

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**Mr Madani Abdelkhalik**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité : protection des cultures**

THÈME

DEVANT LE JURY

Présidente	<b>M<sup>me</sup> Sayah</b>	<b>MCB</b>	<b>U. Mostaganem</b>
Encadreur	<b>Mr Debba</b>	<b>MCB</b>	<b>U. Mostaganem</b>
Examineur	<b>Mr Taja</b>	<b>MCB</b>	<b>U. Mostaganem</b>

*Année universitaire 2016/2017*

# Remerciement

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce travail.

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier tous ceux qui d'une manière ou d'autre ont contribué et sa réalisation :

Mes remerciements vont tout d'abord à *Mr* DEBBA Mohammed Bachir Maître de conférence à l'université de Mostaganem, pour avoir accepté de diriger ce travail.

À *M<sup>me</sup>* SAYAH maître de conférences B à l'université de Mostaganem Qui m'a fait l'honneur de présider le jury.

À *Mr* TAJA Abdelkader maître de conférence B à l'université de Mostaganem que m'avez fait d'accepter de juger ce travail.

Mes sincères remerciements vont à Mr le directeur, les ingénieurs, les techniciens et les employeurs représentants la firme de démonstration et production des semences à sidi Abdelmoumen (ITCMI) qui ont prodigué sans parcimonie tout au long de ce travail, conseils aide, soutien et encouragement .je les témoigne ici toute mon admiration et ma gratitude.

# Dédicace

À la mémoire de ma très chère mère que la clémence du bon dieu soit sur elle.

À mon très cher père qui reste toujours à mon cœur.

À mes chers frères et sœurs.

À ma femme et mon fils Abdelkader.

À toute la famille MADANI.

À mes cousins et mes cousines.

À tout mes amies.

À tous ceux qui me connue.

**Abdelkhaliq.**

# Résumé

Les légumes secs représentent une importante part de l'alimentation humaine, la perte d'importantes quantités pendant le stockage est due en partie aux mauvaises conditions de stockage et surtout aux attaques d'insectes.

Le bruche du pois chiche (*Callosobruchus maculatus*), est le problème principal affectant le pois chiche (*Cicer arietinum*) à la fois aux champs et aux stocks.

L'activité biologique sur la fécondité et la fertilité du bruche du pois chiche (*Callosobruchus maculatus*), a été évaluée dans les conditions de laboratoire (27°C de température et 75 % d'humidité relative) en utilisant le purin d'ortie.

La présente étude a un objet d'étude de la relation insecte et sa plante hôte, avec une évaluation de l'activité biologique sur le bruche du pois chiche, en présence de purin d'ortie à deux concentrations différentes C10 et C20.

Les résultats montrent que le purin d'ortie n'a pas un effet létal sur les adultes mais ils possèdent une action sur la fécondité, et le taux de contamination.

## Mots clés

- ❖ *Callosobruchus maculatus*,
- ❖ *Cicer arietinum*,
- ❖ Purin d'ortie
- ❖ C10
- ❖ C20
- ❖ Stockages

# SOMMAIRE :

Résumé

Sommaires

Listes des tableaux

Listes des figures

Introduction Générale.....1

## **\*\*\*\*\*Partie bibliographie\*\*\*\*\***

### **Chapitre I : Etude bioécologique de la plante hôte**

I. Systématique.....2

II. Généralités.....2

II.1 Morphologie.....2

II.2.Les principales variétés de pois chiche cultivées en Algérie.....3

III. Biologie de la plante.....4

III.1. Description du cycle végétatif du pois chiche.....4

VI. Les exigences édapho-climatiques.....5

VI.1. Le climat.....5

VI.1.1.La température.....5

VI.1.2.La pluviométrie.....5

VI.1.3. La lumière et l'intensité lumineuse.....6

<b>VI.2.1 Le sol.....</b>	<b>6</b>
<b>VI.2.2 La place de pois chiche dans la rotation.....</b>	<b>6</b>
<b>V-Ennemis de la cultures et moyens de lutte .....</b>	<b>7</b>
<b>V-1-Les principales maladies.....</b>	<b>7</b>
<b>V-2- La mineuse de pois chiche.....</b>	<b>8</b>

## **CHAPITRE II : Méthode de stockage et moyen de lutte**

<b>I. Importance du stockage.....</b>	<b>9</b>
<b>II. Les méthodes de stockage.....</b>	<b>9</b>
<b>II. 1. Méthodes de stockage traditionnel.....</b>	<b>9</b>
<b>II.2.Le stockage en sac.....</b>	<b>10</b>
<b>II.3.Le stockage en vrac.....</b>	<b>10</b>
<b>II.4.Le stockage en silos.....</b>	<b>10</b>
<b>III .Les Facteurs de destruction.....</b>	<b>11</b>
<b>III.1. Facteurs physiques.....</b>	<b>11</b>
<b>III.1.1.Humidité.....</b>	<b>11</b>
<b>III.1.2.Température.....</b>	<b>11</b>
<b>III.2. Facteurs biotiques.....</b>	<b>11</b>
<b>A.Les champignons et bactéries.....</b>	<b>11</b>
<b>B-Insectes et Acariens.....</b>	<b>11</b>
<b>VI. Protection et moyens de lutte.....</b>	<b>12</b>
<b>VI. 1.Méthodes de lutte traditionnelle.....</b>	<b>12</b>

VI.1.1 .Exposition au soleil.....	12
VI. 1.2 .Enfumage.....	13
VI. 1.3 .Utilisation de plantes répulsive.....	13
VI. 1.4. Utilisation de matières inertes.....	13
VI. 1.5. Conservation en atmosphère confinée.....	13
VI. 1.6. Lutte chimique.....	13
A.Graines en vrac.....	14
B.Graines en sac.....	14
C.Graines en silo.....	14
VI.2 .Méthodes de lutte «moderne» .....	14
VI.2.1. Lutte biologique.....	14
VI.2.2. Lutte physique.....	14
a) Lutte par le froid.....	14
b) Lutte par le chaud.....	15
c) Modification de l'atmosphère du milieu.....	15
VI.2.3. Lutte mécanique.....	15

### CHAPITRE III: Etude de l'insecte (Callosobruchus maculatus)

I. Généralités sur les bruches.....	16
II .La bruche de pois chiche (Callosobruchus maculatus) .....	17
II.1. Position systématique.....	17
II.2 Description.....	17
III. La répartition géographique .....	18

<b>VI. Biologie.....</b>	<b>18</b>
<b>V. Pertes et Dégâts.....</b>	<b>20</b>
<b>IV. Cycle évolutif du bruche de pois chiche (<i>Callosobruchus maculatus</i>)...21</b>	

**\*\*\*\*Partie expérimentale\*\*\*\***

**CHAPITRE I : Etude biologique de L'insecte (C.maculatus)**

<b>I. Matériels de travail.....</b>	<b>22</b>
<b>II .Elevage de masse.....</b>	<b>24</b>
<b>II.1 Matériels et méthodes.....</b>	<b>24</b>
<b>III. Détermination du sexe.....</b>	<b>24</b>
<b>III. 1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>24</b>
<b>III. 2. Résultats et interprétation.....</b>	<b>24</b>
<b>IV. Etude de La fécondité.....</b>	<b>25</b>
<b>IV.1- Matériels et méthodes.....</b>	<b>25</b>
<b>IV.2. Résultats et interprétation.....</b>	<b>25</b>
<b>VI.2.1 .Interprétation.....</b>	<b>26</b>
<b>V- Etude de La fertilité.....</b>	<b>27</b>
<b>V. 1- Matériels et méthodes.....</b>	<b>27</b>
<b>V. 2. Résultats et interprétation.....</b>	<b>27</b>
<b>V.2.1. Interprétation.....</b>	<b>28</b>
<b>VI. Estimation des émergences et taux de contamination.....</b>	<b>28</b>
<b>VI.1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>28</b>

<b>VI.2. Résultats et interprétation.....</b>	<b>28</b>
<b>VI. 2.1. Interprétation.....</b>	<b>29</b>
<b>VII .Estimation de sex-ratio.....</b>	<b>29</b>
<b>VII.1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>29</b>
<b>VII.2. Résultats et interprétation.....</b>	<b>30</b>
<b>VII. 2.1 .Interprétation.....</b>	<b>31</b>

**CHAPITRE II : L'effet du purin d'ortie sur l'activité du bruche**

<b>I. Préparation du purin de l'ortie.....</b>	<b>32</b>
<b>II.Dosage.....</b>	<b>32</b>
<b>II.2, Effets de Purin d'ortie sur la fécondité.....</b>	<b>33</b>
<b>II.2.1 -Matériels et méthodes.....</b>	<b>33</b>
<b>II.2.2- Résultats et interprétation.....</b>	<b>33</b>
<b>II.2.2.1-Interprétation.....</b>	<b>34</b>
<b>II.3-Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>III- Effets de purin d'ortie sur le taux de contamination.....</b>	<b>35</b>
<b>III. 1.1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>35</b>
<b>III.1.2- Résultats et Interprétation.....</b>	<b>36</b>
<b>III.1.2.1-Interprétation.....</b>	<b>37</b>
<b>III.3- Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>VI. Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes.....</b>	<b>37</b>
<b>VI. 1. Matériels et méthodes.....</b>	<b>37</b>

<b>VI.2. Résultats et Interprétation.....</b>	<b>38</b>
<b>VI.2.1. Interprétation.....</b>	<b>40</b>
<b>VI.3. Conclusion.....</b>	<b>40</b>
<b>VI.3.1. interprétation.....</b>	<b>40</b>
<b>VI.3.2. Interprétation.....</b>	<b>41</b>
<b>VI.4. Conclusion.....</b>	<b>41</b>
<b>V.1. Interprétation.....</b>	<b>42</b>
<b>V.3. Interprétation.....</b>	<b>43</b>
<b>V.4. Conclusion .....</b>	<b>43</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>44</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>46</b>
<b>Annexe</b>	

## **LISTES DES TABLEAUX**

**Tableau n°1** : variétés de pois chiche cultivées en Algérie **ITGC (1992)**

**Tableau n°2** : Les variétés de pois chiche en voie de lancement (**Amamra F, (2007)**)

**Tableau n°3** : Rotation de pois chiche en zone a pluviométrie supérieure à 500 mm/an

**Tableau n°4** : Rotation de pois chiche en zone a pluviométrie inférieure à 500 mm/an

**Tableau n° 5**: Estimation de la fécondité chez *Callosobruchus maculatus*

**Tableau n° 6**: Estimation de la fertilité chez *Callosobruchus maculatus*

**Tableau n° 7**: Estimation du taux de contamination de pois chiche par les larves de *Callosobruchus maculatus*

**Tableau n°8** : Estimation de sex-ratio

**Tableau n°9** : Estimation de la fécondité en présence de purin d'ortie

**Tableau n°10** : Estimation de taux de contamination en présence de purin d'ortie

**Tableau n°11** : Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes

**Tableau n°12** : l'analyse de la variance globale des effets de purin d'ortie sur la fécondité

**Tableau n°13** : Tableau de la ppds

**Tableau n°14** : l'analyse de la variance globale des effets de purin d'ortie sur le taux de contamination

**Tableau n°15** : Tableau de la ppds

## **LISTE DES FIGURES**

**Fig. 1:** plante de pois chiche

**Fig. 2:** graine de pois chiche

**Fig. 3:** Adulte de *Callosobruchus maculatus*

**Fig. 4:** Femelle en activité de ponte

**Fig. 5 :** Femelle du bruche du pois chiche

**Fig. 6:** Cycle évolutif du bruche de pois chiche (*Callosobruchus maculatus*)

**Fig. 7:** Une étuve ordinaire

**Fig. 8:** Boîte de pétrie en verre

**Fig. 9:** Balance électronique

**Fig. 10:** les bocaux d'élevage en verre

**Fig. 11:** Une loupe binoculaire

**Fig. 12:** Estimation de la fécondité chez *Callosobruchus maculatus*

**Fig. 13:** Estimation de la Fertilité chez *Callosobruchus maculatus*

**Fig. 14:** Estimation du taux de contamination de pois chiche par les larves de *Callosobruchus maculatus*

**Fig. 15:** Estimation de sex-ratio

**Fig. 16:** Estimation de la fécondité de *C.maculatus* en présence de purin d'ortie

**Fig. 17:**Effets de purin d'ortie sur le taux de contamination de *Callosobruchus maculatus*

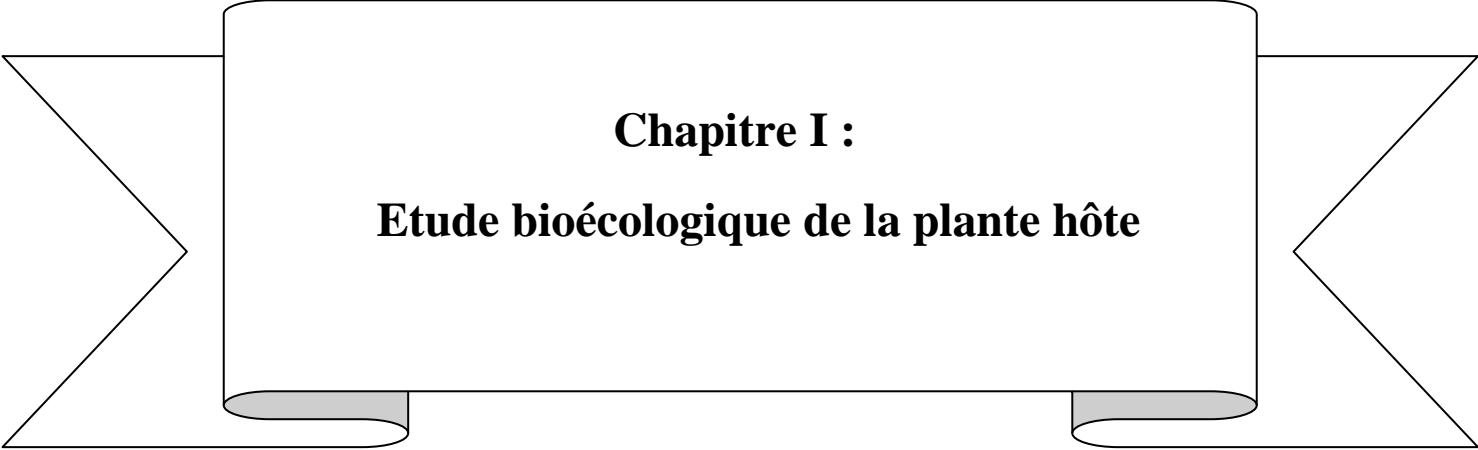
**Fig. 18:** Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes

# **INTRODUCTION GENERALE**

En Algérie la production de pois chiche tend à stagner, bien que les surfaces ont connu une extension (plus de 50



# **Partie Bibliographie**



**Chapitre I :**  
**Etude bioécologique de la plante hôte**

## **I. Systématique**

- Embranchement : spermaphytes
- Sous Embranchement : angiospermes
- Classe : dicotylédones
- Sous classe : Dialypétales
- Ordre : Rosace
- Famille : légumineuses
- Sous Famille : Papilionacés
- Genre : cicer
- Espèce : *Cicer arietinum*

## **II. Généralités**

### **II.1 Morphologie**



**Fig. 01 : plante de pois chiche**



**Fig. 02 : graine de pois chiche**

Le pois chiche est une plante herbacée annuelle et autogame, la tige anguleuse et velue à une hauteur de 30 à 80 cm selon la variété, la date de semis et la fertilité du terrain (**Braune, 1988**).

