

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département de Biologie Animale et Végétale

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques
Spécialité: Protection *des Plantes cultivées*

Sujet

Activité biologique des poudres des feuilles de deux plantes le myrte
(*Myrtus communis* L.) et le laurier rose (*Nerium oleander* L.) sur la bruche
du haricot *Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera: Bruchidae)

Présenté par : M^{elle} AZIRI Ferroudja

Devant le jury:

MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur UMMTO	Présidente
KELFANE-GOUCEM K.	M.C.B UMMTO	Promotrice
LARDJANE N.	M.A.C.B UMMTO	Co-promotrice
TALEB K.	M.C.B UMMTO	Examinatrice
BOUAZIZ H.	M.A.C.A UMMTO	Examinatrice
GUERMAH D.	Doctorante UMMTO	Examinatrice

Promotion: 2014/2015

REMERCIEMENTS

Je remercie le bon Dieu le plus puissant de m'avoir accordé santé, courage et volonté pour réaliser ce travail et qui m'a éclairé le chemin par la lumière de son immense savoir

*J'exprime toute ma gratitude à ma promotrice **M^{me} GOUCEM KHELFA**
K. Maitre Assistante Classe B au département de Biologie UMMTO d'avoir accepté de diriger ce mémoire et qui ma guidé avec ses conseils et la Co-promotrice **M^{elle} LARDJANE N.** Maitre de Conférences Classe B au département de Biologie*

*Mes remerciements au président du jury. **M^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F.** professeur à l'UMMTO d'avoir accepté la présidence du jury.*

*Et aux examinateurs pour l'intérêt qu'ils ont accordé à notre travail en acceptant de l'examiner **M^{me} TALEB K.** Maitres de Conférences Classe B au département de Biologie UMMTO, **Mme BOUAZIZ H.** Maitres Assistantes Classe A et **M^{elle} GUERMAH D.** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.*

The background of the page features a bouquet of white lilies with green leaves, reflected in water. The flowers are in various stages of bloom, and the water shows clear reflections of the petals and stems.

Dédicaces

Du fond du cœur, je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect :

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore,

A mes frères et sœurs

A toute ma famille paternelle et maternelle

A mes amis.

Figure 1. Morphologie de <i>Phaseolus vulgaris</i>	5
Figure 2. Œufs d' <i>A.obtectus</i>	14
Figure 3. La larve (L2) chez <i>A.obtectus</i> observés à la loupe binoculaire	14
Figure 4. la nymphe chez <i>A.obtectus</i> observés à la loupe binoculaire.....	15
Figure 5. Dimorphisme sexuel chez <i>A.obtectus</i>	15
Figure 6. Graines de haricot endommagées par <i>A.obtectus</i>	19
Figure 7. Matériel de laboratoire utilisé.....	23
Figure 8. fruit et feuille de laurier rose (<i>Nerium oleander</i>)	24
Figure 9. Aspect externe de Myrte (<i>Myrtus communis</i>).....	25
Figure 10. Elevage en masse d' <i>A .obtetus</i> dans des bocaux en plastiques.....	25
Figure 11. Poudres des feuilles de laurier rose (A) et de Myrte (B) testés contre <i>A .obtectus</i>	26
Figure 12. Test par contact de deux poudres des feuilles de laurier rose et de myrte aux différentes doses et leur témoin sur les adultes d' <i>A.obtectus</i>	27
Figure 13 : Test de germination des graines traitées par les poudres du laurier rose et du myrte.....	29
Figure 14. Longévité moyenne des adultes d' <i>A .obtectus</i> traités par contact avec les poudres de myrte et de laurier rose aux différentes concentrations.....	30
Figure 15. Mortalité corrigée des adultes d' <i>A.obtectus</i> traité par les poudres de myrte et de laurier rose en fonction des dose et de la duré de traitement.....	31
Figure 16. Fécondité moyenne des femelles d' <i>A .obtectus</i> traitées par contact avec les poudres du myrte et du laurier rose aux différentes doses.....	32
Figure17. Taux moyen d'œufs d' <i>A.obtectus</i> traité par contacte avec les poudres myrte et de laurier rose aux différénte doses.....	34
Figure 18. Taux de viabilité d' <i>A .obtectus</i> selon les différentes doses des poudres de myrte et de laurier rose.....	35
Figure 19. Perte en poids des grains de l'haricot en fonction des doses des poudres de myrte et de laurier rose.....	36
Figure 20. Taux de germination des graines de <i>P.vulgaris</i> en fonction des doses des poudres de myrte et de laurier rose.....	38

Tableau 1: valeur énergétique (kcal /100g) et valeur nutritionnelle moyenne de 100g de graines de <i>P.vulgaris</i> (ANONYME, 1995).....	5
Tableau 2: Surface cultivée, rendement et production du haricot sec en Algérie entre 2000 et 2011 (FAO, 2013).....	7
Tableau 3: les principales maladies du haricot (NYBANDA, 2005).....	8
Tableau 4: les principaux ravageurs qui attaquent le haricot (NYABENDA, 2005).....	9
Tableau 5: Quelques poudres extraites des végétaux et leurs effets sur les ravageurs (GWINNER et <i>al.</i> 1996).....	21

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation de la plante hôte <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	
1. Origine et répartition géographique.....	3
2. Position systématique.....	3
3. Caractères morphologiques.....	3
4. Ecologie du <i>Phaseolus</i>	5
5. Valeur nutritionnelle.....	5
6. Intérêt agronomique.....	6
7. Intérêt économique.....	7
8. Ennemis ravageurs et maladies de <i>Phaseolus vulgaris</i>	8
9. Stockage des graines de légumineuse.....	10
Chapitre II : Etude de l'insecte <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	
1. Généralités.....	12
2. Caractères généraux des Bruchidae.....	12
3. La bruche du haricot <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say).....	13
3.1. Systématique.....	13
3.2. Aire de répartition.....	13
3.3. Description des différents stades biologiques de l'insecte.....	13
4. Biologie d' <i>Acanthoscelides obtectus</i>	16
5. Ecologie.....	17
6. Les ennemis naturels d' <i>Acanthoscelides obtectus</i>	18
7. Dégâts et pertes.....	18
8. Méthodes de lutte.....	19
Chapitre III : Matériels et méthodes	
1. Matériels.....	23
1.1. Matériel de laboratoire.....	23
1.2. Matériel biologique.....	23
1.2.1. Bruches.....	23
1.2.2. Graines de l'haricot.....	23
1.2.3. Poudres végétales.....	24

2. Méthodes.....	25
2.1. Elevage de masse.....	25
2.2. Récolte et préparation du matériel végétal.....	26
2.3. Evaluation de l'effet toxique par contact.....	26
2.4. Les paramètres étudiés.....	27
2.4.1. Les paramètres biologiques du bruche.....	27
2.4.2. Paramètres agronomiques.....	28
2.4.3. L'Analyse statistique.....	29

Chapitre IV: Résultats et discussions

1. Evaluation de l'efficacité des poudres de myrte et laurier rose par contact	30
1.1. Action sur la longévité des adultes.....	30
1.2. Action sur la fécondité des femelles.....	32
1.3. Action sur l'éclosion des œufs d' <i>A.obtectus</i>	33
1.4. Action sur le taux de viabilité des œufs (l'émergence).....	35
1.5. Action sur la perte en poids des graines.....	36
1.6. Action sur la faculté germinative des graines.....	37
Conclusion	39

Référence bibliographiques

Annexes

Introduction

Les protéines animales ont une valeur biologique (nutritionnelle) élevée et représentent la principale source d'alimentation humaine dans les pays développés, leur cherté a poussé les pays en voie de développement à mieux valoriser les protéines végétales, particulièrement celles des céréales et des légumineuses, considérées comme l'une des solutions à la malnutrition et plus spécifiquement aux carences protéiques qui touchent près de 70% de la population mondiale dont la majorité se trouve dans les pays en voie de développement (**FAO, 1991**).

En Algérie, la culture des légumineuses a un intérêt national, car elle permet de satisfaire les besoins alimentaires, réduire les importations et limite la dépendance économique vis-à-vis de l'étranger (**ZAGHOUCHE, 1997**).

Les graines de légumineuses représentent la principale source de protéines dans de nombreux pays en voie de développement. Malheureusement elles subissent des pertes considérables durant le stockage (**KELLOUCHE et SOLTANI, 2005**).

Les produits stockés sont généralement attaqués par des insectes, des champignons et des rongeurs. Les pertes dues aux insectes sont considérables dans les pays où les techniques modernes du stockage ne sont pas encore introduites. Les coléoptères Bruchidae, dont les larves ne consomment et ne se développent que dans les graines, ont été l'une des très rares familles à avoir colonisé les graines mûres des légumineuses (**CASWELL, 1960**). Parmi ceux-ci, la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* Say qui est un insecte cosmopolite potentiellement ubiquitaire, pouvant infester sa plante hôte *Phaseolus vulgaris* L à la fois au champ et dans les stocks. Elle infeste même d'autres légumineuses originellement non-hôte, qui sont également des plantes vivrières d'importance économique pour les pays en développement telle que le niébé (*Vigna unguiculata*), la fève (*Vicia faba*) et le pois chiche (*Cicer arietinum*) (**REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1997**).

Les insecticides représentent l'une des méthodes de lutte la plus utilisée contre les ravageurs. Mais il existe des souches d'insectes résistantes à ces insecticides: c'est le cas de la bruche *A. obtectus* présentant une grande résistance aux insecticides classiques (**REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1997**). Les risques qu'ils présentent sur la santé des consommateurs, ainsi que le prix élevé de ces pesticides imposent la recherche des méthodes alternatives de lutte (**CHAMP et DYTE, 1976 ; SUBRAMANYAM et HAGSTRUM, 1995 ; WITE et LEESCH, 1995**).

Le règne végétal peut présenter beaucoup de possibilités : l'utilisation de plantes douées de propriétés insecticides dans certains pays en développement, représente une

solution alternative de la lutte chimique pour la protection des récoltes (**HALL et MENN, 1999**).

Dans ce contexte, nous nous sommes proposé d'évaluer l'activité biologique des poudres des feuilles de laurier rose (*Nerium oleander* L) et du myrte (*Myrtus communis* L) sur les paramètres biologiques d'*A.obtectus* (la longévité des adultes, la fécondité des femelles, le pourcentage d'éclosion et l'émergence des adultes) et sur les paramètres agronomiques de la graine (la perte en poids et la faculté germinative).

Notre travail est scindé en plusieurs chapitres :

- le chapitre I et II présentent la plante hôte (*Phaseolus vulgaris*) et l'insecte ravageur (*Acanthoscelides obtectus*).
- le chapitre III présente le matériel utilisé et les méthodes adoptées
- le chapitre IV présente les résultats et discussion terminés par une conclusion de notre travail.

Chapitre I

Présentation de la plante hôte

1. Origine et répartition géographique

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est originaire d'Amérique du Sud de sa zone tropicale de moyenne montagne. Il est rapidement diffusé dans les zones Méditerranéennes et Subtropicales du globe (PERON, 2006).

Il est produit principalement en Amérique latine et en Afrique. Il est répandu sur tout dans la zone Amazonienne du Brésil, dans les Cordillères des Andes et en Amérique Centrale, tandis qu'en Afrique il est produit principalement en Afrique Centrale et Orientale (NYABEYENDA, 2005).

2. Position systématique

Selon CRONQUISTE (1981) la position systématique du haricot commun est la suivante :

Règne	Plantae
S / Règne	Tracheohonta
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Division	Magrioliophyta
Classe	Magrioliopsida
S / Classe	Rosidae
Ordre	Fabales
Famille	Fabacées (Légumineuses)
S/Famille	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Sous tribu	Phaseolineae
Genre	<i>Phaseolus</i>
Espèce	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

3. Caractères morphologiques

L'espèce *vulgaris* est une plante annuelle à végétation rapide, son cycle est de 90 à 120 jours (PERON, 2006) (figure 1).

L'appareil végétatif est constitué de trois parties fondamentales : la racine, la tige et les feuilles, tandis que l'appareil reproducteur est constitué de deux parties : la fleur et le fruit.

4.1. Racines

Le haricot commun a un appareil racinaire de type pivotant avec plusieurs ramifications latérales et adventives. En général, les racines ne dépassent pas les 20 premiers centimètres de profondeur. Comme toutes les légumineuses, le haricot peut former des nodules sur les racines, résultat de la symbiose entre les racines de la plante à une bactérie du sol du genre (*Rhizobium*) qui est fixatrice d'Azote atmosphérique (NYABYENDA, 2005).

4.2. Feuilles

Les deux premières feuilles sont simples et opposées, les suivantes sont typiques du haricot, trifoliées et sont composées et alternes, la foliole est lancéolée à sommet acuminé et à limbe mince et fragile au déchirement (CHAUX et FOURY, 1994).

4.3. Fleurs

Les fleurs sont portées sur grappes axillaires courtes de 4 à 10 fleurs. La corolle, papilionacée, présente un étendard verdâtre à carmin, deux ailes blanches à lilas et une carène de même couleur (CHAUX et FOURY, 1994).

4.4. Gousses

Elles sont d'une longueur de 4 à 25cm à deux contiennent en général 4 à 10 graines (NAYBENDA, 2005) et selon GUIGNARD (1998), les gousses sont allongées, leur couleur varie selon les cultivars, de la verte pale ou du jaune au vert foncé. Elles sont parfois tachées de couleurs diverses a maturité et peuvent être renforcés par des fibres ligneuses formant un parchemin sur les cotés.

4.5. Graines

Elles sont réniformes, arrondies à ovales allongées à section circulaire ou plus ou moins aplatie.

Le tégument peut être noir, blanc ou revêtis de différentes nuances de jaune, brun, rouge ou rose, il peut être unicolore diversement marbré ou panaché (**CHOUX et FOURY, 1994**).



Figures 1. Morphologie de *Phaseolus vulgaris* (ANONYME, 2015)

4. Ecologie du *Phaseolus*

P. vulgaris est bien adapté aux altitudes de 1500 à 2000 m. il peut toutefois se cultiver à basse altitude, à condition que les températures journalières maximales ne dépassent pas 30°C, Comme c'est le cas au sahel pendant la saison sèche. La plupart des cultivars de haricot vert sont sensible à l'acidité du sol et à la toxicité due à l'aluminium le pH optimal est situé entre 6,1 et 7,6 (**MESSIAEN, 1992**).

