

**REBUBLIQUE ALGERTIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA**  
**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Université Mouloud MAMMERY Tizi-Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département des sciences agronomiques**

**Mémoire**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master en Agronomie**

**Spécialité : Protection des Plantes Cultivées**

**Sujet**

**Activité insecticide des poudres des feuilles du  
Faux Poivrier (*Schinus molle* L.) et du Lentisque  
(*Pistacia lentiscus* L.) sur la bruche du haricot commun  
*Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera :  
Chrysomelidae).**

Présenté par :

M<sup>elle</sup> ATTOUCHE Hayat

M<sup>elle</sup> DJAROUN Dalila

Soutenu le ... /06/2017 devant le Jury composé de :

Présidente	<b>Mme MEDJDOUB-BENSAAD F.</b>	Prof.	UMMTO
Promotrice	<b>Mme GOUCEM-KHELFANE K.</b>	MCCA.	UMMTO
Examinatrice	<b>Mme CHAOUCHI-TALMAT N.</b>	MCCA	UMMTO
Examinatrice	<b>Mme BENOUFELLA-KITOUS K.</b>	MCCA	UMMTO

Année Universitaire 2016/2017

# REMERCEMENTS

Il nous est bien agréable d'adresser nos sincères remerciements en premier lieu à notre promotrice **Mme GOUCEM-KHEFANE K.** Maitre de conférences A à l'**UMMTO**. Pour ses encouragements, orientations, sa patience et aussi essentiellement pour son travail qui est très bien fini, qui nous a permis de réaliser aujourd'hui ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent aussi à **Mme MEDJEDOUB-BENSAAD F.** Professeur à l'**UMMTO** pour son sens d'engagement et son travail au sein de l'université et pour avoir accepté de présider ce jury.

Nous sincères remerciements vont à l'ensemble des membres de jury.

**Mme BENOUFELLA-KITOUS K.** Maitre de conférences catégorie A à l'**UMMTO**, et pour avoir bien voulu examiner ce travail.

**Mme CHAOUCHI-TALMAT N.** Maitre de conférences catégorie A à l'**UMMTO**, et pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Nous adressons aussi nos remerciements à **Mlle METNA F.**, pour nous avoir aidé dans l'analyse statistique des résultats.

Nous remercions aussi tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

**Dieu merci**

# Sommaire

## Liste des figures

## Liste des tableaux

## Introduction ..... 1

### Chapitres 1 : Présentation de la plante hôte

1-Origin et répartition géographique .....	3
2-Description .....	3
3- Systématique .....	4
4-Exigences pédoclimatiques .....	4
5-Valeur nutritionnelle .....	5
6-Importance économique et agronomique.....	5
6-1-Importance agronomique.....	5
6-2-Importance économique.....	6
6-2-1-Dans le monde.....	6
6-2-2-En Algérie .....	6
7-Maladies et ravageurs .....	6
7-1-Maladies.....	8
7-1-1-Les maladies fongiques .....	9
7-1-2-Les maladies bactériennes .....	9
7-1-2-Les maladies virales .....	9
7-2-Les ravageurs .....	9

### Chapitre 2 : Présentation de la bruche de haricot

1-Généralités sur les insectes phytophages .....	11
--	----

2-Présentation de la famille des Bruchidae .....	11
3-Bruche du haricot <i>Acanthoscelides obtectus</i> .....	12
3-1-Origine et répartition géographique.....	12
3-2 Position systématique.....	12
3-3-Description de l'insecte .....	12
4- Biologie de l'insecte .....	15
4-1- L'accouplement .....	15
4-2- La ponte .....	15
4-3-Le cycle de développement d' <i>A. obtectus</i> .....	15
5- Dégâts et pertes .....	16
6-La lutte contre <i>A. obtectus</i> .....	16
6-1-La lutte par les ennemis naturels d' <i>A. obtectus</i> .....	17
6-2- lutte par les plantes aromatiques.....	17
6-2-1-Les huiles essentielles .....	17
6-2-2- Les poudres végétales.....	18
6-2-3-Action des huiles essentielles et des poudres sur les insectes .....	19

### **Chapitre 3: Matériels et méthodes**

1-Matériels .....	20
1-1-Matériel de laboratoire.....	20
1-2-Matériel biologique.....	21
1-2-1-Les bruches et les graines du haricot.....	21
1-2-2-Les poudres végétales.....	21
1-2-3-Méthode de préparation des poudres .....	22

2-Méthodes.....	23
2-1-L'élevage de masse.....	23
2-2-Test par contact.....	24
2-3-Les paramètres étudiés.....	24
2-3-1-Les paramètres biologiques.....	25
2-3-1-1-Mortalité des adultes.....	25
2-3-1-2-Fécondité des femelles.....	25
2-3-1-3-Emergence des adultes.....	25
2-3-2-Paramètres agronomiques.....	25
2-3-2-1-Pertes en poids.....	25
2-3-2-1-Faculté germinative.....	25
3-Analyse statistique.....	26

#### **Chapitres 4 : Résultats et discussions**

1-Evaluation de l'effet biocide par contact des poudres de lentisque et de faux poivrier.....	27
1-1-Action sur la longévité des adultes.....	27
1-2-Action sur la fécondité des femelles d' <i>A. obtectus</i> .....	28
1-3-Action sur le taux d'émergence.....	30
1-4-Action sur la perte en poids des graines du haricot.....	31
1-5-Action sur la germination des graines.....	32
<b>Conclusion.....</b>	<b>34</b>

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexes**

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Morphologie de <i>phaseolus vulgaris</i> (ORIGINALE, 2017) .....	3
<b>Figure 2</b> : Œufs d' <i>A. obtectus</i> (G : X10) (ORIGINALE, 2017) .....	13
<b>Figure 3</b> : Différents stades larvaires chez <i>A. obtectus</i> (ORIGINALE, 2017) .....	13
<b>Figure 4</b> : La nymphe d' <i>A. obtectus</i> (ORIGINALE, 2017) .....	14
<b>Figure 5</b> : Vue dorsale d' <i>A. obtectus</i> (ORIGINALE, 2017) .....	14
<b>Figure 6</b> : Le dimorphisme sexuel chez <i>A. obtectus</i> (ORIGINALE, 2017) .....	15
<b>Figure 7</b> : Cycle de vie d' <i>Aconthoscelides obtectus</i> sur les graines de haricot commun (HAMDANI, 2012) .....	16
<b>Figure 8</b> : Graines de haricot avant et après la contamination par <i>A. obtectus</i> (ORIGINALE, 2017) .....	17
<b>Figure 9</b> : Matériel utilisé au laboratoire (ORIGINALE, 2017) .....	20
<b>Figure 10</b> : Aspect générale et feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> L. (ORIGINALE, 2017) .....	21
<b>Figure 11</b> : Aspect général du faux poivrier, <i>Schinus molle</i> L. (ORIGINALE, 2017) .....	22
<b>Figure 12</b> : Les feuilles des plantes séchées (ORIGINALE, 2017) .....	23
<b>Figure 13</b> : Les poudres utilisées dans les tests biologiques (ORIGINALE, 2017) .....	23
<b>Figure 14</b> : Elevage en masse de la bruche du haricot (ORIGINALE, 2017) .....	24
<b>Figure 15</b> : Test par contact pour les poudres de feuilles faux poivrier et de lentisque à différentes doses (ORIGINALE, 2017) .....	24
<b>Figure 16</b> : Test de germination des graines traitées par contact avec les poudres de lentisque et faux poivrier aux différentes doses (ORIGINALE, 2017) .....	26
<b>Figure 17</b> : Longévité moyenne (en jours) des adultes d' <i>A. obtectus</i> selon les différentes doses et type de poudre utilisée par contact .....	27
<b>Figure 18</b> : Fécondité moyenne des femelles d' <i>A. obtectus</i> selon les différentes doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact .....	29
<b>Figure 19</b> : Taux de viabilité des œufs d' <i>A. obtectus</i> selon les différentes doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact .....	30

**Figure 20 :** Pertes en poids en (%) des graines du haricot en fonction des doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact ..... 32

**Figure 21:** Taux de germination des graines du haricot en fonction des doses des poudres de lentisque et du faux poivrier..... 33

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Le profil nutritionnel du haricot commun (pour 100g) (FAO, 2016).....	<b>05</b>
<b>Tableau 2</b> : Principaux pays producteurs de haricots secs en 2006 (FAO, 2006).....	<b>07</b>
<b>Tableau 3</b> : Surface cultivée, rendement et production de haricot sec en Algérie entre 2000 et 2011 (FAO, 2013 in GOUCEM-KHELFANE, 2014) .....	<b>07</b>
<b>Tableau 4</b> : Surface cultivée, rendement et production de haricot sec dans les wilayats productives d'Algérie pour l'année 2007 (ITGC, 2008 in GOUCEM-KHELFANE, 2014) .	<b>08</b>
<b>Tableau 5</b> : Quelques poudres extraites des végétaux et leurs effets sur les ravageurs (GWINNER et al. 1996) .....	<b>19.</b>

# **Introduction**

Les graines de légumineuses jouent un rôle important dans l'alimentation de nombreuses populations d'Afrique, d'Amérique du Sud et d'Asie. Selon **HUIGNARD et al., (2011)**, plus de 150 espèces de légumineuses sont cultivées à travers le monde. Grâce à la teneur élevée en protéines de leurs graines séchées et à leur capacité de fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, les légumineuses alimentaires sont une composante essentielle des systèmes culturaux sous les tropiques (**BAUDOIN, 2001**).

D'après **KHELLIL (1977)**, les légumineuses occupent une place importante en Algérie et constituent avec les céréales l'épine dorsale du système alimentaire. De nombreuses espèces de légumineuses sont utilisées comme ressources d'alimentation humaine (fève, soja, haricot, lentille, etc).

Malheureusement ces plantes se caractérisent très souvent par des rendements faibles et instables. Cela s'explique, en particulier, par leur sensibilité aux contraintes biotiques et abiotiques (**GEERTS et al., 2011**). En effet, les cultures de haricots sont sujettes à de nombreuses attaques de ravageurs et maladies qui peuvent entraîner d'important dégâts en l'absence de moyens de lutte appropriés (**SILUE et al., 2010**).

Parmi les insectes ravageurs du haricot nous pouvons citer *Aconthoscelides obtectus* Say, qui est un insecte cosmopolite dont les dégâts sont signalés dans le monde entier. Par voie de conséquence, la presque totalité des zones de culture, est envahie (**BALACHOWSKY, 1962**). C'est une bruche qui n'a pas de diapause imaginale, son évolution peut donc se poursuivre indéfiniment dans les graines stockées pourvu que les conditions de développement soient optimales (**LABEYRIE, 1962**). Elle peut même infester d'autres légumineuses originellement non hôtes telles que le niébé (*Vigna unguiculata* L.) .Walp.), la fève (*Vicia foba* L.) et le pois chiche (*Cicer arietinum* L.) (**REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI, 1995**). Les larves de cet insecte, ptyvoltin dans les stocks, se développent à l'intérieur des graines et consomment les réserves contenues dans les cotylédons (**HUIGNARD et al., 1986 ; HUIGNARD et al., 2011**). Elles occasionnent ainsi, des pertes totales des grains de haricots après 16 semaines de stockage (**SCHMALE et al., 2002**).

Il existe plusieurs méthodes qui permettent de maintenir les populations des ravageurs à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérables. A côté des différentes mesures prophylactiques telles la récolte des haricots en temps opportun, leur séchage avant le stockage ainsi que les conditions adéquates d'entreposage (**KASAMBALA et HENDRY, 1986**), la méthode la plus fréquemment utilisée

pour lutter contre les bruches est la lutte chimique qui utilise souvent des fumigants comme le bromure de méthyl et le phosphure d'hydrogène (**LORINI, 1998 ; BALDIN et LARA, 2008**).

De nos jours, la recherche de nouvelles méthodes de lutte à faibles répercussions écologiques est devenue une nécessité d'autant plus que la recommandation de l'OMS (1995) est en faveur de l'élimination des fumigants classiques prévue en 2015 dans les pays en voie de développement (**KETOH et al., 2004**).

Beaucoup de travaux de recherches se penchent aujourd'hui sur des méthodes alternatives de lutte contre ce ravageur des denrées stockées. Des travaux antécédents ont montré le rôle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre les bruches (**SCHMALE et al., 2006**); Et de nombreuses investigations s'orientent vers l'utilisation des plantes aromatiques sous forme de poudres ou d'huiles essentielles. Celles -ci peuvent agir efficacement sur différents stades de développement des bruches. Leur efficacité a pu être montrée par nombreux travaux à travers le monde, mais aussi en Algérie, tels que **KHELLIL (1977) KELLOUCHE (2005); BOUCHIKHI TANI et al. (2010) et GOUCEM-KHELFANE (2014)**.

