



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Option : Ecologie Animal



**Contribution à l'étude des propriétés insecticides de quelques espèces végétales steppiques spontanées dans le but de lutter contre les principaux ravageurs (du Pin d'Alep et des céréales cultivées) dans la région de Djelfa.**

Présente par : Telli aichab

Ben gourina belkis

Devant le jury composé de :

Président	M. Habita A	MAA	U.Z.A.Djelfa
Promoteur	Mr. Hamidi M	MCA	U.Z.A.Djelfa
Co- Promoteur	Mr. Hachi M	MCA	U.Z.A.Djelfa
Examineur	M.Derouche H	MCB	U.Z.A.Djelfa
Examineur	Mr. BEN Madani S	MCB	U.Z.A.Djelfa

Année Universitaire : 2020/2021

## *REMERCIEMENTS*

Avant tout, je remercie **DIEU** Miséricordieux qui m'a donné la force pour achever cette étude de recherche.

Nous aimerions remercier notre directeur de recherche **Hamidi Mohamed**, d'avoir supervisé notre humble travail et de nous avoir fourni beaucoup de conseils. Pour ses conseils très précieux et ses encouragements, pour sa gentillesse, pour son soutien et sa grande générosité, tout le long de notre travail de mémoire.

Merci aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Nos remerciements à tous nos enseignants durant toutes les années d'études.

Nous remercions spécialement du fond du cœur nos collègues et amies promotion 2021,

Merci pour votre bonne amitiés et soutien.

Remercier tous ceux qui nous ont apporté une aide morale.

### *Dédicace*

Dédie ce modeste travail et ma profonde gratitude :

A celle qui m'a étreint de tendresse et d'affection, et qui je dois la réussite, pour l'éducation qu'elle m'a prodigué ; avec tous les moyens ext au prix de toutes les sacrifices qu'elle a consentis a mon égard, pour le sens du devoir qu'elle m'a enseigne depuis mon enfance.

Ma très précieuse, chaleureuse et aimable mère : **MAMA**

Mon père qui m'a aide a devenir ce que je suis aujourd'hui, que dieu le garde et le Protège : **PAPA**

A mon cher frère et ma chère sœur : **Abd Aziz et Yakout et Aya**

Mon marie : Hamid; qui a eu beaucoup de mérite pour mettre fin a ce travail.

Je dédie ce travail à ma belle-mère : **MAMA Fatna**

Je dédie ce travail à ma belle-sœur : **Zahra et Zainab**

**A toute la famille**

**Belkacem et Mohamed et Nabila et Zainab et Maria et Tayab**

À une jeune famille : **Jouri et Israa et Tayab et Aryam et Mirale**

Mon binôme **Belkis** avec qui j'ai partagé les bons et le dur moment. Que ce travail soit l'expression de ma grande affection et un témoignage de Mon attachement et de mon grand profond amour.

**Aicha**

## *Dédicace*

Pour ceux qui ont eu une prière pour éclairer ma vie route et un chemin vers le succès et mon cher père.

Pour le plus précieux ou en existence à ceux qui ont pris l'amertume des jours et de la patience sur la douleur jusqu' à ce que nous soyons arrivés dans l'eau du bonheur ,à ma mère ,qu' ils libérés avant des erreurs , et de me pardonner avant de se repentir , et pardonner moi avant que je présente mes excuses , le plus cher de moi-même ..ma mère se prolonge dans leur âge

L'amour ne cherche pas ... et bien illimité ... à ceux qui ont participé tout ma vie ...toi et je veux que ma vie je l'étends retour ... vous étames bijoux précieux

Mes chers frères *Mustafa, Nacera , Mohammed ,Hayat ,Marwan* , que dieu vous protège .

Pour ceux qui ont choisi de m'accompagner de loin ... du paradis.. la bénédiction était dans mes jours.. à l'esprit de mon cher frère *Hassan*, que Dieu ait pitié de lui.

Pour femmes de mes frères *Sabah,mbarka ,Souad* , et les maris de mes sœurs *Ibrahim, Idris*.

Pour les enfants de la famille : serin, Salma, Belkis , Marwan , Arij , Alive , Anas.

Pour ma sœur et mon ami, qui n' pas épargne un effort dans cette recherche :*Aicha*

*Belkis*

# SOMMAIRE

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Première partie : L'ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Chapitre I : généralités sur les plantes insecticides</b>	
1-Généralités d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	03
2- Historique d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	03
3 -_Répartition géographique d' <i>Ocimum basilicum</i> (biotope).....	03
4- Discription l'appareil végétatif d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	03
5-Taxonomie .....	04
6 -L'utilisation pharmatique traditionnelle d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	04
7- Effets et propriétés biologiques d' <i>Ocimum basilicum</i> .....	04
7.1-Effet sur la reproduction chez les femelles.....	04
7.2- Effet sur la reproduction chez les mâles .....	04
7.3- Activité antioxydante .....	05
7.4- Activité antibactérienne.....	05
7.5- Activité hypolépimiante.....	05
7.6-Activité antiviral .....	05
1-Généralités sur <i>Rétam</i> .....	06
2-Description générale du genre <i>Retama</i> .....	06
3-Distribution géographique du genre <i>Retama</i> , en Algérie et dans le monde.....	07
4-Systématique du genre <i>Retama</i> .....	07
5-Intérêt pharmacologique.....	07
6-Rôle et intérêt thérapeutique.....	08
1-Généralités sur les <i>Artémisia</i> .....	08
2-Description botanique.....	09
3-Systématique de la plante .....	09
4-Origine Et Distribution .....	09
5-L'utilisation pharmaceutique.....	09
6-Propriétés thérapeutiques .....	10
1-Généralités sur <i>Schinus molle</i> .....	10
2-Description de <i>Schinus molle</i> .....	10
3-Classification.....	11
4-Distribution.....	11
5-Usages traditionnels.....	11

## SOMMAIRE

6-Propriétés médicinales et activités biologiques.....	12
1-Généralités sur <i>Laurus nobilis</i> .....	12
2-Description botanique.....	13
3- Classification botanique.....	13
4- Répartition géographique .....	14
5-L'utilisation pharmaceutique.....	14
<b>Chapitre II : Insectes ravageurs en milieux steppiques Algériens</b>	
1-Généralités sur la processionnaire du pin	
1- Caractères généraux de la processionnaire du pin ( <i>Thaumetopoea pityocampa</i> ).....	15
2- Position systématique.....	15
3- Cycle biologique de la processionnaire du pin.....	16
3.1-La phase aérienne.....	16
3.1 .1-Les adultes.....	17
3.1 .2- La ponte.....	17
3.1.3-Les chenilles.....	17
3.1.4- La période ambulatoire.....	18
3.1.5-Le nid d'hiver.....	19
3.1.6-Laprocession«posthivernale».....	19
3.2-La phase souterraine.....	20
4-Nuisibilité .....	21
4.1- Les défoliations .....	21
4 .1.1-Les périodes de dégâts .....	21
4.1.2-Les conséquences des défoliations.....	22
4.2-Les urtications.....	22
5-Le complexe des ennemis nature .....	22
6- Méthodes de lutte .....	23
6.1-Lutte mécanique .....	23
6.2- Lutte chimique .....	23
6.2.1-Inconvénients de la lutte chimique.....	23
6.3-Lutte microbiologique.....	24
1- Généralités sur <i>Tribolium castaneum</i>	
1-Caractères généraux de la <i>Tribolium castaneum</i> .....	24
2-Position systématique.....	25
3-Origine et répartition géographique.....	25

## SOMMAIRE

4-Description.....	25
4.1- Adulte.....	25
4.2-Nymphe.....	26
4.3-Larve.....	26
4.4-Oeufs.....	27
5-Cycle de développement.....	27
6 -Moyens de lutte utilisés contre <i>T. castaneum</i> .....	28
7-Pertes et dégâts .....	29

## Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTALE

### Chapitre III : Matériels et méthodes.

1-Objectif .....	30
2-Matériels.....	32
2.1- Produits et appareillage utilisées.....	32
3-Récolte et séparation de différentes feuilles.....	34
4-Méthode de préparation des feuilles.....	34
4.1-Séchage.....	34
4.2- Conservation et entreposage .....	34
4.3-La Méthodes d'extraction par macération .....	35
4.4- Filtration .....	36
5-Characterisations des différents filtrats .....	36
5.1- Détermination des rendements (%) .....	36
5.2-Détermination de l'indice de réfraction (IR) .....	36
5.3-Détermination de concentration (g/L) .....	37
6-L'échantillonnage des insectes xylophages <i>Thaumetopoea pityocampa</i> .....	37
7- Le teste d'efficacité .....	37
8-Analyses statistiques.....	38

### CHAPITRE IV : Résultats et discussion

1-Résultats et discussion.....	39
2 -Caractérisations visuelles des extraits.....	39
3-Characteristiques physicochimiques des filtrats obtenus .....	40
3.1-Le volume et rendement d'extraction .....	41
3.2-La concentration et indice de réfraction .....	42
4-Test d'efficacité.....	43
<b>Conclusion</b> .....	49