Le haricot est sensible à la salinité et l'excès de bore dans le sol. Sur les sols argileux lourds, il peut y avoir des problèmes de germination si des arrosages sont effectués entre le semis et la levée (**GENTRY, 1969**).

5. Valeur nutritionnelle

Les grains des légumineuses sont plus riches en calcium que celle de la plupart des céréales et sont une bonne source en fer. Leur composition en phosphore et potassium est très élevée (**STANTON, 1970**).

La teneur des légumineuses en protéines est de 20 à 40% pour 100g de matière sèche soit deux fois plus que celle des graminées (**GODON, 1985 ; SOLTNER, 1990**).

Outre leur valeur alimentaire, certaines légumineuses représentent une source naturelle de certains produits actifs utilisés en thérapeutique et en industrie pharmaceutique (**SENOUCI, 1998**).

Selon **DINELLI et al. (2006)**, la valeur nutritionnelle des haricots secs ne cesse de gagner de l'importance vue leur effet de prévention contre de nombreuses maladies chroniques comme le cancer et l'hypertension.

Tableau 1 : valeur énergétique (kcal /100g) et valeur nutritionnelle moyenne de 100g de graines de *P.vulgaris* (**ANONYME, 1995**).

	Haricot blanc sec	Haricot blanc cuit	Haricot blanc appertisé
Energie	265 Kcal	102 Kcal	94 Kcal
Protéines	21,1 g	7 g	6,7 g
Glucides	41,4 g	16,9 g	15,7 g
Lipides	1,2 g	0,5 g	0,3 g
Fibre	18,1 g	8 mg	4,4 g
Sodium	15 mg	5 mg	4 mg
Potassium	1450 mg	460 mg	362 mg
Phosphore	350 mg	140 mg	84 mg
Calcium	165mg	60 mg	71 mg
Magnésium	180mg	50 mg	39 mg
Fer	7 mg	2,6 mg	2,8 mg
Vitamine B1	0,5 mg	0,13 mg	0,1 mg
Vitamine B9	300 µg	80 µg	60 µg
Vitamine B5	0,8 mg	0,24 mg	0,17 mg
Vitamine B6	0,5 mg	0,13 mg	0,07 mg

Le haricot sec contient des protéines et lipides, des vitamines du groupe B et des minéraux : potassium, calcium et magnésium, en concentration assez importante que l' haricot blanc cuit et l' haricot blanc appertisé.

6. Intérêt agronomique

Les cultures de légumineuses sont des plantes capables de fixer et d'utiliser l'azote atmosphérique grâce au *Rhizobium* situé dans les nodosités (**BALON et KIMON, 1985 ; DOUCET, 1992 et ROLAND, 2002**).

Les légumineuses sont avant tout considérées comme des plantes améliorantes dans l'assolement et constituent des excellents précédents culturaux pour le blé ; elles ne sont donc pas souvent destinées à recevoir des engrais azotés ni d'ailleurs d'autres éléments minéraux (**BAUDOIN et al., 2002**).

Selon **MEYER et al. (1993)**, l'emploi d'engrais à base de nitrates provoque la pollution des nappes phréatiques, donc pour faire face à cette pollution, il faut favoriser la fixation d'azote par les légumineuses.

7. Intérêt économique

Le haricot est l'une des plantes légumineuses les plus intéressantes pour l'homme notamment au point de vue nutritif qu'au point de vue économique.

La production mondiale de haricot secs s'établit aux environs de 13 millions de tonnes dont : l'Afrique 10%, Amérique de Nord 17%, Amérique de Sud 20%, Asie 43% et l'Europe 5 à 6% (**NYABENDA, 2005**).

Le haricot représente une source de revenus importante pour des millions de personnes notamment dans les milieux ruraux. Il constitue la principale légumineuse alimentaire de plus de 300 millions de personnes en Amérique latine, en Afrique centrale et en Afrique de l'Est (**SILUE et al., 2010**).

L'Algérie est considérée comme un grand consommateur de légumes sec, cependant, les superficies réservées à cette culture restent limitées.

D'après le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (**MADR**), l'Algérie a mis en œuvre un plan d'action visant l'augmentation de la production agricole et ceci par l'intensification de la culture des céréales et les légumineuses. La production moyenne pour l'Algérie a été estimée à 0,72 t/ha avec une surface totale d'environ 1616 hectares en 2009 (tableau 2).

Tableau 2 : Surface cultivée, rendement et production du haricot sec en Algérie entre 2000 et 2011 (FAO, 2013)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011

Surface Cultivée (ha)	1280	1180	1190	1560	1990	1206	1496	1394	1300	1616	1210	1200
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Rendement Kg/ha	3273	622	726	702,5	794,6	552,5	611,6	657,8	615,3	720	694,2	666,7
	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc	Fc
Production (Tonne)	419	734	864	1096	1581	666	915	917	800	1158	840	800

F : estimation de la FAO, Fc : données calculées

8. Ennemis ravageurs et maladies de *Phaseolus vulgaris*

Le haricot peut être atteint de plusieurs maladies fongiques, virales et bactériennes et peut également être sujet à des attaques de nombreux ravageurs occasionnant des pertes de rendement (tableau 3 et 4).

Tableau 3 : les principales maladies du haricot (NYBANDA, 2005).

Type de maladie	maladie	Principaux symptômes	Principale méthode de lutte
Maladies fongiques	-Maladie des taches anguleuse <i>Phaeoisariopsis griseola</i>	Tache anguleuse sur les feuilles délimitées par les nervures et taches arrondies rougeâtres sur les gousses.	-composter les fanes, éliminer les plantules issues de graines germées hors saison et respecter la rotation. -utilisation des variétés résistantes ou tolérantes.
	-L'anthracnose <i>Colletotrichum lindermuthianum</i>	Taches arrondies, déprimées, grisâtres à contours rougeâtre sur les tiges, les feuilles et les gousses.	
	-l'ascochytose <i>Ascochyta phaseolarum</i>	Grandes taches brunâtres sur les feuilles et les gousses	
	-la rouille du haricot <i>Uromyces appendiculatus</i>	Petites pustules arrondies, avec des spores au centre et	

		entourées d'un halo chlorotique circulaire.	-pulvérisation sur le feuillage du benomyl, du thiophanate-methyl...
	-la maladie des taches farineuses <i>Mycovellosiella phaseoli</i>	Tache de couleur jaune diffuse qui évolue en nécrose brunâtre irrégulier, par un aspect farineux de la face inférieure de la feuille et une défoliation prématurée de la plante.	
	-maladies radicaire <i>Fusarium solani</i> sp <i>Phaseoli</i> ; <i>Rhizoctonia solani</i> ; <i>Phythium</i> ssp ; <i>thielaviopsis basicola</i>	Lésion nécrotique avec une légère décoloration, les tissus sont couverts de lésion ; détérioration du système radicaire.	
Maladies virales	La mosaïque commune du haricot virus(BCMV)	-Les plantes ont des dimensions réduites - feuilles déformées, recroquevillées vers le bas cloquées ou plissées. -les gousses sont déformées et rugueuses au toucher.	-utilisation des semences saines et arrachage des plantes malades. -contrôle des pucerons. -utilisations des variétés résistantes.
Maladie bactériennes	La bactériose à halo <i>Phseolicola syringae</i> pv. <i>Phaseolicola</i> et <i>Pseudomona syringae</i> pv <i>Syringae</i>	Petit point nécrotiques sur les feuilles entourées d'un halo chlorotique circulaire.	-utiliser des semences saines et arracher les plantes malades. -utilisation des variétés résistantes ou tolérantes
	La bactérie commune <i>Xanthomonas campestris</i>	Sur les feuilles des lésions brunâtres à brun claire, irrégulier, limitées par une bordure jaune. sur les gousses,	-trempage des semences dans le sulfate de

		des taches de couleur vert foncé, graisseuses circulaires s'étendent le long des sutures	Streptomycine avant le semis.
--	--	--	-------------------------------

Tableau 4 : les principaux ravageurs qui attaquent le haricot (NYABENDA, 2005).

Nom de ravageur	Principaux symptômes	Principales méthodes de lutte
Bruche de l'haricot <i>Acanthoscelides obtectus</i>	Présence de plusieurs trous sur toutes les faces des grains conservés	En entrepôt : désinsectisation par fumigation sous vide.
Myriapodes <i>Iules, scutigérelles</i>	Hypocotyle et racines rongés lors de la germination	L'enrobage des graines contre la mouche des semis.
Puceron noir de la fève <i>Aphis fabae</i> .	Présence de colonies d'insectes sur les feuilles, les pétioles et les tiges ; feuilles recroquevillées, boursoufflées souvent recouvertes de miellat de couleur noir (rongée et les boutons floraux perforée par les chenilles)	Désinfection par des aphicides et la lutte biologique.
Mouche des semis <i>Delia platura</i>	Le bourgeon terminal détruit, la plantule se déforme et pourrit en terre.	-lutte indispensable sur les semis précoces -enrobage des semences -traitement de sol avec micro granules.

9. Stockage des graines de légumineuse

Le stockage et la phase du système post-récolte, durant laquelle les produits sont conservés, de façon appropriée, afin de garantir la sécurité alimentaire des populations en dehors des périodes de production agricole. Pour atteindre cet objectif, il faut évidemment adopter des mesures visant à préserver, dans le temps, la qualité et la quantité des produits stockés (De LUCIA et ASSENNATO, 1992).

Les grains des légumes secs peuvent être stockés dans toutes sortes de conteneurs allant des gourdes en terre, des paniers, des cabanes, jusqu'aux grands silos en métal ou en ciment (HAYMA, 2004).

9.1. Stockage traditionnel

Dans ce type de stockage, les grains sont conservés dans des greniers de forme ronde ou carrée, généralement en terre plus ou moins additionnés de fibres végétales. L'inconvénient majeur de cette méthode est la très forte humidité et les eaux d'infiltration qui favorisent le développement des moisissures et le phénomène de fermentation bactérienne (DOUMANDJI *et al.*, 2003).

9.2. Stockage en sac

La solution du stockage en sacs au magasin est la plus fréquemment utilisés, car elle exige un investissement plus faible que le stockage en vrac. Malheureusement, les sacs sont déposés par terre et sont exposés aux rongeurs et aux insectes vecteurs des spores des moisissures (JARD, 1995).

9.3. Stockage en vrac

Le stockage en vrac est encore peu répandu dans les pays en voie de développement, alors qu'il est généralisé dans les pays développés. Les grains en tas sont laissés à l'air libre sous des hangars ouverts à charpente métallique. Cependant, les contaminations sont possibles d'autant plus que dans ce type de construction, il demeure toujours des espaces entre les murs et les toits et le libre passage des insectes (DOUMANDJI *et al.*, 2003).

9.4. Stockage en silos

Ce sont des enceintes cylindriques en métal ou en maçonnerie, couvertes sur les parois internes d'une couche d'aluminium pour éviter les phénomènes de condensation (JARD, 1995). Ces silos permettent de stocker plusieurs types des légumes secs ou de céréales, ils sont multi-produits (DURON, 1999). C'est une méthode efficace qui diminue les dégâts et limite l'attaque des ravageurs (JARD, 1995).

Chapitre II

Présentation de l'insecte

1. Généralités

Les insectes de la sous famille des bruchinae (coleoptera :chrysomelidae) sont considérés comme les plus nuisibles aux légumineuses potagères et fourragère, notamment la famille des Fabaceae, dont elles détruisent les graines (TUDA, 2007).

Ainsi, trente trois familles végétales peuvent servir des plantes hôtes aux bruches dont 84% sont des légumineuses (SOUTHGATE, 1979).

2. Caractères généraux des Bruchidae

Les différentes espèces de cette famille sont réparties en une soixantaine de genres (BOROWIEC, 1987).

Les adultes mesurent 1,5 à 5 mm de long, le corps est large pubescent, la tête est bien dégagée et le menton pédonculé. Les antennes insérées près des yeux. Les élytres recouvrent incomplètement l'abdomen (HOFFMAN, 1945).

Les pattes postérieures sont toujours plus développées que les autres pattes avec des fémurs fréquemment dilatés ou renflés.

Les ailes sont fonctionnelles chez presque toutes les espèces de cette famille (LABEYRIE, 1962).

Les larves ont un régime cléthrophage car elles vivent exclusivement dans les graines (AVIDOU et al., 1965).

Selon DELOBE et TRAN (1993), la famille des Bruchidae comprend deux groupes :

- Le premier renferme les bruches se développant dans les champs, dans les graines encore vertes et ont une seule génération annuelle (espèces univoltines) comme *Bruchus pisorum* (la bruche du pois), *Bruchus rufimanus* (la bruche de la fève) ou *Bruchus lentis* (la bruche des lentilles).
- Le deuxième groupe renferme les bruches qui se multiplient à l'intérieur des entrepôts, dans les graines sèches. Elles ont plusieurs générations annuelles (espèces polyvoltines). C'est le cas de *Callosobruchus maculatus* (la bruche du niébé), *Callosobruchus chinensis* (la bruche chinoise), *Caryedon serratus* (la bruche de l'arachide) ou *Bruchidus atrolineatus* (la bruche africaine du niébé) et *Acanthoscelides obtectus* (la bruche du haricot).

3. La bruche du haricot : *Acanthoscelides obtectus* (Say)

Acanthoscelides obtectus doit son nom générique à **SCHILSKY(1905)**, elle a été décrite par **Say** sous le nom spécifique *obtectus* (**KHELLIL, 1977**). Son nom commun est : **la bruche du haricot** en français et **bean weevil** en anglais.