Dans ce contexte, nous nous proposons d'étudier au cours de ce travail de recherche, l'effet bioinsecticide par contact des poudres végétales de deux plantes aromatiques locales présentes en Algérie de la famille des Anacardiaceae à savoir le faux poivrier (*Schinus molle* L.) et le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) sur les adultes de la bruche du haricot. L'impact des traitements par ces poudres sur les graines de haricot est déterminé à travers l'évaluation des paramètres biologiques de la bruche et des paramètres agronomiques de la graine de *Phaseolus vulgaris* L.

Le chapitre 1 présente une synthèse bibliographique sur la plante hôte *P. vulgaris*, et le 2ème chapitre traite l'insecte ravageur *A. obtectus*. Les chapitres III et IV, exposent les méthodes utilisées ainsi que les résultats obtenus et leurs discussions. Puis notre travail s'achève par une conclusion générale.

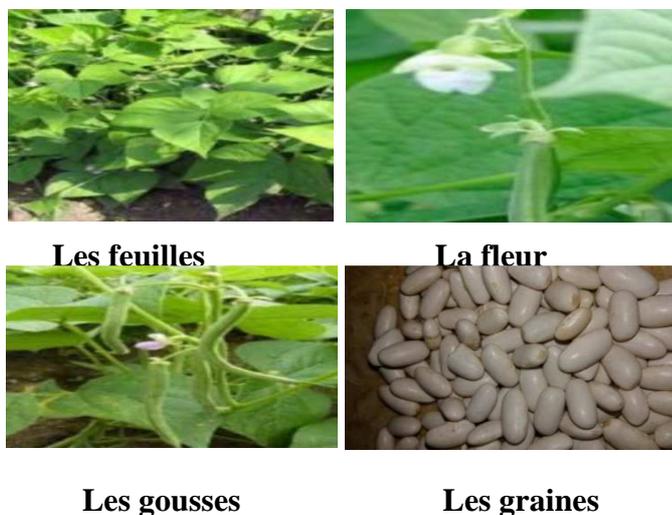
# **Présentation de la plante hôte**

## 1-Origin et répartition géographique

Le haricot commun, comme tous les haricots du genre *Phaseolus*, est originaire d'Amérique du Sud et d'Amérique Centrale. Il a été domestiqué depuis plus de 5000 ans, indépendamment en Amérique Centrale (Mexique et Guatemala) et dans les Andes (principalement au Pérou), avant d'être transporté vers d'autres continents à partir du XVIe siècle (**BERMAL et GRAHAM, 2001 in BARIKISSOU, 2012**). Il a été introduit en Afrique par les Portugais au XXe siècle. Le haricot commun est produit de nos jours dans le monde entier et principalement en Amérique Latine et en Afrique. En Amérique Latine, il est répandu dans la zone amazonienne du Brésil, dans la Cordillère des Andes et en Amérique Centrale. En Afrique, il est surtout produit en Afrique Centrale et Orientale (**NYABYENDA, 2005 in BARIKISSOU, 2012**).

## 2-Description

Le haricot (**Fig. 1**) est une plante annuelle à végétation rapide. Son cycle est de 90 à 120 jours. A l'issue de la germination qui est épicée, il ya formation de deux feuilles opposées simples puis de feuilles trifoliolées à folioles cordiformes. Les fleurs, blanches ou violettes, produisent des gousses allongées, plates ou plus ou moins arrondies, vertes à jaunes avec plus ou moins d'anthocyanes, avec ou sans fil ; avec ou sans parchemin, constitué de fibres sclereonchymateuses qui tapissent les parois latérales de la gousse. La tige est à croissance indéterminée (variétés à rames) ou à croissance déterminée (variétés naines). La floraison est terminale que ce soit sur la tige ou sur les rameaux. La graine est très variable dans sa forme, coloration et dimension (**PERON, 2006**).



**Figure 1** : Morphologie de *Phaseolus vulgaris* (**ORIGINALE, 2017**).

### 3- Systématique

Le genre *Phaseolus* appartient à la tribu des Phaseolées et à la famille des Fabaceae ou Papilionaceae qui fait partie de la grande famille des Leguminosae. Le genre *Phaseolus* renferme environ 55 espèces même si la distinction n'est pas toujours facile car il est probable que certaines ne soient pas des espèces à part entière. Cinq d'entre elles ont été domestiquées, et sont les plus importantes, à savoir, *P. acutifolius*, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. polyanthus* et *P. vulgaris*. Cette dernière, communément nommée haricot commun, présente un nombre chromosomique de  $2n=22$  (BARGAZ, 2012 ; CHAUX et FOURY, 1994).

Selon DEBOUK (1999) in BARGAZ (2012), la systématique de *Phaseolus vulgaris* comme suit :

- Règne	Végétal
- Embranchement	Spermaphytes
- Sous Embranchement	Angiospermes
- Classe	Dicotyledones
- Ordre	Fabales
- Famille	Fabaceae
- Sous Famille	Papillionaceae
- Genre	<i>Phaseolus</i>
- Espèce	<i>Phaseolus vulgaris</i>

### 4-Exigences pédoclimatiques

L'espèce est très cultivée en zone tempérée et en zone tropicale (500 à 1500 m d'altitude). Le zéro végétatif se situe à 10°C et la température optimale de germination et de croissance est évaluée à 22-25°C. Les fortes chaleurs (+de 35°C) sont néfastes à la germination, à la fécondation des fleurs et à la formation des gousses de qualité. La plante présente une forte sensibilité à l'intensité lumineuse, notamment au moment de la floraison, une déficience de lumière entraîne l'avortement des fleurs. L'espèce est adaptée

à de nombreux types de sol; seuls les sols limoneux battants qui entravent la germination, du fait de la fragilité de l'hypocotyle, sont à déconseiller (**PERON, 2006**).

## 5-Valeur nutritionnelle

Les légumineuses sont une composante essentielle de l'alimentation humaine depuis des siècles. Mais leur valeur nutritive est généralement mal connue et leur consommation n'est pas appréciée à sa juste valeur. Les légumineuses jouent un rôle crucial dans une alimentation saine et équilibrée, dans la production alimentaire durable et avant tout dans la sécurité alimentaire (**BAHRI, 2016**).

La teneur en protéine de la plupart des graines des légumineuses est de 20 à 25% du poids sec, celle du haricot est estimée à 22% (**Tab. 1**). En outre, elles possèdent des minéraux importants comme le fer, le calcium et des vitamines. Leur teneurs élevées en amidon leur donne une valeur énergétique nette et élevée (**HUIGNARD et al., 2011**).

**Tableau 1** : Le profil nutritionnel du haricot commun (pour 100g) (**FAO, 2016**).

Aliment	Energie Kcal	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Fibres (g)	Fe (mg)	Zn (mg)	B9 (µg)	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)
Haricots blancs entiers	286	21,4	1,6	49,7	15,3	6,7	2,8	364	180	310	180

## 6-Importance économique et agronomique

### 6-1-Importance agronomique

Sur le plan agronomique et en tant que légumineuse, le haricot peut s'intégrer dans les systèmes de production biologique qui utilisent la bio-fertilisation. A cet effet, il est utilisé avec d'autres légumineuses dans les systèmes des rotations et d'associations culturales avec d'autres cultures notamment les céréales dans le but d'assurer la meilleure efficacité d'utilisation des ressources en azote. Selon **LATATI (2015)**, le haricot en tant que légumineuse:

- Possède un système de fixation symbiotique de l'azote grâce au Rhizobium;

- Constitue un bon précédent cultural dans la rotation, comme il peut bien s'installer après les Solanacées, les Cucurbitacées et les Brassicacées et il donne un meilleur rendement si il est cultivé après l'orge, le blé ou le maïs;
- Apporte des masses importantes de résidus fermentescibles pouvant activer la vie microbienne du sol.

## **6-2-Importance économique**

### **6-2-1-Dans le monde**

En 2006, la production mondiale de haricots, selon les statistiques publiées par la FAO, s'est élevée à 28,6 millions de tonnes, dont 19,6 de haricots secs (68 %), 6,4 de haricots frais (22 %) et 2,6 de haricots verts (9 %). En 2002, ces chiffres étaient respectivement de 25,7, 18,3, 5,7 et 1,7 millions de tonnes. Entre 1961 et 2006, la production totale de haricots à double passant de 14,4 à 28,6 millions de tonnes, progressant assez régulièrement au taux de 1,5 % par an. Ces chiffres ne sont pas exhaustifs car ils n'englobent pas la production des jardins familiaux et de certaines cultures vivrières pour l'autoconsommation.

Pour les haricots secs, la production mondiale est estimée à 19,6 millions de tonnes en 2006 (FAO, 2006). La surface totale consacrée à cette production représentait un peu plus de 26 millions d'hectares pour un rendement moyen de 7,4 quintaux par hectare. Les quinze premiers pays représentent plus de 80 % du total mondial. Les trois premiers, Brésil, Inde et Chine représentent 44 % du total et les six premiers (dont la Birmanie, Mexique et Etats-Unis) près des deux-tiers (Tab. 2).

### **6-2-2-En Algérie**

L'Algérie est considérée comme un grand consommateur de légumes secs, cependant, les superficies réservées à cette culture restent limitées. A l'échelle nationale, les productions connaissent des fluctuations notables d'une année à une autre (Tab. 3); les données statistiques du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR) montrent une production moyenne, pour l'Algérie, estimée à 0,72t/ha avec une surface totale d'environ 1616 hectares en 2009 (FAO, 2013 in GOUCEM-KHELFANE, 2014).

**Tableau 2 : Principaux pays producteurs de haricots secs en 2006 (FAO, 2006).**

Pays	Surface cultivée (milliers d'hectares)	Rendement (q/ha)	Production (milliers de tonnes)
Bresil	4016,8	8,6	3436,5
Inde	8600,0	3,7	3174,0
Chine	1204,0	16,7	2006,5
Birmanie	1720,0	9,9	1700,0
Mexique	170 8,3	8,1	1374 ,5
Etats-Unis	614,7	17,2	1056,9
Kenya	995,4	5,3	531,8
Ouganda	849,0	4,9	424,0
Canada	180,0	20,7	372,7
Indonesie	313,2	10,5	327,4
Argentine	235,1	13,7	322,8
Tanzanie	380,0	7,6	290,0
Rwanda	356,4	7,9	283,4
Coree du Sud	360,0	7,8	280,0
Burundi	240	9,2	220,0
Iran	111,3	19,4	216,1
Cameroun	230,0	8,7	200,0
Nicaragua	243,0	8,1	197,1

**Tableau 3 : Surface cultivée, rendement et production de haricot sec en Algérie entre 2000 et 2011 (FAO, 2013 in GOUCEM-KHELEFANE, 2014).**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Surface cultivée (ha)	1280 F	1180 F	1190 F	1560 F	1990 F	1206 F	1496 F	1394 F	1300 F	1616 F	1210 F	1200 F
Rendement (Ky/Ha)	327,3 Fc	622 Fc	726 Fc	702,5 Fc	793,6 Fc	552,2 Fc	611,6 Fc	657,8 Fc	615,3 Fc	720 Fc	694,2 Fc	666,7 Fc
Production (tonnes)	419	734	864	1096	1581	666	915	917	800	1158	840	800

F : estimation de la FAO Fc données calculées

Le tableau 4 montre que les wilayats de l'Ouest (Ain Temouchent, Tlemcen et Mostaganem) détiennent les superficies et les productions les plus élevées. La wilaya de Tizi Ouzou quand à elle, présente des superficies faibles. En 2009, la production moyenne dans la wilaya de Tizi Ouzou est estimée à 1,01 t/ha avec une surface totale d'environ 33ha (ITGC, 2008 in GOUCEM-KHELFANE, 2014).

**Tableau 4:** Surface cultivée, rendement et production de haricot sec dans les wilayats productives d'Algérie pour l'année 2007 (ITGC, 2008 in GOUCEM-KHELFANE, 2014).

Wilayats	Superficie (ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
A. Temouchent	700	4200	6
Tlemcen	290	1750	6
Mostaganem	100	800	8
Skikda	99	820	4,2
Oran	71	300	11,4
Mascara	56	640	9
Souk Ahras	30	270	8,3
Tipaza	23	190	7,7
Tizi ousou	13	100	7,1
Jijel	7	50	10
Boumerdes	5	50	
Algérie (total)	1394	9170	6,6

## 7-Maladies et ravageurs

Tous les organes du haricot vert peuvent être sujets aux maladies ou aux ravageurs, dont la gravité et la fréquence dépendent de la région de production et de la saison. Plusieurs maladies transmises par graines sont répandues. En Afrique, *P. vulgaris* est touché pratiquement par les mêmes maladies et ravageurs que celles retrouvées sur d'autres légumineuses (DILLON, 1985).

### 7-1-Maladies

Les maladies du haricot peuvent être d'origine bactérienne, virale ou fongique. Les plus rencontrés selon PERON, (2006) sont.

### 7-1-1-Les maladies fongiques

Les plus rencontrées de ces maladies fongiques.

