

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département de Nutrition et Technologie Agro Alimentaire



**Mémoire de fin d'études**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master académique**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Ecologie et environnement**

**Spécialité : Agro-écologie**

**Présenté par :**

**- AOUN Soulaf Nardjis**

**- MAHIA Bakhta Malika**

*Thème*

**Utilisation de quelques Lamiacées dans la lutte contre les insectes ravageurs des cultures (Pucerons Noir et Vert)**

**Soutenu publiquement, le : 03/07/2022**

**Jury:**

**Président:** BOURBATACHE Mansour MAA Université Ibn Khaldoun de Tiaret

**Encadrant:** .HASSANI Abdelkrim..... Pr. Université Ibn Khaldoun de Tiaret

**Co-encadrant:** KOUADRIA Mostefa... MCA Université Ibn Khaldoun de Tiaret

**Examineur:** DAHMANI Walid..... MAA.. Université Ibn Khaldoun de Tiaret

**Année universitaire 2021-2022**

## Résumé

Notre étude a porté sur l'extraction aqueuse de deux plantes médicinales (Thym et menthe pouliot), par la méthode de décoction qui est simple et connue dans la préparation des Tisanes médicamenteuses. L'objectif de cette étude étant l'utilisation de bio-insecticides dans la lutte contre la prolifération des pucerons noirs et des pucerons verts des cultures.

Dans ce contexte, l'étude a ciblé l'évaluation de l'effet insecticide et la toxicité de l'extrait aqueux de *Thymus vulgaris* et de *Mentha pulegium* sur des larves de pucerons noir et vert.

Nos résultats ont révélés une sensibilité des larves contre ces derniers. Cette sensibilité est démontrée et confirmée par le taux de mortalité pondant 48H affiché par les doses létales DL<sub>50</sub> et DL<sub>90</sub> pour chacune des deux espèces.

L'extrait aqueux obtenu des deux plantes testées *Thymus vulgaris* et de *Mentha pulegium* a montrés un bon effet insecticide qui diffère d'une plante à une autre. L'efficacité de ces dernières est principalement du aux métabolites secondaires de celle-ci.

En tenant compte des propriétés biochimiques de L'extrait aqueux, nous pouvons dire que les deux plantes testées sont très prometteuses dans le domaine de la Phytoprotection..

**Mots-clés :** Extrait aqueux, plantes médicinales Thym, menthe pouliot, pucerons, DL50

## ملخص

وقد ركزت دراستنا على استخراج نباتات طبية من نبتين *Thym* و *Menthe pouliot* باستخدام طريقة إستخلاص بسيطة ومعروفة في إعداد الأدوية. والهدف من هذه الدراسة هو استخدام المبيدات الحشرية البيولوجية في مكافحة ضد اليرقات (المن الأسود والمن الأخضر) في المحاصيل.. وقد ركزت هذه الدراسة في هذا السياق على تقييم تأثير مبيدات الآفات والسمية المستخرجة المائية من *Thymus* الشائعة و *Menthe* على اليرقات من العث الأسود والخضر.

ولقد أظهرت النتائج حساسية تجاه اليرقات. وتظهر هذه الحساسية وتؤكد من خلال معدل الوفيات البالغ 48 ساعة في الجرعات القاتلة من الجرعة المميته DL50 و DL90 لكل من النوعين. وقد أظهرت عملية إستخراج المياه التي أجريت من نبتتين هما *Thymus* و *pulegium* أثر مبيد حشري جيد يختلف عن نبتة أخرى. وتتسم فعالية عمليات الأيض الثانوي في المقام الأول بالضعف. وبأخذ الخواص الكيميائية الحيوية لاستخراج المياه في الاعتبار يمكننا القول بأن النبتتين المختبرتين واعدتا جدا في مجال حماية النبات..

الكلمة الرئيسية - نباتات طبية- المن الأسود والمن الأخضر -الجرعة المميته نبتين *Thym* و *Menthe pouliot*

## Abstract

Our study examined the aqueous extraction of two medicinal plants (Thym and pouliot Mint), using the decoction method which is simple and known in the preparation of Medicated Teas.

The objective of this study is the use of bio-insecticides to control the proliferation of black and green aphids in crops. In this context, this study targeted the assessment of the insecticidal effect and toxicity of the aqueous extract of *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* on larvae of black and green aphids.

Our results revealed a sensitivity of the larvae against the latter. This sensitivity is demonstrated and confirmed by the 48H mortality rate displayed by the lethal doses LD50 and LD90 for each of the two species.

The aqueous extract obtained from the two plants tested *Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* showed a good insecticidal effect which differs from one plant to another. The efficacy of the latter is mainly due to its secondary metabolites. Taking into account the biochemical properties of the aqueous extract, we can say that the twoplants tested are very promising in the field of Phytoprotection.

**Keyword:** Aqueous extract, medicinal plants Thyme, mint, aphids.

# *Remerciements*

*Nous remercions Allah tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.*

*-Nous exprimons nos remerciements et nos reconnaissances à mon promoteur*

*Mr HASSANI Abdelkarim*

*Qui a accepté De nous encadrer, de diriger ce travail, et pour son aide très précieuse.*

*Ainsi que Mr Kouadria Mostefa,*

*-Nous remercions également **Mr BOURBATACHE Mansour** d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance.*

*-Nous remercions très vivement **Mr Dahmani Walid** d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*-A toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce travail*



## Dédicace

*Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le Miséricordieux,  
de m'avoir aidé à réaliser ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail spécialement*

*À mes chers parents pour leur patience, leur soutien et leur  
encouragement*

*Je leur dois tout ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain ;*

*Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :*

*À mes sœurs : Aicha /Rabaa /Karima /Hanan / Douha.*

*À mes frères : Abdelkader /saad / Abdelhadi / Daoud.*

*À mes amis: Zahra. Ouiam .Marwa .Nihal. Mouna. Sabrin .Hamda  
. Hiba .Sabah .Mhdjoba Mimona.latifa*

*À toute ma grande famille **AOUN***

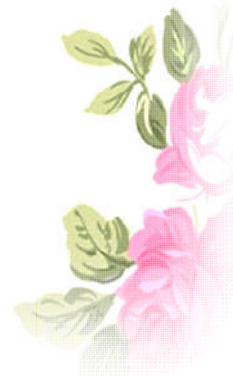
*Mes collègues dans ce travail : MAHIA .M*

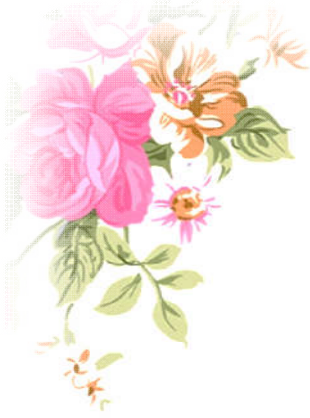
*À mon encadreur Mr HASSANI Abdelkarim*

*À ma promotion de 5ème écologie ; surtout agro-écologie.*

*Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près  
ou de loin sans exception*

*Soulaf Nardjis*





## Dédicace

*Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le*

*Miséricordieux, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.*

*Je dédie ce modeste travail spécialement*

*A mes chers parents pour leur patience, leur soutien et leur encouragement*

*Je leur dois tout ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain ;*

*Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :*

*A mes sœurs : Khira amina maria halima*

*A mes frères : mohamed*

*A mes amis: nacira, salma, asmaa, fatima, somaia et saliha*

**MAHIA**

*A toute ma grande famille*

*Mes collègues dans ce travail : AOUN. S*

*A mon encadreur Mr HASSANI Abdelkrim*

*A ma promotion de 5<sup>ème</sup> écologie ; surtout agro-écologie .Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près ou de loin sans exception*

*Bakhta Malika*



## Table de matières

Résumés	
Remerciements	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	

### **Première Partie : Synthèse bibliographique**

#### **Chapitre I : Généralités sur les Plantes médicinales**

I.1. Introduction:	04
I.2. Définitions:	04
I- 3- Familles Botaniques à usage médicinal	06
I- 3-1- La famille des <i>Apiacées (Apiaceae)</i> , ou des Ombellifères:	06
I- 3-2- La famille des Labiées ou <i>Lamiacées</i> :	06
I- 3-3- La famille des Myrtacées	07
I- 3-4 - La famille des Oleaceae :	07
I- 3-5 - La famille des rosacées (en latin rosaceae)	08
I- 3-6 - la famille des Alliées (liliacées)	08
I- 3-7 - La famille des verbénacées: La verveine, <i>Aloysia triphylla</i> :	08
I- 4 - Les règles de cueillette des plantes médicinales:	09
I- 5 - Le principe actif des PAM:	09
I.5.1- Les composés phénoliques :	10
I.5.2- Les alcaloïdes :	10
I.5.3. Les terpénoïdes: :	10
I.6.Localisation des Métabolites secondaires:	11
I. 7.Propriétés des Métabolites secondaires:	11

#### **Chapitre –II–Bio-agresseurs des cultures et moyens de lutte**

<b>II.1. Introduction:</b>	15
II.2- Agents phytopathogènes (microbiologiques)	15
II.3- Agents biologiques: Les ravageurs sont des animaux	15
II.4- Méthodes de lutte «modernes»	17

## Chapitre –III–Les procédés d'extraction des extraits végétaux

III.1. Introduction:.....	20
III.2- Procédés d'extraction des huiles essentielles:.....	20
III.3. Techniques d'extractions des huiles essentielles: .....	20
III -3-1. Entraînement à la vapeur (hydro diffusion) :.....	20
III.3-2. L'extraction par expression: .....	21
III.3-3. L'extraction par enfleurage: .....	21
III.3-4. L'extraction par micro-ondes: .....	22
III -3-5. Extraction par ultrasons: .....	23
III -4. Procédés de Préparation des extraits aqueux :.....	23

### Deuxième partie : Partie expérimentale

#### Chapitre I: Matériel et méthodes

I -1-Objectif de travail : .....	28
I -2-Présentation du lieu de travail :.....	28
I -3-Matériel : .....	28
I -3-1-Matériel de la boratoire :.....	28
I -3-2- Le Matériel végétal :.....	28
I -3-3- Le Matériel animal.....	30
I -3-3-1 -les pucerons .....	30
I -3-3-1-1- Le puceron noir de la fève <i>aphis fabae</i> . .....	31
I -3-3-1-2- Le puceron vert du pommier .....	32
I.4.Préparation des boites pétri.....	36
1.4.1. Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux sur le puceron noir de la fève ( <i>Aphis fabae Scop.</i> ).....	36
1.4.2. Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux sur le puceron vert .....	37
1.4.3. Evaluation de la toxicité d'insecticide chimique (décis) vis-à-vis.....	37
I.5.Expression des résultats .....	37
I.6. Analyse statistique .....	38

## Chapitre II: Résultats et discussions

II.1. Résultats de l'extraction aqueuse .....	40
II.2.- Interprétation des Résultats de l'activité insecticide de <i>Thymus algériensis</i> .....	40
II.2.1. L'activité insecticide de <i>Thymus algériensis</i> sur le puceron vert .....	40
II.2.2. L'activité insecticide de <i>Thymus algériensis</i> sur le puceron noir .....	42
II.3.- Interprétation des Résultats de l'activité insecticide de <i>Mentha pulegium</i> .....	43
II.3.1. L'activité insecticide de <i>Mentha pulegium</i> sur le puceron vert .....	43
II.3.2. L'activité insecticide de <i>Mentha pulegium</i> sur le puceron noir.....	45
Conclusion générale .....	48

Références bibliographiques



### *Liste des Abréviation*

PAM	Plante aromatique et médicinale
TYR	Tyrosine
TRP	Tryptophane
ARG	L'arginine
LYS	Lysine
ITGC	Institut technique des grandes cultures.
C°	Degré Celsius
DL	Dose létale
%	Pourcentage
UL	Microlitre
FIG	Figure

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Schéma de l'environnement biotique des plantes.....	15
<b>Figure 02:</b> Coccinelle qui dévore un Puceron .....	18
<b>Figure 03:</b> Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile (Hernandez Ochoa, 2005)....	21
<b>Figure 04 :</b> Schéma du dispositif expérimental du procédé par enfleurage (Belaiche ,1979).....	22
<b>Figure 05:</b> Principe schématisé de l'appareillage.....	23
<b>Figure 06 :</b> Protocole de préparation d'extrait méthanolique par macération .....	25
<b>Figure 07:</b> Matériel utilise au laboratoire (Balance - Becher - Agitateur ).....	28
<b>Figure 08 :</b> photos des plantes utilisées <i>Thymus vulgaris</i> et (b et c) <i>Mentha apulegium</i> (plante et tige fleurie) .....	30
<b>Figure 09.</b> Cycle de vie de puceron (Fraval ?2006) .....	31
<b>Figure 10:</b> Récolte et observation du Puceron noir (originale 2022) .....	32
<b>Figure 11: <i>Puceron du Pommier:</i></b> larves (Originale 2022) .....	33
<b>Figure 12 :</b> Les étapes d'extraction aqueuse (Original 2022) .....	34
<b>Figure 13 :</b> Préparation des doses (Original 2022).....	35
<b>Figure 14 :</b> Préparation des boites pétries (Original 2022) .....	36
<b>Figure 15: Observation des individus morts du puceron noir de la fève (<i>Aphis fabae</i> <i>Scop.</i>).....</b>	36
<b>Figure 16:</b> Pulvérisation de l'insecticide chimique " <i>DECIS</i> " .....	37
<b>Figure 17.</b> Doses létales entraînée par le thym vulagris/puceron vert.....	41
<b>Figure 18.</b> Doses létales entraînée par le thym vulagris/puceron noir .....	42
<b>Figure 19.</b> Doses létales entraînée par la menthe pouliot /puceron vert.....	44

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01:</b> Inventaire de quelques plantes médicinales locales.....	05
<b>Tableau 02:</b> Planter les plantes aromatiques.....	12
<b>Tableau 03.</b> Classification des ennemis des cultures .....	16
<b>Tableau 04:</b> Différents pesticides chimiques utilisés en agriculture .....	18
<b>Tableau 05 :</b> Le rendement en extractions aqueuses des plantes testées .....	
<b>Tableau 06 :</b> Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de <i>thymus vulgaris</i> par ingestion puceron vert .....	40
<b>Tableau 07 :</b> DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter <i>thymus vulgaris</i> sur les larves de puceron vert par ingestion.....	41
<b>Tableau 08:</b> Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de <i>thymus vulgaris</i> par ingestion puceron noir .....	42
<b>Tableau 09 :</b> DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter <i>thymus vulgaris</i> sur les larves de puceron noir par ingestion.....	43
<b>Tableau 10 :</b> Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de <i>mentha pulegium</i> par ingestion puceron vert .....	43
<b>Tableau 11:</b> DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter <i>mentha pulegium</i> sur les larves de puceron vert par ingestion.....	44
<b>Tableau 12:</b> Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de <i>mentha pulegium</i> par ingestion puceron noir.....	45
<b>Tableau 13 :</b> DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter <i>mentha pulegium</i> sur les larves de puceron noir par ingestion.....	45

## Introduction générale

---

## Introduction générale

---

Depuis des milliers d'années, l'homme a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies. Ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques.

Un grand nombre de plantes aromatiques, médicinales ou autres, possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent application dans divers domaines à savoir en médecine, en pharmacie, en cosmétique et en agriculture (**ZEGHAD, 2009, Lamberth et al., 2013**).