3.1. Systématique

Selon **BALACHOWSKY(1962)**, la bruche du haricot occupe la position systématique suivante :

Règne	Animal
Embranchement	Arthropodes
Sous embranchement	Antennates
Classe	Insectes
Sous classe	Ptérygotes
Ordre	Coléoptères
Famille	Bruchidae
Genre	<i>Acanthoscelides</i>
Espèce	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say

3.2. Aire de répartition

Acanthoscelides obtectus est un ravageur des zones tropicales et subtropicales qui a suivi l'importation récente du haricot de l'Amérique Centrale à l'Europe .Son aire d'expansion s'est développée de l'Espagne à l'Ukraine, au milieu du XIXe siècle jusqu'au début du XXème (**SERPEILLE, 1991**).

De nos jours, le haricot est cultivé dans le monde entier, la répartition de l'insecte est cosmopolite avec un grand pouvoir migratoire en raison de son cycle de vie polyvoltin. Cette particularité en fait un ravageur dont la dispersion est très liée aux sociétés humaines et dont l'expansion est de ce fait, potentiellement illimitée (**HOSSAERT-MCKEY et ALVAREZ, 2003**).

3.3. Description des différents stades biologiques de l'insecte

La bruche de l'haricot passe par plusieurs stade.

3.3.1.Œuf

Il est blanc, lisse est présente une longueur de 0.75mm. Il est étroit avec un pole antérieur légèrement plus large que le postérieur (**BALACHOWSKY, 1962**).



Figure 2. Œufs d'*A.obtectus* (G : 2 ×10) (ORIGINALE, 2015).

3.3.2. La larve

Comme la plupart des Bruchidae, le développement larvaire d'*A.obtectus* se fait en quatre stades:

La larve néonée du type chrysomélien est blanchâtre et mesure 0.6 mm de long sur 0.2 mm de large. Elle est pourvue de pattes fines et de plaques prothoraciques et anales caractéristiques.

Peu après son entrée dans la graine, la larve mue pour la première fois et passe au second stade du type rhynchophorien (BALACHOWSKY, 1962).

Elle subira encore deux autres mues (L3 et L4) pour achever son développement larvaire (KHELLIL, 1977).



L 2

Figure 3. La larve (L2) chez *A.obtectus* observés à la loupe binoculaire (G : 2×10) (ORIGINALE, 2015).

3.3.3. Nymphe

Le développement larvaire se termine par une fabrication soignée d'une loge nymphale juste sous le tégument.

La nymphe ressemble à l'adulte (jeune imago) qui n'a pas encore subi de sclertinisation et de pigmentation.elle dure de 15 à18 jours (BALACHOWSKY, 1962).



Figure 4. la nymphe de *A.obtectus* observés à la loupe binoculaire (G : 2×10)
(ORIGINALE, 2015).

3.3.4. Adulte

L'adulte mesure 2,5 à 3 mm de long et 1,7 à 1,9 mm de large, mais il arrive que dans les cas de surpopulation, sa taille soit plus réduite. Le mâle est légèrement plus petit que la femelle. Le corps d'une couleur généralement brun ferrugineux, est recouvert partout de soies dorées, courtes et couchées vers l'arrière. Le prothorax est conique, l'abdomen et les pygidium sont rouges-oranges. Le pronotum et les élytres sont bruns-roussâtres ou gris verdâtres avec une rangée transverse de taches plus claires sur le tiers postérieur des élytres qui sont bordés à l'avant et à l'arrière de macules brunâtres. Les fémurs postérieurs sont munis d'une forte dent, avec deux petites dents à la base placées sur le bord interne inférieur (BALACHOWSKY, 1962 ; LABEYRIE, 1962).

3.3.5. Dimorphisme sexuel

D'après BALACHOWSKY (1962), le mâle, de taille généralement plus faible, peut être distingué par un caractère mis en évidence par PERRIS (1874) : le pygidium échancre largement le dernier arceau ventral du mâle qui reste entier chez la femelle ; ce caractère est bien apparent chez la bruche du haricot.



Figure 5. Dimorphisme sexuel chez *A.obtectus* (G:2×10)
(ORIGINALE, 2015)

4. Biologie d'*Acanthoscelides obtectus*

4.1. L'accouplement

Des adultes commencent à s'accoupler quelques heures après leur émergence. La copulation a lieu plusieurs fois au cours de leur existence et ne dépasse guère sept minutes (HUIGNARD, 1973 et KHELLIL, 1977).

4.2. La ponte

Le dépôt des œufs a lieu le plus souvent sur les graines, mais il peut se produire aussi sur les emballages. BALACHOWSKY (1962) constate, que l'absence des graines réduit considérablement le nombre d'œufs émis. Le nombre d'œufs pondus par une femelle est de 50 à 100.

4.3. Cycle biologique

En juin-juillet, les adultes issus des graines de stockage s'envolent vers les cultures de haricot, ils peuvent s'éloigner jusqu'à deux à trois kilomètres du lieu de leur sortie. C'est à partir de 20°C qu'ils sont en mesure de s'accoupler et de pondre. Les œufs sont déposés à l'intérieur des gousses en voie de déshydratation, à proximité des graines (GOIX, 1986). Sur la gousse choisie, l'adulte effectue un trou de ponte en déchirant la suture dorsale de la gousse, puis se retourne pour introduire sa pseudo tarière, sensible à l'humidité du milieu. Si la déshydratation est insuffisante, le site est abandonné. Car une forte humidité du grain conduit à la mortalité des larves l'insecte pose à l'intérieur de la gousse un amas d'une vingtaine d'œufs (SERPEILLE, 1991). Il peut y avoir plusieurs perforations et pontes dans une même gousse mûre (VASSILIEV, 1935).

Après une semaine d'incubation, les œufs sont lisses et blancs et donnent naissance à des larves qui pénètrent dans les graines dont elles s'alimentent. La durée de développement larvaire est de l'ordre de trois semaines, mais peut varier en fonction de la température. Le temps nécessaire à la nymphose est de quinze à dix huit-jours.

Au champ, il n'y a qu'une génération par an, l'insecte hiverne à l'intérieur des graines et ne reprend son activité qu'au printemps avec l'élévation de la température (GOIX, 1986).

Pendant le stockage il peut y avoir quatre à cinq générations successives dans les entrepôts chauffés avec une augmentation importante des dégâts à chaque génération (DECELLE, 1981).

En juin-juillet, les adultes migrent de nouveau vers les champs et le cycle se boucle. Si les ravageurs ne peuvent pas sortir du lieu de stockage, les générations se poursuivent dans le lot jusqu'à une totale perforation des grains (SERPEILLE, 1991).

4.4. La longévité

Les imagos sont capables de vivre sans s'alimenter, leur longévité varie dans ce cas en fonction de la température et de l'hygrométrie, 35 jours à 15°C et 10 jours à 30°C (BALACHOWSKY, 1962).

Il semble que la longévité des mâles soit plus réduite que celle des femelles. Lorsque les femelles sont nourries au miel leur longévité peut aller jusqu'à 89 jours (LABEYRIE, 1962).

Lorsque la bruche est en présence de contraintes environnementales, elle réagit par l'effet de la thanatose qui est la simulation de la mort (KHELLIL, 1977).

5. Ecologie

Les espèces possèdent la caractéristique remarquable de présenter un stade larvaire séminivore obligatoire, au cours duquel les larves vont se développer en formant des galeries dans les graines. Les interactions entre bruches et angiospermes sont généralement assez spécifiques. Chaque espèce de bruche est spécialisée à une espèce (ou un groupe d'espèces) de légumineuses (HOSSAERT-MCKEY et ALVAREZ, 2003).

En absence du haricot, l'insecte peut attaquer d'autres graines de légumineuses, mais des substances toxiques dans ces graines entraînent une mortalité des larves, mortalité faible dans les pois, pois chiche (moins de 10%), et très forte dans les féveroles, lentilles, ou soja (80 à 100%) (SERPEILLE, 1991).

L'altitude est un facteur influant sur la présence d'*A. obtectus* dans les champs a *Phaseolus*. Cette bruche présente de manière abondante jusqu'à environ 2100 mètres d'altitude (35% des insectes entre 1900 et 2100 mètres), mais rarement au-dessus (HOSSAERT-MCKEY et ALVAREZ, 2003).

6. Les ennemis naturels d'*Acanthoscelides obtectus*

Les Bruchidées sont parasitées par de nombreux hyménoptères qui sont soit oophages soit larvophages (PAKER, 1957 ; BALACHOWSKY, 1962).

Les principaux ennemis naturels de la bruche du haricot sont les Hyménoptères parasitoïdes tels que *Stenocose bruchivora* (Braconidae), *Dinarmus basalis* (Pteromalidae) et *Horisminus sp* (Euliphidae).

Ces trois espèces sont des ectoparasites solitaires des troisièmes et quatrièmes stades larvaires et parasitent occasionnellement des pupes (BENREY *et al.*, 2009).

Les larves d'*A.obtectus* peuvent être également attaquées par l'acarien pyemote (*Pediculoides*) (BONNEMAISON, 1962).

7. Dégâts et pertes

Les femelles des Bruchidae pondent sur les gousses dans les cultures et les attaques se poursuivent dans les stocks. Plusieurs générations peuvent se succéder dans les systèmes de stockage provoquant des pertes élevées (GERMAIN *et al.*, 1987). Des études réalisées au Togo (GLITHO, 1990), au Niger (IDI, 1994) et au Burkina Faso (SANON *et al.*, 1998) ont montré que les pertes en poids des graines pouvaient être supérieures à 80 % après six ou sept mois de stockage.

Les larves des Bruchidae creusent des galeries dans les cotylédons utilisant les réserves contenues à ce niveau et rejettent leurs excréments riches en acide urique dans ces galeries (HABIBI, 1998). L'apport d'acide urique et de fragments de chitine rend les lots contaminés inconsommables. *Acanthoscelides obtectus* peut entraîner des réactions allergiques graves aux personnels manipulant des graines de *Phaseolus vulgaris* fortement contaminées (VENKATRAO *et al.*, 1960).

Le pouvoir germinatif des graines attaquées est très fortement diminué. En effet la perforation des grains entraîne l'un des méthodes des attaques importantes par des germes pathogènes (GAIN, 1897).

Par les déchets qu'ils produisent dans les graines, l'échauffement et le dégagement de vapeur d'eau qu'ils occasionnent par leur respiration, les insectes tendent à créer un milieu favorable au développement des micro-organismes qui vont accélérer le processus de dégradation (CRUZ *et al.*, 1988).

Après plusieurs mois d'infestation, les graines de haricot montrent des perforations avec présence d'insectes adulte et de larve qui continueront leur évolution à l'intérieur des graines (GOIX, 1986).

Les pertes causées par ce ravageur sont très importantes en affectant le poids des graines, leur faculté germinative ainsi que leur valeur marchande.

Les haricots contaminés ont un goût les rendant impropre à la consommation pour l'homme (**BALACHWSKY, 1962**).



Figure 6. Graines de haricot endommagées par *A.obtectus* (ORIGINALE, 2015).

8. Méthodes de lutte

L'importance des dégâts occasionnés aux cultures et aux denrées stockées par les divers organismes nuisibles ou encore bio-agresseurs, contraint l'agriculteur à recourir à des mesures de protection (**FERRON et DEGUINE, 2004**).

La lutte contre les insectes ravageurs des denrées stockées comprend deux méthodes. L'une est préventive et se pratique avant l'installation des ravageurs et l'autre est curative et s'utilise quand les lots sont déjà infestés (**BALACHOWSKY, 1962**).

La lutte préventive consiste en une hygiène rigoureuse des moyens de transport, des locaux de stockage, des installations de manutention et des machines de récolte. Il est important d'isoler les nouvelles récoltes de celles qui sont anciennes dans l'entrepôt (**KELLOUCHE, 2005**).

Parfois il est nécessaire de lutter directement contre la Bruche, pour éviter son développement. On parle alors de lutte curative elle s'applique lorsque la Bruche est déjà présente et active, elle fait surtout appel à l'utilisation des substances chimiques.

La lutte contre *A.obtectus* peut débiter au jaunissement des premières gousses, avant la ponte, mais doit se poursuivre jusqu'à l'enlèvement des grains au champ. L'application des insecticides s'effectue à une température supérieure à 20°C et en temps ensoleillé (**SERPEILLE, 1991**)

Les dégâts les plus importants étant surtout occasionnés pendant la période de stockage. Plusieurs générations de pesticides ont été utilisées contre les insectes ravageurs des denrées stockées. La première comprend les insecticides organochlorés (lindane, chlordane, dieldrine). Pour la seconde il s'agit d'organophosphorés (le Malathion, le pyrimiphos-méthyle). La troisième génération regroupe des

pyréthrinoides de synthèse comme la deltaméthrine et la bioresméthrine (KELLOUCHE, 2005).

Dans le cas des grands lots de stockage, l'usage de fumigation est une technique efficace. Les fumigants donnent une protection totale liée à leur diffusion à l'intérieur des grains, pouvant atteindre les formes cachées des ravageurs. L'intérêt majeur de la fumigation est la faculté du gaz insecticide de pénétrer à l'intérieur du grain et donc de détruire les œufs, larves et nymphes qui s'y développent (CRUZ *et al.*, 1988).

Malheureusement ils présentent une incidence défavorable sur l'homme et les animaux domestiques, insectes pollinisateurs, et même la faculté germinative des grains. La résistance aux fumigants (phosphine et bromure de méthyle) a été observée chez de nombreux insectes ravageurs des grains dans le monde, dont certains pays africains et asiatiques (ZETTLER *et CUPERUS*, 1990 ; BENHALIMA *et al.*, 2004).

8.1. Lutte biologique

Comme les coûts des pesticides restent élevés et leur utilisation présente un certain nombre d'inconvénients, il est préférable d'appliquer une lutte ou un contrôle biologique pour les Bruchidae (VAN HUIS, 1991).

La lutte biologique contre les ravageurs d'une culture est celle qui utilise les parasites ou les prédateurs de ces ravageurs en vue de diminuer leurs dégâts, il y a deux façons de la pratiquer (DUPRIEZ *et DE LEENER*, 1987) :

- la lutte biologique directe est celle qui fait appel à l'utilisation d'ennemis naturel dans les champs
- La lutte biologique indirecte est celle qui consiste à aménager le milieu de culture de telle sorte qu'il accueille le plus grand nombre possible d'ennemis des principaux ravageurs des plantes cultivées.