## SOMMAIRE

Référence bibliographie.....	51
------------------------------	----



## Liste de figure :

<b>Figure01:</b> Aspect morphologique de <i>Laurus nobilis</i> .....	13
<b>Figure2:</b> Cycle biologique simplifié de la chenille processionnaire du pin.....	16
<b>Figure03:</b> Les différents stades larvaires.....	18
<b>Figure04:</b> Cycle biologique de processionnaire du pin dans les pineraies de Djelfa.....	21
<b>Figure05 :</b> Vue dorsale d'un adulte <i>T. castaneum</i> .....	26
<b>Figure06 :</b> Vues dorsale et ventrale de nymphes de <i>Tribolium castaneum</i> .....	26
<b>Figure 07 :</b> Larve de <i>Trbolium castaneum</i> .....	27
<b>Figure 08 :</b> Cycle de vie de <i>Tribolium castaneum</i> .....	28
<b>figure09 :</b> protocole expérimental.....	31
<b>Figure10:</b> Les principales étapes de préparation de la poudre des feuilles.....	35
<b>Figure 11:</b> Le volume d'extraction. ....	41
<b>Figure12 :</b> rendement d'extraction.....	42
<b>Figure 13:</b> La concentration d'extraction.....	42
<b>Figure 14:</b> Indice De réfraction d'extraction.....	43
<b>Figure15 :</b> Taux de mortalite% <i>Thaumetopoea pityocampa</i> stade L3. ....	45
<b>Figure16 :</b> Taux de mortalite% <i>Thaumetopoea pityocampa</i> stade L5.....	46
<b>Figure17 :</b> Le taux de mortalité <i>Tribolium castaneum</i> . ....	47

## Liste de photo

<b>Photo01:</b> Photographie d'un arbuste de <i>R. raetam</i> .....	06
<b>Photo02</b> : Aspect général du Faux poivrier, <i>Schinus molle</i> ; a :Arbre ; b : feuilles.....	11
<b>Photo03</b> :Balance de précision.....	32
<b>Photo04</b> : Evaporateur rotatif.....	33
<b>Photo 05:</b> a ,b Matériels utilisées.....	33
<b>Photo06:</b> L'extrait des feuilles de <i>Artemisia herba alba</i> , <i>Ocimum basilicum</i> ; <i>R .raetam</i> ; <i>Laurus nobilis</i> ; <i>Schinus molle</i> .....	39
<b>Photo 07</b> : <i>Thaumetopoea pityocampa</i> le stadeL3.....	44
<b>Photo 08</b> : <i>Thaumetopoea pityocampa</i> le stadeL5.....	46
<b>Photos 09:</b> <i>Tribolium castaneum</i> .....	47

## Liste des abréviations

**VLDL** :very low density lipoproteins

**LPL** : la lipoprotéine plasmatique lipase

**LDL** : Low density lipoprotein

**VIH** : virus de l'immunodéficience humaine

**Bt** : Le bacille de Thuringe

**HD-1** : hydro -distillation

**Btk** : Bacillus thuringiensis kurstaki

**CryI** : Cryptochrome Circadian Regulator1

**CryII** : Cryptochrome Circadian Regulator2

**R** : le rendement en %

**V<sub>e</sub>** : le volume de filtrat après l'extraction en ml.

**V<sub>i</sub>** : le volume initial en ml

**T** : Température

**°C** : Degré Celsius

**(SOD)** : superoxyde dismutase

**(CAT)** : enzymes catalase

**AFNOR** : Agence Française de Normalisation

**L1** : Stade larvaire numéro 01

**L2** : Stade larvaire numéro 02

**L3** : Stade larvaire numéro 03

**L4** : Stade larvaire numéro 04

**L5** : Stade larvaire numéro 05

**cm** : centimètre

**g** : gramme

**L** : litre

**mg** : milligramme

**ml** : millilitre

## Liste des tableaux

<b>Tableau01:</b> classification de <i>Ocimum basilicum</i> .....	04
<b>Tableau02:</b> la position systématique de <i>Laurus nobilis</i> .....	14
<b>Tableau 03:</b> Caractéristiques des extraits obtenus par macération à l'eau.....	41
<b>Tableau04 :</b> Le taux de mortalité d'individu <i>Tribolium castaneum</i> stade adulte et <i>Thaumetopoea pityocampa</i> stade L3 et L5. ....	44

## Introduction

Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales, trouvent des applications dans divers domaines tels que la médecine, la pharmacie, la cosmétologie, l'agriculture et les biocides. L'évaluation de leurs propriétés phytothérapeutiques demeure une tâche de plus en plus recherchée (Nostro et al; 2002). Ces plantes représentent une nouvelle source des composés bioactifs.

Les extraits de plantes ont joué un rôle important très tôt dans les activités agricoles de l'humanité et sont à la base de plusieurs observations anciennes qui ont structuré les disciplines naissantes de la biologie.

Les biocides contiennent des substances actives destinées à lutter contre les organismes nuisibles à la production d'origine végétale.

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du nord du pays en général, elle joue un rôle essentiel à la protection à la fois contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement. Nos forêts ont été confrontées à des changements importants au cours des dernières décennies. Aujourd'hui, les forêts du Pin sont sous très fortes pressions liées aux risques élevés de dégradation des arbres, des maladies et des bioagresseurs nuisibles dont le plus redouté est la chenille processionnaire (*Thaumetopoea pitycampa*) qui peut être à l'origine des dépérissements très importantes capable de d'éradiquer des milliers de surfaces forestières .

La production agricole est généralement saisonnière alors que les besoins des consommateurs s'étendent sur tout le long de l'année, d'où la nécessité de stocker les céréales (Mikolo et al ; 2007) dont le but principal est l'étalement de la consommation de denrées récoltées ponctuellement sur l'année. S'y ajoutent de nombreux facteurs socio-économiques dont l'importance pour le revenu des paysans est énorme (Ntsam, 1989). La nécessité de stocker les produits récoltés est fonction d'un certain nombre de facteurs: La nature du produit, sa destination, sa durée de conservation et la quantité à stocker. (Ntsam, 1989).

De mauvaises conditions de stockage ont des effets irréversibles sur la quantité et la qualité du grain. En effet, de nombreux agents de détériorations (insectes, acariens, vertébrés, moisissures...) sont la cause de la perte d'une grande partie des récoltes de céréales (Pfohl-Leskowicz, 1999). Les insectes des denrées stockées (*Tribolium castaneum*) représentent une

partie très importante des ravageurs des céréales stockées, ils peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et/ou la quantité des produits stockés.

L'objectif du présent travail consiste à la préparation de biocides à base d'espèces steppiques par la préparation des macérations aqueuses dans le but de lutter contre deux ravageurs qui menacent respectivement la forêt naturelle (*Thaumetopoea pitycampae*) et la conservation des produits agricoles notamment les céréales (*Tribolium castaneum*) dans la région de Djelfa.

Le thème proposé s'inscrit dans le cadre de l'exploration et la valorisation de notre patrimoine en ressources naturelles constitué par les espèces steppiques. L'emploi de ces biomolécules ouvre la porte devant de nouveaux horizons de l'exploitation bioindustrielle rationnelle avec un moindre coût.

Le présent mémoire se subdivise en 02 parties :

- Une première partie bibliographie sur les ravageurs qui menacent la forêt naturelle et la conservation des produits agricoles et qui comprend deux chapitres :

**Chapitre I** intitulé : généralités sur les plantes insecticides

**Chapitre II** intitulé : Insectes ravageurs en milieux steppiques Algériens

- Une deuxième partie expérimentale dans laquelle nous avons exposé notre méthodologie de travail et discuter nos résultats qui comprend à son tour deux chapitre :

**Chapitre III** intitulé : Matériel et Méthodes

**Chapitre IV** intitulé : résultats et discussion

Et en dernier nous avons clôturé le mémoire par une conclusion qui résume les principaux résultatsobtenus.

**Chapitre I : généralités sur les plantes insecticides****1-Généralités d'*Ocimum basilicum* :**

L'*Ocimum basilicum* a pour nom commun le basilic, le mot basilic a l'origine vient de grec basilikom qui signifie plante royale (Mohammed et Chenni ,2016).

Les *Ocimum basilicum* sont des plantes à croissance rapide selon Metali ,Mouna et al .(2016) c'est une plante de la famille lamiacée largement utilisée comme plante condimentaire pour ces propriétés culinaires, par ailleurs cette plante est utilisée en médecine traditionnelle (Mohammed et Chenni , 2016).

**2-Historique d'*Ocimum basilicum* :**

Le basilic est originaire d'Asie, l'Amérique et de l'Inde .Au début des années 1600, les anglais utilisent la basilic dans leur nourriture (Mueen *et al* ; 2015) .

elle est utilisée pour désinfecter la maison contaminée par Paludisme lequel tue les moustiques selon Rajamanickam *et al.* (2017) , ont mentionné que *Ocimum basilicum* a été cultivé et vendu dans l'Etat de New York depuis la fin de 17<sup>ème</sup> siècle (Mueen *et al* ; 2015).

**3 -Répartition géographique d'*Ocimum basilicum* (biotope) :**

*Ocimum basilicum* est une plante herbacée annuelle originaire de l'Inde et de l'Asie tropicale qui s'acclimatée en Europe tout au début des temps historiques.

Elle pousse a l'état sauvage dans les régions tropicales et subtropicales incluant l'Afrique centrale et le sud-est d'Asie, il est commercialisée dans nombreux pays a travers le monde : la France, la Hongrie, la Grece , l'Egypte , le Maroc , l'Algérie et l'Indonésie et dans plusieurs Etas Américains (Mohammed et Chenni, 2016).

**4-Discription l'appareil végétatif d'*Ocimum basilicum* :**

Le basilic est une plante herbacée pouvant atteindre 30 a 60 cm de hauteur, son odeur et sa saveur sont fortement aromatiques. Sa culture exige un climat chaud et ensoleillé, un sol irrigable, riche en matières organiques ( Dupont *et al* ; 2012 ). Cette espèces a des tiges anguleuses et ramifiées portent des feuilles nombreuses, opposées pétiolées de forme ovale, lancéolée et ailées longues de 2 à 5 cm, entières ou dentées et ciliées sur les bords, de couleur verte pale à verte foncée de couleur généralement verte a l'aspect brillant (Belkamel *et al* ;2008).

