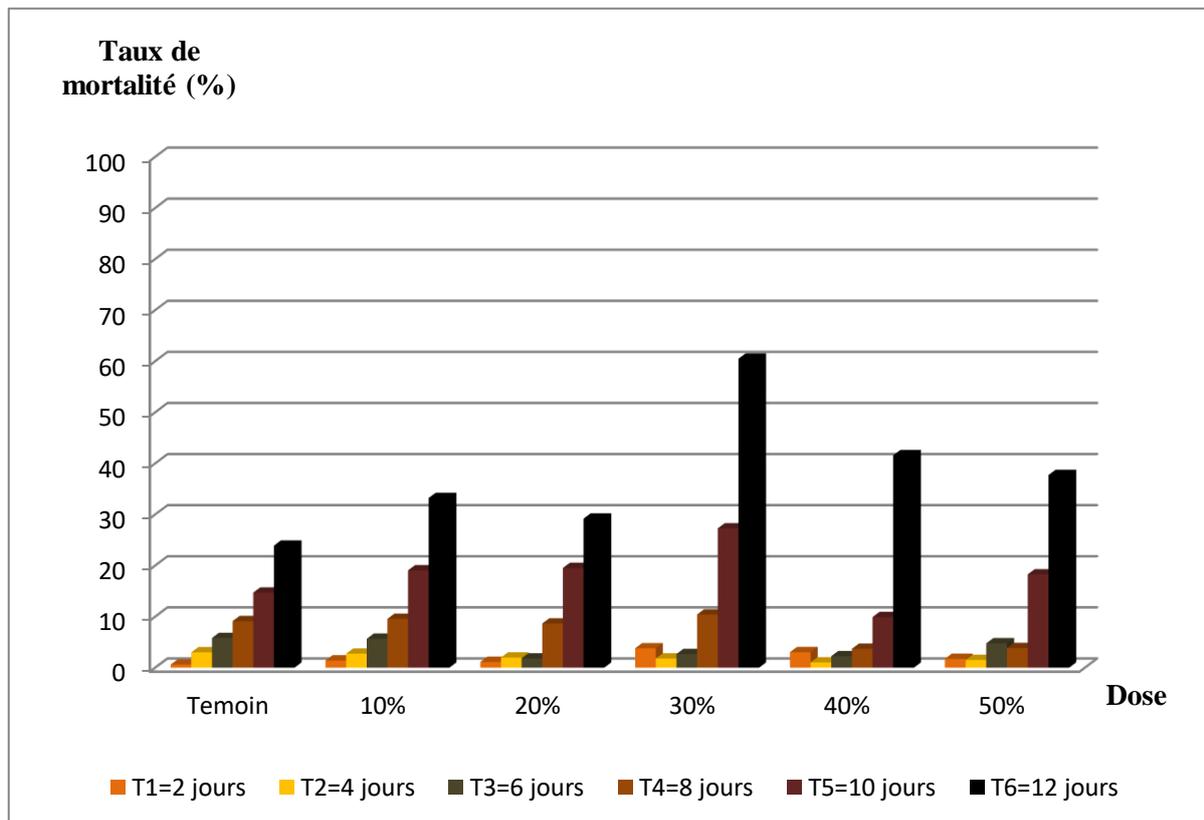


Figure 54 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées à l'extrait de feuilles de l'anacycle en massue en fonction du temps

D'après les résultats obtenus, le taux de mortalité d'*Aphis fabae* traité à l'extrait de feuilles de l'anacycle en massue est proportionnel au temps pour toutes les doses utilisées, avec la dose de 30% qui présente le taux le plus élevé à la sixième observation après 12 jours du traitement avec 60,48 % (Fig.54).

1.2.4. Extrait des fleurs de l'anacycle en massue

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d'*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d'extrait de fleurs de l'anacycle en massue successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 55.

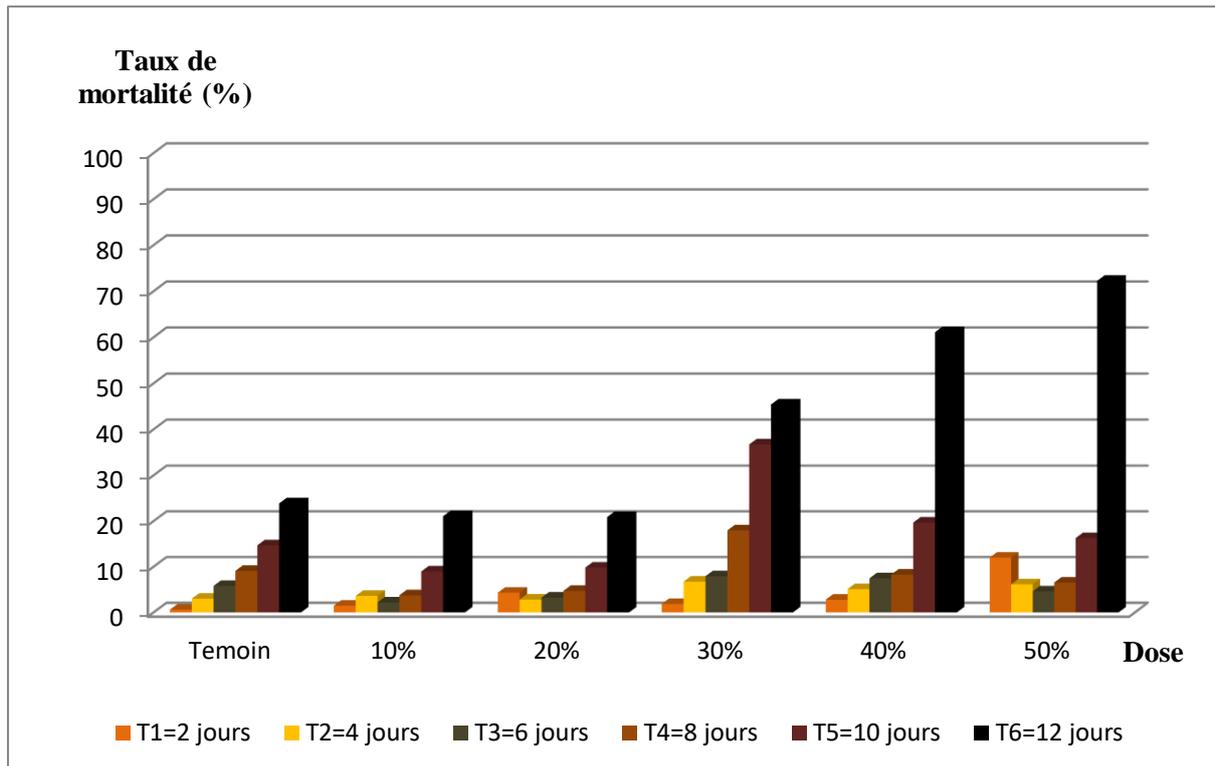


Figure 55 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées à l'extrait de fleurs de l'anacycle en massue en fonction du temps

Les résultats présentés dans la figure 55 montrent que pour l'ensemble des doses le taux de mortalité est linéaire au temps et les doses de 30%, 40% et 50% sont les plus efficaces durant cette évolution temporelle avec respectivement 45,42%, 61,12% et 72,26% de mortalité lors de la sixième observation.

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour le facteur temps puisque la valeur de P-value est égale à $5,921e^{-16}$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% affecte le facteur temps en six groupes homogènes représentés par des valeurs moyennes distinctes (Annexe 3).

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour les facteurs temps et dose combinés puisque la valeur de P-value ($=4,23e^{-7}$) est inférieure au seuil $\alpha = 0,05$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% classe les deux facteurs temps et dose en interaction dans 30 groupes homogènes. La moyenne la plus élevée de mortalité est de 87,33 correspondant au T6D3 (temps 6 + dose 3) représentée en groupe A. Tandis que la moyenne la plus basse de mortalité est de 4,50 correspondant au T1D1 (temps 1 + dose1) mentionnée comme groupe O (Annexe4).

Chapitre V Résultats et discussion



1.2.5. Extrait des feuilles de genêt à balai

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d'*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d'extrait de feuilles de genêt à balai successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 56.