8.1.1. La lutte par des produits naturels

L'une des méthodes de lutte dite traditionnelle est la lutte par des produits naturels (extrait de plantes, minéraux, huiles,...etc.) contrairement à la lutte par produits artificiels (chimiques). Leur toxicité pour l'homme et les animaux est souvent faible sinon nulle, et sans inconvénients sur les grains.

8.1.1.1. Utilisation des produits minéraux

On peut mélanger aux grains de la cendre de bois ou de sable pour contrôler les infestations de bruche dont tout les stades peuvent être tués par asphyxie lorsque la poudre utilisée est très fine (CHINWADA *et GIGA*, 1997).

8.1.1.2. Huiles végétales

Les huiles végétales sont des esters d'acides gras à poids moléculaire élevé. Elles sont visqueuses, peu volatiles et insolubles dans l'eau. Leur extraction se fait par pression. Les huiles végétales agissent sur les larves et rendent les femelles incapables de pondre (REGNAULT *et al.*, 2003).

8.1.1.3. Poudres des plantes

Les plantes odorantes appartenant à différentes familles (Myrtaceae, Poaceae, Umbelliferae, Lauraceae) exercent un effet protecteur sur les graines de légumineuses soit en provoquant la mort de l'insecte, soit en inhibant sa production. Les Lamiaceae sont les plus efficaces, on a aussi le thym et le serpolet (*Thymus vulgaris* L. et *Thymus serpyllum* L.) et le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) (RENAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1993).

Selon GWINNER *et al.* (1996), plusieurs plantes aromatiques et médicinales (sous forme de poudres) sont testées pour protéger les graines entreposées. Elles sont obtenues par broyage des différents organes (des fleurs, des semences, des écorces, des racines et des feuilles) des plantes séchées à une température ambiante (26° à 28°C).

Tableau 5: Quelques poudres extraites des végétaux et leurs effets sur les ravageurs (GWINNER *et al.*, 1996).

Poudres	Action
poudre d'écorce d'Acajou d'Afrique (<i>khaya senegalensis</i>), ajouté à raison de 50 à 100g/kg de graines.	Action insecticide probable jusqu'à 3mois sur les bruches des légumineuses.
Poudre de noyau de Neem (<i>Azadirachta indica</i>), ajoutée à raison 0,5 à 4% de volume de marchandise.	Inhibition de développement des coléoptères nuisibles aux graines stockées.
Poudre de rhizome séché de (<i>Acorus calamas</i>) ajoutée à raison de 0,2 à 1% de poids de la marchandise.	Effet insecticide et répulsif, inhibition du développement de nombreux ravageurs durant plus de 6 mois
Poudre de Chérimolier (<i>Annona cherimola</i>), ajoutée à raison de 0,5 à 2% de poids de marchandise.	Effet répulsif et insecticide puissant, pendant 3 à 4 mois sur les bruches.

Chapitre III

Matériels et méthodes

1. Matériels

1.1. Matériel de laboratoire

Afin de réaliser notre travail expérimental, nous avons utilisé :

- Une loupe binoculaire pour observer les différents stades de développement et le comptage des œufs d'*A. obtectus*.
- Une balance de précision afin de peser les graines de haricot (*Phaseolus vulgaris*) et les poudres.
- Des boîtes de Pétri (9,5 de diamètre) en verre et en plastique dont le but d'effectuer les différents essais (les tests de contact)
- Des bocaux en plastique (1litre) pour l'élevage de masse des bruches
- Du coton pour le test de germination et un pinceau.



Figure 7. Matériel de laboratoire utilisé (ORIGINALE, 2015)

1.2. Matériel biologique

1.2.1. Bruches

L'espèce étudiée est la bruche du haricot (*A. obtectus*) qui est obtenue à partir des élevages de masse réalisés au laboratoire d'entomologie sur des graines saines de haricot.

1.2.2. Graines d'haricot

Les graines de haricot commun utilisées dans les différents tests expérimentaux proviennent du marché local. Il s'agit des graines saines de la variété Rognon blanc.

1.2.3. Poudres végétales

Les poudres utilisées sont celles des feuilles de laurier rose (*Nerium oleander*) et le myrte (*Myrtus communis*).

1.2.3.1. Description de laurier rose (*Nerium oleander*)

Le laurier rose arbre ou arbuste de la famille des Apocynacées à tige nombreuse pouvant atteindre 5m de hauteur, les feuilles opposées ou groupées par trois sont coriaces et persistantes, lancéolées, vert plus pale en dessous, à forte nervure principale. Les fleurs à 5 pétales, de teinte rose ou blanche, sont disposées en corymbe. Les fruits capsulaires sont longs, à peu près cylindriques contenant de nombreuses graines velues à aigrette. Son odeur est nulle et sa saveur très amère et désagréable (ALI-DELILLE, 2010).



Figure 8. Aspect externe de laurier rose (*Nerium oleander*)
(ORIGINALE, 2015)

1.2.3.2. Description de myrte (*Myrtus communis*)

Le myrte est un arbrisseau aromatique de la famille des Myrtacées, cette famille compte plus de 3000 espèce qui possèdent dans la plupart de leurs organes des poches sécrétrice, ce qui leur confère un indéniable intérêt (BOULLARD, 2000).

Selon BREMNESS (2005), le myrte peut atteindre deux à cinq mètre de hauteur, dense, sempervirent, à feuille et boutons floraux aromatique.



Figure 9. fruit et feuille de Myrte (*Myrtus communis*) (ANONYME, 2015)

2. Méthodes

2.1. Elevage de masse

L'élevage de masse de la bruche *A. obtectus* est réalisé dans des bocaux en plastique de 14cm de hauteur et 14 cm de diamètre, sur des grains de haricot *Phaseolus vulgaris* d'environ 500 g dans chaque bocal.

Les bocaux sont maintenus à une température de 27°C et une humidité relative de 75%.

Pour accélérer l'élevage des couples d'insectes d'*A. obtectus*, sans détermination du nombre et des grains de haricot préalablement contaminés sont utilisés.

Le but de cet élevage est l'obtention des adultes d'*Acanthoscelides obtectus* utiles dans nos expériences réalisées sur les grains de haricot (*Phaseolus vulgaris*).



Figure 10. Elevage en masse d'*A. obtectus* dans des bocaux en plastiques (ORIGINALE, 2015)

2.2. Récolte et préparation du matériel végétal

Les feuilles de laurier rose et de Myrte ont été récoltées en janvier 2015, dans un champ de la région de Chemini wilaya de (Bejaia) pour le myrte, et dans la ville de Tizi Ouzou pour le laurier rose. Ces feuilles sont nettoyées puis séchées à température ambiante de 24 à 26 °C pendant une durée de quinze jours, puis broyées en poudre à l'aide d'un broyeur électrique.

Le broyat est passé sur un tamis de mailles de 0,5mm de diamètre afin d'obtenir une poudre homogène.

Les poudres obtenues sont conservées séparément dans des flacons au frais à l'abri de la lumière et de l'air (figure 11) et fermé hermétiquement.



(A)

(B)

Figure 11. Poudres des feuilles de laurier rose (A) et de Myrte (B) testés contre *A. obtectus* (ORIGINALE, 2015).

2.3. Evaluation de l'effet toxique par contact

Le test par contact est conduit dans des boîtes de Pétri en plastique où chaque boîte contient de haricot contenant 25g, cinq couples d'*A. obtectus* ne dépassent pas les 48 h d'âge sont introduits dans les boîtes sont répertoriées portant les renseignements suivants :

- La date d'introduction,
- la concentration des poudres (0,25g, 0,50g, 0,75g, 1g, 1,25g) équivalent à (1%, 2%, 3%, 4%, 5%).

Les boîtes sont mises à 27 °C et 75 % d'humidité relative.

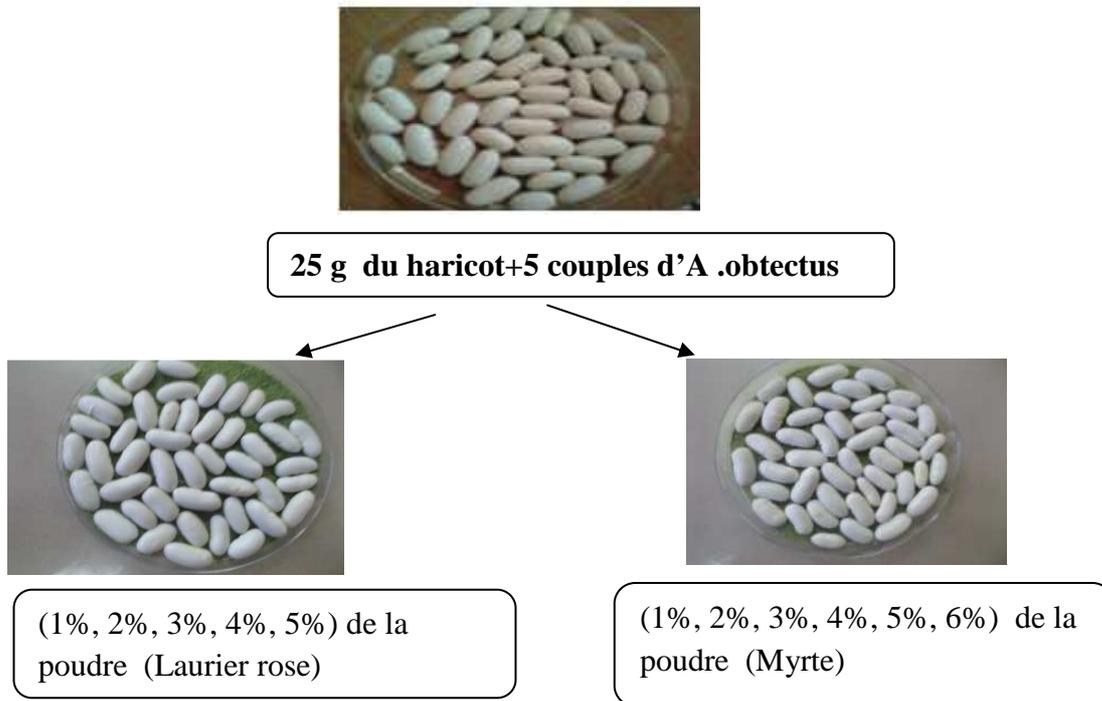


Figure 12. Test par contact de deux poudres des feuilles de laurier rose et de myrte aux différentes doses et leur témoin sur les adultes d'*A. obtectus* (ORIGINALE, 2015)

2.4. Les paramètres étudiés

2.4.1. Les paramètres biologiques du bruche

2.4.1.1. Longévité des adultes

Après 24 heures lancement des tests, le dénombrement des individus morts est effectué pour tous les traitements jusqu'à la mort de la totalité des individus. Le comptage des bruches morts est réalisé toutes les 48h heures pendant une période de dix jours. La mortalité observée est exprimée après correction par la formule d'Abbott (ABBOTT, 1925).

$$Mc = \frac{Mo - Mt}{100 - Mt} \times 100$$

Avec Mc : mortalité corrigée en %,

Mt : mortalité observée dans le témoin

Mo : mortalité observée dans l'essai.

2.4.1.2. Fécondité des femelles

La fécondité est évaluée par le dénombrement des œufs pondus, éclos et non éclos, à l'aide d'une loupe binoculaire à partir des premières pontes jusqu'à la mort de la totalité des femelles.

2.4.1.3. Taux d'éclosion

Le taux d'éclosion est la proportion exprimée en pourcentage entre le nombre d'œufs éclos et le nombre d'œufs pondus ; elle est calculée après le comptage total des œufs par la formule suivante :

$$\text{Taux d'éclosion des œufs} = (\text{Nombre d'œufs éclos} / \text{Nombre d'œufs pondus}) \times 100$$

2.4.1.4. Emergence

L'émergence des individus d'*A.obtectus* débute environ un mois après le traitement des graines du haricot, ces individus sont compté et retirés quotidiennement de celle-ci jusqu'à la fin de l'émergence des individus de la dernière ponte.

La viabilité des œufs est la proportion exprimée en pourcentage entre le nombre d'adultes émergés et le nombre d'œufs pondus, elle est calculée par la formule suivante :

$$\text{Taux de viabilité} = (\text{Nombre des adultes émergés} / \text{Nombre des œufs pondus}) \times 100$$

2.4.2. Paramètres agronomiques

Afin d'évaluer l'effet des traitements par les poudres sur les graines de haricot, les paramètres étudiés sont :

2.4.2.1. Perte en poids

L'évaluation de la perte en poids des graines de *P.vulgaris*, consiste à peser après la dernière émergence des individus d'*A.obtectus* le poids des graines traitées et celles des lots témoins au moyen d'une balance de précision, elle est calculée par la formule suivante :

$$\text{Perte en poids (\%)} = [(\text{Poids initial} - \text{poids final}) / \text{poids initial}] \times 100$$

2.4.2.2. Faculté germinative

Une fois le test par contact est terminé, les grains sont soumis au test de germination. Il consiste à prendre les graines de chaque boîte et de les placer à l'intérieur des boîtes de Pétri tapissées de coton imbibé d'eau. Après 4 à 5 jours, les graines germées sont dénombrées et le taux de germination est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Le pourcentage de germination} = \left(\frac{\text{nombre de graines germés}}{\text{nombre total des graines}} \right) \times 100$$



Figure 13: Test de germination des graines traitées par les poudres du laurier rose et du myrte (ORIGINALE, 2015).

2.4.3. L'Analyse statistique

Les résultats obtenus pour les différents paramètres étudiés sont soumis à une analyse de la variance à un ou deux critères de classification, à l'aide du logiciel STAT BOX, version 6.3 pour déterminer l'action des poudres végétales vis-à-vis de la bruche du haricot.

Si la probabilité (P) est :

- $P > 0,05$: il n'y a pas de différence significative.
- $0,01 < P \leq 0,05$: il y a une différence significative.
- $0,001 \leq P \leq 0,05$: il y a une différence hautement significative.
- $P \leq 0,001$ il y a une différence très hautement significative.