Les recherches de moyens alternatifs pour réduire l'utilisation de ces insecticides dangereux prennent de plus en plus d'importance.

En effet, dans le domaine de la protection des cultures ainsi que des denrées stockées contre les bio agresseurs, les produits chimiques phytosanitaires malgré qu'ils sont onéreux, ils sont assez efficaces mais ils se sont avérés dangereux aussi bien pour les animaux, les plantes, l'homme et l'environnement, (**Fouche et al., 2000; Bakureho et Nsengyumva, 2003**).

Dans cette optique, le présent travail porte sur l'étude des effets insecticides de l'huile essentielle et de l'hydrolat de deux espèces végétales locales spontanées (le Thym Vulgaris et la Menthe pouliot).

Cet effet insecticide est testé sur deux insectes : le *puceron noir de la fève (Aphis fabae Scop.)* et le *puceron vert du Pommier, tous deux* Insectes ravageurs des cultures.

Le présent mémoire comporte 2 parties :

- La Première partie est une recherche bibliographique qui englobe des généralités sur les plantes médicinales, sur la phytothérapie puis généralités sur les deux plantes utilisées ainsi que les différentes méthodes d'extraction d'extraits végétaux;
- La Deuxième partie dite expérimentale englobe deux grands chapitres:
  - Un premier chapitre sur le matériel et les méthodes utilisés qui résume le lieu de récolte, les caractéristiques du matériel végétal utilisé et du matériel animal ainsi que la méthode d'extraction de l'huile essentielle;.
  - Un deuxième chapitre qui concerne les tests de l'effet biologique des extraits végétaux comme insecticide sur les adultes *insectes ravageurs des cultures (le puceron noir et le puceron vert des cultures)*.
- La dernière partie du travail est consacré aux résultats obtenus puis à leur interprétation et discussion et enfin une conclusion générale.

# Chapitre I

---

Les plantes Aromatiques et médicinales

**I.1. Introduction:**

L'utilisation des plantes remonte au début de l'humanité, les plantes cueillies constituaient la seule nourriture et la seule façon de se soigner. Par ailleurs, le philosophe et médecin grec Hyppocrate disait « **que ton aliment soit ton médicament** ». Le premier texte connu sur la médecine par les plantes est gravé sur une tablette d'argile 3000ans av J.C. Ils utilisaient : le myrthe, le thym, le saule en décoction.

La Chine, berceau de la phytothérapie, l'Inde, le Moyen –Orient, notamment au cours de l'ère arabo-musulmane, l'Egypte, la Grèce, les romains, constituent des civilisations pendant lesquelles les plantes aromatiques et médicinales ont connu une place de premier plan.

La flore Algérienne est estimée à plus de 4000 espèces et sous espèces dont plus de 700 endémiques. Une telle diversité floristique constitue une richesse nationale dont l'importante n'est plus à démontrer. En effet, les caractères antiseptiques ou antifongiques de nombreuses plantes sont de plus en plus utilisés sous forme de plantes entières ou sous forme d'huile essentielle qui comporte les métabolites secondaires produites par ces plantes.

Par ailleurs, sur les 300 000 espèces végétales recensées sur la planète plus de 200 000 espèces vivent en pays tropicaux d'Afrique et ont des vertus médicinales (**Millogo et al, 2005**). Aujourd'hui les principes actifs des plantes sont des composants essentiels d'une grande partie de nos médicaments et produits de soins (**Hans, 2007**).

Ces huiles essentielles sont utilisées comme substances aromatisantes en industrie alimentaire ou parfumante en cosmétique et comme agents antimicrobiens en médecine populaire (**Aouni et al, 2013**).

Récemment une nouvelle approche dans le cadre de lutte contre les bioagresseurs des cultures et denrées stockés s'est développée en vue de remplacer et de réduire l'utilisation excessive des pesticides, (**Hossein et Lytle, 2005**).

**I.2. Définitions:**

Une **plante médicinale** est une plante utilisée pour ses propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine, voire animale. Les plantes aromatiques comprennent les plantes utilisées comme épices, aromates ou condiments,. Les herbes aromatiques sont des plantes cultivées dans les jardins potagers ou en grandes cultures maraîchères pour leurs qualités aromatiques, condimentaires ou médicinales. On emploie généralement en condiment leurs feuilles, fraîches, séchées ou déshydratées, pour assaisonner, ou parfumer diverses préparations culinaires crues ou cuites. D'autres plantes aromatiques sont des arbres comme le laurier tin ou des arbrisseaux, comme la lavande.

La phytothérapie est le traitement par les plantes (du grec «phyto» = plante et «thérapie=traitement. La phytothérapie est l'ensemble des soins thérapeutiques faisant directement appel aux drogues (substances) d'origine végétale capable de prévenir, de soulager, ou de guérir les maladies (Anton et Lobstein., 2005).

**Tableau 01:** Inventaire de quelques plantes médicinales locales

Nom botanique	Nom commun	Nom local	Famille	Strate
Artemisia herba-alba	Armoise blanche	"Chih"	Composée	Arbuste
Ceratonia siliqua	Caroubier	"El kharroub"	Légumineuse	Arbre
Cupressus sempervirens	Le cyprès	"Essar-ou"	Cupressacées	Arbre
Eucalyptus globulus	Eucalyptus	"kaliptous"	Myrtacées	Arbre
Laurus nobilis	Laurier	"Errend"	Lauracées	Arbre
Lavandula stoechas	Lavande		Labiées	Arbuste
Mentha pulegium	Menthe pouliot	"Fliyou"	Labiées	Arbuste
Nerium oléander	Laurier rose	"Defla"	Apocynacées	Arbuste
Opuntia ficus-indica	Figuier de barbarie	"El hendi"	Cactacées	Arbuste
Peganum harmala	Harmel	"El-Harmel"	Zygophyllacée	Arbuste
Rosmarinus officinalis	Romarin	"El-Hal-hal"	Labiées	Arbuste
Thymus algériensis	Thym	"Ezzaatar"	Labiées	Arbuste
Trigonella foenum graecum	Fenugrec	"El-Halba"	Légumineuse	Herbe

**Source :** Conservation des forêts de Tiaret, 2016

C'est une partie de la thérapeutique médicamenteuse et elle connaît de nos jours une véritable renaissance dans tous les domaines: des maladies internes qu'en dermatologie en cosmétologie (savon, eau, poudre, déodorants à base de plantes...), Les plantes peuvent être utilisées sous diverses formes, fraîches ou séchées. Elles peuvent être administrées en tisanes, infusions, bouillons, macérations, compresses, essences.... La phytothérapie est classée parmi les médecines douces et traditionnelles.



### I- 3- Familles Botaniques à usage médicinal

#### I- 3-1- La famille des *Apiacées* (*Apiaceae*), ou des *Ombellifères*:

Plantes dicotylédones avec près de 3 000 espèces réparties en 420 genres et sont surtout présentes dans les régions tempérées du monde. Famille caractérisée par son inflorescence: l'ombelle. Les *Apiacées* sont des herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces. (Watson & Dallwitz,)

- Plantes alimentaires : *Daucus carota* (la carotte), *Apium graveolens* ( le céleri)...
- Condiments et épices: *Anthriscus cerefolium* (le cerfeuil), *Petroselinum crispum* (le persil),..
- Plantes médicinales : *Foeniculum vulgare* (le fenouil)
- Plantes toxiques : *Conium maculatum* (la grande ciguë)...

#### I- 3-2- La famille des *Labiées* ou *Lamiacées*:

- Plantes annuelles ou vivaces aromatiques. Les tiges sont carrées et les feuilles opposées. Leurs fleurs à corolle irrégulières aux pétales réunis en tube divisé en 2 lèvres (bilabié), elles ont 4 étamines (2 longues et 2 courtes) Les fleurs sont généralement réunies en grappe les menthes ou lamiers, les sauges (*Salvia*) Thym (*Thymus vulgaris* Linné), la lavande (*Lavandula stoechas* Linné)

- **Le thym (*Thymus algériensis*)** : Plante aromatique, officinale et condimentaire originaire du bassin méditerranéen. Son feuillage persistant, vert, et donne de toutes petites fleurs roses, blanches ou violettes, riches en huiles essentielles. Le thym en pot, peut atteindre 20 cm à 30 cm. Il existe aujourd'hui plus de 300 espèces de thym. . Le thym résiste bien au gel, s'il est planté dans un sol bien drainé et sableux, il nécessite un sol bien drainé et Sableux, Ensoleillée à sol Bien drainé et Sableux. Il se plante de Février à Avril; Période de floraison : Mars, Avril, Juin, Août donc tout l'été et c'est la meilleure période de sa récolte, car il est parfumé Pour l'entretien, le thym demande une taille au bout de trois ans pour le rajeunir, et un bouturage tous les cinq ou six ans au printemps. **Utilisé en cuisine et il a également des vertus digestives et antiseptiques. (Takeuchi et al, 2004). Selmi et Sadok , 2008**

- **La menthe:** Plante aromatique, officinale et condimentaire appartenant à la famille des Lamiacées, Cultivée partout à travers le monde. La menthe présente des vertus digestives et améliore la tonicité musculaire. Utilisée pour accompagner des préparations culinaires, en particulier les plats méditerranéens. Elle est également employée pour aromatiser les glaces, sirops, bonbons, chewing-gums, dentifrices...

**Plantation:** en jardin, la plantation de la menthe au printemps sur sol humifère et espace mi ombragé et mi ensoleillé. Plante envahissante, lui réserver un espace important. Cultivé en pot

de préférence. Hauteur : 50 cm à 60 cm à fleurs Blanches, Roses, Violettes, plantation : Avril, Mai, Juin; Variétés : menthe verte, menthe poivrée, menthe pouliot, menthe de Corse, menthe des champs.

• **La Menthe pouliot (*Mentha pulegium* L.) :**

"Fliou" Originaire du bassin méditerranéen, à Tiges rampantes ou dressées, de 30 cm de hauteur. Les fleurs réunies en inflorescence compactes et d'aspect globuleux. La floraison a lieu de juillet à septembre. La multiplication se fait par semis au printemps ou par division des racines à l'automne ou au printemps, sols humides, sablonneux et acides.

Son huile essentielle représente de 1 à 5% du poids frais de la plante. La plupart des HE sont riches en menthone, de néoisomenthol; d'isomenthone de 1,8-cinéole et bornéol. Dérivées d'acides hydroxycinnamiques : (tanins), composées surtout d'acides rosmariniques.

Le caractère aromatique de sa saveur est à l'origine des propriétés apéritives et digestives. Son huile essentielle est insecticide fongicide et antiseptique (**Hostettman, 2000**).

**I- 3-3- La famille des Myrtacées:**

Plantes dicotylédones qui comprend 3000 espèces réparties en 134 genres environ. Arbres et arbustes, souvent producteurs d'huiles aromatiques, des zones tempérées et tropicales, poussant en Australie et en Amérique tropicale. Beaucoup d'espèces appartenant à cette famille sont une source d'huiles essentielles pour la parfumerie ou pour l'usage thérapeutique. On rencontre aussi des espèces dont les fruits sont comestibles (*Eugenia*). Dans cette famille on peut citer les genres :

- Genre *Eucalyptus*
- Genre *Myrtus* dont fait partie le myrte (arbuste du maquis méditerranéen).
- Genre *Eugenia* dont le giroflier (*Eugenia caryophyllata*) qui donne le clou de girofle..

**I- 3-4 - La famille des Oleaceae :**

Originaire des régions tropicales et tempérées, surtout en Asie du sud-est et en Australasie. Famille de dicotylédones avec 900 espèces et 25 à 26 genres:

- genre *Jasminum* L. Fleurs recommandées contre les maux de tête, disposent au sommeil et apaisent la toux spasmodique;
- Genre *Olea* L., L'espèce type est *Olea europaea* L.
- Genre *Fraxinus* Le Frêne blanc, Frêne d'Amérique ou Franc Frêne (*Fraxinus americana*) est un arbre de la famille des Oleaceae Les feuilles de frêne en tisane peut être consommée tout au long de la vie sans contre-indication et agit contre les douleurs articulaires et des maladies comme la goutte.

**I- 3-5 - La famille des rosacées (en latin rosaceae)**

Importante famille, on en dénombre plus de 3300 espèces de plantes angiospermes (plantes à fleurs) de type dicotylédone répartis sur plus de 100 genres.

La famille des rosacées est présente dans la quasi-totalité des continents de cette planète et concernent des arbres et des arbustes ainsi que des plantes herbacées ligneuses qui ont la particularité d'avoir des épines, les plus célèbres des espèces inclut dans cette famille sont les arbres fruitiers avec les pommiers et les poiriers, mais aussi les rosiers.

- L'huile d'abricot est utilisée pour ses vertus régénérantes et hydratantes, nourrissantes.
- L'huile d'amande douce est utilisée pour sa vertu laxative chez les nourrissons.
- La cerise et son pédoncule possèdent des vertus thérapeutiques rafraichissantes et laxatives. Le cerisier est une plante médicinale recommandé dans les cas d'obésités et d'hypertendus, de rhumatismes et de la goutte. Il est employé dans les inflammations des voies urinaires et les calculs rénaux.
- La fraise est un fruit recommandée dans les affections du foie, dans l'artériosclérose, les lithiases et la dysenterie. Elle est bénéfique pour les anémiés et tuberculeux, et possède un pouvoir embellissant. (Hostettman, 2000)...

**I- 3-6 - la famille des Alliées (liliacées):**

L'oignon, ou oignon (*Allium cepa*), plante herbacée bisannuelle. Comme l'ail, de la même famille, l'oignon dissout l'acide urique (dont l'accumulation constitue la maladie de la goutte qui touche les articulations, et résulte d'une baisse de la fonction rénale), et ralentit les infections grâce aux sels de sodium et à la potasse qu'il apporte, tout en alcalinisant le sang. L'oignon, surtout le rouge, prévient l'ostéoporose, par sa forte teneur en quercétine, antioxydant de la famille des polyphénols,. Ses autres vertus principales sont:

- L'efficacité démontrée sur le système urinaire et sur la prostate
- De la silice, bonne pour les artères et facilitant la fixation du calcium dans les os.
- Riche en vitamines A, B, C plus le soufre, le fer, l'iode, le potassium, le sodium...

**I- 3-7 - La famille des verbénacées: La verveine, *Aloysia triphylla* :**

Plante aromatique et officinale de la famille des verbénacées. considérée comme plante miraculeuse dès l'Antiquité. L'espèce la plus couramment utilisée en Europe est la verveine officinale (*Verbena officinalis*), mais on dénombre de par le monde une centaine d'espèces de verveines. Facile à cultiver.

- Plantation de la verveine:La verveine se sème dès le mois de mars jusqu'en avril, dès que les températures extérieures commencent à se radoucir. Il est toutefois conseillé de commencer par abriter les semis sous serres , car les gelées matinales sont encore possibles à

cette période de l'année. Il est donc préférable de maintenir une température avoisinant les 20°C. Repiquer ensuite en godet et commencer à les sortir si le soleil est au rendez-vous.

Attendre mai pour repiquer la verveine en place, en massif par groupe ou en pot. Chaque pied doit être espacé des autres d'environ 25 centimètres.

– Utilisation de la verveine : en tisane, pour favoriser l'endormissement.