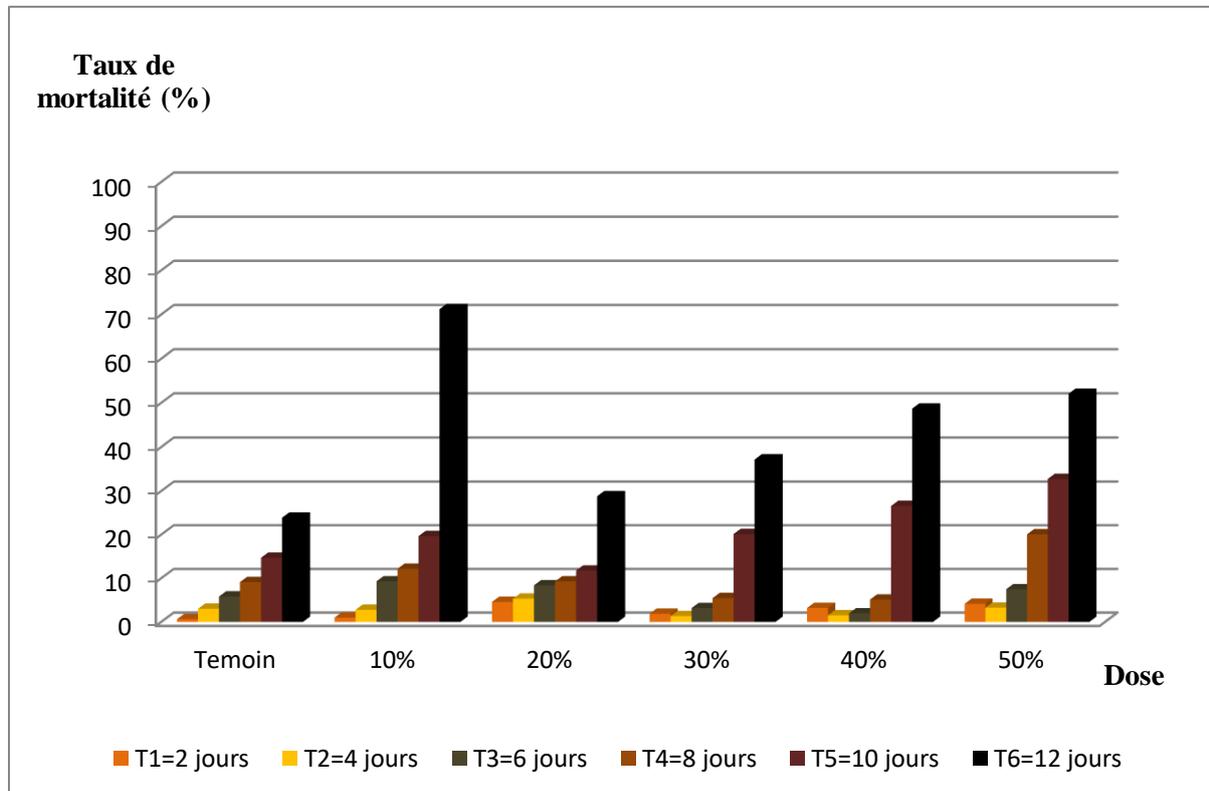


Figure 56 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées à l'extrait de feuilles de genêt à balai en fonction du temps

La figure 56 montre que l'effet bioinsecticide de l'extrait de genêt à l'égard du puceron noir de la fève est important, plus en progresse dans le temps et spécialement à la dose de 10% où la dernière observation montre un taux de mortalité plus accentué avec 71,2%, alors qu'au début des observations ce taux était de 0,98%.

1.2.6. Extrait des fleurs de genêt à balai

Le changement graduel du taux de mortalité de la population d'*Aphis fabae* exposée par contact au traitement à base d'extrait de fleurs de genêt à balai successivement au cours de 12 jours est illustré par la figure 57.

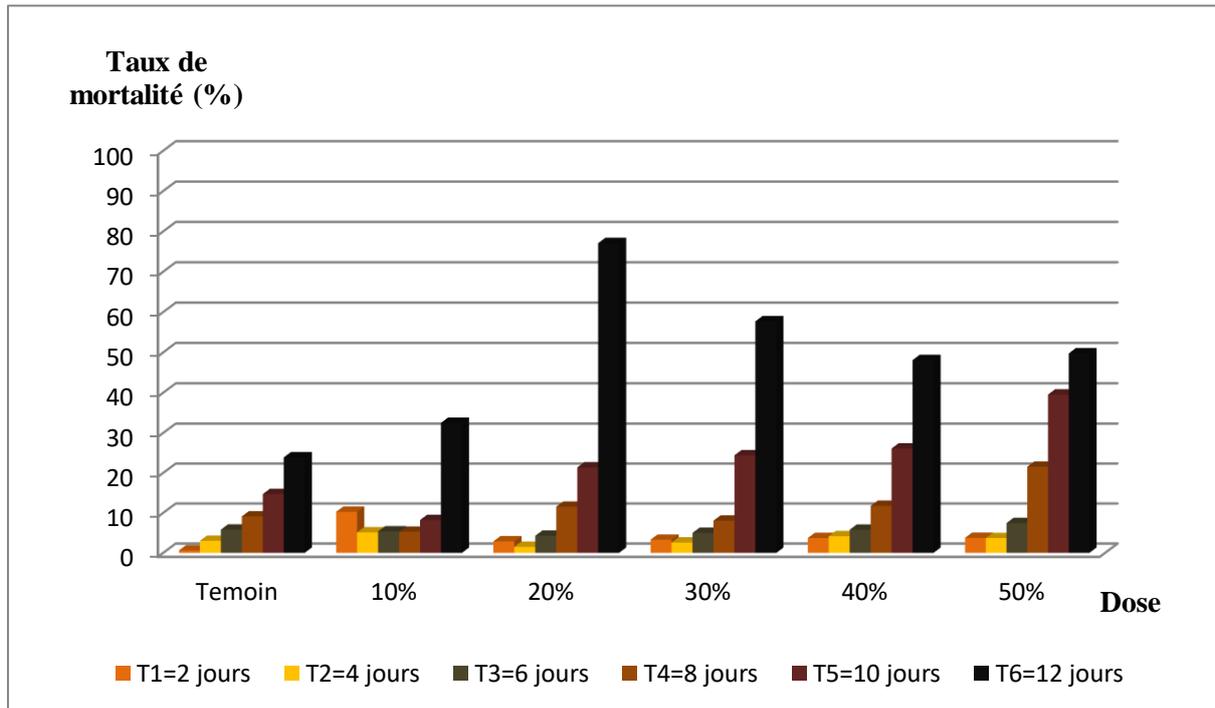


Figure 57 : Taux de mortalité des populations d'*Aphis fabae* traitées à l'extrait de fleurs de genêt à balai en fonction du temps

Selon les résultats obtenus et illustrés dans la figure 57, le taux de mortalité de la population d'*A.fabae* sous l'action de l'extrait de fleurs de genêt à balai dépend du temps. En effet, plus le temps passe et plus la mortalité est prononcée.

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour le facteur temps puisque la valeur de P-value est à $3,617e^{-16}$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% affecte le facteur temps en six groupes homogènes représentés par des valeurs moyennes distinctes(Annexe 5).

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence très hautement significative pour les facteurs temps et dose combinés puisque la valeur de P-value ($=2,911e^{-7}$) est inférieure au seuil $\alpha=0,05$.

Le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% classe les deux facteurs temps et dose en interaction dans 30 groupes homogènes repartis dans l'ordre décroissant. Le groupe A est affilié à la valeur de la moyenne la plus importante avec 87,17 en T6D3 (temps 6 + dose 3) et le groupe N représente la valeur minimale avec une moyenne de 6,167 en T1D3 (temps 1 + dose3)(Annexe6).

