



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMEREI DE TIZI OUZOU

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

# Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences agronomiques

**Spécialité: Protection des végétaux**

**Effet bio-insecticide de l'huile essentielle de Myrte commun (*Myrtus communis*) sur les adultes de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* BOH (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Présenté par: **Amara Lydia**

**Bouarroudj Dihia**

Membre de jury:

**Présidente: Lakabi-Ahmanache L.**

**MCB**

**UMMTO**

**Promotrice: Medjdoub-Bensaad F.**

**Professeur**

**UMMTO**

**Co-Promotrice: Guermah D.**

**MAB**

**UMMTO**

**Examinatrice: Goucem-Khelfan K.**

**MCA**

**UMMTO**

**Année universitaire  
2019/2020**

## *REMERCIEMENTS*

*C'est avec l'aide de Dieu tout puissant que ce modeste projet a pu être réalisé, Dieu qui nous a donné foi, raison et lucidité. Dieu Merci.*

*Nos sincères remerciements sont exprimés agréablement à madame **MEDJDOUB-BENSAAD F** professeur à l'Université MOULOUD MAMMERI de Tizi Ouzou, pour avoir accepté de nous encadrer et d'avoir été patiente et compréhensive.*

*On tient à remercier vivement notre Co-promotrice Melle **GUERMAH D** pour avoir suivi et dirigé ce travail, pour sa disponibilité et tous les précieux conseils qu'elle nous a prodigué tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Nous tenons à remercier madame **LAKABI-AHMANACHE** Le maître de conférence classe B à l'université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour avoir accepté de présider ce jury, elle nous honore par sa grande expérience et rehausse ainsi la valeur de notre étude*

*Nos vifs remerciements vont aux membres du jury qui bien voulu accepté d'évaluer notre travail Mme **GOUCEM-KHELFANE K** Maître de conférence classe A à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques de l'Université Mouloud Mamméri de Tizi-Ouzou de nous avoir fait l'honneur d'examiner ce mémoire.*

*Nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la  
Réalisation de ce travail.*



# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*Aux deux êtres les plus chers au monde, ma mère et mon père, pour leurs  
Amour, leurs soutiens et leur stimulante fierté. Les mots sont faibles pour  
Exprimer la force de mes sentiments et la reconnaissance que je leurs porte.*

*Aux personnes qui m'ont aidé sans leur demander, qui m'ont soutenue sans  
réserve, qui m'ont aimé vivement. Ces personnes à qui mon bonheur devient  
directement de leur, à qui un malheur en moi ; en eux se transforme en pleur.*

*A toutes ces âmes ; sans les citer ; je dédie ce modeste travail en signe de  
reconnaissance, de respect, d'amitié et d'amour.*

*LYDIA*



# DEDICACE

*Je dédie ce travail à :*

*Mes très chers parents que j'aime, ma mère et mon père pour l'amour, la tendresse et surtout leur présence dans des moments les plus difficiles.*

*A mes frères Ghilas, Gigourta et à mes sœur Lilia et Meryem.*

*A ma tante Moukhir sans oublier son mari Abd el Kader qui sont mes deuxièmes parents.*

*A mon oncle et sa femme Kahina pour son soutien et ses encouragements et ses conseils.*

*A mes adorables cousin(e)s : Fatiha, Yasmine, Safia, Khadija, Saloua, Imane, moukhère.*

*A toute la famille Bouaroudj et Berdous.*

*A mes adorables amies, en particulier ; Karima, Nawal, Samira*

*Sans oublier mon binôme Lydia*

*DIHIA*

## Liste des figures

Figures	pages
Figure1 : <i>Vicia faba</i> (Originale,2020).	3
Figure2 : Description de la fève <i>Vicia faba</i> (Originale, 2020).	4
Figure3 : Stades phénologiques de la fève (Simonneau et al., 2012).	6
Figure4 : : Différentes variétés de la fève (Mezani, 2011).	8
Figure5 : Des lésions circulaires sur les feuilles « Anthracnose » (Originale, 2020).	14
Figure6 : Petites pustules brun-rouilles sur la feuille « Rouille » (Original, 2020).	14
Figure7 : Une masse de puceron noire sur les feuilles et la tige de fève (Originale,2020).	15
Figure8 : Les différents stades larvaires et nymphaux de <i>B.rufimanus</i> (x12) (Medjdoub- Bensaad, 2007)	19
Figure9 : La morphologie de <i>B.rufimanus</i> (Originale, 2019 ).	19
Figure10 : Forme du dernier segment abdominal chez le mâle (a) et la femelle (b) de <i>B. rufimanus</i> (Mezani, 2016).	20
Figure11 : Organes génitales mâle (A) et femelle (B) de la bruche de la fève <i>B.rufimanus</i> Boh vue sous loupe binoculaire au grossissement 10x4 (Originale, 2019).	20
Figure12 : Les différents stades de développement de <i>B.rufimanus</i> (Medjdoub- Bensaad, 2007).	22
Figure13 : Dégâts causés par la bruche de la fève <i>B. rufimanus</i> (Originale, 2019).	23
Figure14 : Matériel végétal la fève (Originale,2019).	27
Figure15 : Huile essentielle <i>M.communis</i> (Originale, 2020).	27
Figure16 : Fruits de <i>M.communis</i> (Originale, 2020).	28
Figure17 : Caractéristiques botaniques de <i>M.communis</i> (Khadidja et Migliore, 2011).	29
Figure18 : Matériels de laboratoire utilisé (Original, 2020).	30
Figure19 : Dispositif expérimental du test par inhalation à l'égard de <i>B.rufimanus</i> (mâles et femelles) traité par différentes quantités d'huile essentielle de <i>M.comminus</i> (Originale, 2020).	31
Figure20 : Dispositif expérimental du test par contact à l'égard de <i>B.rufimanus</i> (mâles et femelles) traité par différentes doses d'huile essentielle de <i>M.comminus</i> (Originale, 2020).	32
Figure21 : Mortalité des bruches diapausants de <i>B.rufimanus</i> mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de <i>M.communis</i> durant le mois de novembre.	34
Figure22 : Mortalité des bruches diapausants de <i>B.rufimanus</i> mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de <i>M.communis</i> durant le mois de décembre.	35
Figure23 : Mortalité des bruches diapausants de <i>B.rufimanus</i> mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de <i>M. communis</i> durant le mois de janvier.	36
Figure24 : Mortalité des bruches diapausants de <i>B.rufimanus</i> mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de <i>M.communis</i> durant le mois de février.	37
Figure25 : Taux de répulsion des adultes mâles et femelles de la <i>B. rufimanus</i> testés par l'huile essentielle de <i>M.comminus</i> .	41

## Listes des tableaux

Tableaux	Pages
<b>Tableau1:</b> Evaluation de la superficie et production de la fève en Algérie (ANONYME, 2016).	10
<b>Tableau2 :</b> Evaluation de la superficie et la production de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou (D.S.A, 2017).	11
<b>Tableau3 :</b> La composition biochimique d'huile essentielle du fruit de myrte (Wannes et <i>al.</i> , 2009).	33
<b>Tableau4 :</b> Pourcentage de répulsion selon le classement de Mc Donald et al., (1970).	41
<b>Tableau5 :</b> Taux moyen de répulsion des adultes mâles <i>B.rufimanus</i> en fonction de dose.	42

# Sommaire

---

## Sommaire

### Liste des figures

### Liste des tableaux

### Introduction .....1

#### **Chapitre I : Synthèse bibliographique sur la plante hôte la fève : *vicia faba***

1. Origine et répartition géographique.....	3
2. Position systématique.....	4
3. Description botanique de <i>Vicia faba</i> .....	5
4. Cycle phénologique de la fève.....	6
5. Différentes variétés de fève ( <i>V. faba</i> ) présentes en Algérie.....	7
6. Exigences pédoclimatique de la fève.....	9
6.1. Exigences pédologiques.....	9
6.2. Exigences climatiques.....	10
6.3. Exigences agronomiques.....	10
7. Intérêts de la fève.....	10
8. Intérêts agronomique.....	10
9. Intérêt économique.....	10
10. Intérêt éco-toxicologique.....	12
11. Intérêt alimentaire.....	13
12. Principales contraintes.....	13
12.1. Contraintes abiotiques dans la région méditerranéenne.....	13
12.2. Contraintes biotiques.....	13

#### **Chapitre II : Synthèse bibliographique sur la bruche de la fève *Bruchus rufimanus***

1. Origine et répartition géographique de <i>B. rufimanus</i> .....	17
2. Position Systématique.....	18
3. Description de <i>B. rufimanus</i> .....	18
3.1 Œufs.....	18
3.2 Larves.....	18
3.3 Nymphes.....	19
3.4. Adultes.....	19
4. Biologie de <i>B. rufimanus</i> .....	20
5. Les conditions de la levée de la diapause reproductrice chez <i>B. rufimanus</i> .....	22
6. Dégâts causés par <i>B. rufimanus</i> sur la fève.....	22

# Sommaire

---

7. Méthodes de protection .....	23
7.1. Lutte préventive.....	24
7.2. Lutte culturale .....	24
7.3. Lutte curative.....	24
7.3.1. Lutte physique .....	24
7.3.2. Lutte biologique .....	25
7.3.3. Lutte chimique.....	26

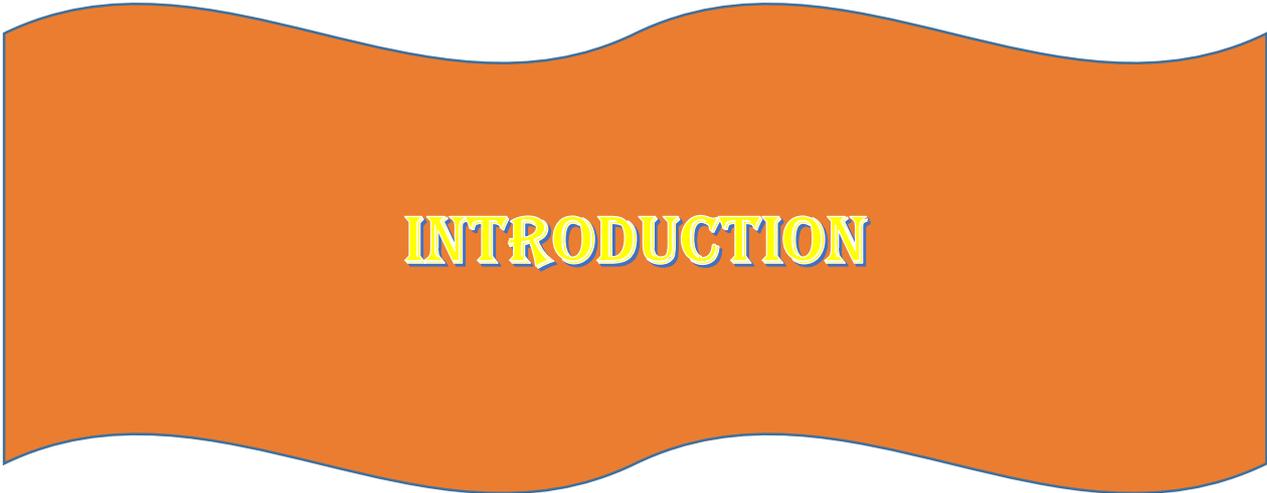
## Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Matériels biologiques .....	27
1.1. Fève.....	27
1.2. Bruche.....	27
1.3. Huile essentielle.....	27
1.1. Taxonomie de <i>Myrtus communis</i> .....	28
1.2. Position systématique .....	28
1.3. Description botanique et écologie .....	29
2. Matériel de laboratoire .....	30
3. Méthodes .....	31
3.1. Traitement par inhalation .....	31
3.2. Traitement par répulsion .....	32
4. Analyse statistique .....	33

## Chapitre IV : Résultat et discussion

1. Evaluation de l'effet biocide d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> par inhalation sur les adultes diapausants de <i>B. rufimanus</i> .....	34
1.2. Discussion .....	38
2. Evaluation de l'effet biocide d'huile essentielle de <i>Myrtus communis</i> par répulsion sur les adultes diapausants <i>B. rufimanus</i> .....	41
2.1. Discussion .....	42
<b>Conclusion et perspectives</b> .....	46
<b>Références bibliographiques</b> .....	44

**Résumé**

A horizontal banner with a wavy, undulating top and bottom edge, filled with a solid orange color. The banner is centered on the page.

# INTRODUCTION

# Introduction

Les légumineuses appartiennent à la famille des Fabacées avec 3 sous familles : Mimosoideae, Caesalpinioideae et Papilionoideae (Doyle et Luckow 2003), considérées comme étant le troisième plus grand groupe de plantes au monde, elles sont nées il y a quelque 90 millions d'années, et que leur processus de diversification a vu le jour à partir du début du tertiaire. La famille des Fabacées comporte plus de 20 000 espèces et 700 genres (Gepts *et al.*, 2005), dont seuls certains sont classées comme plantes légumineuses, comme les groupes *Vicia*, *Cicer*, *Lens* et *Cajanus*. A l'échelle mondiale, les légumineuses occupent la deuxième place, après les céréales, pour les terres cultivées et la production. En effet, les légumineuses ont augmenté de 31% entre 1990 et 2014 (FAO, 2016), elles sont parmi les cultures vivrières les plus cultivées par l'homme (Hamadache *et al.*, 1997).

Beaucoup d'espèces sont cultivées pour leurs graines qui sont riches en amidon (Fève, Haricot, Lentille, Pois, Pois chiche), en huile (Arachide, Soja) ou en protéines (Fenugrec, Lupin, Soja) les trèfles, les luzernes, le sainfoin et le lotie servent à l'alimentation du bétail (Come *et al.*, 2006), sont principalement cultivées pour leur capacité à fixer l'azote atmosphérique, et pour rompre les successions céréalières préjudiciables aux rendements et aux productions à travers les assolements (Hamadache *et al.*, 1997).

En Algérie, la culture des légumineuses alimentaires fait partie de nos systèmes agraires depuis très longtemps, dans différentes zones agro-écologiques du pays. Actuellement la production nationale ne couvre pas les besoins internes du pays et l'état a recours à des importations. Cependant, d'immenses quantités de légumineuse sèches sont perdues chaque année en raison des insectes phytophages (FAO, 2006).

La fève occupe la première place parmi les légumineuses en Algérie en raison de sa valeur nutritionnelle élevée et de ses divers usages. Elle est principalement cultivée dans les plaines et les régions sub littorales ; et a un rôle important dans l'économie nationale et dans la production agricole (Aouar-Sadli *et al.*, 2008) ,50% de la superficie réservée à cette culture est répartie entre Tlemcen, Chlef, Skikda, Ain Témouchent et Biskra (Meradsi, 2009).

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

Parmi les ravageurs qui s'attaquent à cette culture, les insectes occupent une place importante dont plusieurs sont nuisibles. Parmi ceux inféodés à la fève, nous citons la sitone du pois *Sitona lineatus*, le puceron noir *Aphis fabae* et la bruche de la fève *Bruchus rufimanus*

# Introduction

(Boheman). Selon Huignard et *al.* (2011), les espèces du genre *Bruchus* sont des insectes phytophages qui colonisent les cultures au moment de la phase de floraison de leur plante hôte et ne se reproduisent que sur les gousses vertes. Ce genre comporte environ 300 espèces, réparties dans toute la région Eurasiatique et en Amérique. Laborius et Saba (1977) rapportent que, *B. rufimanus* est le ravageur le plus redoutable, il se développe au stade larvaire à l'intérieur des graines des légumineuses du genre *Vicia* et deviennent ainsi non commercialisables et inconsommables.

Pour lutter contre ces ravageurs, plusieurs méthodes de lutte ont été utilisées, ces dernières sont essentiellement chimiques. Cependant, compte tenu des nuisances associées à l'utilisation des pesticides, à savoir la sélection des souches résistantes, pollution de l'environnement et intoxications, la recherche de méthodes de lutte alternatives s'impose. Il est fait d'état des différentes méthodes de protection des stocks pratiquées en alternative ou combinées avec les pesticides (Gueye, 2011).

Les huiles essentielles des plantes font partie ces dernières années des voies les plus explorées dans la régulation des ravageurs. Leur application dans la protection des stocks a fait l'objet de nombreux travaux (Kellouche et Mouhouche, 2005 ; Gueye, 2011). Par ailleurs, certains travaux visent à utiliser les variétés sauvages pour la mise en place de certaines méthodes de lutttes non polluantes pour protéger les denrées stockées car chaque plante est dotée d'un arsenal de composés défensifs généraux dont le rôle est d'assurer la protection des graines des denrées stockées (Karbache, 2009).

Notre approche vise à estimer l'effet de l'huile essentielle *Myrtus communis* sur les adultes mâles et les femelles de la bruches de fève par deux mode d'action inhalation et répulsion.

Ce présent mémoire est scindé en 4 chapitres structurés comme suit :

- Le chapitre I synthèse bibliographique sur la plante hôte de la fève *Vicia faba*.
- Le chapitre II données bibliographiques sur la bruche de la fève *Bruchus rufimanus*.
- Le chapitre III matériel et méthode
- Le chapitre IV résultats et discussion

Nous terminerons cette étude par une conclusion générale.

# CHAPITRE I : PLANTE HÔTE

### 1. Origine et répartition géographique

La fève (*Vicia faba*) est une plante potagère (Fig.1) de la famille des Papilionacées cultivée depuis la plus haute antiquité (ZAIDI et MAHIOUT, 2012).

La fève est une culture très appréciée par les agriculteurs car elle constitue une source importante de protéines aussi bien pour l'alimentation humaine qu'animale et permet une économie de la fertilisation azotée (DRIDI et al, 2011).

Selon PERON (2006), la fève, le pois et la lentille sont les plus vieilles espèces légumières introduites en agriculture (10 000ans). A partir de son centre d'origine, la fève s'est propagée vers l'Europe, le long du Nil jusqu'en Ethiopie et la Mésopotamie vers l'Inde. L'Afghanistan et Ethiopie deviennent par la suite les centres secondaires de dispersion (CUBERO, 1974). Au cours du XVIème siècle, la culture de la fève a été introduite en Amérique par les Espagnols et vers la fin du XXème siècle, elle a réussi à atteindre l'Australie (CUBERO, 2011).