#### **I- 4 - Les règles de cueillette des plantes médicinales:**

1. Ne récolter que des plantes saines, exemptes de parasites.
2. Récolter par jour ensoleillé des plantes sèches après évaporation de la rosée.
3. Ne ramasser les plantes que dans des endroits sans engrais chimiques.
4. Ne pas récolté sur les berges de cours d'eau salés ou pollués.
5. Ne pas écrasé la récolte et ne pas l'enfermer dans des sacs en plastique, car les plantes transpirent et pourraient noircir au séchage.

#### **I- 5 - Le principe actif des PAM:**

Le métabolisme primaire est indispensable à la nutrition, il assure la croissance, le développement d'un organisme. Les métabolites primaires rassemblent les acides aminés, les lipides, les sucres ou les acides nucléiques, par exemple.

Les métabolites secondaires sont plus spécifiques aux plantes, bactéries et champignons. On les retrouve dans des compartiments particuliers ou à des moments précis de la vie de la plante. Contrairement aux métabolites primaires, ils ne participent pas directement à l'assimilation des nutriments et au développement de l'organisme végétal. On estime que chaque végétal produit au moins une centaine de molécules différentes. Les métabolites secondaires participent à la vie de relation de la plante et ont des rôles très variés.

Ils peuvent servir de défense (sécrétions amères ou toxiques pour les prédateurs). Les métabolites secondaires recueillis sous forme d'extraits aqueux ou d'huile essentielle se classent en trois grands groupes chez les plantes :

1. Les Phénols : tanins, lignine, flavonoïdes
2. Les alcaloïdes (métabolites Azotés): hétérosides cyanogènes et glucosinolates
3. Les Terpènes : hémiterpènes (C5), monoterpènes (C10), sésquiterpènes (C15), Diterpènes (C20), triterpènes (C30), tétraterpènes (C40) et polyterpènes (+ que C40).

**I.5.1- Les composés phénoliques** : Molécules aromatiques constituées d'un groupement phényle (C6) et d'un hydroxyle (-OH). Il en existe environ 4500 (typiques des plantes vasculaires). On peut nommer dans cette famille les tanins, les coumarines, la lignine ou encore les flavonoïdes. La plupart de ces composés phénoliques dérivent d'acides aminés aromatiques : la tyrosine et la phénylalanine. (Fouché et al, 2000)

• Utilisations par l'Homme : La lignine fait partie des fibres alimentaires qui ont un rôle bénéfique dans le transit intestinal et stimulent la flore bactérienne (diminution des risques de cancer colorectal). Les flavonoïdes sont des substances cancéro-protectrices. Les coumarines et les tanins ont des propriétés anti-oxydantes. Les coumarines dégagent une odeur rappelant la vanilline, elles sont utilisées en parfumerie et également par de grands chefs cuisiniers.

• **Composés phénoliques ou polyphénols:**

- Des phénols et acides-phénols simples, souvent antioxydants (romarin), anti-inflammatoires (saule) ou stimulants de la sécrétion biliaire (feuille d'artichaut) ;
- Des coumarines comme celles qui confèrent des propriétés anti-œdémateuses ( figuier, céleri) ;
- Des flavonoïdes et composés apparentés (anthocyanes) utilisés, ainsi que les plantes qui en contiennent; (Fouché et al, 2000)
- Des quinones, naphthoquinones comme la juglone antibactérienne de la feuille de noyer.

**I.5.2- Les alcaloïdes :** Principaux composants du métabolisme secondaire. Il en existe environ 12000 répertoriés à ce jour. Ce sont des produits d'origine végétale souvent basiques (goût amer) et plutôt hydrophiles. Les alcaloïdes ont la particularité de renfermer au moins un atome d'azote. De ce fait, ce sont des bases qui existent le plus souvent dans la plante sous forme de sels. Leurs précurseurs sont des acides aminés simples comme la tyrosine (Tyr), le tryptophane (trp), l'arginine (arg) ou la lysine (lys). Ils sont stockés dans les vacuoles

**Utilisations par l'Homme :** De nombreux alcaloïdes sont utilisés en pharmacie :

- La morphine est un antalgique majeur extrait des graines du Pavot Somnifère (*Papaver somniferum*)
- La quinine permet de lutter contre le paludisme
- L'atropine dilate les pupilles, ce qui facilite les examens ophtalmologiques
- D'autres alcaloïdes comme la nicotine employée dans la fabrication d'insecticides et de cigarettes

**I.5.3. Les terpénoïdes:** Molécules à nombre de carbones multiple de 5, et dont le précurseur est l'isopentényl diphosphate ou IPP. Ce sont des lipides synthétisés à partir de l'acétyl-CoA, molécules hydrophobes. Il existe 20 000 molécules connues avec comme motif commun cette base isoprène. Les terpénoïdes sont stockés dans les vacuoles au niveau de l'écorce, des épines, des racines et des feuilles. On en retrouve également dans le latex. (déchet laiteux végétal) (Willem, 2004).

- **Utilisations par l'Homme** : De nombreux terpénoïdes dégagent de fortes odeurs : le menthol et le limonène permettent la fabrication d'huiles essentielles. Ils sont utilisés comme antiseptiques et dans certains domaines comme la cosmétique. Le taxol, extrait de l'écorce de l'If du Pacifique, est un agent anti-cancéreux. Il inhibe la division cellulaire par stabilisation du fuseau mitotique.
- Des monoterpènes ( $n = 2$ ). Volatils, eugénol (girofle), anéthole (anis, fenouil), etc. constituants majoritaires des huiles essentielles. De nombreuses espèces végétales leur doivent leur odeur caractéristique (anis, basilic, cannelle, thym, verveine, etc.). des diterpènes ( $n = 4$ ). ils peuvent être insecticides antioxydants (romarin),;
- Des caroténoïdes ( $n = 8$ ) : lycopène de la tomate, capsanthine du piment, etc.

#### **I.6. Localisation des Métabolites secondaires:**




Les Métabolites secondaires sont produits dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans les cellules glandulaires spécialisé, puis elles sont stockées dans une cellule transformée en cellule à essence (Lauraceae), ou dans des poils glandulaires sécréteurs (Lamiaceae), ou des poches sécrétrices (Rutaceae) ou des canaux sécréteurs (Apiaceae). (Willem, 2004; Anton et al., 2005).

#### **I. 7..Propriétés des Métabolites secondaires:**

- Liquides volatils à températures ambiantes ce qui les différencie des huiles fixes.
- Elles ne sont que très rarement colorés.
- Leur densité est en générale inférieure à celle de l'eau.
- Solubles dans les solvants organiques usuels et elles sont liposolubles.
- Sensible à l'oxydation, elles ont tendance à se polymériser pour former des produits résineux, ce qui rend leur conservation limitée.

Tableau 02: Exigences agronomiques de certaines plantes aromatiques

Plante aromatique	Expo.	Sol	Semis/plantation/multiplication	Entretien	On consomme ...
 <u>Basilic</u>	Au soleil, à l'abri des vents	Sols légers, riches	Semis en avril-mai, sous abri Plantation en pleine terre en mai-juin	Arrosage le matin et le soir. Paillez pour garder l'humidité. Binez et désherbez .	les feuilles fraîches
 <u>Cerfeuil</u>	Au soleil,	Tout type de sol	Semis en place au printemps et jusqu'à la fin de l'été. Se resème si la plante monte en graine)	Arrosage régulier. désherbage régulier.	les jeunes feuilles tendres
 <u>Coriandre</u> Le persil arabe	Plein soleil	Tout type de sol	Semis de mars à juin, et en septembre.	désherbez Arrosez si le temps est très sec. Protégez-la l'hiver.	feuilles et les graines
 <u>Origan</u>	Plein soleil, à l'abri des gelées Culture en pot	Sols légers et secs	Semis en place au printemps.	Protégez la en hiver.	les feuilles
 <u>Menthes</u>	Soleil et mi-ombre	Sols humifères et humides, ou lourds et riches	Semis de mars à juin..	Taillez si elle devient envahissante	les feuilles, fraîches ou sèches
 <u>Persil</u>	Mi-ombre	Sols frais, riches en humus, légers	Semis en pleine terre de mars à septembre (trempez les graines une journée et	désherbez autour. Arrosez si le temps est très sec. Protégez le en hiver.	les feuilles et les tiges

 <p><u>Romarin</u></p>	<p>Plein soleil</p>	<p>Sols pauvres, arides, même très calcaires</p>	<p>Semis au printemps</p>	<p>Protégez le du froid en hiver Taillez le vieux bois. Ne l'arrosez pas</p>	<p>les jeunes feuilles</p>
 <p><u>Sauge</u></p>	<p>Plein soleil</p>	<p>Sols souples et riches ou même très arides.</p>	<p>Semis au printemps. Division des touffes</p>	<p>désherbez N'arrosez que par temps très sec. Taillez si elle devient envahissante.</p>	<p>les feuilles</p>
 <p><u>Thym</u></p>	<p>Plein soleil</p>	<p>Sols secs, même très secs</p>	<p>Semis en place au printemps</p>	<p>désherbez N'arrosez que par temps très sec. Rajeunissez les par une taille</p>	<p>les jeunes pousses</p>



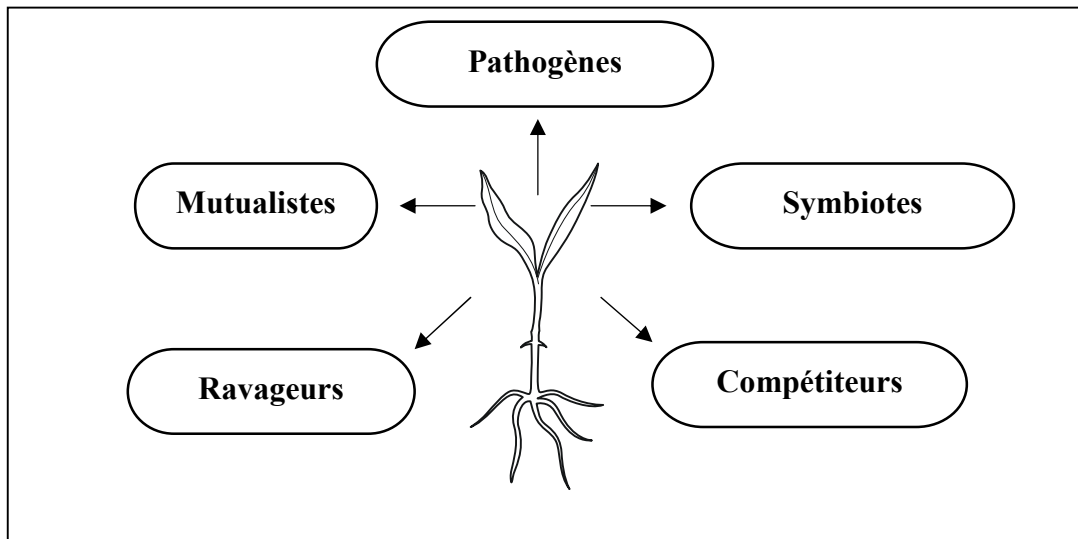
## Chapitre –II–

---

### Bio-agresseurs des cultures et moyens de lutte

### II.1. Introduction:

L'environnement biotique d'une plante est représenté par l'ensemble des êtres vivants qui interagissent avec elle. Ces organismes peuvent être pathogènes pour la plante, ou bien mutualiste ou symbiotique ou encore constituer des ravageurs ou des compétiteurs (figure 01) (Jean-François, et al., 2017).



**Figure 01:** Schéma de l'environnement biotique des plantes.

Les ennemis des cultures appelés aussi bio-agresseurs, sont des organismes qui causent des dégâts aux plantes cultivées (et aux denrées récoltées et stockées).

Il existe une grande diversité de maladies parasitaires causées par l'action d'agents pathogènes (virus, bactéries, mycoplasmes, champignons, phanérogames), qui se développent sur les cultures et sur les denrées récoltées et stockées (**Tab. 03**). Ces parasites sont infectieux (envahissent l'hôte et s'y multiplient) et contagieux (se transmettent d'une plante infectée à une plante saine) (Sauvion, et al., 2013).

### II.2- Agents phytopathogènes (microbiologiques)

Les agents phytopathogènes sont de différents types : virus, bactéries, champignons et qui représentent de nombreux genres et espèces provoquant des maladies. L'agent pathogène peut être nécrotrophe car il tue les cellules de la plante puis s'y multiplie. Il présente alors un large spectre d'hôte et peut attaquer plusieurs familles de plantes. L'agent pathogène peut aussi être biotrophe, il se multiplie à l'intérieur de son hôte lorsque celui-ci est en vie, son spectre d'hôte est alors souvent étroit et ne peut infecter qu'une famille, voire qu'un genre ou qu'une espèce de plante. Enfin, l'agent pathogène peut être hémibiotrophe ce qui signifie

biotrophe aux premiers stades de l'infection ensuite nécrotrophe. (Jean-François, et al., 2017)

#### a- Les bactéries phytopathogènes

Organismes vivants microscopiques unicellulaires dont la taille est de 01 à 10 microns. Ce sont des procaryotes (noyau imparfait) protégé par une gaine et pourvu d'un unique chromosome nu (Richard, et al., 2018).

Les bactéries phytopathogènes sont classées en huit genres : *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Xanthomonas*, *Ralstonia* et *Streptomyces* qui sont répartis pour certains sous toutes les latitudes et causent des dégâts considérables aux cultures dont les symptômes ressemblent à ceux occasionnés par des champignons ou des insectes. Pour cette raison la seule observation des symptômes ne permet pas de déterminer l'agent des dégâts (Lairini et al., 2014 ).

#### b- Les champignons phytopathogènes

Les champignons sont des eucaryotes unicellulaires ou pluricellulaires. Ils sont la principale cause de maladies chez les plantes, on estime environ à 2 % des 100 000 espèces recensées de champignons qui sont susceptibles d'infecter les plantes (Lairini et al., 2014 ).

Les champignons se développent au champ, ou au cours du stockage. Au cours des stockage en silo, il se développe une flore composée de champignons qui sont principalement des aspergillus (*A. candidus*, *A. versicolor*, *A. flavus*, *A. niger*) et des Penicillium (*P. cyclopium*, *P. glabrum*, ...) (Tab.03) dont l'évolution est fonction de l'humidité des graines et du lieu de stockage (Larpent, 1990). (Leyral et Vierling, 2001)

### II.3- Agents biologiques: Les ravageurs sont des animaux

#### a) Les vertébrés:

En particulier de petits vertébrés rongeurs (souris, rats) et des oiseaux peuvent vivre au dépend des stocks de grains mal protégés dont ils peuvent consommer des quantités considérables. En outre, leurs déjections peuvent servir de vecteurs à des germes pathogènes. (Jouany et Yiannikouris, 2002).

#### b) Les arthropodes :

Les insectes et les acariens sont les plus petits ravageurs des denrées stockés. (Molinie et Pfohl-Leswick, 2003). Les insectes présentent comme effet direct sur le grain entreposé

une perte de poids de la valeur nutritive et du pouvoir germinatif. De plus, l'humidité issue de leur activité et les produits d'excrétion favorise l'apparition de moisissures dans les lieux de stockage (Benayad, 2008). Ils consomment les grains au cours du développement larvaire, qui, souvent a lieu, sous forme cachée à l'intérieur du grain. C'est le cas des charançons.