Chapitre V Résultats et discussion



1.3. Effet de la nature sur les populations d`*Aphis fabae*

Les variations de l`action des extraits utilisés, à savoir les feuilles de lavande, les fleurs de lavande, les feuilles de l`anacycle en massue, les fleurs de l`anacycle en massue, les feuilles du genêt à balai et les fleurs du genêt à balai au tant que traitement biocide à l`égard du puceron noir de la fève *A. fabae* sont représentées dans la figure 58.

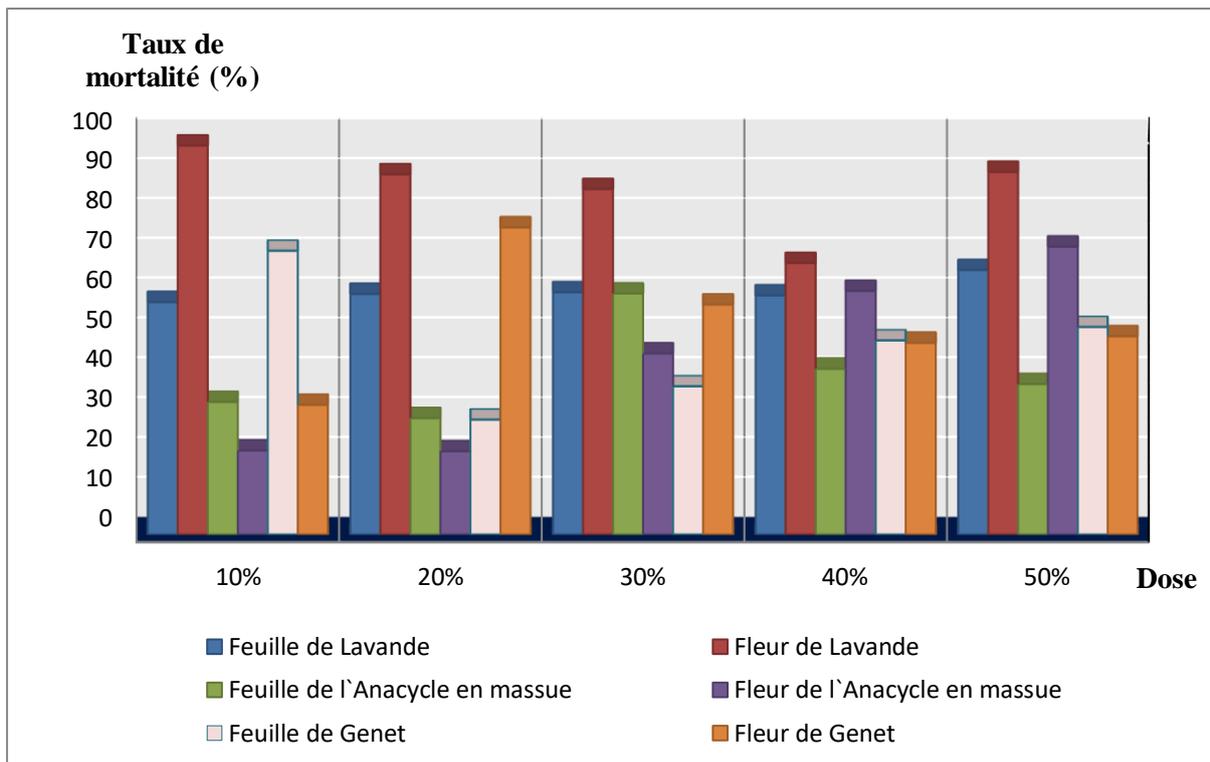


Figure 58 : Variation du taux de mortalité d`*Aphis fabae* selon l`extrait utilisé

Les différents résultats obtenus pour la variation de l`effet bioinsecticide des six extraits testés révèlent que les solutions utilisées dans cette étude semble toutes avoir un effet biocide sur les populations du ravageur *A. fabae* avec des taux de mortalité différents mais aussi une variabilité occasionnée par la dose de l`extrait lui-même. Ces résultats montrent que d`une part, l`extrait qui manifeste le plus d`efficacité est l`extrait de fleurs de lavande avec un taux de mortalité de 97,63 % à la dose de 10%. D`autre part, l`extrait le moins toxique est celui des fleurs d`anacycle en massue avec un taux de mortalité de 20,88% à la dose de 20% (Fig.58).

Le test de Kruskal-Wallis montre une différence non significative pour le facteur nature de l`extrait avec une valeur de la P-value égale à 0,568.0.

Chapitre V Résultats et discussion



2. Discussion

Dans cette étude, six extraits aqueux de plantes de différentes familles ont été testés afin d'évaluer leur effet biocide sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae*.

En étudiant l'effet de la dose sur la mortalité du puceron noir, il s'avère que la mortalité est indépendante de la dose. Certaines doses provoquent des mortalités importantes. Pour l'extrait de feuilles de lavande les doses de 30% et 50% sont les plus efficaces. Pour les extraits à base de fleurs de lavande de feuilles du genêt à balai, ce sont les doses de 10% et 50% qui représentent les taux de mortalité les plus importants. En ce qui concerne l'extrait de feuilles de l'anacycle en massue, les doses de 30% et 40% provoquent les mortalités les plus élevées. L'extrait de fleurs de l'anacycle en massue montre une toxicité importante aux doses de 40% et 50%. L'extrait de fleurs de genêt à balai s'avère plus efficace aux doses de 20% et 30%.

De nombreux travaux ont mis en évidence l'action bioinsecticide de plusieurs plantes. En effet, les résultats obtenus par BEKHTI et BELKACEM (2013) qui sont en accord avec nos résultats démontrent l'efficacité de l'extrait de la menthe à l'égard du puceron qui entraîne des taux de mortalité élevés aux doses de 10% et 30% avec respectivement 61,9% et 75,4%. Contrairement aux doses 40% et 50% qui semblent par contre être les moins efficaces avec respectivement 46,1% et 44,1% de mortalité. Dans une autre étude, BENOUFELLA-KITOUS (2015) présente les résultats des extraits aqueux du laurier noble (*Laurus nobilis*) et de la sauge (*Salvia officinalis*) étant plus efficaces à la dose de 10% où le taux de mortalité atteint 49% pour le premier extrait et 85% pour le second extrait.

Ces résultats ne concordent pas avec ceux de SAIDJ et RAHMOUNE (2010) qui signalent que la population d'*A. fabae* traitée à l'extrait d'ortie diminue au fur et à mesure que la dose de l'extrait végétal augmente. En effet, à la dose de 10% le taux de mortalité obtenu est de 33%, alors qu'à la dose de 50% ce taux s'élève jusqu'à 89,5%. De même, YAHIAOUI (2010) démontre que l'efficacité du traitement par la poudre du romarin augmente avec l'augmentation de la dose. Ainsi, aux doses de 10 g, 33 g et 66 g, le taux de mortalité des populations d'*A. fabae* est respectivement de 82%, 90,9% et 97,9%. Par ailleurs, AMIRAT et al. (2011) notent que l'huile essentielle de la lavande manifeste des effets toxiques et répulsifs vis-à-vis du puceron vert du pommier *Aphis pomi* et que les taux de mortalité et de répulsion de cette huile augmentent proportionnellement avec la dose.

Chapitre V Résultats et discussion



Lors de l'étude de l'évolution des mortalités des populations d'*A. fabae* traitées aux extraits des feuilles et fleurs de lavande, de l'anacycle en massue ainsi que du genêt à balai au cours de 12 jours, il s'avère que le temps est un paramètre influençant l'efficacité du traitement. La mortalité la plus importante est notée au temps 6 soit 12 jours après le traitement contrairement au temps 1 (2 jours après le traitement) caractérisé par le taux de mortalité le plus faible et ceux pour l'ensemble des doses. Ainsi, la toxicité des extraits testés sur les populations d'*A. fabae* augmente avec le temps.

Nos résultats concordent avec ceux de BEKHTI et BELKACEM (2013), qui montrent que le taux de mortalité augmente au fil du temps avec l'extrait de lavande dentée. Ainsi, le nombre de puceron morts est de 166,9 en moyenne 6 jours après le traitement et de 151,6 en moyennes 3 jours après le traitement. De même, SAIDJ et RAHMOUNE (2010) indiquent que les populations d'*A. fabae* traitées aux extraits d'ortie et de fougère, diminuent lorsque la période après le traitement est longue. Le taux de mortalité observé 6 jours après le traitement est 89,5% pour l'extrait d'ortie et de 97% pour l'extrait de fougère. Ce taux est de 29% pour l'extrait d'ortie et de 31% pour l'extrait de fougère après 3 jours du traitement.