**5-Taxonomie :**

Le tableau 01 présente la classification de *Ocimum basilicum*

**Tableau01:** classification de *Ocimum basilicum* selon (Mohammed et Chenni ,2016).

Règne	Plantae.
Embrenchement	Magnoliophta.
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Lamiales.
Famille	Lamiaceae.
Genre	Ocimum.
Espèce	<i>Ocimum basilicum.</i>

**6 -L'utilisation pharomatique traditionnelle d'*Ocimum basilicum* :**

*Ocimum basilicum* est utilisée dans la médecine traditionnelle pour le traitement des crampes d'estomac, de diarrhées et d'angine (Saliou *et al* ;2012). Les feuilles et les fleurs d'*Ocimum basilicum* sont utilisées dans la médecine populaire comme tonique et vermifuge, en outre, le thé de cette plante est également décrit comme un traitement contre la dysenterie, la nausée et la flatulence.

Les huiles de cette plante est bénéfique pour le soulagement des spasmes rhinite, la fatigue mentale, ainsi, comme un traitement de premiers soins pour les piqûres de guêpes et morsures de serpent (Mueen *et al* ;2015).

**7- Effets et propriétés biologiques d'*Ocimum basilicum* :****7.1-Effet sur la reproduction chez les femelles :**

Selon l'étude d'Alia Bilal *et al* . (2013) ,qui a été réalisée chez les femelles adultes des rats Wistar, l'extrait de l'*Ocimum basilicum* a un rôle contraceptif. En effet, les résultats de cette étude ont montré une augmentation significative de la durée du cycle de l'œstrus et une diminution de poids des ovaires, et d'utérus. Le rapport Histologique montre la présence de gros corps jaunes dans le parenchyme ovarien. Par conséquent, l'extrait d'*Ocimum basilicum* perturbe l'ovulation normale en perturbant le cycle d'œstrus et en prolongeant ainsi la phase de diestrus. Il a donc le potentiel de devenir un contraceptif féminin.

**7.2-Effet sur la reproduction chez les mâles :**

En se basant sur l'étude d'Arash Khaki *et al* . (2011) , l'administration de l'extrait d'*Ocimum Basilicum* permet une augmentation significative du pourcentage de spermatozoïdes, la viabilité, la mobilité et la testostérone sérique totale ; donc l'extrait



d'*Ocimum basilicum* peut être un traitement prometteur pour améliorer les Paramètres sains du sperme.

### **7.3-Activité antioxydante :**

L'extrait des feuilles de basilic fraîches provoque l'élévation de la réponse enzymatique antioxydante par l'augmentation de façon importante de l'activité du glutathion hépatique. L'activité antioxydant a été également expliquée par le niveau de teneurs en composés Phénoliques et flavonoïdes dans l'extrait (Dasgupta *et al* ; 2004).

### **7.4-Activité antibactérienne :**

L'étude de selon Rajamanickam *et al* . ( 2017) a montré que l'extrait de basilic a différentes concentrations allant de 100 à 300 µg / ml, inhibe la croissance de différentes souches bactérienne à savoir : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus subtilis* .

### **7.5- Activité hypolépimiante :**

Des études montrent que l'extrait de basilic diminue significativement le taux de Cholestérol et Triglycéride, Via la restauration de métabolisme bolique des VLDL qui pourrait être du a la stimulation de l'activité lipolytique de la lipoprotéine plasmatique lipase (LPL).

La réduction du cholestérol total plasmatique et de son LDL par l'extrait *Ocimum Basilicum* était associée avec une augmentation du HDL-cholestérol plasmatique qui joue un rôle dans l'élimination du cholestérol (Amrani *et al* ;2006).

### **7.6-Activité antiviral :**

Les parties aériennes de la plante *Ocimum basilicum* ont une action inhibitrice de la Substance exterminée contre le cytopathogène induit par le VIH -1 (Yamasaki *et al* ; 1998).

En outre, l'extrait aqueux de cette plante joue un rôle dans l'inhibition de la formation des cellules géantes en culture avec infection par le VIH, ainsi que la Transcriptase inverse du VIH1 (Saima, Rubab *et al* ;2017) .

**1-Généralités sur Rétam :**

Les Légumineuses du genre *Retama* , comptant quatre espèces (*R. monosperma* (L.) Boiss., *R. retam* (Forssk.) Webb, *R. sphaerocarpa* (L.) Boiss. et *R. dasycarpa* (Cosson.). Ce sont des plantes pérennes arbustives appartenant à la sous-famille des *Papilionideae* et à la tribu des *Genisteae* et sont largement distribués dans le Nord de l’Afrique, dans les îles Canaries, dans le sud de l’Europe et dans l’Est de l’Asie (Zohary, 1959).

**2-Description générale du genre *Retama* :**

Les arbres du genre Rétama regroupe des arbustes ou arbrisseaux de un à quatre mètres, portant de longs rameaux “joncailles” dépourvus ou avec peu de feuilles dans le but de s’adapter au milieu désertique où l’eau est rare. La chlorophylle se trouve dans l’écorce des rameaux qu’ils sont donc verts et remplacent les feuilles dans le phénomène d’assimilation chlorophyllienne. Les stomates sont rares et sont confinés dans des cryptes revêtues entourées de poils où l’air y est toujours humide et l’évaporation est fortement réduite. Les tiges sont rigides et leurs parois externes sont épaisses et l’épiderme est recouvert d’une épaisse cuticule ,les fleurs sont en grappe de couleur blanche ou jaune selon les espèces (Shalaby *et al* ; 1972). Les gousses sont sub-globuleuses ou ovoïdes et indéhiscentes (Maire, 1952 -1987).

Les racines sont profondes et touchent en permanence les couches humides du sol. Elles peuvent accéder jusqu’à dix mètres selon Zohary(1962), et même vingt cinq mètres de longueur pour les trois espèces; *R. raetam*, *R. monosperma* et *R. sphaerocarpa* (Haase *et al* ; 1996).



**Photo01:** Photographie d’un arbuste de *Rétama raetam*

### 3-Distribution géographique du genre *Retama*, en Algérie et dans le monde :

*R. raetam* est une plante du bassin méditerranéen. Son aire d'extension va du Maroc jusqu'en Syrie. Cette espèce est rencontrée particulièrement en Algérie et Maroc en Libye en Tunisie en Egypte au Moyen orient: Palestine, Syrie, l'Arabie Saoudite, Liban ainsi qu'en Portugal et en Espagne. Elle est rencontrée aussi en Grande Bretagne, Sicile et Australie.

En Algérie, *R. raetam* colonise les dunes et les lits des oueds, c'est une plante des sables et est rencontrée au Sahara Septentrional et atteint au sud le Tademaït et le Hamada de Tinghert (Quezel et Santa, 1962).

La variété *rigidula f. phaeocalyx* est assez commune dans les Aurès méridionaux, Boussaâda, dunes des hauts plateaux et de l'Atlas Saharien. Tandis que la variété *duriaei f. numidica* est commune sur le Littoral du Nord (Maire, 1952 -1987).

La variété *eu-sphaerocarpa* est commune dans le Haut Tell, dans les Hauts Plateaux, dans les Aurès et dans l'Atlas Saharien (Maire, 1952-1987). La variété *atlantica* est signalée par Maire (1952 -1987) à Djebel Amour.

### 4-Systématique du genre *Retama* :

L'espèce *Retama raetam* est classée comme suit :

**Règne:** Végétal

Embranchement: Spermaphytes

Sous embranchement: Eu-angiospermes

**Classe:** Eudi-cotylédones

Sous classe: Rosides

Famille: Fabaceae

Sous famille: Papilionaceae

**Tribu:** Genisteae

Genre: *Retama*

Espèce : *Rétama raetam*

Nom vernaculaire: R'tem.

### 5-Intérêt pharmacologique :

*Rétama* a été répertorié comme étant plante médicinale des régions arides. En médecine traditionnelle, *Rétama raetam* est utilisé dans le traitement de plusieurs maladies comme l'eczéma, elle est utilisée dans le sud dans les soins en cas de morsures de serpents(El Hamrouni, 2001).

Le pouvoir pharmacologique des rétames est dû à la présence de certains Alcaloïdes(Ben Zrouga et Bouchuicha,2015).

En plus *Rétama reatam* à une activité antioxydante ainsi qu'antimicrobienne et cytotoxique ; de ce fait, on constate la large capacité pharmacologique des rétames, et leurs éventuelle utilisation en phytothérapie, et donc la nécessité d'approfondir les connaissances sur ces espèces, au niveau moléculaire et génétique (Ben zrouga et Bouchuicha, 2015).

Les racines sont employées contre les diarrhées et les crises de sciatique. A Marrakech, la Flagellation avec les tiges est préconisée contre les enflures.

Selon Unesco (1995), *Retama* a été répertorié comme étant plante médicinale des régions arides. La rétamine possède une activité ocytocique près de deux fois plus grande que la spartéine.

Des recherches entreprises sur le genre *Retama*, ont montré que l'extrait aqueux de *Retama Raetam* avait un effet diurétique (Maghrani *et al* ; 2005).

De ce fait, on constate la large capacité pharmacologique des rétames, et leurs éventuelle Utilisation en phytothérapie, et donc la nécessité d'approfondir les connaissances sur ces Espèces, au niveau moléculaire et génétique.

**6-Rôle et intérêt thérapeutique :** selon (Ben zrouga et Bouchuicha, 2015).

- Quelques propriétés fondamentales se dégagent parmi les quelles, on cite :
- Pouvoir antiseptique qui s'exerce à l'encontre de bactéries pathogènes variées.
  - Pouvoir antifongique et leur activité sur les champignons responsables de mycoses et sur les valeurs candida.
  - Psychosomatique divers qui diminue la nervosité.