La conséquence première est la perte en poids et le germe du grain est aussi consommé (en priorité les lépidoptères), ce qui entraîne d'importantes pertes du pouvoir germinatif.

**Tableau 03.** Classification des ennemis des cultures (Sauvion, et al., 2013).

	Règne	Groupe	Ravageurs ou parasites
Animal	- Invertébrés	- Némathelminthes - Mollusques - Arthropodes	- Nématodes - Gastéropodes (escargots, limaces,) - Insectes, acariens
	- Vertébrés	- Oiseaux - Mammifères	- Moineaux, étourneaux - Surmulot, Meniones...
Végétal	- Phanérogames	- Dicotylédones	- Cuscutacées : <i>Cuscuta</i> - Orobanchacées <i>Orobanche</i> - Loranthacées : <i>Phoradendron Viscum</i>
Microbien	- Eucaryotes	- Champignons	- Phycomycètes - Ascomycètes - Basidiomycètes - Deutéromycètes
	- Procaryotes	- Bactéries - Protozoaires	- <i>Pseudomonas, Xanthomonas,...</i> - <i>Phytoplasmas ;Mycoplasmes...</i>
	- Virus	- Particules allongées ou isométriques	- Virus de la mosaïque du tabac, du concombre - Virus Y de la pomme de terre,... - Exocortis des <i>Citrus</i> , - Sommet buissonnant de la tomate (TBSV).

#### II.4- Méthodes de lutte «modernes»

– Lutte biologique :

- Recherche de mâles stériles (élevage puis des lâchers de males stériles);
- attaque des insectes par virus ou champignons;
- cultures résistantes (locales).
- Auxiliaires comme les Coccinelles (Fig.00)



**Figure 02:** Coccinelle qui dévore un Puceron

– **Lutte physique:**

- *par le froid* : à - de 10°C le développement des insectes est bloqué)
- *par le chaud* : (traitement des produits de 60° C à 180° C), Ce choc thermique de quelques minutes, suivi d'un refroidissement rapide, entraîne une totale mortalité des insectes sans affecter les qualités technologiques du produit.

– **Lutte chimique:** Emploi de composés toxiques pour les insectes qui est efficace mais qui doit être appliquée avec précaution **par contact** (grain recouvert d'une pellicule de produit insecticide) ou **par fumigation** (détruction rapide de toutes formes d'insectes contenues dans les grains, (Aouni et al, 2013). (Tab.04)

Tableau 04: Différents pesticides chimiques utilisés en agriculture

	<b>Effets</b>
<u>Organochlorés DDT/DDE</u>	- Amincissement de la coquille de l'œuf chez les oiseaux de proie. - <u>Perturbateur endocrinien</u> : Perturbation de la <u>thyroïde</u> chez rongeurs, oiseaux,
DDT / <u>Parathion</u>	Sensibilité aux infections fongiques.
<u>Chlordane</u>	Interaction avec le système immunitaire des <u>vertébrés</u> .
<u>Carbamate</u>	- Perturbation de la <u>thyroïde</u> chez rongeurs, oiseaux et poissons. - Dégradation de fonctions métaboliques tels que la <u>thermorégulation</u> , - Réduction du taux d'éclosion et de la reproduction chez les vertébrés
<u>herbicide Phenoxy 2,4-D</u>	Interaction avec le système immunitaire des <u>vertébrés</u> .
<u>Atrazine</u>	- Interaction avec le système immunitaire des <u>vertébrés</u> . - l'atrazine tue le <u>phytoplancton</u> .
<u>Imidaclopride, Pyréthriinoïde</u>	Troubles du butinage et de production de nouvelles reines abeilles.
<u>Thiaméthoxame</u>	Forte mortalité des <u>abeilles</u> à miel du à l'échec du retour à la ruche.
<u>Bénomyl</u>	- Altération florale et réduction des 2/3 de visites d'abeilles - changement visiteuses grandes abeilles remplacée par petites abeilles.
<u>Thiocarbamate- Triazole</u>	Perturbation de la <u>thyroïde</u> chez rongeurs, oiseaux et les poissons. Dégradation de fonctions métaboliques tels que la <u>thermorégulation</u> ,

## Chapitre –III–

---

Les procédés d'extraction des extraits végétaux

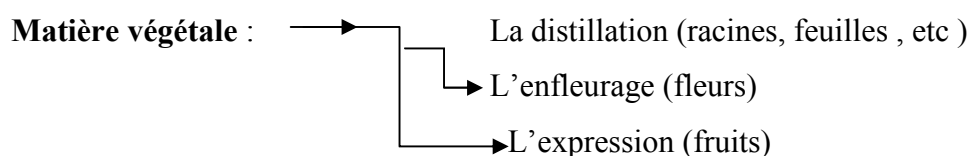
### III.1. Introduction:

Le règne végétal comprend des substances organiques de structure et d'utilisation variées. En effet, les plantes renferment des composants chimiques qui se répartissent en deux grands groupes : les protides, les glucides, les lipides et les acides nucléiques d'une part et d'autre part, les pigments, les polymères, les tanins, les saponosides, les flavonoïdes... Les premiers sont les constituants du métabolisme primaire qui existent en permanence au sein de la plante et les seconds qui ne sont pas toujours présents chez les végétaux représentent le métabolisme secondaire et constituent les huiles essentielles.

### III.2- Procédés d'extraction des huiles essentielles:

Les huiles essentielles sont extraites de la matière végétale par différents procédés. Le choix de la technique dépend de la localisation histologique de l'essence dans le végétal et de son utilisation dans les diverses industries.

Les principales méthodes d'extraction peuvent être représentées comme suit :



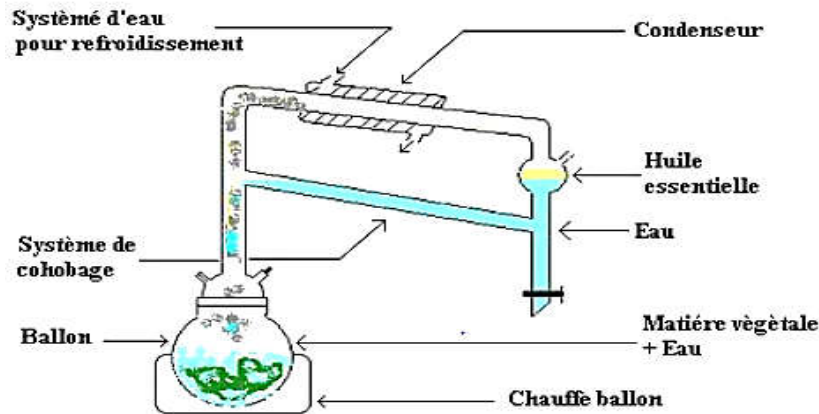
### III.3. Techniques d'extractions des huiles essentielles:

#### III -3-1. Entraînement à la vapeur (hydro diffusion) :

Le but de cette méthode est d'entraîner avec la vapeur d'eau les constituants volatils des produits bruts. La vapeur détruit la structure des cellules végétales, libère les molécules contenues et entraîne les plus volatiles en les séparant du substrat cellulosique. La vapeur, chargée de l'essence de la matière première distillée, se condense dans le serpentin de l'alambic avant d'être récupérée dans un vase de décantation. La couche supérieure forme l'huile essentielle surnageant (Benjilali, 2004).

– **L'hydrodistillation» (Fig.02)**, le matériel végétal est en contact direct avec l'eau. Selon Bruneton (1999), l'hydrodistillation consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité. (Ochoa, 2005).





**Figure 03:** Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile (Hernandez Ochoa, 2005)

– **L' Hydrodiffusion** consiste à faire passer un courant de vapeur d'eau à très faible pression à travers la masse végétale. La composition des produits obtenus est sensiblement différente au plan qualitatif de celle des produits obtenus par les méthodes précédentes. L'industrie des parfums a utilisé jadis l'enfleurage, pour les organes fragiles comme les fleurs, c'est-à-dire le contact avec un corps gras qui se sature d'essence.' (Bruneton, 1999).

### III.3-2. L'extraction par expression:

L'essence, altérable par entraînement à la vapeur d'eau, est extraite du péricarpe frais d'agrumes: dans l'industrie, les zestes sont dilacérés et le contenu des poches sécrétrices est récupéré par expression manuelle ou à l'aide de machines qui rompent les poches par expression et recueillent l'huile essentielle (Bruneton, 1999).

L'essence est séparée par décantation. Cette méthode artisanale est totalement abandonnée au bénéfice des machines utilisées pour permettre l'extraction des jus des fruits d'une part, et d'essence d'autre part (Belaiche, 1979).

### III.3-3. L'extraction par enfleurage:

Ce procédé met à profit la liposolubilité des composants odorants des végétaux dans les corps gras. Il consiste à déposer des pétales de fleurs fraîches sur des plaques de verre recouvertes de minces couches de graisse (graisse animale). Selon les espèces, l'absorption des HE des pétales par le gras dure 24 heures (Jasmin) à 72 heures (Tubéreuse), (Bachelot et al, 2006).

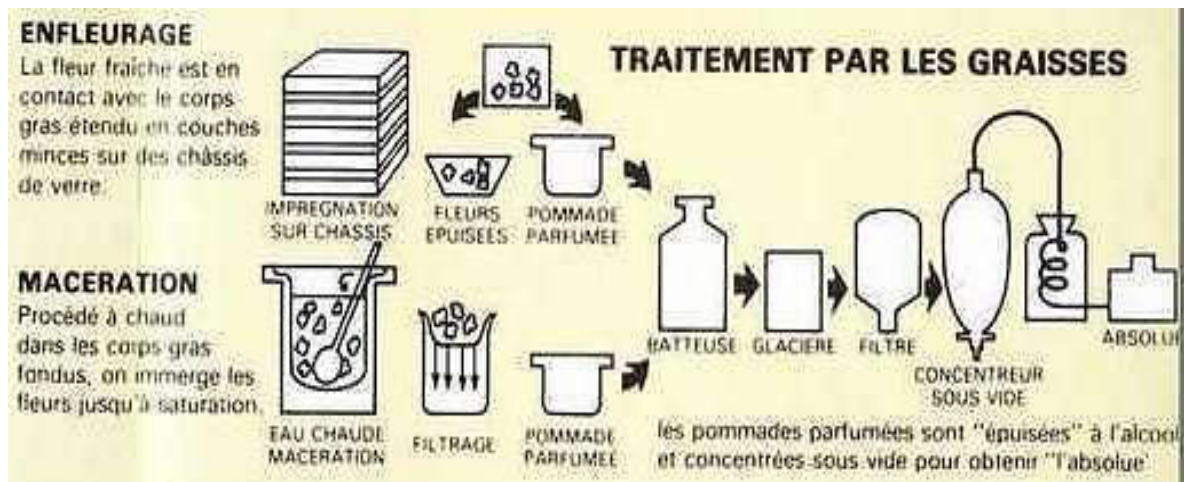


Figure 04 : Schéma du dispositif expérimental du procédé par enfleurage (Belaiche ,1979)

### III.3-4. L'extraction par micro-ondes:

C'est un procédé utilisant les micro-ondes et les solvants transparents aux micro-ondes pour extraire de façon rapide et sélective des produits chimiques de diverses substances (Paré, 1997). Le matériel végétal est immergé dans un solvant transparent aux micro-ondes de manière à ce que seul le végétal soit chauffé. Les micro-ondes vont chauffer l'eau présente dans le système glandulaire et vasculaire de la plante, libérant ainsi les produits volatils qui passent dans le solvant (non chauffé). On filtre et on récupère ensuite l'extrait. L'extraction par micro-ondes a le grand avantage de réduire le temps d'extraction à quelques secondes (France Ida, 1996).

Ce procédé (Fig. 03), très rapide et peu consommateur d'énergie, (Bruneton, 1999). Par ailleurs, l'analyse des huiles essentielles obtenues par cette méthode a montré selon Belaiche (1979) que la composition qualitative des huiles essentielles était la même que celle des huiles obtenues par distillation mais le % des constituants variait de manière significative.

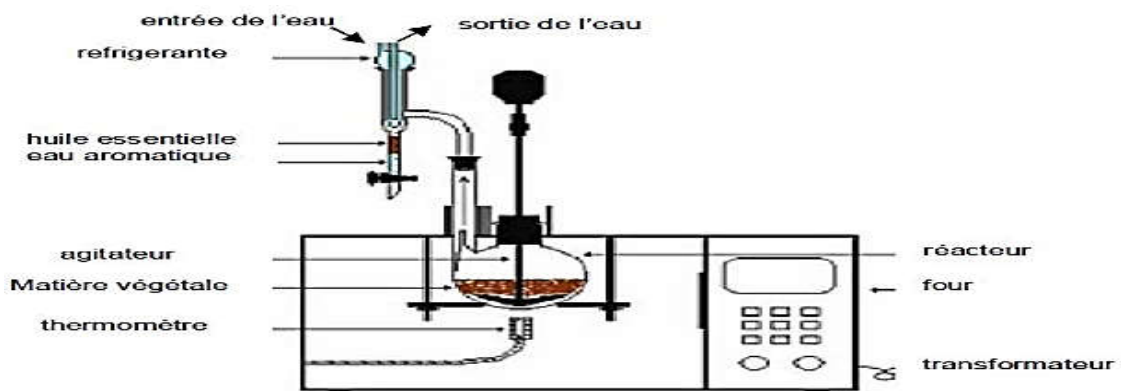


Figure 05: Schématisé de l'hydrodistillation sous micro-ondes (Lagunez-Rivera, 2006).

**III -3-5. Extraction par ultrasons:**

Les micro-cavitations, générées par ultrasons, désorganisent la structure des parois végétales, notamment les zones cristallines cellulosiques. Les ultrasons favorisent la diffusion et peuvent modifier l'ordre de distillation, des constituants des huiles essentielles.

L'extraction par les ultrasons est une technique de choix, pour les solvants de faible point d'ébullition, à des températures d'extraction inférieures au point d'ébullition. L'avantage essentiel de ce procédé est de réduire la durée d'extraction, d'augmenter le rendement et de faciliter l'extraction de molécules thermosensibles (Lagunez-Rivera, 2006).

**III -4. Procédés de Préparation des extraits aqueux :**

a) **La décoction** : Mettre de la bouillir puis introduire le végétal frais ou sec (feuilles) pendant 4 à 5 mn

b) **L'infusion** : Mettre l'eau à bouillir puis éteindre le feu et mettre le végétal frais ou sec pendant 4 à 5 mn

c) **La Macération**: A froid, Mettre le végétal frais ou sec (feuilles) pendant un certain temps dans de l'eau ou de l'alcool froid

**d) L'extrait aqueux**

La matière végétale (feuilles) est préalablement lavée à l'eau distillée puis séchée dans une étuve portée à 40 °C pendant 48 h à 92 h.

Elle est ensuite broyée à l'aide d'un broyeur de graines et de paille de céréales et de légumineuses, jusqu'à sa réduction en poudre.

Une quantité de 100 g de poudre est diluée dans un litre d'eau distillée préalablement portée à ébullition, puis laissée refroidir sous agitation magnétique pendant 30 minutes. Le mélange obtenu est filtré avec du papier Whatman .

Le filtrat récupéré représente une solution initiale à 100 g / l soit 10 %.