Nos résultats ne concordent pas avec ceux de BARROFIO et *al.*(2009) qui démontrent que l'efficacité du traitement à base de l'huile de sésame (*Sesamum indicum*) sur le puceron de sureau *Aphis umbuci* diminue au fil du temps. Les pourcentages d'ombelles attaquées par ce puceron après 2, 10,17 et 27 jours de l'application du traitement sont respectivement de 5%, 6%, 29% et 36%.

Selon la nature de l'extrait, nos résultats présentent des variations du taux de mortalité. Ainsi, l'extrait de fleurs de lavande semble être le plus toxique et ceux pour l'ensemble des doses avec des taux de mortalité supérieurs à 65%. Cette plante est bien connue pour sa toxicité à l'égard d'autres ravageurs. Ainsi, KETOH (1998) a montré que l'huile essentielle de *Cymbopogon shoenanthus* (Poacées) et *Lavandula* sp (Lamiacées) sont très toxiques sur les adultes de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera, Chrysomelidae). Selon BOUCHIKHITANI (2011), la poudre des feuilles de *Lavandula stoechas* enregistre des mortalités importantes chez *Tineola bisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) et chez *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae).

L'efficacité biologique de l'huile essentielle de *Lavandula hybrida* (Lamiacées) a été démontré par COSIMI et *al.* (2009) sur les adultes des charançons du maïs *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae), les charançons du blé *Cryptolestes ferrugineus* (Coleoptera,

Chapitre V Résultats et discussion



Cucujidae) et sur les larves des charançons du riz *Tenebrio molitor* (Coleoptera, Tenebrionidae). De même REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI (1994), ont testé l'efficacité des huiles essentielles extraites de vingt-quatre plantes aromatiques à deux doses différentes soit 10^{-2} $\mu\text{L}/\text{cm}^3$ et 5.10^{-2} $\mu\text{L}/\text{cm}^3$ sur la fécondité des femelles d'*A. obtectus*. Les résultats ont montré que *Lavandula angustifolia* inhibe la ponte des femelles à partir de la dose 5.10^{-2} $\mu\text{L}/\text{cm}^3$.

L'extrait des fleurs de genêt à balai à la dose de 20% et l'extrait des feuilles de cette même plante à la dose de 10% provoquent des taux de mortalité de la population d'*A. fabae* de respectivement 77,09% et 71,2%. Pour les autres extraits, il semble que l'effet toxique est moins important. L'extrait des fleurs de l'anacycle en massue présentant la toxicité la plus faible avec un taux de mortalité de 20,88% à la dose 20%. Dans le même contexte que notre étude, MUHINDO (2012) applique les extraits à base des feuilles de la stramoine ainsi que de la farine blanche de manioc sur les pucerons noirs. Cet auteur montre que ces extraits contrôlent les pucerons de 17,2 à 19,8% en moyenne. Selon le même auteur les rendements obtenus sur les plantes traitées dépassaient d'environ 40,8% celui des plantes non traitées. Dans la présente étude, les plants fortement infestés et non traités se développent très mal et leurs feuilles se recroquevillent.

OTAL (2007), testant les extraits aqueux de plusieurs plantes et les dynamiques des différents ravageurs des cultures, en l'occurrence les pucerons noirs et verts, montre que les extraits à base du piment avaient une efficacité évaluée à plus de 80,5% de taux de mortalité s'ils sont appliqués dans les meilleures conditions. De même, selon RAMPARANY (2012), l'extrait aqueux de piment, l'extrait aqueux de neem et surtout l'extrait aqueux de tourteaux de neem possèdent une certaine efficacité vis à vis d'*A. fabae*.

Cette variation de l'interaction du traitement avec le ravageur s'explique par la composition chimique des extraits, des conditions d'applications, de la méthode d'extraction du traitement lui-même mais aussi du stade de développement du ravageur. CASIDA et ELIOT (1990) note que les effets toxiques des extraits aqueux des plantes pourraient dépendre de leur composition chimique et du niveau de sensibilité des insectes. De même, CHIASSON et BELOIN (2007) montrent que les modes d'actions des extraits végétaux sont encore mal connus. Ils peuvent être d'ordre physiologique ayant des effets anti-appétant, affectant la croissance, la mue, la fécondité et le développement des insectes ou physique en agissant directement sur la cuticule du ravageur. Mais aussi, leur efficacité varie en fonction du profil

Chapitre V Résultats et discussion

phytochimique des extraits des plantes et de la cible entomologique (REGNAULT-ROGER et *al.*, 2012). Les extraits végétaux étant constitués de plusieurs composés à mécanismes d'action multiples, ils sollicitent simultanément plusieurs mécanismes physiologiques de défense par opposition aux pesticides n'ayant qu'une seule cible moléculaire.

La lutte contre les insectes nuisibles nécessite de plus en plus l'utilisation de molécules nouvelles, sélectives, non toxiques pour les organismes utiles, biodégradables et ne provoquant pas une résistance chez les espèces cibles (IDRISSI HASSANI et HERMAS, 2008). L'utilisation d'extraits végétaux peut donc retarder l'apparition de populations résistantes d'acariens et d'insectes (FENG et ISMAN, 1995).



Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude sur l'effet bioinsecticide de six extraits aqueux obtenus à partir des feuilles et des fleurs de trois espèces végétales, à savoir la lavande, l'anacycle en massue et le genêt à balai vis-à-vis du puceron noir de la fève *A. fabae*, il ressort que :

Les résultats obtenus ont révélé une efficacité variée des extraits selon les paramètres dose, temps et nature de l'extrait. Il s'avère que l'efficacité des extraits ne dépend pas de la dose mais plutôt du temps et de l'interactions dose-temps. En effet, l'évolution du taux de mortalité des populations aphidiennes est en progression dans le temps et varie en fonction de la dose.

Selon la nature de l'extrait, les résultats montrent des différences dans les taux de mortalité enregistrés. La toxicité la plus importante est notée pour l'extrait de fleurs de lavande avec toutes les doses utilisées.

A. fabae est un ravageur qui provoque une déformation des feuilles même lorsque l'infestation est faible. Ce qui signifie qu'une lutte précoce, dès l'apparition des premiers pucerons est impérative. Ceci nous laisse envisager, après d'autres études approfondies, l'utilisation de ces extraits naturels en considérant l'approche préventive et la répercussion sur le ravageur cible et la niche écologique occupée mais aussi dans la lutte contre d'autres ravageurs et d'autres maladies en plein champ et/ou en verger.

Par ailleurs, il est strictement nécessaire d'effectuer ces recherches dans le cadre de produit sélectif inoffensif pour l'environnement et pour la santé humaine toute en procédant techniquement à des procédés expérimentaux dans des normes de formulation toute aussi respectueuse pour l'environnement.

Il est judicieux de prendre exemple sur les civilisations qui considèrent encore l'approche culturelle comme un rituel appliqué à ce jour dans leurs activités agronomiques, malgré l'ampleur que prend aujourd'hui le développement du secteur agronomique.