### **1-Généralités sur les *Artémisia* :**

Le genre *Artemisia* est l'un des genres les plus grands et les plus largement distribués de la famille des Astracées (Ghouar et Sabeg , 2018).

L'Armoise blanche est une plante ligneuse se présentant sous forme de buissons blancs laineux très ramifiés de 30 à 80 cm de hauteur. Les feuilles sont courtes, étroites et espacées. Les capitules ovoïdes comportent 3 à 8 fleurs jaunâtres. Le fruit est un akène indéhiscent ne contenant qu'une seule graine. Les racines sont très épaisses, laineuses, très enfoncées et tiennent solidement au sol (Khafagy, 1971).

La croissance végétative de l'*Artemisia herba-alba* Asso à lieu à l'automne, la floraison commence en Juin et se développe essentiellement en fin d'été. L'armoise blanche se développe dans les zones bioclimatiques qui vont de la partie supérieure semi-arides à la partie inférieure Subsaharienne (Amitouche et Chemloul, 2012).

**2-Description botanique :**

Le genre *d'Artemisia* comporte un nombre variable des espèces de 200 à plus de 400 selon les auteurs (Marco et Barebera, 1990). L'armoise herbe blanche est largement ré pondue depuis des îles Canaries et le Sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes de l'Asie centrale et à travers l'Afrique du Nord et le Proche-Orient. En Afrique du Nord, cette espèce recouvre d'immenses territoires évalués à plus de dix millions d'hectares. *Artemisia herba alba* est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver. Elle présente une odeur caractéristique et un goût amer. En Algérie, l'armoise blanche est l'une des onze espèces des *Artemisia* enregistrées, elle est présente dans les Hauts plateaux et en altitude dans le Sahara central (Quezel et Santa, 1963).

**3-Systématique de la plante :**

D'après Quezel et Santa (1963), Dupont (2004), *Artemisia herba alba* est classée comme suit:

**Embranchement:** Phanérogames ou Spermaphytes.

Sous-embranchement: Angiospermes.

**Classe:** Eudicots.

Sous classe: Asteridées

**Ordre:** Asterales.

**Famille:** Astéracées.

**Genre:** *Artemisia*.

**Espèce:** *Artemisia herba alba* Asso.

**4-Origine Et Distribution :**

L'Armoise blanche connu en Algérie sous le nom de « Chih » est une plante spontanée vivace et hermaphrodite. On la rencontre dans la steppe marocaine, dans les îles Canaries et en Amérique du Sud (Trabut, 1988). C'est une espèce méditerranéenne et Sahara-Indienne, elle est très commune en Afrique du Nord et au Moyen Orient. En Algérie elle affectionne les climats secs et chauds, elle forme des peuplements importants dans les zones désertiques. Très abondante sur les hauts plateaux mais rare au Sahara septentrional (Benmansour, 2001).

**5-L'utilisation pharmaceutique :**

Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qui contiennent des principes utilisables en thérapeutique.

La composition chimique des plantes est complexe et est constituée de deux fractions :

La fraction non volatile de la plante composée essentiellement de coumarines, flavonoïdes composés acétyléniques ainsi de lactones sesquiterpéniques phénols ou polyphénols jouant un

Rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante. La fraction volatile présente dans différents organes de la plante selon la famille appelée Essence ou huile essentielle (Amitouche et Chemloul, 2012).

### **6-Propriétés thérapeutiques :**

L'Armoise est utilisée en médecine traditionnelle depuis l'antiquité. Très recherchée pour ses propriétés pharmacologiques, elle est utilisée pour traiter les maux les plus divers : ulcères, dyspepsies, troubles hépatiques, aphtes, mycoses, contre les piqûres d'insectes et de scorpions Et toutes les formes d'empoisonnements (Bendjilali, 1980).

En chine, elle est utilisée pour régulariser le cycle menstruel et stopper leurs douleurs. Ses propriétés antispasmodiques la recommandent dans les syndromes neurologiques et psychiatriques : (hypotension, syncope, épilepsie), dans les affections du foie et de la vésicule biliaire (Benjilali, 1984 ; Benmansour, 2001).

Toutefois, elle doit être utilisée avec beaucoup de prudence et à des doses faibles car des doses trop élevées peuvent causer des intoxications très graves (caractérisées par une hépatonéphrite à prédominance rénale accompagnée de phénomènes convulsifs) causés par certains composés cétoniques, l' $\alpha$ -thujone, le  $\beta$ -thujone et le Camphre (Benjilali, 1984 ; Dahmani, 2004).

### **1- Généralités sur *Schinus molle* :**

#### **2-Description de *Schinus molle* :**

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



(a)

(b)

**Photo02** : Aspect général du Faux poivrier, *Schinus molle* ; a :Arbre ; b : feuilles

### 3-Classification :

Kasimila *et al.* (2012) rappellent que la classification botanique du faux poivrier est comme suit :

**Règne** :Plantae

Embranchement : Magnoliophyta

**Classe** : Magnoliopsida

**Ordre** : Sapindales

**Famille** : Anacardiaceae

**Genre** : Schinus

**Espèce** : Schinus molle

### 4-Distribution :

Il est originaire de l'Amérique du sud de (Mendonça *et al* ; 2012). Il a été introduit dans la région méditerranéenne et il est largement planté sur les bords des routes, les cimetières et les jardins en Afrique du Nord (Ibrahim et Al –Naser, 2014).

### 5-Usages traditionnels :

*S. molle* est traditionnellement utilisé en Éthiopie pour «repousser» les Mouches domestiques, *Musca domestica*. Il a été considéré comme utile pour une telle ethnobotanique utilise comme purgatif, diurétique, parasiticide (Abdel-Sattar *et al* ;2010).

L'un des emplois les plus importants des fruits est la fabrication de la chicha de molle, une Boisson fermentée. On la consomme traditionnellement dans des contextes festifs et rituels, tels que les semailles et les récoltes, ou encore les fêtes religieuses (Walter *et al* ; 2016).

Les fruits et les graines sont utilisés comme substitut du poivre. La résine est utilisée comme mastic, le latex est produit à partir de nombreuses parties de l'arbre. Le bois est utilisé pour le chauffage et le charbon. Il est planté pour la conservation et l'amélioration du sol, brise-vent, ombre et ornement (Jøker *et al* ; 2002).

En Algérie *S. molle* est largement utilisée comme plante ornementale, tandis que ces fruits servent de conservateur anti insecticides pour les semoules et en condiment alimentaire de façon traditionnelle et ce depuis longtemps.

### **6-Propriétés médicinales et activités biologiques :**

*S. molle* a une multitude d'usages thérapeutiques, ce qui lui a valu depuis les temps anciens son utilité en médecine populaire comme analgésique, antifongique, anti tumoral, antispasmodique, diurétique, antiseptique topique et pour traiter l'hypertension, les plaies, les infections bactériennes et l'asthme.

Les études pharmacologiques sur cette espèce ont montré plusieurs propriétés telles que sédatif, antiinflammatoire, activité antimicrobienne contre *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus pyogènes*, propriétés répulsives et insecticides. Des activités biologiques ont également été décrites pour l'huile volatile, comme les antibactériens, les antifongiques, cytotoxique. De plus le l'huile volatile est utilisée comme adjuvant dans diverses applications alimentaires produits en raison de ses propriétés antimicrobiennes et antioxydantes ou comme antiparasitaire chez les bovins et l'apiculture (Machado *et al* ; 2018).

De nombreux travaux scientifiques ont montré que cet arbre possède de nombreuses propriétés phyto-chimiques, dont plus de 50 composants actifs, communs à la plupart des Anacardiaceae. Dans le commerce, son huile essentielle est réputée (Walter *et al* ; 2016).

### **1-Généralités sur *Laurus nobilis* :**

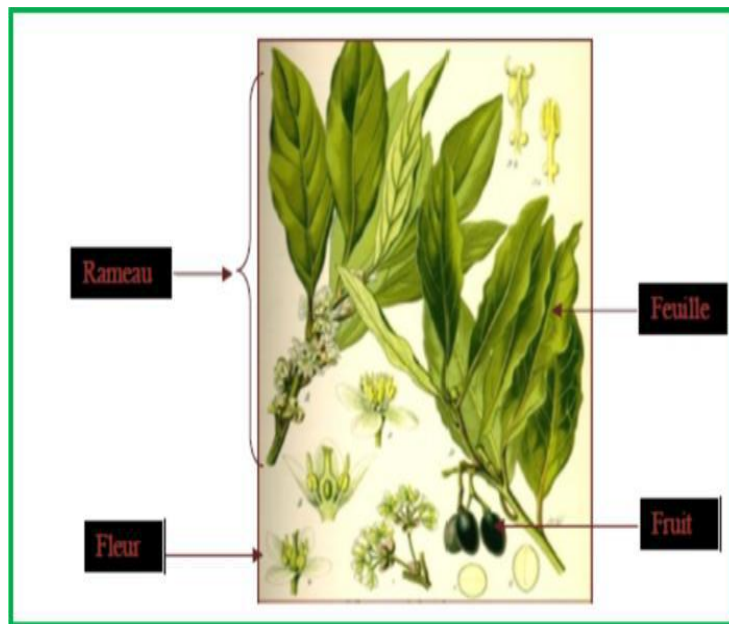
La famille des Lauracées est une famille de plantes angiospermes comprenant de 2500 à 3000 espèces distribuées de par le monde. Celles-ci sont réparties en 54 genres dans les zones tropicales et subtropicales. Cette famille est peu représentée en Afrique mais très fréquente sur le continent américain ou asiatique, en Australie et à Madagascar (Watson et Dallwitz, 1992; RICHTER et WERFF, 1996; MABBERLEY, 1997 et STEVEN, 2001).