La préparation de l'extrait aqueux est effectuée par la méthode d'infusion. Comme pour l'extrait méthanolique, on suit les mêmes étapes pour les extraits éthanolique et aqueux à savoir: filtré à l'aide de papier filtre (0.5µm). Puis, évaporation au Rotavapor (type Buchi Rotavapeur R-210) à 40°-60°C pendant 30 mn pour éliminer l'éthanol, permettant l'obtention du résidu sec conservé à l'ombre à 4°C jusqu'à son utilisation. (Chevallier, 2001).

**e) Préparation de l'extrait méthanolique: (Fig. 05)**

L'extraction a été faite selon le protocole de Matkowski et Piotrowska, (2006) amélioré : 20g de poudre de feuille et de tige de la plante a été macérée dans 200ml de éthanol (solution hydro alcoolique: CH<sub>3</sub> OH/H<sub>2</sub>O;70/30;V/V) a température ambiante sous agitation magnétique de 24H à 48H.

L'extrait méthanolique est filtré à l'aide de papier filtre (0.5µm). Puis, le filtrat est concentré au Rotavapor (type Buchi Rotavapeur R-210) à 40°C- 50°C pendant 30 mn pour éliminer le méthanol, permettant ainsi d'obtenir un résidu sec qui est conservé dans un récipient à l'ombre à 4°C jusqu'à son utilisation, (Falleh et al., 2008), sur les souches bactériennes et fongiques sélectionnées.

Par ailleurs, le rendement en g d'extrait par rapport à la masse du matériel végétal à traiter est calculé selon la formule:  $Rdt = m / m^{\circ} \cdot 100$

- Rendement de l'extrait brut en %;
- m: masse de l'extrait brut obtenu en g;
- m°: masse du matériel végétal en g)

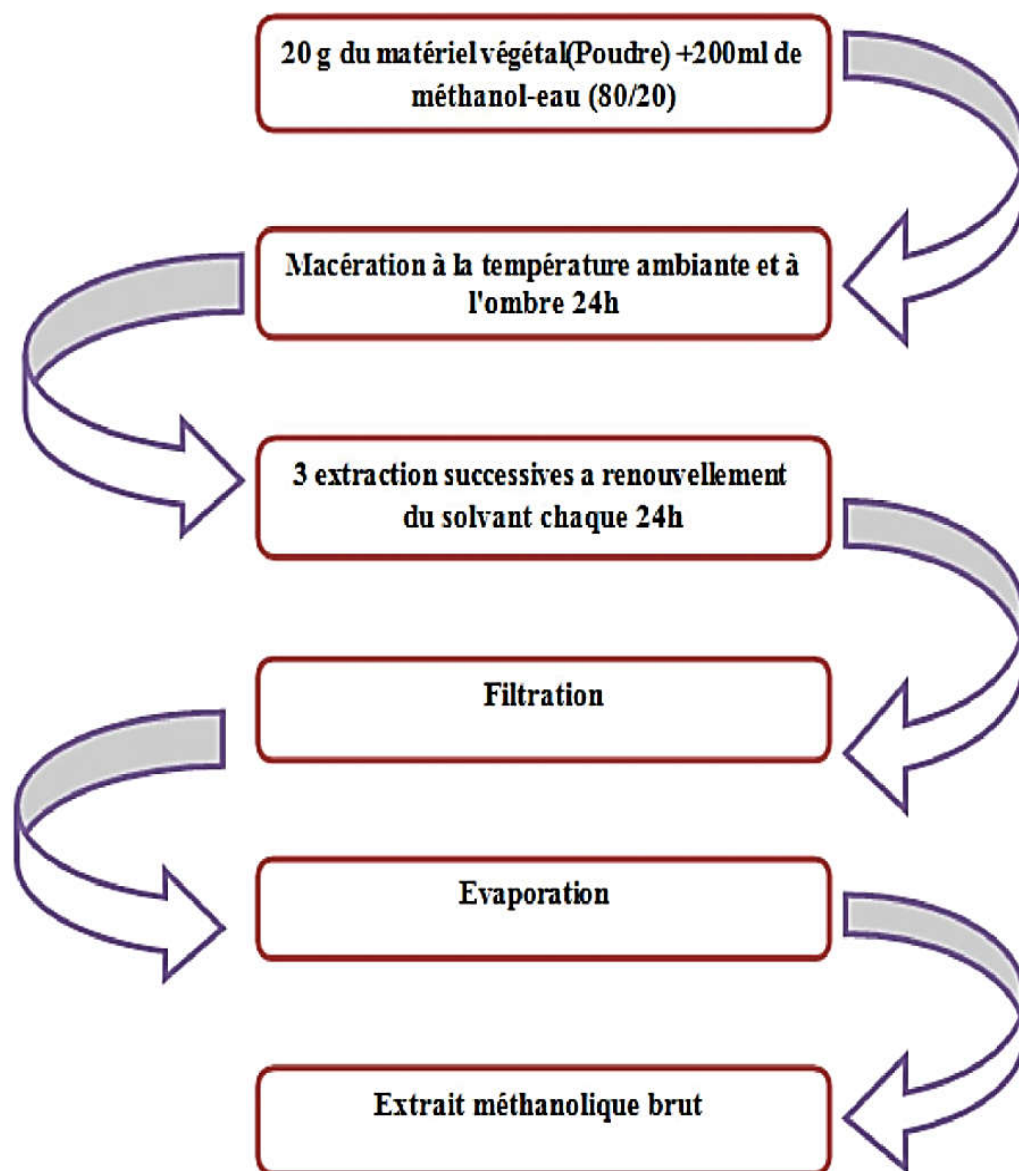


Figure 06 : Protocole de préparation d'extrait méthanolique par macération

Deuxième partie  
Partie expérimentale

---

# Chapitre I

---

## Matériel et méthodes

**I -1-Objectif de travail :**

L'objectif de notre travail est d'explorer et exploiter l'activité insecticide des extraits aqueux de deux plantes aromatiques de la famille des lamiacées (*Thymus vulgaris* et *Mentha pulegium*) sur les larves des pucerons noir et vert.

**I -2-Présentation de lieu de travail :**

Notre expérimentation est réalisée au sein de la faculté de sciences de la nature et de la vie de Tiaret, Université Ibn khaldoun de Tiaret, dans le laboratoire de physiologie végétale pour l'extraction de l'extrait aqueux de (*Thymus vulgaris*, *Menthe pouliot*).

**I -3-Matériel :****I -3-1-Matériel de laboratoire :**

Pour réaliser notre expérience, nous avons utilisé le matériel suivant (figure 13) :

- Une balance de précision pour peser les graines de pois chiche pour le test de contact et la matière végétale des plantes testées : la menthe et le thym.
- Le bécher sert à la préparation de mélanges au titrage, à l'agitation de solution.
- Le barreau aimant utiliser pour mélanger et homogénéiser, (agitateur magnétique).
- Du papier filtre.
- Des boîtes de pétri en verre (9cm) pour les tests de répulsion de l'extrait aqueux.



**Figure 07:** Matériel utilisé au laboratoire (Balance - Becher - Agitateur - boîte de Pétri - Erlenmeyer - Etuve)

**I -3-2- Le Matériel végétal :**

Les deux plantes (*Thymus vulgaris* et *Mentha pulegium*) de la famille des Lamiacées (ex : Labiées) récoltées durant la période de Mars à Juin de l'année 2022 de différentes stations de la région de la commune de Ksar chellala au lieu dit faraa au niveau de ses montagnes dans la wilaya Tiaret

La plante fraîchement récoltée est séchée à l'ombre, dans un endroit sec et aéré. Devenues sèches, les feuilles sont réduites en poudre végétale mise dans des sacs en papier et stockées jusqu'à leur utilisation

- Climat... Climat méditerranéen avec été chaud 67 %
- Climat semi-aride sec et froid 33 %

**. a) Le thym (*Thymus vulgaris*)**

La plante étudiée a été choisie en fonction de son emploi très fréquent en Algérie. Le nom du Thym provient du latin *Thymus* (courage) et du grec *Thymus* (parfum). (Bonnier et Douin, 1990).

*Thymus vulgaris*, est un sous arbrisseau, vivace, très aromatique de 30 à 50 cm de hauteur de couleur vert grisâtre. A tige ligneuse, feuilles petites blanchâtres sur face inférieure, ovales, à pétiole court. A fleurs roses ou blanches qui fleurissent en mai-juin. (Amarti et al, 2008). Antiseptique, désinfectant dermique, vermifuge (**Bazylko et Strzelecka, 2007**), antivirale, antifongique et antibactérien (**Jiminez et al, 2006**), antioxydante (**Takeuchi et al, 2004**)

**- Classification et Propriétés du thym : (APGIII)**

Règne : Plantae

S / règne : Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

S / Classe : Asterdae

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae

Genre : *Thymus*

Espèce : *Thymus vulgaris*



b) **La Menthe Pouliot** (*Mentha pulegium* L) (*fliou*)

Originnaire du bassin méditerranéen, la menthe pouliot dite "Fliou" est une plante à tiges de 30cm de hauteur, velues ou glabres, feuilles opposées elliptiques de 3cm, fleurs réunies en inflorescence globuleuses, floraison de juillet à septembre.

Son huile essentielle représente de 1 à 5% du poids frais de la plante et contient du menthane, du 1,8-cinéole et bornéol. Dérivées d'acides hydroxycinnamiques : (tanins), composées surtout d'acides rosmariniques et Flavonoïdes (diosmine). (Amarti et al, 2008).

Elle est insecticide, fongicide et antiseptique

**-Classification :**

**Règne :** plante /

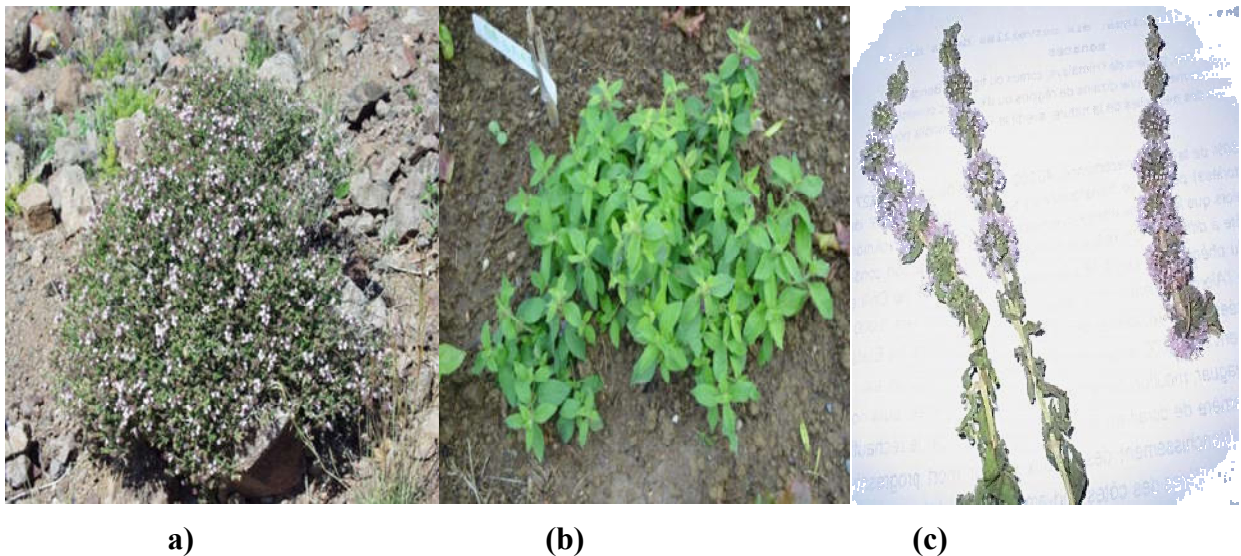
**Division :** Magnoliophyta /

**Classe :** Magnoliopsida /

**Ordre :** Lamiales

**Famille :** Lamiaceae /

**Genre :** Mentha / **Espèce :** Mentha pulegium



**Figure 08 :** photos des plantes utilisées *Thymus vulgaris*  
(a) et (b et c) *Mentha apulegium* (plante et tige fleurie)

### I-3-3- Le Matériel animal

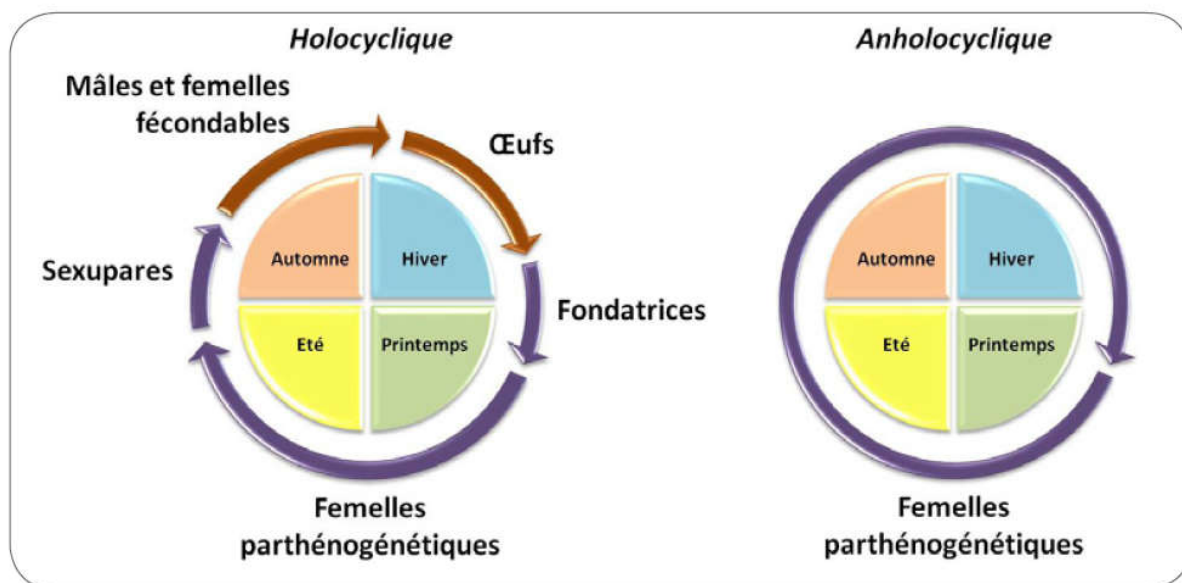
#### I-3-3-1 -les pucerons

##### a-Définition

Les pucerons ou aphides constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde et qui s'est diversifié parallèlement à celui des plants à fleurs (angiospermes) dont presque toutes les espèces sont hôtes (Shaposhnikov, 1987). La plupart des genres de pucerons est inféodés à une famille végétale, en ce sens, ils sont dits monophages. Mais nombre des pucerons attaquant aux plantes cultivées ont un régime alimentaire moins restreint et se nourrissent sur des végétaux de familles très distinctes et variées (Bale et, 1994).

Les pucerons sont un sérieux problème en agriculture malgré qu'ils forment un petit groupe d'insecte environ 4000 espèces avec près de 25 espèces sont de sérieux ravageurs des cultures et des forêts (Iluz, 2010).