Références bibliographiques

Références bibliographiques



- ABBAD ANDALOUSSI F., 2001.** Screening of *Vicia faba* for resistance to the “giantrace” of *Ditylenchus dipsaci* in Morocco. *Nematol. Mediterr.* 29, 29–33.
- ABBES Z., KHARRAT M., SHAABAN K. et BAYAA B., 2010.** Comportement de différentes accessions améliorées de féverole (*Vicia faba* L.) vis –à-vis d’*Orobanchecrenata* Forks. Et *Orobanche foetida* Poir. *Cah. Agric.* 19 n°3: 194-199.
- ABOU-ZEID N. M., 2002.** Current status of food legumes diseases in Egypt. Proceedings du 2ème séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb », Hammamet, Tunisie, 100p.
- ADETONAH ., 2005.** Perception paysanne et de l’environnement : Gestion intégrée de lutte contre les foreurs des fleurs et des gousses du Niébé *Marucavitrata* au Djougou, Faculté des lettres, arts et sciences humaines, VAC, mémoire de diplôme d’études approfondies. 43p.
- AGROBIO., 2012.** Rédaction: AGROBIO 47 Association de développement de l’Agriculture Biologique de Lot et Garonne GUIDE technique des préparations à base de plantes. 35p.
- AGROW., 2006.** World Crop Protection News.
- AIT-ABDELLAH F, HAMADACHE A ., 1996.** Effet de la période de semis, de la variété et de l’utilisation du Glyphosate sur le contrôle de l’orobanche chez la fève (*Vicia faba* L.) dans une zone sub-humide. *Céréaliculture.* 29 : 21-25.
- AKELLO J, SIKORA R., 2012.** Systematic acropetal influence of endophyte seed treatment on *Acyrtosiphon pisum* and *Aphis fabae* offspring development and reproductive fitness. *Biological Control.* 61: 215-221.
- AMIRAT N., TEBBOUB S. et SEBTI M., 2011.** Effets insecticides des huiles essentielles chémotypées de deux plantes aromatiques *Lavandula stoechas* et *Origanum glandulosum* de la région de Djidjel. Communication affichée. *Année Internationale des forêts.* 1p.
- 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. 54p.

Références bibliographiques



ANONYME., 1987. Fabuleux insectes Science et vie : 68-69p.

ANONYME., 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141: 399–436.

ANONYME., 2016. SBT, Surveillance biologique du territoire dans le domaine végétal. Plantes hôtes potentielles de *Xylella fastidiosa subsp. multiplex* en France. 40p.

AOUINTY B., OUFARA S., MELLOUKI F., MAHARI S., 2006. Evaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du buis de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agro. Soc. Environ.* 10(2):67-71.

AVERSENQ P., GOUTIER J. et GUEGUEN M., 2008. Le truffaut. Anti-maladies et parasites. Larousse. Edition Octavo. 224p.

BALACHOWSKY A. et MESNIL L., 1936. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées leurs mœurs, leurs destruction. Ed. Mery. T. II, 192 p.

BAROFFIO C.A., MITAZ C. et CARLEN E., 2009. Stratégie de lutte contre le puceron de sureau *Aphis sambuci*. Revue suisse VLTIC. Arboric. Hort. Vol (41)(6) : 351-354.

BEAUDELOT A. et HENROTTE B., 2017. Biowallonie L'abécédaire des produits phytosanitaires. 23p.

BEKHTI R. et BELKACEM D., 2013. Evaluation de l'effet bioinsecticide de trois extraits végétaux : l'ail (*Allium sativum*), menthe poivrée (*Mentha piperita*) et la lavande dentée (*Lavandula dentata*) vis-à-vis du puceron noir de la fève *Aphis fabae scopoli* 1763 (Homoptera : Aphididae) mémoire master en science biologique. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 34p.

BELMAIN, S.R., HAGGAR, J., HOLT, J. AND STEVENSON, P.C., 2013. Managing legume pests in sub-Saharan Africa: Challenges and prospects for improving food security and nutrition through agro-ecological intensification. Chatham Maritime (United Kingdom): Natural Resources Institute, University of Greenwich. 34p.

Références bibliographiques



BENAYAD.N., 2013. Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines. Extraction de métabolites secondaires des champignons endophytiques isolés de plantes Marocaines et activité anticancéreuse.21p

BENOUFELLA-KITOUS K., 2015. Bioécologie des pucerons de différentes cultures et leurs ennemis naturels à Oued-Aissi et Draa Ben Khedda (Tizi-Ouzou).Thèse de doctorat ENSA.El Harrach.Alger.234p.

BLACKMAN R.L. et EASTOP V.F., 2007. Taxonomic issues (Chapter 1). In: VAN EMDEN H.F., HARRINGTON R. (Eds.), Aphids as Crop Pests. CABI International, Oxfordshire, U.K. 968-1003.30p.

BLACKMAN R.L. et EASTOP V.F., 2007. Taxonomic issues (Chapter 1). In: VANEMDEN H.F., HARRINGTON R. (Eds.), Aphids as Crop Pests. CABI International,Oxfordshire, U.K. 968-1003.

BOHEMAN CH.,1833. [new taxa]. In: Schoenherr CJ. Genera et species curculionidum, cum synonymia hujus familiae. Species novae aut hactenus minus cognitae, descriptionibus a Dom. Leonardo Gyllenhal, C. H. Boheman, et entomologis aliis illustratae. Tomus primus. - Pars secunda. Parisiis: Roret, pp. 383-681 + [3 Corrigenda].

BONNEMAISON L., 1961. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed.Sep, T.I , 599p.

BOUCHIKHI-TANI., 2011. Lutte contre la bruche du haricot *Acanthoscelidesobtectus* (Coleoptera, Bruchidae) et la mite *Tineolabisselliella* (Lepidoptera, Tineidae) par des plantes aromatiques et leurs huiles essentielles.81p.

BOUGHADAD A., 1994. Statut de nuisibilité et écologie des populations de *Bruchusrufimanus*(Boh.) sur *Vicia faba* L. au Maroc : Thèse d'Etat en Sciences, N° 3628Université de Paris-Sud Orsay, 182 p.

BOUGHADAD A., 1994. Statut de nuisibilité et écologie des populations de *Bruchusrufimanus* (Boh.) sur *Vicia faba* L. au Maroc : Thèse d'Etat en Sciences, N° 3628Université de Paris-Sud Orsay, 182 p.

Références bibliographiques



- BOUHACHEM S., 2002.** Les pucerons de la féverole en Tunisie. Proceedings du 2^{ème} séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « *Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb* », Hammamet, Tunisie, 100p.
- BOVEY R., 1972.** La défense des plantes cultivées. Ed. Payot. Lausanne, 869 p.
- BRINK M, BELAY G., 2006.** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 1 : céréales et légumes secs, Prota, Pays bas, pp. 221-223.
- CAPE ., 2009.** Position Statement on Synthetic Pesticides. 71p.
- CASIDA J.E et MELIOT T., 1990.** Preparation of dithianes as pesticides drugs. European Patent Applications. pp 23.
- CHAFI M.H., et BENSOLTANE.A., 2009.** *Vicia faba* (L), a source of organic and biological manure for the Algerian arid regions. World Journal of Agricultural Sciences. 5(6): 698-706.
- CHAUX C. et FOURY C., 1994.** Production légumières secs, Tome 3, légumineuses potagères, légumes, fruits. Technique et documentation Lavoisier F75384 Paris Cedex 08, pp 3-4-8-15.
- CHIASSEON H. et BELOIN N., 2007.** Les huiles essentielles, des biopesticides << Nouveau genre >> Bulletin de la société d'entomologie du Québec 14 (1) :3-6.
- CHU C. J., et KEMPER K. J., 2001.** Lavender (*Lavandula spp.*). Longwood Herbal Task Force. 32p.
- CORREIA A., et al., 2013.** Microscopic analysis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) embryonic development before and after treatment with azadirachtin, lufenuron, and deltamethrin. J. Econ. Entomol., **106**(2), 747-755.
- COSIMI S., ROSSI E., CIONI P. L., et CANALE A., 2009.** Bioactivity and qualitative analysis of some essential oils from Mediterranean plants against stored product pests: Evaluation of repellency against *itophilus zeamais* Motschulsky, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Tenebriomolitor* (L.). Journal of Stored Products Research, 45, pp: 125–132.