Le laurier, ayant le nom scientifique de *Laurus nobilis* est un arbuste de la famille des Lauracée, à feuilles persistantes et coriaces, originaire des pourtours de la méditerranée, son nom d'arabe: rand ou warkat moussa (Rivera et Obon, 1995).



## 2-Description botanique :

Arbre de 2 à 10 m, aromatique glabre, très rameuse à rameaux dressés, feuilles alternes, coriaces persistantes, elliptiques, lancéolées, longues de 16 cm sur 8 cm de large, atténuées en court pétiole, entières, ondulées aux bords, fleurs dioïques blanchâtres, odorantes, en petites ombelles axillaires pédonculées et involuquées (Beloued, 2001). Le fruit est une petite baie ovoïde de 2 cm de longueur sur 1cm de largeur, noir vernissé à maturité (Yakhlef, 2010). Cultivé dans les jardins comme ornement et pour ses feuilles condimentaires. C'est un arbre dioïque (**Figure** :01). Les jeunes rameaux, flexibles et de couleur vert, portent des feuilles alternes, coriaces, ovales lancéolées à bord ondulé (Maurice, 2014).



**Figure01:** Aspect morphologique de *Laurus nobilis* (Beloued, 2005).

## 3-Classification botanique :

La position systématique de *Laurus nobilis* donnée par Quezel et Santa (1962), est comme suit :

**Tableau02:** la position systématique de *Laurus nobilis*

<b>Règne</b>	<b>Plantes</b>
<b>Sous règne</b>	<b>Plantes vasculaires</b>
<b>Embranchement</b>	<b>Spermaphytes</b>
<b>Sous embranchement</b>	<b>Angiospermes</b>
<b>Classe</b>	<b>Dicotylédones</b>
<b>Sous classe</b>	<b>Dialypétales</b>
<b>Ordre</b>	<b>Laurales</b>
<b>Famille</b>	<b>Lauracées</b>
<b>Genre</b>	<b><i>Laurus</i></b>
<b>Espèce</b>	<b><i>Laurus nobilis</i> L.</b>

#### 4- Répartition géographique :

Cette famille qui est principalement tropical, se trouve dans la région méditerranéenne en particulier dans la (Turquie, Grèce, Espagne, Italie, France). Le laurier est aussi largement cultivé dans les pays arabes de la Libye au Maroc. Actuellement cette espèce, sauvage ou cultivée, est présente dans le sud et l'ouest de l'Europe, et aux Etats-Unis comme plante ornementale (Ivan, 2001; Emam, 2010).

Elle répartie dans toutes les régions humides. Elle se développe sur les bords des cours d'eau. Elle s'accommode sur tous les types des sols (Messaoudi, 2008).

#### 5-L'utilisation pharmaceutique :

Les feuilles fraîches sont les parties les plus utilisées de cette espèce (Messaoudi, 2008). Les feuilles de *Laurus nobilis* sont principalement utilisées par voie orale dans le traitement symptomatique des troubles de l'appareil digestif supérieur tels que le ballonnement épigastrique, lenteur de la digestion, éructations (Iserin, 2001). Dans la médecine traditionnelle iranienne, les feuilles de cette plante ont été employées pour traiter l'épilepsie et le parkinsonisme (Aqili, 1992).

## Chapitre II : Insectes ravageurs en milieux steppiques Algériens

### 1-Généralités sur la processionnaire du pin :

#### 1- Caractères généraux de la processionnaire du pin ( *Thaumetopoea pityocampa* ) :

La chenille processionnaire du pin à développement larvaire hivernal, *Thaumetopoea pityocampa* est connue depuis deux cents ans, elle a été décrite pour la première fois sous le nom *Bombyx pityocampa* par Denis et Schiffermüller ( 1775), puis en 1819 et par Hübner a été classée dans le genre *Thaumetopoea* (Dajoz, 2007).

En latin, *pityocampa* signifie « chenille du pin » (*campa* = chenille, *pityo* = pin) et *thaumetopoea* signifie « qui vénère la verdure » (*thaumeto* = vénérer, *poea* = herbe) (Julie,1987).

En Algérie, il n'est fait mention jusqu'à 1982 que de *T. pityocampa*. En juin 1982, une nouvelle chenille processionnaire, *Thaumetopoea bonjeani* provoquant des dégâts impressionnants a été signalée dans la cédraie du Belezma (massif des Aurès) (Gachi, 1994).

Plusieurs projets ont été développés depuis 2002 dans le but de caractériser le degré de divergence et préciser les aires de distribution (Hezil,2019).

Des études conduites en laboratoire de l'Université de Padova (Italie) par l'équipe du professeur Andrea Battisti utilisant des marqueurs moléculaires confirment que les populations de Djelfa font partie du clade *pityocampa*.

#### 2- Position systématique :

Les chenilles processionnaires appartiennent à :

**Règne** : Animale.

**Embranchement** : Arthropodes.

**Classe** : Insectes.

**Super ordre** :Endopterygote.

**Ordre** : Lépidoptère.

**Famille** : Thaumetopoeidae.

**Sous famille** : Thaumetopoeinae

**Genre** : Thaumetopoea.

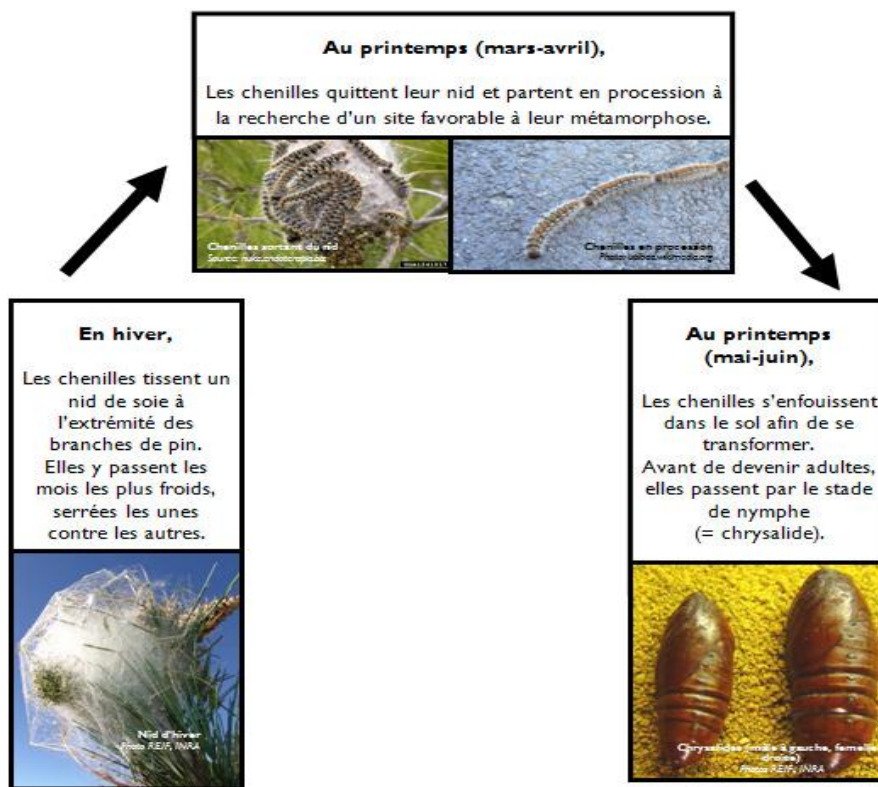
**Espèce** : Thaumetopoea pityocampa.

Cet insecte pose un problème dans de nombreux pays, particulièrement ceux du bassin méditerranéen, outre les conséquences directes sur la diminution de la croissance, des essences résineuses attaquées, il peut se produire un affaiblissement de ces essences si les populations des ravageurs, dépassent le seuil de tolérance (Bovey, 1971).

### 3- Cycle biologique de la processionnaire du pin :

La processionnaire du pin est caractérisée par un comportement grégaire, durant tout le cycle larvaire. Ce comportement est d'une utilité et d'une importance particulière pour le devenir de la population de la processionnaire du pin. Il assure une plus grande stabilité de cette dernière par l'effet de masse dont la résultante est une régulation climatique favorable au maintien et à la survie de la population. Ce comportement social du début jusqu'à la phase de procession intègre tous les facteurs du climat, qui subit des fluctuations thermiques journalières extrêmement fortes. Dans la nature, tout est biologiquement bien fondé et si la processionnaire peut accomplir une partie de son cycle en hiver sans trop de risque, elle le doit à l'action conjuguée de cet effet de masse et de son nid d'hiver (Brahmi, 1976).

Le cycle de développement de la chenille processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* se divise en deux principales étapes : une phase aérienne et une phase souterraine (figure02) , ce cycle est habituellement annuel (Julie, 1987).



**Figure2:** Cycle biologique simplifié de la chenille processionnaire du pin.

#### 3.1-La phase aérienne

La phase aérienne dure cinq à huit mois et comprend plusieurs étapes, de l'émergence des papillons jusqu'à l'enfouissement précédent la nymphose (Julie, 1987).

### **3.1 .1-Les adultes :**

#### **Cycle général**

Les imagos sont des papillons nocturnes, qui sortent de terre au crépuscule au cours de l'été (de la mi-juin à mi-août). Ils se libèrent de leur cocon grâce à des crêtes clarifiées situées sur leur tête, qui leur permettent de découper l'enveloppe qui les entoure. Ils ne s'alimentent pas et leur durée de vie est brève (un à deux jours environ), mais ils peuvent néanmoins parcourir plusieurs kilomètres (environ 3 kilomètres pour la femelle et 25 à 50 kilomètres pour le mâle) (Julie,1987).