Le port est généralement dressé mais comme la ramification de base apparaît qui érigée (**Sinha, 1980**)

Le système racine présente un pivot développé mais faible, pouvant aller jusqu'à plus d'un mètre de profondeur (**Braun, 1988**). La plupart des racines latérales se trouvent dans les 60 premiers centimètres du sol (**Ayadi T., 1986**).

Ces dernières racines portent des nodosités fixatrices d'azote, notamment dans les 30 premiers centimètres du sol (**Braun, 1988 et Mazliak, 1974**) La fixation de l'azote fait grâce à des bactéries spécifiques du pois chiche (*Rhizobium cicerii*) (**Tillard, 1988**).

Des feuilles présentent un nombre de folioles impair, chaque feuille comporte de 7 à 7 folioles ovales et dentées (Ayadi T., 1986), plus grande chez les types Kabuli à grosses graines (Braune, 1988).

L'inflorescence est une grappe, les fleurs sont irrégulières typiques en papillon <foa le nom donné à la famille papilionacés, elle possède cinq sépales, cinq pétales libres, deux pétales soudés, un étendard et deux ailes.

Il s'agit d'ils, ELC 3279 et NEC, F L 1P93.93.C d'après (Soth, 1988).

## II.2. Les principales variétés de pois chiche cultivées en Algérie

**Tableau n° 1 :** Les Variétés de pois chiche cultivé en Algérie ITGC (1992)

Variétés	Origine	Aptitudes	Valeur Culinaire
Ain Témouchent	Obtenue à Ain Témouchent en 1948	-port : étal -précocité : semi précoce -nombre de graines par gousse : 2	bonne
Rabat 9	Introduit du Maroc et sélectionnée en Algérie	-port : étal -précocité : semi tardive -Vigueur : bonne - -Gousse : 2	bonne
Sebdou	locale	-port : étal -précocité : semi tardive -Vigueur : bonne -Gousse : 2	bonne

**Tableau n°2 : Les Variétés de pois chiche en voie de lancement (Amamra F, (2007)**

Variétés	Origine	Aptitudes	Valeur culinaire
ILC 482	Obtenue à Ain Témouchent en 1948	-port : étal -précocité : semi précoce -nombre de graines par gousse : 2	bonne
ILC3279	Introduit du Maroc et sélectionnée en Algérie	-port : étal -précocité : semi tardive -Vigueur : bonne -Gousse : 2	bonne
Sèbdou	locale	-port : étal -précocité : semi tardive -Vigueur : bonne -Gousse : 2	bonne

**III. Biologie de la plante**

**III.1. Description du cycle végétatif du pois chiche**

La germination du pois chiche est hypogée (les cotylédons restent souterrains) elle demande environ une semaine de plus que le pois surtout pour les variétés à grosses graines ou à tégument épais (Braune, 1988).

Le développement commence avec l'élongation d'une tige principale, les premières feuilles apparaissent au 3eme nœud et n'ont que l'équivalent d'écaillés à la base des quelques se développeront, aussi haut que la tige principale et les ramifications primaires. Il peut apparaître une 3ème ou 4ème ramification primaire basale à l'aisselle de la 1ère ou 2ème feuille normale (Ploux, G., 1985).

Si la jeune plantule est sectionnée à la levée, elle n'a plus la morphologie typique (pas de tige principale et les ramifications primaires épargnées poussent seules).

Quand la jeune tige est sectionnée sous les feuilles écailleuses, la graine émet deux tiges à partir de bourgeons cotylédonaires, on a alors deux systèmes aériens moins vigoureux, le pivot reste mince sur une seule racine.

La floraison est indéfinie, elle commence aux nœuds inférieurs de bas en haut (Sinha, 1980), chaque nœud ne porte qu'une fleur située sur un pédoncule.

Les premiers boutons floraux avortent prématurément en cas de temps froid ou couvert (Braun, 1988) chaque nœud ne porte qu'une fleur située sur un pédoncule

## **VI. Les exigences édapho-climatiques**

### **VI.1. Le climat**

#### **VI.1.1. La température**

Le pois chiche est une plante de climat chaud (**Ploux, G., 1985**) il est répandu autour du tropique du cancer jusqu'à 40° de l'altitude Nord, lorsqu'il est cultivé au de la 40° Nord, il est confiné aux zones de faible altitude sous l'influence des courants marins chauds, le pois chiche peut même pousser près de l'équateur comme en Ethiopie ou en Amérique Centrale mais à des altitudes élevées.

Ainsi, les exigences thermiques sont satisfaites par l'altitude plutôt que par la latitude (**SINHA, 1980**).

C'est donc une plante de climat chaud et sec, il résiste à des températures de +40°C et -9.5°C, (**Zeghdane, L 1988**); mais entre 2°C et 10°C, sa croissance est ralentie (**Sassene, M., 1980**).

D'après (**Zeghdane, L (1988)**), les températures qui activent la floraison sont supérieures à 15°C.

En Algérie, la température n'est pas un facteur limitant de la production (**Sassene, M., 1980**).

#### **VI.1.2. La pluviométrie**

La pluviométrie en elle-même n'a guère de signification si l'on ne tient pas compte de sa répartition de l'infiltration et de la capacité de rétention du sol.

Le pois chiche se cultive sous la pluie mais les facteurs déterminants sont la répartition et la fréquence des précipitations (**SINHA, 1980**).

Grâce à son système racinaire très développé, le pois chiche a une très grande capacité d'absorption de l'eau du sol, ce qui lui confère une grande résistance à la sécheresse (**Ploux, G., 1985**). Néanmoins à certains stades, il craint le déficit hydrique, le plus résistant s'étendant de la levée à la floraison et le plus sensible étant la floraison (**Ploux, G., 1985**).

En Algérie la pluviométrie est un facteur limitant à la culture du pois chiche, en effet, il pousse et produit dans une gamme de pluviométrie qui se situe entre 400 et 600mm par an (**LT.G.C, 1987**).

**VI.1.3. La lumière et l'intensité lumineuse**

Au Liban, en Espagne et en d'autres pays, le pois chiche s'y place en journées longues, avec une température maxima moyenne se situent aux environs de 25 °C, en Inde et au Pakistan la même culture a lieu en journées courtes de 10 à 11h30 avec des températures maxima moyennes de 18°C ou moins. C'est ainsi que l'insolation réelle reçue par la plante au cours de la culture peut être la cause d'un faible taux de croissance, et finalement d'un rendement assez bas (**SINHA, 1980**).

Il apparaît donc que le pois chiche est une plante indifférente à longueur du jour (**Zeghdane, L (1988)**).

La lumière et la température ont des effets complémentaires sur l'initiation florale, une longue photopériode compense une faible température et inversement de la température chaude compensent un manque de lumière pour le déclenchement de la floraison. En Algérie, la lumière n'est pas un facteur limitant (**Sassene, M., 1980**).

**VI.2.1 Le sol**

Le pois chiche est assez exigeant à l'égard du sol, il ne supporte pas des sols avec un excès d'eau, mal drainé ou très fertile.

En sol méditerranéen, le pois chiche répond peu à une fertilisation potassique, et mieux à une fertilisation phosphorique (**Ploux, G., 1985**).

Les sols calcaires sont à proscrire car ils prédisposent la plante à l'obtention de graine de mauvaise cuisson (**Laumonte, P., 1954**). Il tolère des pH allant de 6 à 9 (**Braune, 1988**). En Algérie, le pois chiche est cultivé sur les terres à blé dur conservant leurs fraîcheurs en fin de saison (**Laumonte, P., 1954**).

**VI.2.2 La place de pois chiche dans la rotation**

Dans les rotations, le pois chiche peut alterner une légumineuse comme la lentille, la fève et le pois, on peut avoir différentes rotations (**Ayadi T., 1985**).

- Biennale : pois chiche - céréales.
- Triennale : pois chiche - céréales – jachère
- quadriennal : pois chiche - céréales - jachère - céréales ou fourrage

En Algérie, la place du pois chiche dans la rotation dépend de la zone dans laquelle il est cultivé (**ITGC, 1987**).

En zone de forte potentialité à pluviométrie supérieure à 500 mm par an, il est recommandé de pratiquer les rotations suivantes.

**Tableau 3** : Rotation de pois chiche en zone a pluviométrie supérieure à 500 mm par an ITGC, (1987).

<b>Année</b>	<b>1er Année</b>	<b>2eme Année</b>	<b>3eme Année</b>	<b>4eme Année</b>
<b>Culture</b>	Pois chiche	Blé	Fourrage	Blé

En zone de moyennes à faible potentialité, à pluviométrie inférieure de 500mm / an. La rotation recommandée est résumée dans le tableau suivant.

**Tableau n°4** : Rotation du pois chiche en zone a pluviométrie inférieure de 500 mm / an ITGC, (1987)

<b>Année</b>	<b>1er Année</b>	<b>2eme Année</b>	<b>3eme Année</b>	<b>4eme Année</b>
<b>Culture</b>	Pois chiche	Blé	jachère	Blé

En cas d'attaque généralisée de maladie d'antracnose en particulier, il est recommandé de ne cultiver le pois chiche sur une même parcelle que tous les 5 ans (ITGC 1987).

## **V-Ennemis de la cultures et moyens de lutte**

### **V-1-Les principales maladies**

Le pois chiche (*cicer arietinum*) est invulnérable à plus de 50 agents pathogènes (Ayadi T., 1986), comme l'antracnose qui occasionne en Algérie des pènes considérables allant jusqu'à 80%, c'est une maladie plus fréquente chez le pois chiche, elle es: île a un champignon *Ascochytarabie* qui se développe en période de Février et Mars, il \ à i\_ss: maladie causée par le champignon *Botrytis cinerea*.

Les champignons dont les espèces suivantes *Colletotrichumdematinum* et *phomapédicaginïs* causent aussi des dégâts importants sur le pois chiche (Reddy,

1991), par des transformations biochimiques constituant parfois un danger pour l'homme ainsi que pour les animaux.

Les moyens de lutte par les techniques culturales, en particulier la pratique de rotation, l'enfouissement ou la destruction des résidus de récolte et l'utilisation des semences saines permettent un certain contrôle de l'inoculum (**Ayadi T., 1986**).

Les traitements par les produits phytosanitaires sont très chers et peu efficaces sauf en traitement des semences (**Ploux, G., 1985**).

### **V-2- La mineuse de pois chiche**

La mineuse de pois chiche est un diptère dont l'espèce *Liriomyza cicerina* est un ravageur du pois chiche, son incidence sur la culture revêt une importance particulière du fait qu'elle entraîne une diminution de la photosynthèse et donc un manque à gagner dans la production.

En effet, la femelle pond ses œufs sur les feuilles vertes après l'éclosion, la larve perce la membrane supérieure de la feuille et entre à l'intérieur. A ce niveau, elle commence à se nourrir de la chlorophylle.

Pour les moyens de lutte, il faut recommander des labours profonds après une récolte de pois chiche afin d'entraver une remontée des adultes lors de leur éclosion au printemps suivant d'un semis précoce qui peut présenter une solution dans la mesure où il permet d'avoir un végétal suffisamment développé de bonne vigueur (**Zeghdane, L (1988)**).



## **CHAPITRE II**

**Méthode de stockage et moyen de lutte**

## I. Importance du stockage

Le regroupement des récoltes sous forme de stocks, effectué depuis la haute antiquité crée un système écologique artificiel particulier vulnérable aux attaques des ravageurs animaux : Rongeurs, oiseaux, insectes et acariens.

Les insectes nuisibles qui se manifestent au cours du stockage sont présents dans les champs cultivés avant la récolte où ils sont déjà installés dans les structures de réception des récoltes ou à proximité des lieux d'entreposage.

Dans les régions de production à climat méditerranéen ou tropical, les espèces nuisibles se trouvent aussi bien dans le stock que sur les plantes productrices dans la nature.

Les espèces les plus nuisibles sont celles qui colonisent les stocks et peuvent s'adapter aux différentes conditions du milieu où elles se trouvent. Elles possèdent une grande plasticité biologique et comportement bien particulier qui leur permettent de résister aux perturbations de leur habitat.