**Figure 1 :** Aspect générale de la plante hôte *Vicia faba* (Originale,2020)

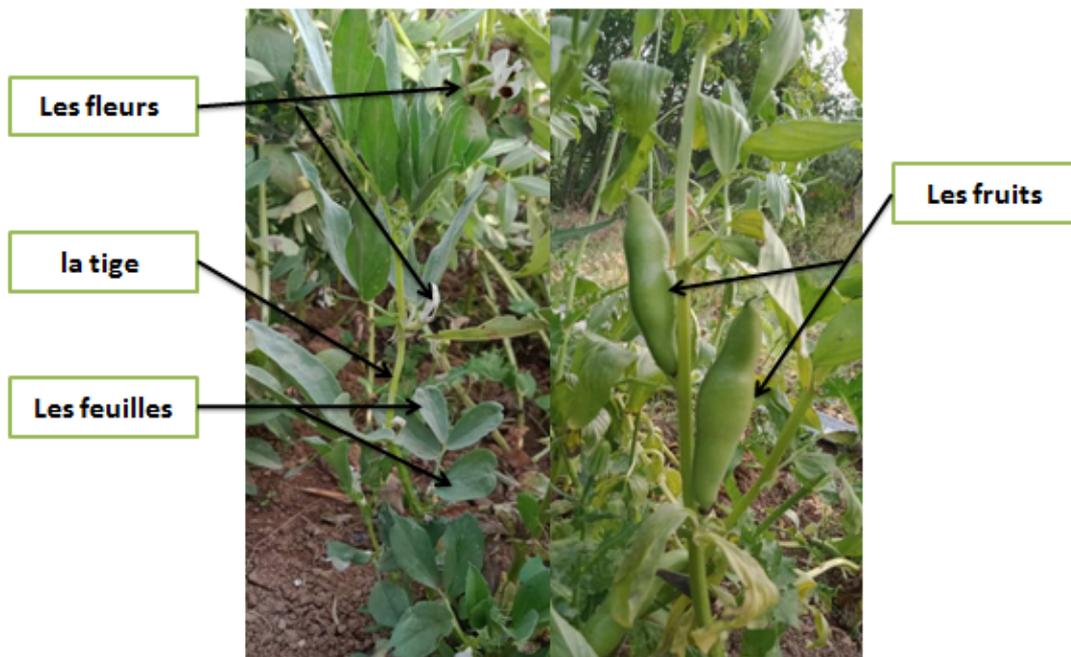
## 2. Position systématique

Selon DAJOZ (2000), rappelle la classification de la fève est classée comme suit :

Règne	Végétal
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous-embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous-classe</b>	Dialypétale
<b>Série</b>	Caliciflores
<b>Ordre</b>	Rosales
<b>Famille</b>	Fabacées
<b>Sous-famille</b>	Papilionacées
<b>Genre</b>	<i>Vicia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Vicia faba</i>

## 3. Description botanique de *Vicia faba*

La fève est une plante annuelle herbacée (Fig.2) à croissance indéterminée (DUC, 1997). Selon GNANASAMBANDAM et *al.* (2012), La fève est une espèce diploïde (2n=12 chromosomes) partiellement allogame.



**Figure 2 :** Description de la plante de la fève *Vicia faba* (Originale, 2020)

**3.1. Racines :** Les racines sont pivotantes, puissantes et de taille importante allant jusqu'à 1m de profondeur, avec de fortes ramifications secondaires et les nodosités sont abondantes dans les premiers centimètres du sol (LAUMONIER, 1979). Des racines secondaires portant des nodosités contenant des bactéries fixatrices d'azote (*Rhizobium leguminosarum*).

**3.2. Tige :** La fève présente une tige simple, dressée, creuse et de section quadrangulaire, sans ramification et se dressant sur plus de 1m de haut (PERON, 2006). La tige est pourvue d'un ou plusieurs rameaux à la base et présente un type de croissance indéterminé (BRINK et BLAY, 2006 ; DUC, 1997).

**3.3. Feuilles :** Les feuilles de fèves sont de couleur vert clair, ovales, entières. Elles sont composées et possèdent 2 à 8 folioles (Dominique, 2010).

**3.4. Fleurs :** Les fleurs classiques de légumineuses sont portées aux aisselles des nœuds reproducteurs en grappes de 2 à 12 selon le type. Les fleurs sont grandes, 2 à 3 cm, blanches tachées de noir (PATRICK et DELVEAUX., 2008). Les fleurs sont de type papilionacé, de deux à trois cm de long (DAC, 1997). Ces grandes fleurs papilionacées donnent de longues gousses vertes, épaisses, contenant de grosses graines ovales (COUPLIN et MARMY, 2009).

**3.5. Fruits :** Les fruits sont des gousses charnues, vertes puis noires à maturité, de 15 à 30cm contenant 4 à 8 graines (CHAUX et FOURY, 1994). Les gousses sont pourvues d'un bec et elles sont renflées au niveau des graines (BRINK et BELAY, 2006).

**3.6. Graines :** Les graines sont charnues, vertes et tendres à l'état immature, à complète maturité, elle développe un tégument épais et coriace de couleur brun-rouge, à blanc verdâtre et prend une forme aplatie à couleur presque circulaire (MEZANI, 2011). Les graines sont les plus volumineuses de toutes les espèces légumières (CHAUX et FOURY, 1994). Les graines possèdent un hile clair ou de couleur noire parfois entouré de taches de couleur marron (DUC, 1997). CHAUX et FOURY (1994) rapportent que la faculté germinative de la graine peut se maintenir 6 à 10 ans et même au-delà et que la graine est à germination hypogée c'est -à-dire que les cotylédons restent en terre et c'est l'épicotyle qui émerge du sol.

#### 4. Cycle phénologique de la fève

La fève est une plante annuelle accomplissant son cycle en 24 à 28 semaines (Launonier, 1979). Son cycle complet de la graine à la graine est environ 5 mois (CHAUX et FOURY, 1994). Selon PLANQUAERT et GIRARD (1987), *V faba* à une période végétative courte qui passe par 6 stades avant d'atteindre le stade maturation (Fig.3) :

1- Stade de levée : correspond à la sortie de la première paire de feuilles.

2- Stade deux feuilles : apparition de deux paires de folioles.

3- Début de floraison : ce stade correspond à l'apparition des bouquets floraux.

4- Stade de pleine floraison : c'est le début de la formation des gousses.

5- Maturité : c'est le grossissement des gousses.

6- La récolte : c'est la récolte des gousses sèches.

Selon Saada et Osmani (2003), la floraison s'étale sur une longue période, elle se termine lorsqu'on compte déjà à base des plantes plusieurs étages portant des gousses. En Algérie :

-Le semis : Novembre

- La levée : Décembre

- Floraison : Février-Mars

- Formation des gousses : Mars-Avril

- Maturité : Mai

- Récolte : Début Juin

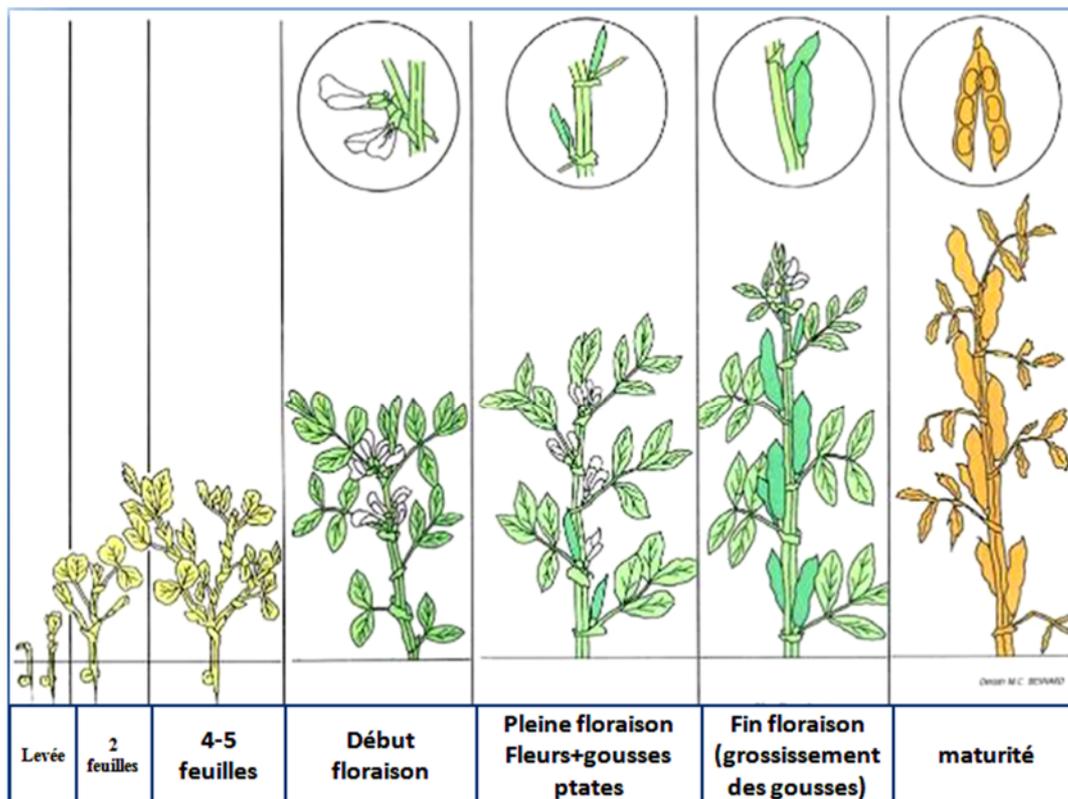


Figure 3 : Stades phénologiques de la fève (Simonneau et al., 2012).

### 5. Différentes variétés de fève (*Vicia faba*) présentes en Algérie

Il existe plusieurs sous espèces et variétés de *V.faba*, dont on reconnaît essentiellement trois groupes définis par la taille des graines, qui peuvent être petites (variété minor), moyennes (variété équina) ou grosse (variété major). Le terme major désigne les graines appelées communément « fève » dont la longueur est supérieure à 2 cm, alors que minor correspond au terme « féverole », ce sont des graines de 0,5 à 1,5 cm de long (ATIK, 1999).

(CABRERA et MARTEIN.,1986 ; CROFTS et al.,1980 ; PICARD.,1976) rappellent qu'au sein de la variété minor, il existe une grande diversité de coloration de fleurs, qui peuvent être totalement blanches, ou uniformément pigmentées.

Il existe quatre variétés de fèves, et féverole en Algérie, qui sont :

### **5.1. Variété Séville**

Selon LAUMONIER (1979), la Séville est une variété précoce hâtive et de bonne vigueur présentant une tige de 0.7m de haut (fig4.A). Elle se distingue par la couleur de son feuillage d'un vert assez franc. Ses gousses présentent une largeur d'environ 3cm et une longueur de 25cm, renfermant 5 à 6 grains volumineux.

### **5.2. Variété Muchaniel**

D'après CHAUX et FOURY (1994), la Muchaniel est une variété relativement très précoce et productive, elle a des gousses de couleur vert claire de 20cm de longueur, renfermant 5 à 6 grains blancs (fig4.B).

### **5.4. L'Aguadulce**

D'après CHAUX et FOURY (1994), c'est une variété demie précoce, très répandue en culture, caractérisée par une végétation haute de 1,10 à 1,20 m (fig4.C). Les gousses sont volumineuses de couleur vert franc, très longue pouvant atteindre 20 à 25cm renfermant 7 à 9 graines. C'est une variété très productive

### **5.3. Sidi Moussa**

C'est une variété sélectionnée à EL-Harrahe en 1965, convient dans tous les sols. Elle peut résister aux maladies cryptogamiques (*Botrytis*), aux insectes (*Aphis fabae*), aux plantes parasites (*Orobanche Sp*) et aux nématodes (ZAGHOUANE, 1991).

### **5.5. La Féverole**

La seule variété cultivée en Algérie est « Sidi Aich » (Zaghouane, 1991). Cette culture a été l'un des espèces les plus utilisées par l'homme dans les régions montagneuses de notre pays, particulièrement en Kabylie, pour l'alimentation humaine et animale (ANONYME, 2006). Elle possède un système racinaire très puissant et pivotant. Elle résiste à des températures de – 5°C, elle n'est donc pas sensible aux faibles gelées printanières (Thomas, 2008). Selon LEBRETON et al. (2009), la féverole (fig4.D) n'est pas sensible à l'*Aphanomyces* du pois, de plus les limaces sont très peu friandes de féverole, ce qui en fait une plante assez facile à cultiver et à réussir.



**Figure 4 :** Différentes variétés de la fève (Mezani, 2011) (A) Séville, (B) la Muchanie (C) L'Aguadulce, (D) Féverole

## 6. Exigences pédo-climatique de la fève

La fève a des exigences climatique et pédologique pour bien croître.

### 6.1- Exigences pédologiques

#### 6.1.1. Sol

Selon LAUMONIER (1979), la fève préfère les sols ameublés, souples et riches, bien pourvus en humus, elle se révèle capable de végéter favorablement dans les terrains les plus divers. Elle redoute cependant les terres trop légères, et craint les terrains trop acides avec un Ph optimum égale à 7,1.

Selon CHAUX et FOURY (1994), la fève ne présente pas d'exigence spécifique au regard de la nature des sols. D'après MARCEL (2002), la fève croît mieux sur des sols à texture plus lourde, mais craint les sols légers (risque de sécheresse).

#### 6.1.2. Eau

L'espèce est très exigeante en humidité du sol surtout pendant les périodes initiales de son développement. Les phases de floraison et de développement des gousses présentent une sensibilité élevée vis-à-vis d'un stress hydrique, raison pour laquelle il faut intervenir par arrosage ou irrigation en cas de faibles précipitations (CHAUX et FOURY, 1994).

### 6.2- Exigences climatiques

D'après LAUMONIER (1979) la fève a comme exigence climatique en :

- 6.2.1. Température :** La germination a lieu à une température du sol de 5°C et la température optimale de la végétation se situe entre 15 à 25°C.

**6.2.2. Lumière :** La fève se comporte comme une plante de jour long, cela est traduit par une exigence importante en luminosité.

**6.2.3. Humidité :** La fève est très exigeante en humidité surtout pendant les périodes initiales de son développement.

### 6.3- Exigences agronomiques

#### 6.3.1. Préparation du sol

Afin d'assurer à la plante une bonne autonomie vis-à-vis de ses besoins en eau, et en raison de son enracinement pivotant, un labour profond est conseillé (CHAUX et FOURY, 1994). Selon ANONYME (1977), un labour d'été de 30 à 35cm de profondeur suivit d'un désherbage. MAOUI et *al.* (1990). Il est déconseillé de faire revenir la fève avant 4 ou 5 ans sur la même parcelle de même, les autres légumineuses (pois chiche, lentille, haricot.....) sont également déconseillées en raison du risque de développement des maladies, des ravageurs et autres parasites (orobanches, nématodes...)

#### 6.3.2. Semis

Selon LAUMONIER (1979), d'après les régions et les variétés, le semis de la fève peut s'effectuer à partir du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois de février et début du mois de mars ; dans certains cas nous pouvons aller jusqu'au début du mois de mai ; en Algérie, le semis est réalisé au mois de novembre afin d'éviter la sécheresse printanière et le développement de l'orobanche.

### 7. 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 reconnues ; l'utilisation de la fève est principalement orientée vers la consommation humaine en gousses fraîche à grande proportion et sous forme de graines secs ou au stade pâteux à faible proportion (MAATOUGUI, 1997).

La féverole, en revanche, lorsqu'elle est disponible, est strictement utilisée pour l'alimentation du bétail en graines concassées destinées aux bovins surtout pour l'engraissement. La fève peut être aussi utilisée en engrais vert dans les vergers (MAATOUGUI, 1996).

### 8. Intérêt agronomiques

L'espèce *Vicia 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). Jensen et *al.* (2010) rapportent que la fève améliore la teneur du sol en azote avec un apport annuel de

200 kilogrammes de N/ha. Selon AL-GHAMDI et AL-TAHIR (2001) et HAMADACHE (2003), elle améliore aussi sa structure par son système racinaire puissant et dense avec des nodosités. Les résidus des récoltes enrichissent le sol en matière organique.

### 9. Intérêt économique

Selon GIOVE et ABIS (2007), les pays méditerranéens ont produit 1 093 000 tonnes de fèves en 2005, soit 25% de la production mondiale. Les fèves sont cultivées en Afrique dans tout le Maghreb, en Egypte et en Ethiopie (HUIGNARD et *al.*, 2011).

La culture de la fève et la fèverole en Algérie n'ont pas encore bénéficiées de toute l'attention nécessaire devant assurer leur développement et continuent d'être marginalisées à tel point que des régressions importantes en superficies ont été enregistrées depuis 1987. D'autre part, la productivité et la production (faible) n'ont pas connu d'amélioration ce qui a engendré le recours aux importations pour satisfaire la consommation qui elle a nettement augmentée (MAATOUGUI, 1997). FELIACHI (2002) rapporte qu'elle est cultivée sur l'ensemble des zones agroécologiques d'Algérie : les plaines côtières, les plaines intérieures, les Hauts Plateaux et au niveau de la région de Biskra.

Le tableau (Tab.1) suivant montre la superficie et la production de la fève en Algérie durant la période allant de 2006 à 2016.

**Tableau 1** : Evaluation de la superficie et production de la fève en Algérie (FAO, 2016).

Campagne	Superficie(ha)	Production(qx)	Rendement
2006-2007	31284	279735	8,9
2007-2008	30688	235210	7,7
2008-2009	32278	364949	11,3
2009-2010	34210	366250	10,7
2010-2011	37090	379820	10,2
2011-2012	36835	405070	11
2012-2013	37668	423860	11,2
2013-2014	37499	413889	11
2014-2015	39977	448070	11,2
2015-2016	35147	375980	10,7
Moyenne	35267,6	369283,3	10,39

D'après le tableau 1, la superficie moyenne réservée pour la culture de la fève en Algérie est de 35267,6ha. Elle présente des variations d'une année à une autre, ce qui influe sur la

production qui varie aussi, sur une moyenne de dix années. Nous constatons également des fluctuations du rendement, qui présente une moyenne de 10,39qx/ ha.

Le rendement maximal a été noté durant la campagne agricole 2008/2009 avec 11,3qx/ha, par contre le rendement minimal est enregistré durant l'année 2007/2008 avec 7,7qx/ha. Ces variations de rendement peuvent être expliquées, par la mauvaise conduite des cultures, ainsi que les conditions climatiques défavorables.

Le tableau (Tab.2) suivant montre la superficie et la production de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2007 à 2017.

**Tableau 2** : Evaluation de la superficie et la production de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou (D.S.A, 2017).

Compagne agricole	Superficie	Production	Rendement(qx/ha)
2007-2008	675	7440	11,02
2008-2009	727	8415	11,57
2009-2010	803	10222	12
2010-2011	819	10016	12
2011-2012	835	11644	14,50
2012-2013	894	11313	13
2013-2014	772	9840	13
2014-2015	467	6113	13
2015-2016	505	7404	15
2016-2017	518	7570	15
Moyenne	637,73	8179,73	10,55

D'après ce tableau, la superficie moyenne réservée pour la culture de la fève dans la wilaya de Tizi-Ouzou est de 637,73ha.