Lorsque cette analyse montre des différences significatives, elle est complétée par le test de **NEWMAN** et **KEULS** afin de déterminer les groupes homogènes

Chapitre IV

Résultats et discussion

1. Evaluation de l'efficacité des poudres de myrte et laurier rose par contact

1.1. Action sur la longévité des adultes

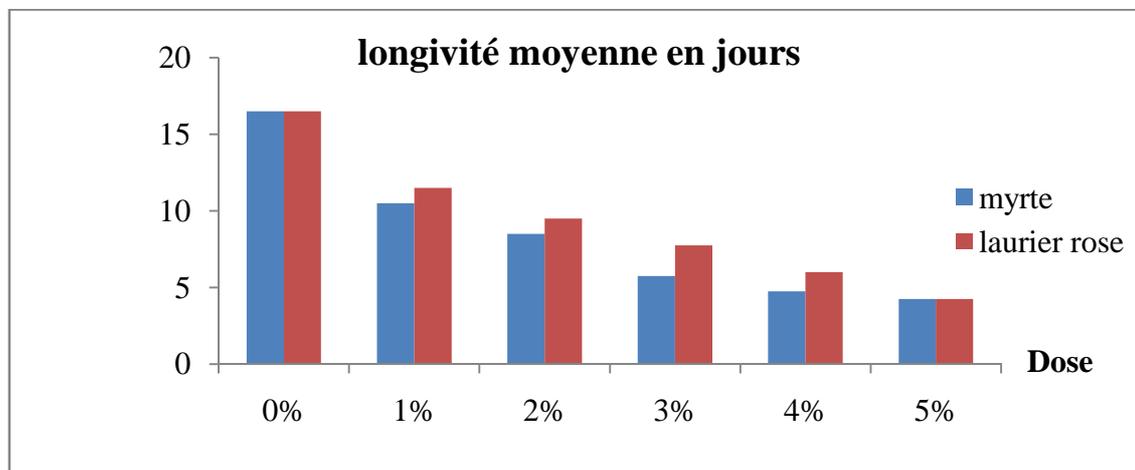


Figure 14. Longévité moyenne des adultes d'*A. obtectus* traités par contact avec les poudres de myrte et de laurier rose aux différentes concentrations.

La longévité moyenne des insectes dans les lots témoins est de 16,5 jours, elle diminue ensuite à la dose de 1% pour atteindre une moyenne de 10,5 jours pour la poudre de myrte et 11,5 jours pour la poudre de laurier rose, puis la longévité diminue au fur et à mesure que les doses des poudres utilisées augmentent jusqu'à ce qu'elle atteigne un minimum de 4,25 jours pour les deux poudres laurier rose et le myrte, à la dose de 5% (Figure 14).

L'analyse de la variance à deux critères de classification révèle une différence très hautement significative à la fois pour le facteur dose ($P=0$), pour le facteur poudre ($P=0$) et une différence pour leur interaction (Annexe, tabl 6).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, l'interaction de deux poudres classe l'effet de facteur dose et le facteur poudre, sur la longévité des adultes d'*A. obtectus* dans 7 groupes homogènes (Annexe, tabl 7).

Pour mieux mettre en évidence l'influence des poudres utilisées sur la longévité des adultes d'*A. obtectus*, nous avons étudié un paramètre complémentaire qui est la mortalité corrigée observée sur une durée de 6 jours qui tient compte de la mortalité naturelle des lots témoins (Figure 15).

La figure suivante montre des valeurs de la mortalité corrigée qui sont Proportionnelles aux nombre des jours et à la dose utilisée pour les deux poudres.

Nous avons enregistré après 144 heures d'exposition, une mortalité de 90% pour le myrte et un maximum de 70% pour le laurier rose.

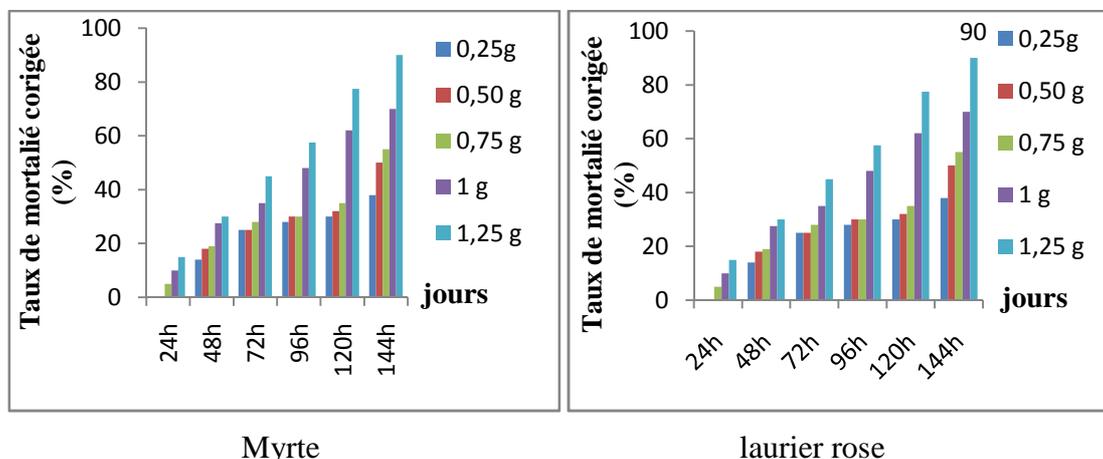


Figure 15. Mortalité corrigée des adultes d'*A.obtectus* traité par les poudres de myrte et de laurier rose en fonction des dose et de la durée de traitement.

L'analyse de la variance à deux critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$) et pour les deux poudres (Annexe, tableau 8,9).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'effet de facteur dose et le facteur durée de traitement des deux poudres de myrte et de laurier rose en 5 groupes homogènes pour le facteur dose et deux groupes homogènes pour le facteur temps (Annexe, tabl 10, 11, 12, 13).

Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par d'autres chercheurs qui ont mis en évidence l'effet insecticide des poudres vis-à-vis des insectes ravageurs des denrées stockées.

Ainsi TAPONDJOU *et al.* (2002) ont constaté que la longévité des adultes de la bruche du haricot varie selon la sensibilité de l'insecte et la dose de poudre utilisée, en effet, la dose 0.4% (poids de poudre par poids des graines) de la poudre des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* entraîne une mortalité de 60% des adultes d'*A.obtectus* après deux jours d'exposition, tandis que la poudre de la même plante à la dose de 6.4% entraîne une mortalité totale des adultes du charançon du maïs *Sitophilus zeamais* (Coleoptère : Curculionidae) après la même durée de traitement.

Les travaux de BOUCHIKHI TANI (2006) montrent que les poudres des feuilles des dix plantes aromatiques (*Ammoide verticillata*, *Mentha pulegium*, *Cistus*

ladaniferus, *Lavandula stoeckas*,...) testées présentent un effet insecticide sur les adultes d'*A.obtectus* et *Tineola bisselliella*. Pour chaque plante aromatique testée, les résultats des tests statistiques montrent qu'il existe une variation concernant le taux de mortalité des insectes qui dépend de la dose utilisée en poudre des feuilles et de la durée d'exposition.

De même **KELLOUCHE (2005)** sur la bruche du niébé montre que les poudres végétales des feuilles de figuier, d'Eucalyptus, d'Olivier et du Citronnier réduisent significativement la longévité des adultes de *Callosobruchus maculatus* à des fortes doses estimées à 4% et 5% du poids des graines.

Ainsi que **HAMADI et OURAMDANE (2007)** sur la bruche de niébé montre que l'huile de myrte provoque une mortalité total des bruches adulte à la dose de 20 μ l après six heures.

1.2. Action sur la fécondité des femelles

Les résultats obtenus dans nos essais montrent que la fécondité des femelles d'*A.obtectus* dans les lots témoins est en moyenne de 147 œufs par 5 femelles, elle Diminue ensuite au fur et à mesure que les doses des poudres utilisées augmentent.

Des la plus faible dose utilisée (1%) la fécondité enregistrée est de 115,25 œufs / 5 femelles pour le myrte et 85,5 œufs /5 femelles pour laurier rose.

A la dose de 5% le taux moyen d'œufs pondus diminue considérablement à 23,5 œufs/5 femelles et 19 œufs / 5femelles respectivement pour les poudres de myrte et laurier rose (Figure 16).

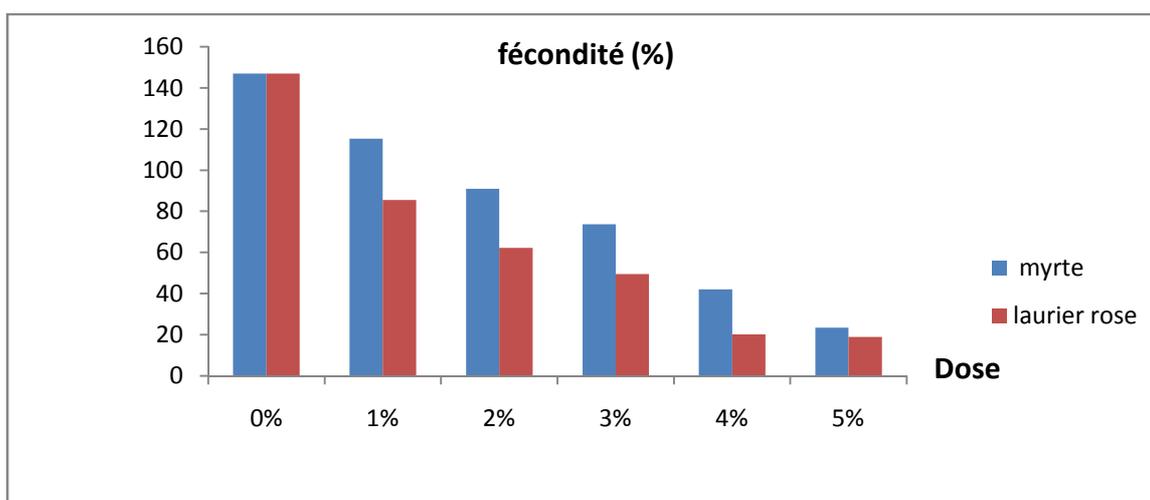


Figure 16. Fécondité moyenne des femelles d'*A. obtectus* traitées par contact avec les poudres du myrte et du laurier rose aux différentes doses.

L'analyse de la variance à deux critères de classification révèle que les deux poudres (Le myrte et le laurier rose) réduisent la fécondité des femelles d'*A.obtectus* de façon très hautement significatif ($P=0$) en fonction des doses ainsi que leur interaction (Annexe, tabl 14).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'effet de facteur dose et poudre dans 7 groupes homogènes (Annexe, tabl 15).

Les poudres des feuilles d'*Eucalyptus globulus*, *Citrus limon* et *Olea europea* ont un effet limitant sur le nombre d'œufs pondus (KELLOUCHE et al., 2004).

Ainsi que REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI (1993) qui ont montré que les plantes de la famille des Labiées (Lamiacées) telle que *Mentha piperata*, *Origanum serpyllum*, *Satureia hortensis* entraînent une diminution significative d'oviposition des femelles d'*A.obtectus*.

BOUCHIKHI TANI (2006) montre que la substance des feuilles de *Phaseolus vulgaris* (deux variétés noire et rognon blanc) testées provoquent une perturbation du comportement de l'insecte notamment sur l'accouplement et la ponte d'*A.obtectus*.

KASSEMI (2006) montre que les substances des feuilles de deux variétés de *P.vulgaris* blanche et marron réduisent nettement la fécondité des femelles d'*A.obtectus* à la plus faible dose (10mg /100 graines).

HAMDANI (2012) constate que le taux moyen d'œufs pondus par les femelles d'*A.obtectus* est de 40 œufs/femelles dès la dose 2% et qui s'annule à la dose 10% pour la poudre de bigaradier qui présente un grand effet sur la fécondité des femelles.

RAJAPASKSE et VANEMDEN (1997) ont signalé que l'effet de la poudre de piment sur la fécondité des femelles d'*A.obtectus* est très toxique, aucune œufs pondus n'est enregistré.

HAMADI et OURAMDANE (2007) sur la bruche de niébé on montré que l'huile de myrte et de sauge inhibe complètement les pontes de bruches à partir de la dose 10µl/50g des graines.

1.3. Action sur l'éclosion des œufs d'*A.obtectus*

La figure montre que le taux moyen d'œufs éclos diminue tout en augmentent les doses des poudres; il est de 80,33 % dans les témoins et passe ensuite à une moyenne de 72,51% pour le myrte et 67,89 % pour laurier rose à la dose de 1%.

Le taux d'éclosion le plus faible est obtenu à la dose de 5%, il est de 19,69 % et 11,19 % respectivement pour les poudres de myrte et de laurier rose (Figure17).

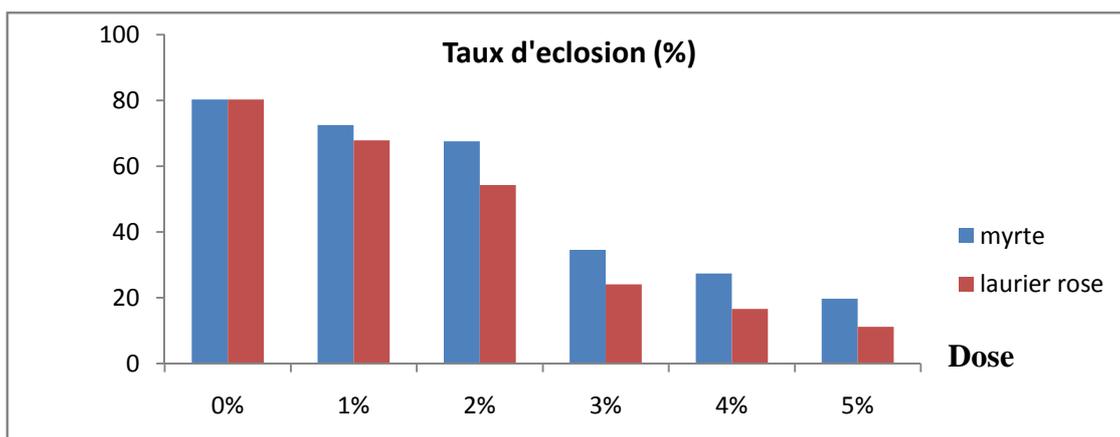


Figure17. Taux moyen d'œufs d'*A.obtectus* traité par contact avec les poudres de myrte et laurier rose aux différentes doses.