L'ensemble des espèces fait partie des deux ordres principaux les coléoptères et les lépidoptères (**Multon, 1982**), parmi les coléoptères on trouve la famille des bruchidae. Selon des travaux effectués sur ces insectes des denrées stockées ces derniers provoquent par la pullulation, leur salissures et leurs excréments dans les entrepôts 15 à 30% de dégâts dans les pays du tiers monde et particulièrement en Algérie, le pourcentage de pertes due aux ravageurs tel que la famille des bruchidae peuvent atteindre dans certains cas 10% (**Bouchnau, 1997**)

## II. Les méthodes de stockage

Il existe plusieurs méthodes de stockage.

### II. 1. Méthodes de stockage traditionnel

Dans ce type de stockage, les graines sont conservées dans des greniers et des cases d'habitation mal entretenues où se trouvent les restes de récoltes précédentes fortement contaminées par les insectes (**Huignard., 1985**).

Les greniers sont généralement en terre. De forme ronde ou carrée, ces greniers en terre plus ou moins additionnée de fibres végétales (pailles...) reposent généralement sur une ou plusieurs pierres qui évitent les remontées d'humidité.

L'inconvénient majeur de cette méthode de stockage est la très forte humidité et les eaux d'infiltration qui favorisent le développement des moisissures et les phénomènes de fermentation bactérienne.

### **II.2.Le stockage en sac**

La solution de stockage en sacs au magasin est la plus fréquemment utilisée. Car elle permet d'employer des bâtiments existants et, dans le cas de constructions neuves, exige un investissement plus faible que le stockage en vrac. Les sacs sont déposés par terre et sont exposés aux oiseaux, rongeurs, et insectes (**Jard., 1995**).

Les principaux facteurs de dégradation des stocks sont la température, l'humidité et les différents déprédateurs (insectes, rongeurs, oiseaux). Les magasins doivent être conçus et gérés de façon à limiter l'influence de chacun de ces facteurs, (**Cruz et al., 1988**).

### **II.3.Le stockage en vrac**

Le stockage en vrac est encore peu répandu dans les pays en 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. Malheureusement les contaminations sont possibles d'autant plus que dans ce type de construction, il demeure toujours des espèces entre les murs et les toits et le libre passage des insectes est permis (**Doumandji., SE 1977**). Dans ce type de stockage la hauteur du tas ne doit pas être assez grande pour pouvoir traiter le produit stocké par fumigation.

### **II.4.Le stockage en silos**

Ce sont des enceintes cylindriques en métal ou en maçonnerie couverte sur les parois internes d'une couche d'aluminium pour éviter les phénomènes de condensation. C'est une nouvelle méthode pour le stockage des grains elle est efficace et diminue les dégâts, ce qui limite l'attaque des ravageurs (Jard., N 1995).

La conservation en silos étanches à l'air, entraîne la destruction des insectes par asphyxie (**Doumandji., SE 1977**).

**III .Les Facteurs de destruction****III.1. Facteurs physiques****III.1.1.Humidité**

Parmi les facteurs les plus importants, l'humidité joue un rôle très important pendant le stockage. Le degré d'humidité demandé ne doit pas dépasser 11% pour éviter les dégâts, et limite l'attaque des ravageurs animaux, la microflore et les insectes (Multon., 1982). Ce n'est que lorsque les graines sont placées en atmosphère humide que les adultes quittent les loges nymphales et émergent en décampant leurs téguments (Darquennes et al, 1993).

**III.1.2.Température**

La température constitue également un facteur essentiel de conservation du pouvoir germinatif La conductibilité thermique des grains étant faible, la chaleur produite s'accumule et provoque l'auto-accélération des phénomènes de dégradation (Cruz et al, 1988).

**III.2. Facteurs biotiques**

Les principales causes de dégâts dans les lieux de stockage des légumineuses sont les champignons, les acariens, et les insectes

**A.Les champignons et bactéries**

Ils agissent sur la qualité de la nourriture par des transformations biochimiques et constituent parfois un danger pour l'homme ainsi que les animaux.

**B-Insectes et Acariens**

Leur présence est extrêmement fréquente et constitue toujours un risque d'altération important. Même si celui-ci ne se concrétise pas, la présence de la plupart des arthropodes et d'acariens est révélatrice de mauvaises conditions de conservation.

Il existe une étroite interrelation entre microflore et la microfaune de stockage. En effet, beaucoup d'acariens consomment non seulement des débris de grains, mais également des moisissures, préférant d'ailleurs des espèces les plus abondantes et ceci peut favoriser la pullulation de ces acariens. Inversement les spores fongiques sont largement disséminées par les acariens et les insectes.

Sur les énormes quantités cultivées ou collectées, une partie importante est détruite ou altérée chaque année pendant l'entreposage (Multon., 1982), d'où les graves

conséquences que pouvaient avoir les ressources alimentaires mondiales avec une élimination ou même une réduction sensible des pertes après récolte que subissent les denrées vivrières (**Prevett P.F., 1975**).

Cette destruction s'explique par le développement des moisissures et le ravage des rongeurs et insectes. Ces derniers détruisent plus de 10% de la production mondiale (**Khelil, 1977**). Ces ennemis déprédateurs sont répartis à travers le monde, dans toutes les parties chaudes ou tempérées des continents. Les échanges internationaux favorisent leur dispersion dans tous les entrepôts.

La conséquence de ces dégâts est la réduction de la quantité de nourriture disponible du produit agricole et de sa valeur nutritionnelle entraînée par les souillures dues aux cocons,

aux cadavres d'animaux, aux dépouilles des mues etc.....Il s'avère difficile d'utiliser ou de vendre ces stocks sans risque de nuire à la santé humaine.

Le risque d'infestation par les déprédateurs des aliments stockés augmente encore car pour faire face aux exigences du commerce international, le remède à une telle situation serait une bonne protection des récoltes qui permettrait d'accroître quantitativement et qualitativement tous les produits.

Dans les entrepôts chauffés, les bruches peuvent également abandonner les graines, mais elles ne s'échappent à l'extérieur qu'au printemps suivant. Dans ces conditions, les espèces appartenant à cette catégorie sont incapables de se reproduire sans s'être alimentées au préalable d'organes frais, encore verts de leurs plantes hôtes de la végétation desquelles elles sont étroitement associées, elles ont donc invariablement une seule génération par an.

## **VI. Protection et moyens de lutte**

### **VI. 1.Méthodes de lutte traditionnelle**

#### **VI .1.1 .Exposition au soleil**

L'exposition des denrées au rayonnement solaire intense favorise le départ des insectes adultes qui ne supportent pas les fortes chaleurs, ni la lumière intense. En stock, les insectes se cantonnent souvent dans les zones sombres. Le produit doit être disposé en couches minces et les formes cachées du cycle évolutif du parasite dans le grain ne sont pas atteintes.

**VI. 1.2 .Enfumage**

Les denrées les plus importantes pour le producteur sont souvent stockées en épis au-dessus des foyers domestiques et sont ainsi enfumées presque en permanence. Cet enfumage (parfois appelé à tort fumigation) ne tue pas les insectes, mais les éloigne et empêche la réinfection.

**VI. 1.3 .Utilisation de plantes répulsive**

Dans certaines régions, on mélange les grains avec les plantes qui agissent comme insectifuges.

**VI. 1.4. Utilisation de matières inertes**

Dans les récipients de stockage en vrac (jarres, grenier...) on ajoute parfois aux grains de la cendre ou du sable fin, selon des proportions et des pratiques qui varient suivant les régions. De nombreuses croyances circulent quant à l'origine et à la qualité des matières inertes à employer. Il semble, en fait, que ces matériaux pulvérulents remplissent les vides entre les grains et constituent une barrière à la progression des femelles cherchant à pondre, Ces matériaux fins auraient également un rôle abrasif sur les insectes et entraîneraient leur déshydratation. Dans tous les cas il faut que le matériau soit propre et suffisamment fin.

**VI. 1.5. Conservation en atmosphère confinée**

Cette technique est utilisée de façon traditionnelle dans certaines régions. Elle consiste à appauvrir en oxygène l'atmosphère inter granulaire jusqu'à un taux létal pour les insectes. L'obtention de structures étanches (silo enterré) est le principal obstacle à sa mise en œuvre.

**VI. 1.6. Lutte chimique**

En milieu traditionnel, l'utilisation d'insecticides chimiques de contact se développe de plus en plus, notamment en poudrage ou en pulvérisation. Les efforts doivent porter sur la formation des agriculteurs à l'emploi d'insecticides nouveaux, plus efficaces et moins dangereux que ceux actuellement utilisés.

Différentes techniques peuvent être employées suivant le mode de stockage. Celles qui font appel aux gaz font l'objet d'une réglementation d'emploi très strict. Elles doivent être appliquées en chambre de désinsectisation et sont à déconseiller au niveau de l'exploitation si les conditions minimales de sécurité ne sont pas respectées.

**A.Graines en vrac**

A condition que la hauteur du tas ne dépasse pas les six mètres, la fumigation sous bâche avec le mélange de tétrachlorure de carbone et de dichlorure d'éthylène pourra être utilisée (ANONYME ,1976).

**B.Graines en sac**

La hauteur maximale du tas ne doit pas dépasser les trois mètres, la fumigation en place sous bâche avec un mélange de tétrachlorure de carbone et de déchlorure d'éthylène peut être envisagée.

**C.Graines en silo**

La conservation en silo étanche à l'air entraîne la destruction des insectes par asphyxie. La fumigation du grain est applicable aux cellules imperméables, aux gaz et dont les orifices supérieurs et inférieurs peuvent être obturé hermétiquement.

Ces traitements par fumigation nécessitent la mise en oeuvre des gaz toxiques pour l'homme et les animaux et exigent l'intervention d'équipes spécialisées ainsi que des silos ou locaux spécialement aménagés pour cet usage. Les produits utilisés sont le mélange de tétrachlorure de carbone et de déchlorure d'éthylène, le phosphore d'hydrogène dégagé par hydrolyse du phosphore d'aluminium et surtout le bromure de méthyle.

**VI.2 .Méthodes de lutte «moderne»****VI.2.1. Lutte biologique**

- Recherche de mâles stériles
- attaques des insectes par virus ou champignons
- variétés cultivées plus résistantes à l'attaque des insectes. La résistance aux insectes est un des critères maintenant pris en compte dans l'amélioration variétale.

**VI.2.2. Lutte physique****a) Lutte par le froid**

Au-dessous de 10° C, le développement des insectes est bloqué. En pays tempéré la ventilation par journée froide permet d'abaisser la température des stocks à ce niveau.

En régions chaude cette technique coûteuse n'est utilisée que pour le stockage de sécurité de semences.

**b) Lutte par le chaud**

La technique consiste à traiter les produits en lits fluidisés à haute température (60°C à 180°C). La température propre du produit n'atteignant pas 65°C à 70°C. **Khelil (1977)** montre qu'un séjour à 45° pendant deux jours empêche tout développement larvaire. Ce choc thermique de quelques minutes, suivi d'un refroidissement rapide, entraîne une totale mortalité des insectes sans affecter les qualités technologiques du produit. Une installation de désinsectisation par la chaleur, d'une capacité de 150 tonnes à l'heure, a été réalisée en Australie montrant que le coût de mise en œuvre d'une telle technique serait équivalent à celui d'une fumigation, (**Cruz et al, 1988**)

**c) Modification de l'atmosphère du milieu**

Il s'agit d'abaisser le taux d'oxygène de l'atmosphère inter- granulaire jusqu'à un taux létal pour les insectes (< 1 % d'O<sub>2</sub>).

**VI.2.3. Lutte mécanique**

Le transilage, le secouage, le passage au tarare, permettent d'éliminer une partie des insectes contenus dans les stocks. Ces opérations éliminent surtout les adultes libres et laissent subsister une partie des larves et des œufs , elles ne peuvent donc pas être envisagées pour un stockage de longue durée, à moins d'être fréquemment renouvelées, ce qui les rend coûteuses.



**CHAPITRE III**

**Etude de l'insecte (*Callosobruchus maculatus*)**

### I. Généralités sur les bruches

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. La sous-famille des Bruchidae n'est connue, que comme consommatrice de légumineuses.

Les bruches comportent près de 300 espèces réparties dans toute le monde les dégâts sont souvent considérables dans les lieux de stockage où les conditions favorables sont réunies. Les Bruchidae sont caractérisés par leur forme globuleuse et ramassée, les adultes mesurent 1.5 à 5 mm le corps est large pubescent, la tête est bien dégagée et le menton pédoncule, les pattes postérieures sont plus longues que les deux autres paires, les ailes sont fonctionnelles en relation avec leur activité intense dans la nature.

Les larves sont épaisses, mobiles apodes, presque glabres, le prémentum et le menton sont réunis en une seule grande pièce, les palpes labiaux sont atrophiés (**Hoffman, et al.1962**).

Les œufs de Bruchidae sont pondus sur les gousses, la larve néonate traverse la paroi et pénètre dans la graine où tout le développement s'effectuera jusqu'à l'émergence de l'adulte

Les Bruchidae sont des holométaboles c'est-à-dire qu'ils ont une métamorphose complète et passe par quatre étapes : œuf, larve, nymphe et imago (**Auber., 1965**).

Le genre de *Callosobruchus* pie renferme une vingtaine d'espèces distribuées dans toutes les régions chaudes ou tempérées du globe les *Callosobruchus* sont caractérisées par le prothorax conique, sans reliefs latéraux, les fémurs postérieurs pourvus d'une dent au bord inféro-externe la *Callosobruchus* ont tous plusieurs générations annuelles et peuvent se reproduire à la fois dans les cultures et dans les graines séchée des entrepôts , leurs larves au stade primaire appartiennent au type chrysomélien ,elles sont munies de patte et d'une plaque pro thoracique dont la structure offre des caractères spécifiques , les autres stades larvaires sont apodes.