Références bibliographiques



- CRAVEDI J.-P., ZALKO D., SAVOURET J.-F. , MENUET A., et JEGOU , B. 2007.** Le concept de perturbation endocrinienne et la santé humaine. *Medecine/Sciences*,23, pp. 198-204.
- CRÉPON 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.
- CUBERO JL.,2011.**The faba bean :a historic perspective.*Grain legumes* .N°.56:5-7.
- DAJOZ R., 2000.**Eléments d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 5ème édition. 540p.
- DAOUI K., 2007.** Recherche de stratégies d'amélioration de l'efficience d'utilisation du phosphore chez la fève (*Vicia faba* L.) dans les conditions d'agriculture pluviale au Maroc. Thèse de doctorat. Science agronomiques et ingénierie biologique. Louvain. 227p.
- DEDRYVER CA, 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.
- DEHAK .K.,2013.** Méthodes d'extraction et de séparation des substances naturelles.53p.
- DERAVEL. J ,KRIER.F, JACQUES.P.,2013.** Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique).1p.
- DINANT S, BONNEMAIN J-L, GIROUSSE C, KEHR J., 2010.** Phloem sap intricacy and interplay with aphid feeding. *C. R. Biologies*. 333: 504-515.
- DOGIMONT C, BENDAHMANE A, CHOVELON V, BOISSOT N., 2010.** Host plant resistance to aphids in cultivated crops: Genetic and molecular bases, and interactions with aphid populations. *C. R. Biologies*. 333: 566-573.
- DUC G, BAO S, BAUM M, REDDEN B, SADIKI M, JOSE SUSO M, VISHNIAKOVA M, ZONG X.,2010.**Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources.*Field cropsresearch*. 115: 270–278.
- FAES H.,STAEHELIN M. et BOVEY R., 1947.** La défense des plantes cultivées .Ed.Payot,Lausanne, 654p.

Références bibliographiques



- FAO., 2012.** Guidance for harmonizing pesticide regulatory management in Southeast Asia. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific.
- FAO., 1986.** International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 28 pp.
- FENG R et ISMAN M.B., 1995.** Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid *Myzus persicae*. *Experientia* 51(8), p. 831-833.
- FRAVAL A., 2007.** Captures et collections. *Insectes* 128:27-32.
- GAKURU S. et FOUA-BI K., 1996.** Effet d'extraits de plantes sur la bruche du niébé (*Coltosobructius maculatus* Fab.) et le charançon du riz (*Sitophilus orizae* L.). *Cahiers Agriculture*; vol. 5. W 1 : p.39-42.
- GAKURU S. et FOUA-BI K., 1995.** Effet comparé des huiles essentielles de quatre espèces végétales contre la bruche du niébé (*Callosobruchus maculatus* Fab.) et le charançon du riz (*Sitophilus orizae* L.). *Tropicultura* 13,4, 143-146p.
- GIORDANENGO P, BRUNISSEN L, RUSTERUCCI C, VINCENT C, VAN BEL A, DINANT S, GIROUSSE C, FAUCHER M, BONNEMAIN J-L., 2010.** Compatible plant-aphid interactions: how aphids manipulate plant responses. *C. R. Biologies*. 333: 516-523.
- GLITHO I.A., KETOH KG. et KOUMAGLO H.K., 1997.** Effets et quelques huiles essentielles sur l'activité reproductrice de *Callosobruchus maculatus* Fab. *Annales de l'Université de Ouagadougou Série B*, Vol., 5 p. 174-185.
- GORDON M.M., 2004.** Haricots secs: Situation, Prospective et Agroalimentaire. Canada, pp 1-7.
- GOYOAGA C., BURBANO C., CUADRADO C., ROMERO R., GUILLAMOÑ E., VARELA A., PEDROSA M.M. et MUZQUIZ M., 2011.** Content and distribution of protein, sugars and inositol phosphates during the germination and seedling growth of two cultivars of *Vicia faba*. *Journal of Food Composition and Analysis* 24, 391–397.
- GRASSE P.P., 1951.** *Traité de zoologie. Anatomie, Systématique, Insectes Supérieurs et Hémiptéroïdes.* Ed. Masson et Cie, T. X, Fasc II, Paris, 1947 p.

Références bibliographiques



- GROGNA.P., 2017.** Itinéraires BIO Le magazine de tous les acteurs du bio ! BIO PESTICID ET PRODUIT NATUREL.P 3-4.
- GWINNER J., HANISCH R., MÜCK O., 1996.** Manuel sur la manutention et laconservation des grains après récolte. Deutsche Gesellschaftfür Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, R.F.A., 388p.
- HAMADACHE A, AIT-ABDALLAH F, BELLOULA B (1996).** Effet de l'environnement, de la date de semis et du désherbage sur le rendement en grain et ses composantes chez lafève (*Vicia faba* L.). Céréaliculture. No. 29: 15-18.
- HAMADACHE A., 2003.** La féverole. Inst. Techn. Gr. Cult (T.T.G.C) ,13p.
- HESKETH H., ALDERSON P.G., PYE B.J., PELL J.K., 2008.** The development and multiple uses of a standardized bioassay method to select hypocrealeanfunginfor biological control of aphids. Biological control, 46(2) : 242-255p.
- HOBERG G., 1997.** Protection naturelle des végétaux en zone tropicale, éd Joseph Margof.
- HUIGNARD J., GLITHO I. A., MONGE J. P., REGNAULT-ROGER C., 2011.** Insectes ravageurs des graines de légumineuses. Biologie des Bruchinae et lutte raisonnée en Afrique. Editions Quae. France, 145 p.
- HULLE M, TURPEAU- AIT IGHIL E, ROBERT Y, MONNET Y.,1999.** Les pucerons des plantes maraîchères : cycles biologiques et activités de vol, INRA, Paris, pp. 28-58-134.
- IDRISSI HASSANI L. M. et HERMAS J., 2008.** Effets de l'alimentation en *Peganumharmala*L. (Zygophyllaceae) sur le tube digestif du criquet pèlerin *Schistocercagregaria*Forsk. (Orthoptera, Acrididae). Zool. Baetica., 19: 71-84.
- INSERM., 2013.** Institut national de la santé et de la recherche médicale.23p.
- ISMAN M.B., 2000.** Plant essential oils for pest and disease management.Crop Protection 19: 603-608.
- ITCMI., 2010.** Fiches techniques valorisées des cultures maraîchères et Industrielles : La culture de Courgette. Publication de l'Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles. République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Agriculture et

Références bibliographiques



du Développement Rural. http://www.itcmidz.org/index_htm_files/COURGE~1.pdf. Consulté Avril 2016.

KANSOLE M.M.R., 2009- Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso: cas de *Leucasmartinicansis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia opposstavahl* et *Orthosiphon Pallidusroyle* ex benth. mémoire d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, (BurkinaFaso): 34-42.

KELLOUCHE A., 2005. Etude de la bruche du pois chiche, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) : Biologie, physiologie, reproduction et lutte. Thèse. Docd'état. Univ. Tizi-Ouzou, Algérie. 154p.

KETOH G.K., GLITHO I.A., KOUMAGLO H.K., 2004. Activité insecticide comparée des huiles essentielles de trois espèces du genre *Cymbopogon* (Poacées). J. Soc. Ouest-Afr.Chim. 18: 21-34.

KETOH G.K., 1998. Utilisation des huiles essentielles des quelques plantes du Togo comme biopesticides dans la gestion des stades de développement de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). Thèse de doctorat. Univ. Lomé, Bénin, 141p.

KHALDI R., ZEKRI S., MAATOUGUI M.E.H. et BEN YASSINE A., 2002. L'Economie des Légumineuses Alimentaires au Maghreb et dans le Monde. Proceedings du 2ème séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb », Hammamet, Tunisie, 100p.

KHARRAT., 2002. Sélection de Lignées de Féverole Résistantes à l'Anthracnose, Causée par *Ascochyta fabae*. Proceedings du 2ème séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb », Hammamet, Tunisie, 100p.

KIM, S., C. PARK, M. OHH, H. CHO AND. AHN.Y., 2003 . Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricornis* (Coleoptera: Anobiidae). J. Stored. Prod. Res., N° 29, pp. 11-19.

KÜHN, J., 1857. Über das Vorkommen von Anguillulen in erkrankten Blütenköpfen von *Dipsacus fullonum* L. Zeitschr. Wissenschaftl. Zoologie 9:129-137.