L'anthracnose du haricot (*Collectotrichum lindemuthianum*) : elle se manifeste par des nécroses brunes sur nervures et pétioles des feuilles, taches brunes sur gousses et graines; La Pourriture grise (*Botrytis cinerea*) : elle est causée par un champignon qui provoque des moisissures sur tige, fleurs et gousses par temps humide; La Sclerotiniose (*Sclerotinia sclerotiorum*) : c'est une maladie fongique qui montre un feutrage blanc cotonneux sur tous les organes de la plante avec souvent présence de sclérotés; La Rouille du haricot (*Uromyces appendiculatus*): qui se manifeste par des petite taches brun-rouille sur les deux faces de la feuille et dessèchement rapide des plantes; La Necroses des racines et du collet (*Pythium ultimum*): qui se manifeste par un chancre rouge sur plante jeune; La Cercosporiose (*Isariopsis griseola*): qui fait apparaitre sur des feuilles des taches angulaires délimitées par les petites nervures.

### 7-1-2-Les maladies bactériennes

La maladie bactérienne la plus rencontrée chez le haricot vert est la graisse du haricot (*Pseudomonas syringae P. V-phaseolicola*, *Xanthomonas campestris P.V phaseoli*): qui apparait par temps pluvieux et orageux, causant des taches nécrotiques entourées d'un halo vert clair ou jaune vif sur feuilles et taches d'aspect graisseux sur gousse.

### 7-1-2-Les maladies virales

La Mosaïque commune du haricot (BCMV) est une maladie virale rencontrée chez le haricot. Cette maladie se manifeste par un feuillage cloqué avec réduction de la floraison et nanisme des plantes; Elle se transmet par les pucerons et les semences. La Mosaïque jaune du haricot (MYMV) provoque une mosaïque plus finement cloquée et des nécroses apicales de la plante, qui est également transmise par les pucerons.

### 7-2-Ravageurs

Selon **PERON (2006)** plusieurs types de ravageurs, pouvant causer des dégâts sur le haricot. Les plus importants sont: la mouche des semis (*Phorbia platura*) de la famille des Anthomyiidae: qui se manifeste par la destruction des plantules au semis ; Les pucerons (*Aphis fabae*, *Acyrtosiphon pisum*) qui appartiennent à la famille des Aphididae: qui vivent en colonie, causant ainsi des réductions de la vigueur des plantes, avortement

des boutons floraux, déformation des gousses et transmission des viroses ; Les acariens (*Tetranychus urticae*) de la famille des Tetranychidae : qui apparait par temps sec, causant un dessèchement rapide des feuilles ; La pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) et (*Heliothis Helicoverpa armigera*) de la famille des Noctuidae: qui forme des galeries dans les gousses, causant ainsi des destructions des graines à l'intérieur de la gousse par les chenilles ; La bruche du haricot (*Acanthoscelides obtectus*) appartenant à la famille des Chrysomelidae : qui cause des dégâts sur des cultures destinées à la production des graines sèches ou demi-sèche, par la destruction de ces dernières par la larve. Cet insecte fera l'objet du chapitre suivant.

# **Présentation de l'insecte *A. obtectus***

## **1-Généralités sur les insectes phytophages**

Les insectes phytophages représentent aujourd'hui plus de la moitié de toutes les espèces d'insectes décrites (**STRONG et al., 1984**).

Parmi les neuf ordres d'insectes comprenant des espèces phytophages, les Coléoptères présentent la plus importante diversité. Les Phytophaga, un sous-ordre des Coléoptères, comprennent en effet plus de 100 000 espèces phytophages (**FARRELL, 1998**). Parmi celles-ci, 1700 appartiennent à la famille des Bruchidae (**ALVAREZ, 2004**).

Les dégâts causés par les Coléoptères des denrées sont variables. La plupart du temps, c'est dans les denrées entreposées pendant une longue période sans surveillance ni manipulation que de grandes infestations sont enregistrées (**LEPESME, 1944**).

## **2-Présentation de la famille des Bruchidae**

Les bruches constituent un groupe très homogène de Coléoptères cléthrophages. Leur développement se fait en général à l'intérieur d'une seule graine de légumineuses. Ce sont des ravageurs des denrées d'une très grande importance, où les espèces les plus nuisibles étant celles capables de se développer dans les stocks (**DELOBEL, 2008**).

Selon **DELOBEL 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 qui ont une seule génération annuelle (espèce univoltine) 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 (espèce polyvoltine) et c'est le cas de *Callosobruchus maculatus* (la bruche du niébé), *Acanthoscelides obtectus* (la bruche du haricot), *Caryedon serratus* (la bruche de l'arachide) et *Bruchidus atrolineatus* (la bruche africaine du niébé).

Les Bruchidées sont caractérisés par une forme courte, ramassée, globuleuse dont la taille oscille entre 1,3 et 5mm. Les élytres sont recouverts d'une pilosité souvent très fine, les yeux saillants sont échancrés en avant et les antennes sont non filiformes. Les pattes postérieures sont souvent plus développées que les deux autres paires avec des fémurs

fréquemment dilatés ou renflés. Les ailes sont fonctionnelles chez presque toutes les espèces (BALACHOWSKY, 1962).

### 3-Bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus*

#### 3-1-Origine et répartition géographique

*Acanthoscelides obtectus* Say 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 a fait un ravageur dont la dispersion est très liée aux sociétés humaines et dont l'expansion est de ce fait, potentiellement illimitée (ALVAREZ et al., 2005).

#### 3-2-Position systématique

Selon BALACHOWSKY(1962), *Acanthoscelides obtectus* occupe la position systématique suivante :

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

#### 3-3-Description de l'insecte

Le cycle de développement de la bruche du haricot renferme 04 stades qui sont :

##### 1-L'œuf

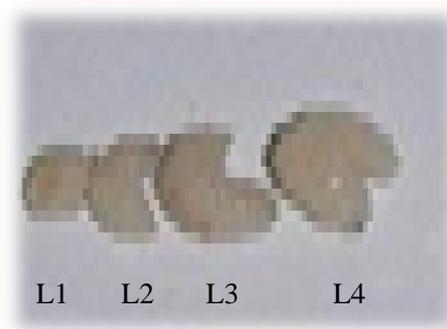
Les femelles de la bruche du haricot, d'*A. obtectus*, pondent des œufs (Fig.) blancs, lisses, de forme cylindrique, un peu au hasard et n'adhèrent pas étroitement au substratum. Ils mesurent 0,75 mm de long, étroits, avec un pôle antérieur plus large que le postérieur (BALACHOWSKY, 1962).



**Figure 2** : Œufs d'*A. obtectus* (G : x10) (ORIGINALE, 2017)

### 2-La larve

Le développement larvaire d'*A. obtectus* passe par quatre stades larvaires différents (Fig. 3). La larve néonée  $L_1$  de 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 thoraciques et anales caractéristiques. Peu après son entrée dans la graine, la larve mue pour la première fois et passe au second stade apode du type rhyncophorien ( $L_2$ ). Celle-ci subira encore deux autres mues ( $L_3$  et  $L_4$ ) pour achever son développement larvaire (KHELLIL, 1977).



**Figure 3** : Différents stades larvaires chez *A. obtectus* (G: x10) (ORIGINALE, 2017)

### 3-La nymphe

D'après BALACHOWSKY (1962), le développement larvaire se termine par la fabrication soignée d'une loge nymphale juste sous le tégument de la graine. La nymphose dure de 15 à 18 jours.

Dans ce stade d'immobilité, la nymphe (Fig. 4) est un jeune imago qui subit encore des phénomènes de sclérotinisation et de pigmentation (GOIX, 1986).



**Figure 4 :** La nymphe d'*A. obtectus* (G: x10) (**ORIGINALE, 2017**).

#### **4-L'adulte**

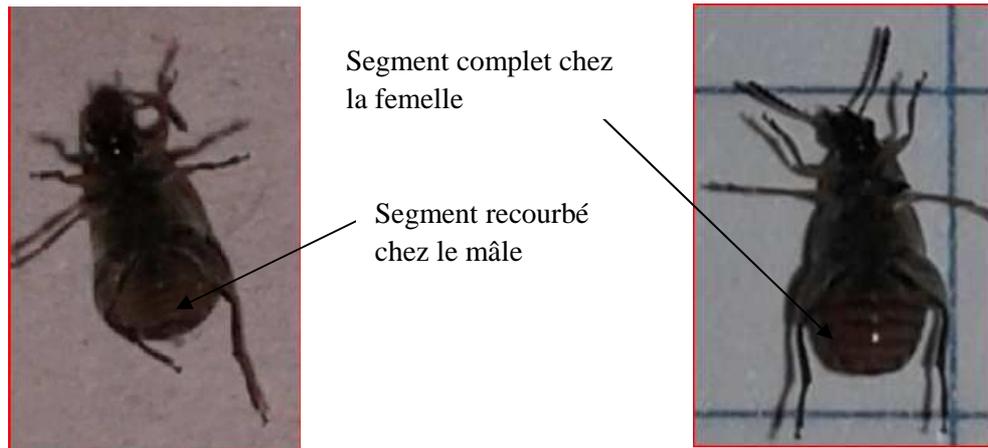
L'adulte mesure 2,5 à 3 mm de large, mais il arrive que dans les cas des populations à effectif élevé sa taille soit plus réduite. Le corps est brun ferrugineux et recouvert partout de soies dorées, courtes et couchées vers l'arrière (**LABEYRIE, 1962**). Il possède de longues antennes et des élytres courts, marquées d'un motif de taches claires et foncées qui exposent une partie de l'abdomen (**BALACHOWSKY, 1962**). La figure 5 montre la morphologie de l'adulte d'*A. obtectus*.



**Figure 5 :** Vue dorsale d'*A. obtectus* (G: x10) (**ORIGINALE, 2017**).

#### **5-Le dimorphisme sexuel**

D'après **BALACHOWSKY (1962)**, la différence entre le mâle et la femelle est très tôt visible dès l'émergence. Le mâle, de taille généralement plus faible, peut être distingué par un caractère mis en évidence par **PERRIS (1874)** où le pygidium échancre largement son dernier anneau ventral alors que ce dernier reste entier chez la femelle ; ce caractère est bien apparent chez la bruche du haricot (**Fig. 6**).



**Figure 6 :** Le dimorphisme sexuel chez *A. obtectus* (G: x10) (**ORIGINALE, 2017**).

#### **4- Biologie de l'insecte**

##### **4-1-L'accouplement**

Les adultes commencent à s'accoupler quelques heures après leur émergence. La copulation a lieu plusieurs fois au cours de leur existence et peut durer sept minutes comme elle peut aller jusqu'à 10 minutes (**HUIGNARD, 1968 in KHELLIL, 1977**).

##### **4-2-La ponte**

La ponte suit la copulation. Le dépôt des œufs se fait par l'ovipositeur, à lieu le plus souvent sur les graines, mais il peut se produire aussi sur les emballages ou les lieux de stockage (**HUIGNARD, 1973**).

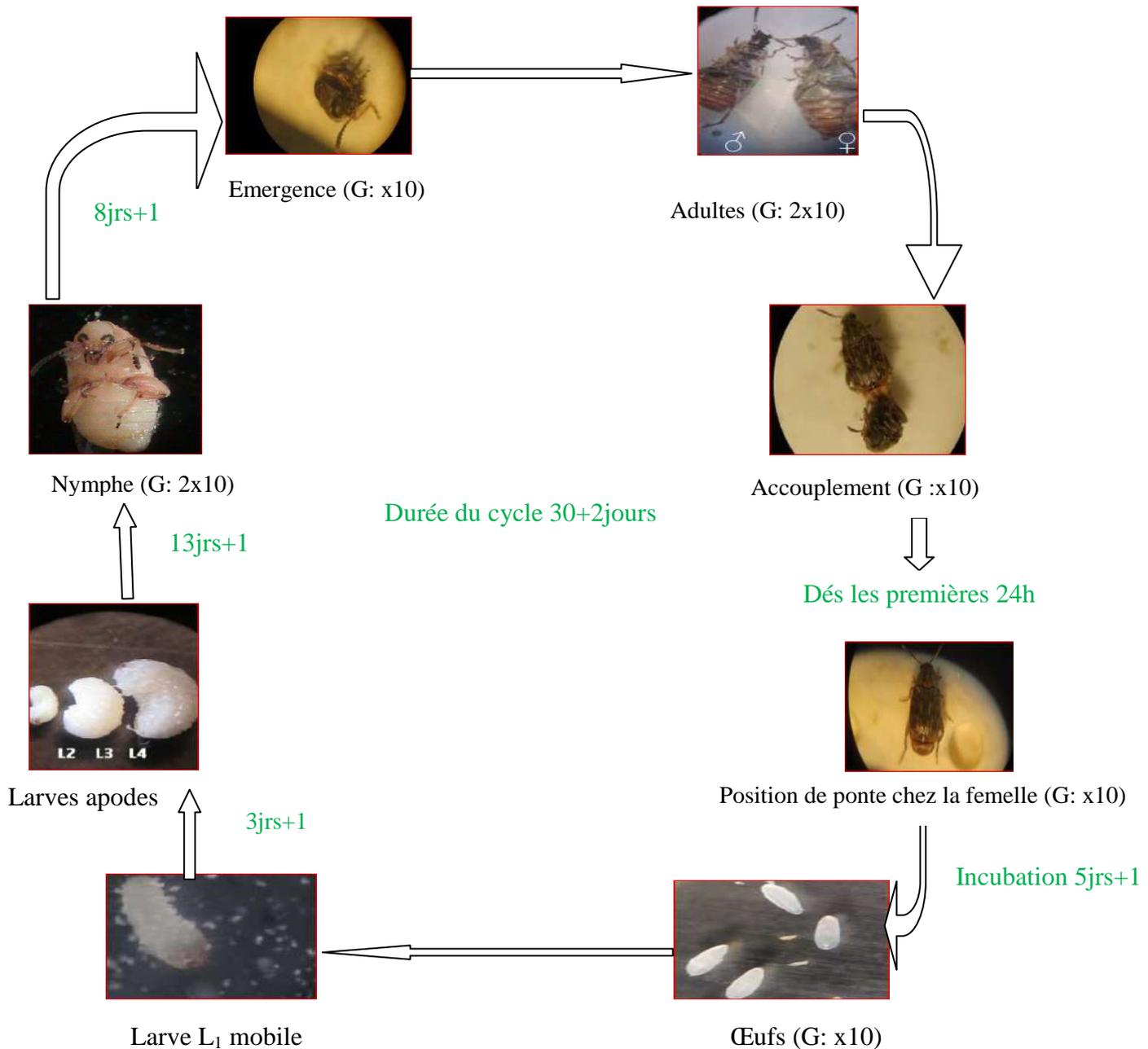
Le nombre d'œufs pondus par une femelle est de 50 à 100. Il existerait jusqu'à cinq générations par an chez cet insecte (**BALACHOWSKY, 1962**).