## II .La bruche de pois chiche (*Callosobruchus maculatus*)

### II.1. Position systématique

Embranchement : Arthropodes.

Sou embranchement : Mandibulates.

Classe : Insecte

Sous classe : Ptérygotes.

Ordre : Coléoptères.

Sous ordre : Phytophages.

Famille : Bruchidae .

Genre : *Callosobruchus*

Espèce : *Callosobruchus maculatus*

### II.2 Description

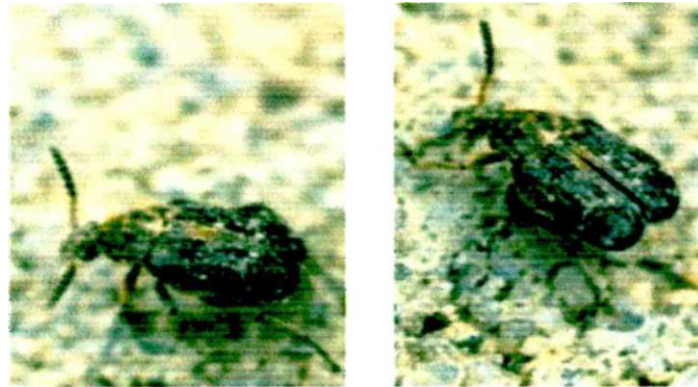
▪ **Adulte** :cet insecte mesure 4 à 4,5 mm.Sont corps est de coloration foncée rougeâtre Pronotum quadrangulaire 1,5 fois plus large que long, légèrement plus large à la base.

Elytres bruns parsemés des tâches blanchâtres et roussâtres, plus variable et a été la cause de création de plusieurs variétés sans valeur spécifique ayant des formes de passage intermédiaire de l'une à l'autre. Les taches dorsales foncées peuvent faire complètement défaut ou se réduire à une simple bordure latérale sur les élytres. Les antennes sont noires avec les quatre premiers articles roux. Pygidium blanchâtre avec deux grandes taches noires. Fémurs postérieurs avec un denticule sur le bord interne parallèle à une forte dent sur le bord externe.

Chez les mâles elles sont plus élargies à partir de 7eme articles mais certaines femelles ont les antennes entièrement rouges. L'espèce est ailée bien qu'il existe des formes brachyptères ou aptères (**Balachowsky A., 1962**)

- **Oeuf**: 0,6 mm de long, jaune vif.

- **Larve** : larve primaire étroite, 1,2 mm de long, munie de pattes. La larve secondaire atteint 5 à 6 mm à son complet développement ; légèrement incurvée, apode, tête brune, corps blanc jaunâtre.



**Fig. :03** : Adulte de *Callosobruchus maculatus*

### **III. La répartition géographique :**

C'est en Afrique du Nord et en Amérique Centrale que les dégâts sont les plus importants sur le pois chiche. Cette espèce qui est certainement le plus polyphage des bruches s'est acclimatée dans le Sud de la France (**Multon., 1982**).

Elle est abondante aussi dans le pourtour du bassin méditerranéen, elle se développe dans les graines de quatorze espèces de légumineuses (Delobel et Tran, 1993), mais les dégâts les plus importants sont observés sur *Vicia anguiculata* dans les stocks et les champs.

### **VI. Biologie :**

Cette Bruche, strictement monophage, ne se développe que sur le pois chiche.

Après hibernation à l'intérieur des graines entreposés ou dans des abris très variés l'adulte peut vivre aisément 40 à 50 jours sans nourriture ni eau contre 50 à 90 jours avec nourriture. (**Bencheikh., 1982**).

L'adulte s'envole à la recherche de cultures de pois chiche et peut ainsi parcourir plusieurs kilomètres, il consomme également les pétales des pois chiche pendant quelques jours puis s'accouple. Fécondité moyenne : 400 œufs , pondus isolément sur les gousses sur le point d'atteindre leur longueur définitive.

(**Lepesme., 1944**) estime seulement sa longévité moyenne à 26 jours à 15°C, 10 jours à 27°C ,7 jours à 34°C ,2 jours à 44°C, ainsi que longévité chez les deux sexes est différents, les mâles ont une durée de vie environ 10 jours à 27°C, alors que les femelles peuvent vivre jusqu'à 12 jours (**Rodger., 1975**).

Cette longévité serait supérieure et l'importance des pontes en présence d'une variation journalière de température, les femelles sont très actives pendant la période de ponte, elles recherchent les graines les plus mures pour y déposer leurs œufs, elles évitent en général d'une part les variétés aux dépend des quelles les larves ne peuvent pas se développer. (**Balachowsky., 1962**)

L'accouplement se produit de jour ou de nuit et la ponte suite très rapidement cette ponte est activée par la présence de certaines légumineuses notamment de *Phaseolus* (**Balachowsky., 1962**)

La femelle en effet ne ponte guère que sur les gousses lisses déjà très mures, cette ponte se prolonge de 15 jours à un mois. L'éclosion se manifeste de 3 à 4 jours après la ponte dans les conditions les plus favorables.

La pénétration de la larve néonée de type chrysomélien s'effectue d'une manière très particulière. Elle a lieu invariablement à l'endroit même de la fixation de l'œuf et sous la coque ovulaire, dans sa partie adhérente à la graine. Pour tarauder la cuticule la larvule s'arc-boute prenant un point d'appui dans la paroi convexe de l'œuf.

La larve avec ses pattes sont plus courtes et plus robustes dès qu'elle a pénétré dans la graine, elle passe au 2ème stade apode, identique à celui de cette dernière ; il est alors plus difficile de distinguer entre elles.

Le développement larvaire est fonction de la température ambiante, il peut être très rapide autour de son optimum (15 à 20 jours) et (9 jours) si l'insecte se développe dans les graines constituant son habitat préférentiel. Au contraire il se prolonge pendant plusieurs mois si les conditions sont défavorables

La larve secondaire continue son développement dans la graine pendant 40 à 45 jours. Avant de se nymphoser, elle découpe dans la paroi de la graine un opercule circulaire pour permettre la sortie de l'adulte. Un seul individu par graine.

**Nymphe** : la durée de nymphose est de 10 jours en moyenne lorsque l'atmosphère n'est pas trop sèche.



**Fig4** : Femelle en activité de ponte



**Fig. 5** : Femelle de la bruche De pois chiche

## V. Pertes et Dégâts

Les petits pois bruches sont impropres à la consommation et ne peuvent pas servir de semences, puisque le pouvoir germinatif des graines ayant été détruit.

Les insectes adultes vivant seulement quelques jours en se nourrissant du pollen des fleurs, causent peu de dégâts.

En revanche la présence de larves dans les graines, repérables à l'ouverture circulaire visible à la surface de ces dernières, les rend impropres à la consommation humaine et entraînent leur déclassement. Selon les réglementations en vigueur, variable selon les pays, ce déclassement intervient au delà d'un seuil de 1,5 à 3 % de grains bruches. Le prix de vente des graines baisse alors sensiblement (par exemple de 140 à 90 €/t) entraînant un préjudice certain pour les producteurs.

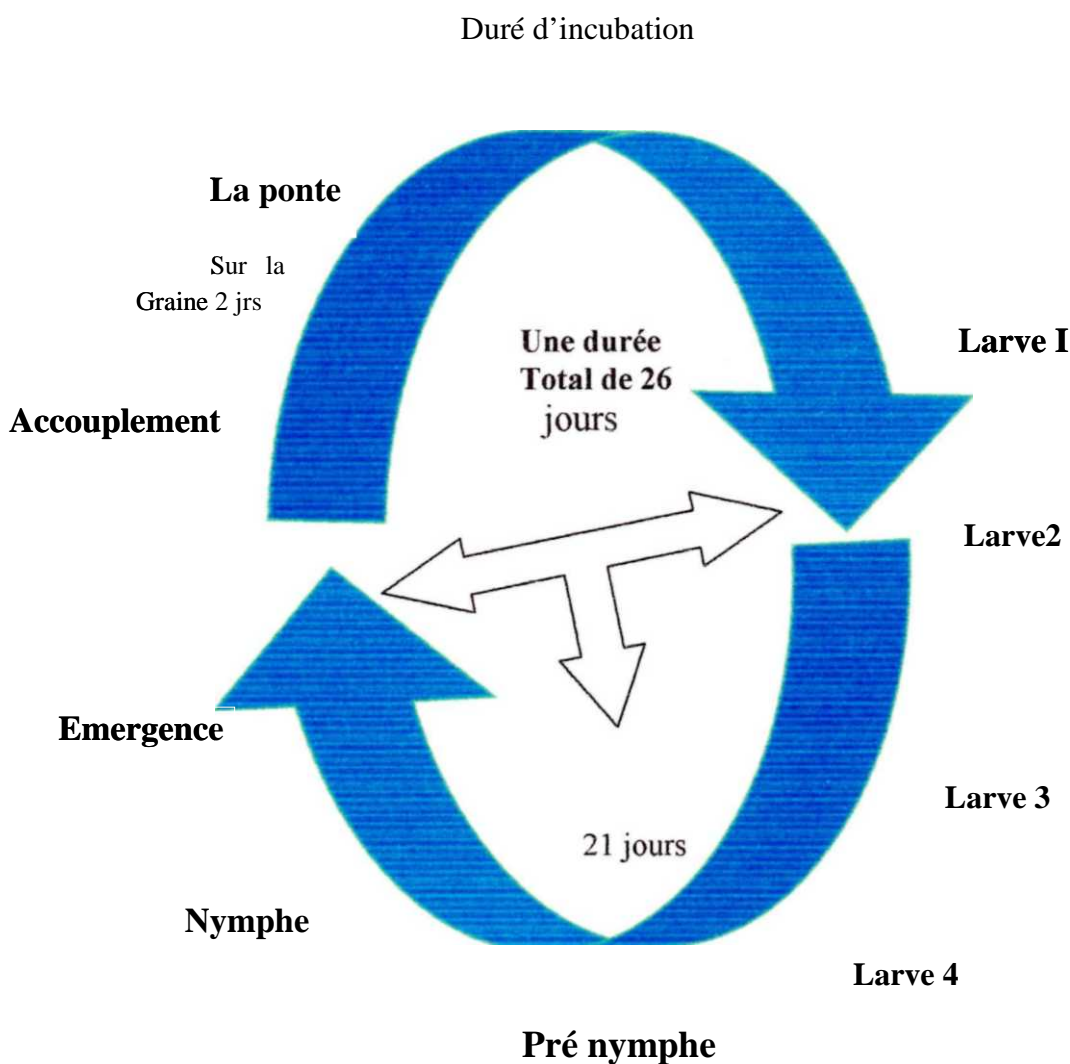
En outre la présence de grains bruches favorise l'infestation des cultures suivantes. (Anonyme., 2006).

Les bruches les plus importantes du point de vue économique vivent dans les graines des légumineuses. Les femelles collent leurs œufs sur les graines ou les gousses ou elles pondent libres dans ces dernières. Lorsque la ponte a lieu sur ou dans elles gousses, les larves néonates pénètrent dans les graines immatures qui poursuivent leur développement et mûrissent. Parvenues au terme de leur croissance, les larves se métamorphosent soit en dehors des graines dans un cocon ovoïde, soit dans les graines mûres. Avant de confectionner leur loge de nymphose dans ces dernières, elles entament l'enveloppe de l'intérieur sous la forme d'une fenêtre circulaire que l'adulte fera sauter comme un couvercle au moment de l'éclosion.

Il en résulte un dégât très caractéristique. L'éclosion des insectes parfaits se produit le plus souvent après la récolte, dans les entrepôts. La plupart des espèces doivent

retourner dans les cultures pour assurer leur propagation. Peu d'entre elles peuvent pondre leurs œufs sur les graines entreposées et y évoluer en plusieurs générations lorsque les conditions de température le permettent. Leurs dégâts dépassent alors largement en importance ceux dans les cultures et seules ces espèces peuvent être considérées comme ravageurs des denrées entreposées. Mais comme les adultes des autres espèces peuvent aussi éclore en masse dans les entrepôts, les plus importantes d'entre elles seront traitées dans cet ouvrage.

**IV. Cycle évolutif du bruche de pois chiche (*Callosobruchus maculatus*)**



**Fig.6** : Cycle évolutif du bruche de pois chiche (*Callosobruchus maculatus*) (Huignard J., 2002)



# **Partie expérimentale**



**CHAPITRE I**

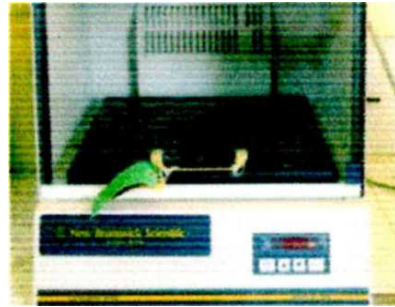
**Etude biologique de L'insecte**

**(C.maculatus)**

### I. Matériels de travail

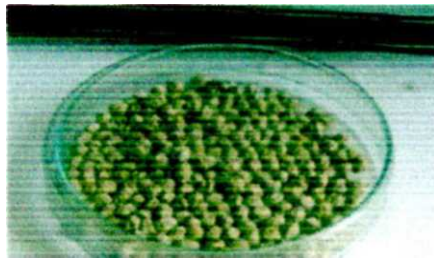
Le matériel utilisé dans nos expériences au sein de laboratoire d'entomologie est composé de :

- ❖ Une étuve ordinaire pour le contrôle et le maintien, de la température constante tout de long de l'expérience.