##### b-Cycle de vie de puceron :



**Figure 09.** Cycle de vie de puceron (Fraval, 2006)

Selon LeClant, (1999) il existe deux types de cycle de vie ;

##### 1) Le Premier :

Le premier est appelé holocyclique. De la fin de l'hiver à la fin de l'été les colonies de pucerons ne sont composées que de femelles parthénogénétiques (femelles donnant naissance à d'autres femelles par parthénogenèse mode de reproduction sans fécondation)

**2) Le deuxième :**

Cycle plus simplifié appelé anholocyclique la partie de reproduction sexuée est inexistante les pucerons ne se reproduisent que par parthénogenèse tout au long de l'année pour la plupart des espèces de pucerons il y a une fraction de la population de l'espèce qui est homocyclique et une autre fraction anholocyclique (Hullet et al, 1999)

**I -3-3-1-1- Le puceron noir de la fève "*aphis fabae*."****a) - Evaluation de la toxicité d'insecticide chimique (décis) vis-à-vis *Aphis fabae* Scop .**

Selon le conseil des techniciens de l'ITGC, on a testés au laboratoire l'effet toxique de l'insecticide chimique commercialisé sous le nom de "DECIS" qui est très efficace sur le puceron pour étude comparative

**b) Définition :**

Le puceron noir de fève (*aphis fabae*.) est un petit insecte de l'ordre des hémiptères, de la famille des aphididés, qui parasite de nombreuses plantes cultivées. Ses dégâts sont souvent aggravés par la production de fumagine due au miellat secrété par les pucerons (Josephine.,2012)

**c) -Classification : Selon Iluz (2011),**

Règne :Animalia/

**Embranchement:** Arthropoda /

**Classe:** Insecte /

**super-ordr:** Hempteroidea

**Ordre :** Hemiptera

**/ Famille :**Aphididae /



**Figure 10:** Récolte et observation du Puceron noir.

### I -3-3-1-2- Le puceron vert du pommier

Il forme de grandes colonies sur la face inférieure des feuilles après la floraison et durant l'été. Sa présence ne provoque que peu de déformations, mais surtout des décolorations, la chute des feuilles et une forte production de miellat.

Vert jaunâtre ou brunâtre, brillant, rond et petit (2 mm), antennes et siphons pâles sont courts. Les jeunes larves sont brunâtres (figure 02a).

**Les adultes aptères** (figure 02b), bruns à vert jaunâtre, de 0,9 à 2 mm de long. L'adulte ailé est plus petit que l'aptère, sa tête et son thorax sont brun foncé.



**Figure 11: Puceron du Pommier: larves**

Classification : selon (Espece *Macrosiphum rosae*(L.,1758))

**Regne** : Animalia

**/Embranchement** : Arthropoda/

**Classe** : Insecta/

**Super- Ordre** : Endopterygot / **Ordre** : Hemiptera

**/famille** : Aphididae /

**Genre** : *Macrosiphum* (Espece *Macrosiphum rosae*(L.,1758))

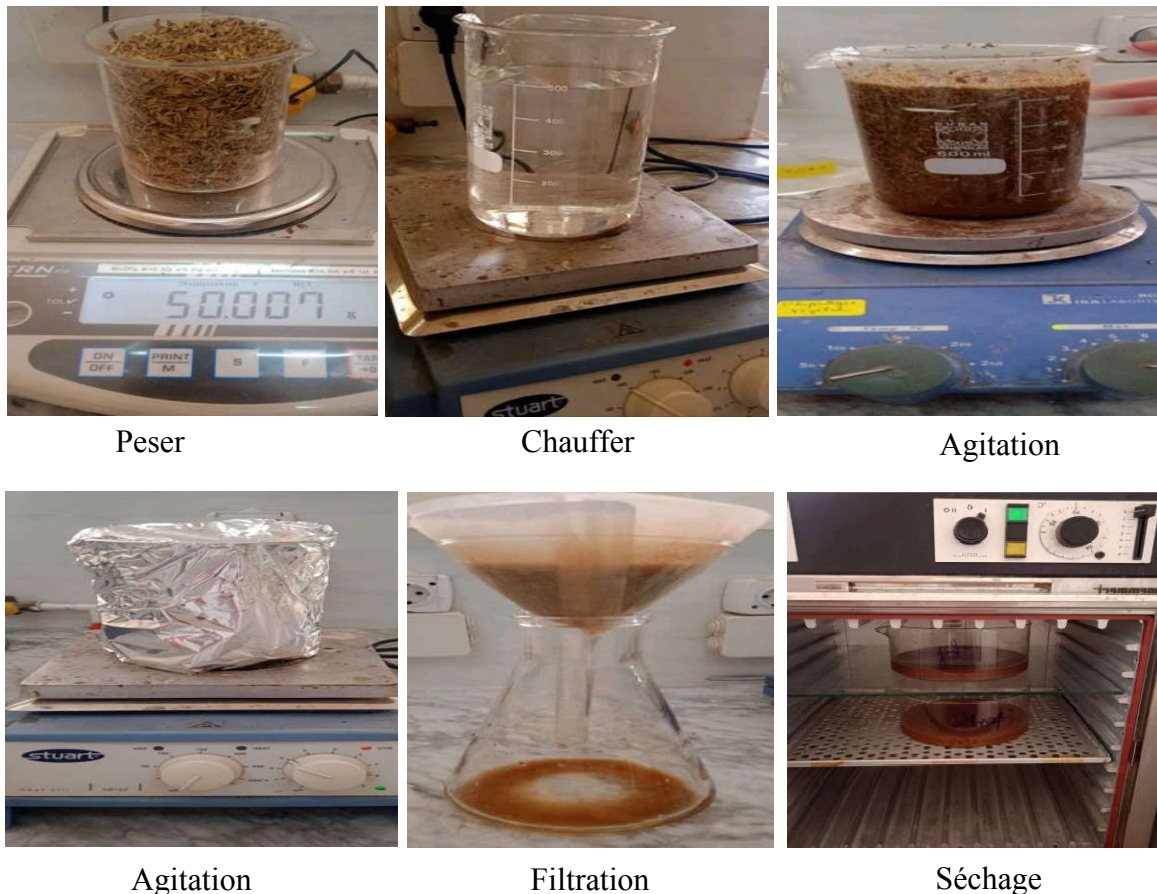
**I-3-4-** Préparation des extraits aqueux de La Menthe Pouliot (*Menthe pulegium* L) ( fliou) et du Thym (*Thymus vulgaris*) :

#### **a) Méthode de préparation**

La préparation de l'extraction aqueuse par extraction aqueuse a été réalisée en utilisant les protocoles adoptés par Junthip et la. (2013) et Bouharb et la. (2014) :

100g dar ont été ajoutés à un litre d'eau distillée tiède et agités par agitation pendant 24 heures à température ambiante.

Après filtration à travers une mousseline, le filtrat a été centrifugé pendant 15 min à 4000 tr/min, puis filtré à travers du papier filtre et séché dans un four à une température inférieure à 40°C pour obtenir la forme pulvérulente qui a été conservée dans du verre de couleur foncée. Bouteilles, bien fermées et conservées au réfrigérateur à 4°C. (BOUCHARD et al; 2014).

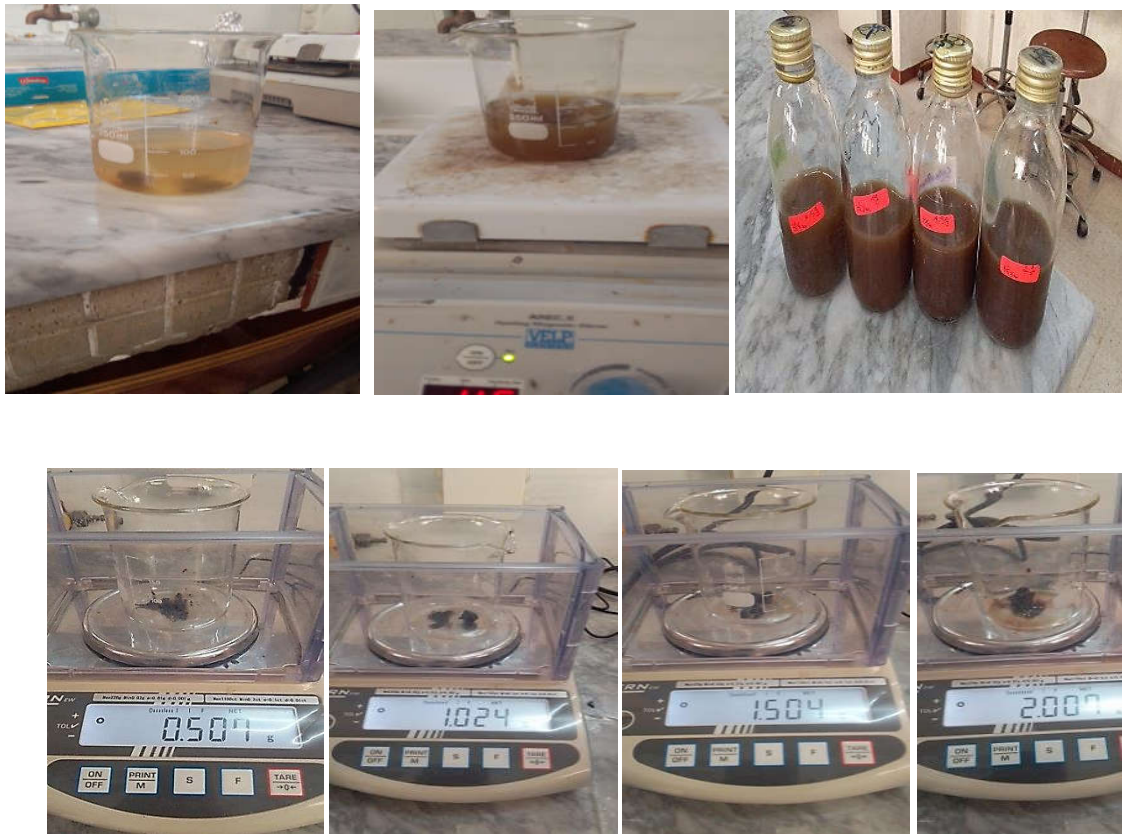


**Figure 12** : Les étapes d'extraction aqueuse (Original, 2022)

### **b-Préparation des doses**

– Les différentes doses se préparent en diluant des quantités connues de l'extrait aqueux dans de l'eau distillée additionnée d'une petite quantité de tween 80 (solution qui homogénéise l'eau)

Nous avons effectué des dilutions pour obtenir des concentrations expérimentales finales dont les pourcentages (v/v) sont respectivement de 0,5%. 1%. 1,5%. 2%.



**Figure 13** : Préparation des doses (Original 2022)

### c) Préparation des boîtes de pétri

Le test par contact est réalisé dans des boîtes de pétri en verre de 9cm de diamètre ; chaque boîte Dix (10) pucerons adultes collés sur une tige fraîche de lentille, sont introduits dans une boîte de pétri traitée par l'extrait aqueux de la Pouliot (*Menthe pulegium* L) (fliou) et *Thymus vulgaris* à différentes doses : 0,5%, 1%, 1,5%, 2% prélevées à l'aide d'une seringue. Cinq couples de *chinensis* âges de 0 à 48h sont introduits dans chaque boîte de pétri. Parallèlement, un témoin non traité avec

L'extrait aqueux de la Menthe Pouliot (*Mentha pulegium* L) (fliou) et *Thymus vulgaris* réalise. Quatre répétitions sont effectuées pour chaque dose et pour témoin. L'ensemble des boîtes de pétri sont maintenues dans des conditions de température De 27°C à 28°C et une humidité relative d'environ



Figure 14 : préparation des boîtes pétries (Original 2022)

#### 1.4. La phase Expérimentale : Test d'efficacité

##### 1.4.1. Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux sur le puceron noir de la fève (*Aphis fabae* Scop.) (Par ingestion)

Dix (10) larves de pucerons collés sur une tige fraîche de *Pois chiche*, sont introduits dans une boîte de pétri traitée par l'extrait aqueux à 0,5% , 1% , 1,5 % et 2%. Les boîtes sont mises à 25°C et une humidité relative de 70%.

Trois répétitions pour chaque extrait aqueux sont effectuées et les comptages des pucerons morts se font toutes les 2 heures après le traitement pendant 3 jours.



**Figure 15:** Observation des individus morts du *puceron noir de la fève* (*Aphis fabae Scop*).

#### 1.4.2. Evaluation de la toxicité de l'extrait aqueux sur le *puceron vert* (Par ingestion)

Dix (10) pucerons larves collés sur une tige fraîche de *Pois chiche*, sont introduits dans une boîte de pétri traitée par l'extrait aqueux à 0,5% , 1% , 1,5 % et 2%. Les boîtes sont mises à 25°C et une humidité relative de 70%. Trois répétitions pour chaque extrait aqueux sont effectuées et les comptages des pucerons morts se font toutes les 2 heures après le traitement pendant 3 jours.

#### 1.4.3. Evaluation de la toxicité d'insecticide chimique (décis) vis-à-vis *Aphis fabae Scop* .

Selon le conseil des techniciens de l'ITGC, on a testés au laboratoire l'effet toxique de l'insecticide chimique commercialisé sous le nom de "DECIS" qui est très efficace sur le puceron.

On a évalué l'effet insecticide après avoir dilué 0,5 ml de "décis" dans un 100 ml d'eau distillée. Dix individus de puceron noir sont placés par boîte de pétri perforée selon deux répétitions. La mortalité des insectes est évaluée toutes les deux heures après le traitement pendant 24h.



**Figure 16:** Pulvérisation de l'insecticide chimique "DECIS"

#### 1.5. Expression des résultats

L'efficacité d'un produit est évaluée par la mortalité. Le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par un toxique n'est pas le nombre réel d'individus tué par ce toxique. Dans toute population traitée une mortalité naturelle s'ajoute à la mortalité provoquée et les % de mortalité doivent être corrigés par la formule d'Abbott :



$$MC\% = (M - Mt * 100) / (100 - Mt)$$

- MC: la mortalité corrigée
- M: pourcentage de morts dans la population traitée
- Mt: pourcentage de morts dans la population témoin

### **Calcul du rendement en l'extrait aqueux des plantes**

L'inter du calcul de rendement en l'extrait aqueux est à caractère économique et se résume dans la rentabilité d'utilisation de la plante choisie.

Le rendement d'extraction sont calculés en tenant compte du taux de matière sèche du plant

$$R(\%) = [m_1 / m_2] \times 100 \quad \text{Où :}$$

R : rendement en l'extrait aqueux en %

$m_1$  : masse en gramme d'extrait aqueux

$m_2$  : masse en gramme de la matière végétal sèche

### **I.6. Analyse statistique**

Pour estimer les effets insecticides des huiles essentielles, une analyse de la variance (ANOVA) avec deux critères de classification a été effectuée avec le nombre d'insectes morts en fonction des concentrations et du temps à l'aide du logiciel Statistica version 6.

## Chapitre II

---

Résultats et discussions

Cette troisième partie de notre travail, consiste à interpréter toutes les valeurs numériques obtenues et observations effectuées durant notre expérimentation afin d'évaluer l'effet insecticide de l'extrait aqueux des deux espèces végétales: *Le thym (Thymus algériensis)* et *La Menthe pouliot (Mentha pulegium L.)*

### II.1. Résultats de l'extraction aqueuse (le rendement)

Les résultats démontrent un rendement élevé affiché par les espèces du genre *Thymus* avec 81,08% pour *Thymus vulgaris* alors qu'il est moyen pour *Mentha pulegium* avec seulement 47,88% (tableau 05).