##### **4-3-Le cycle de développement d'*A. obtectus***

Les adultes hivernent à l'intérieur des graines et sortent de celles-ci à la fin du mois d'avril, ils ne s'alimentent pas mais s'accouplent (**BONNEMAISON, 1962**). Dans la culture de *P. vulgaris* les adultes sont attirés par les gousses mûres, sur lesquelles les femelles pondent leurs œufs (**BALACHOWSKY, 1962**).

Suivant la température, la durée d'incubation est de 3 à 5 jours. La larve primaire circule pendant quelques heures à la surface de la gousse puis traverse celle-ci et pénètre dans la graine 2 à 3 jours après sa naissance. Elle mue et se transforme en une larve apode. La larve découpe un opercule dans la paroi de la graine et se nymphose (**FRANSSEN, 1956 in BALACHOWSKY, 1962**).

La durée moyenne de développement est de trente jours à une température de 28°C (MULTON, 1982). D'après DECELLE (1981), il peut y avoir quatre à cinq générations successives pendant le stockage dans les entrepôts chauffées avec d'importants dégâts à chaque génération. Au champ il y a qu'une seule 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).



**Figure 7** : Cycle de vie d'*Acanthoscelides obtectus* sur les graines de haricot commun (HAMDANI, 2012).

## 5-Dégâts et pertes

*Acanthoscelides obtectus* Say est parmi les bruches les plus nuisible car son développement peut s'effectuer à la fois dans les cultures et dans les graines entreposées au magasin. C'est un insecte cosmopolite dont les dégâts sont signalés dans le monde entier. En effet, la presque totalité des zones des cultures des *Phaseolus*, où le climat permet leur activité dans la nature sont envahies par cet insecte (BALACHOWSKY, 1962).

Après plusieurs mois d'infestations, les graines de haricot montrent des perforations, avec présence d'insectes adultes. A l'intérieur des graines, les larves continueront leur évolution (GOIX, 1986). La figure 8 illustre les dégâts que peut engendrer une infestation massive par cet insecte.

Selon IDI (1994), les pertes en poids occasionnées dans les stocks peuvent être estimées à plus de 80% après six à sept mois de stockages affectant leurs facultés germinatives ainsi que leur valeur marchande.

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



**Figure 8 :** Graines de haricot avant et après la contamination par *A. obtectus* (ORIGINALE, 2017).

## 6-La lutte contre *A. obtectus*

Il existe plusieurs méthodes qui permettent de maintenir les populations des ravageurs à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérables.

### 6-1-La lutte par les ennemis naturels d'*A. obtectus*

D'après LABEYRIE (1962), les bruches sont parasitées par de nombreux hyménoptères qui se développent aux dépens des œufs ou des larves dans les graines ou les gousses des légumineuses.

Les principaux ennemis naturels de la bruche du haricot sont les hyménoptères parasitoïdes tels que *Anisopteromalus calandroe*, *Stenocose bruchivora* (braconidae),

*Dinarmus basalis* (Pteromalidae) et *Horismenus* sp (Euliphidae). Ces trois espèces sont des ectoparasites solitaires du troisième et quatrième stade larvaire et parasitent occasionnellement des pupes (**BENREY et al., 1998**).

### **6-2-Lutte par les plants aromatiques**

L'usage des plantes dans la conservation des récoltes à été pratiqué avant même l'apparition des insecticides de synthèse (**GUEYE et al., 2010**). Il à été observé dans les pratiques empiriques que les agriculteurs introduisent souvent dans des greniers des plantes aromatiques issues de la pharmacopée locale pour protéger les graines entreposées contre les insectes (**SANON et al., 2002**).

Les produits extraits à partir des végétaux sont utilisés comme biopesticides contre les ravageurs pour leurs effets répulsifs, de contact ou fumigant et ce sous plusieurs formes: extraits organiques, extraits aqueux, poudres des plantes, huiles végétales ou huiles essentielles.

#### **6-2-1-Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et sont présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, les branches et le bois (**PADRINI et LUCHERONI, 2006**).

Pour **CHIASSON et BELOIN (2007)**, les huiles essentielles sont des métabolites secondaires produits par les plantes et utilisés comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages.

Un très grand nombre de plantes aromatiques d'origine géographiques différentes est étudié. Elle ont montré des effets biocides importants contre divers ravageurs des cultures. Des plantes méditerranéennes odorantes appartenant à différentes familles exercent un effet protecteur sur les graines des légumineuses soit en provoquant la mort de l'insecte, soit en inhibant sa reproduction (**HUIGNARD et al., 2011**).

#### **6-2-2-Les poudres des plantes**

L'utilisation de plantes ou extraits de plantes (racines, feuilles, écorces et fruits) dans la protection des récoltes contre les insectes ravageurs au cours de stockage est une pratique ancienne très répandue en Afrique et en Asie (**KALOMA et al., 2008**).

Selon les mêmes auteurs, les branches et les feuilles fraîches de plantes aromatiques sont utilisés pour protéger les grains stockés contre les attaques de divers insectes.

Des poudres obtenues par broyage des différents organes (des fleurs, des semences, des écorces, des racines et des feuilles) des plantes séchées à l'ombre et à une température

ambiante de 26° à 28°C ont été testées contre plusieurs ravageurs des denrées stockées (GWINNER et al., 1996).

Les travaux de GHANDI et al. (2010), sur la bioefficacité des poudres des feuilles d'une Lythraceae (*Punica granatum*) et d'une Rutaceae (*Murraya koenigii*) contre un ravageur des denrées stockées, *Tribolium castaneum* (Herbst), ont révélé une forte mortalité des adultes et un retard dans le développement de l'insecte de même qu'une réduction significative de la population.

Les travaux de KELLOUCHE (2005) réalisés sur la bruche du niébé (*C. maculatus*) ont montré que les poudres des plantes aromatiques appartenant aux feuilles des Myrtaceae, Moracées, Oleacées et Rutacées réduisent significativement la longévité des adultes et la fécondité des femelles (Tab. 5).

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

Poudres	Action
Poudres d'écorce d'acajou d'Afrique ( <i>Khaya senegalensis</i> ), ajoutée à raison de 50 à 1000g/kg de grains.	Action insecticides probable jusqu'à 3 mois sur les bruches des légumineuses.
Poudres de noyau de Neem, ajoutée à raison de 0.5 à 4% du volume de marchandise.	Inhibition du développement des coléoptères nuisibles aux graines stockées.
Poudres de rhizome séchées de ( <i>Acorus calamas</i> ) ajoutée à raison de 0.2 à 1% du poids de la marchandise.	Effet insecticide et répulsif, inhibition du développement de nombreux ravageurs durant plus de 6 mois.
Poudres d' <i>Annona</i> , ajoutée a raison de 0.5 à 2% du poids de la marchandise.	Puissant effet répulsif et insecticide, pendant 3 à 4 mois sur les bruches.

### 6-2-3- Effets des huiles et des poudres végétales essentielles sur les bruches

Selon CHIASSON et BELOIN (2007), les huiles essentielles ont des effets anti-appétant, affectent ainsi la croissance, la mue, la fécondité, et le développement des insectes. Elles ont aussi un effet sur l'octopamine, un neurotransmetteur spécifique au système nerveux des invertébrés qui a un effet régulateur sur les battements de cœur, la motricité, la ventilation, le vol et le métabolisme.

Les huiles essentielles agissent directement sur la cuticule des insectes. Ainsi leurs nature lipophile peut dégrader la couche cireuse et cause des pertes en eau, et peut aussi provoquer l'asphyxie.





# **Présentation de l'insecte *A. obtectus***

Les travaux expérimentaux ont été réalisés au niveau du Laboratoire de l'Ecologie des Invertébrés Terrestres à l'université de Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou durant la période allant d'octobre 2016 à juin 2017.

### 1-Matériel

#### 1-1-Matériels de laboratoire

Plusieurs outils sont nécessaires pour l'élaboration de notre travail expérimental (**Fig. 9**). Nous disposons d'une étuve équipée d'un thermomètre, réglée pour avoir des conditions propices qui permettent d'assurer un développement rapide de la bruche du haricot à savoir une température de 28°C et une humidité relative de 70+5%. Le matériel de laboratoire est composé de bocaux en plastique de 10cm de diamètre et de 20 cm de hauteur utilisés pour l'élevage de masse des bruches, des boîtes de Pétri en plastique utilisées pour effectuer les différents essais (test par les poudres), une balance de électronique afin de peser les graines du haricot et les poudres des plantes utilisées, une loupe binoculaire en vue de faire les observations des différents stade de développement et le comptage des œufs d'*A. obtectus* ainsi que, pour la reconnaissance des deux sexes de la bruche. Un tamis, un broyeur électrique pour broyer les feuilles, un pinceau, du coton sont également utilisés.



Balance électronique



Loupe binoculaire



Etuve réfrigérée



Boîte de Pétri



Broyeur électrique

**Figure 9** : Matériel utilisé au laboratoire (**ORIGINALE, 2017**).

## 1-2-Matériels biologique

### 1-2-1-Les bruches et les graines du haricot

L'espèce étudiée est *Acanthoscelides obtectus* qui est obtenue à partir des élevages de masse réalisés au niveau du laboratoire de notre faculté. Les graines de haricot (de la variété Rognon blanc) utilisées pour l'élevage et pour les tests expérimentaux proviennent du marché local; elles sont lavées et séchées avant leur utilisation.

### 1-2-2-Les poudres végétales

Dans notre étude deux plantes aromatiques sont utilisées, appartenant à la famille des Anacardiaceae, l'une c'est le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), l'autre est le faux poivrier (*Schinus molle* L.).

#### 1-2-2-1-Description de *Pistacia lentiscus* L.

Le pistachier lentisque (**Fig. 10**), est un arbuste ou arbrisseau résineux à tiges ramifiées de un à trois mètres de hauteur, à odeur de résine forte et désagréable. Ses feuilles sont composées, paripennées et persistantes, constituées de 2 à 5 folioles vert foncé, elliptiques glabres, coriaces et d'un pétiole étroitement ailé. Les fleurs se présentent en grappes courtes, denses, rougeâtres, naissant au nombre de 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. Les fruits sont petits, globuleux, apicules, rouges, puis noir à la maturité, portés sur un pédoncule très court. Est une espèce qui s'étend des régions méditerranéennes de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique jusqu'aux Canaries. Elle est très commune dans les forêts et les maquis, dans toute l'Algérie. Sa floraison à lieu en avril-mai et sa fructification en Octobre-novembre (**BABA AÏSSA, 2011**).



**Figure 10** : Aspect général et feuilles de *Pistacia lentiscus* L. (**ORIGINALE, 2017**).

### 1-2-2-2-Description de *Schinus molle* L.

Le faux poivrier (**Fig. 11**), est un arbre de 9 à 15 m de hauteur, persistant, à croissance rapide avec un tronc d'arbre noueux pittoresque. Originaire d'Amérique du Sud (Pérou), cet arbre présente des feuilles alternes imparipennées, de 15 cm de long, comportant 10 à 18 paires de folioles, lancéolées à linéaires, lisses à légèrement dentées, pointues, de couleur vert sombre. Elles dégagent une forte odeur poivrée au froissement. Les fleurs en grappes pendantes sont de couleur blanc-crème (mâles et femelles sur des arbres distincts): Les fruits, sont des baies roses d'une odeur poivrée de 8 mm de diamètre (**MAAOUI, 2014**).