**Fig.07: Une étuve ordinaire pour**

- ❖ Les boîtes de pétri en verre de 1.5 cm de hauteur et de 9 cm de diamètre



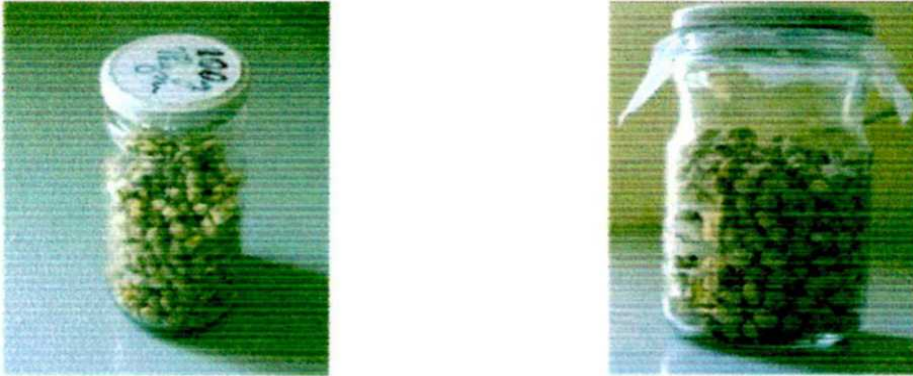
**Fig. 08: Boite de pétrie en verre**

- ❖ Balance électronique



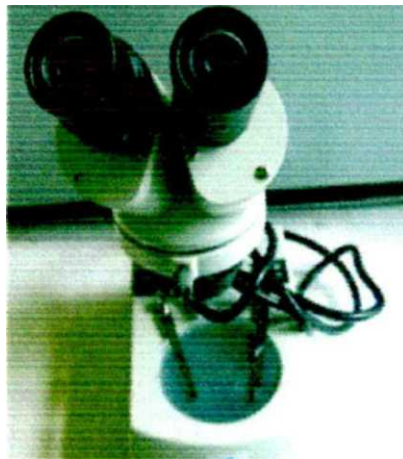
**Fig.09 :Balance électronique**

\* un bocal d'élevage en verre dont le couvercle est perforé pour assurer une parfaite aération durant d'élevage.



**Fig. 10 : les bocaux d'élevage en**

\*> Une loupe binoculaire, des lames et des lamelles pour la détermination des sexes des insectes et le comptage des cents.



**Fig. 11: Une loupe**

## II .Elevage de masse

### II.1 Matériels et méthodes

Le but de cet élevage est l'obtention des adultes de *Callosobruchus maculatus* pour les utiliser dans nos expériences réalisées sur les graines de pois chiche.

Les adultes sont placés dans un bocal en verre de 20 cm d hauteur et 10 cm de diamètre, dont le couvercle est perforé afin d'assurer une aération parfaite; ce bocal contient environ 500 g de pois chiche sains (**Fig. 09**). Le bocal était maintenu à scotophase dans une étuve réglée à une température de 27°C et une humidité relative de 75%, représente les conditions optimales pour le développement de l'insecte.

Après avoir assuré l'accouplement et la ponte des œufs, les adultes sont éliminés et après un mois, les premières émergences qui apparaissent sont récupérées et utilisées au cours de nos expériences

## III. Détermination du sexe

### III. 1. Matériels et méthodes

Pour la précision de détermination du sexe, nous avons procédé de la manière suivante : Sous une loupe binoculaire nous plaçons l'insecte entre lame et lamelle, une légère pression exercée sur l'abdomen (face ventrale) suffit pour faire sortir de l'appareil copulateur mâle ou l'ovipositeur femelle. Cette pratique doit se faire avec précaution, si non elle peut provoquer une évagination totale chez la femelle.

### III. 2. Résultats et interprétation

La plupart des auteurs soutiennent que le mâle est plus petit que La femelle (**Benellel et Lachoub, 2001**)

Selon (**Doumandji., 1977**), le pygidium du mâle est fortement recourbé à l'apex et vient se placer dans une échancrure profonde du dernier sternite abdominal. Ce dernier, au contraire, demeure large et entier chez la femelle, en même temps que le pygidium est beaucoup moins recourbé à l'extrémité. Pour un insecte âgé, la sortie de l'appareil copulateur s'avère difficile, cette technique utilisée par (**Doumandji., 1972**) a été d'une grande efficacité.

#### IV. Etude de La fécondité

##### IV.1- Matériels et méthodes

Elle est définie comme étant le nombre d'œufs pondus par femelle. La physiologie des populations et toute leur biologie dépend au plus haut point de la fécondité de l'espèce cette biologie paraît être très variable chez les femelles d'insectes d'une même espèce, et en particulier chez les coléoptères des denrées stockées (**Lepesme., 1942**)

Nous avons placé séparément dans trois boîtes de Pétri de 10 centimètres de diamètre (photo.5), contenant chacune 50 graines de pois chiche et cinq couples de *Callosobruchus maculatus* ne dépassant pas 48 heures d'âge, on conserve ces boîtes à 27°C de température et 75% d'humidité relative, et scotophase.

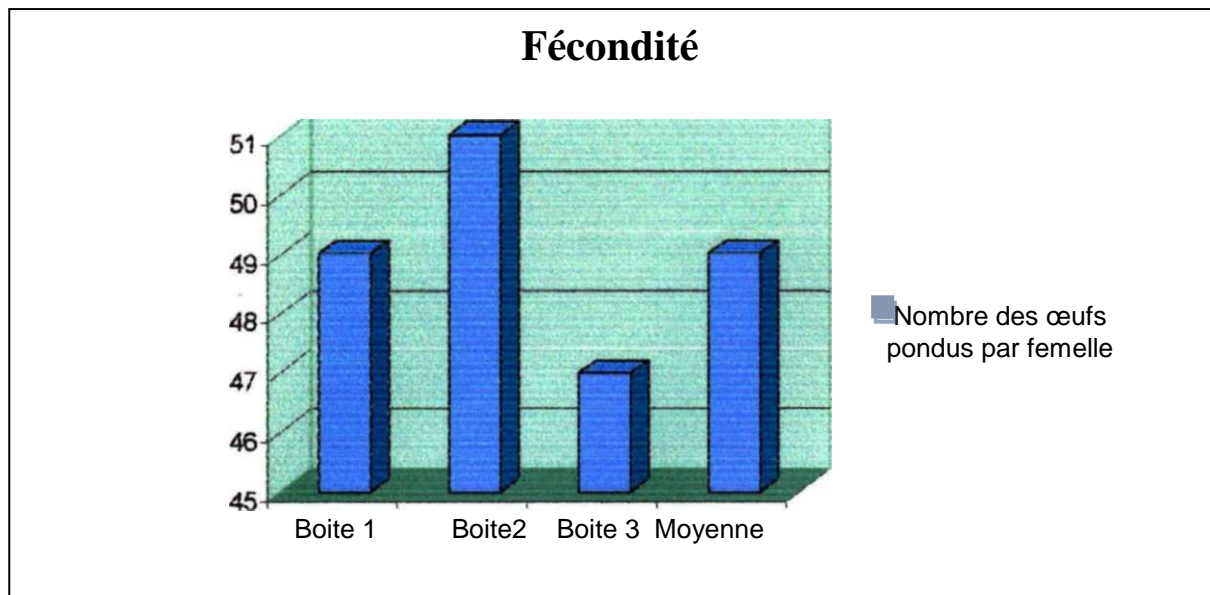
Après six jours et à l'aide d'une loupe binoculaire, nous avons dénombré les œufs pondus par femelle dans chacune des boîtes de pétri.

##### IV.2. Résultats et interprétation

Les résultats obtenus se trouvent dans le tableau suivant :

**Tableau n°05** : Estimation de la fécondité chez *Callosobruchus maculatus*

Répétition	Nombre de graines	Nombre de couples	Nombre des œufs pondus par femelle
Boîte 1	50	05	49
Boîte 2	50	05	51
Boîte 3	50	05	47
Moyenne	50	05	49



**Fig. n°12:** Estimation de la fécondité chez *Callosobruchus maculatus*

### VI.2.1 .Interprétation

Les résultats obtenus concernant le nombre d'œufs pondus par *C.maculatus* à une température de 27°C et une humidité relative de 75 %, qui varie de 47 à 51 œufs avec une moyenne de 49 œufs.

La fécondité pouvait être plus importante si la température était de 30 à 35°C. Selon (**Khelil, M.A., 1977**), plus la température est élevée, plus l'activité de l'insecte est intense, jusqu'à un seuil voisin de 35°C, Les graines de pois chiche représentent, un facteur favorable pour la ponte.

(**Creland et al 1986**), observent que les femelles de *C. maculatus* semblent réguler leur ponte selon la quantité et la qualité des graines qu'elles rencontrent,

(Selon **Huignard. 1985**), le nombre de graines a une influence directe sur l'augmentation du nombre d'œufs émis.

## V- Etude de La fertilité

### V. 1- Matériels et méthodes

Elle est définie comme étant le nombre d'œufs éclos par rapport aux œufs pondus par femelle.

Nous avons placé dans trois boîtes de Pétri contenant chacune d'elles 50 graines de pois chiche sains et cinq couples de *C. maculatus* ne dépassant pas les 48 heures d'âge dans des conditions de 27°C de température et 75% d'humidité relative.

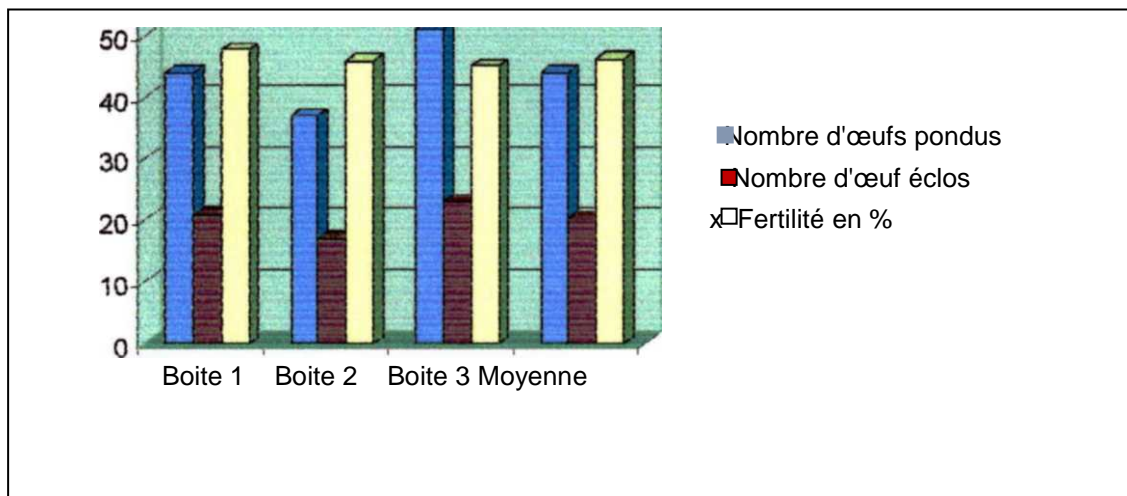
Le dénombrement d'œufs pondus dans chaque boîte est réalisé quatre jours après la mise en place de l'expérience et six (6) jours après, nous avons compté les œufs éclos donnant les larves de premier stade.

### V. 2. Résultats et interprétation

Les résultats obtenus sont portés dans le tableau n°8

**Tableau n°06** : Estimation de la fertilité du *Callosobruchus maculatus*

Répétition	Nombre des graines	Nombre des couples	Nombres d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Fertilité en %
Boîte 1	50	5	44	21	47.72
Boîte 2	50	5	37	17	45.94
Boîte 3	50	5	51	23	45.09
Moyenne	50	5	44	20.33	46.25



**Fig n°13** : Estimation de la fertilité du *Callosobruchus maculatus*

### V.2.1. Interprétation

La fertilité des œufs est définie comme étant, le rapport entre le nombre d'œufs éclos et le nombre d'œufs pondus fois cent.

Le taux d'éclosion des œufs pour les trois répétitions était compris entre 45.09 et 47.72 avec une moyenne de 46.25%

Selon **Klielil (1977)**, le maintien d'une température de 40°C pendant deux jours empêche toute éclosion possible des œufs d'âge très jeune, pour les œufs âgés de 96 à 120 heures, la sensibilité ne se manifeste qu'à partir du troisième jour.

## VI. Estimation des émergences et taux de contamination

### VI.1. Matériels et méthodes

L'expérience consiste à prendre trois boîtes de pétri contenant chacune d'elles 50 graines de pois chiche et cinq couples de *C. maculatus* ne dépassant pas l'âge de 48h, les trois boîtes de pétri sont placées dans une étuve à 27°C de température et 75% d'humidité relative.

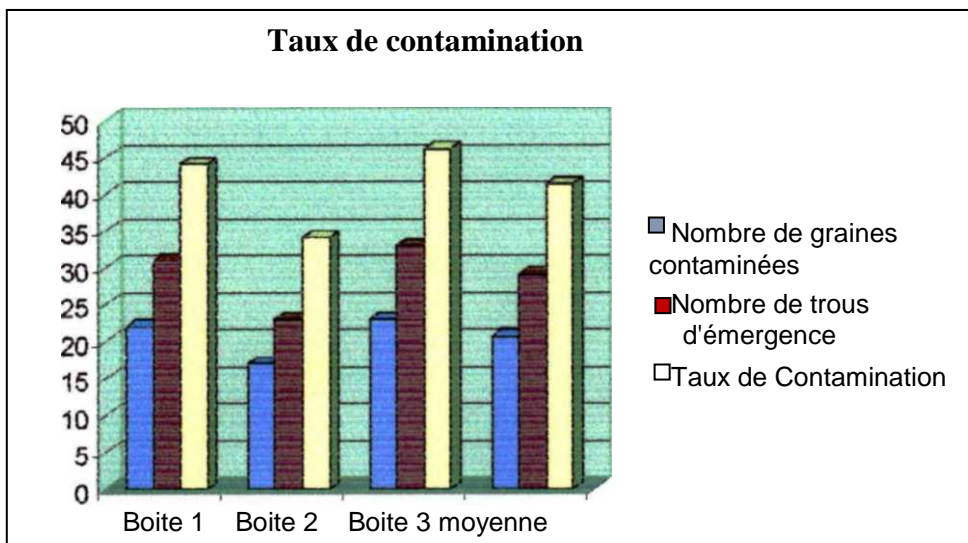
Les observations sont faites un mois après, ce qui correspond à la durée du cycle biologique de l'insecte, qui nous permet de connaître le nombre de trous d'émergence par graine et par boîte. La mortalité intra cotylédonaire n'a pas été prise en considération.