Elle présente des variations d'une année à une autre, ce qui influe sur la production qui varie aussi, sur la moyenne de 10 années. Nous constatons également des fluctuations du rendement, qui présente une moyenne de 10,55qx/ha. Le rendement maximal est noté durant la campagne agricole 2011-2012, par contre le rendement minimal est enregistré durant l'année 2007-2008 avec 11,02qx/ha.

## 10. Intérêt éco-toxicologique

La fève est très sensible à la pollution du sol, ce qui en fait un modèle végétal très utilisé en écotoxicologie dans un grand nombre d'études. La simplicité de son caryotype l'a faite élire pour un grand nombre d'études de mutagénèse par le test des aberrations chromosomiques (SANG et LI, 2004). De plus, la grande quantité d'ADN contenue dans son noyau (BENNETT, 1976), la rend très sensible aux molécules génotoxiques (FERRARA et al., 2004). Ainsi, elle est l'un des modèles les plus utilisés dans le test des micronoyaux, pratiqué sur les cellules-filles de ses méristèmes racinaires (MARCATO-ROMAIN et al., 2009 ; COTELLE, 1999 ; DUAN et al., 1999 ; DEGRASSI et RIZZONI, 1982).

Un autre test de génotoxicité, le test des comètes, est également pratiqué sur différents tissus de la plante (COTELLE, 1999). *Vicia faba* est en outre aussi employée pour étudier les réponses des marqueurs du stress oxydant et d'autres défenses antitoxiques de la plante comme les phytochélatines (BERAUD, 2007).

## 11. Intérêt alimentaire

La fève est l'une des légumineuses à graines utilisée pour la consommation humaine et animale (GOYOAGA 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 est une excellente source de fibres solubles et insolubles, de glucides complexes, de vitamines (B9 et C) et de minéraux (en particulier le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium, le cuivre, le fer et le zinc) et elle a une teneur en protéine très élevée.

## 12. Principales contraintes

### 12.1. Contraintes abiotiques dans la région méditerranéenne

Selon SAXENA (1991), les contraintes principales dans la région méditerranéenne 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 différents facteurs environnementaux et techniques.

### 12.2. Contraintes biotiques

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

### 12.2.1. Plantes parasites : « orobanche »

C'est une plante holoparasite sans chlorophylle qui dépend entièrement de son hôte, pour réaliser son cycle biologique (KHARRAT, 2002). Cette herbe parasite a des fleurs gamopétales et appartient à la famille des orobanchacées (CLEMENT, 1981). Elle occasionne des pertes considérables, pouvant entraîner la destruction de la fève (KHARRAT, 2002 ; ABBES et *al.*, 2010). D'après HAMADACHE (2003), l'espèce la plus connue en Algérie est l'orobanche spécifiques. (*Orobanche crenata* Forsk).

La fève émet des exsudats racinaires, favorisant la germination et la levée de la graine d'orobanche à partir du mois d'avril. L'orobanche émet aussi à son tour des suçoirs, au niveau de la racine de la fève et détourne la sève élaborée à son profit (AIT ABDELLAH et HAMADACHE, 1996).

### 12.2.2. Les maladies fongiques

Parmi les principaux agents fongiques pouvant provoquer des dégâts, on distingue ceux des taches foliaires qui induise une perte de 56% du rendement (ABOUZEID et *al.*, 1983).

- ***Botrytis fabae***

C'est un champignon nécrotrophe et est bien connu la principale cause de la maladie des taches chocolat de la fève dans le champ, où le champignon forme des lésions brun foncé (COLE et *al.*, 1998). Cette maladie se développe lorsque la température est douce et l'air humide (BOYELDIEU, 1991).

- **Anthracnose**

L'Anthracnose est causée par *Ascohyta fabae* (Fig.5). Lésions circulaires sur feuilles, tiges, gousses et graines (TOUAHRIA, 1994). Elle provoque aussi des pertes en quantité et en qualité sur la fève (KHARRAT, 2002).



**Figure 5** : Des lésions circulaires sur les feuilles « Anthracnose » (Originale, 2020).

- **Rouille**

La rouille est une maladie foliaire de la fève (Fig.6), causée par *Uromyces fabae* (BOYELDIEU, 1991). Elle se manifeste par la présence de petites pustules brun-rouilles sur les folioles (EMERAN et *al.*, 2011).



**Figure 6** : Petites pustules brun-rouilles sur la feuille « Rouille » (Original, 2020).

- **Mildiou**

Les agents responsables sont *Peronosporafabae* et *Peronosporaviciae* (CHAUX et FOURY, 1994). Jaunissement des plantes. Déformations des tiges et des pétioles. Apparition d'un feutrage blanchâtre sur la face inférieure de la feuille (TIVOLI et *al.*, 1986).

### 12.2.3. Ravageurs :

- a. **Nématodes**

*Ditylenchus dipsci* 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 de 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 (ABBAS ANDALOUSSI, 2001).

**b. Insectes**

- **La Sitone du poids** : dont les adultes découpent des encoches en U sur le bord des feuilles de la fève et leur larve vivent sous terre et se nourrissent des nodosités fixatrices d'azote, sur les racines de la fève (AVERSENNQ et *al.*, 2008)
- **Le puceron noir de la fève (*Aphis fabae*)** : Est un homoptère de 2 mm de long avec un corps trapu. Il forme des colonies noir mat (Fig.7), disposées en manchon le long des tiges et principalement aux extrémités. Provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles (HAMADACHE, 2003).



**Figure 7** : Une masse de puceron noire sur les feuilles et la tige de fève (Originale,2020).

- **Lixes poudreux des fèves (*Lixus algerus*)** : est un charançon (Coleoptera, Curculionidae), reconnu facilement par son corps souvent trapu et surtout ses pièces buccales transformées en une sorte de trompe, appelée rostre, qui supporte les antennes, provoque l'affaiblissement de la plante, réduction du poids moyen des graines ainsi que le dessèchement précoce et diminution du rendement (MAOUI et *al.*, 1990).
- **La bruche de la fève (*Bruchus rufimanus*)** : 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 (BOUGHADAD ,1994).

## **CHAPITRE II : INSECTE RAVAGEUR**

Avec plus d'un million d'espèces décrites à ce jour et certainement plusieurs million d'espèces à découvrir, les insectes représentent plus de la moitié des organismes vivants connus et il est ainsi le groupe qui a opéré la plus spectaculaire diversification sur terre. Plus de la moitié des espèces connues sont des phytophages. Les bruches ne représentent qu'une minorité de 135 000 espèces de Coléoptères phytophages (Daly *et al.*, 1998).

Selon Huignard *et al.* (2011), les Coléoptères Chrysomelidae Bruchinae sont des insectes séminivores qui se développent aux dépens des graines de légumineuses sauvages et cultivées. Les femelles vont chercher leur plante hôte, puis les gousses qui serviront de substrat de ponte et qui contiennent les graines où a lieu le développement larvaire. D'après Johnson (1981), il existe 33 familles végétales qui peuvent servir de plantes hôtes aux bruches, 84% d'entre elles sont des légumineuses.

Leur développement se fait en général à l'intérieur d'une seule graine de légumineuse.

Ce sont des ravageurs des denrées d'une très grande importance ; ils peuvent causer des dégâts au champ, mais surtout nuisibles dans les stocks des graines (Yusramos *et al.*, 2007).

Les bruches sont des coléoptères de petite taille entre 1,3-5 mm, elles sont caractérisées par une forme courte, ramassée et globuleuse moyenne (Balachowsky, 1962).

Au corps généralement trapu et de couleurs ternes (à dominance brunâtre), leur tête est bien dégagée du prothorax ; les deux élytres recouvrent le ptérothorax, à l'exception d'un petit écusson de forme rectangulaire ou triangulaire, qui est le scutellum, les élytres recouvrent également tous les tergites abdominaux à l'exception du dernier segment (le pygidium) (Daly *et al.*, 1998).

### **1. Origine et répartition géographique de *B. rufimanus***

La bruche de la fève (*B. rufimanus* BOH) est un insecte cosmopolite originaire de l'Égypte (Balachowsky, 1962).

Son aire de distribution géographique est très vaste, elle est rencontrée dans toute l'Europe Moyenne et Méridionale et autour du bassin méditerranéen depuis l'Algérie jusqu'à l'Égypte (Lepesme, 1944 et Hoffmann, 1945).

D'après Bishara et Weigand (1991), ses dégâts sont signalés sur le continent asiatique. Elle est aussi présente aux Iles Canaries, en Amérique et au Maroc (Hoffmann, 1945 ; Boughdad, 1994).

## 2. Position Systématique

Selon Hoffmann et *al.* (1962) ; Bukejs (2010), la systématique du bruche de la fève est la suivante :

Embranchement	Arthropoda
Sous embranchement	Pterygota
Classe	Insecta
Section	Neoptera
Sous section	Endoptérygotes
Ordre	Coleoptera
Sous ordre	Phytophagae
Famille	Chrysomelidae (Bruchidae)
Sous famille	Bruchinae
Genre	<i>Bruchus</i>
Espèces	<i>Bruchus rufimanus</i> BOHEMAN (1833)

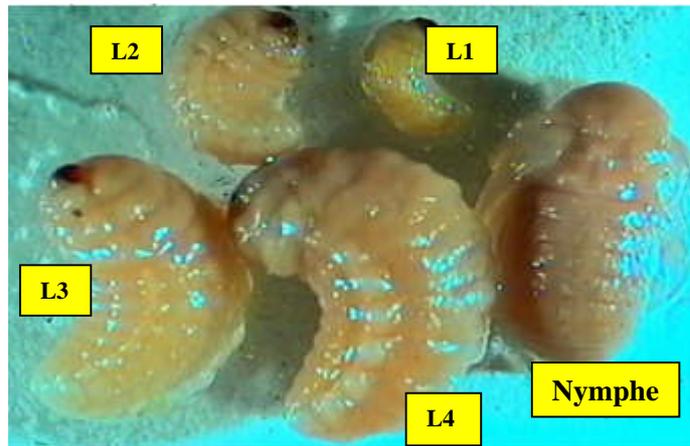
## 3. Description de *B. rufimanus*

### 3.1 Œufs

Les œufs ont un aspect gélatineux de 0,5 mm de long et 0,25 mm de large, ils sont lisses et ne présentent pas d'ornementations visibles du chorion (Dupont, 1990).

### 3.2 Larves

Les larves (Fig.8) de *B.rufimanus* mesurent 5 à 6 mm de long, elles sont sub- cylindrique en forme C. Elles sont ovales, rétractées et aplaties dorso-ventralement (Casari et Teixeira, 1997). Les larves sont caractérisées par une tête brune, leur couleur est d'un blanc ocre (Hofmann, 1945).



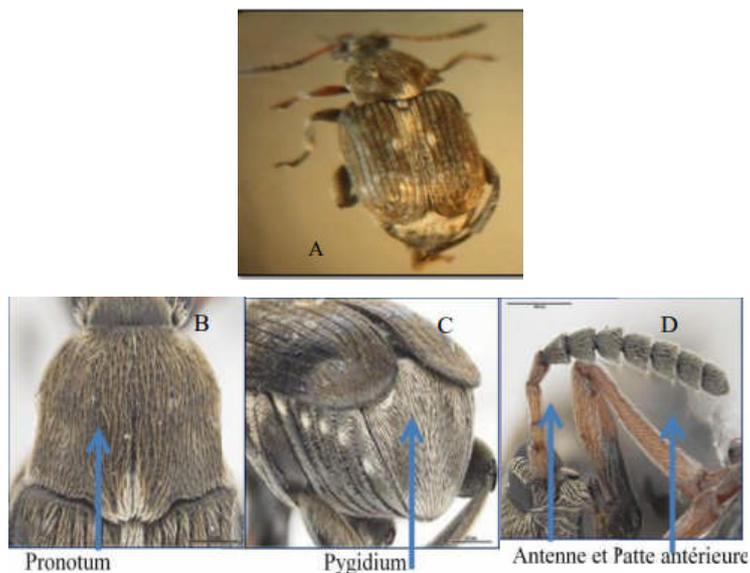
**Figure 8** : Les différents stades larvaires et nymphaux de *B.rufimanus* (x12) (Medjdoub-Bensaad, 2007)

### 3.3 Nymphes

La nymphe est de couleur blanc crème et ressemble à l'adulte, mais n'a pas encore acquis sa couleur brune. La tête n'est partiellement visible que d'en haut (Casariet Teixeira, 1997).

### 3.4. Adultes

L'adulte de *B.rufimanus* mesuré 3 à 5 mm de long. Le Pygidium est de couleur gris pâle, il présente un pronotum aussi long que large avec une tache blanche très vague devant l'écusson. Les pattes antérieures entièrement jaunes, pattes moyennes et postérieures sont noires. Le tibia postérieur muni d'une longue pointe à l'angle interne (Fig.9) (Balachowsky, 1962).

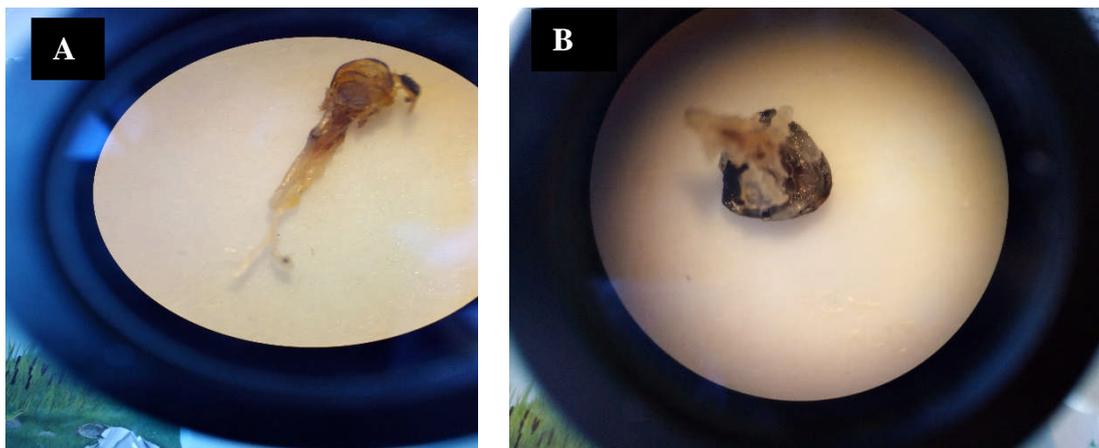


**Figure 9** : La morphologie de *B.rufimanus*(Originale, 2019 )  
 A : adulte, B : pronotum, C : pygidium, D : antenne et patte antérieure

Selon Boughdad (1994), les mâles (Fig10) présentent une échancrure à la face ventrale du dernier segment abdominal, ce qui permet de les différencier des femelles.



**Figure10** : Forme du dernier segment abdominal chez le mâle (a) et la femelle (b) de *B. rufimanus* (Mezani, 2016).



**Figure 11** : Organes génitaux mâle (A) et femelle (B) de la bruche de la fève *B.rufimanus* Boh vue sous loupe binoculaire au grossissement 10x4 (Originale, 2019).

#### 4. Biologie de *B. rufimanus*

La bruche de la fève est un insecte spécialiste monovoltin selon la définition de Balachowsky (1962). Il se développe au dépens des légumineuses de genre *Vicia* ; *Vicia faba* représente sa principale plante hôte de prédilection.

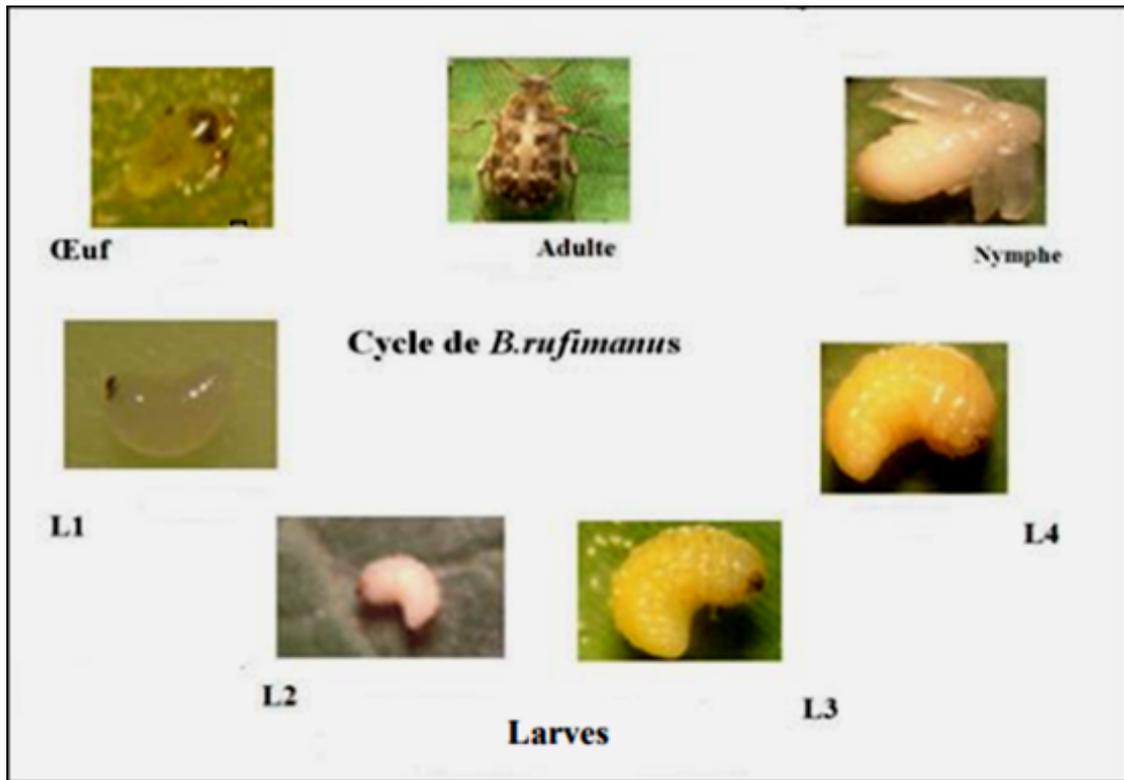
Les premières gousses formées sont généralement les plus contaminées (60 à 80% des gousses de fève formées au début de la phase de fructification ont reçu des œufs de *B. rufimanus*) d'après (Medjdoub- Bensaad 2007). Lorsque les gousses sont sèches les femelles de *B.rufimanus* quittent les cultures et recherchent d'autres pieds de fève à floraison et fructification tardives (Huignard et al, 2011).