Arbre



Les feuilles



Les fleurs



Les fruits

**Figure 11** : Aspect général du Faux poivrier, *Schinus molle* L. (**ORIGINALE, 2017**).

### 1-2-3-Méthode de préparation des poudres

Les feuilles des deux plantes utilisées, ont été récoltées durant le mois de novembre dans la région de Tizi ousou. La première, le faux poivrier utilisée comme plante ornementale, est récoltée à Bastos à l'intérieur de l'Université de Mouloud MAMMERI Tizi ousou. La deuxième plante, le lentisque, est récoltée à Attouche (Makouda) à 15 Km du chef

lieu de Tizi ousou. Les feuilles des deux plantes sont lavées et séchées à l'air libre au niveau du laboratoire à une température ambiante de 25 à 30 °C (**Fig. 12**). Les feuilles sont par la suite broyées et le broyat est passé au tamis (maille de 0,5 de diamètre) afin d'obtenir une poudre fine et de granulation homogène (**Fig .13**).



**Faux poivrier**



**Lentisque**

**Figure 12 :** Les feuilles des plantes séchées (**ORIGINALE, 2017**).



**Figure 13 :** Les poudres utilisées dans les tests biologiques (**ORIGINALE, 2017**).

## 2-Méthodes

### 2-1-L'élevage de masse

L'élevage de masse (**Fig. 14**) d'*A. obtectus* est réalisé dans des bocaux en plastique. Des quantités de 0,5 Kg de graines saines de haricot sont mises dans des bocaux aux quels sont ajoutés des graines bruchées et une trentaine d'individus (mâles et femelles) d'*A. obtectus*. Ces individus utilisés sont d'un âge inconnu. Les bocaux sont gardés à l'obscurité dans une étuve réglée à une température de 28°C et une humidité relative de 70+5%.



**Figure 14** : Elevage en masse de la bruche du haricot (**ORIGINALE, 2017**).

Le but de cet élevage est de produire suffisamment d'individus d'*A. obtectus* âgés de moins de 24H, qui seront utilisés dans les différents tests biologiques.

### 2-2-Test par contact

Le test par contact pour les deux poudres de lentisque et de faux poivrier, est réalisé dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre contenant chacune 25g de graines saines de haricot. Cinq doses de poudres sont utilisées : 1%, 2%, 3%, 4% et 5% du poids des graines (25g), soient 0,25g ; 0,5g ; 0,75g ; 1g et 1,25g. Cinq couples de bruches (5 mâles et 5 femelles) sont introduits dans chaque boîte. Parallèlement, un témoin non traité par les poudres est réalisée. Quatre répétitions sont effectuées pour chaque dose et pour le témoin. L'ensemble des boîtes de Pétri est placé dans une étuve à une température de 28°C et une humidité relative de 70+5% (**Fig. 15**).



Témoin non traité (0%)

Boîtes traitées par les poudres

**Figure 15** : Test par contact pour les poudres de feuilles de faux poivrier et de lentisque à différentes doses (**ORIGINALE, 2017**).

## 2-3-Les paramètres étudiés

Pour évaluer l'effet biocide des poudres utilisées dans cette expérimentation, un ensemble de paramètres à été étudié sur deux niveaux, le premier concerne les bruches pour évaluer leurs paramètres biologiques, le second les graines du haricot pour évaluer leurs paramètres agronomiques.

### 2-3-1-Les paramètres biologiques

#### 2-3-1-1-Mortalité des adultes

Des observations quotidiennes ont été effectuées pour le comptage des individus morts jusqu'à l'enregistrement d'une mortalité de tous les individus présents.

#### 2-3-1-2-Fécondité des femelles

L'évaluation de la fécondité se fait par le dénombrement de tous les œufs pondus par les femelles d'*A. obtectus*, au moyen d'une loupe binoculaire après lancement des tests.

#### 2-3-1-3-Emergence des adultes

Les émergences des adultes d'*A. obtectus* débutent 35 jours après le lancement des tests. Les observations quotidiennes sont réalisées afin de dénombrer tous les individus émergés dans chaque boîte jusqu'aux dernières émergences. Ainsi le taux de viabilité qui est le rapport entre le nombre d'adultes émergés et le nombre d'œufs pondus, est calculé par la formule suivante :

$$\text{Taux de viabilité(\%)} = (\text{nombre d'adulte émergés} / \text{nombre d'œufs pondus}) \times 100$$

### 2-3-2-Paramètres agronomiques

#### 2-3-2-1-Pertes en poids

Après émergence de tous les individus d'*A. obtectus*, les graines du haricot ont été pesées pour estimer la perte en poids par la formule suivante :

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

### 2-3-2-1-Faculté germinative

Pour évaluer l'efficacité des poudres testées, les graines de haricot utilisées dans le témoin et les tests sont soumises à un test de germination, qui consiste à prendre 25 graines de haricot au hasard de chaque boîte traitée par chaque poudre de chaque dose, puis les placés dans des boîtes de Pétri tapissés de coton imbibé d'eau (**Fig. 16**). Les boîtes sont laissées à température ambiante du laboratoire. Après 4 à 5 jours, les graines germées sont dénombrées dans chaque échantillon et le taux de germination est évalué à l'aide de la formule :

$$\text{Taux de germination (\%)} = ((\text{nombre de graine germées}/\text{nombre total (25)}) \times 100$$



Mise en germination des graines traitées par les poudres

Graines germées après 5 jours

**Figure 16** : Test de germination des graines traitées par contact avec les poudres de lentisque et faux poivrier aux différentes doses (**ORIGINALE, 2017**).

### 3-Analyse statistique

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance à un ou deux critères de classification en utilisant le logiciel, STAT BOX, version 6.3 pour déterminer l'action des poudres vis-à-vis de la bruche du haricot et d'analyser les différents paramètres étudiés. Lorsque cette analyse montre des différences significatives, elle est complétée par le test de NEWMAN et KEULS (**DAGNELIE, 1975**).

Si  $P > 0.05$ , il n'y a pas de différence significative.

Si  $0.01 < P \leq 0.05$ , il y a une différence significative.

Si  $0.001 < P \leq 0.01$ , il y a une différence hautement significative.

Si  $P \leq 0.001$ , il y a une différence très hautement significative.

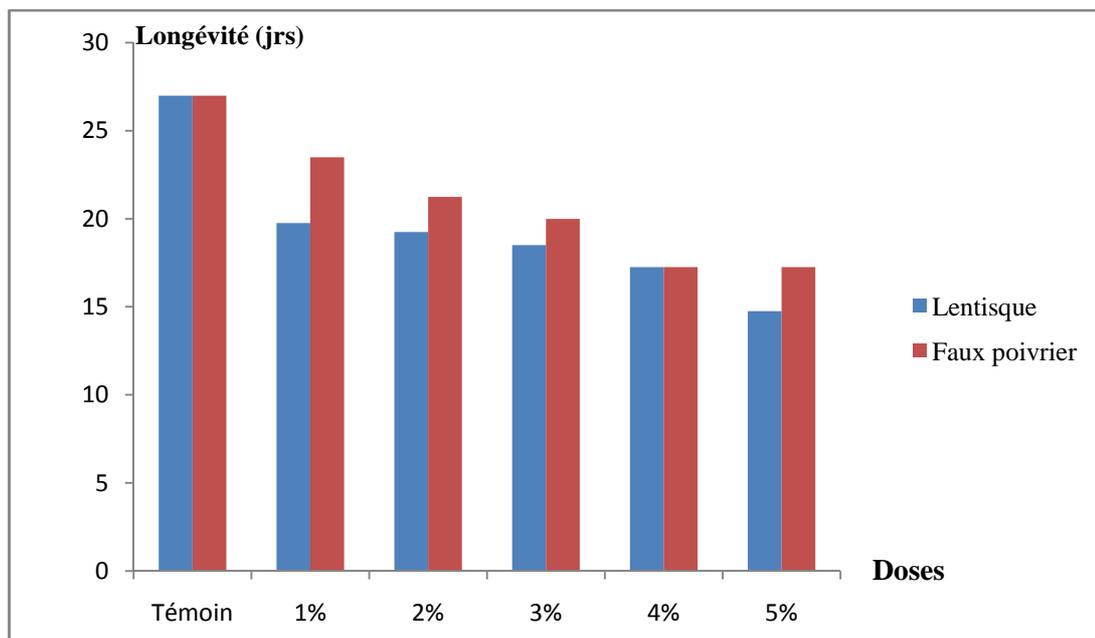
# **Résultats et discussions**

## 1-Evaluation de l'effet biocide par contact par les poudres de lentisque et de faux poivrier

### 1-1-Action sur la longévité des adultes

La longévité des adultes d'*A. obtectus* diminue au fur et à mesure qu'on augmente la dose pour les deux poudres de Lentisque et de Faux poivrier, par rapport aux lots témoins  $27 \pm 1$ , jour.

A partir de la dose 3%, des diminutions marquées de la longévité sont observées dans les lots traités avec la poudre de lentisque  $18,5 \pm 1$  jrs, contre  $20 \pm 1$  jrs pour le faux poivrier. A la dose de 5%, la durée de vie des bruches est réduite à  $14,75 \pm 1$  jrs pour le lentisque et  $17,25 \pm 1$  jrs pour le faux poivrier. Il ressort apparemment que les deux poudres (Lentisque et le Faux poivrier) ont un effet qui diffère sur la longévité des adultes d'*A. obtectus* avec un taux de mortalité plus élevé induit par la poudre de lentisque (**Fig. 17**).



**Figure 17 :** Longévité moyenne (en jours) des adultes d'*A. obtectus* selon les différentes doses et type de poudre utilisée par contact.

D'ailleurs l'analyse de la variance révèle une différence hautement significative entre les deux poudres ( $P = 0,00721$ ) ainsi qu'une différence très hautement significative pour le facteur dose ( $P = 0$ ) pour le paramètre de la longévité (**Tab. 1, Annexe 1**).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les deux poudres utilisées dans deux groupes homogènes A et B (**Tab. 2, Annexe 2**) ; et classe les six doses des poudres utilisées, dans quatre groupes homogènes A, B, C et D (**Tab. 1, Annexe 2**).

Nos résultats concordent avec ceux obtenus par les travaux de plusieurs chercheurs qui ont mis en évidence l'efficacité des poudres sur la diminution de la longévité des insectes ravageurs.

**REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI (1993)** ont testé l'efficacité des poudres des feuilles de dix plantes aromatiques sur *A. obtectus*, et les résultats ont montré que les plantes les plus efficaces appartiennent à la famille des Lamiacées telle que *Mentha piperita*, *Origanum serpyllum*, *Thymus vulgaris* et *Saturia hortensis*. **BOUCHIKHI TANI (2011)**, a montré aussi l'efficacité des poudres de plusieurs Lamiacées dont la plus efficace à l'égard d'*A. obtectus* est la poudre de l'armoise, *Artemisia. herba-alba*.

Selon **RIGHI (2010)**, la poudre de thym montre une grande efficacité dans la réduction de la longévité des adultes de la bruche de pois-chiche *C. chinensis*, ainsi que la poudre de santoline qui marque une efficacité moins importante. Alors que la poudre de l'anagyre n'a aucun effet sur cet insecte.

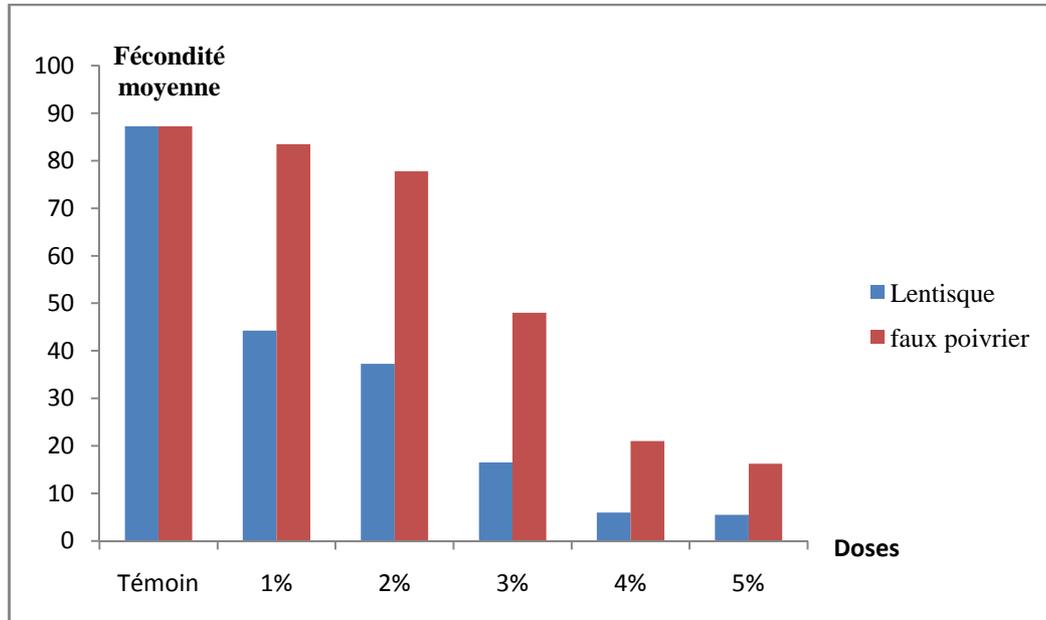
Selon **HAMDANI (2012)**, la longévité des adultes d'*A. obtectus* traités avec les poudres de citron, orange, pamplemousse et bigarade diminue parallèlement avec l'augmentation des doses de ces poudres, constatant que la poudre des feuilles de bigaradier a le plus grand effet sur la durée de vie des bruches.