Par ailleurs cette différence de rendement est aussi influencée par le lieu de récolte, la période et le stade physiologique de la plante ainsi que la méthode d'extraction

**Tableau 05 :** Le rendement en extractions aqueuses des plantes testées

Espèce	<i>thymus vulgaris</i>	<i>Mentha pulegium</i>
Rendement (%)	81 ,08%	47,88%

### II.2.- Interprétation des Résultats de l'activité insecticide de *Thymus algériensis*

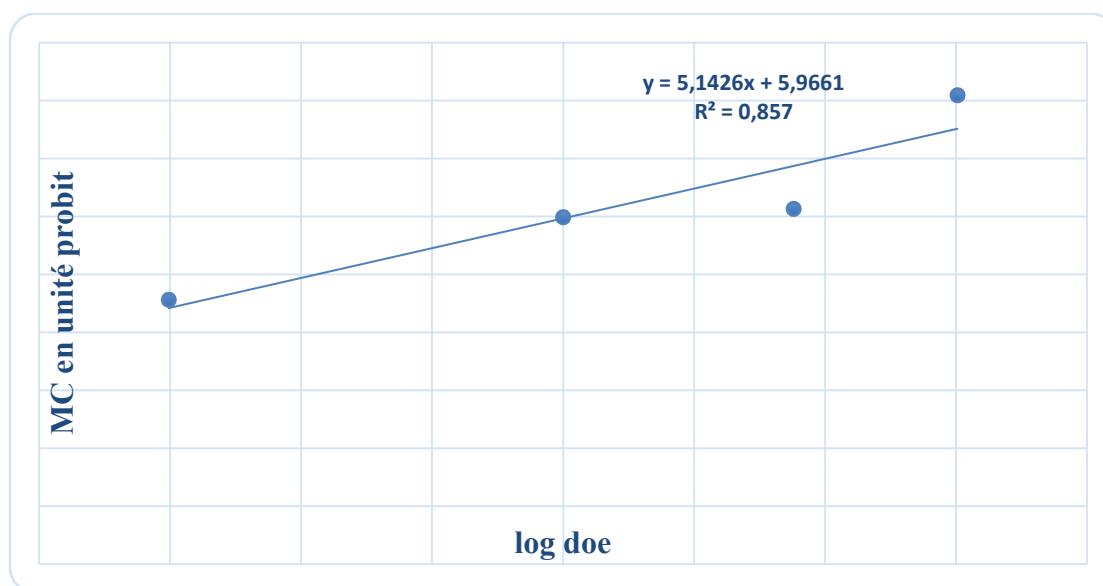
#### II.2.1. L'activité insecticide de *Thymus algériensis* sur le puceron vert

**Tableau 06 :** Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de *thymus vulgaris* par ingestion chez puceron vert

Moyenne de MC ± Erreur standard					
	1h	4h	24h	48h	Valeur de P
Témoin	00 ± 00	0,25± 0,01	0,75±0,4	1,5±0,5	P≤ 0.001
0.5%	00 ± 00	10 ± 0.28	11.11 ± 0.08	33.33 ± 0.76	
1%	16.67 ± 0.39	33.33 ± 1.11	50 ± 1.73	84 ± 3.46	
1.5%	23.33 ± 0.56	37.93 ± 1.25	70 ± 1.96	86.67 ± 2.26	
2%	40 ± 3.29	62.07 ± 1.18	96.43 ± 0.94	100 ± 00	

D'après nos résultats, (Tableau 07), on constate que l'extrait aqueux de *thymus vulgaris* a provoqué un taux de mortalité corrigé qui augmente de 96,43% à 100% au bout de deux jours de traitement.

Selon la dose croissante appliquée de 0,5, 1, 1,5 et 2µl/cm<sup>2</sup>, cette mortalité progresse avec le temps et au bout de 02 jours, elle passe de 0% à 33,33% pour la faible dose 0,5 µl/cm<sup>2</sup> et de 16,67% à 84% pour 1 µl/cm<sup>2</sup> et de 23,33% à 86,67%, pour la dose de 1,5µl/cm<sup>2</sup> et enfin de 40% à 100% pour la forte dose soit 2µl/cm<sup>2</sup>. (Fig.15)



**Figure 17.** Doses létales entrainée par le thym vulagris/puceron vert

Par ailleurs, les DL50 et la DL90 calculées à partir de fonction de la droite de régression et qui sont de 0,66% et 1,15% respectivement (Tab.08). Pour sa leur part, AMROUCHE et DJAAD, (2019), l'activité insecticide de l'huile essentielle de *thymus vulgaris* avec une exposition à la larve (Puceron vert) et à une concentration faible qui est de 0,25% démontre un taux de mortalité corrigée égal à 83% pour une forte concentration 2%, la mortalité corrigée était de 100%.

**Tableau 07 :**DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter *thymus vulgaris* sur les larves de puceron vert par ingestion.

DL50	0,66%
DL90	1,15%

D'autre part, DJROUROU et HABOUCHE, (2018) , ont constatés que l'activité insecticide de l'extrait éthanoïque de *thymus vulgaris* avec une exposition de la larve de Puceron vert à la concentration de 10%, provoque un taux de mortalité corrigée égale à 83% jusqu'a 100%.

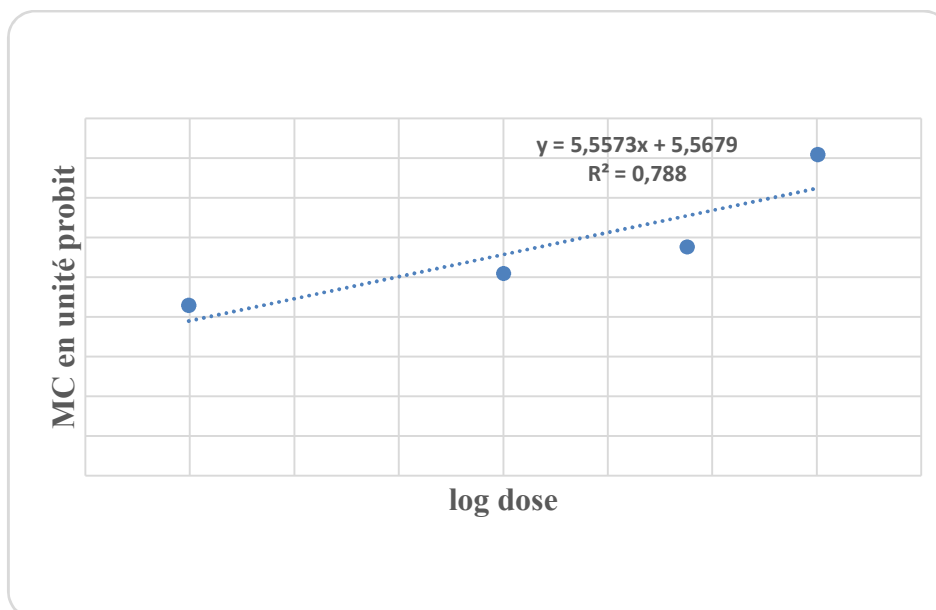
### II.2.2. L'activité insecticide de *Thymus algeriensis* sur le puceron noir

**Tableau 08:** Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de *thymus vulgaris* par ingestion puceron noir

Moyenne de MC ± Erreur standard					
	1h	4h	24h	48h	Valeur de P
Témoin	00 ± 00	0,25± 0,01	0,75±0,4	1,5±0,5	P ≤ 0.001
0.5%	00 ± 00	00 ± 00	7.41 ± 0.75	25.93 ± 0.66	
1%	6.67 ± 0.96	23.33 ± 1.33	43.33 ± 1.74	53.85 ± 0.77	
1.5%	20 ± 1.38	36.67 ± 1.36	60 ± 2.42	76.67 ± 2.06	
2%	36.67 ± 1.74	48.15 ± 2.39	85.19 ± 2.77	100 ± 00	

Les résultats du tableau 09, démontrent que l'extrait aqueux de *thymus vulgaris* a provoqué un taux de mortalité corrigé qui croit de 85,19% à 100% au bout de deux jours de traitement.

En effet, selon la dose croissante de l'extrait aqueux appliquée de 0,5, 1, 1,5 et 2  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ , cette mortalité progresse avec le temps et au bout de 02 jours, elle passe de 0% à 25,93% pour une faible dose qu'est de 0,5  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ , de 0% à 53,85% pour 1  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  et de 20% à 76,67%, pour la dose de 1,5  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  et enfin de 36,67% à 100% pour la forte dose soit 2  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ . (Fig.16)



**Figure 18.** Doses létales entraînée par le thym vulagris sur le /puceron noir

**Tableau 09 :** DL50 et DL90 de l'extrait aqueux de planter *thymus vulgaris* sur les larves de puceron noir par ingestion.

DL50	0,80%
DL90	1.32%

Par ailleurs la DL50 et la LD90 calculées à partir de fonction de la droite de régression et qui sont de 0,80% et 1,32% respectivement (Tab.10).

Par ailleurs, nos résultats concordent avec ceux de CHELEF et al , (2017) dont l'activité insecticide de l'huile essentielle de *thymus vulgaris* avec une exposition à la larve du Puceron noir et à la dose faible de 0, 4 $\mu$ l/cm<sup>2</sup> ont trouvés un taux de mortalité corrigée égale à 64,28% et pour une forte concentration de 1,6 $\mu$ l/cm<sup>2</sup>, la mortalité corrigée était de 100%.

Ainsi que pour ABBAS et GUERRICHE, (2015), l'activité insecticide de l'extrait éthanoïque de *thymus vulgaris* avec une exposition à la larve du Puceron noir et à une concentration faible 0,5mg/ml qui ont trouvé un taux de mortalité corrigée égale à 61,51% .

### II.3.- Interprétation des Résultats de l'activité insecticide de *Mentha pulegium*

#### II.3.1. L'activité insecticide de *Mentha pulegium* sur le puceron vert

**Tableau 10 :** Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de *mentha pulegium* par ingestion sur le puceron vert

Moyenne de MC $\pm$ Erreur standard					
	1h	4h	24h	48h	Valeur de P
Témoin	00 $\pm$ 00	0,25 $\pm$ 0,01	0.5 $\pm$ 0,02	2 $\pm$ 0.8	p $\leq$ 0.001
0.5%	00 $\pm$ 00	00 $\pm$ 00	00 $\pm$ 00	18.52 $\pm$ 2.43	
1%	3.33 $\pm$ 0.71	20 $\pm$ 1.50	40 $\pm$ 1.15	42.31 $\pm$ 0.23	
1.5%	16.67 $\pm$ 0.79	30 $\pm$ 1.38	56.67 $\pm$ 1.03	70 $\pm$ 1.15	
2%	33.33 $\pm$ 1.54	42.86 $\pm$ 1.75	75 $\pm$ 1.21	96.43 $\pm$ 0.90	

Pour une faible concentration qui est de 0.5  $\mu$ l/cm<sup>2</sup> nous avons observé une mortalité corrigée de 18,52% et pour 1 $\mu$ l/cm<sup>2</sup> le taux de mortalité constate est de 42,31% . A la dose de 1,5 $\mu$ l/cm<sup>2</sup> la mortalité a pu atteindre 70% et 96,43% pour la forte dose enregistrée qui est de 2 $\mu$ l/cm<sup>2</sup>.

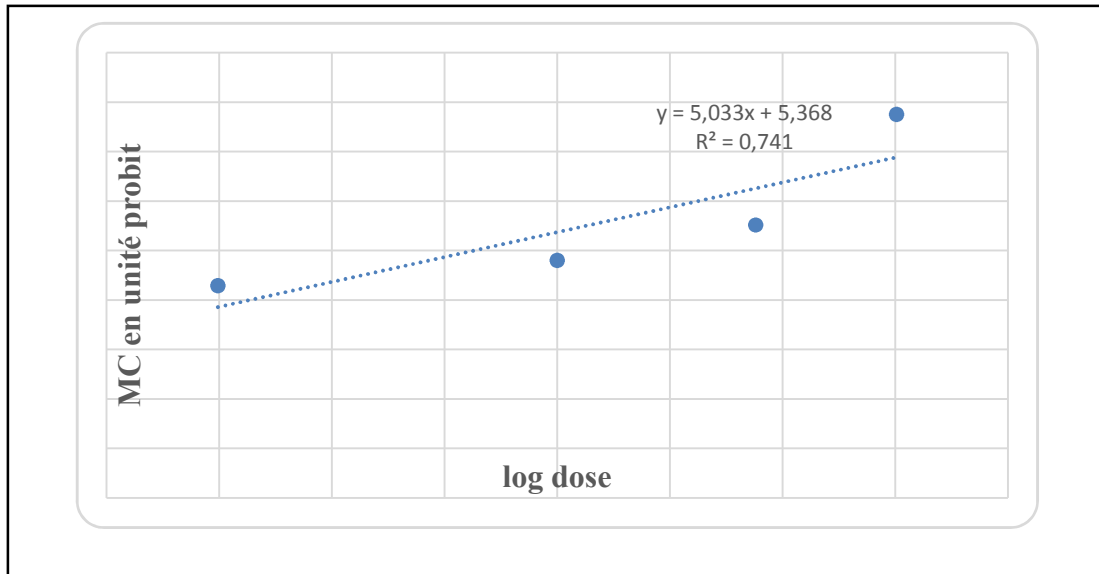
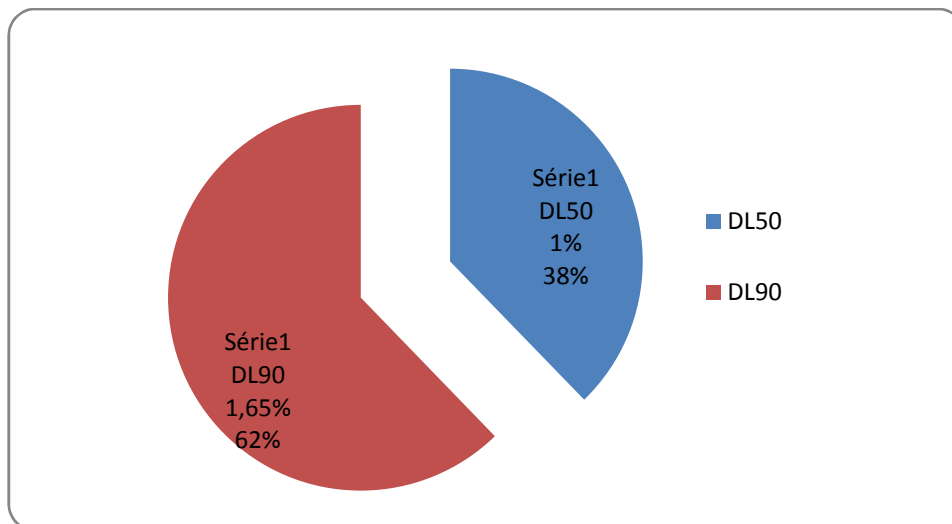


Figure 19. Doses létales du à la menthe pouliot contre le puceron vert

Tableau 11: DL50 et DL90 de l'extrait aqueux de planter *Mentha pulegium* sur les larves de puceron vert par ingestion.

DL50	0,85%
DL90	1,51%



Par ailleurs, la DL50 et la DL 90 calculées à partir de fonction de la droite de régression sont de 0,85% et 1,51% respectivement. Nos résultats sont confortés par les travaux de Lemdjied et Tibouche , (2016) qui ont observé une variation du taux de mortalité avec la dose d'extrait aqueux testée et le Temps.