### VI.2. Résultats et interprétation

Les résultats obtenus sont portés dans le tableau n° 9

**Tableau n° 7.** Estimation du taux de contamination de pois chiche par les larves de *Callosobruchus maculatus*

Répétition	Nombre de graines	Nombre de graines contaminées	Nombre de trous d'émergence	Taux de Contamination
<b>Boîte 1</b>	50	22	31	44
<b>Boîte 2</b>	50	17	23	34
<b>Boîte 3</b>	50	23	33	46
<b>moyenne</b>	50	20.66	29	41.33



**Fig. n°1 4 :** Estimation du taux de contamination de pois chiche par les larves de *Callosobruchus maculatus*

### VI. 2.1. Interprétation

Le nombre de trous d'émergence pour les trois boîtes est estimé à une moyenne de 29 trous sur 50 graines, soit un pourcentage de 41.33% de contamination.

Le nombre de trous émergences varie d'une graine à l'autre et d'une boîte à l'autre, ce qui veut dire qu'il y a des graines qui ne représentent aucun trou, donc aucune émergence, et les autres présentent jusqu'à quatre trous.

Selon (**Million, 1982**) la teneur en eau d'une graine est un facteur favorable à la reproduction des Bruchidae, un grain sain et sec est moins exposé à l'attaque des insectes.

Le taux de contamination est élevé pour certaines graines, ce qui peut être due aussi aux larves néontes qui se déplacent très peu.

Le taux d'infestation où la densité d'occupation des graines bruchées n'est pas liée donc au mode de répartition des bruches dans les graines. (**Multon, 1982**)

## VII .Estimation de sex-ratio

### VII.1. Matériels et méthodes

Cette étude consiste aussi à déterminer le sex-ratio qui correspond au rapport entre l'effectif des descendants mâles et l'effectif des descendants femelles.

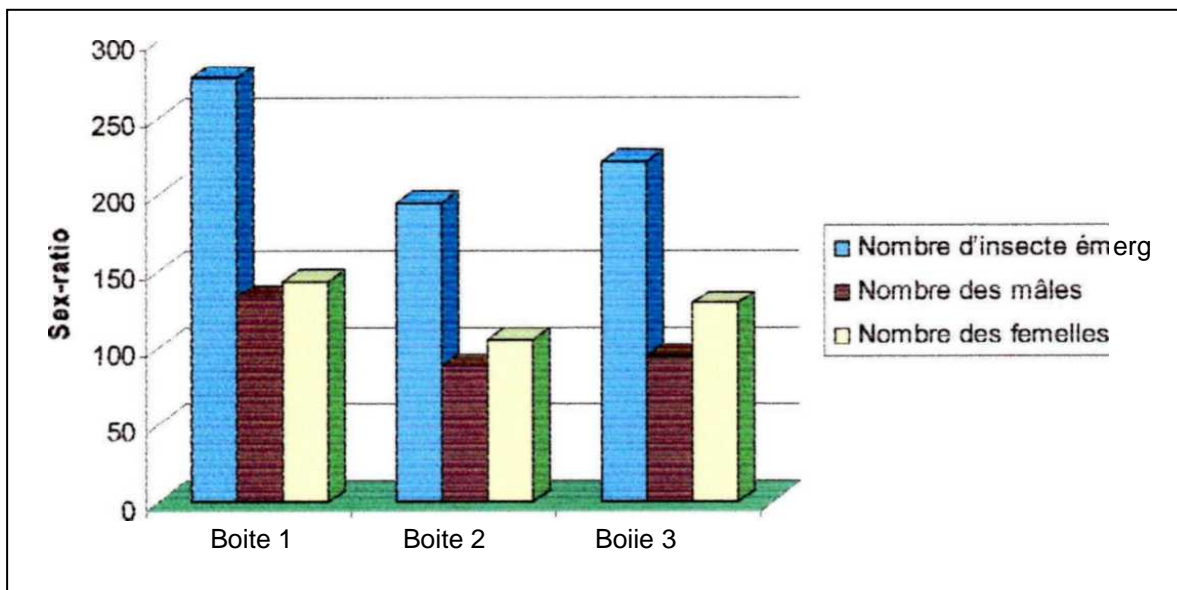
Nous avons pris séparément dans trois boites de pétri contenant chacune 50 graines de pois chiche sains et cinq couples de C maculatus fraîchement émergés, après avoir assuré l'accouplement et la ponte nous avons éliminé les insectes, après un mois nous assistons aux premières émergences à ce moment nous procédons au comptage quotidien des mâles et des femelles et jusqu'à la fin des émergences ainsi on a pu calculer le rapport nombre de maies sur nombre de femelles

**VII.2. Résultats et interprétation**

Les résultats obtenus sont portés dans le tableau n° 10

**Tableau n°8 :** Estimation de sex-ratio

Répétition	Nombre d'insecte émergé	Nombre des mâles	Total (mâles)	Nombre des femelles	Total (femelles)	Sex- ratio
Boîte 1	276	133	316	143	378	0.83
Boîte 2	194	88		106		
Boîte 3	212	95		129		
<b>Totale</b>	691	316		378		



**Fig. n°15 :** Estimation de sex-ratio

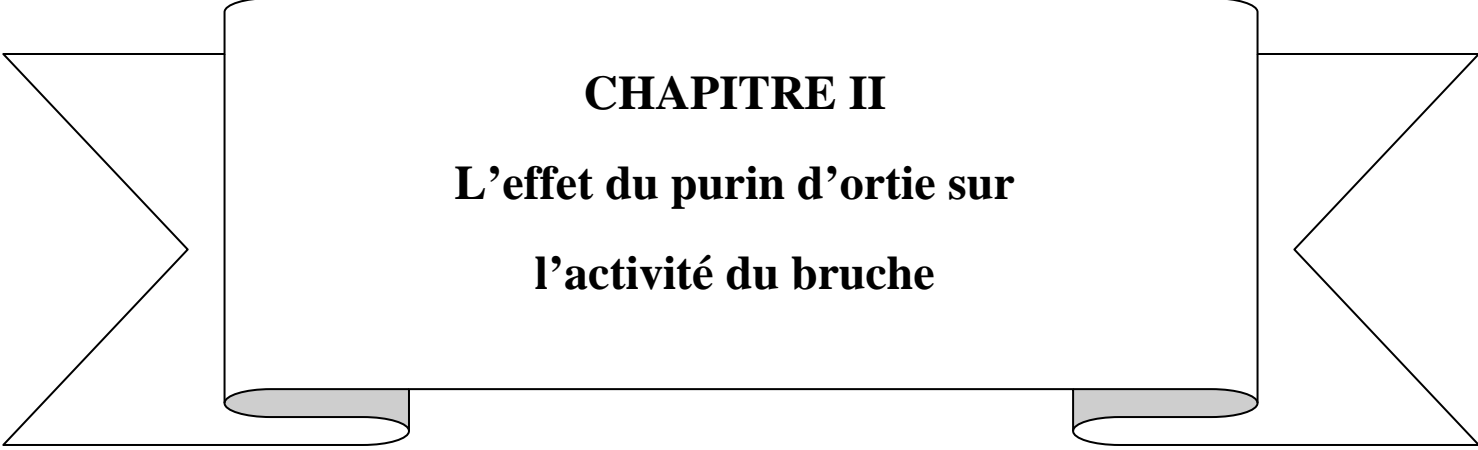
**VII. 2.1 .Interprétation**

D'après ce tableau, nous pouvons constater que le nombre total des adultes qui émergent dans les trois boîtes de pétri est 691 individus dans des conditions thermiques (température 27°C et 75 % humidité relative)

Nous constatons que le nombre de femelles (378) est plus élevé par rapport à celui des mâles (316).

Le sex-ratio correspond au rapport entre l'effectif des descendants mâle et l'effectif des descendants femelle. Selon Khelil (1977) les femelles sont toujours dominantes par rapport aux mâles

Alors le sex-ratio est égale à 0.83, nous pouvons considérer qu'il est proche de l'équilibre du sexe dans les conditions expérimentales de nos essais.



**CHAPITRE II**  
**L'effet du purin d'ortie sur**  
**l'activité du bruche**

### **I. Préparation du purin de l'ortie**

Le purin d'Ortie est issu de la macération d'Orties hachées dans de l'eau pendant quelques jours à l'abri de la lumière.

Il est facile de le composer. Voici la recette du purin d'Ortie :

Pour fabriquer son purin d'Ortie, il faut faire macérer 1kg de feuilles de grandes orties pour 10 litres d'eau de source de préférence mais il est possible de le faire avec de l'eau de pluie. Il est préférable d'utiliser de jeunes pousses qui ne sont pas encore montées en graines. Aucun autre ingrédient n'est à ajouter. La fermentation peut être facilitée si l'ortie est préalablement hachée.

Laisser macérer 5 à 6 jours à 18° C pour obtenir un effet insecticide. Filtrer ensuite la macération et diluer le filtrat dans un récipient fermé et identifié.

Il faut brasser le mélange tous les jours. De petites bulles remontent à la surface lors du brassage. Lorsqu'il n'y a plus de bulle, cela signifie que la fermentation est terminée et que le mélange est prêt. S'assurer que le pH du purin obtenu sera de l'ordre de 6 à 6,5 gage d'une fabrication et d'une conservation dans de bonnes conditions.

Le purin d'Ortie peut se conserver au frais jusqu'à près d'un an (par exemple dans un garage ou au sous-sol) dans un récipient identifié (plastique, verre, éviter le métal), hermétiquement fermé pour éviter que la fermentation ne reparte.

### **II. Dosage**

Nous avons faite deux concentrations de solution brute (10% ,20%) pour les utiliser dans nos expériences.

- 1ere concentration de 10% : 1 litre de purin d'ortie dilue dans 10 litres d'eau de pluie
- 2<sup>ème</sup> concentration de 20% : 1 litre de purin d'ortie dilue dans 5 litres d'eau de pluie

## II.2, Effets de Purin d'ortie sur la fécondité

### II.2.1 -Matériels et méthodes

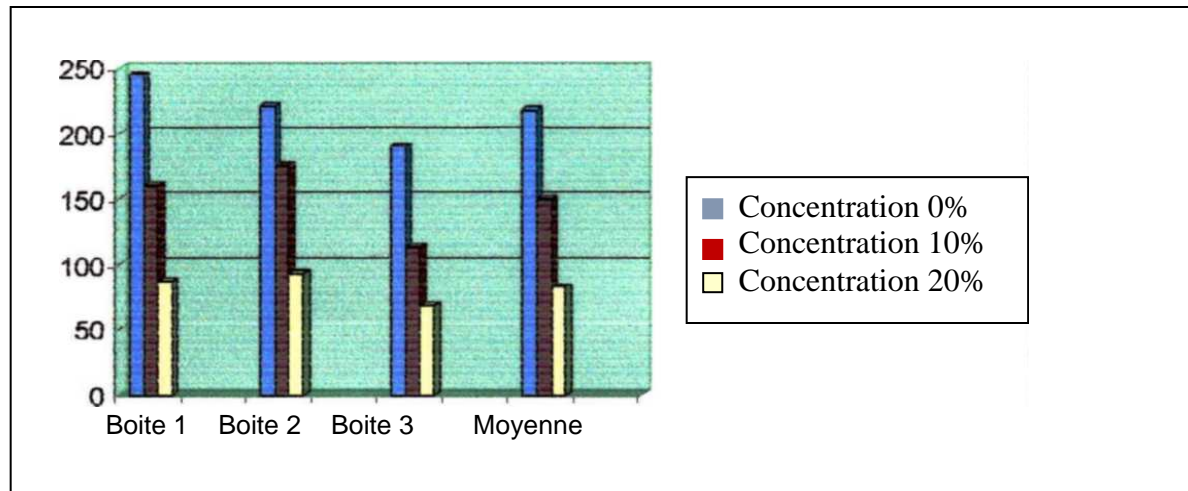
Nous avons pris trois boîtes de pétri contenant chacune d'elles 50 graines de pois chiche sains et cinq couples de *C. maculatus* ne dépassant pas l'âge de 48h.

- Les graines utilisées dans la première boîte sont trempées dans l'eau distillée (témoin).
- Les graines placées dans la deuxième boîte sont trempées dans une solution de purin d'ortie à la concentration de 10%
- Les graines placées dans la troisième boîte sont trempées dans une solution de purin d'ortie à la concentration de 20%.
- Les trois boîtes ont été mises dans une étuve réglée à une 27°C de température et 75% d'humidité relative,
- Six jours après la mise en place, le comptage des œufs pondus dans les trois boîtes se fait à l'aide d'une loupe binoculaire.

### II.2.2- Résultats et interprétation

**Tableau n°9** ; Estimation de la fécondité en présence de purin d'ortie

Répétition	Nombre de graines	Nombre de couples	Concentration %		
			0%	10%	20%
<b>Boîte 1</b>	50	5	245	160	87
<b>Boîte 2</b>	50	5	221	176	93
<b>Boîte 3</b>	50	5	190	113	69
<b>Moyenne</b>	50	5	218.66	149.66	83



**Fig. n°16** : Estimation de la fécondité en présence de purin d'ortie

### II.2.2.1-Interprétation

Dans cette expérience, la moyenne du nombre d'œufs est de 218.66 dans le lot témoin et de 149.66 en présence de purin d'ortie à la concentration 10% et une moyenne de 83 pour la concentration de 20%. dans les mêmes conditions d'élevage .