### **1-2-Action sur la fécondité des femelles d'*A. obtectus***

L'étude de l'effet des poudres sur la fécondité des femelles d'*A. obtectus* a révélé que le nombre d'œufs pondus diminue avec l'augmentation de la dose des poudres utilisées.

Nous avons enregistré une fécondité moyenne dans les lots témoins qui est de 87,25 œuf/5femelles. A la dose de 1% et 2%, pour la poudre de lentisque, nous avons remarqué une diminution considérable du nombre d'œufs pondus, qui est successivement de 44,25 et 37,25 œufs par 5 femelles. Par contre chez le faux poivrier, nous avons enregistré une diminution légère à la dose de 1% et 2%, la fécondité est de 83,5 œufs/5femelles et 77,75/5femelles respectivement.

A la dose de 3%, nous avons une diminution remarquable dans le nombre d'œufs, pondus par les femelles pour la poudre de lentisque et le faux poivrier qui sont respectivement de 16,5 œufs/5femelles et de 48 œufs/5femelles. Pour la dose de 4%,5%, le nombre d'œuf pondus est très faible; il est de 6 et 5,5 œuf/ 5femelles pour la poudre de lentisque, 21et 16,25 œufs/5femelles pour la poudre de faux poivrier (**Fig. 18**).



**Figure 18** : Fécondité moyenne des femelles d'*A. obtectus* selon les différentes doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact.

L'analyse de la variance du paramètre fécondité révèle une différence hautement significative pour le facteur poudre ( $P = 0,00751$ ) et une différence très hautement significative pour le facteur dose ( $P = 0,00001$ ) (**Tab. 2 Annexe 1**).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5% classe les six doses des poudres utilisées dans trois groupes homogènes A, B et C (**Tab. 3, Annexe 2**) et le facteur poudre plaçant toujours la poudre de lentisque comme étant la plus réductrice de la fécondité dans deux groupes homogènes A et B (**Tab. 4, Annexe 2**).

Beaucoup de travaux se sont intéressés à l'étude de la fécondité des femelles d'*A. obtectus* ayant subi un traitement par les poudres végétales des plantes aromatiques. Globalement l'ensemble des investigations ont montré leur effet inhibiteur de la reproduction.

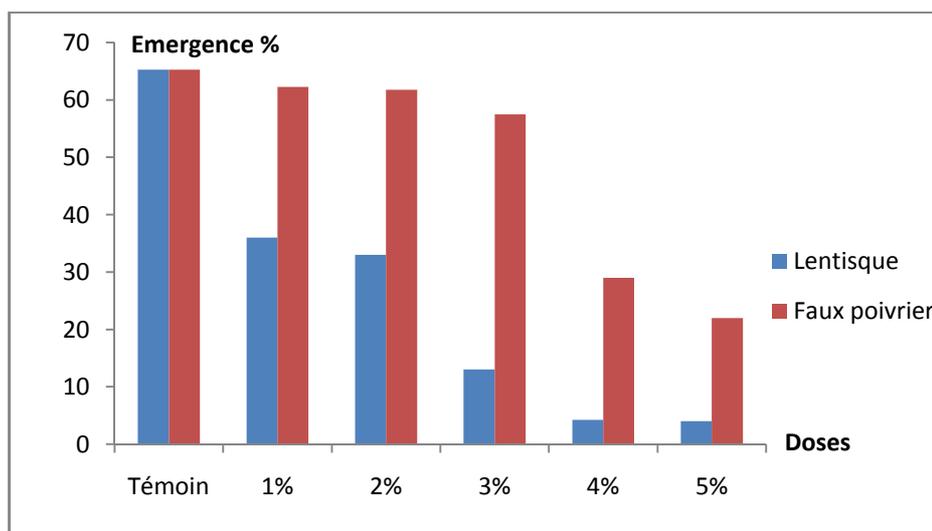
Selon **HAMDANI (2012)**, des lots traités par les poudres de bigaradier enregistrent une diminution de la fécondité des femelles jusqu'à 40 œuf/5femelles est ce dès la dose de 2%, un résultat similaire à celui obtenus pour la poudre de lentisque à la même dose.

Selon **OUCHEKDHIDH-OURLISSENE (2014)**, il y a une diminution dans les moyennes des pontes pour les traitements en présence des doses de poudres du thym et de la menthe, alors que la poudre du romarin ne présente aucune efficacité. La poudre la plus efficace est celle du thym qui a engendré une forte diminution de la fécondité et la ponte est complètement inhibée à la dose 0,5g. Alors que pour la poudre de la menthe la fécondité est complètement inhibée sur une bruche polyvotine voisine: *Callosobruchus maculatus*, avec la dose de 0,75g, les poudres des feuilles de quatre plantes riches en huiles essentielles (le figuier, l'olivier, le citronnier et l'eucalyptus) réduisent la fécondité des femelles de cette esèce sur les graines du pois chiche (**KELLOUCHE et SOLTANI, 2004**)

### 1-3-Action sur le taux d'émergence

L'émergence des œufs dans les lots témoins, est de 65,25% individus. La poudre de lentisque a la dose de 1% et 2% engendre une diminution remarquable des émergences d'*A. obtectus* enregistrant 36% et 33% individus respectivement. Une faible émergence est notée à la dose de 4% et 5%, elle est successivement de 4,25% et 4% individus.

Pour la poudre de faux poivrier, aux doses de 1%, 2% et 3%, nous avons enregistré une légère diminution allant respectivement de 62,25% ; 61,75% et 57,5% individus émergés. C'est surtout à partir de la dose de 4% qu'une réduction notable des émergences est enregistrée atteignant des valeurs respectives de 29% et 22% (**Fig. 19**).



**Figure 19** : Taux d'émergence des œufs d'*A. obtectus* selon les différentes doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact.

L'analyse de la variance du paramètre émergence révèle une différence hautement significative pour le facteur poudre ( $P = 0,00106$ ) et une différence très hautement significative pour le facteur dose ( $P = 0,0003$ ) (**Tab. 3, Annexe 1**).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5% classe les six doses des poudres utilisées, en ce qui concerne le paramètre d'émergence dans deux groupes homogènes A et B (**Tab. 5, Annexe 2**) et le facteur poudre dans deux groupes homogènes A et B (**Tab. 6, Annexe 2**).

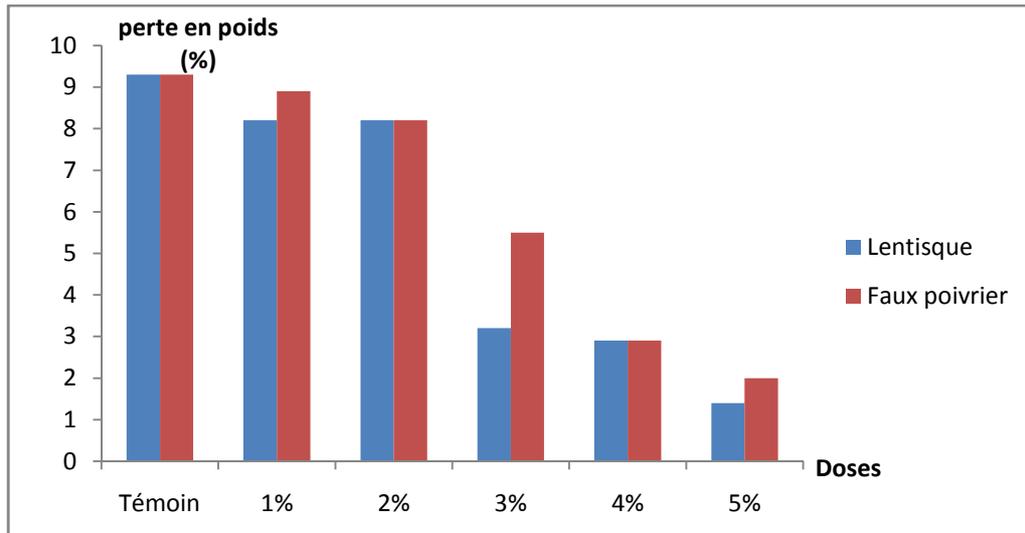
L'effet des poudres des feuilles de diverses plantes aromatiques sur l'émergence des bruches a été mis en évidence par de nombreux auteurs.

Les résultats de **HAMDANI (2012)**, montrent que les poudres du citronnier, de l'oranger, de pamplemoussier diminuent l'émergence des adultes dès la plus faible dose (2%). Mais, l'effet le plus important est enregistré par la poudre de bigaradier où l'émergence est inférieure à 7 individus dès la dose de 2% et avec la dose de 6% aucun individu n'a émergé.

**KELLOUCHE (2005)**, a enregistré une réduction du nombre de descendants chez l'espèce *C. maculatus* traitées avec des poudres végétales, classées par ordre croissant de leur efficacité comme suit : *Suzygium aromaticum*, *Ficus carica*, *Citrus limon*, *Eucalyptus globulus* et *Olea europea*. L'eucalyptus et l'olivier réduisent de 50% le nombre d'adultes qui émergent aux doses de 4% et 5%. Dans les traitements réalisés avec la poudre de feuilles de figuier, la réduction des descendants est supérieure à 90% à la dose de 5%.

### **1-4-Action sur la perte en poids des graines du haricot**

Le pourcentage de la perte en poids des graines dans les lots témoins est de 9,3% (soit une perte pondérale de 2,325g, pour chaque boîte. A la dose 3%, la perte en poids diminue à 3,2% (0,8g) pour la poudre de lentisque et à 5,5% (1,375g) pour la poudre de faux poivrier. A la dose 5%, nous avons enregistré la valeur la plus faible de perte en poids qui est de 1,4% (0,35g) pour la poudre de lentisque et 2% (0,5g) pour la poudre de faux poivrier (**Fig. 20**).



**Figure 20 :** Pertes en poids en (%) des graines du haricot en fonction des doses des poudres de lentisque et du faux poivrier utilisées par contact.

L'analyse de la variance révèle une différence non significative pour le facteur poudre ( $P = 0,3328$ ) et une différence très hautement significative pour le facteur dose ( $P = 0$ ) pour la perte du poids des graines du haricot (**Tab. 4, Annexe 1**).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5% classe les six doses des poudres utilisées en ce qui concerne la perte des poids des graines du haricot dans trois groupes homogènes A, B et C (**Tab. 7, Annexe 2**).

La majorité des travaux antérieurs ont montrée que les traitements par les poudres des feuilles de diverses plantes aromatiques contre les bruchidés réduisent les pertes en poids des grains de légumineuses.

Selon **HAMDANI (2012)**, les poudres du citronnier, de l'oranger, du pamplemoussier et du bigaradier réduisent les pertes en poids causées par la bruche du haricot. Ainsi, la perte en poids à la dose 2% est inférieure à celle enregistrée dans les lots témoins. Puis elle subit de légère diminution avec les poudres du citronnier, de l'oranger et de pamplemoussier, alors qu'elle diminue considérablement après traitement à la poudre du bigaradier qui a enregistré des moyennes du poids perdu inférieures à 1g dès la dose de 4%.