Le comportement des adultes dépend de leur sexe. Les mâles sortent de terre les premiers, une demi-heure environ avant les femelles. Après une période d'inactivité de deux à quatre heures, la femelle attire le mâle en émettant une phéromone spécifique appelée la « pityolure » ((Z)-13-hexadecen-11-ynyl), on parle de « femelle appelante ».

L'accouplement dure environ une heure, puis les papillons s'envolent de nouveau. Ils meurent en un à deux jours (Julie,1987).

#### **3.1 .2-La ponte :**

Après l'accouplement, la femelle part à la recherche du lieu idéal pour la ponte. Elle choisit ainsi préférentiellement des arbres dont la silhouette se découpe bien sur fond clair (en lisière de forêt par exemple). La femelle dépose ensuite ses oeufs le long d'une ou deux aiguilles de pin et les recouvre par de nombreuses écailles qu'elle prélève à l'extrémité de son abdomen. Ces écailles sont disposées régulièrement à la surface des oeufs, comme les tuiles d'un toit, ce qui conduit à la formation d'un manchon cylindrique de quatre à cinq centimètres de long, dont la couleur est proche de celle des bourgeons de pin (Julie, 1987).

Les oeufs, ovoïdes et au nombre de 100 à 300 (maximum théorique, la moyenne se situant autour de 200 oeufs), sont déposés en une seule fois.

La femelle pond en en se déplaçant de la base vers le sommet de l'aiguille (Fabre, 1899). La base des écailles est ainsi dirigée vers la base de l'aiguille, ce qui protège les oeufs de la rosée et de la pluie . La ponte dure trois à quatre heures, puis la femelle s'envole : elle parcourt alors quelques kilomètres et meurt peu après.

#### **3.1.3-Les chenilles :**

L'éclosion a lieu 30 à 45 jours après la ponte, au mois de septembre le plus souvent (Martin, 2005).

Le développement larvaire comporte cinq stades (notés L1 à L5), entre lesquels les chenilles muent et construisent des « pré-nids » composés d'un léger réseau de soie.

Trois critères permettent de déterminer à quel stade appartient une chenille : la quantité et la longueur des soies, la taille de la chenille, sa couleur et le volume de sa capsule céphalique (figure03).



**Figure03:** Les différents stades larvaires (Martin, 2005, Photo Démolin G.)

Au stade L1, les chenilles mesurent deux à trois millimètres et sont de couleur jaune. Leurs soies ornementales dorsales sont noires, tandis que leurs soies latérales sont blanches et plus longues. Leur capsule céphalique, noire, est déjà volumineuse et leur permet dès ce stade de s'attaquer à une nourriture solide et résistante. Les chenilles deviennent rousses au deuxième stade larvaire (stade L2). Le nombre de soies latérales augmente significativement. Ce phénomène s'amplifie encore au troisième stade larvaire (L3) et s'accompagne de l'apparition de poils urticants, localisés à la face dorsale de certains segments abdominaux. L'appareil urticant continue à se développer au cours des deux stades suivants. Au stade L5, les chenilles mesurent quatre à cinq centimètres.

Les différents stades larvaires ont des durées variables, qui dépendent principalement de la température et de l'ensoleillement .

L'évolution larvaire peut se diviser en deux périodes principales : la période ambulatoire, allant de l'éclosion aux premiers froids ; et la période du nid d'hiver, allant de la construction du nid à la procession de nymphose.

### **3.1.4- La période ambulatoire :**

Les chenilles, quels que soient leurs stades, sont grégaires et vivent en colonie. Cette particularité physiologique disparaît au stade adulte.

Dès l'éclosion, les chenilles L1 tissent un réseau de soie très léger autour du manchon de ponte, qu'on appelle un « pré-nid ». La nuit, elles sortent s'alimenter : elles dévorent dans un premier temps les aiguilles à proximité, puis se déplacent sur les branches lorsque la nourriture vient à manquer. Elles tissent des fils de soie pour retrouver le chemin de leur nid.

Dans certaines conditions, par exemple lorsque les températures nocturnes sont trop basses ou lors de surpopulation, l'alimentation peut avoir lieu pendant la période diurne (Julie, 1987).

La colonie effectue des migrations successives, qui sont dans un premier temps liées au manque de nourriture, puis à la baisse des températures automnales.

A chaque déplacement, elles abandonnent leur « pré-nid ». Les chenilles se dirigent vers des endroits ensoleillés, où elles pourront construire leur nid d'hiver.

### **3.1.5-Le nid d'hiver :**

Pour faire face aux températures hivernales, les chenilles, généralement au stade L4, construisent un « nid d'hiver » à l'extrémité des branches les plus hautes et les plus ensoleillées. Ce nid, constitué de deux enveloppes de soies superposées (Fabre, 1899).

Le nid sert principalement de capteur de chaleur, les rôles d'isolant thermique et de protection mécanique étant négligeables. Il retient en effet les rayons du proche infrarouge émis par le soleil : la température à l'intérieur du nid peut ainsi s'élever jusqu'à 20°C au dessus de la température extérieure. D'autre part, il rassemble de nombreux individus, ce qui, par « effet masse », permet d'atténuer des variations climatiques brutales (Julie, 1987).

Le nid d'hiver n'a toutefois pas de rôle d'isolation : les chenilles quittent cet abri à la tombée de la nuit, pour s'alimenter et pour tisser, lorsque les températures à l'intérieur du nid et à l'extérieur sont identiques (Martin, 2005).

Ces deux comportements, alimentation et entretien du nid, sont coordonnés et déterminés par l'activité des glandes séricigènes. En effet, les individus ayant le plus de soie tissent, pour assurer la consolidation et l'élargissement du nid ; tandis que ceux dont les réserves sont faibles partent s'alimenter. Lorsque les conditions climatiques sont difficiles (si l'ensoleillement est faible ou si les nuits sont froides par exemple), l'activité des chenilles est majoritairement tournée vers la consolidation du nid.

Le jour, les chenilles restent dans le nid afin de digérer. S'il y a surpopulation ou si la température nocturne avoisine les 0°C, on peut observer l'apparition de processions d'alimentation diurnes. L'alimentation est ainsi continue pendant toute la période hivernale. Cette activité est indispensable pour la sécrétion permanente de soie, et par conséquent pour l'entretien du nid et la constitution des réserves nécessaires aux mues.

### **3.1.6 -La procession « post-hivernale » :**

La procession a lieu entre les mois de février et mai, en fonction des dates d'émergence des adultes et de la rigueur de l'hiver. Elle ne peut commencer que si la température au sol égale au moins 10°C. Si la température est inférieure, les chenilles se regroupent au sol. Cependant, si la température dépasse 22°C, les chenilles s'enfouissent

provisoirement, et ressortent quand les conditions sont de nouveau favorables, pour s'enterrer un peu plus loin.

La procession se termine par l'enfouissement des chenilles dans un terrain adapté, c'est-à-dire meuble et ensoleillé, à une profondeur comprise entre 5 et 20 centimètres en fonction de la nature du sol et de la température extérieure (Julie, 1987).

### **3.2-La phase souterraine :**

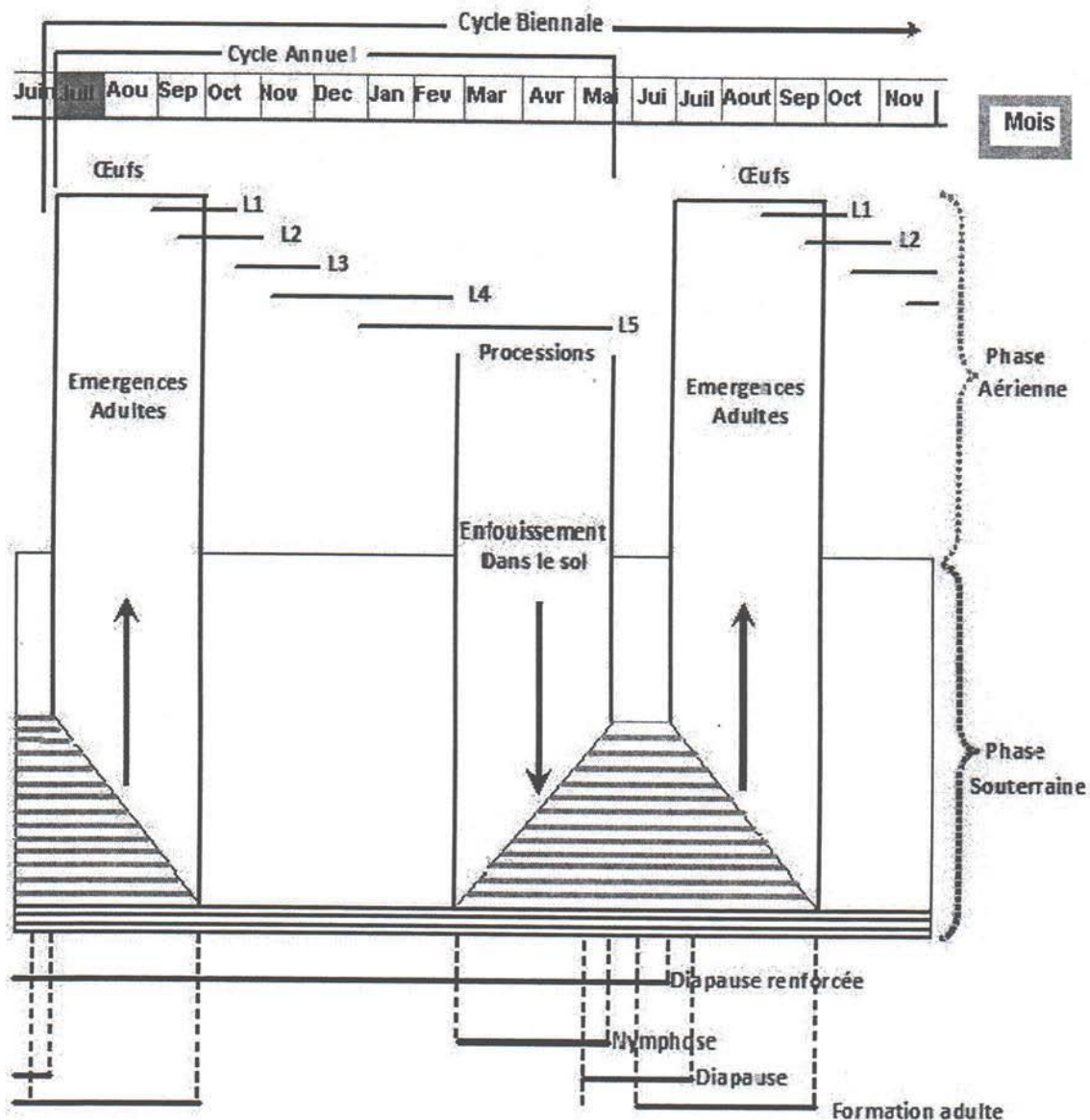
Une quinzaine de jours après l'enfouissement, les chenilles tissent des cocons individuels, dans lesquels elles se transforment en chrysalides : c'est la nymphose. Quelques jours plus tard a lieu la diapause, arrêt de développement caractérisé par une diminution notable du métabolisme. Lors de cette période, les chrysalides peuvent résister à de fortes températures (jusqu'à 35-40°C) sans altération.