Références bibliographiques



- KULIMUSHI E., GAKURU S., MAFUKO B. et NKONGWA E., 2012.** Effet des poudres des organes des plantes dans la lutte contre les insectes ravageurs de haricot à Goma in Annales de l'IFA/Yangambi, Vol 2, N°1, Kisangani.
- LAMBERT L., 2005.** Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Quebec. 302p
- LAURIN M.C., 2007.** Etudes biologiques et toxicologiques de pesticides utilisés en pomiculture québécoise sur le prédateur acarien anystisbaccarum (l.) Et analyse critique des dispositifs d'évaluation canadien et américain de la toxicité des pesticides. 1p.
- LECLANT F., 1978A.** Etude bioécologique des aphides de la région méditerranéenne. Implications agronomiques. T. 1. Thèse Doctorat., Univ. scie et tech. Languedoc, Montpellier, 135 p.
- LECLANT F., 1999.** Les pucerons des plantes cultivées : clefs d'identification. II cultures maraichères, INRA, Paris, pp. 9-14.
- LELEU C. et BONNIAUD P., 2015.** Asthme professionnel chez un expert de la légumineuse. 10^{ème} Congrès Francophone d'Allergologie du 21 au 24 avril 2015. Paris, 55 p.
- LEROY P, CAPELLA Q, et HAUBRUGE É., 2009.** L'impact du miellat de puceron au niveau des relations tritrophiques entre les plantes-hôtes, les insectes ravageurs et leurs ennemis naturels. *Biotechnology Agronomy Society and Environment* 13: 325-334.
- LINNAEUS, C., 1758.** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.* Holmiae [= Stockholm]: L. Salvii, 824 pp.
- LINNAEUS, C., 1767.** *Systema Naturae*, édition n° 12, Holmiae, vol. 1: 533-1327. Llera E. M., Ortea J. A., 1974. Nuevas citas de crustáceos decápodos para el Norte de España. *Revista Asturnatura de Ciencias Naturales (Oviedo)*, 2: 91-104
- LUCIN B., 1961.** Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts, vol 2. Ed. Sep (société d'édition et de publicité agricole, industrielle et commerciale), Paris. 503 p.
- MAATOUGUI M.E.H., 1996.** Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance, in *réhabilitation of fababean*. Ed. actes, Rabat (Maroc), 6-18-202 p.

Références bibliographiques



- MAOUI R., SAY B., EL HADJ B., FRIKH A. et GIRARD C., 1990.** La culture de la fève en Tunisie. Ed. I.N.R.A.T, O.N.H., AGROPOL. et I.T.C.F., 16 p.
- MERADSI F., 2009.** Contribution à l'étude de la résistance naturelle de la fève *Vicia faba* L. au puceron noir *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Homoptera: Aphididae). Thèse Magister. Université El-Hadj Lakhdar -Batna-. 73p.
- MESSIAEN C.M. ; BLANCARD D. ; ROUXEL F. et LAFON R., 1991.** Les maladies des plantes maraîchères. 3ème Ed. Qu, 280p.
- MEZANI S .,2011.** Bioécologie de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh. (Coleoptera: Bruchidae) dans des parcelles de variétés de fèves différentes et de féverole dans la région de Tizi-Rached . Mémoire de magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 114p
- MKENDA, P., MWANAUTA, R., STEVENSON, P.C., NDAKIDEMI, P., MTEI, K. et BELMAIN, S.R. ,2015.** Extracts from field margin weeds provide economically viable and environmentally benign pest control compared to synthetic pesticides. PLoS ONE. 10(11): e0143530.
- MORETTO .A et LOTTLM.,1998.** Poisoning by organophosphorus insecticides and sensory neuropathy. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, ,64, 4, pp. 463-468.
- MOUAFEK A.,2010.** La symbiose à rhizobia chez la fève (*Vicia faba* L.) et La luzerne (*Medicago sativa* L.) dans la région de Biskra memoire de magister. universite mohamed khider biskra .122p.
- MUHINDO M., 2012.** Etude de l'efficacité des pesticides botaniques à base d'extraits de *Datura stramonium* et de la farine blanche de manioc ainsi que leur combinaison contre les pucerons de haricots à Goma/RD Congo, Mémoire inédit, FSA/UNIGOM.p95.
- MURATOVA V. S., 1931.** *Vicia faba* L. In: Bull. Appl. Bot. and Gen. Plant Breed.Suppl., 50: 285.
- NUTO Y., 1995.** Synergistic action of co-occurring toxins in the root bark of *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Rutaceae) against the cowpea beetle *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera :Bruchidae). Thesis of Ph.D.S.U.N.Y. Syracuse, New York 107p.

Références bibliographiques



- OTAL., 2007.** Les extraits aqueux des plantes et les dynamiques des différents ravageurs des cultures, Bordeaux Sud Ouest.68p.
- PARADIS.E., 2005.** R pour les débutants.P1.
- PERON J-Y., 2006.** Références. Production légumières.2èmed. 613 p.
- PLACQUAERT.Ph et GIRARD.Cl., 1987.** La fève de printemps : Culture - Utilisation. Ed ITCF. Paris, 32 p.
- PNUE.,2011.** Programme des Nations Unies pour l'Environnement .34p.
- POPP J., PETÖ K. et NAGY J., 2013.** Pesticide productivity and food security.A review. Agron. SustainableDev., **33**, 243-255.
- QUEZEL P., et SANTA S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, Ed. CNRS, Paris.
- RACHEF S.A., OUAMER F. et OUFFROUKH A., 2005.** Inventaire des ravageurs de la fève en Algérie (Identification et caractérisation). I.N.R.A.,16:36-41.
- RADWAN DEM, LU G, ALI FAYEZ K, YOUNIS MAHMOUD S.,2008.** Protective action of salicylic acid against bean yellow mosaic virus infection in *Vicia faba* leaves. Journal of Plant Physiology. 165: 845-857.
- RAKOTOMALALA.R., 2011.** Tests de normalité Techniques empiriques et tests statistiques.14p.
- RAMPARANY.S., 2012** .Essai de lutte contre le puceron noir, *Aphis fabae*, de la brede morelle par l'utilisation des produits naturels, tels que les extraits aqueux de neem (poudre/tourteau) et de piment.227p.
- REGNAULT-ROGER C., et HAMRAOUI A., 1994.** Inhibition of reproduction of *Acanthoscelus obscurus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils.Crop Protection, 13 (8), pp: 624-628.
- REGNAULT-ROGER C., HAMRAOUI A., HOLEMAN M., THERON E. et PINEL R., 1993.** Insecticidal effect of essential oils from Mediterranean plants upon *Acanthoscelus*

Références bibliographiques



obtectus Say (Coleoptera: Bruchidae), a pest of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.).
Journal of chemical Ecology **19**(6), p. 1233-1244.

REGNAULT-ROGER C., PHILOGENE B. J. R., et VINCENT C., 2002. Biopesticides d'origines végétales. Tec & Doc Eds, Paris, 337 p.

REGNAULT-ROGER C., VINCENT C., ARNASON J.T., 2012. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. Annu. Rev. Entomol. **57**: 405–24.

REGNAULT-ROGER C., 2002. De nouveaux phyto-insecticides pour le troisième millénaire ? In :PhilogèneB.J.R ,Regnault-Roger C.& Vincent C., coord. Biopesticides d'origine végétale.Paris : Lavoisier Editions Tec & Doc ,19-39.

REILLE. M., 2017.Astéracées Composées.24p.

ROCHEFORT SOPHIE.AGR. M.SC. RENEE LALANCETTE, AGR. M.SC. ROSELYNE LABBE, BIOL.,M.SC. JACQUES BRODEUR, PH.D., 2006. Recherche et développement de biopesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement.13p.

RYCKEWAERT P. et FABRE F., 2001. Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures maraichères a la réunion. Food and agricultural research Council, Réduit, Mauritius. Ed CIRAD ,Saint Pierre, La reunion. 248p.

SAIDJ F et RAHMOUNE M., 2010. Effet bioinsecticide de deux extraits de plante : Ortie et fougère a l'égard du puceron noir de la fève *A. fabae scopoli* 1763.Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.49p.