Selon Medjdoub-Bensaad et *al.*, (2007), après la floraison, les adultes de *B.rufimanus* passent sur les fleurs d'autres plantes adventices sur lesquelles ils poursuivent leur activité alimentaire (*Linaria reflexa*, *Anagallis arvensis*, *Calendula arvensis*, *Chrysanthemum*sp, *Pisum sativum*...).

En dehors de cette période l'insecte est en diapause imaginale, et appelée aussi diapause reproductrice marqué par un arrêt du développement des organes reproducteurs, donc par un arrêt de l'activité reproductrice (Medjdoub-Bensaad, 2007).Les bruches trouvent refuge dans les bois ou les écorces d'arbre, dans le sol ainsi que dans les entrepôts de stockages,(Huignard et *al.*, 2011 ;Leppik et *al.*, 2014)ou dans les graines de fève et de féverole, comme l'ont indiqué Franssen (1956) et Kamel (1982).Les adultes quittent les sites de diapause à la fin de l'hiver ; l'accroissement de la température joue un rôle prédominant.

D'après Huignard et *al.* (2011), les bruches pondent les œufs sur les gousses dès leur apparition, à condition que le climat soit favorable (température supérieure à 20°C, absence de vent et de pluie). La ponte des œufs est concentrée dans les zones où les ressources trophiques sont les plus abondantes, au maximum 10 œufs par gousse.

Après l'émission des œufs par les femelles de *B. rufimanus* sur les gousses de *V. faba* et après développement embryonnaire, la larve néonate pénètre le péricarpe de la jeune gousse en formation et se développe parallèlement à l'évolution de la graine. Cette larve subit les différentes mues jusqu'à atteindre le stade adulte (Fig.12) (Dupont et Huignrd, 1990 ; Huignard et *al.*, 2011).



**Figure 12** : Les différents stades de développement de *B.rufimanus* (Medjdoub- Bensaad, 2007).

### 5. Conditions de levée de la diapause reproductrice chez *B.rufimanus*

Selon Huignard et *al.* (2011), chez *B.rufimanus* la levée de la diapause a lieu au printemps, elle est due à l'interaction de trois facteurs :

- La photopériode de 12h (la durée de la phase lumineuse et la durée de la phase sombre) permet la levée chez 60 à 70% des mâles de la diapause reproductrice.
- La présence des fleurs de la plante hôte (consommation du pollen de la fève).
- La durée de la phase de diapause reproductrice car durant les premiers mois de diapause les facteurs stimulants n'ont aucun effet, ce n'est qu'après six à sept mois de diapause que les bruches réagissent et peuvent devenir reproductives.

### 6. Dégâts causés par *B. rufimanus* sur la fève

*B. rufimanus* est un insecte qui vit aux dépens de graines de *V. faba*. Selon Lahmar (1987), Les dégâts sont dus exclusivement aux larves qui percent des trous au travers de la gousse pour se nourrir de la graine (Leppik et *al.*, 2014)(Fig.15), ils provoquent une perte qui varie entre de 2,8% à 14,15% du poids sec des graines et de 8% de leurs germination (Boughdad et Lauge, 1997).

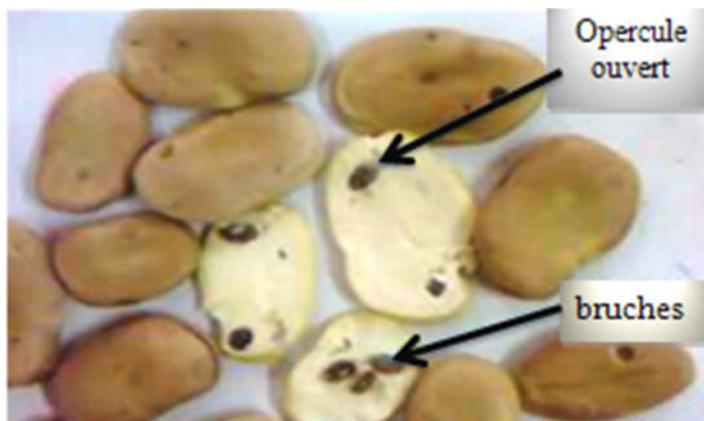
Goucem-Khelfane et Medjdoub-Bensaad (2016) rapportent que le taux de germination diminue au fur et à mesure que le nombre de bruche par graine augmente. Il serait de 84% pour les graines avec une bruche, 76% pour les graines avec 2 bruches et 58% pour les graines avec 3 bruches.

Ces dégâts gênent considérablement la vente du produit, le seuil toléré à l'exportation et l'industrie agroalimentaire en France est fixé de 2 à 3% des graines bruchées. Ce seuil est de 10% pour l'alimentation animale (Berne et Dardy, 1987 ; Boughdad, 1994).

Le pouvoir germinatif des graines attaquées est très fortement diminué par les galeries larvaires comme le signalent Hoffmann et Laberyrie (1962). Il n'est plus que de 60 % lorsqu'il existe une seule galerie larvaire et que de 45 % quand on observe deux, d'après (Goucem-Khelfane et Medjdoub-Bensaad, 2016).

D'après Boughdad et Lauge (1997), les graines non germées ont été couvertes de mycélium et de fructification de champignons, appartenant principalement aux genres *Penicillium* et *Aspergillus*.

De plus la libération de l'acide urique à l'intérieur des graines affecte leur qualité gustative (Huignard et *al.*, 2011).



**Figure 13** : Dégâts causés par la bruche de la fève *B. rufimanus* (Originale, 2019).

## 7. Méthodes de protection

Face à l'ampleur des dégâts causés par les bruches, une panoplie de méthodes sont utilisées pour éradiquer ce ravageur potentiel des graines de fèves ou au moins maintenir le niveau des attaques à un seuil économiquement acceptable.

La lutte contre les ces insectes ravageurs des denrées stockées comprend deux méthodes, l'une est préventive, elle se pratique avant l'installation des ravageurs, et la deuxième méthode est curative, elle s'utilise quand les lots sont déjà infestés (Blachowsky, 1962).

### **7.1. Lutte préventive**

Les méthodes de lutte préventive ont pour but de réduire, aux champs, l'infestation des gousses.

Au départ, il est préconisé de ne pas répéter trop souvent la culture de la fève ou fèverole dans le même terrain, d'utiliser des graines saines ou les désinsectisées, de maintenir les locaux de stockage clos ou piéger les adultes à leur sortie, ou semer les graines âgées de deux années (Medjdoub-Bensaad, 2007).

Selon Lienard et Seck (1994), les associations culturales entre une céréale et une légumineuse telles qu'elles sont pratiquées en Amérique du Sud et en Afrique peuvent limiter la contamination des gousses de légumineuses par les Bruchidae.

Utilisation des variétés résistantes (Giza 716) permet de réduire le taux d'infestation à 13,4% (Ebadah et *al.*, 2006).

### **7.2. Lutte culturale**

Medjdoub-Bensaad (2007), propose des techniques culturales moins coûteuses, telles que :

- L'usage de semences saines, la réalisation des semis précoces qui permettent de soustraire la récolte aux infestations du ravageur.
- Les semis précoces réduisent fortement les attaques du bruche.
- L'élimination des plantes adventices qui jouent un rôle de nourriture additionnelle pour les adultes.

### **7.3. Lutte curative**

La méthode curative s'utilise quand les lots de graines sont déjà infestés.

#### **7.3.1. Lutte physique**

La lutte physique signifie l'élimination du ravageur ou la détérioration physique de l'environnement de manière à le rendre inhospitalier ou inaccessible pour l'insecte (Kumar 1991).

Serpeille (1991) indique que, l'utilisation du froid est un bon préventif, car à 2°C le développement des insectes est temporairement arrêté, le maintien des entrepôts de stockage à (-1°C) pendant un mois, entraîne la mortalité des bruches.

Les températures supérieures à 45°C sont létales pour les insectes.

### **7.3.2. Lutte biologique**

Le principe consiste à introduire dans le milieu de vie des ravageurs un prédateur, un parasitoïdes ou un microorganisme pathogène pour contrarier leur développement.

Selon Boughdad (1994), ce sont les parasitoïdes qui exercent l'impact régulateur le plus fort. *Sigalphus thoracicus* est considéré comme le Braconidae qui occasionne les plus fortes mortalités chez les larves âgées et les nymphes. Son action intervient après les dégâts du bruche, mais se répercute sur les générations futures.

D'après Hoffmann (1945), les ennemis naturels du bruche de fève sont peu nombreux. Chithenden (1912) cité par Balachowsky (1962) signale trois hyménoptères Braconidae parasites de *B. rufimanus* : *Sigalphus pallipes* Nees., *S.thoracicus* Curt., *Chremylus rubiginosus* Nees. En Algérie, Luca (1965) rapporte la destruction des larves de *B. rufimanus* par *Triaspis thoracicus* (Hymenoptera : Braconidae).

Dans la région de Tizi-Ouzou, Medjdoub-Bensaad (2007) signale que *Triaspis luteipes* (Hymenoptera : Braconidae.) réduit l'action du ravageur, avec un taux de parasitisme de 3,31 %, 7,44 % et 0,9 % noté durant les années agricoles 2002, 2003, 2004 respectivement.

L'efficacité des huiles essentielles a été démontré comme étant un bio-insecticide vis-à-vis des bruches par différents tests (contact, inhalation et répulsion) Hamani-Aoudjit (2019). Les huiles essentielles testées contre *B.rufimanus* à savoir l'huile de nigelle et de moutarde ont montré leur efficacité avec un taux de 74,2% et 60,1% (Sabbour et E-Abdel-Aziz, 2007).

Les huiles essentielles, appelées communément essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous formes de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et le bois (Padrini et Lucheroni, 2006).

Pour Chaisson et Beloin (2007), les huiles essentielles sont par définition des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages.

### **7.3.3. Lutte chimique**

Selon Serpeille (1991), la lutte chimique est indispensable pour contrôler les dégâts du bruche de la fève au champ. L'utilisation des produits chimiques constitue la technique la plus utilisée pour lutter contre les champignons et les insectes ravageurs des légumineuses (Maganet et Olsen, 2004).

Taupin (2003), estime que la lutte contre *B. rufimanus* au niveau des champs doit obligatoirement viser les adultes. Tous les traitements doivent être réalisés, lorsqu'il y a au moins deux jours de très beau temps, et aux heures chaudes de la journée. Il recommande d'utiliser 02 matières actives efficaces, qui sont l'endosulfan et la bifenthrine.

Un test d'efficacité utilisant cinq produits sur les différents stades de développement de *B. rufimanus* montre que parmi ces matières, seule l'amtiraze (4 ml/l) et le méthomyl (9,38 ml/l) possèdent une efficacité satisfaisante avec un pourcentage de mortalité des œufs de 54,31% et 49,14%, respectivement (Mouhouche et Sadou, 2001).

Malheureusement, leur emploi est limité par de nombreuses contraintes, telles que leur coût élevé, les risques pour la santé humaine et animale encourus lors de leur utilisation ainsi que les résidus laissés dans les denrées (Lienard et Seck, 1994).

## **CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES**

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet biocide de l'huile essentielle *Myrtus communis* sur la bruche de la fève *B.rufimanus* par deux modes d'action à savoir l'inhalation et la répulsion à l'égard des adultes mâle et femelle durant la période de diapause. Pour cela, le choix des méthodes d'études est établi en fonction des objectifs du travail dans laboratoire d'écologies des invertébrés terrestre.

## 1. Matériels biologiques

### 1.1. Fève

Le matériel végétal mis en expérimentation au cours de notre étude est composé des graines de fève *Vicia faba* major récoltées en 2019 à Tizi-Ouzou, de variété séville.



Figure 14 : Graines de fève (Originale,2019).

### 1.2. Bruche

L'espèce étudiée est *Bruchus rufimanus*, les adultes mâles et femelles diapausants utilisés sont retirés manuellement des graines infestées de la fève au niveau du laboratoire.

### 1.3.Huile essentielle

L'huile essentielle testée durant cette étude est celle de *Myrtus communis*, qui est extraite des fruits (Tab.3) de la plante de myrte commun.



Figure 15 : Huile essentielle *Myrtus communis* (Originale, 2020).

### 1.1. Taxonomie de *Myrtus communis*

Le genre *Myrtus* est à la fois le type botanique d'une grande famille végétale, mais aussi son seul genre qui soit indigène en Méditerranée et au Sahara (Goetz et Ghedira, 2012). *Myrtus communis* L. (myrte commun) est une plante médicinale aromatique, endémique à la région méditerranéenne (Tuberoso, et al. 2010). Le myrte commun pousse au niveau de la mer à 500-800 m d'altitude (Migliore, 2011), il se développe au sein des matorrals thermophiles. En Algérie, il est commun dans les maquis et les forêts du Littoral (Kaddem, 1990).



**Figure 16 :** Fruits de *Myrtus communis* (Originale, 2020).

### 1.2. Position systématique

GOETZ et GHEDIRA (2012), le myrte est classé comme suit :

Règne	Plantae
Embranchement	Magnoliophyta
Sous-embranchement	Magnoliophytina
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtaceae
Genre	<i>Myrtus</i>
Espèce	<i>Myrtus communis</i> L.
Variétés	<i>M. communis</i> var. <i>italica</i> L. <i>M. communis</i> var. <i>baetica</i> L. <i>M. communis</i> var. <i>lusitanica</i> L.

### 1.3. Description botanique et écologie

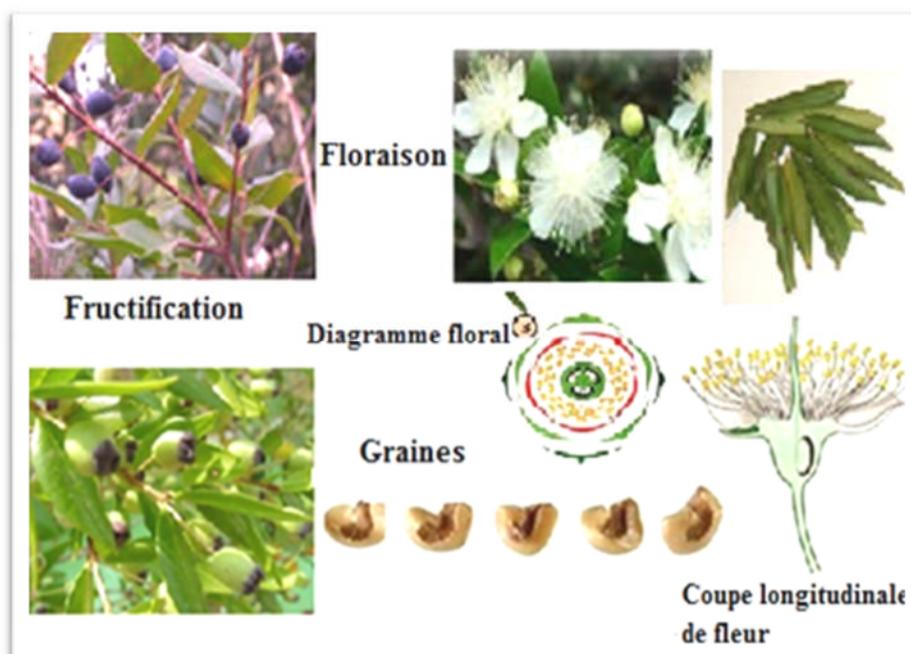
Le myrte commun est un phanérophyte sempervirent, en général de 1.5 à 3 m de hauteur et dont la longévité pourrait dépasser les 300 ans (Rameau et *al.*, 2008).

Il s'adapte au sol siliceux, calcaire, on le rencontre plus sur terrain acide, Occupant principalement l'étage thermo-méditerranéen (moyenne des minimas du mois le plus froid comprise entre 3 et 7 °C).

Selon les travaux d'Amigues (2010), il apparaît que des espèces qui se laissent domestiquer, les moins résistantes au froid sont le laurier et le myrte, le myrte est même encore le moins résistant. Le myrte se caractérise par des branches rougeâtres qui sont très ramifiées et ses petites feuilles d'un vert brillant.

La floraison peut débuter à partir de mai-juin et s'étale jusqu'en août sous la forme de fleurs blanches, odorantes, aux pétales d'un blanc éclatant ou taché de rose. Les fleurs sont solitaires, jusqu'à 3 cm de diamètre, isolées (Migliore, 2011).

Le fruit de *M. communis* est une baie ovale (7-10 × 6-8 mm), et de couleur noir bleuâtre, quelque fois vert. La pleine maturité de ces fruits est atteinte au mois de novembre (Migliore, 2011).



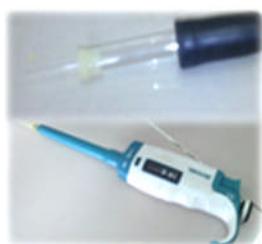
**Tableau 3 :** La composition biochimique d'huile essentielle du fruit de myrte (Wannes et *al.*, 2009).

Fruit	Héxanol, tricyclène, $\alpha$ -thujène, $\alpha$ -pinène, camphène, sabinène, $\beta$ pinène, myrcène, $\alpha$ -phellandène, $\delta$ - 3-carène, $\alpha$ -terpinène, p-cymène, limonène, 1.8-cinéole, (E)- $\beta$ -ocimène, $\gamma$ -terpinène, oxyde de cis-linalol, oxyde de trans-linalol, terpinolène, linalol, bornéol, terpinène-4-ol, p-cymène-8-ol, $\alpha$ -terpinéol, myrténol, nérol, ciscarvéol, géraniol, acétate de linalyle, acétate de bornyle, tridécane, acétate de myrtényle, acétate d' $\alpha$ -terpényle, eugénol, acétate de géranyle, acétate de néryle, $\beta$ -élèmène, méthyl eugénol, $\beta$ caryophyllène, $\alpha$ -humulène, allo-aromadendrène, germacrène- D, thiophène, 2- méthyl butyrate de géranyle, spatuléol, oxyde de caryophyllène, nonadécane.
-------	---

## 2. Matériel de laboratoire

Pour réaliser notre travail nous avons utilisé les matériels suivant :

- Une loupe binoculaire de grossissement 4X10 pour sélectionner les mâles et les femelles.
- Des bocaux en verre de 120ml de volume
- Des boites de pétri en plastique (6cm de diamètre).
- Une pipette graduée pour le dosage des huiles, ainsi qu'une micro pipette pour les micro-doses.
- De papier filtre
- Acétone pour la dilution
- Autres accessoires tels que : les ciseaux, le scotch, étiquettes....