Ainsi, la plus forte dose de 0.4g/ml occasionne une mortalité presque totale de 96,41%, après 48 heures de traitement. La plus faible dose 0.05g/ml se montre assez efficace, occasionnant 42,85% de mortalité pour le même intervalle du temps.

Aussi pour Menhour , (2018) qui observe une variation du taux de mortalité avec la dose d'extrait aqueux testée et le Temps. La plus forte dose 1g/ml occasionne une mortalité presque totale 68%, après 48 heures de traitement.

La plus faible dose 0.1g/ml se montre assez efficace, occasionnant 28% de mortalité au même intervalle du temps.

### II.3.2. L'activité insecticide de *Mentha pulegium* sur le puceron noir

**Tableau 12 :** Moyennes de mortalité observées après traitement par l'extrait aqueux de mentha pulegium par ingestion puceron noir

Moyenne de MC ± Erreur standard (ES)					
Témoin	1h	4h	24h	48h	Valeur de P
0.5%	00 ± 00	0.25 ± 0.01	0.5 ± 0.02	2 ± 0.8	P ≤ 0.001
1%	00 ± 00	00 ± 00	00 ± 00	7.41 ± 0.81	
1.5%	00 ± 00	16.67 ± 1.07	36.67 ± 1.34	38.46 ± 1.92	
2%	13.33 ± 0.65	23.33 ± 1.34	50 ± 1.38	63.33 ± 1.40	
Témoin	26.67 ± 2.03	37.04 ± 1.46	71.43 ± 2.17	92.38 ± 0.20	

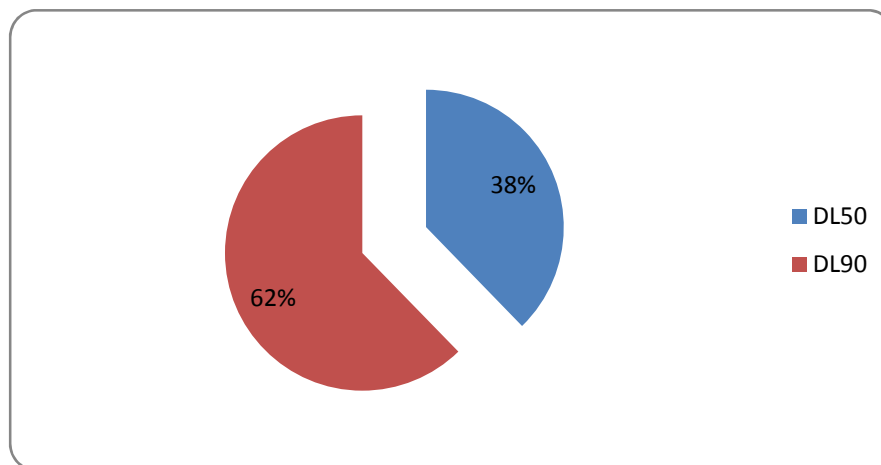
**Figure 18** Doses létales entraînée par la menthe pouliot /puceron noir

Pour une faible concentration qui est de 0.5µl/cm<sup>2</sup> nous avons observé une mortalité corrigée est 7,41% et pour 1µ//cm<sup>2</sup> le taux de constate de mortalité est de 38 ,46% atteinne 1,5µl /cm<sup>2</sup> la mortalité pu atteinre 63,33% et 92,38% pour la fort dose enregistre qui de 2µl/cm<sup>2</sup>

**Tableau 13 :** DL50et DL90 de l'extrait aqueux de planter *mentha pulegium* sur les larves de puceron noir par ingestion.

DL50	1%
DL90	1,65%





Concernant la DL50 et la DL 90 qui sont calculées à partir de fonction de la droite de régression et qui sont de 1% et 1,65% respectivement

- Selon Lemdjied et Tibouche, (2016), leur résultat affiche une variation du taux de mortalité avec la dose d'extrait aqueux testée et le Temps. En effet, la plus forte dose 0.4g/ml occasionne une mortalité presque totale 93%, après 24 heures de traitement.

La plus faible dose 0.05g/ml se montre assez efficace, occasionnant 63.16% de mortalité au même intervalle du temps.

Par ailleurs, d'après LAATER et BOUSMAH, (2012) on observe une variation du taux de mortalité avec la dose d'extrait aqueux testée et le Temps. La plus forte dose 0.1g/ml occasionne une mortalité presque totale 51,62%, vis-à-vis Affable après 24 heures de traitement. La plus faible dose 0.025g/ml se montre assez efficace, Occasionnant 18,19% de mortalité au même intervalle du temps.

Nos résultats sont significatifs et pour cela on peut dire que les extraits aqueux des deux plantes de la famille des lamiacées (*thymus vulgaris* et *mentha pulegium*) par pulvérisation ont donné un bon résultat contre les jeunes larves du puceron vert et du puceron noir. De plus, ces derniers sont sensibles à des faibles concentrations et avec un taux de mortalité remarquable est cela après la comparaison avec les autres études.

Donc, d'après ces résultats qui révèlent qu'on peut utiliser nos extraits comme étant un bio insecticide pour la lutte contre les deux types de larve et à des doses bien déterminés.

Ces plants aromatiques contiennent un potentiel important riche eu composé chimiques et molécules bioactives et la faculté pour combattre ces types d'insecte.

## Conclusion générale

## Conclusion générale

---

La flore algérienne spontanée est diversifiée en espèce à intérêt biologique. Le présent travail s'intéresse à l'évaluation de l'effet des extraits aqueux de quelque plante médicinale de la famille des lamiacées (*thymus vulgaris* et *mentha pulegium*) pour but de trouver un bio-insecticide de lutte contre les larves (puceron vert et puceron noir).

Cette étude contribue à la mise en valeur des huiles essentielles des plantes médicinales pouvant être utilisées comme nouvelles ressources susceptibles d'être exploitées à l'échelle phytosanitaire.

Depuis l'antiquité La lavande ; le romarin ; la menthe pouliot centre d'intérêt de notre étude sont connues par leurs vertus thérapeutiques et à ce jour on ne cesse de découvrir leurs substances et composés naturels bioactifs.

De plus, la mortalité chez ses types de larves, diffère en fonction de la dose pulvérisée, la technique d'extraction et en fonction de la concentration.

Le rendement d'extrait aqueux obtenu par la méthode d'extraction est de 81,08% et 47,88 % respectivement pour les deux plantes aromatiques (*thymus vulgaris* et *mentha pulegium*).

Quand à l'effet insecticide, l'huile essentielle de la menthe pouliot et de la lavande sont les plus puissantes sur *Tribolium castaneum*, en effet après 2 heures de traitement on a pu remarquer un taux de mortalité variant de 90% jusqu'à 100% .

L'application de ces extraits de nos plantes sur les larves a permis de déduire la dose létale pour chacun de ces derniers. Ces extraits montrent une bonne activité insecticide et cela avec la relation dose – réponse et donne des perspectives intéressantes pour leur application dans la production biocide.

Ceci nous amène à dire que les plantes étudiées sont prometteuses comme source de Bio pesticides et se prêtent bien à des investigations dans le domaine de la lutte biologique.

Enfin, nous espérons que ce modeste travail serait complété par d'autres travaux portés sur :

- ✦ L'étude de l'effet antifongique de chaque fraction d'huile essentielle surtout pour les différentes espèces de menthes.
- ✦ La recherche d'une méthode adéquate pour le traitement des grains stockés.

## Conclusion générale

---

- ✦ La recherche d'une méthode d'extraction plus rentable en huiles essentielles.
- ✦ L'application des essences végétales pour le traitement d'agents phytopathogènes au niveau des serres.
- ✦ La réalisation d'une étude toxicologique avant l'application des huiles essentielles au niveau des silos de stockages. Selon Bruneton, 1999 les huiles essentielles possèdent des toxicités chroniques, dermiques et des effets cancérogènes.
- ✦ .

## Références bibliographiques

## Références bibliographiques

---

1. **Amarti F., B. Satrani, M. Ghanmi , A. Aafi, A. Farah, L. Aarab, M. El Ajjouri, A. Guedira et A. Chaouch, 2011.** Activité antioxydante et composition chimique des huiles essentielles de quatre espèces de thym du Maroc .Acta Bot. Gallica, 158 (4), 513-523, 2011.
2. **Anton R. & LOBSTEIN A. (2005).** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522 p.
3. **Aouni M., Pelen F. et Soulimani R. (2013).** Étude de l'activité antimicrobienne d'un mélange de 41 huiles essentielles et dom.d'application. Phytothérapie, **11**, 225 – 236.
4. **BACHELOT, C., BLAISE A., CORBEL T. et LE GUERNIC A. 2006.** Les huiles essentielles extraction et comparaison. Thèse biologie U.C.O Bretagne Nord pp 5-9.
5. **BALACHOWSKY A, 1962;** entomologie appliquée a l'agriculture coléoptère. Ed: MASSOW et CIE, paris, 462p.
6. **BAUMONT A, CASSIER P, 1998:** Travaux pratiques de biologie animale, zoologie, embryologie, histologie. Edition Bordas, Paris. P502 ;
7. **Belaiche P,1979** -Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1:l'aromatogramme .éd. Maloine. Paris.
8. **Benayad N ,2013-** Évaluation de l'activité insecticide et antibactérienne des plantes aromatiques et médicinales Marocaines. Thèse de Doctorat: Université MOHAMMED V – AGDAL FACULTÉ DES SCIENCES RABAT .p 33.
9. **BONNIER G. et DOUIN R., 1990:** La grande Flore en Couleurs de Gaston Bonnier, Éditions Belin, réédition de la Flore Complète Illustrée en Couleurs de France, Suisse et Belgique .PP 112;
10. **BRUNETON J, 1999:** Pharmacognosie- Phytochimie -Plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> édition Technique&Documentation. l'avoisier, paris.1120 p.
11. **CAMILLE A, 2004:** les plantes médicinales, et leur effets thérapeutiques en Europe à travers l'histoire. Edition le duc.263p.
12. **CHABASSE J.J. et BOUCHARA J.P. 1997.** Dermatophytes et moisissures d'intérêt médical. Laboratoire de parasitologie et de mycologie. Journée biomérieux, 65-72.
13. **CHRISTENSEN C.M., MIROCHA C.J. ET MERONUCK R.A. 1977.** Molds, Mycotoxins and Mycotoxicoses. Agricultural Experiment Station Miscellaneous Report 142. University of Minnesota, St. Paul, MN. In : Withlow

## Références bibliographiques

---

14. Cupillard. Emmanuel et Valérie , 2007 . La cuisine aux huiles essentielles et eaux florales. Vertus et bienfaits des huiles essentielles par Jean-Louis Abrassart aux Éditions Trédaniel.
15. **EBERHARD T, ROBERT A, ANNE LISE L, 2005** : plante aromatique épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Edition: Lavoisier. p522 ;
16. **ELLIOTT F., 2008** : 38 huiles essentielles . Editions Trédaniel, France .
17. **Fleuriet Christian Jay-Allemand, 2005**, les composés phénoliques des végétaux, un exemple de métabolites secondaires d'importance économique, presses polytechniques et universitaires romandes, p 1, p 67, p viii, p 162.
18. **Fouché J.G, A. Marquet, A. Hambuckers , 2000**. Les plantes médicinales : de la plante au médicament ; Observatoire du Monde des Plantes; **Sart-Tilman, B77. B-4000 Liège**
19. **FRANCOISE E, 2008**: 38 huiles essentielles et ses 38 cartes. Edition Tédaniel
20. **Hans W. K. 2007**: 1000 plantes aromatiques et médicinales. Terre édition. p6-7.
21. **Hossein S. R., ET LYTLE M. (2001)** Les Antioxydants. Traducteur : Alain Boutilier. Catie Feuillet d'information..
22. **Hostettman K., Marston. A., Ndjoko. K., Wolfender. J. L., 2000** : The potential of Africa plants as a source of drugs. Current Organic Chemistry., vol. 4, pp. 973-1010.
23. **Jiménez-Arellanes A., Martínez R., García R., León-Díaz R., Aluna-Herrera J., Molina –Salinas G. et Said-Fernández S. 2006**. Thymus vulgaris a potential source of antituberculosis compounds. Pharmacologyonline., 3 :569-574.
24. **JOSEPHINE.P., 2012**. Différenciation génétique et écologique des populations du puceron *Brachycaudus helichrysi* (Hemiptera : Aphididae) : mise en évidence de deux espèces sœurs aux cycles de vie contrastés. Thèse de doctorat. Ecole Doctorale : Systèmes Intégrés en Biologie, Agronomie, Géosciences, Hydrosociétés, Environnement, SIBAGHE. Montpellier (France). 255 p.
25. **Jouany, J-P.Yiannikouris ,A. 2002** .les mycotoxines dans les aliments des ruminants ,leurs devenir et leurs effets chez l'animal. INRA Production Animales ,février 2002,pp. 3-16
26. **Lairini S., R. Bouslamti, F. Zerrouq et A. Farah. (2014)** Valorisation de l'extrait aqueux de l'écorce de fruit de *Punica granatum* par l'étude de ses activités antimicrobienne et antioxydante J. Mater. Environ. Sci. 5 (S1) 2314-2318 ISSN : 2028-2508

## Références bibliographiques

---

27. **Lamberth C, Jeanmart S, Luksch T, Plant A. (2013)** Current challenges and trends in the discovery of agrochemicals. *Science*, vol. **341**, n° **6147**, **13 août 2013**, p. **742-746**.
28. **Langlade, Valérie, 2010.** L'Ortie dioïque, *Urtica Dioica L.*, Etude bibliographique, Thèse de doctorat en Pharmacie, Université de Nante- France, 3 mai 2010.
29. **Leyral et VIERLING (2001).** Microbiologie et toxicologie des aliments, hygiène et sécurité alimentaires, 3<sup>o</sup> édition.
30. **Lagunez-Rivera L. (2006)** -Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse.
31. **MACHEIX J-J, A. FLEURIET, C. JAY-ALLEMAND, 2005,** les composés phénoliques des végétaux, un exemple de métabolites secondaires d'importance économique, presses polytechniques et universitaires romandes, p 1, p 67, p viii, p 162.
32. **Mills, J.T.**1990.Mycotoxins and fungi on cereal grains in western Canada .*can.j physiol .Pharmacol.*68,pp982-986.
33. **MOLINIE A. & PFOHL-LESZKOWICZ A. 2003.** Les mycotoxines dans les céréales : les points importants de contrôle de la production au stockage, le devenir dans les produits dérivés. Laboratoire de Toxicologie et sécurité alimentaire- Auzeville - Tolosane. Note de l'ASEDIS-SO N° spécial Mycotoxines (2003),9p.
34. **Takeuchi H., Lu Z. G. et Fujita T. 2004.** New monoterpenes glycoside from the aerial parts of Thyme (*Thymus vulgaris*L). *Bioscience, biotechnology and biochemistry.*, 68 (5) : 1113-1134.
35. **RICHARD H. et MULTON J.L., 1992** - Les arômes alimentaires, collection sciences et techniques agro-alimentaire, techniques et Documentations, Lavoisier, 438 p.
36. **Zeghad N. 2009.** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*T. vulgaris*, *R. officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne .Thèse de magister biologique de l'université Mentouri Constantine ..