L'analyse de la variance à deux critères de classification pour le taux d'éclosion des œufs révèle qu'il y a une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$) et pour le facteur poudre ($P=0,0006$) et une différence hautement significatif pour leur interaction (Annexe, tabl 16).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'effet du facteur dose dans 5 groupes homogènes et le facteur poudre dans 2 groupes homogènes (Annexe, tabl 17,18).

KELLOUCHE et SOLTANI (2004) confirme que les poudres des plantes: *E. globulus*, *C. limon*, *E. europea* et la plus particulièrement *S. aromaticum* et *Ficus carica* peuvent avoir une action ovicide soit en diminuant l'adhésivité des œufs sur les téguments des graines, ou en agissant sur l'embryon après leur pénétration à travers le chorion.

De même **KASSEMI (2006)** rajoute que les substances des feuilles de deux variétés de *P.vulgaris* blanche et marron induisent une réduction significative des taux d'éclosion des œufs d'*A.obtectus* au fur et à mesure qu'on augmente la dose.

D'autre part **BOUCHIKHI TANI (2006)** a constaté que le taux d'éclosion des œufs d'*A.obtectus* s'annule à la concentration la plus efficace 100mg /100 graines de la substance des feuilles de deux variétés noire et rognon blanc de *P.vulgaris*.

Ainsi **HAMDANI (2012)** a confirmé que l'éclosion des œufs subit des diminutions plus légères avec l'utilisation des poudres du Citronnier, de l'Orange et du Pamplemoussier alors qu'elle subit des diminutions marquées avec la poudre du bigaradier qui a permis d'enregistrer une moyenne d'éclosion inférieure à 25œufs éclos/5femelles à la dose 2%.

HAMADI et OURAMDANE (2007) rapportent que l'huile de myrte et de sauge, appliqué à la dose (16 μ l/50g) inhibe complètement l'éclosion des œufs de *C.maculatus*.

1.4. Action sur le taux de viabilité des œufs (l'émergence)

Nous remarquons que le taux d'émergence des adultes diminue au fur et à mesure que la dose de poudre utilisée augmente.

Dans les lots témoins, le taux moyen de l'émergence est de 50,2%, ce paramètre subit une diminution légère à la plus faible dose (1%) enregistrant des valeurs de 47,28% pour la poudre de myrte et 39,04% pour celle de laurier rose.

À la plus forte dose (5%) les taux moyens d'émergence sont beaucoup plus faibles de l'ordre de 13,35% et 5,68% respectivement pour la poudre de myrte et laurier rose (Figure 18).

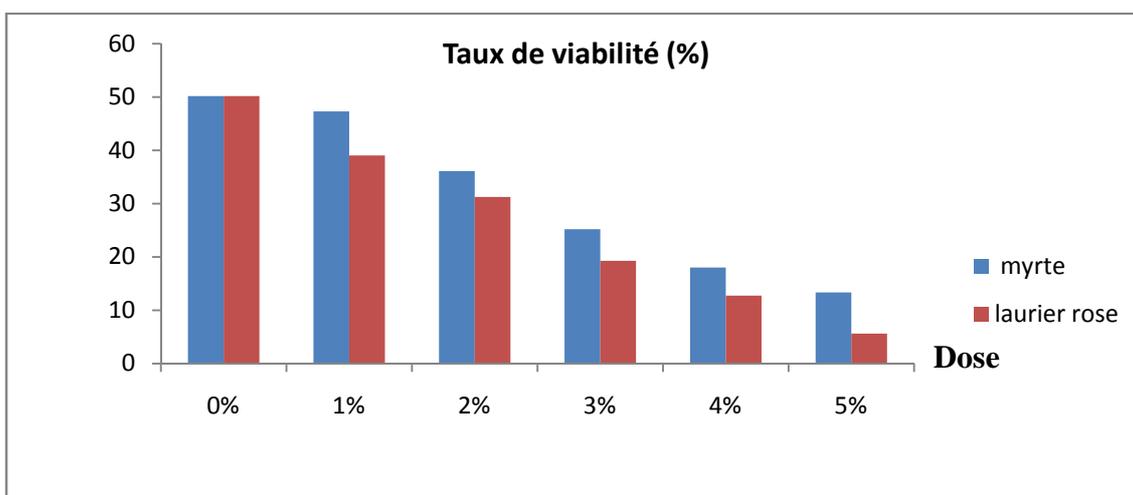


Figure 18. Taux de viabilité d'*A. obtectus* selon les différentes doses des poudres de myrte et de laurier rose.

L'analyse de la variance à deux critères de classification pour le paramètre taux de viabilité des adultes d'*A. obtectus* révèle qu'il y a une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$) et significative pour le facteur poudre ($P=0,03$) (Annexe, tabl 19).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'effet de facteur dose dans 4 groupes homogènes et le facteur poudre dans 2 groupes homogènes (Annexe, tabl 20, 21).

L'effet des poudres des feuilles de diverses plantes sur l'émergence des bruches a été mis en évidence par de nombreux auteurs.

Ainsi **SEBKI et KASMI (2009)** ont montré que les tests effectués avec la poudre de la fève provoquent une diminution brutale de la descendance comparativement au lot témoins, elle est de 0.25 individus émergé à la dose la plus faible (2g) et s'annule dès la dose de 4g.

De même **KASSEMI (2006)** a constaté que la poudre des feuilles de deux variétés de *P.vulgaris* (blanc et marron) diminue le nombre d'individus d'*A.obtectus* émergés d'une façon significative comparativement aux lots témoins.

Ainsi **TAPONDJOU et al. (2003)** montrent une réduction de moitié du taux d'adultes émergés d'*A.obtectus* à la première génération avec un retard de trois jours par rapport aux témoins testés par des extraits végétaux.

HAMDANI (2012) montre que la poudre extraite du bigaradier présente l'effet le plus marqué sur l'émergence des adultes d'*A.obtectus* ou il a enregistré un nombre moyen d'émergence inférieur à 7 individus dès la dose de 2%.

HAMADI et OURAMDANE (2007) qui ont montré que l'huile de sauge et de myrte ont un effet sur la descendance à la dose 5 μ l/50g de graines.

1.5. Action sur la perte en poids des graines

Dans les lots témoins non traité avec les poudres végétales, le poids des graines après l'émergence de la première génération d'*A.obtectus* est maximal, il est de 31.3% puis il subit des diminutions légères en présence des poudres de myrte et de laurier rose.

On a enregistré à la faible dose (1%) perte en poids de 17% et 22,3% respectivement pour le myrte et le laurier rose et à la plus faible (1%) dose 4,3% pour le myrte et 4 pour le laurier rose (Figure 19).

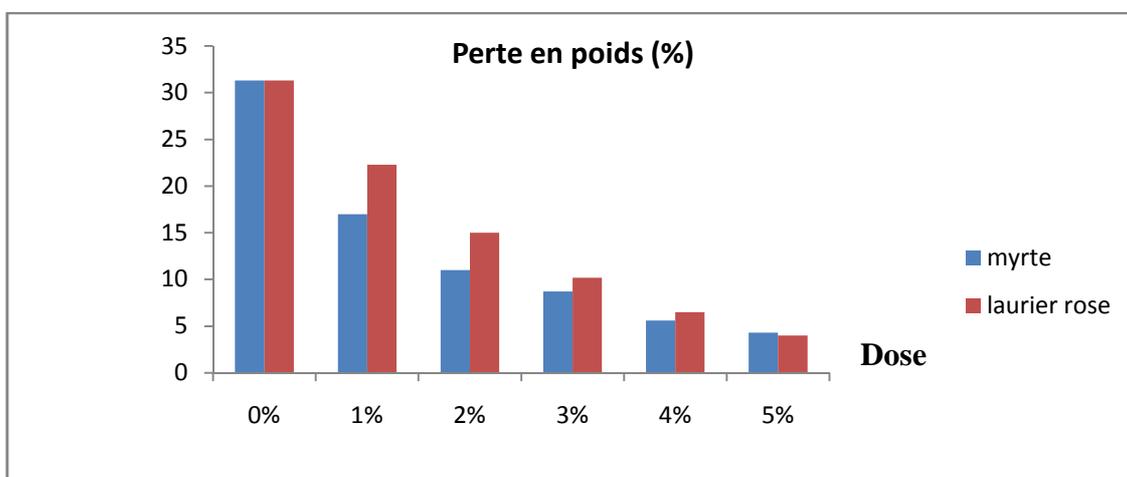


Figure 19. Perte en poids des grains de l'haricot en fonction des doses des poudres de myrte et de laurier rose.

Concernant le paramètre de perte en poids l'analyse de la variance à deux critères de classification révèle qu'il y a une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$) et pour le facteur poudre ($P=0,001$) et leur interaction (Annexe, tableau 22).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'interaction de facteur dose et poudre dans 6 groupes homogènes (Annexe, tabl 23).

Nos résultats sont en accord avec ceux obtenue par **SEBKI et KASMI (2009)** qui ont montré que la poudre de la fève mélangée avec les graines de *P.vulgaris* réduit les pertes en poids causées par *A.obtectus* de 1,09g, 0,86g, et 0,49g respectivement aux dose 2g, 4g et 6g.

Ainsi **HAMDANI (2012)** a montré que l'utilisation des poudres des feuilles de quatre espèces de genre Citrus plus particulièrement le Bigaradier à partir de la dose de 6% assure la protection du poids des graines de *P.vulgaris* contre *A.obtectus*.

HAMADI et OURAMDANE (2007) qui ont observé une perte considérable en testant l'huile de myrte avec la dose 5 μ l. la dose 10 μ l confer aux graines une protection total.

1.6. Action sur la faculté germinative des graines

Le test de germination montre que le pouvoir germinatif des graines saines est estimé à une valeur moyenne de 100%. Par contre dans les lots témoins n'ayant pas subi de traitement par les poudres, le taux de germination est de 15%. Après traitement le poudre de myrte, le taux de germination passe de 47,16% à la faible dose (1%) jusqu'à 68,54% à la plus forte dose (5%) et pour la poudre de laurier rose un taux de germination maximal de 35,05% à la faible dose jusqu'à 48,87% est enregistré à la plus forte dose (figure 20).

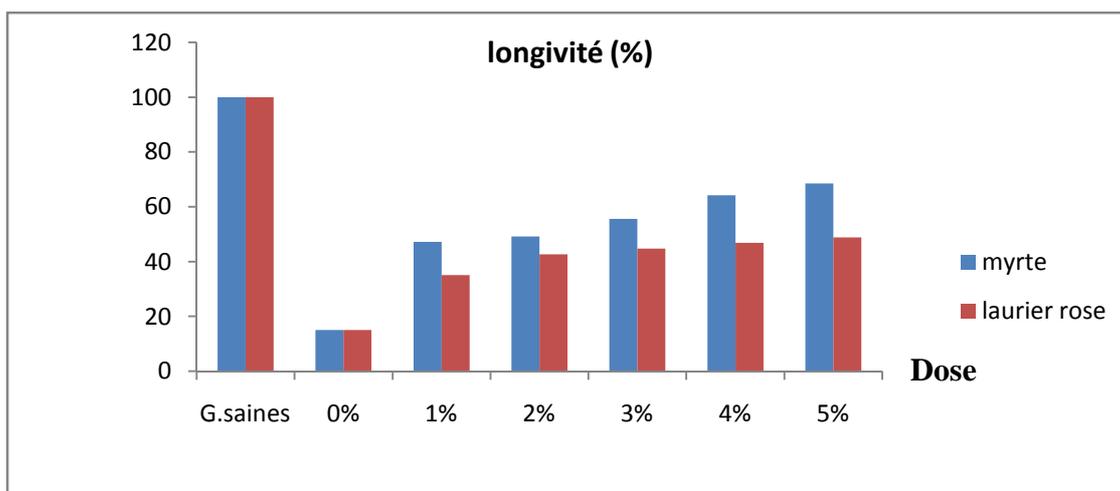


Figure 20. Taux de germination des graines de *P.vulgaris* en fonction des doses des poudres de myrte et laurier rose.

L'analyse de la variance à deux critères de classification pour le paramètre de taux de germination révèle qu'il y a une différence très hautement significatif pour le facteur dose ($P=0$) et pour le facteur poudre ($P=0,001$) (Annexe, tabl 24).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5%, classe l'effet de facteur dose dans 3 groupes homogènes et le facteur poudre dans 2 groupes homogènes (Annexe, tabl 25, 26).

BOUCHIKI TANI (2006) a observé que les graines traitées par la poudre des feuilles de *P.vulgaris* contre *A.obtectus* conservent leur pouvoir germinatif (91,1% pour la variété rognon blanc et de 93,33% pour la variété noire) et peuvent être destinées à la semence, étant donné que cette substance ne présente aucun effet négatif sur leur pouvoir germinatif.

De même **HAMDANI (2012)** a montré que le taux de germination des graines de *P.vulgaris* est en moyenne de 48,5% à la dose la moins élevée pour l'ensemble des poudres utilisés, puis il augmente proportionnellement avec la croissance des doses pour atteindre une moyenne de 84,25% à la dose la plus élevés pour les poudres de Citronnier, l'Oranger, Pamplemoussier et Bigaradier.

HAMADI et OUREMDANE (2007) ont montré que le taux de germination des graines traités avec l'huile de myrte à 15 μ l est de 97,4% et avec l'huile de sauge à 10 μ est de 93,3% ce que montre que la diminution est faible par rapport aux témoins ou il est de 100%.

conclusion

Au cours de ce travail, et selon les résultats obtenus nous pouvons conclure que les poudres de myrte et de laurier rose ont un effet toxique sur *A.obtectus* pour les différentes doses évaluées.

Les deux poudres des feuilles de myrte et de laurier rose réduisent la longévité des adultes à la plus forte dose de (5%), enregistrant un taux de mortalité de 90% pour le myrte alors qu'il est de 70% pour le laurier rose après 144 heures d'exposition.