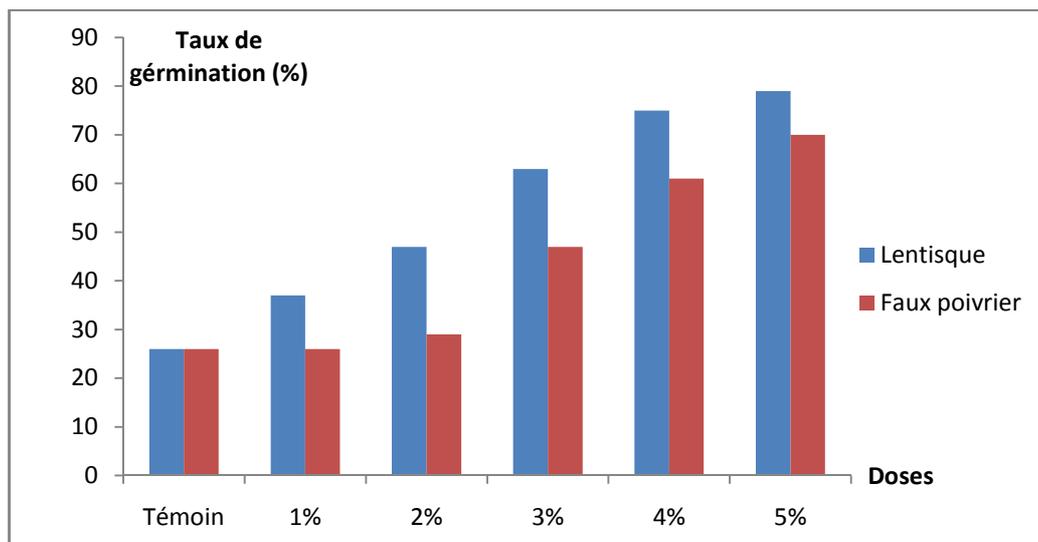
**OUCHKDHIDH-OURLISSENE (2014)**, a observé que les pertes en poids des lots traités avec la dose de 0,25g de la poudre de menthe et celle du thym ont noté une diminution très importante. La perte en poids enregistrée à cette dose est de 0,5g pour la menthe est de

0,4g pour le thym. Dans les lots traités avec la dose de 0,75g de poudres du thym et de celle de la menthe aucune perte pondérale n'est observée.

### 1-5-Action sur la germination des graines

Les résultats obtenus montrent que le taux de germination des graines de *P. vulgaris* du lot témoin non traité par les poudres est le plus faible il est en moyenne de 26%, l'équivalent de 6,5 graines germées pour chaque boîte. A la dose 1%, la poudre de lentisque enregistre une moyenne de 37% donc une légère augmentation qui est de 9,25 graines pour chaque boîte. La poudre du faux poivrier a enregistré un taux de germination qui est toujours de 26%.

A la dose de 5%, nous avons enregistré la moyenne la plus élevée avec, pour la poudre de lentisque une moyenne de 79% et pour la poudre du faux poivrier une moyenne de 70%. Ces résultats montrent que plus les doses augmentent, plus la faculté germinative des graines du haricot est préservée (**Fig. 21**).



**Figure 21:** Taux de germination des graines du haricot en fonction des doses des poudres de lentisque et du faux poivrier.

L'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative pour le facteur poudre ( $P = 0,00025$ ) et une différence très hautement significative pour le facteur dose ( $P = 0$ ) pour la perte du poids des graines (**Tab. 5, Annexe 1**).

Le test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification 5% classe les six doses des poudres utilisées en ce qui concerne la germination des graines dans quatre groupes

homogènes A, B, C, et D (**Tab. 8, Annexe 2**), et le facteur poudre dans deux groupes homogènes A et B (**Tab.9, Annexe 2**).

De nombreux travaux se sont intéressés à l'étude de la faculté germinative des graines ayant subi un traitement par des poudres végétale contre les bruches.

**KASSEMI (2006)**, qui a constaté que les poudres des feuilles de deux variétés de *P.vulgaris* blanche et marron réduisent de façon significative le nombre de descendants d'*A. obtectus* comparativement aux échantillons non traités.

**BOUCHIKI TANI (2006)**, a observé que les graines de haricot traités contre *A. obtectus* par la poudre des feuilles de *P. vulgaris* conservent leur pouvoir germinatif et peuvent être destinées a la semence, étant donné que cette substance ne présente aucun effet négatif sur leurs pouvoir germinatif.

Selon **RIGHI (2010)**, la poudre des feuilles de santoline n'a aucun effet sur la faculté germinative des graines de pois-chiche malgré son efficacité sur les paramètres biologiques de la bruche du pois-chiche.

# **Conclusion**

Nos résultats montrent que les poudres du lentisque et du faux poivrier (Aanacardiaceae) exercent une activité insecticide sur *A. obtectus*.

En effet, elle affectent les différents paramètres biologiques de la bruche du haricot (longévité des adultes, la fécondité des femelles, l'émergence des adultes). Pour l'ensemble des tests effectués, les deux poudres semblent être efficaces pour lutter contre ce ravageur, dont le lentisque est plus efficace par rapport à la poudre de faux poivrier.

Dans les tests par contact, il ressort que ces deux poudres réduisent la longévité des adultes d'*A. obtectus* et induisent une diminution appréciable qui atteint 14 jours pour le lentisque et 17 jours pour le faux poivrier alors qu'elle est de 27 jours pour les lots témoins.

L'utilisation des poudres d'Aanacardiaceae engendre une diminution marquée de la fécondité des femelles d'*A. obtectus* au fur et à mesure que les doses augmentent. A la dose de 5% la poudre de lentisque réduit nettement la fécondité à 5,5 œufs/5femelles, alors que celle de faux poivrier est réduite à 16,25 œufs/5femelles.

La poudre de lentisque enregistre une diminution remarquable du taux d'émergence, qu'est de 4% comparativement à la poudre du faux poivrier qui enregistre 22%.

Par ailleurs, les facteurs agronomiques soit la perte en poids des graines traitées avec les deux poudres sont négligeables; le taux de préservation du poids atteints 98,6% avec la poudre de lentisque et 98% avec la poudre de faux poivrier. La faculté germinative est considérablement élevée à la dose 5%, donc le pouvoir germinatif des graines du haricot augmente avec l'augmentation des doses utilisées, pour atteindre une moyenne de 79%, pour la poudre de lentisque et de 70%, pour la poudre de faux poivrier.

L'étude qui a été menée pour évaluer l'efficacité des poudres des feuilles de lentisque et de faux poivrier dans la lutte contre la bruche du haricot, à abouti à des résultats concluants. Il est donc intéressant d'élargir et de poursuivre ces études dans le but d'identifier et de mettre au point d'autres poudres de plantes de nos régions qui peuvent exercer une activité bio insecticide satisfaisante.

La phytothérapie est une méthode plus respectueuse de l'environnement et plus économique notamment pour les poudres végétales sont plus facile à obtenir et à appliquer. Elle est d'ailleurs toute indiquée pour les pays en voie de développement, comme l'Algérie, surtout qu'elle abrite une flore très riche.

# **Références bibliographiques**

**Références Bibliographiques**

**ALVAREZ N., 2004.** Plantes hôtes et organisation de la diversité des phytophages, des radiations évolutives aux processus populationnels : le cas des bruches du genre *Acanthoscelides schisky* (Coleoptera : Bruchidae). These de doctorat, Univ-Neuchâtel Univ. Montpellier II. P:54.

**ALVAREZ N., HOSSAEYRT-MCKEY M., RASPLUS J.Y.,MCKEY D.,MERCIERL., SOLDATI L ., AEBI A., SHANIT., BENREY B. 2005.**Sibling Species of bean bruchids : a morphological and phylogenetic study of *Acanthoscelides obtectus* Say and *Acanthoscelides obvelatus* Bridwell-journal of Zoological Sustematics and Evolutionary Research 43. P: 37.

**BABA AÏSSA F., 2011.** Encyclopédie des plantes utiles. Flore Méditerranéenne (Maghreb, Europe méridionale) Substance végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Editions et Maarifa. ISBN : 978-991-48\_714-3. Algérie. P : 471.

**BAHRI H., 2016.** Légumineuses des graines nutritives pour un avenir durable. ISBN978-92-5-209463-0. Organisation des Nations Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture. P: 189.

**BALACHOWSKY A., 1962.** Entomologie appliquée à l'agriculture, Tome I. Les Coleopteres. Ed. MASSON et Cie EDITEURS, Paris VIème. P: 494.

**BALDIN E-I-L., LARA F-M., 2008.** Resistance of stored bean varieties to *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera : Bruchidae)-*Insect Science*. P: 326.

**BARGAZ A ., 2012 .** Caractérisation Agrophysiologique Et Biochimique De Symbioses Haricot (*Phaseolus vulgaris*)-Rhizobia Performantes Pour La Fixation Symbiotique De L'Azote Sous Déficit En Phosphore. Thèse pour doctorat d'état. Université CADI AYYAD. Faculté des Sciences et Techniques MARRAKECH. P: 146.

**BARIKISSOU E., 2012.** Elaboration d'un protocole in vitro de contournement des barrières d'incompatibilité génétique entre *Phaseolus Coccineus L.* et *Phaseolus Vulgaris L.* Communauté Française de Belgique Académie Universitaire Wallonie-Europe Université de Liège-Gembloux : AGRO-BIO TECH. P : 144.

**BAUDOIN J-P., 2001.** Contribution des ressources phylogénétiques à la sélection variétales de légumineuses alimentaires tropicales. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5(4). P: 230.

**BELOIN N et CHIASSON H., 2007.** Les huiles essentielles des biopesticides (nouveau genre). Bulletin de la Société d'entomologie du Québec, Vol 14, N°: 1. P: 4.

**BENRY B., CALLEJAS A., RIOS L., OYAMA K. et DENNO R-F., 1998.** The effects of domestication of *Brassica* and *Phaseolus* on the interaction between phytophagous insects and parasitoids. *Biological Control*, 11, pp 130-140.

**BONNEMAISON L. 1962.** De levenswijze en de bestrijding van de bonekever *Acanthoscelides obtectus* Say (Mededeling n°143). Meded .Dir .Tuinb .P: 899.

**BOUCHIKH 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*, (Coleoptera, Bruchidae). Mémoire en bio. Eco ani Univ. Tlemcen. P : 74

**BOUCHIKHI TANI Z., BENDAHOU M., KHELLIL M-A. 2010.** Lutte contre la bruche *Acanthoscelides obtectus* et la mite *Tineola bisselliella* par les huiles essentielles extraites de deux plantes aromatiques d'Algérie. *Lebanesse Science Journal* (11)1. P: 68.

**CHAUX C. et FOURY C., 1994.** Productions légumières, Tom 3 légumineuses protégées légumes fruits. ISSN : 0982-2518, ISBN : 2-85206-969-5 (productions légumiers), ISBN : 2-85206-975X (Tome 3). Lavoisier Paris France. P: 563.

**CHIASSON H., BELOIN N. 2007.** Les huiles essentielles, des biopesticides « nouveau genre ». Antennae. Bulletin de la société d'entomologie du Québec 14(1). P: 5.

**DAGNELIE P., 1975.** Theories et méthode statistiques. Les presses agronomiques de Geubloux. P : 249.

**DECELLE J., 1981.** Bruchidae related to grain legumes in the Afro-tropical area. Series entomological. 19. P : 636.

**DELOBEL A. et TRAN B., 1993.** Coleopteres des denrées alimentaires entreposées dans les regions chaudes, Paris, P: 424.

**DELOBEL J., 2008.** Insectes n°150.les bruches. P:15.

**DILLON J.C., 1985.** Les légumineuses alimentaires en Afrique. Colloqué par l'université de Nancy. Institut National Agronomique Grignon, France. P: 303.

**FAO, 2016.** Les légumineuses au service d'un meilleur équilibre nutritionnel et de systèmes alimentaires sains en Europe et en Asie centrale – 2016, Année internationale des légumineuses. Conférence régionale de la FAO pour l'Europe. Trentième session, Antalya Turquie. P: 20.

**FAO., 2006.** <http://faostat>

**FAO., 2013.** <http://faostat>

**FARRELL B-D., 1998.** Inordinate foodness explained: Why are there so many beetles? Science, 281, P: 559.

**GEERTS P., TOUSSAINT A., MERGEAI G, BAUDOIN J.P., 2011.** *Phaseolus* immature embryo rescue technology. Methods In Molecular Biology Clifton, 710. P: 129.

**GHANDI N., PILLAI S., PATEL P. 2010.** Efficacy of pulverised *Punica granatum* (Lythraceae) and *Murraya Koenigii* (Rutaceae) leaves against stored grain pest *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Int.J.Agric.Biol.* 12. P: 620.

**GOIX J., 1986.** La bruche du haricot. *Phytoma* 382. P: 48-49.

**GOUCEM-KHELFANE K., 2014.** Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles et des poudres de quelques plantes à l'égard de la bruche du haricot, *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) et comportement de ce ravageur vis-à-vis des composés volatiles, de différentes variétés de la plante hôte (*Phaseolus vulgaris* L.). Thèse de doctorat. Université de Mouloud Mammeri Tizi Ouzou. P: 144.

**GUEYE M., SECK D., WATHELET J., et LOGNAY G., 2010.** Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* P: 194.

**GWINNER J., HAMISH R., MUCKO. 1996.** Manuel sur la manutention et la conservation des grains après récolte. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Eschborn, R.F.A. P: 388.

**HAMDANI D., 2012.** Action des poudres et des huiles de quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche du haricot, *Acanthoscelides obtectus* Say. Mémoire, en vue de l'obtention du diplôme de Magister Science Biologique option : Ecologie et Biodiversité

Animales des Ecosystèmes Continentaux. Université de Mouloud Mammeri Tizi Ouzou. P: 97.

**HUIGNARD J., 1973.** Influence de quelques stimulations externes dues à la copulation sur la fonction reproductrice des femelles chez *Acanthoscelides obtectus* Say. These d'Etat. Univ de Lomé. Togo. P: 8072.