Les différences obtenues respectivement à 10% et 20% (135.66) nous permettent de dire que les traitements effectués par le purin d'ortie réduisent la fécondité de *C.maculatus*.

Alors nous constatons que le purin d'ortie a une influence sur la physiologie de la ponte.

### II.3-Conclusion

Après cette étude de purin d'ortie, nous constatons que les résultats obtenus sont assez proches et efficaces.

### III- Effets de purin d'ortie sur le taux de contamination

#### III. 1.1. Matériels et méthodes

Pour cette expérimentation, on prend 150 graines de pois chiche sains réparties en trois boîtes de pétri :

- 50 graines de pois chiche trempées dans une l'eau distillé, on introduit cinq couples de *C. maculatus* (témoin 0%).
- 50 graines de pois chiche trempées dans une solution de purin d'ortie à la concentration de 10%, on introduit cinq couples de *C. maculatus*.
- 50 graines de pois chiche trempées dans une solution de purin d'ortie à la concentration de 20%, on introduit cinq couples de *C. maculatus*

Les couples de *C. maculatus* ne dépassant pas l'âge de 48h,

L'expérience est répétée trois fois avec les mêmes conditions d'expérimentales que citées précédemment, soit 27°C de température et 75 % d'humidité relative

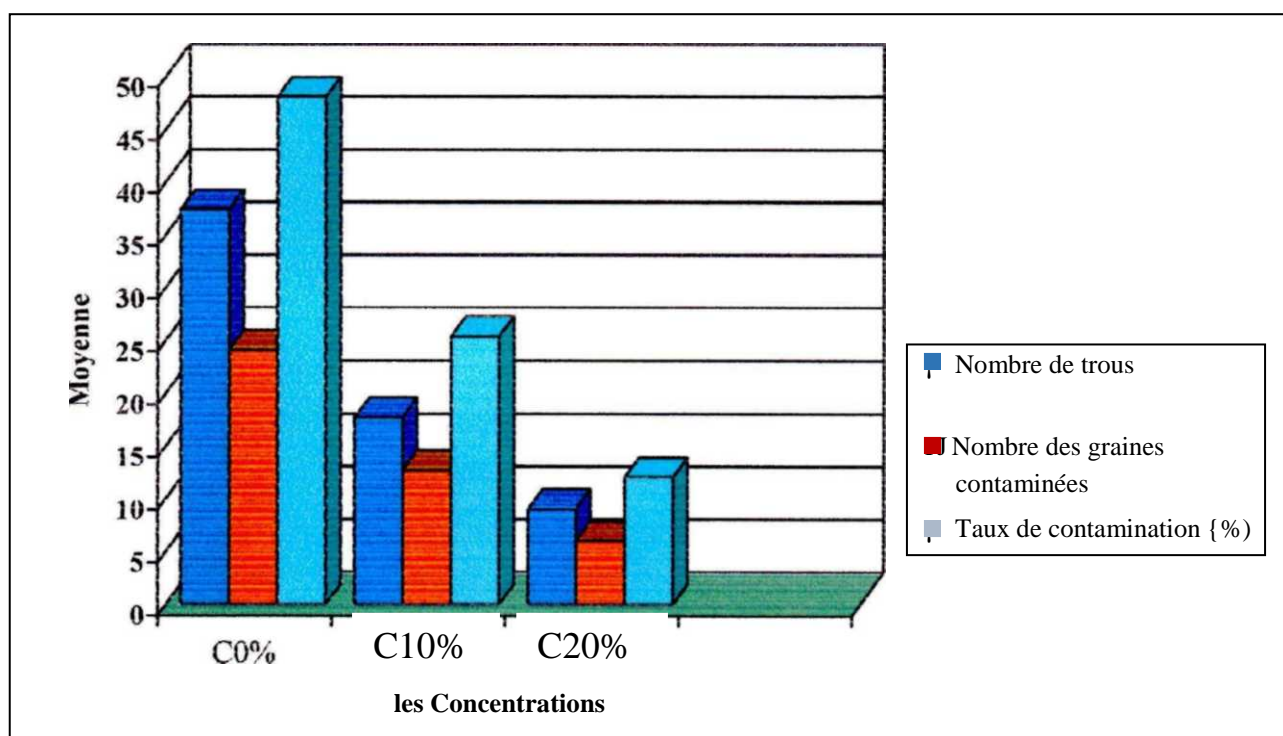
Un mois après la mise en place de l'expérience correspond à la durée du cycle biologique de l'insecte, nous dénombrons les trous d'émergences par graines, et le nombre de graines contaminées dans les trois boîtes de pétri.

### III.1.2- Résultats et Interprétation

Les résultats obtenus se trouvent dans le tableau suivant

**Tableau n°10** : Estimation du taux de contamination en présence de purin d'ortie

Répétition	Nombre de graines	Nombre de graines contaminées			Nombre de Trous			Pourcentage de contamination (%)		
		0%	10%	20%	0%	10%	20%	0%	10%	20%
<b>Boîte 1</b>	50	29	19	8	41	25	14	58	38	16
<b>Boîte 2</b>	50	19	8	4	33	13	6	38	16	8
<b>Boîte 3</b>	50	24	11	6	38	15	7	48	22	12
<b>Moyenne</b>	50	24	12.66	6	37.33	17.66	9	48	25,33	12



**Fig. n°17** : Effets de purin d'ortie sur le taux de contamination de *Callosobruchus maculatus*.

### **III.1.2.1-Interprétation**

Le nombre des graines contaminées est une moyenne de 24 graines dans le lot témoin et il a diminué à une moyenne de 12.6 en présence de purin d'ortie à la concentration de 10% et il a baissé jusqu'à une moyenne de 6 à la concentration de 20% dans les mêmes conditions d'élevage.

Nous remarquons aussi que le nombre de trous est 37.33 dans le lot témoin et il a diminué à une moyenne de 17.66 sous l'effet de purin d'ortie à la concentration de 10% et il a baissé jusqu' à une moyenne de 9 à la concentration de 20%.

A partir de ces résultats nous pouvons dire que le purin d'ortie réduit le taux de contamination.

Donc nous constatons que le purin d'ortie ont mie influence efficace sur la physiologie de la ponte et la présence de ce purin d'ortie sur la surface des graines joue un rôle important à l'induction du comportement de ponte chez *C.maculatus*.

### **III.3- Conclusion**

Nous pouvons constater que le purin de l'ortie influe efficacement sur le taux de contamination.

## **VI. Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes**

### **VI. 1. Matériels et méthodes**

Nous avons pris séparément trois boites de pétri, contenant chacune d'elles 50 graines de pois chiche sains trempées dans le purin d'ortie et cinq couples de *C maculatus* ne dépassant pas 48h d'âge. Les trois boites ont été mises dans une étuve réglée à une température de 27°C et 75% d'humidité relative.

Le comptage des insectes morts a été effectué quotidiennement jusqu'à l'extinction de la totalité des espèces.

**VI.2. Résultats et Interprétation**

Les résultats obtenus sont portés dans les tableaux suivants

**Tableau n° 11:** Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes

Nombre des adultes	Adultes morts	Dures de l'expérience en jour													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Lot témoin 0%</b>	<b>Mâle</b>	0	0	0	1	2	0	0	1	1	/	/	/	/	/
	<b>Femelle</b>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
<b>C10%</b>	<b>Mâle</b>	0	0	0	0	1	1	2	0	1	-	-	-	-	
	<b>Femelle</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-
<b>C20%</b>	<b>Mâle</b>	0	0	1	0	1	0	1	2						
	<b>Femelle</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	i	1	1	-

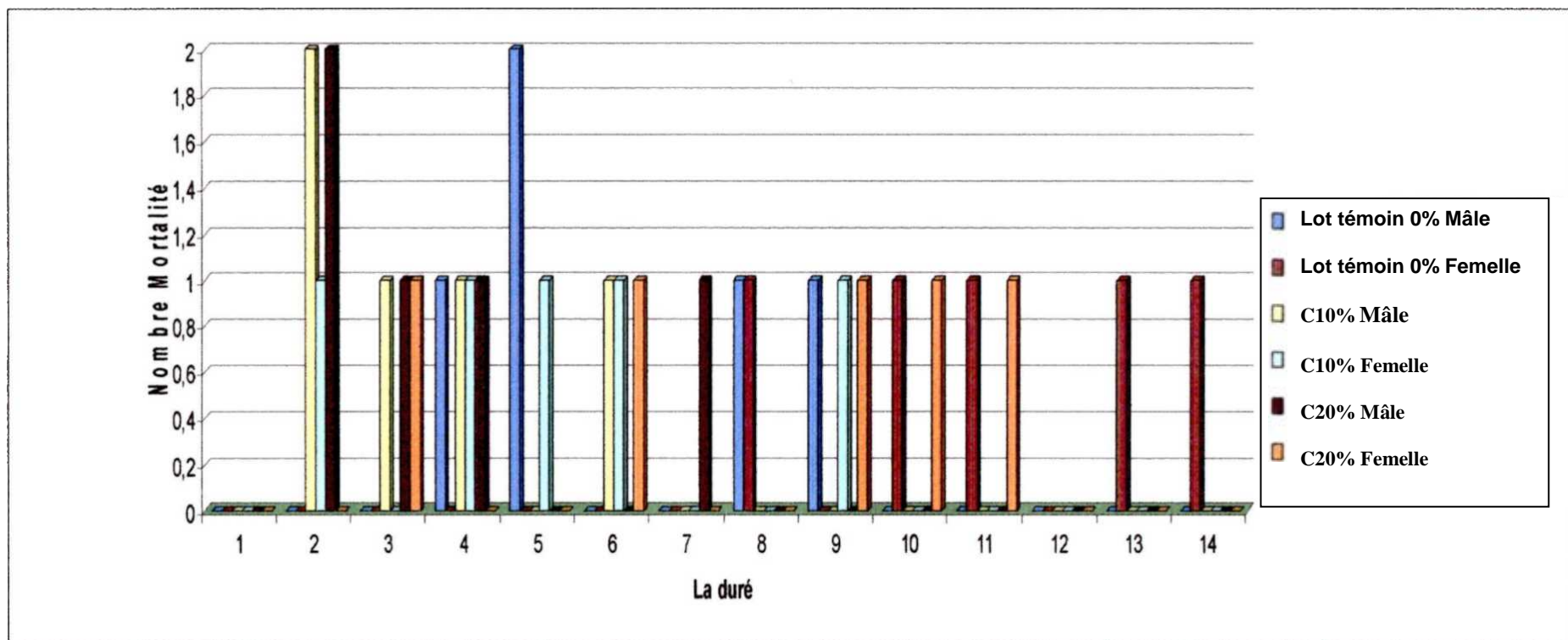


Fig. n°18 : Effets de purin d'ortie sur la mortalité des adultes

**VI.2.1. Interprétation**

D'après les résultats observés sur le taux de mortalité des mâles et des femelles, nous constatons aussi bien que le taux de mortalité n'a pas été influencé par le purin d'ortie. Donc nous pouvons dire que les différences observées entre le témoin et les concentrations (0%, 10%, 20%) ne sont pas spectaculaires pour marquer leur efficacité

**VI.3. Conclusion**

L'expérimentation mérite d'être renouvelée dans le futur pour soit affirmer ou infirmer nos résultats. En ce qui concerne nos résultats, nous pouvons proposer des concentrations plus fortes de purin d'ortie pour la mortalité des mâles et des femelles

**I- Tableau n°12** : l'analyse de la variance globale des effets de purin d'ortie sur la fécondité

Origine de fluctuation	Somme de carrés	DDL	variance	F calculé	F théorique	
					5%	1%
Total	26428	9	-	-	-	-
Blocs	0936	2	468	7.57*	6.94	18
Traitement	25244.66	2	12622.33	204.14**	6.94	18
Erreurs	247.37	4	61.83			

C.V=1.77%

ppds 5%= 17.82  
ppds 1% = 29.56

**VI.3.1. interprétation**

Après avoir examiné les chiffres de moyennes, nous remarquons que le C.V (coefficient de variation) est égal à 1.77%, ce qui veut dire que notre essai a une très bonne fiabilité expérimentale puisque plus le C.V est faible, plus l'essai est bien précisé plus les erreurs sont moindre.

Dans notre essai le F calculé des traitements est 204.14, il signifie que la variance des traitements (12622.33) est 204 fois plus élevée que la variance de l'erreur (61.83)

Nous voyons que le  $F_c$  (204.14) est supérieur au  $F$  théorique 1% (18). Nous en déduisons que l'essai est « hautement significatif » mais dans ce cas nous ne pouvons attribuer cet effet à l'un des traitements en particulier, car nous n'avons testé que l'effet moyen de l'ensemble de l'expérimentation pour plus précision, nous avons appliqué le test de la ppds (plus petite différence significative) qui nous a permis de faire la

**1.2 Tableau n°13 : Tableau de la ppds**

A	B	Traitement		Moyen	
				Œufs	indice
61.4	129.7	T	0%	212	100
	68.3	A	10%	150.6	71
		B	20%	82.3	39

comparaison des

Moyennes deux par deux et la classement de nos traitements.

### **VI.3.2. Interprétation**

Après la comparaison de toutes les différences des traitements pris deux à deux, avec la ppds, nous avons vu que ces différences (TA, TB ,AB) sont supérieures à ppds 1% (29.56) ce qui veut dire que l'essai est hautement significatif.

### **VI.4. Conclusion**

On voit que le raisonnement et la terminologie de cette dernière interprétation sont les mêmes que pour l'interprétation du tableau d'analyse de la variance. Cette analyse confirme que notre essai est « hautement significatif ».