Au fur et à mesure que les doses des bio-insecticides testés augmentent, la fécondité des femelles et l'éclosion des œufs pondus diminuent dès la plus faible dose. Le poudre de Laurier rose s'est montré plus efficace que celle du myrte avec un nombre d'œufs pondus qui est de 85,5 œufs par 5 femelles et un taux d'éclosion des œufs de l'ordre de 67,89%.

A la plus forte dose (5%) la poudre de laurier rose exerce un effet remarquable sur les différents stades larvaires enregistrant un taux d'individus émergés de 5,63%, alors que la poudre de myrte montre un taux d'émergence des 13,35%.

De plus, ces bio-insecticides jouent un rôle de protection envers les graines de haricot car en augmentant les doses, les pertes en poids des graines diminuent aux plus fortes doses (5%) avec un taux de 4,3% et 4% pour le myrte et laurier rose. Ceci s'explique par une réduction de l'intensité larvaire d'*A.obtectus* à l'intérieur des graines.

L'utilisation des substances bio-insecticides n'a pas affecté la faculté germinative des graines aux plus fortes doses comparativement à celles des graines bruchées qui ont montré un taux de germination faible. La poudre de myrte à la dose de 1,25 g s'est avérée plus efficace avec un taux de germination maximal de 68,54%.

Les résultats de nos expériences nous encouragent à poursuivre nos recherches sur l'efficacité des poudres des feuilles de myrte et de laurier rose afin de contrôler les attaques dues aux Bruchidae.

Références Bibliographiques

A

- ABBOTT W. S. (1925).** method for computing effectiveness of an insecticide. Journal. Ecology Entomology, 18, P 265-267.
- ALI-DELILLE L. (2010).** Les plantes médicinales d'Algérie. Ed BERT, P-150.
- AVIDOU Z. APPLEBAYNS S.W.et GUERNIC L. (1965):** Physiological aspects of host specificity in the Bruchidae on positional preference and behavior of *Callosobruchus chenensis* L. ENT. Exp and appl 23: PP 96-106.
- ANNONIME 1 (1991) :** WWW.FAO.com
- ANNONIME 2 (2015) :** WWW.photos-gratuites.org
- ANONYME 3 (1995).** Portraits de légumes : les atouts nutritionnels des légumes. Tout savoir sur les légumes, la santé et la nutrition. Lien. www. Fondation-louisbonduelle.org.
- ANONYME 5 (2013).** WWW.FAO.org
- ANNONIME 6 (2015) :** WWW.booksofdante.wordpress.com

B

- BALACHOWSKY A. S. HOFFMANN A. et LABEYRIE V. (1962):** Entomologie appliqué à l'agriculture, les coléoptères Ed. Masson et Cie, Paris. T1. P434-437, 469-484.
- BALON N. et KIMON H., (1985).** Nutrition azotée des légumineuses: Nitrogène nutrition of légumineuses. Institut National de Recherche Agronomique. P 281.
- BAUDOIN J. P., DEMOL J., LOUANT B. P., MARECHAL R., MERGEAI G ., OTOUL E. (2002).** Amélioration des plantes: Application aux principales espèces cultivées en région tropicales. Les presses Agronomique de Gembloux, Belgique, P 580.
- BENHALIMA H., CHAUDHRY M. Q., MILLS K. A., et PRICE N. R., (2004).** Phosphine resistance in store-product insects collected from various grain storage facility in Morocco. *J. Stored Prod.Res.*40 (3) pp: 241-249.
- BENREY B. RAHMA J. RICHARD A et KENYOU S. (2009).** Interaction tritrophiques. e-vol and Farce. P1.
- BOROWIEC L. (1987).** The genera of seed beetles. *Polskie Pismo Entomologiczne* 57:3-207.
- BONNEMAISON L. (1962):** Les ennemis des plantes cultivées et des forets. Ed. Sep, Paris, P 124-132.
- BOULLARD B. (2000).** Dictionnaire des plantes et de champignons. Ed. Estem. PP 462,540.

BOUCHIKHI TANI Z. (2006): Bio efficacité de la substance des feuilles de deux variétés de haricot *Phaseolus vulgaris* sur les différents états et stades de développement de la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coléoptère, Bruchidae). Mémoire magistère en Biologie. Option Ecologie Animale. Faculté des sciences. Université Abo Baker Belkaid Tlmcen. P74.

BREMNESS L. (2005). Plantes aromatique et médicinales. Ed. Larousse. P116.

C

CASWELL G. H. (1960) -The infestation of cowpeas in the Western region of Nigeria *Trop. Sci*, PP154-158.

CHAUX C. et FOURY C. (1994) : Production légumière, légumineuses potagères, légumes fruits. Tome3. Paris. PP 206-210.

CHAMP B. R, et DYTE C. E., 1976 -FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. *FAO Plant Protect. Bull* (25), PP 49–67.

CHINWADA P, et GIGA D., (1997). Traditional seed protectants for the control of bean bruchids. *Trop. Sci*, PP 80-84.

CRUZ J. F., TRONDE F., GRIFFON D., et HEBER J. P., (1988). Conservation des graines en région chaudes « techniques rurale en Afrique », 2 ed, Ministère de la coopération et du développement, Paris France, P 545.

CRONQUIST A., 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press. New York. P 1262.

D

De LUCIA M. et ASSENNATO., (1992). L'après récolte des grains. FAO. Rome: 72.

DECELLE J. (1981). Bruchidae related to grain légumes in the Afro-tropical area. *Séries entomological*. 19. P 617-636.

DELOBEL A. et TRAN M. (1993): Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Ed. Orstan. P 424.

DINELLI G., BONETTI A., MINELLI M., MAROTTI I., CATIZONE P., et MAZZANTI A. (2006). content of flavonols in Italian bean (*Phaseolus vulgaris L*) ecotype. *food chemistry*. 99(1) , 105-114.

DOUCET R. (1992)., la science agricole: climat, sol et production végétal du Québec. Deuxième édition revue. ED. Berger. P 653.

DOUMANDJI A., DOUMANDJI S ., et DOUMANDJI M-B., (2003). Le stockage et la lutte contre les ennemies des céréales. Séminaire-la minoterie et les industries céréalières: 4-14.

DUPRIEZ H., et DE LEENER P., (1987) -Jardins et vergers d'Afrique, Nivelles, Belgique, PP 128-173.

DURON L., (1999). Le transport maritime des produits céréaliers, *mémoire pour dess*, université Marseille: 81.

F

FERRON P., et DEGUINE J. P., (2004). Protection des cultures et développement durable bilan et perspective in : Le courrier de l'environnement de l'INRA, N 52, PP 57-65.

G

GAIN E., (1897). Sur la germination des grains de légumineuses habitués par les bruches C. R. Ac. Sc. Paris, PP 195-197.

GENTRY H. S. (1969). Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. Economic Botany. P 23.

GERMAIN J. F., HUIGNARD J., et MONGE J. P., (1987) -Development of two bruchid population *Bruchidius atrolineatus* and *Callosobruchus maculatus*, infesting stored cowpea *Vigna unguiculata* (Walp) in Niger. J. stored prod. Res, PP 157-162.

GODON B. (1985) : Protéines végétales. Ed. Tec. et Doc. P629.

GOIX J. (1986): La bruche du haricot, revue Phytoma-Défense des cultures. P48-49.

GUIGNARD J. L., (1998). Botanique, ED. Masson, P-159

GLITHO I. A., (1990). Les bruchidae ravageurs de *vigna unguiculata* (Walp) en zone guinéenne. Analyse de la diapause reproductrice chez les males de *Bruchidus atrolineatus* (Pic) Thèse Doc. Univ. Tour, P 100.

GWINNER J. HARMISCH R. et MURE (1996): Manuel sur manutention et la conservation des grains après récolte. Ed. GT2. Esehborn. P 368.

H

HABIBI T., (1998). L'inventaire et évaluation des dégâts des principaux insectes ravageurs des céréales stockés au niveau de la wilaya de Tiaret. Thèse Ing, Univ. Tiaret, P 108.

HAMDANI D. (2012). Action des poudres et des huiles des quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche du haricot, *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera : Bruchidae). Mémoire de Magister en science écologique.U.M.M.T.O.P 97.

HAMADI N. et OURAMDANE A., (2007): effet de quatre huiles essentielles à l'égard de *Calosabruchus macuatus* F (coleoptera :bruchidae).

HALL F. R., et MENN J. J., (1999). Biopesticides: Present status and future prospects, pp. 1–10. In *Methods in biotechnology (5): Biopesticides* Ed. By F. R. Hall and J. J. Menn. Totowa New Jersey, Human Press.

HAYMA K J. (2004): Le stockage des produits agricoles et tropicaux. Quatrième Ed. Fondation Agromisa, Wageningen, P 8-18.

HOFFMAN A., (1945). Coléoptères Bruchides et Anthribides (Faune de France), Paris, P 184.

HOSSAERT-Mckey M. et ALVAREZ N. (2003): Influence de facteurs écologiques sur la et Evolutive, Montpellier.

HUIGNARD J. (1973): Influence de quelques stimulations externes dues à la copulation sur la fonction reproductrice des femelles chez *A.obtectus* Say. Thèse d'Etat. Univ de Lome.Togo. P 8072.

I

IDI A., (1994). Suivi de l'évolution des populations de bruches et de leurs parasitoïdes dans les systèmes de stockage traditionnel de niébé au Niger. Thèse Doc. Univ. Niamez, 100 p.

J

JARD N. (1995): les maladies des grains –Tome I .université Omar Mokhtar, LYBIE : 517-522.

K

KASSEMI M. (2006). Relation entre un insecte phytophage et sa principale plante hôte: cas de la bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus*) (coleoptera : bruchidae). Mémoire de magister en biologie. Univ. Aboubaker Belkaid-Tlemcen. P77.

KELLOUCHE A. (2005). Etude de la bruche du pois chiche *Callosobruchus maculatus.F* (Cléoptera : Bruchidae) ; Biologie, physiologie, reproduction et lutte, Thèse de Doctorat d'état en sciences naturelles, spécialité entomologie. U.M.M.T.O. P156.

KELLOUCHE A. ET SOLTANI N (2005). Activité biologique des poudres de cinq plantes et de l'huile essentielle d'une d'entre elles sur *Callosobruchus maculatus*, *International Journal of Tropical Insect Science* Vol. 24, No. 1: 184-191.

KELLOUCHE A. et SOLTANI N. D. (2004) : Activité biologique des poudres de cinq plantes et de l'huile essentielle d'une d'entre elles à l'égard de *Callosobruchus maculatus*. *International journal of tropical insecte science*. Vol 24, n° 2.

KHELLIL M.A. (1977): Influence de la chaleur utilisée comme moyen de lutte contre la bruche du haricot *A. obtectus* Say (Cléoptera : Bruchidae) sur les différent état et stades de développement. Thèse d'Ingénieur Agronome, INA. P77.

L

LABEYRIE V. (1962). Les Acanthoscelides obtectus .In :Entomologie Appliquée à l'agriculture .Ed.A.S. Balachowsky.T1, Masson . Paris, PP 469-484.

M

MESSIAEN C. M., 1992. L'intérêt de lignées collectées en Haïti pour l'amélioration variétale du haricot grain. Agronomie 12, PP 503-513.

MEYER L., HIREL B., MOROT – GAUDRY J et CABOCHE M. (1993): L'utilisation d'azote par les plantes : la recherche. 257 Sep. Vol. 24 : 956 – 962.

N

NYABEYENDA P., (2005): Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitude d'Afrique. Ed. Tec et Doc, les Presses Agronomique de Gembloux. P38-42.

P

PARKER H. L., (1957). Notes sur quelques Bruches et leurs parasites élevés des graines de Légumineuses. Bull. Soc. Ent. Fr, (62), pp : 168-179.

PERON J.Y. (2006): Production légumière 2^{ème} Ed. Lavoisier. P383-397.

PERRIS F. (1874) : Biologie de quelques coléoptères – ANN. Soc. Ent. France. P 171.

R

RAJAPAKSE R.H.S. et VANEMDEN H.F. (1997): potentiel of four vegetable oils and ten botanical powderders for reducing infestation of copeas by *Callosubruchus maculates*, *C.chinois* and *C.inhodesionus*. jurnal stred products Research, Vol(33).N⁰1, pp 59-68.

REGNAULT-ROGER C., PHILOGENE C.V. et BIRNARD J.R. (2003): Produits Phytosanitaires: Insecticides d'origine végétal. Ed. TEC et DOC. Lavoisier, Paris. P7-25,136-137, 306-307.

REGNAULT-ROGER C., et HAMRAOUI A., (1997) -Lutte contre les insects phytophages par les plantes aromatiques et leurs molécules allélochimiques , Ed Acta bot. Gallica, PP 401-412.

REGNAULT-ROGER C. et HAMRAOUI A. (1993): Efficiency of plants from the south of France used as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. against its bruchid *Acanthoscelides obtectus* (Say). J. stored Prod. Res., 29. P259-264.

ROLAND J. C., (2002). Des plantes et des hommes .Ed .Vuibert .PP 45-46.

S

SCOTTI G., 1978 -Les insectes et les acariens des céréales stockées. Coed. AFNORI. T.F.C., PP 238.

SANON A., OUEDRAOGO A. P., TRICULT Y., CREDLAND P.F., et HUIGNARD J., (1998). Biological control of bruchid in cowpea stores by release of *Dinarmus basalis* (Hymenoptera: Pteromalidae) adult. Environ. Entomol. PP 717-725.

SEBKI et KASMI (2009). Effet de l'huile essentielle de laurier noble (*Laurus nobilis*) et la poudre de la fève (*Vicia faba*) sur l'activité biologique de la bruche du haricot : *Acanthoscelides obtectus* (Say). (Coléoptera : Bruchidae).

SENOUCI F., (1998). Les légumineuses alimentaires. Intérêt alimentaire, Pharmaceutique-série. Nat sur les légumineuses.

SERPEILLE A., (1991). La bruche du haricot : un combat facile ? Bulletin semences N°116, Ed : FNAMS, Paris, PP 32-34.