Micropipette



Acétone



Bocal en verre

**Figure 18 :** Matériels de laboratoire utilisé (Originale, 2020).

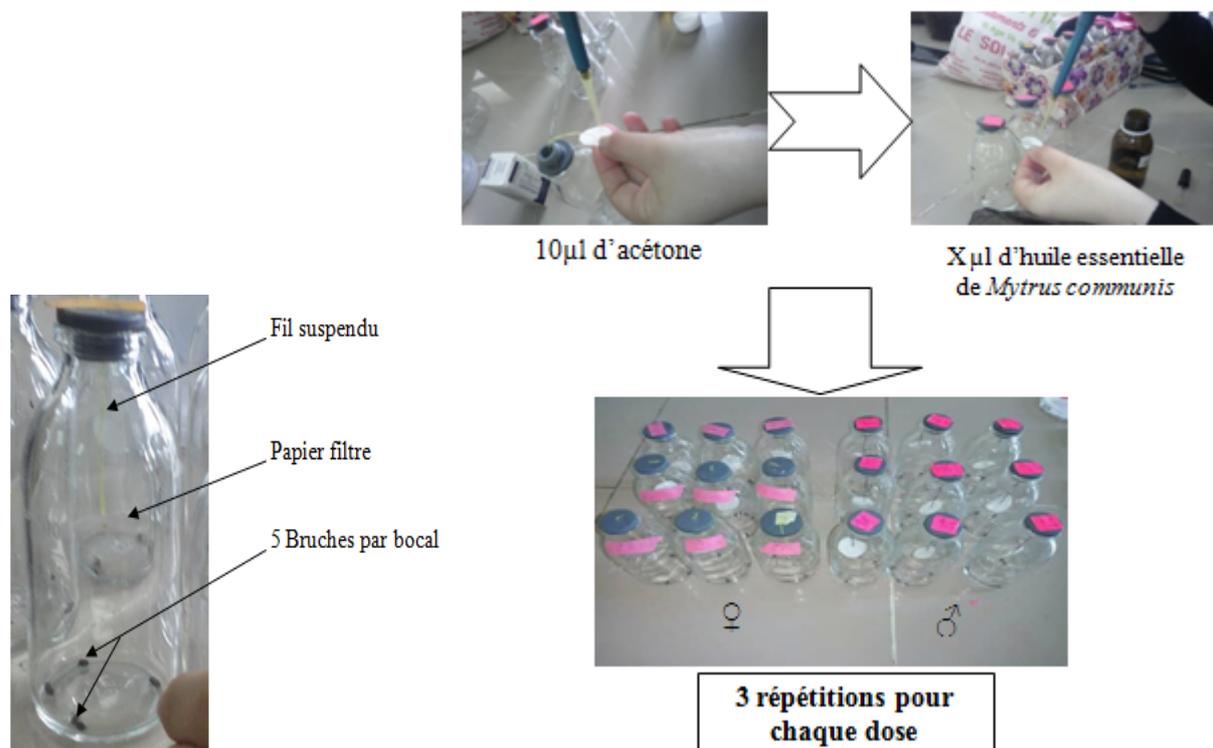
### 3. Méthodes

Au niveau du laboratoire, à l'aide d'un ciseau des bruches sont retirées manuellement à partir des graines infestées de la fève de variété séville. Ces insectes sont ensuite mis dans des boîtes en plastique.

Sous la loupe binoculaire, les bruches sont observées pour séparer les mâles et les femelles, 5 individus sont mis dans chaque bocal en verre.

#### 3.1. Traitement par inhalation

Ce test consiste à étudier la longévité des adultes de *B.rufimanus* soumis à des traitements par inhalation d'huile essentielle de *M.communis* en fonction du temps (fig.20). Pour cela nous avons utilisé des bocaux en verre de 120ml de volume, avec des cercles de papier filtre de 2cm de diamètre qui sont fixés par un fil du côté interne du couvercle. Sur chaque papier filtre, est injecté la dose de 10 $\mu$ l d'acétone, additionnée d'huile essentielle de *M.communis* à différentes doses : 2 $\mu$ l, 3 $\mu$ l, 4 $\mu$ l, 5 $\mu$ l, 6 $\mu$ l. Des bocaux sont réalisés en parallèle, 5 individus mâles et 5 individus femelles sont mis séparément et rapidement dans chaque bocal.

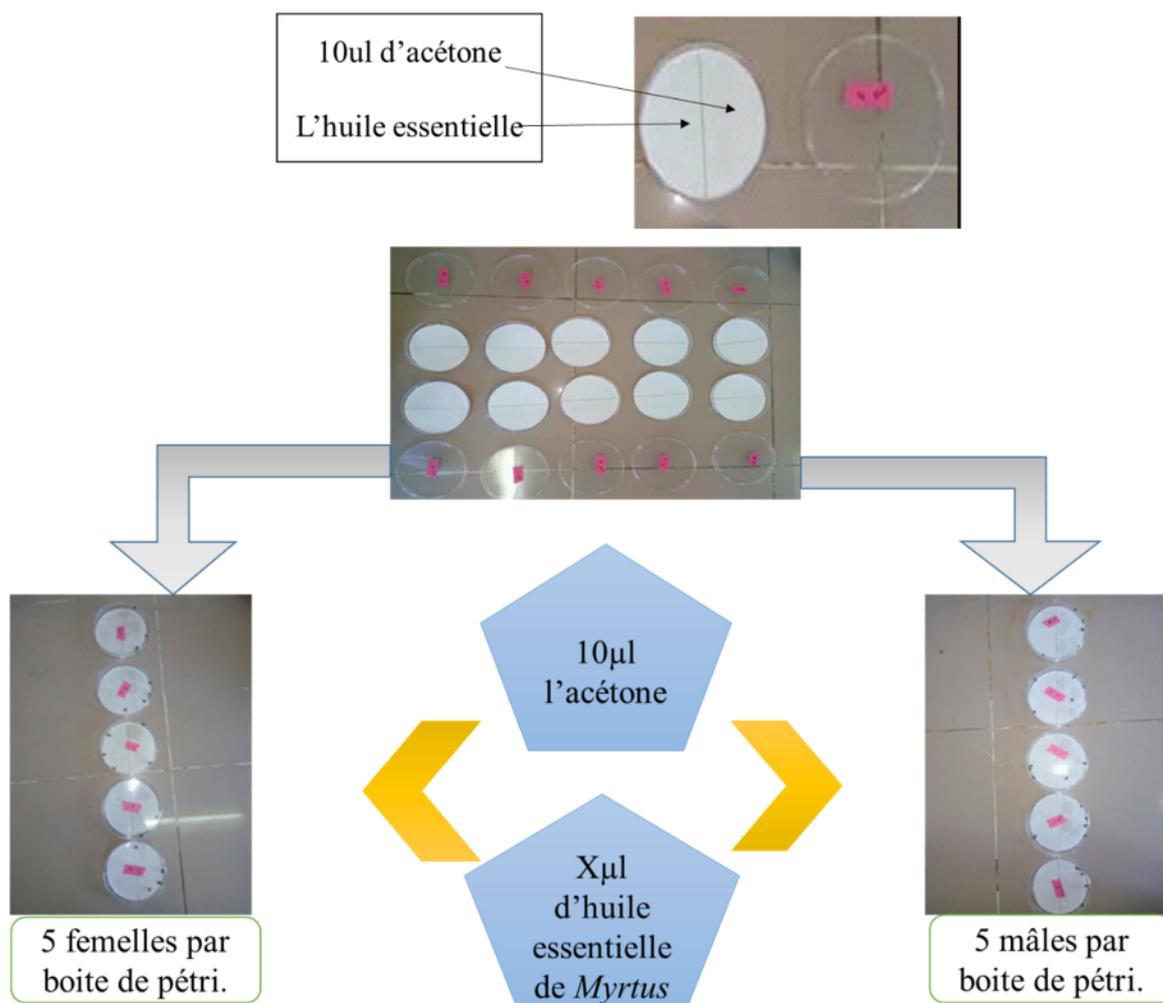


**Figure 19 :** Dispositif expérimental du test par inhalation à l'égard de *B.rufimanus* (mâles et femelles) traité par différentes quantités d'huile essentielle de *M.communis* (Originale, 2020).

Trois répétitions sont effectuées pour chaque dose. Les essais sont réalisés dans les mêmes conditions que celles citées précédemment. Le dénombrement des individus est effectué au bout de 1h, 2h, 6h, 12h, 24h, 48h, 72h, 96h et 120 heures d'exposition dans chaque bocal.

### 3.2. Traitement par répulsion

Pour chaque essai nous avons utilisé 10 individus de *B. rufimanus* diapausants qui sont dénombrés et sexés (5 mâles, 5 femelles), ces individus sont introduits séparément dans des boîtes de Pétri, contenant du papier filtre traitée d'une partie par l'huile essentielle de *M.communis* à des doses de 2µl, 3µl, 4µl, 5µl, 6µl et par 10µl l'acétone d'autre partie, pendant 30min.



**Figure 20 :** Dispositif expérimental du test par répulsion à l'égard de *B.rufimanus* (mâles et femelles) traité par différentes doses d'huile essentielle de *M.communis* (Originale, 2020).

Après 30min, les bruches présents sur chacune des parties du disque (partie traité par l'huile essentielle et partie traité par l'acétone) sont dénombrés, ainsi nous pouvons calculer le pourcentage de répulsion selon la formule suivante :

$$PR (\%) = (NC - NT) / (NC + NT) * 100$$

**NC :** Nombre d'insectes présents sur la partie traitée avec l'acétone.

**NT :** Nombre d'insectes présents sur la partie traitée avec la solution huileuse

Le pourcentage de répulsion moyen pour chaque huile est calculé et attribué à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V selon Mc Donald et *al.*, (1970), qui sont présentés dans le tableau suivant (Tab.4) :

**Tableau 4** : pourcentage de répulsion selon le classement de Mc Donald et *al.*, (1970).

Classe	Intervalle de répulsion	Propriété de la substance traitée
Classe 0	<b>0 PR ≤ 0,1%</b>	Non répulsive
Classe I	<b>0,1 &lt; PR ≤ 20%</b>	Très faiblement répulsive
Classe II	<b>20 &lt; PR ≤ 40%</b>	Faiblement répulsive
Classe III	<b>40 &lt; PR ≤ 60%</b>	Modérément répulsive
Classe IV	<b>60 &lt; PR ≤ 80%</b>	Répulsive
Classe V	<b>80 &lt; PR ≤ 100%</b>	Très répulsive

#### 4. Analyse statistique

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance à deux critères de classification, en utilisant le logiciel STAT BOX, version 6.4 pour déterminer l'action de l'huile essentielle vis-à-vis de la longévité des mâles et femelles diapausants de *B.rufimanus*.

Lorsque cette analyse montre des différences significatives, elle est complétée par test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5 afin de comparer les moyennes et déterminer les groupes homogènes.

Lorsque la probabilité (**P**) est :

**P** > 0.05: les variables ne montrent aucune différence significative.

**P** < 0.05: les variables montrent une différence significative.

**P** < 0.01: les variables montrent une différence hautement significative.

**P** < 0.001: les variables montrent une différence très hautement significative.

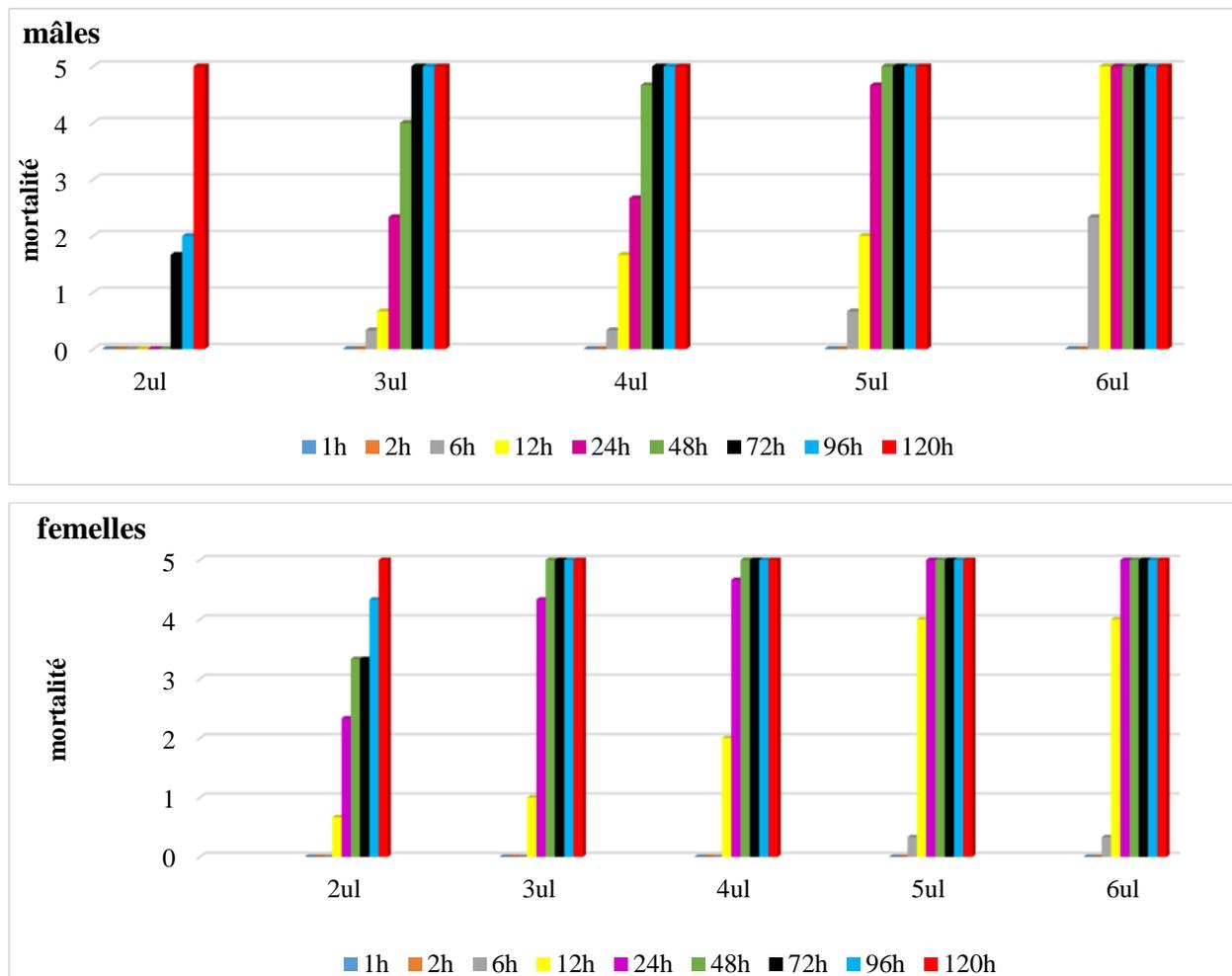
# CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les bruches mâles et femelles de *B.rufimanus* sont soumis au test par inhalation et répulsion par l'huile essentielles de *M.communis*.

### 1. Evaluation de l'effet biocide d'huile essentielle de *M. communis* par inhalation sur les adultes diapausants de *B.rufimanus*.

Les tests effectués sur les adultes de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* par inhalation en utilisant l'huile essentielle de myrte varie en fonction des mois et des doses employés (fig.22) pour le mois de novembre, (fig.23) pour le mois décembre, (fig.24) pour le mois de janvier et (fig.25) pour le mois de février.

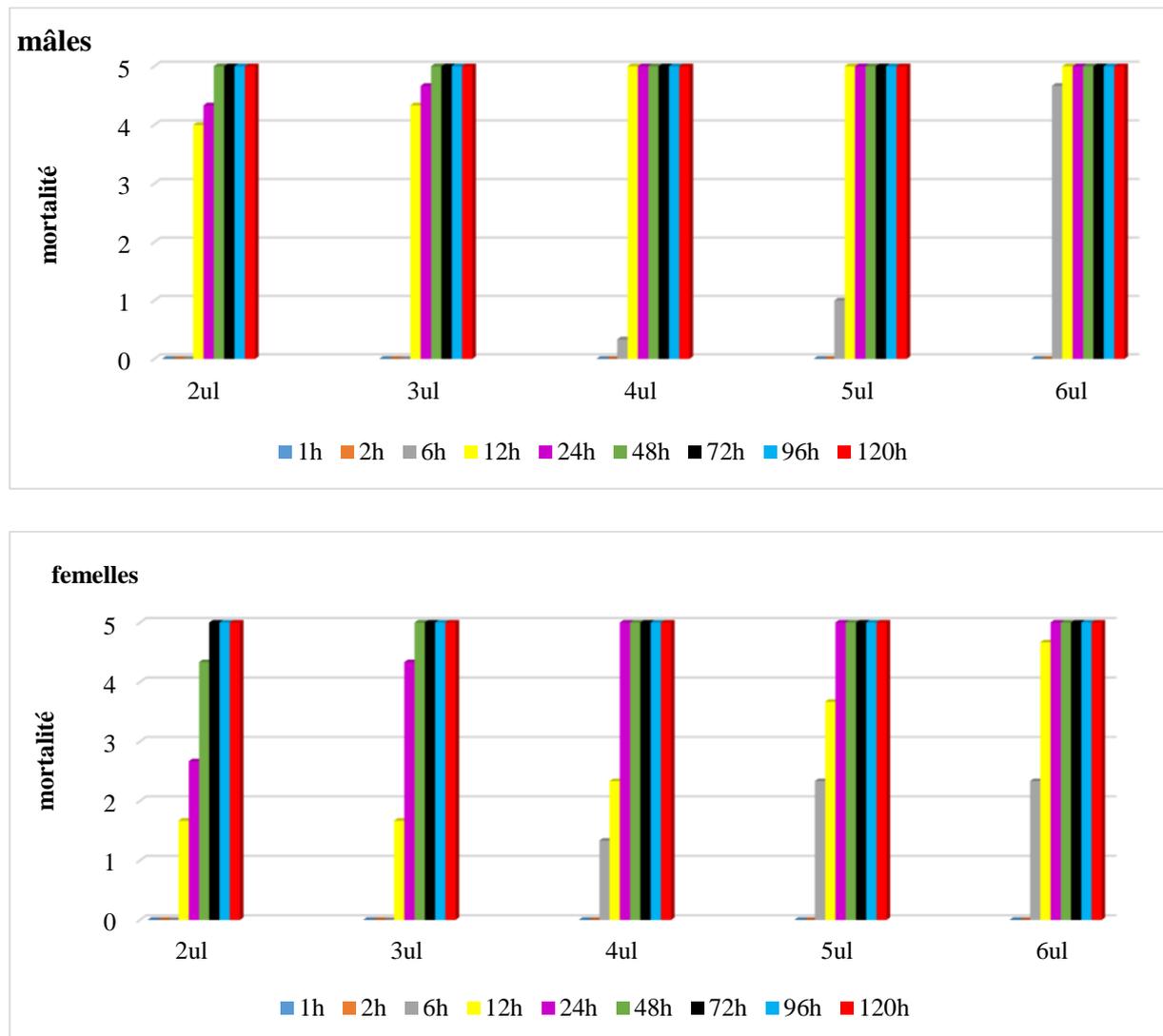
D'après les résultats obtenus, les taux de mortalité des adultes de *B. rufimanus* augmentent en fonction des doses et du temps d'exposition par inhalation.