III- Tableau n°14 : l'analyse de la variance globale des effets de purin de l'ortie sur le taux de contamination

Origine de fluctuation	Somme de carrés	DDL	variance	F calcule	F théorique	
					5%	1%
<b>Total</b>	659.66	8	-	-	-	-
<b>Blocs</b>	48.22	2	24.11	8.37*	6.94	18
<b>Traitement</b>	599.89	2	299.94	104.14**	6.94	18
<b>Erreurs</b>	11.55	4	2.88	-	-	-

C.V=4.42%

ppds5% = 3.83

ppds1% = 6.34

### V.1- Interprétation

A partir de ce tableau, nous remarquons que notre essai a une bonne fiabilité expérimentale parce que le C.V est 4.42%.

Nous sommes en présence d'un groupe blocs légèrement hétérogène puisque le Fc des blocs (8.37)est compris entre les F 5% et 1% .

Cette hétérogénéité est due probablement à la moyenne de l'échantillonnage.

Les différences observées entre les traitements sont hautement significatives puisque le F calculé des traitements (104.14) sont supérieur au F théorique 1% (18).

Dans ce cas nous ne pouvons attribuer cet effet à l'un des traitements en particulier.

Pour plus de précision nous avons appliqué le test de ppds

III. 2 Tableau n°15 : Tableau de la ppds

A	B	Traitement		moyen	
				œufs	indice
11.4	18	T	0%	24	100
	6.6	A	10%	12.6	53
		B	20%	6	25

**V.3. Interprétation**

D'après ce tableau ci-dessus, nous constatons que toutes les différences (TA, TB, AB) sont hautement significatives puisqu'elles sont supérieures à ppds 1% (6.34)

**V.4. Conclusion :**

On voit que les deux interprétations du tableau d'analyse de la variance et du tableau de ppds sont les mêmes.

### Conclusion générale

En fin de ce travail, on est arrivé à plusieurs résultats qui sont des relations entre l'insecte, la plante, les moyens de lutte utilisés et l'influence de celui-ci sur la quantité et la qualité des stocks, et qui contribuent à l'amélioration des systèmes de lutte contre ces insectes parasites.

La préférence alimentaire de *C. maculatus* a été étudiée sur le pois chiche représente bien l'hôte préféré. L'activité biologique sur la fécondité et la fertilité du bruche de pois chiche a été évaluée dans les conditions de laboratoire (27°C de température et 75% d'humidité relative, scotophase)

Cependant l'étude de fécondité, le taux de contamination, l'effet de l'insecte sur le pouvoir germinatif, et la perte de poids de la graine de pois chiche vont constituer une base pour la lutte contre cet insecte.

L'utilisation de purin d'ortie ayant une activité insecticide peut constituer une solution à la fois efficace et économique.

L'étude de la sex-ratio nous permet de constater que le nombre de femelles est plus élevé par rapport à celui des mâles.

Les traitements effectués avec le purin d'ortie réduisent nettement le nombre de descendants comparativement à la série témoin. Les expériences effectuées avec le purin d'ortie réduisent de manière hautement significative la fécondité et la fertilité de *C. maculatus*.

En observant les résultats obtenus sur l'étude de la bio efficacité de purin de l'ortie sur la fécondité et le taux de contamination de la bruche de pois chiche, nous déduisons que ce purin d'ortie sont efficaces à la protection des graines de pois chiche contre les attaques de la bruche de pois chiche *C. maculatus*. En effet, ils influent directement sur l'accouplement et la ponte des insectes, ceci est illustré par une réduction du taux de fécondité et du taux de contamination.

Par contre les traitements effectués à base de purin de l'ortie sur les graines du pois chiche contre les adultes montre que ce purin d'ortie n'ont aucun effet sur leur mortalité.

## **Conclusion générale**

---

Les analyses statistiques ont montré que le facteur concentration de purin d'ortie a une incidence hautement significative sur la fécondité et le taux de contamination du ravageur, et la concentration 20 % étant la concentration la plus efficace.

Il est souhaitable d'identifier et d'isoler les matières actives pour augmenter l'efficacité de purin d'ortie, il serait intéressant de poursuivre cette étude avec d'autres conditions de laboratoire et éventuellement des tests sur d'autres parasites insectes.

- **Anonyme., 1970** : études sur les conditions et les moyennes de stockage des blés. Ed, S.N.SEMPAC ; ministère de l'industrie et de l'énergie. Editeur agriculture Malmoe Sud Luxembourg. Ppl-67
- **Anonyme., 1976-** Rapport de l'enquête mondiale de la FAO sur les insectes des céréales et leur sensibilité aux insecticides. Ed FAO, 374p
- **Anonyme., 1998.** Utilisation des plantes à effets pesticides au Sahel, perspective dans le cadre d'une coopération régionales, 12p.
- **Anonyme., 2006**[http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%oA9noI\\_\(groupe\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%oA9noI_(groupe))
- **Anonyme., 2007**[http://Tr.wikipedia.org/Viki/Emche\\_de\\_la^oC3%oA8ve](http://Tr.wikipedia.org/Viki/Emche_de_la^oC3%oA8ve)
- **Anthelme, B., Ben Ali, S., et Iordache ; 1978.** contribution à l'étude des protéines des légumes secs cultivées en Algérie. Annal. I.N.A Elharrach, vol. III n°1 : p.63-64
- **Auber, 1965** : atlas des coléoptères de France. 35p
- **Aykrody W, Doughty J, 1982** technologies des légumineuses dans l'alimentation humaine. FAO Rome.238p
- **Ayadi T., 1986** : Analyse agronomique des différents types de pois chiche : influence De la date de semis. Mémoire d'agronomie approfondie (ENSAM ; Montpellier) ; p61-70.
- **Balachowsky A., 1962-** Les insectes nuisibles aux plantes cultivées leur mœurs, leur destructions, Ed, Paris. Pp 1245-1268.
- **Bencheikh, 1982** : Les Bruchidae, les ravageurs des denrées stockées. Mémoire de fin d'étude ITA. Mostaganem .P35
- **Benellel A., et Lachoub T, 2001** : Action des tannins sur la physiologie de développement du bruche du haricot (*Acanthoscelidesobtectus*. Coleoptera, Bruchidae). Application aux œufs et au premier stade larvaire. Mémoire DES, Université de Tlemcen, pp: 3-10.
- **Biliotie, 1971** : Tendances nouvelles dans la production des plantes, Bull.C.Epl6.17
- **Biemonte ; J.C., 1983** - quand la bruche attend le haricot, les possibilités de rétention des ovistes murs dans les oviductes latéraux et l'ajustement de la reproduction dans différentes populations d'un insecte spécialiste. Thèse doctorant

- d'état, univ Tours. 180p.
- **Boukerrou et Mehdilli., 1982** la culture améliorée de la lentille et de pois chiche  
ppll-18
  - **Bouhamoud, 1987** : Inventaire des insectes nuisibles aux grains stockés dans les stocks de Tiaret et bioécologie de l'insecte de riz
  - **Bouchnau D, 1997** Contributions de l'étude des insectes *Callosobruchus maculatus*. Et *Callosobruchus chiensis*. L lié aux grains de pois chiche. Mémoire D.E.S Univ. Tlemcen.
  - **Braun, 1988** : Le pois chiche culture et utilisation ITCF pl 1
  - **Creland P.F., Dick K & Wright A.W., 1986**- Relationships between larval density, adult size and egg production in cowpea seed beetle *Callosobruchus maculatus*. *Ecol.Entomol.*10: 225-230.
  - **Cruz J et al. 1988**- Conservation des grains en régions chaudes. 2ème édition Ted et Doc APRIA, Paris. 41-54 PP.
  - **Darquennes J., EL-Chazly E., Tran B., Huignard J., 1993**- Intensity of her reproduction diapauses in a strain of *Bruchus rufimanus* (Boh) (Coleoptera: Bruchidae) originating from the Meekness region of Morocco-Article. Pp: 847-856
  - **'Delobel A., & Tarn M., 1993** -Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes, Paris, 424 p.
  - **Doumandji SE., 1977**- Le stockage et la lutte contre les ennemis des céréales. Pp 52-57
  - **Don Pedro K. N., 1989** -Effects of fixed vegetable oils on oviposition and adult mortality of *Callosobruchus maculatus* (F.) on cowpea. *Internat. Pest Contr.* 31, pp: 34-37.
  - **Doumandji SE., 1981**- Insectes des denrées stockées. Fiche technique n° 2,28p
  - **Duke, 1981** Variability in chickpea (*Cicerariétinum* L) génotypes for résistance to *Callosobruchus maculatus* F. (Bruchidae). *J. Stored. Pro. Res.* 25(2): 97-99
  - **Hoffman A.V., Labeyrie V & Balachowsky A.S., 1962**- Entomologie appliqué à l'agriculture. Vol. 1, Masson éd., Paris, pp: 484-490.

- **Huignard J., 1984** : l'activité reproductrice et le développement des bruchiduisatrolineatus sur les gousses sèche de vignaunguiculata .pp41-49
- **Huignard J., 1985** - Importances des pertes dues aux insectes ravageurs des Graines: problèmes poses par la conservation des légumineuses alimentaires sources de protéines végétales. UA CNRS 340, pp: 193-204
- **Huiks, (1991)** Introduction à l'analyse nutritionnelles des denrées alimentaires
- **Huisman.,L ET Vander Pôle, (1994):** aspect of nutritional quality and use of cool season food legumes in animal feed.p53-76
- **ITGC (1992)** : séminaire régional sur la mécanisation des légumes secs. Sidi bel Abbes pp35.
- **Jard. N., 1995-** Les maladies des grains- Tome I. Edition. Univ. Omar Mokhtar. BATDHA. LYBIE. Pp: 517-522.
- **Jean-Jacques Macheix, Annie Fleuriet et Christian Jay-AUemand 1986 à 1990** -fruiphenolics. Florida : CRC press, Boca
- **Khelil M.A., 1977-** Influence de la chaleur utilisée comme moyen de lutte contre la bruche du haricot Acanthoscelidesobtectus Say (Coleopterae: Bruchidae) sur les différents états et stades de développement. Thèse Ing. Agr. INA, 77p.  
Maculatus (F.) International Journal of Tropical Insect Science Vol. 24, No. 1, pp : 184-191.
- **Labeyrie, (1981)** : vaincre la carence protéique par le développement des légumineuses alimentaires et la protection de leur récolte contre la bruche. Food and nutrition, bulletin 3 pp 24-38.
- **LaumontcP (1954).** Production des légumes secs en Algérie, culture et conservation documents agricoles, bulletin 117
- **Lepesme, (1944)** : sur l'éclosion et le comportement de la larve néonate chez Acanthoscelidaeobtectus. Say. BULL. SOC. ENT. France 47, 339p
- **Macheix JJ., Fleuriet A., Billot J., 1989** - fruiphenolics. Florida : CRC press, Boca

- **Maheshwari V. L., 2005** -Efficacy of flavonoids in controlling *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae), a post-harvest pest of grain legumes, Crop Protection.
- **Mazliak., (1974).** Physiologie végétale. Nutrition et métabolisme .pp 186-20
- **Multon JL., 1982-** Conservation et stockage des grains et Produits dérivés (Céréales, Oléagineux, Protéagineux, aliments pour animaux), Paris, Lavoisier, pp : 576
- **Parre M.J., Tran B.M.D., Simmonds M.S J., Kite G.C &Credland**
- **P.F., 1998-** Influence of some fatty acids on oviposition by the bruchid beetle, *Callosobruchus maculatus*. J. Chem. Ecol.24 (10): 1577-1593.
- **Ploux, G., (1985):** contribution à l'étude de la formation du rendement chez le pois chiche. Thèse DEA ENSAM (Montpellier)
- **Prevelt P.F., 1975-** Pertes causent par les ravageurs de produits alimentaires emmagasinés- Bulletin phyto sanitaire de FAO. Pp: 118-120.
- **Reddy, (1991):** field diagnostic of chick pea disease and their controlp. 104.
- **Rodger, (1975).** : The évolution of oviposition tacte in the bean weevil *Callosobruchus maculatus*. Pp 696-702
- **Southgatte, H (1984):** the importanc of the bruchidea as pests of grains légumes, their distribution and control. Ecologie and control (eds S.R single, Van Emerden. H and Taylon, T. A) pp219-229).
- **Salunke B. K., Kotkar H. M., Mendki P. S., Upasani S. M.,&**
- **Sassene, M., (1980) :** contribution à l'étude de la valeur nutritionnelle de trois variété de pois chiche. Thèse d'ingénieur et technologie pp27-30
- **Sinha 1980-** Insectes des minoteries, des silos élévateurs, 311 p
- **Smartt, (1976):** Tropical puises. Longman Ed .p348
- **Tillard. P et Drevon. J (1988).**Modulation and introgenase activity of chick pea cultivar INRA, France pp378-39
- **Zeghdane. L (1988) :** Etude de l'adaptation de la densité de semis sur pois chiche variété 3279. Thèse d'ingénieur en agronomie à Mostaganem.p28.

## Annexe

**Annexe 1:** estimation de la fécondité sous l'effet de purin d'ortie à base de feuilles de citrus

	Traitement			XB
	T (0%)	A (10%)	B (20%)	
Blocs 1	232	165	90	487
Blocs 2	211	146	76	433
Blocs 3	193	141	81	415
<b>Xt</b>	636	452	247	X 1335
<b>XT</b>	212	150.6	82.3	x 445

**Annexe 2:** estimation de taux de contamination sous l'effet de composé phénolique issu de feuilles de citrus

	Traitement			XB
	T (0%)	A (10%)	B(20%)	
<b>1</b>	29	19	08	56
<b>Blocs 2</b>	19	8	04	31
<b>3</b>	24	11	06	41
<b>Xt</b>	72	38	18	X 128
<b>XT</b>	24	12.6	06	x 42.6