SOLTNER D., (1990). Les bases de la reproduction végétale .Sol, climat, plante Ed.Lavoisier, 464 p.

SILUE S., JACQUEMIN J. (2010): Utilisation des mutations induites pour l'étude de l'embryogenèse chez le haricot *P. vulgaris* L. et de deux plantes modèles, *Arabidopsis thaliana* (L) Haynh .Et *Zea mays* L. Biotechnol. Agron.Soc. Environ. P195-205.

SOUTHGATE B. J. (1979). Biology of the Bruchidae ,Annu, Rev,Entomol,24:449-473.

STANTON W.B. (1970) : Les légumineuses à graines en Afrique. Ed. Lavoisier. P453.

SUBRAMANYAM B., et HAGSTRUM D. W., (1995). Resistance measurement and Management. In: Subramanyam, B., Hagstrum, D.W. (Eds.), Integrated Management of Insects in Stored Products. Marcel Dekker, New York, PP 331-397.

TAPONDJOU L.A. ADLE C. BOUDA H. et FONTEM D.A. (2002): Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain

protectants against six-stored product beetles. Journal of Stored Products Research, 38, P395-402.

T

TAPONDJOU L.A. ADLE C. BOUDA H. et FONTEM D.A. (2003) : Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambrosioides* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de la bruche du niébé, *Callosobuchus maculatus* Fab (Cléoptera : Bruchidae). Cahiers d'études et de recherches francophones, Agricultures, 12 (6), P 404-407.

TUDA M. (2007). Applied evolutionary ecology of insect the subfamily Bruchinae (coleopteran: Chrysomelidae). Appl, Entomol, Zool, 42(3): 337-346.

V

VASSILIEV I., (1935). *Acanthoscelides obtectus* Say, under field conditions in Abkazie, plant, Prot, pp: 124-130.

VAN HUIS A., (1991). Biological Methodes in Bruchid Control in the Tropics : Review. Insect sci. Appl. 12 PP 87-102.

VENKATRAO S., NUGGEHALLI R., PINGALE S. V., SWAMINTHAN M., et SUBRENEAYAN V., (1960). Effect of insect infestation on stored field bean (*Dolchos lablab*) and black gram *Phaseolus mungo* – Food. Sci, PP 79-82.

W

WHITE N. D. G., et LEESCH J. G., (1995). Chemical control. In: Subramanyam, B., Hagstrum, D.W. (Eds.), Integrated Management of Insects in Stored Products. Marcel Dekker, New York, PP 287–330.

Z

ZAGHOUAN O. (1997). La situation actuelle et les perspectives de development des légumineuses en Algérie. Revue Céréaliculture, 34. PP 27-30.

ZETTLER J. L., et CUPERUS G. L.W., (1990). Pesticide resistance in *Tribolium castaneum* (Coleoptera:Tenebrionidae) and *Rhyssopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae) in wheat. J.Econ. Entomol, PP 1677-1681.

Annexes

Tableau 6 : Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre longévité des adultes d'*A.obtectus* traités avec les poudres.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	831,313	47	17,688				
VAR.FACTEUR 1	806,438	5	161,288	595,523	0		
VAR.FACTEUR 2	9,188	1	9,188	33,923	0		
VAR.INTER F1*2	5,937	5	1,187	4,385	0,00329		
VAR.RESIDUELLE 1	9,75	36	0,271			0,52	5,91%

Tableau 7 : Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur doses et poudre sur la longévité des adultes d'*A .obtectus*.

Dose et poudre	moyennes ± écart type	GROUPES HOMOGENES						
(0g) témoin	16,5±0,57	A						
(0,25g) laurier rose	11,5±0,57		B					
(0,25g) myrte	10,5±0,57			C				
(0,5g) laurier rose	9,5±0,57				D			
(0,5g) myrte	8,5±0,57					E		
(0,75g) laurier rose	7,75±0,5						F	
(0,75g) myrte	5,75±0,5							G
(1g) laurier rose	6±0							G
(1g) myrte	4,75±0,5							G
(1,25g) myrte	4,25±0,5							G
(1,25g) laurier rose	4,25±0,5							G

Tableau 8 : Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre mortalité corrigée des adultes d'*A.obtectus* traités par la poudre de myrte.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	61397,97	119	515,949				
VAR.FACTEUR 1	42665,8	4	10666,45	178,468	0		
VAR.FACTEUR 2	2731,766	5	546,353	9,141	0		
VAR.INTER F1*2	10621,4	20	531,07	8,886	0		
VAR.RESIDUELLE 1	5379	90	59,767			7,731	22,53%

Tableau 9 : Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre mortalité corrigée des adultes d'*A.obtectus* traités par la poudre de laurier rose.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	42203,17	119	354,649				
VAR.FACTEUR 1	32269,34	4	8067,334	198,866	0		
VAR.FACTEUR 2	1796,969	5	359,394	8,859	0		
VAR.INTER F1*2	4485,863	20	224,293	5,529	0		
VAR.RESIDUELLE 1	3651	90	40,567			6,369	22,03%

Tableau 10 : Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur dose sur la mortalité corrigée des adultes d'*A.obtectus* traités par la poudre de myrte.

dose	moyennes± écart type	groupes homogènes				
0,25g	7,333± 3,43					E
0,5g	24,083±7,38				D	
0,75g	32,667±7,93			C		
1g	44,083±7		B			
1,25g	63,417±7,45	A				

Tableau 11: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur temps sur la mortalité corrigée des adultes d'*A. obtectus*, traités par la poudre de myrte.

temps	LIBELLES	Moyennes \pm écart type	groupes homogènes	
6.0	J6	44,2 \pm 6,83	A	
5.0	J5	35 \pm 7,40		B
1.0	J1	34,3 \pm 5,57		B
3.0	J3	31,5 \pm 7,36		B
4.0	J4	31 \pm 7,42		B
2.0	J2	29,9 \pm 6,40		B

Tableau 12 : Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur dose sur la mortalité corrigée des adultes d'*A. obtectus* traités par la poudre de laurier rose.

dose	Moyennes \pm écart type	groupes homogènes				
0,25g	7,167 \pm 1,81					E
0,5g	17,333 \pm 5,12				D	
0,75g	25,417 \pm 5,31			C		
1g	42,5 \pm 5,92		B			
1,25g	52,167 \pm 8,11	A				

Tableau 13: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur temps sur la mortalité corrigée des adultes d'*A. obtectus*, traités par la poudre de laurier rose.

temps	Moyennes \pm écart type	groupes homogènes	
6.0	37 \pm 6,50	A	
5.0	30 \pm 5,55		B
1.0	27,8 \pm 5,48		B
4.0	26,8 \pm 4,93		B
2.0	26 \pm 6,70		B
3.0	25,9 \pm 4,43		B

Tableau 16 : Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre taux d'éclosion des adultes d'*A.obtectus* traités avec les poudres.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	33103,45	47	704,329				
VAR.FACTEUR 1	30202,45	5	6040,49	114,037	0		
VAR.FACTEUR 2	758,904	1	758,904	14,327	0,00065		
VAR.INTER F1*2	235,186	5	47,037	0,888	0,50055		
VAR.RESIDUELLE 1	1906,908	36	52,97			7,278	15,69%

Tableau 17: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur dose sur l'éclosion des adultes d'*A .obtectus*.

dose	Moyennes \pm écart type	groupes homogènes				
0g	80,337 \pm 4.07	A				
0,25g	70,201 \pm 5.62		B			
0,5g	60,939 \pm 9.21			C		
0 ,75g	29,336 \pm 9.22				D	
1g	21,995 \pm 4.95				D	E
1,25g	15,434 \pm 5.44					E

Tableau 18: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur poudre sur l'éclosion des adultes d'*A .obtectus*.

poudre	Moyennes \pm écart type	groupes homogènes	
myrte	50,35 \pm 7.24	A	
Laurier rose	42,397 \pm 5.52	B	

Tableau 19: Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre taux de viabilité des adultes d'*A.obtectus* traités avec les poudres.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	13235,58	47	281,608				
VAR.FACTEUR 1	10266,4	5	2053,28	29,072	0		
VAR.FACTEUR 2	340,266	1	340,266	4,818	0,03294		
VAR.INTER F1*2	86,317	5	17,263	0,244	0,93868		
VAR.RESIDUELLE 1	2542,597	36	70,628			8,404	28,95%

Tableau 20: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur dose sur le taux de viabilité des adultes d'*A .obtectus*.

dose	Moyennes ± écart type	groupes homogènes			
0g	50,2±6.64	A			
0,25g	43,159±6.13	A			
0,5g	33,678±6.58		B		
0,75g	22,227±7.21			C	
1g	15,4±12.57			C	D
1,25 g	9,489±5.06				D

Tableau 21: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur poudre sur le taux de viabilité des adultes d'*A .obtectus*.

poudre	Moyennes ± écart type	groupes homogènes	
myrte	31,688±5.64	A	
Laurier rose	26,363±8.87		B

Tableau 22 : Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre perte en poids des adultes d'*A.obtectus* traités avec les poudres.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	4330,826	47	92,145				
VAR.FACTEUR 1	3929,706	5	785,941	215,261	0		
VAR.FACTEUR 2	43,319	1	43,319	11,865	0,00158		
VAR.INTER F1*2	226,361	5	45,272	12,4	0		
VAR.RESIDUELLE 1	131,44	36	3,651			1,911	13,71%

Tableau 23: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur poudre et dose sur le taux moyen de perte en poids des adultes d'*A .obtectus*.

dose et poudre	libelles	Moyennes ± écart type	groupes homogènes					
1.0 1.0	d0 p1	31,3±2.68	A					
1.0 2.0	d0 p2	31,3±2.68	A					
2.0 2.0	d1 p2	22,3±1.97		B				
3.0 1.0	d2 p1	17±1.36			C			
3.0 2.0	d2 p2	15±1.51			C			
2.0 1.0	d1 p1	11±1.54				D		
4.0 2.0	d3 p2	10,2±2.49				D		
4.0 1.0	d3 p1	8,7±0.38				D	E	
5.0 2.0	d4 p2	6,5±1.32					E	F
5.0 1.0	d4 p1	5,6±2.75					E	F
6.0 1.0	d5 p1	4,3±1.51						F
6.0 2.0	d5 p2	4±0.98						F

Tableau 24: Analyse de la variance au seuil de 5% pour le paramètre taux de germination des adultes d'*A.obtectus* traités avec les poudres.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	16281,41	47	346,413				
VAR.FACTEUR 1	9906,133	5	1981,227	16,253	0		
VAR.FACTEUR 2	1473,415	1	1473,415	12,087	0,00145		
VAR.INTER F1*2	513,371	5	102,674	0,842	0,53032		
VAR.RESIDUELLE 1	4388,495	36	121,903			11,041	24,87%

Tableau 25: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur dose sur le taux de germination des adultes d'*A .obtectus*.

dose	libelles	Moyennes ± écart type	groupes homogènes		
0g (témoin)	d0	15±1.40			C
0,25g	d1	41,102±11.9		B	
0,50g	d2	45,921±7.85	A	B	
0,75g	d3	50,142±14.06	A	B	
1g	d4	55,499±10.75	A	B	
1,25g	d5	58,702±10.39	A		

Tableau 26: Résultats de test de NEWMAN et KEULS pour l'effet du facteur poudre sur le taux de germination des adultes d'*A .obtectus*.

poudre	Moyennes ± écart type	groupes homogènes	
myrte	49,935±11.45	A	
Laurier rose	38,854±7.71		B

Résumé

La bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera : Bruchidae), est l'insecte ravageur principal affectant le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) à la fois aux champs et dans les stocks. La présente étude a pour objet d'évaluer la toxicité des poudres des feuilles de myrte (*Myrtus communis* L.) et de laurier rose (*Nerium oleander* L.) sur quelques paramètres biologiques de la bruche de haricot et agronomiques de la graine. Les bio-essais sont réalisés dans les conditions de laboratoire à une température de 27°C et une humidité relative de 75%. Les résultats montrent que ces poudres exercent une toxicité plus ou moins importante sur *A. obtectus*. Le myrte réduit surtout sur la longévité des adultes et induit une mortalité de 90% après 144 heures d'exposition ; de même quelle protège considérablement la faculté germinative des graines, enregistrant un taux de germination maximal de 68,54% à la dose de 1,25g. Par contre la poudre de laurier rose affecte surtout la fécondité des femelles qui est réduite à 19 œufs par 5 femelles à la dose 5% avec un effet important qui se répercute sur le taux d'éclosion des œufs et le taux d'émergence des adultes. Ces substances ont un effet protecteur des graines de haricot traitées, puisque les pertes en poids enregistrées sont faibles aux plus fortes doses. Malgré les résultats obtenus des poudres des feuilles de myrte et de laurier rose sur les différents stades des développement de la bruche du haricot *A. obtectus*, leur efficacité reste à démontrer dans les conditions réelles de stockage.

Mot clés : *Acanthoscelides obtectus*, *Phaseolus vulgaris*, *Myrtus comminus*, *Nerium oleander*, poudres végétales.

Abstract

The bean weevil *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae), is the main pest affecting the bean (*Phaseolus vulgaris*) both in the field and in the stock. This study aims to evaluate the toxicity of myrtle (*Myrtus communis*) oleander (*Nerium oleander*) leaves powders upon some biological parameters of the bean weevil and some agronomic parameters of the seed. Bioassays on weevils were performed in laboratory conditions at temperature of 27 ° C and relative humidity of 75%. Results show that the powders used have more or less toxicity upon *A. obtectus* adults. Myrtle powder reduce especially adults longevity and induce mortality of about 90% after 144 hours of exposure; it also protect seeds germination recording a maximal of 19 eggs per 5 females at a dose of 5%, with a significant repercussions on egg-hatching and emergence rates. These substances have a protective effect of treated bean seeds, since the losses are low in weight recorded at higher doses. Despite the results obtained for myrtle and oleander leaves powders on different development stages of the bean weevil *A. obtectus*, their effectiveness remains to be demonstrated under actual storage conditions.

Keywords : *Acanthoscelides obtectus*, *Phaseolus vulgaris*, *Myrtus comminus*, *Nerium oleander*, plant powder