**Figure 22** : Mortalité des bruches diapausants de *B.rufimanus* mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de *M.communis* durant le mois de novembre.

A la faible dose 2 $\mu$ l, l'huile essentielle de *M.communis* exprime un effet toxique vis-à-vis des bruches de la fève *B. rufimanus* avec une moyenne de 1,5 à partir de 72h pour les mâles et une moyenne de mortalité égal à 0,5 pour les femelles à partir 12h. La mortalité maximale est atteinte à la dose 2 $\mu$ l au bout de 120h d'exposition.

A la forte dose 6 $\mu$ l l'huile essentielle de *M.communis* enregistre une mortalité totale des mâles à partir les 12h et pour les femelles à partir les 24h d'exposition.

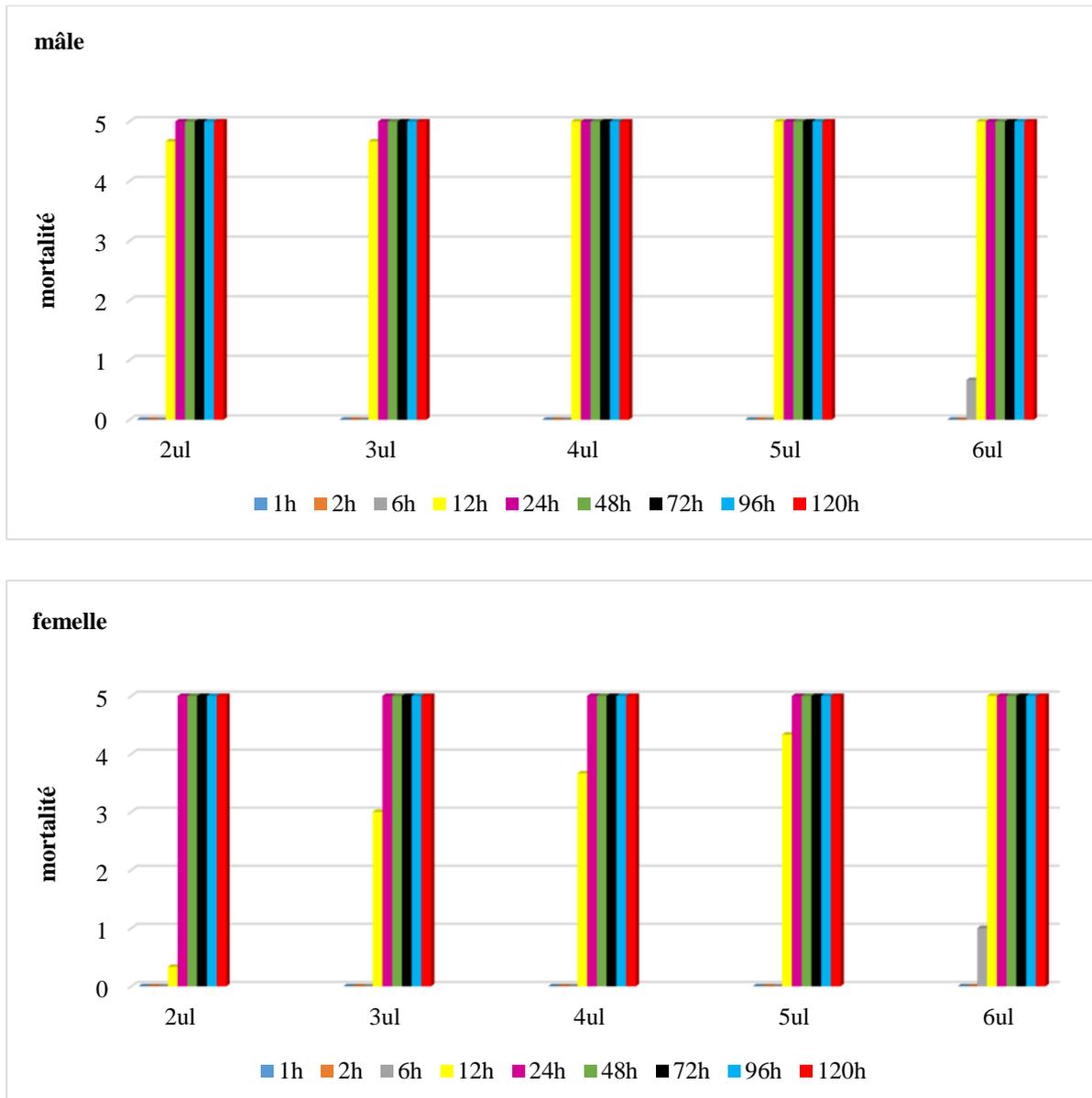


**Figure 23** : Mortalité des bruches diapausants de *B. rufimanus* mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de *M.communis* durant le mois de décembre.

A la faible dose 2 $\mu$ l l'huile essentielle de *M.communis* exprime un effet toxique sur les adultes de *B. rufimanus* avec une mortalité moyenne de 4 à partir de 12h pour mâles et une mortalité moyenne de 1,5 des femelles après de 12h de traitement. La mortalité maximale

atteinte à la dose 2 $\mu$ l à l'exposition 48h pour les adultes mâles de *B.rufimanus* et pour les femelles 72h d'exposition.

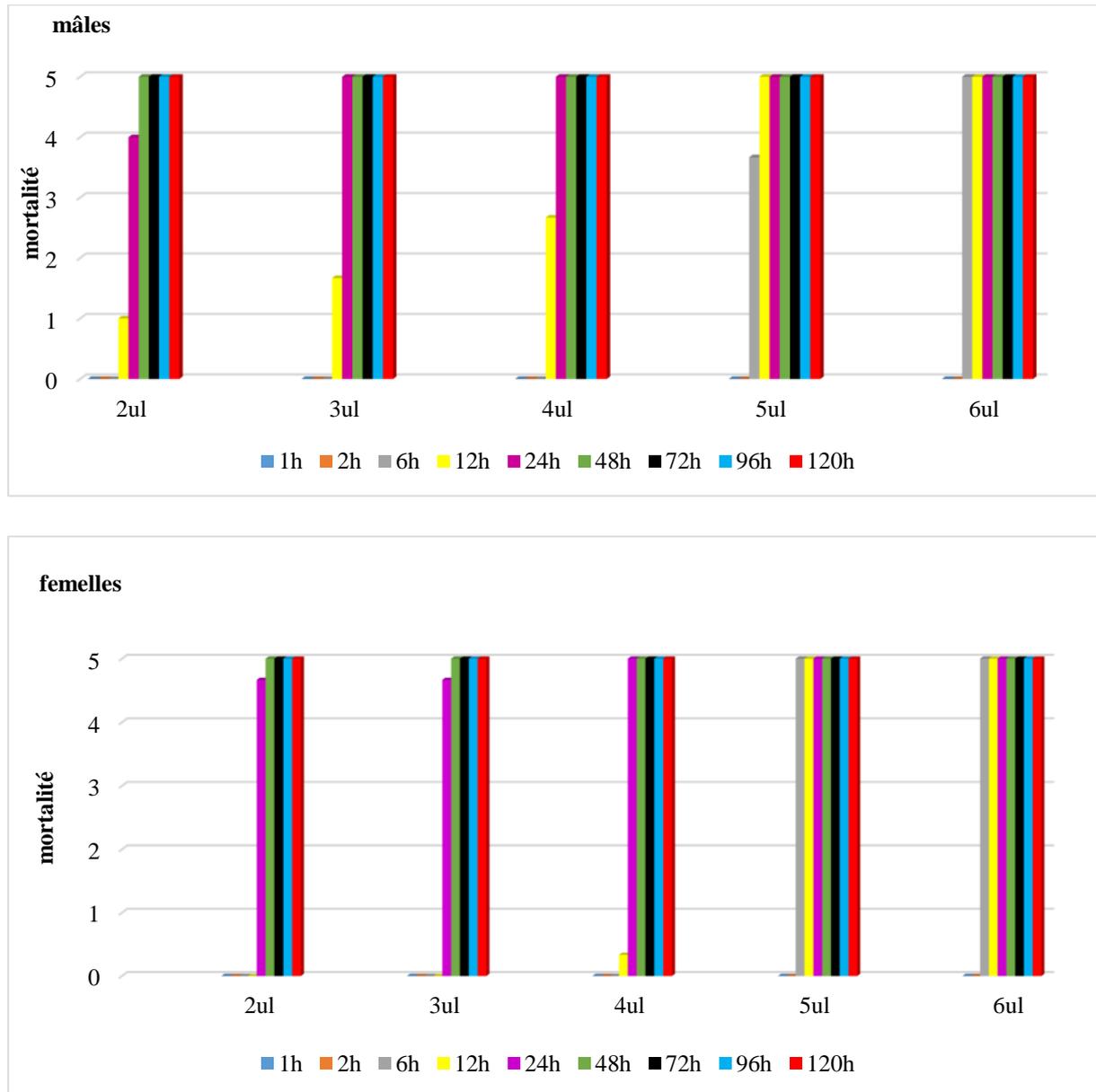
A la forte de dose 6 $\mu$ l l'huile essentielle *M.communis* enregistre une mortalité totale des mâles à partir de 12h et des femelles après 24h d'exposition.



**Figure 24** : Mortalité des bruches diapausants de *B.rufimanus* mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de *M. communis* durant le mois de janvier.

A la faible dose 2 $\mu$ l l'huile essentielle *M.communis* induit un taux de mortalité avec une moyenne de 4,67 pour les mâles et une mortalité moyenne égal 0.5 pour les femelles après 12h d'exposition. La mortalité maximale à la dose 2 $\mu$ l est atteinte au bout de 24h d'exposition.

A la forte dose 6 $\mu$ l l'huile essentielle *M.communis* enregistre une mortalité totale des mâles et des femelles à partir 12h d'exposition.



**Figure 25** : Mortalité des bruches diapausants de *B.rufimanus* mâles et femelles traitées par inhalation avec l'huile de *M.communis* durant le mois de février.

A la faible dose 2 $\mu$ l l'huile essentielle *M.communis* induit des taux de mortalité d'une moyenne de 1 pour les mâles à partir 12h d'exposition et d'une moyenne de 4.5 pour les femelles à partir 24h d'exposition. La mortalité moyenne maximale atteinte à la dose 2 $\mu$ l à l'exposition 48h.

A la forte dose 6 $\mu$ l l'huile essentielle *M.communis* enregistre une mortalité moyenne totale des mâles et des femelles à partir 6h d'exposition.

L'analyse de la variance à deux critères de classification, montre aucune différence significative pour les facteurs dose ( $p=0,28$ ) et le facteur sexe ( $p=0,99$ ) et ainsi que pour le facteur durée d'exposition ( $p=0,004$ ). La comparaison de moyennes montre que le test de Newman Keuls est non significatif.

## 1.2. Discussion

Les résultats obtenus dans cette étude montrent clairement que l'huile essentielle de *M. communis* a révélé un effet toxique sur les adultes mâles et femelles de *B.rufimanus* diapausants au fur et à mesure que la dose et le temps d'exposition augmentent.

Les résultats relatifs au mois de novembre montrent qu'au bout de 120h d'exposition, un taux de mortalité de 100% est enregistré à partir de la plus faible dose 2 $\mu$ l pour les adultes mâles et femelles de *B.rufimanus*. A la forte dose 6 $\mu$ l l'huile essentielle de *M.communis* enregistre une mortalité totale des mâles à partir 12h et des femelles à partir 24h d'exposition ce qui révèle que les mâles sont plus sensibles par rapport aux femelles. Les résultats relatifs au mois décembre montrent une mortalité totale des bruches de la fève *B.rufimanus* à partir 12h pour les adultes mâles à la dose 4 $\mu$ l et après 24h pour les femelles, ce qui indique que les mâles sont plus sensibles par rapport aux femelles. Les résultats de mois de janvier indiquent une mortalité totale après un temps d'exposition 12h pour les adultes mâles de *B.rufimanus* et femelles à partir 24h pour la dose 4 $\mu$ l, donc les mâles sont plus sensibles par rapport aux femelles. Les résultats relatifs au mois de février enregistrent un taux de mortalité de 100% à partir 12h d'exposition pour les adultes mâles et après 6h d'exposition pour les femelles. Ce qui indique que les femelles sont plus sensibles par rapport aux mâles, cela peut expliquer par le fait que les femelles durant cette période dépensent leur énergie à l'accouplement et l'oviposition.

Nous pouvons dire que les bruches qui émergent tardivement sont plus sensibles par rapport aux bruches qui émergent précocement, ceci peut être due à la mortalité des bruches dans les lots par leurs rejets donc par la quantité de déchets accumulés dans la logette nymphale.

Les mêmes résultats sont rapportés par Nemmar (2017), par l'utilisation de l'huile essentielle de la menthe poivrée qui présente un effet toxique très hautement significatif sur la mortalité des adultes mâles de la *B. rufimanus*, à la plus forte dose de 6 $\mu$ l, une mortalité totale est observée après 8h d'exposition.

De même, Kacimi (2016), en testant l'activité insecticide de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les adultes de *B. rufimanus*, affirme que la mortalité des femelles la plus élevée (90%) est enregistrée pour la dose 4 $\mu$ l au bout de 48h, alors que le taux de mortalité la plus faible (0.5%) est enregistrée pour la dose 1 $\mu$ l après 1h d'exposition. Hamani-Aoudjit (2019), ajoute que le taux de mortalité augmente à 37,5% et 42,5% pour les femelles et les mâles respectivement jusqu'il atteint 100% après 72 heures d'exposition pour les deux sexes et pour toutes les doses (2 $\mu$ l, 4 $\mu$ l, 6 $\mu$ l et 8 $\mu$ l).

Dans le même contexte, d'après Kacel et Kacha (2015), les huiles essentielles du thym et de la menthe poivrée ont montré une toxicité sur les adultes diapausants de *B. rufimanus*, la forte dose de 10 $\mu$ l causant une mortalité totale des femelles au bout de 9h d'exposition pour avec l'huile de thym, et 12heures d'exposition avec l'huile essentielle de la menthe poivrée.

Par contre, Khelil et Salmi (2014), ont observé que les huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et de *Lavandula angustifolia* causent aussi 100% de mortalité chez les adultes de *B. rufimanus* à la dose de 100 $\mu$ l après 9h et 12h de traitement respectivement pour les mâles et les femelles avec l'huile essentielle de basilic et après 24h chez les deux sexes pour l'huile essentielle de la lavande fine.

Dans une autre étude, Bittner et al. (2008), ont testé l'efficacité des huiles essentielles de cinq plantes aromatiques sur *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera : Bruchidae) et *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) où les résultats montrent que les huiles extraites d'*Eucalyptus globulus* (Myrtacées) et *Thymus vulgaris* (Lamiacées) sont les plus toxiques sur *S. zeamais*, alors que les huiles de *Gomortega keule* (Gomortegacées) et *Laurelia sempervirens* (Monimiacées) sont les plus toxiques sur *A. obtectus*.

Des résultats également rapportés par Goucem-Khelfane (2014), sur les adultes d'*A. obtectus* manifeste une mortalité de 100% à la dose de 10 $\mu$ l après 72heures d'exposition à l'huile essentielle de la menthe poivrée et de la lavande.

Titouche (2015), montre aussi que le taux de mortalité par fumigation augmente proportionnellement avec l'addition de deux huiles essentielles, a observé que les huiles essentielles de la lavande et du basilic causent également une mortalité de 100% chez les adultes d'*A. obtectus* à la dose de 8 $\mu$ l après 24h d'exposition et pour l'huile essentielle de la lavande et 4jours de traitement avec l'huile essentielle de basilic à la dose 6 $\mu$ l.

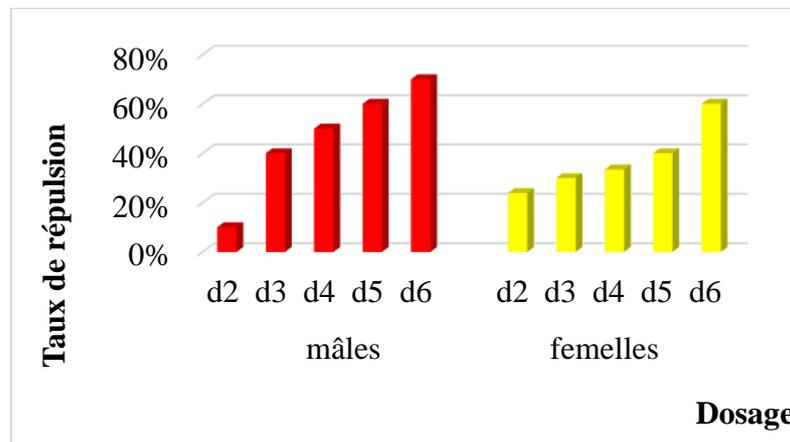
D'après Hamani-Aoudjit (2019), les huiles essentielles d'*O.vulgane* et de *S.officinalis* montrent un effet insecticide important par le test inhalation pour les adultes *B.rufimanus* où le taux de mortalité est de 97,5% à la dose 2 $\mu$ l au bout 96h d'exposition. De plus, cet auteur, rapporte une mortalité totale de deux sexe de *B.rufimanus* sous l'action de l'huile essentielle de *M.piperita* après 72h d'exposition pour toute les dose (2 $\mu$ l, 4 $\mu$ l, 6 $\mu$ l et 8 $\mu$ l).

Selon Bachi et Mahmoudi (2017), le taux de mortalité des adultes de *B.rufimanus* testé par l'huile de pin maritime semble plus faible par rapport aux deux huiles de la famille des lamiacées. Le taux de mortalité des individus de *B.rufimanus* traité par l'huile essentielle *C.sempervirens* augmente au fur au mesure que la dose augmente jusqu'elle atteinte 100% après 96h d'exposition.

Les travaux d'Aknine et Tahenni (2013), ont montré que la toxicité de l'huile essentielle du citronnier sur les adultes de *B. rufimanus* diapausants augmente au fur et à mesure que les doses et la durée d'exposition augmente, la plus forte dose de 10  $\mu$ l cause une mortalité de 100% au bout d'1 h d'exposition pour les mâles.