La durée de cette phase est variable. Le cycle de développement de la chenille processionnaire du pin est habituellement annuel : ainsi, la durée de la diapause « s'adapte » à celle du développement larvaire, pour que le cycle s'achève sur l'année.

La diapause terminée, s'ensuit une reprise métabolique importante. L'adulte sera prêt à sortir de terre, une fois sa morphogénèse achevée, environ un mois plus tard.

L'étude de la bioécologie des chenilles processionnaires du pin permet de considérer les zones et les périodes à risque pour la faune et la flore, éléments indispensables pour le choix d'un plan de lutte efficace (Julie, 1987).





**Figure04:** Cycle biologique de processionnaire du pin dans les pineraies de Djelfa (Zamoum, 1987).

**4- Nuisibilité :**

**4.1- Les défoliations :**

**4.1.1- Les périodes de dégâts :**

En relation avec le cycle biologique nous observons deux formes de dégâts. La première, au début de l'automne correspondant à la période ambulatoire avec la présence des chenilles néonates qui, au fur et à mesure de leurs déplacements, dévorent des touffes d'aiguilles. La seconde, plus remarquable au cours de l'hiver est observée par les défoliations devenant de plus en plus importantes au fur et à mesure du développement des chenilles qui

deviennent plus actives et tissent un nid définitif et correspond au stade L3, L4 et L5 (Zamoum, 1986).

#### **4.1.2-Les conséquences des défoliations :**

Les défoliations sont totales dans les jeunes plantations. Les contraintes édapho-climatiques rajoutées aux graves défoliations des chenilles de *Thaumetopoea pityocampa* rendent les peuplements très vulnérables aux insectes ravageurs secondaires et aux microorganismes pathogènes tels que les champignons qui peuvent être mis en cause dans les phénomènes de dépérissements de pineraies et cédraies dans les régions semi arides.

Les défoliations systématiques sur les superficies importantes modifient la structure du peuplement et de ce fait elles peuvent permettre la circulation des vents comme le Cirocco à l'intérieur de peuplement et une augmentation des températures à la surface du sol, ce qui évite la présence de microclimats nécessaires à la survie des espèces animales et végétales (Dajoz, 1980).

#### **4.2-Les urtications :**

Le développement de défense composé de poils urticants peut être observé à partir du stade L3 sous forme de miroirs (Demolin, 1963). Les urtications sont provoquées par la rupture et l'entraînement par le vent des poils urticants à la moindre perturbation des chenilles surtout lors déplacements. Ces poils pénètrent facilement par voie dermique et ont pour effet de dégager le poison qui est un histamino-libérateur appelé la thaum et opoéine (Lamy, 1990). Ces urtications provoquent des lésions pour l'homme et les animaux : oedèmes, démangeaisons, trouble et lésions oculaires et respiratoires. Les manipulations de cet insecte doivent être effectuées sous protection (scaphandre, combinaisons de protection et gants etc).

#### **5-Le complexe des ennemis nature :**

Il faut signaler que si les conditions du milieu (climat et nourriture) sont favorables à la processionnaire, le développement des populations de ce ravageur peut s'accélérer et donner lieu à des invasions catastrophiques. Heureusement, parallèlement aux pullulations de l'insecte ravageur, il y a un complexe de parasites et de prédateurs qui se développe au dépend des populations du ravageur. Cela, permet dans beaucoup de cas notamment dans les forêts naturelles du pin et de cèdres d'atténuer l'amplitude de la densité de population de la processionnaire. Ces agents forts redoutables pour la processionnaire contribuent tout naturellement au maintien d'un équilibre biologique entre les arbres, les chenilles et ses ennemis, il existe des cas où ce complexe d'entomophage se révèle insuffisant pour maîtriser l'explosion d'une forte attaque de la processionnaire (cas des jeunes reboisements) (Cerafer, 1972).

Ainsi, tout doit être fait, pour éviter la destruction de ce complexe d'ennemis naturels et voir même faciliter son action et, son implantation dans les forêts artificielles.

## **6- Méthodes de lutte :**

Il existe plusieurs techniques de lutte contre la processionnaire du pin :

### **6.1-Lutte mécanique :**

Récolte des pontes, des nids d'hiver, et des chenilles en procession. Ces techniques sont très difficiles à réaliser sur le terrain où les arbres sont âgés. Ces opérations sont recommandées sur des petites superficies, de jeunes arbres ne dépassant pas 2,5 mètres d'une hauteur et sur les forêts de loisir.

Les techniques de piégeage des adultes males peuvent être aussi considérées comme un moyen de lutte car elles diminuent le nombre d'adultes males (diminution de la fécondité des oeufs). Ex: l'utilisation des phéromones comme leurre ; les pièges a phéromone pour capturer les papillons mâles de la processionnaire( Ait Mouheb et Boutaleb, 2014).

### **6.2- Lutte chimique :**

La lutte chimique est très souvent utilisée car elle est applicable aussi bien à grande qu'à petite échelle. Il s'agit d'utiliser des produits phytosanitaires actifs sur les chenilles processionnaires, mais qui protègent aussi toute la myriade d'organismes auxiliaires (insectes, champignons, bactéries parasites des chenilles processionnaires).

Essentiellement par le diflubenzuron qui est très efficace il agit de manière nette et radicale sur tous les stades larvaires de la chenille processionnaire en empêchant les larves de muer, provoquant ainsi leur mort (Demolin et Millet, 1984).

Deux substances sont autorisées pour la lutte contre les chenilles processionnaires : le Diflubenzuron à 25 % (CASRN : 35367-38-5 ; la dose préconisée par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche est de 0,3 kg.ha-1) et la Bifenthrine à 3 g.L-1 (CASRN : 82657-043 ; dose préconisée : 0,17 L.hL-1).

L'application de ces produits peut se faire à petite échelle avec un pulvérisateur ou à grande échelle par des survols d'épandage par hélicoptères ainsi que par a pulvérisation aérienne équipée d'un pulvérisateur rotatif de 5 litres par hectare( Khairallah,2010).

#### **6.2.1-Inconvénients de la lutte chimique :**

Selon Khairallah (2010), Faible surface avec coût élevé pour les petites surfaces.

Contrainte législative : traitement aérien à effectuer à une distance minimale de cinquante mètres de tous points sensibles (habitations, cours d'eau, etc.).

Possibilité d'obtenir une dérogation pour raison de santé publique.

Peu précis surtout pour les faibles hauteurs.

Intervention impossible si pas de piste d'accès pour le véhicule.

Équipement lourd.

Risque pour le manipulateur en cas d'ingestion.

Difficulté de traitement sur les grandes surfaces ou sur les arbres trop hauts.

Précision liée à l'applicateur.

Non sélectif.

Longue persistance.

### **6.3- Lutte microbiologique :**

C'est le moyen le plus utilisé, c'est un produit à base de *Bacillus thuringiensis* qui est très efficace, il ne détruit pas la faune utile (Kerris et Husseiny, 1982).

Le bacille de Thuringe, *Bacillus thuringiensis* Bt) Le bacille de Thuringe, *Bacillus thuringiensis* Bt), (est une bactérie Gram-positive en forme de bâtonnet de la famille des Bacillaceae. Isolée pour la première fois au début du vingtième siècle à partir de vers à soie infectés au Japon, on lui associe rapidement des propriétés entomopathogènes. Son nom provient de sa description en 1911 par Berliner en Thuringe (Allemagne), chez l'insecte *Anagasta kuehniella* (lépidoptère). Il s'agit d'une bactérie ubiquiste de notre environnement, elle est présente dans le sol à l'état naturel dans le monde entier, ainsi que fréquemment au niveau des feuilles de nombreux végétaux (39), même si on l'isole majoritairement au niveau de cadavres d'insectes. On compte aujourd'hui près de soixante-dix sous-espèces identifiées par leur sérotype flagellaire. Nous nous intéresserons plus particulièrement à *Bacillus thuringiensis kurstaki* sérotype 3a3b (Btk), dont la souche HD-1 est utilisée dans la production d'insecticides visant les larves de lépidoptères. La bactérie 3a3b ne produit pas d'exotoxines, mais des cristaux protéiques qui comprennent chacun cinq endotoxines, trois CryI et deux CryII, qui vont conduire à la mort de l'insecte grâce à la combinaison d'action de plusieurs mécanismes ( Khairallah,2010).