**HUIGNARD J., THIBOUT E., BIEMONT J.C. 1986.** Synchronisation of the reproductive cycle of some phytophagous insects by their host plant. Its adaptive significance, In M. porchet, JC Andries & A. Dhainaut (eds.): Advances in Invertebrate Reproduction. Elsevier, Amsterdam. Pp: 425-432.

**HUIGNARD J., GLITHO I., MONGE J., REGNAULT-ROGER I. 2011.** Insectes ravageurs des grains de légumineuses, biologie des Bruchinae et lutte raisonnées en Afrique. Ed. Quae, France. P: 147.

**IDI, A. 1994.** Suivi de l'évolution des populations de bruches et de leur parasitoïdes dans les systèmes de stockages traditionnels de niébé au Niger. These Doc. Univ., Niamez. P: 100.

**KALOMA A., KITAMBALA., NDJANGO N.L., SINZAHERA U. et PALUKU T. 2008.** Effet des poudres d'*Eucalyptus citriodora*, de *Cupressus Lucitanica* et de *Tagetas minitiflora* dans la conservation du maïs (*Zea mays*) et du haricot (*Phaseolus vulgaris*) dans les conditions de Rethy (République démocratique du Congo). *Tropicultura* 26(1) : 24-27.

**KASAMBALA S., HENDRY A-M. 1986.** Comment protéger les haricots en stock contre les charancons. CIAT 40, P: 1.

**KASSEMI N., 2006.** Relation entre un insecte phytophage et sa principale plante hôte: Sas de la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus*, (Coleoptera, Bruchidae): mémoire Mag. Univ. Tlemcen. P: 49-51.

**KELOUCHE A. et SOLTANI N. 2004.** Activité biologique des poudres de cinq plantes et l'huile essentielle d'une d'entre elles à l'égard de *callosobruchus maculatus*. *International journal of tropical insect science* 24 (1): 184-191.

**KELLOUCHE A. 2005.** Etude de la bruche du pois chiche, *Collosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidea) : Biologie, physiologie, reproduction et lutte. These .Doc d'Etat. Univ. Tizi-ouzou, Algerie. P : 154.

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

**KHELLIL M.A. 1977.** Influence de la chaleur utilisée comme moyen de lutte contre la bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* Say. Coleoptere : Bruchidea sur les différents états et stades de développement. Mémd'Ing en Agronomie, INA. PP14-26.

**LABEYRIE V., 1962.** Les *Acanthoscelides obtectus*, entomologie appliquée à l'agriculture dans : BALACHOSKY.T1.Ed.Masson publ.Paris. P: 4 84.

**LATATI M., 2015.** Modélisation de la dynamique du carbone et de l'azote dans le système d'association légumineuses-céréales: Rôle fonctionnel de la symbiose rhizobienne dans le contrôle de la biodisponibilité du phosphore dans la rhizosphère. Thèse de Doctorat en Science Agronomique. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El -Harrach –Alger. P : 191.

**LEPESME P., 1944.** Les Coléoptères des denrées alimentaires. Encyclpedie Entomologie et des produits industriels entreposés. Vol: 22. P. Le chevalier. Paris. P: 336.

**LORINI I. 1998.** Contrôle integrado de prepas de graos armazenados. Embrapa, *Passo Fund.* P: 119.

**MAAOUI M., 2014.** ATLAS, plantes ornementales des Ziban. Station de Bio Ressources El Otaia. Edition CRSTRA, 2014, ISBN : 978-9931-438-02-1. Algérie. P : 323.

**MULTON J. L.1982.** Conservation et stockage des grains et des graines et produits dérivés. Céréales, oléagineux, protéagineux, aliments pour animaux. Ed. Tec et Doc Lavoisier. P : 576.

**OUCHEKDHIDH-OURLISSENE O., 2014.** Effets biocides des poudre et huiles essentielles de quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche du haricot *A obtectus* say. (Coleoptera : Bruchidae). Mémoire de Magester en Science Biologique. Interaction plante- animaux dans les Ecosystemès Naturels et Cultivés. Université de Moulud Mammeri Tizi Ouzou. P : 95.

**PADRINI F., LUCHERONI M-T., 2006.** Le grand livre des huiles essentielles. Ed. De Vecchi S.A, Paris. P: 206.

**PERON J-Y., 2006.** Référence Productions légumières. ISBN10 :2-910340-48-1(2eme édition 2006). Lavoisier. Paris. P : 398.

**REGNAULT-ROGER C., HAMRAOUI A., 1995.** Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelides obtectus* Say Coleoptera a bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J. Stored Prod. Res. 31: 291-299.

**RIGHI F., 2010.** Etude de la relation plante insecte chez les bruchidae, cas de la bruche de pois-chiche. These de doctorat en biologie, Ecologie. Université de Masara. P : 124.

**SANON A., GARBAM M., AUGER J., et HUIGNARD J., 2002.** Activity of methylisothiocyanate on *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera: Bruchidae) and its parasitoid *Dinarmus basalis* (Rodani) (Hymenoptera: Pteromalidea). J.Stor.Prod.Res.38, P: 138.

**SCHMALE I., WACKERS F.L., CORDONA C., DORN S. 2002.** Field infestation of *Phaseolus vulgaris* by *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae). Parasitoid abundance and consequences for storage pest control. *Environmental Entomology* 31(5): 859-863.

**SCHMALE I., WACKERS F.L., CARDONA C., DORNS. 2006.** Biological control of the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) by the native parasitoid *Dinarmus basalis* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) on small-scale farms in Colombia. *Journal of Stored Products Research* 42: 31-41.

**SERPEILLE A ., 1991.** Les plantes médicinales du Maroc. 2éme Ed. Le fennec, Casablanca.

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

**STRONG D-R., LAWTON J-H., SOUTHWOOD T-R-E., 1984.** Insects on plants: Community Patterns and Mechanisms. Blackwell Science, Oxford, Royaume-Uni.

# **Annexes**

## Annexe 1

**Tableau 1 :** Analyse de la variance au seuil 5% sur la longévité des adultes d'*A obtectus* traités avec les deux poudres lentisque et faux poivrier.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	798,479	47	16,989				
Poudre	31,688	1	31,688	8,076	0,00721		
dose	604,104	5	120,821	30,793	0		
VAR.INTER F1*2	21,437	5	4,287	1,093	0,3815		
VAR.RESIDUELLE 1	141,25	36	3,924			1,981	9,79%

**Tableau 2 :** Analyse de la variance au seuil 5% sur la fécondité des adultes d'*A obtectus* traités avec les deux poudres lentisque et faux poivrier.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	74155,91	47	1577,785				
Poudre	6256,32	1	6256,32	7,98	0,00751		
dose	36905,16	5	7381,031	9,415	0,00001		
VAR.INTER F1*2	2770,93	5	554,186	0,707	0,6241		
VAR.RESIDUELLE 1	28223,5	36	783,986			28	63,34%

**Tableau 3 :** Analyse de la variance au seuil 5% sur l'émergence des adultes d'*A obtectus* traités avec les deux poudres lentisque et faux poivrier.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	43976,47	47	935,67				
Poudre	6745,016	1	6745,016	12,94	0,00106		
Dose	16346,85	5	3269,37	6,272	0,0003		
VAR.INTER F1*2	2119,859	5	423,972	0,813	0,54965		
VAR.RESIDUELLE 1	18764,75	36	521,243			22,831	60,45%

**Tableau 4 :** Analyse de la variance au seuil 5% sur la perte du poids des graines du haricot traité avec les deux poudres lentisque et faux poivrier.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	595,787	47	12,676				
Poudre	4,32	1	4,32	0,97	0,33284		
Dose	423,107	5	84,621	18,992	0		
VAR.INTER F1*2	7,96	5	1,592	0,357	0,87451		
VAR.RESIDUELLE 1	160,4	36	4,456			2,111	36,19%

**Tableau 5 :** Analyse de la variance au seuil 5% sur la germination des graines du haricot traité avec les deux poudres lentisque et faux poivrier.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	21214,66	47	451,376				
Poudre	1541,332	1	1541,332	17,168	0,00025		
Dose	16026,66	5	3205,333	35,703	0		
VAR.INTER F1*2	414,668	5	82,934	0,924	0,47805		
VAR.RESIDUELLE 1	3232	36	89,778			9,475	19,40%

## Annexe 2

**Tableau 1 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur dose, sur la longévité des adultes d'*A. obtectus*.

Dose	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
1.0	Dose 1	27	A			
2.0	Dose 2	21,625		B		
3.0	Dose 3	20,25		B		
4.0	Dose 4	19,25		B	C	
5.0	Dose 5	17,25			C	D
6.0	Dose 6	16				D

**Tableau 2 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur poudre, sur la longévité des adultes d'*A. obtectus*.

Poudre	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	Poudre 2	21,042	A	
1.0	Poudre 1	19,417		B

**Tableau 3 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur dose sur la fécondité des adultes d'*A. obtectus*.

Dose	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
1.0	Dose 1	87,25	A			
2.0	Dose 2	63,875	A	B		
3.0	Dose 3	57,5	A	B		
4.0	Dose 4	32,25		B	C	
5.0	Dose 5	13,5			C	
6.0	Dose 6	10,875			C	

**Tableau 4 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur poudre, sur la fécondité des adultes d'*A. obtectus*.

Poudre	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	Poudre 2	55,625	A	
1.0	Poudre 1	32,792		B

**Tableau 5 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur dose sur l'émergence des adultes d'*A. obtectus*

Dose	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	Dose 1	65,25	A	
2.0	Dose 2	49,125	A	
3.0	Dose 3	47,375	A	
4.0	Dose 4	35,25	A	B
5.0	Dose 5	16,625		B
6.0	Dose 6	13		B

**Tableau 6 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur poudre, sur l'émergence des adultes d'*A. obtectus*.

Poudre	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
2.0	Poudre 2	49,625	A	
1.0	Poudre 1	25,917		B

**Tableau 7 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur dose sur la perte en poids des graines du haricot.

Dose	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
1.0	Dose 1	9,3	A		
2.0	Dose 2	8,55	A		
3.0	Dose 3	8,2	A		
4.0	Dose 4	4,35		B	
5.0	Dose 5	2,9		B	C
6.0	Dose 6	1,7			C

**Tableau 8 :** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet du facteur dose sur la germination des graines du haricot.

Dose	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
6.0	Dose 6	74,5	A			
5.0	Dose 5	68	A			
4.0	Dose 4	55		B		
3.0	Dose 3	38			C	
2.0	Dose 2	31,5			C	D
1.0	Dose 1	26				D

**Tableau 9:** Résultats du test de NEWMAN et KEULS concernant l'effet de la germination des graines du haricot.

Poudre	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES	
1.0	Poudre 1	54,5	A	
2.0	Poudre2	43,167		B

## Résumé

La présente étude a pour objet d'évaluer l'effet biocide des poudres végétales des feuilles du faux poivrier (*Schinus molle* L.) et du lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) sur l'activité biologique de la bruche du haricot commun *Acanthoscelides obtectus* Say. Les tests de contact sur des graines du haricot ont été réalisés sur des adultes d'*A. obtectus* âgés de moins de 24h à 28°C et 70% HR.

Les paramètres étudiés indiquent que les deux poudres des feuilles du lentisque et de faux poivrier exercent une toxicité plus ou moins importante vis-à-vis de bruche *A. obtectus*. En effet le lentisque réduit la longévité des adultes à 14 jours et le faux poivrier à 17 jours. La fécondité des femelles est significativement réduite à la dose de 1,25g, pour les deux poudres, surtout pour la poudre de lentisque, en montrant un effet relativement important sur le taux d'émergence. L'utilisation de ces substances, a montré un effet protecteur des graines de haricot traitées, puisque les pertes en poids enregistrées sont faibles aux plus fortes doses et le pouvoir germinatif des graines n'est pas affecté.

**Mots-clés :** *Acanthoscelides obtectus*, *Phaseolus vulgaris*, *Pistacia lentiscus*, *Schinus molle*, poudres.

## Abstract

The purpose of this study is to evaluate the biocidal effect of the plant powders of the false pepper (*Schinus molle* L.) and the lentisk (*Pistacia lentiscus* L.) on the biological activity of the common bean beetle *Acanthoscelides obtectus* Say. The contact test on bean seeds were carried out on adults of *A. obtectus* aged less than 24h at 28 °C and 70% RH.

The parameters studied indicate that the two powders of the lentisk and false pepper leaves have a relative toxicity against *A. obtectus* beetle. They reduce the longevity of adults to 14 days in the lentisk and 17 days in the false pepper. The fertility of the females is significantly reduced at the dose of 1.25 g, for the two powders, showing a relatively important effect on the rate of emergence. The use of these substances has shown a protective effect of treated bean seeds, since the losses recorded are low at the highest doses and the germinative power of the seeds is not affected.

**Keywords:** *Acanthoscelides obtectus*, *Phaseolus vulgaris*, *Pistacia lentiscus*, *Schinus molle*, powders