## 2. Evaluation de l'effet biocide d'huile essentielle de *Myrtus communis* par répulsion sur les adultes diapausants de *B.rufimanus*.

Les résultats obtenus de l'effet de l'huile essentielle de *M.communis* sur les adultes mâles et femelles diapausants avec le test par répulsion sont présentés sur la figure suivante :



**Figure 26** : Taux de répulsion des adultes mâles et femelles de la *B. rufimanus* testés par l'huile essentielle de *M.communis*.

Nous avons constaté que les taux de répulsion de l'huile essentielle de *M.communis* aux doses 2 $\mu$ l, 3 $\mu$ l, 4 $\mu$ l, 5 $\mu$ l, 6 $\mu$ l chez les mâles sont respectivement de l'ordre 10%, 40%, 50% et 60% (Tab.4).

Pour les femelles le taux de répulsion de l'huile essentielle *M.communis* aux doses 2 $\mu$ l, 3 $\mu$ l, 4 $\mu$ l, 5 $\mu$ l, 6 $\mu$ l sont respectivement de l'ordre de 23.8 %, 30%, 33.33%, 40% et 60% (Tab.5).

**Tableaux 4** : Taux moyen de répulsion des adultes mâles *B.rufimanus* en fonction de dose.

Huile	Dose	Moyenne d'adultes mâles présents dans la partie.		Pourcentage de répulsivité (%)
		Partie traitée	Partie non traitée (acétone)	
<i>Myrtus communis</i>	2 $\mu$ l	2,75	2,25	10%
	3 $\mu$ l	3,5	1,5	40%
	4 $\mu$ l	3,75	1,25	50%
	5 $\mu$ l	4	1	60%
	6 $\mu$ l	4.25	0,75	70%

**Tableaux 5** : Taux moyen de répulsion des adultes des femelles *B.rufimanus* en fonction des doses.

Huile	Dose	Moyenne d'adultes mâles présents dans la partie.		Pourcentage de répulsivité (%)
		Partie traitée	Partie non traitée (acétone)	
<i>Myrtus communis</i>	2ul	3,25	1,75	23,8%
	3ul	3,25	1,75	30%
	4ul	4	2	33,33%
	5ul	3,5	1,5	40%
	6ul	4	1	60%

L'huile essentielle de *M.communis* a un effet modérément répulsif vis-à-vis des adultes mâles de *B.rufimanus* avec un taux de répulsion 10%, 40%, 50%, 60% et 70%. Selon la classification Mc Donald (1970), l'huile essentielle de myrte appartient à la troisième classe ( $40\% < PR \leq 60\%$ ).

Pour les adultes femelles, l'huile essentielle *M.communis* enregistre un faible taux de répulsivité, à savoir : 23,80%, 30%, 33,33%, 40% ,60%. Selon la classification de Mc Donald et al., (1970), l'huile essentielle de myrte appartient à la deuxième classe ( $20 < PR \leq 40\%$ ).

## 2.2. Discussion

Lors de cette étude, nous avons évalué l'effet répulsif de l'huile essentielle *M.communis* sur les adultes *B.rufimanus*, en fonction des doses après une exposition d'une durée de 30min.

A la dose 6ul, l'huile testé a montré une activité répulsive variant de 60% à 70% à l'égard des adultes mâles et femelles *B.rufimanus*. L'utilisation l'huile essentielle de *M.communis* a un effet sur les adultes mâles *B.rufimanus* par répulsion, a induit un effet répulsif, comparable à plusieurs autres travaux, ayant testés d'autres huiles à l'égard d'autres ravageurs et expérimentés dans les mêmes conditions.

Selon le classement de Mc Donald et al. (1970), l'huile essentielle de l'origan possède des propriétés répulsives plus élevées que celle du romarin et du thym. Les mêmes résultats sont rapportés par Bachi et Mahmoudi (2017), en utilisant l'huile essentielle de *Pinus pinaster* qui a démontré une toxicité sur les adultes diapausant de *B. rufimanus* ; le traitement montre que l'huile est très répulsive vis-à-vis de ce ravageur. Cet effet répulsif de certaines huiles a été

mis en évidence par de nombreux auteurs ; ainsi Rembold (1997), rapporte que les extraits de certaines plantes sont répulsifs contre les insectes.

Ait Slimen et Hadj Said (2003), constatent que l'huile de genévrier s'est révélée très fortement répulsive avec un pourcentage de 92% de répulsivité vis-à-vis de *Callosobruchus maculatus*. De même Belkai et Ben Sidhoum (2009), montrent que le traitement par répulsion avec les huiles essentielle Pin d'Alep et Cyprés vert ont un effet très répulsif aux doses 25  $\mu$ l et 50  $\mu$ l respectivement vis-à-vis de *C.maculatus*.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## Conclusion et Perspectives

Le travail présenté dans ce mémoire porte sur l'évaluation de l'effet biocide de l'huile essentielle extraite des fruits de Myrte commun (*Myrtus comminus*) sur les adultes diapausants mâles et femelles de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh.

Pour les deux tests effectués, le test par inhalation s'est avéré très efficace, le taux de mortalité augmente au fur et à mesure que la dose de l'huile essentielles augmente.

A la plus forte dose 6µl une mortalité totale des adultes de *B.rufimanus* après 12h d'expositions pour les mâles et 24h pour les femelles concernant les insectes émergeant les mois de novembre et décembre.

Une mortalité totale des adultes de *B.rufimanus* à la même dose 6µl après 12h d'expositions pour les bruches du mois de janvier et après 24h d'expositions celles du de mois de février.

D'après les traitements effectués, les mâles semblent être plus sensibles que les femelles durant le mois de novembre, décembre et janvier, contrairement aux bruches du mois de février où les femelles semblent être plus sensibles par rapport aux mâles.

Les calculs de pourcentage de répulsion, selon la méthode de Mc Donald et *al.* (1970), ont montrés que l'huile essentielle de *Myrtus comminus* est modérément répulsive pour les mâles, et faiblement répulsive pour les femelles de *B.rufimanus*.

D'après nos résultats, nous pouvons conclure que l'huile essentielle de myrte exerce un effet bio-insecticide à l'égard de la bruche de la fève, où le taux de mortalité enregistré varie en fonction de type de test effectué (inhalation et répulsion) et des trois facteurs (sexe, dose et la durée d'exposition).

Cette étude a abouti à des résultats qui pourraient proposer des solutions alternatives, ou complémentaires à l'utilisation des pesticides organiques de synthèse pour la protection des graines de fève stockés. La protection des champs de fève contre *B. rufimanus* constitue un défi quotidien. Ainsi, l'agriculteur doit appliquer des méthodes de protection compatibles avec leurs moyens financiers et techniques. C'est pour cette raison que le problème des pertes post-récolte ne peuvent être résolu, non pas par une méthode de lutte unique, mais bien par la combinaison de différentes méthodes raisonnées reconnues efficaces, tout en maintenant un respect de l'environnement et de la santé humaine.

De nombreuses perspectives de recherche peuvent être dégagées de notre travail notamment, l'utilisation des huiles essentielles de certaines plantes aromatiques à l'égard des adultes émergeants des stocks qui sont une source certaine d'infestation des nouvelles cultures.

## Conclusion et Perspectives

Il est donc très intéressant de poursuivre ces études dans le but d'identifier les principes actifs de ces plantes aromatiques, pour optimiser les doses efficaces, car il est bien connu que les composants isolés et purifiés agissent à faibles doses, et d'utiliser une gamme plus large d'huiles essentielles pour la protection des graines.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## Références Bibliographiques

**ABBAS ANDALOSSI F., 2001.** Screening of *Vicia faba* for resistance to the « giant race » of *Ditylenchus dipsaci* in Morocco. *Nematol. Mediterr*: 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'*Orobanche crenata* Forks et *Orobanche foetida* Poir. *Cah. Agric*, 19 n°3 : 194-199.

**ABOUZEID N, HOSNI A.M.E.ET KAHLIL S.A.,1983.** Effet of fungicides an leaf spots and yield of Faba beans in Egypt, *Fabis Newsletter*.120p

**AIT ABDELLAH F. et HAMADACH A., 1996.** Effet de la période de semis, de la variété et de l'utilisation du Glycophosphate sur le contrôle de l'Orobanche chez la fève(*Viciafaba*).

dans une zone sub-humide numéro spécial fève N° 29 , 27-30

**AIT SLIMANE et HADJ SAID., 2003.** Contribution à l'étude de l'activité biologique de l'huile essentielle de genévrier et de carotte à l'égard de la bruche de niébé :*Callosobrochus macalatus* F. (Coléoptera : Bruchidae). Mémoire d'ingénieur. U.M.M.T.O,44p.

**AKNINE L. et TAHENNI T., 2013.** Effet de deux huiles naturelles de Mandarine et decitronne et de l'huile essentielle citronnier de la fève *B. rufimanus* (BOH) (coléoptera Bruchidae). Mémoire de Mastère en Biologie. Spécialité Entomologie Appliquée à la médecine l'agriculture et forestière.U.M.M.T.O.42p

**AL-GHAMDI S.S. et AL-TAHIR O.A., 2001.**Temperature and Solar Radiation effects on Faba bean (*Vicia faba* L.) Growth and Grain Yield. *Saudi. J. Biol. Sci.*, Vol 8, N°2, pp 171-183.

**AMIGUES S., 2010.** Théophraste. Recherches sur les plantes à l'origine de la botanique. Belin: Paris. 432 p.

**ANONYME, 1977.** Culture industrielle : la lentille, la fève, le pois chiche, le soja, la béttrave à sucre. Laboratoire d'agriculture INA, 15p.

**ANONYME., 2006.** Les pucerons : Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales. Projet réalisé avec le soutien du FEDER dans le cadre du programme Intégré III, France, 10p.

**ANONYME, 2013.** Agence Nationale de Développement et d'Investissement. 20p

**AOUAR-SADLI, M., LOUADI, K. AND DOUMANDJI, S-E., 2008.** Pollination of the broad bean (*Vicia faba*. var. major) (Fabaceae) by wild Bees and honey Bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou area (Algeria). *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 3 (4), 266-272.

## Références Bibliographiques

**APPERT J. et DEUSE J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. G-P. Maisonneuve et Larose. Paris, 420p.

**ATIK F., 1999.** Etude des signaux chimiques impliqués dans la symbiose entre *Vicia faba* et *Rhizobium leguminosarum*. Thèse de doctorat, Univ. De Tlemcen. Algérie

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

**BACHI B., MAHMOUDI N., 2017.** Effet insecticide de l'huile essentielle du (Pinpinaster) sur la longévité des adultes males de la Bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Durant la période de diapause. Mémoire de Mastère En biologie Spécialité Biologie de la conservation. U.M.M.T.O. p44.

**BALACHOWSKY A.S. 1962.** Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et Cies, Tome I. Vole I, 564 p.

**BELKAI, BEN SIDHOUM., 2009.** Contribution à l'étude de l'activité biologique de l'huile essentielle de genévrier et de carotte a l'égard de la bruche de niébé: *Callosobrochus macalatus* F. (Coléoptera : Bruchidae). Mémoire d'ingénieur. U.M.M.T.O, 44p.

**BENNETT, 1976.** DNA amount, latitude, and crop plant distribution. Environ. Exp. Bot. 16(2-3):93-98, IN1-IN2, 99-108.

**BERAUD, 2007.** Etude des effets génotoxiques et de l'induction des phytochélatines chez *Vicia faba* (Fabaceae) exposée au cadmium. Application du test *Vicia*-micronoyaux à des matrices complexes. Metz: Université de Metz. 107 p

**BERNE J.J. et DARDY J.M., 1987.** La bruche sur fèverole : Un ravageur bien difficile à maîtriser. Phytoma. Défense des cultures. Phytoma, N° 338, pp 30-32.

**BISHARA A. et WEIGAND C., 1991.** Statut of insect pests of faba bean in the Mediterranean region and methods of control. Options méditerranéennes. Present statut and future perspects of faba bean production, I.C.A.R.D.A. Serie A, N° 10, pp 67-74

**BITTNER M. L., CASANUEVA M. E., ARBERT C. C., AGUILERA M. A., HERNÁNDEZ V. J., and BECERRA J. V., 2008.** Effects of essential oils from five plant species against the granary weevils *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera). *J. Chil. Chem. Soc.* 53 (1) : 1455-1459.

- BOIZET, F., CHAILLET, I., CROSSON, P., KILLMAYER, M., MOQUET, M., TAUPIN, P., VACHER, C., VANNETZEL, E., VERDIER, J. L., FOUGEREUX, J. A., VINSANT LE-LOUS, L., BIARNES, V., BLOSSEVILLE, N., CARROUEE, B., MOUSSART, A., ONFROY, C., RAFFIOT, B., 2013.** Diagnostic des accidents de la féverole et du pois. Ed. Arvalis, France, 86p.
- BOUGHDAD A., 1994.** Statut de nuisibilité et écologie des populations de *Bruchus rufimanus* (Boh.) sur *Vicia faba* L. au Maroc : Thèse d'Etat en Sciences, N° 3628 Université de Paris-Sud Orsay, 182 p.
- BOUGHDAD A. et LAUGE G., 1997.** Cycle biologique de *Bruchus rufimanus* (Boh.) (Coleoptera : Bruchidae) sur *Vicia faba* L var. minor (légumineuse) au Maroc, 12p.
- BOYELDIEU J., 1991.** Produire des grains oléagineux et protéagineux. Ed. Lavoisier IC et DOC, Paris, 228 p
- BRINK M., BELAY G., 2006.** Céréales et légumes secs. Ressources végétales de l'afrrique tropicale. Fondation PROTA/ Backhuys publishers/CTA.Pays-Bas ;327p.
- CABRERA A. ET MARTIN A., 1986.** Variation in tannin content in *Vicia faba* L. *J.Agric. Sci.*106:377-382.
- CASARI S.A. et TEIXEIRA E.P., 1997.** Description and biological notes of final larval instar pupa of some seed beetles (Coléoptère : Bruchidae), Annales de la société entomologique de France. Vol 33 (3) : 295-323.
- CHAISSON H., et BELOIN N., 2007.** Les huiles essentielles, des pesticides « nouveau genre ». Antennae. Bulletin de la société d'entomologie du Québec 14(1): 3-5.
- CHAUX CL. ET FOURY CL., 1994.** Productions légumières secs. Légumineuses potagères légumes et fruits. Tome 3. Technique et documentation Lavoisier. 7-13P
- CHOUGOUROU D.C., 2011.** Systèmes de stockage et méthodes endogènes de lutte contre les insectes ravageurs des légumineuses à grains entreposées au Centre Bénin Revue CAMES - Série A, 12 (2) : 137-141
- CLEMENT J.M., 1981.** Larousse agricole. Ed. Larousse, 541p
- COLE L., DEWEY F.M. et HAWES C.R. 1998.** Immunocytochemical studies of the infection mechanisms of *Botrytis fabae*: II. Host cell wall breakdown. *New Phytologist* 139: 597-609.
- COME, D., FRANCOISE, C. 2006.** Dictionnaire de la biologie des semences et des plantes, Edition Tec et Doc. Lavoisier. Contribution à l'étude de quelques mécanismes d'adaptation à la salinité chez le tournesol cultivé (*Helianthus annuus* L). *Revue HTE* N° 136, pp.29-34

## Références Bibliographiques

- COTELLE, 1999:** Etude de la génotoxicité de matrices complexes à l'aide de plantes supérieures. Metz: Université de Metz. 179 p
- COUPLIN F. ET MARMY F., 2009.** Jardinez au naturel. *Le jardin bio facile*, 249p
- CUBERO J.L., 1974.** On the evolution of *Vicia faba*, theory-app- Paris, 503p.
- CUBERO J.L., 2011.** The Faba bean. A historic perspective. *Grain legumes*. N: 56:5-7.
- CROFTS H. J., EVANS L. E. et MC VETTY P. B. E., 1980.** Inheritance, characterization and selection of tannins-*Faba beans*, *Can. J. Plant. Sci.* 60:1135-1140
- DAJOZ, R., 2000.** Eléments d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 5ème édition. In : Mémoire de master. UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH. 114p, Maroc. 631pp
- DALY H.V., DOYEN J.T., PURCELL III A.H., 1998.** Introduction to Insect Biology and Diversity, 2nd ed. Oxford University Press, Oxford, New York.
- DAOUI K., 2007.** Recherche de stratégies d'amélioration de l'efficacité d'utilisation du phosphore chez la fève (*Vicia faba* L.) dans les conditions d'agriculture pluviale au Maroc. Thèse présentée de Doctorat en Sciences agronomiques et ingénierie biologique, 215p.
- DEGRASSI, RIZZONI, 1982:** Micronucleus test in *Vicia faba* root tips to detect mutagen damage in fresh-water pollution. *Mutat. Res.-Environ. Mutag. Related Subj.* 97(1) :19- 33.
- DE MARCO B., PONTI G., UTTLEY P., CAPPI M., FABIAN AC., et MINIUTTI G., 1995:** Influence of soil characteristics on the clastogenic activity of maleic hydrazide in root tips of *Vicia faba*. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutag.* 344(1-2):5-12.
- DOMINIQUE M., 2010.** Les productions légumières. Educagri. Dijon. 163 p.
- DOYLE, J.J., LUCKOW, M.A., 2003.** The rest of the iceberg. Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. *Plant Physiol.* 131, 900-910.
- DRIDI BAM., LOUNREM M. HUIMLI SIM. JABBES N. et TLAHIG S., 2011.** Caractérisation phéno-morphologique de quelques lignées de fève (*Vicia faba* L.) sélectionnées et adaptées aux conditions de cultures dans les régions arides en Tunisie. *Africa focus.* 24 (1): 71-94.
- DUAN CQ. HU B. JIANG H. WEN CH. WANG Z. WANG YX., 1999.** Genotoxicity of water samples from Dianchi lake detected by the *Vicia faba* micronucleus test. *Mutat. Res.- Fundam. Mol. Mech. Mutag.* 426(2):121-125.
- DUC G., 1997.** Faba bean (*Vicia faba* L.). *Field Crops Research* 53.99-109pp.