SAXENA M.C., 1991. Statut and scope production of *Faba bean* in the mediteranean contriesoptions méditerranéennes: Present statut and future pespects of faba bean production, I.C.A.R.D.A. SERIE N°16, pp15-20.

SCHMUTTERER H., 1990. Properties and potentials of natural pesticides from neemtree.Annu. Rev. Entomol., **35**, 271-298.

SHAH P.A. et PELL J.K., 2003.Entomopathogenic fungi as biocontrolagents. Appl. Microbiol. Biothechnol, **61** : 413-423.

Références bibliographiques



SILLERO JC, ROJAS-MOLINA MM, EMERAN AA, RUBIALES D., 2011. Rust resistance in faba bean. Grain legumes. No. 56: 27-28.

SOLA, P., MVUMI, B.M., NYIRENDA, S.P.M., OGENDO, J.O., MPONDA, O., ANDAN, F.P.H., KAMANULA, J.F., BELMAIN S.R. AND STEVENSON.P.C., 2014. Botanical pesticide production, trade and regulatory mechanisms in sub-Saharan Africa: making a case for plant-based pesticidal products. Food Security, 6, 369–384.

SRIVASTAVA M. et RAIZADA R., 2007.Lack of toxic effect of technical azadirachtin during postnatal development of rats. Food Chem. Toxicol., **45**(3), 465-471.

STERNE.J., 2004. The End of Statistical Significance?. 17p.

STEVENSON, P.C., ARNOLD, S.E.J. AND BELMAIN, S.R., 2014. Pesticidal plants for stored product pest in smallholder farming in Africa. In “Advances in Plant Biopesticides” Ed. D. Singh. Springer Verlag.

STODDARD F.L., NICHOLAS A.S., RUBIALES D., THOMAS J. et VILLEGASFERNANDEZA.M., 2010. Integrated pest management in faba bean. Field Crops Research 11, 308-318.

TAGHIT R., 1987.Bio écologie des pucerons en cultures maraîchères. Mémoire Ing. 56p.

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. 76p.

TIERTO-NIBER B., HELLENIUS J. et VARIS A.-L., 1992. Toxicity of plant ex tracts to three storage beetles (Co/eoptera). J. Appl. Ent. 113, 202-208.

TJALLINGII W.F., 2006. Salivary secretions by aphids interacting with proteins of phloemwound responses. Journal of Experimental Botany. 57 (4): 739-745

VERMERRIS, W., 2006. Phenolic compound biochemistry, Springer, Dordrecht. ISBN,10 (1): 4020-5163.

WILLIAMSON, S., BALL, A. et PRETTY, J., 2008. Trends in pesticide use and drivers for safer pest management in four African countries. Crop Protection, 27(10), 1327– 1334.

Références bibliographiques

YAHYAOUI F., 2010.Activite biologique de trios plantes sous forme d`extrait aqueux d`amendement verts sur *Aphis fabae* (Homoptera :Aphididae).Mémoire d`ingénieur phytopharmacie. Ecole nationale superieur agronomique.El-Harrach.Alger,64p.

ZAGHOUANE O., 1991.The situation of faba bean (*Vicia faba* L.) in Algeria.Options Méditerranéennes. No. 10: 123-125.



Annexes

T4D5	48,83							F	G								
T3D3	38,83								G	H							
T3D4	37,66									H	I						
T3D5	36,50									H	I	J					
T4D2	34,16									H	I	J					
T2D1	30,16									H	I	J	K				
T3D2	30,16									H	I	J	K				
T2D2	26,83										I	J	K	L			
T2D3	26,33											J	K	L			
T2D5	22,16												K	L	M		
T2D4	19,16													L	M	N	
T1D5	14,16														M	N	O
T1D4	9,33															N	O
T1D1	8,16																O
T1D2	7,16																O
T1D3	5,83																O

D1:Dose 10% D2:Dose20% D3:Dose 30% D4 : Dose 40% D5 : Dose 50%

T1:2 jours T2:4 jours T4:6 jours T5 :8 jours T6 :10 jours T6 :12 jours

Annexe 3 (L'anacycle en massue) : Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur temps sur la mortalités du puceron noir de la fève (A.fabae)

Temps	Moyennes d'exposition	Groupe homogènes					
T6	81,83	A					
T5	68,03		B				
T4	52,66			C			
T3	37,20				D		
T2	21,83					E	
T1	11,43						F

Annexes

Annexe 4 (L'anacycle en massue) : Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet des facteurs temps et dose combiner sur la mortalités du puceron noir de la fève (A.fabae)

Le temps et la dose	La moyenne	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
T6D3	87,33	A														
T6D5	83,33	A	B													
T6D4	81,66	A	B													
T6D2	80,16	A	B	C												
T6D1	76,66	A	B	C	D											
T5D3	72,50		B	C	D	E										
T5D2	71,33		B	C	D	E										
T5D1	67,00			C	D	E										
T5D5	65,83				D	E	F									
T5D4	63,50				D	E	F	G								
T4D3	59,66					E	F	G	H							
T4D1	52,66						F	G	H	I						
T4D2	51,16							G	H	I	J					
T4D5	50,16							G	H	I	J					
T4D4	49,66								H	I	J					
T3D3	41,50									I	J	K				
T3D4	40,50									I	J	K				
T3D1	38,83										J	K				
T3D5	35,00											K	L			
T3D2	30,16											K	L	M		
T2D3	29,66											K	L	M		
T2D5	23,66												L	M	N	
T1D5	20,83													M	N	

Annexes

T6D1	79,67	A	B	C												
T6D5	76,67	A	B	C												
T5D5	72,67		B	C	D											
T5D3	72,33			C	D											
T5D4	71,50			C	D											
T5D2	62,33				D	E										
T4D5	62,17				D	E										
T5D1	61,17				D	E										
T4D1	52,83					E	F									
T4D2	50,33					E	F									
T4D4	48,67						F									
T4D3	47,67						F	G								
T3D5	44,17						F	G	H							
T3D1	40,83						F	G	H							
T3D4	35,50							G	H	I						
T3D3	35,17								H	I						
T3D2	34,67								H	I	J					
T2D1	26,33									I	J	K				
T2D5	22,67										J	K	L			
T2D4	21,83											K	L	M		
T2D2	17,83											K	L	M	N	
T2D3	15,83											K	L	M	N	
T1D1	15,17											K	L	M	N	
T1D4	13,17												L	M	N	
T1D5	12,83												L	M	N	
T1D2	10,17													M	N	
T1D3	6,167														N	

D1:Dose 10% D2:Dose20% D3:Dose 30% D4 : Dose 40% D5 : Dose 50%

T1:2 jours T2:4 jours T4:6 jours T5 :8 jours T6 :10 jours T6 :12 jours

Résumé

Les extraits aqueux obtenus par broyage des feuilles et des fleurs de la lavande, des feuilles et des fleurs de l'anacycle en massue, des feuilles et des fleurs du genêt à balai ont été testés dans des conditions de laboratoire à différentes doses sur les populations du puceron noir de la fève d'*Aphis fabae*.

Ces extraits présentent une activité insecticide et entraînent une mortalité de 97,63% et 91,02% aux doses 10% et 50% respectivement avec l'extrait de fleur de lavande. Ces résultats montrent que cet extrait présente des propriétés insecticides importantes comparées aux autres extraits qui contrôlent dans une moindre mesure ces pucerons.

Mots clés : Extraits aqueux, activités bioninsecticides, *Lavandula stoechas*, *Anacycle clavatus*, *Cytisus scoparius*, *Aphis fabae*

Summary

Aqueous extracts obtained by grinding the leaves and flowers of lavender, leaves and flowers of the anacycle, leaves and flowers of the broom were tested under laboratory conditions at different doses on the populations of the black aphid of the bean *Aphis fabae*.

These extracts have an insecticidal activity and lead to significant mortalities compared to that of the control. These results show that the extract of lavender flowers have important insecticidal properties compared to the other extracts which control lesser these aphids

Key words: Aqueous extracts, bioninsecticide activities, *Lavandula stoechas*, *Anacycle clavatus*, *Cytisus scoparius*, *Aphis fabae*