## Références Bibliographiques

- DUPONT P., 1990.** Contribution a l'étude des populations de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH). Analyse des relations spatio-temporelles entre la bruche et sa plante hôte. Thèse de doctorat d'état. Université de Tours, 168p
- EBADAH I.M.A., MAHMOUD Y.A., MOAWAD S.S., 2006.** Susceptibility of some faba bean cultivars to field infestation with some insect pests. *Research journal of agriculture and biological sciences*, 2 (6): 537-540
- EMERAN A.A., SILLOERO J.C., FERNANDEZ -APARICI M. ET RUBIALES D., 2011.** Chemical control of faba bean rust (*Uromyces viciae-fabae*). *Crop Protection journal homepage*, pp 1-6
- FATEMI, Z. E. A., SAKR, B., ABBAD ANDALOUSSI, F., 2005.** Amélioration génétique de la fève et féverole. In : *La création variétale à l'INRA Méthodologie, acquis et perspectives, Chapitre IV* : 139-160.
- FELIACHI K., 2002.** Le développement des légumineuses alimentaires et les perspectives de relance en Algérie. Proceedings du 2ème séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « *Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb* », Hammamet, Tunisie, 100p
- FERRARA., LOFFRED E., SENESI N., 2004.** Anticlastogenic, antitoxic and sorption effects of humic substances on the mutagen maleic hydrazide tested in leguminous plants. *Eur. J. Soil Sci.* 55(3):449-458
- FOOD AND ORGANIZATION, 2006.** L'état de la sécurité alimentaire dans le monde, bilan de 10 ans après le sommet mondial de l'alimentation, 5p.
- FOOD AND ORGANIZATION, STAT-AGRICULTURE., 2015.** Food and agricultural commodities production. Food and agriculture organization. Rome, 129p
- FOOD AND ORGANIZATION, 2016.** La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, 191p.
- GEPTS, P., BEAVIS, W.D., BRUMMER, E.C., SHOEMAKER, R.C., STALKER, H.T., WEEDEN, N.F., YOUNG, N.D., 2005.** Legumes as a Model Plant Family. Genomics for Food and Report of the Cross-Legume Advances through Genomics conference. *Plant Physiol.* 137, 1228-1235.
- GIOVE R.M. et ABIS S., 2007.** Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. Les notes d'analyse du CIHEAM 23 : 1-21
- GNANASAMBANDAM A., JEFF PAULL, ANA TORRES A., KAUR S., LEONFORTE T., HAOBING L. XUXIAO ZONG X., YANG T. ET MATERNE M.,**

## Références Bibliographiques

- 2012.** Impact of molecular technologies on Faba bean (*Vicia faba* L.) Breeding Strategies. Agronomy: 132-166
- GORDON M.M., 2004.** Haricots secs: Situation, Prospective et Agroalimentaire. Canada, 17.
- GOUCEM-KHELFAN K., 2014.** Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles et des poudres de quelques plantes à l'égard de Bruche d'haricot *Acanthocelide obtectus* Say. (Coleoptera, chrysomelidea, Bruchinea) et comportement de ce ravageur un vis-à-vis des composés volatils de différentes variétés de la plante hôte (*Phaselous vulgaris* L). Thèse de doctorat ès sciences.U.M.M.T.O. 144p.
- GOUCEM-KHELFAN K et MEDJDOUB-BENSAAD F. 2016.** Impact of *Bruchus rufimanus*. Infestation upond boan seeds germination. Page: 144-152.
- GOYOAGA C., BURBANO C., CUADRADO C., ROMERO R., GUILLAMO'N 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.
- HAMADACHE, A., BOULAFI, H., AKNINE, M. 1997.** Mise en évidence de la période de sensibilité maximale du pois chiche d'hiver envers les mauvaises herbes annuelle dans la zone littorale. Céréaliculture. 31. In : MAOUGAL R. T.2004 : Techniques de production d'inoculum Rhizobial. Etude de cas pois chiche (*Cicer arietinum. L*) : Inoculation et nodulation : magister en biotechnologies végétales - Université Mentouri, Constantine. Algérie.p15
- HAMADACHE A., 2003.** La féverole. Inst. Techn. Gr. Cult (T.T.G.C), 13p.
- HAMANI-AOUDJIT S., 2019.** Bioécologie et Biocontrôle de la Bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (coleoptera : chrysomelidae) dans la région de Bouira. Thèse de Doctorat, UMMTO,191p.
- HOFFMANN A., 1945.** Faune de France, Bruchidae, Ed. Paul le chevalier, Paris T44, 184 p.
- HOFFMANN A. et LABEYRIE V., 1962.** Sous famille des Bruchidae. In Balachowsky A.S., Entomologie appliquée à l'agriculture. Coléoptère, Tome I, Volume I, Ed. Masson et Cie, pp 185-188.
- HOFFMANN A., LABEYRIE V. et BALACHOWSKY A.S., 1962.** Famille des Bruchidae -in Entomologie appl. à l'agriculture, 434-494, (1), Balachowsky ed., Masson publ., Paris, 564p.

- HUIGNARD J., GLITHO A., MONGE J.P. ET REGNAULT-ROGER C., 2011.** Insectes ravageurs des grains de légumineuses. Biologie des Bruchinae et lutte raisonnée en Afrique. Ed. Quæ, Paris, 145p
- JENSEN E.S., PEOPLES B. ET NIELSEN H., 2010.** Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*, 115 :203–216.
- JOHNSON C.D., 1981.** Seed beetle host specificity and the systematic of the Leguminisae in : *Advances in Legume Systematics* Eds. Royal Botanic Gardens. Kew, U. K : 995-1027.
- KACEL F. ET KACHA D., 2015.** Activité insecticide des huiles essentielle de Lamiacées et des Rutacées sur la Bruche de la fève *Bruchus rufimanus* BOH. (1983) de diapause reproductrice. Mémoire de fin d'étude. U.M.M.T.O ,53P.
- KACIMI N., 2016.** Activité insecticide de l'huile essentielle de l'*Eucalyptus globulus* sur les adultes de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH) (1983) durant la période de diapause. Mémoire de Master En Biologie, spécialité Ecologie animale.55p
- KARBACHE, F. 2009.** Effet entomotoxique de quelques variétés de haricots (*Phaseolus vulgaris*) sur la bruche de pois chiche *Callosobruchus maculatus* F (Coleoptera, bruchidae). Ecole national d'agronomie El harrach Alger (LINA) .115p.
- KELLOUCHE A., MAHOUCHE F., 2005.** Etude de la bruche du pois chiche *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera Bruchidae), physiologie, reproduction et lutte. Thèse Doctorat d'état en Science Naturel. Université. T.O.Z. Spécialité : Entomologie, 216p
- KHADIDJA, K. (2011).** Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de magister, Université Aboubekr Belkaid: Tlemcen. 48 p.
- 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 A., 2002.** Etude de la virulence de l'écotype de Beja d'*Orobanche foetida* sur différentes espèces de Légumineuses. Proceedings du 2ème séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « *Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb* », Hammamet, Tunisie, 100p.

## Références Bibliographiques

- KHARRAT, 2002 B.** 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.
- KHELIL.Y et SALMI. K., 2014.** Effet biocide des huiles essentielles du Basilic (*Ocimum basilicum* L.) et la Lavande fine (*Lavandula angustifolia* L.) à l'égard de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* BOH. (Coleoptera : Chrysomelidae) Mémoire de master II.U.M.M.T.O, 45p.
- KOLEV N., 1976.** Les cultures maraîchères en Algérie ; légumes, fruits, Ed J. BAILLIERE.Paris. Vol I, 207 p
- KUMAR R., 1991.** La lutte contre les insectes ravageurs, 305 p.
- LAAMARI M., KHELFA L. AND COEUR D'ACIER A., 2008.** Resistance source to cowpea aphid (*Aphis craccivora* Koch) in broad bean (*Vicia faba* L.) algerian ladrace collection. *African Journal of Biotechnology* 7 (14): 2486-2490.
- LABORIUS A. ET SABA F., 1977.** Les insectes nuisibles aux graines des légumineuses au Maroc et leur importance économique. Comm. Journ. Phytatrie et phytopharmacie. Cvi. Med. A Rabat, pp71-73
- LAHMAR M., 1987.** Les insectes nuisibles aux cultures de légumineuses alimentaires au Maroc. Food Legume Improvment Proceedings of Training Course, I.C.A.R.D.A, pp 60-62
- LAUMONIER R., 1979.** Cultures légumières et maraîchères, Tome III. Ed.J.B. BAILLIERE. 276p
- LEBRETON J.C., LEGRAET S., GUIBERT S., MASSON F., RIGAUD J.P. ET ROCTON L., 2009.** La féverole d'hiver, chambre d'agriculture de l'Orne, 10p
- LEPESME P., 1944.** Les coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés Ed. Paul. Le chevalier, Paris 335p.
- LEPPIK E., PINIER C., FREROT B., 2014.** Paysage chimique d'une agrobiocénose : un exemple la féverole et son ravageur spécialiste bruchus rufimanus. Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier. 10p
- LIENARD V. et SECK D., 1994.** Revue des méthodes de lutte contre *Callosorbus maculatus* F. (Coleoptera : Bruchidae), ravageur des graines de niébé *Vigna unguiculata* L. en Afrique Tropical, *Insect Sci. Applic.* 5(3), pp 301-311. 11p.
- MAATOUGUI M. E., 1996.** Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance. *Céréaliculture* 29 : 6-14.

## Références Bibliographiques

- MAATOUGUI, M. E. H., 1997.** Situation de la culture des fèves en Algérie et principales contraintes. Céréaliculture, numéro spécial Fève : 6-15.
- MABSOUTE, L., SAADAoui, E.M., 1996.** Acquis de recherche sur le parasitisme des légumineuses alimentaires au Maroc : synthèse bibliographique. *Al Awamia* 92: 55-67.
- MAGA N., et OLSEN M., 2004.** Mycotoxins in Food: Detection and Control Cambridge,UK: Whead Publishing Ltd
- MADI A., 2009 :** caractérisation et comparaison du contenu poly phénoliques de deux plantes médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leur activité biologique- thèse Magister, Uni de Constantine pp107.
- 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. I.T.C.F., 16 p.
- MARCATO-ROMAIN CM., GUIRESSE M., CECCLI M., COTELL S., PINELLI., 2009:** New direct contact approach to evaluate soil genotoxicity using the *Vicia faba* micronucleus test. *Chemosphere* 77(3):345-350.
- MARCEL, 2002 :** Larousse agricole. Ed Larousse. Canada. 768 pp.
- MC DONALD L.L., GUY R. H., SPEIRS R. D., 1970.** Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents, and attractants against stored product insects. Marketing Research Report. Washington: Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture. (882):183.
- MEDJDOUB-BENSAAD F., 2007.** Etude bioécologique de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH.1833) (Coleoptera : Bruchidae). Cycle biologique et diapause reproductrice dans la région de Tizi-Ouzou : Thèse de doctorat d'état. Université de Tizi-Ouzou. 130p.
- MEDJDOUB-BENSAAD F., KHELIL M.A. et HUIGNARD J., 2007.** Bioecology of broad bean Bruchid *Bruchus rufimanus* Boh. (Coleoptera:Bruchidae) in a region of Kabylia. Algeria. *AJAR*. Vol 2 (9) pp 412-417.
- MERADISI 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*). Mémoire de magister en agronomie. Université EL-Hadj Lakhdar. Batna. 159p.
- MEZANI S., 2011.** Bioécologie de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* Boh. (Coléoptère : Bruchidae) dans deux parcelles de variétés de fève différentes et de féverole dans la région de Tizi-Rached. Mémoire de magister. Université. Tizi-Ouzou. 114p.

## Références Bibliographiques

- MIGLIORE, J. (2011).** Empreintes des changements environnementaux sur la phylogéographie du genre *Myrtus* en méditerranée et au sahara. Thèse de doctorat, Université paul cézanne d'Aix-Marseille III. Pp.66-117.
- MOUHOUCHE F. et SADOU M.K., 2001.** Stratégie de lutte chimique contre la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH.) Revue céréaliculture N° 36, Ed. I.T.G.C., : 2 1-26.
- NEMMAR N., 2017.,** Effet insecticide de l'huile essentielle de la Menthe poivrée (*Mentha piperita* L.) sur la longévité des adultes de la bruche de fève *Bruchus rufimanus* (coleoptera : chrysomelidae) durant la période de diapause. Mémoire Master En Biologie Spécialité protection des plantes cultivées.U.M.M.T.O.43p.
- PADRINI F., LUCHERONI M.T., 2006.** Le grand livre des huiles essentielles. Ed. De Vecchi S.A. Paris, 206p
- PATRICK M., DELVAUX C., 2008.** Le truffaut : Encyclopédie pratique illustrée du jardin. 41<sup>ème</sup> édition. Larousse.Paris.850p
- PERON, 2006 :** Références. Production légumières.2<sup>ème</sup> Ed. 613 p.
- PICARD J., 1976.** Aperçu sur l'hérédité du caractère absence de tannins dans les graines de féverole, Ann. Amelior. Plantes. 26:101-106.
- PLANQUAERT P.H. ET GIRARD G., 1987.** La fève de l'hiver, Revue, I.T.C F 3<sup>ème</sup> Trim. 32p.
- RAMEAU, J. C., MANSION, D., DUME, G., GAUBERVILLE, C. (2008).** Flore forestière française. Guide écologique illustré. Région méditerranéenne (Vol. 3) Paris: Institut pour le développement forestier. 771 p.
- SAADA O. et OSMANI T., 2003.** Bio écologie de la bruche de fève *Bruchus rufimanus* (BOH) 1833 (coleoptera : Bruchidae) dans les régions de Tizi- Rached et Beni-Douala. Mémoire Ing. Eco. An. U U.M.M.T.O.78P.
- SABBOUR M.M., E-ABD-EL-AZIZ S., 2007.** Efficiency of some bioinsecticides against brood bean beetle, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera : Bruchidae). Research journal of agriculture and biological science, 3 (2) : 67-72.
- SANG., LI., 2004:** Genotoxicity of municipal landfill leachate on root tips of *Vicia faba* Mutat. Res.-Genet. Toxicol. Environ. Mutag. 560(2):159-165.
- SAXENA M.C., 1991.** Status and scope for production of faba bean in the Mediterranean countries. Centre International dans la Recherche d'Agriculture. Séminaire N° 10 : 15-20.
- SERPEILLE A. 1991.** La bruche du haricot : un combat facile ; bulletin. F.N.M.S N°116 :32-54.

## Références Bibliographiques

**SIMONNEAU, D., CROSSON, PH., TAUPIN, P., BOUTTET, D, CHAILLET, I., 2012.** Bulletin Vigicultures : mode opératoire observations féveroles parcelles fixes. N°5, 14p.

**TAUPIN B., 2003.** La bruche de la fève. La fève forte ment attaquée. Protéagineux d'hiver, pensé à diversifier ses rotations, N° 293, pp 72-73.

**THOMAS., 2008 :** La féverole confirme son intérêt. Techniques culturales simplifiées N°48. 4ème édition. 102p.

**TITOUCHE S., 2015.** Etude de l'effet biocide de deux huiles essentielles de deux plantes aromatiques de la famille des Lamiacées la lavande (*Lavandula augustifolia*) et de basilic (*Ocimum basilicum*) sur les paramètres biologiques de la bruche du Haricot *Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera : Bruchidae).

**TIVOLI B, MAURIN N. et ONEROY C, 1986 :** « les maladies fongiques de la féverole », Bulletin finams semence 98, INRA, France

**TOUAHRIA R, 1994 :** « essai de lutte intégrée contre l'orobanche en culture de féve dans la zone sub-humide », mémoire ING, I.N.F.S.A, Mostaganem, 75p.

**TUBEROSO, C. I. G., ROSA, A., DESSI, M. A et AL. (2010)** Chemical composition and antioxidant activities of *Myrtus communis* L. berries extracts. Food Chemistry, 123,1242-51.

**YUS RAMOS R., KINGSOLVER J.M. et NAPOLES J.R., 2007.** Sobre el estatus taxonomico actual de los bruquidos (Coleoptera: Bruchidae) en los Chrysomeloidea. Dugesiana 14 (1) : p 1-21.

**ZAGHOUANE O., 1991.** The situation of faba bean (*Vicia faba* L.) in Algeria.Option méditerranéenne. Present statut and future perspectives of faba bean production. I.C.A.R.D.A,Serie A, N° 10. pp 123-125.

**ZAIDI A. et MAHIOUT B., 2012.** Voyage au cœur des aliments. 200p.

La bruche de la fève *Bruchus rufimanus* est un ravageur potentiel de *Vicia faba*. Pour mieux combattre ce déprédateur, l'effet de l'huile essentielle *Myrtus comminus* extraite des fruits de myrte, est testée par inhalation et par répulsion sur les adultes mâles et femelles diapausants. Les résultats obtenus montrent que par inhalation à la dose minimale de 2µl, le taux de mortalité varie, une mortalité totale est observée après 120h d'exposition pour les deux sexes, durant le mois de novembre, au bout de 48h pour les mâles et les femelles après 72h d'expositions, durant le mois de décembre. Durant le mois de janvier, la mortalité totale est atteinte après 24h d'exposition et après 48h pour les bruches émergeant au mois de février. A la plus forte dose de 6µl, le taux de mortalité est observé après 12h d'exposition pour les mâles et 24h d'exposition pour les femelles, durant de mois de novembre et décembre. Une mortalité totale est enregistrée au bout de 12h d'exposition pour les mâles et les femelles durant de mois de janvier et après 6h d'exposition seulement au mois de février pour les deux sexes.

L'huile essentielles de *M.comminus* présente une activité modérément répulsive pour les mâles et une faiblement répulsive pour les femelles. Ainsi, l'huile essentielle de myrte exerce un effet bio- insecticide à l'égard de la bruche de la fève et que les mâles semble être plus sensibles que les femelles.

**Mots clés :** *Bruchus rufimanus*, *Vicia faba*, huile essentielles, *Myrtus comminus*, bioinsecticide.

#### **Abstract**

The bean weevil *Bruchus rufimanus* is a potential pest of *Vicia faba*. To better combat this predator, the effect of *Myrtus comminus* essential oil, extracted from myrtle fruits, is tested by inhalation and repulsion on diapausing adult males and females. The results obtained show that by inhalation at the minimum dose of 2 µl, the mortality rate varies, a total mortality is observed after 120 hours of exposure for both sexes, during November, after 48 hours for males and females after 72 hours of exposure, during December. During January, total mortality is reached after 24 hours of exposure and after 48 hours for weevils emerging in February. At the highest dose of 6µl, the mortality rate is observed after 12 hours of exposure for males and 24 hours of exposure for females, for many months and December. Total mortality is recorded after 12 hours of exposure for males and females during the month of January and after 6 hours of exposure only in February for both sexes.

*M.comminus* essential oil exhibits moderately repellent activity for males and weak repellency for females. For example, myrtle essential oil exerts a bioinsecticidal effect on bean weevil and males appear to be more sensitive than females.

**Key words :** *Bruchus rufimanus*, *Vicia faba*, essential oil, *Myrtus comminus*, bioinsecticide.