### **1 -Généralités sur *Tribolium castaneum* :**

#### **1-Caractères généraux de *la Tribolium castan***

Les *Tenebrionidae* constituent l'une des plus vastes familles des Coleoptères qui contient le plus des espèces décrites. Les adultes qui son généralement de couleur sombre, présentent une grande variété d'aspects. En revanche, les larves sont de forme cylindrique, leur tégument est généralement sclerotinisé d'ailleurs elles sont classées parmi les espèces les plus nuisible aux stocks de céréales. Le régime alimentaire des *Tenebrionidae* est avant tout saprophage, certaines des espèces citées comme nuisible aux produits emmagasinées .Parmi

ces insectes le genre *Tribolium* comprend deux espèces principales cosmopolites et nuisible : *Tribolium castaneum* et *Tribolium confusum* (Delobel et Tran, 1978).

## **2-Position systématique :**

En se référant à plusieurs auteurs dont Perrier (1961) , Perrier (1964) ,Weidner et Rack (1984) la classification de ce ravageur se résume comme suit:

Embranchement: Arthropoda

Classe: Insecta

Ordre: Coleoptera

Sous-ordre: Polyphaga

Famille: Tenebrionidae

Genre: Tribolium

Espèce: *Tribolium castaneum* Herbst

Nom commun: Le Tribolium connu sous le nom de « bogue de son»

## **3-Origine et répartition géographique :**

On le trouve dans toutes les parties du monde (cosmopolite). Il existe là où les céréales stockées existent sous forme de grains ou de farine de blé. Il est très abondant dans les régions tropicales. Sous climats froids, il est présent uniquement dans les stockages à température élevée (Christine, 2001).

## **4- Description :**

### **4.1-Adulte :**

L'adulte mesure de 3 à 4 mm, de couleur uniformément brun rougeâtre (Figure05). Il est étroit, allongé, à bords parallèles. Le dernier article des antennes est légèrement renflé. Le prothorax a généralement des bords tranchants et les ailes sont fréquemment réduites. Les tarsi antérieurs et moyens comportent 5 articulations, alors que les tarsi postérieurs n'en ont que quatre. Les angles sont simples, mais denticulés.

Les téguments sont presque toujours très robustes et de teinte foncée (Christine, 2001).

Il est très difficile de distinguer les mâles des femelles sauf au stade nymphal.

Selon Hinton (1948), rapporte qu'il est possible de les séparer, le mâle porte au niveau des pattes une épine à soie.



**Figure05.** Vue dorsale d'un adulte *T. castaneum*

#### 4.2- Nympe :

La nymphe a une forme cylindrique. Elle est de couleur blanchâtre virant vers le jaune. La partie terminale de l'abdomen porte deux épines (Figure06) (Christine, 2001).



**Figure06 :** Vues dorsale et ventrale de nymphes de *Tribolium castaneum*

#### 4.3-Larve :

Les larves sont vermiformes (Figure07) et pourvues de pattes Godon et Willm ( 1998), à l'extrémité du dernier segment abdominal, il y a une paire de courts appendices, les « urogomphes ». La larve mesure 6 mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pâle à maturité, avec latéralement quelques courtes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtres.



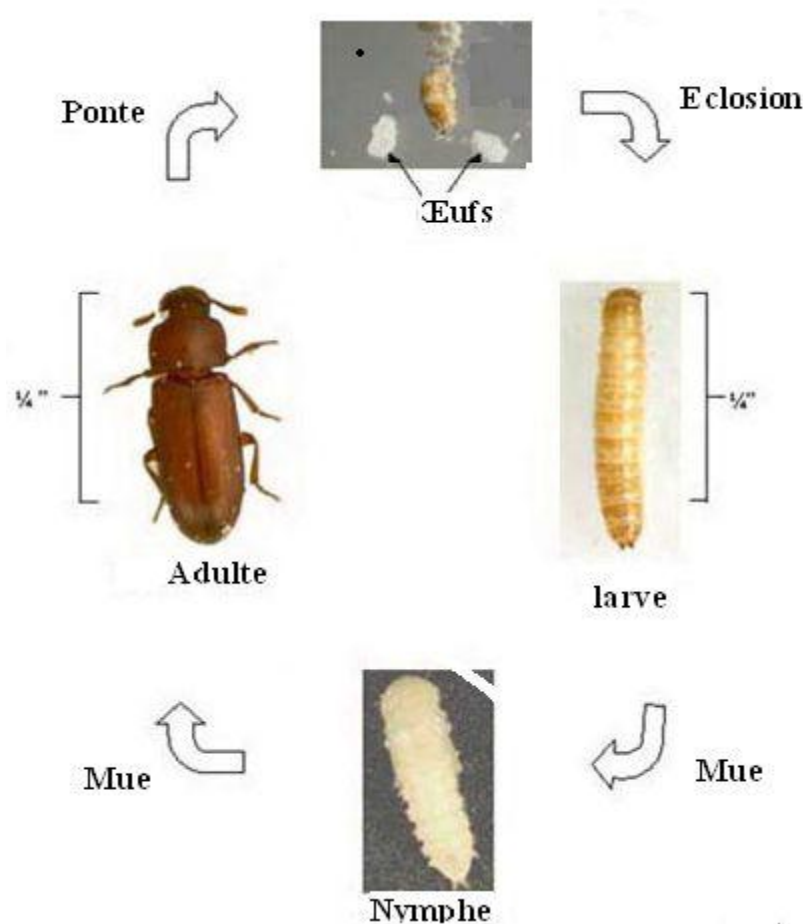
**Figure 07 :**Larve de *Trbolium castaneum*

#### **4.4-Œufs :**

Les oeufs sont blanchâtres ou sans couleur et microscopiques dans la taille, avec des particules de nourriture adhérentes à la surface.

#### **5-Cycle de développement :**

La longévité de l'insecte est de 2 à 8 mois suivant les conditions abiotiques : de trois jours pour les oeufs , 16 jours pour les larves et 5 jours pour les pupes , la femelle pondre entre 300 et 400 oeufs dans des conditions optimales de 35 à 38°C et 10% d'humidité relative , mais cette opération est possible à un intervalle allant de 25 à 28 °C pour une humidité relative inférieure à 10% ,la durée moyenne de développement de l'oeuf vers le stade adulte est de 37 jours à 25°C ; de 26 jours à 28°C ; de 23 jours à 35°C et de 21 jours à 38°C, les oeufs sont déposés en vrac sur les graines et sont difficiles à déceler, les larves circulent librement dans les denrées infestées et s'y nymphosent sous leur cocon (Delobel et Tran, 1978).



**Figure 08 :** Cycle de vie de *Tribolium castaneum*

### 6 -Moyens de lutte utilisés contre *T. castaneum* :

Le traitement de cet insecte est généralement basé sur l'utilisation des insecticides synthétiques tels que Pyrethrine, Dichlorovos et le Malathion, ce qui a entraîné plusieurs problèmes, y compris les perturbations de l'environnement, l'augmentation des coûts d'application, la résurgence des ravageurs, la résistance des ravageurs aux pesticides, et des effets mortels sur les organismes non ciblés (Sahaf *et al* ; 2008).

La protection des denrées entreposées implique plusieurs techniques ; il s'agit entre autre des méthodes traditionnelles, d'utilisation d'huiles essentielles végétales et d'insecticides.

Les paysans ajoutaient aux denrées stockées des produits locaux tels que les piments, des feuilles de plante à effet répulsif aux insectes, douées de plusieurs activités dont des effets fongicides, ovicides et répulsifs vis-à-vis de ces ravageurs. mais ces pratiques sont de plus en plus délaissées au profit des méthodes modernes (Ramos *et al* ; 1983).

ont entrepris des essais sur la possibilité de l'utilisation des radiations dans le contrôle des insectes des denrées stockées. Ils ont montré que les lasers produisent un effet



thermique et une énergie électromagnétique (Sheribha *et al* ; 2007). ont montré que l'exposition de *Tribolium castaneum* aux rayons lasers provoque une anorexie, une réduction de la mobilité, une déshydratation, une mélanisation accrue, une stérilisation partielle et des échecs de développement. Ces effets réduisent le nombre des individus de la génération F1 et la durée de vie de l'insecte.

### **7-Pertes et dégâts :**

Le *Tribolium* cherche surtout les denrées amylacées pulvérulentes comme la farine, etc (Lepesm, 1944). Ce parasite infeste également le riz, mais, sorgho, millet, les légumineuses, le manioc et farine de manioc et l'igname, les Adultes et larves se nourrissent surtout des brisures, ils Attaquent les grains endommagés, ils affectionnent les germes des grains (Robiche *et al* ;2002).

Selon David (1978), les adultes mais aussi les larves se nourrissent tout d'abord du germe puis de l'entreposage ce qui permet aux insectes de proliférer, cela entraîne une augmentation de la température dans l'entrepôt, favorisant davantage la prolifération des parasites, les aliments peuvent prendre une coloration rosée quant un nombre important d'insectes sont présents.

D'après Steffan (1978), ils sont très polyphages, ce sont des lithophages secondaires, car les larves et les adultes se nourrissent surtout de brisures, elles attaquent les grains endommagés.

Adultes et larves sont capables de cannibalisme vis -à-vis des oeufs et des nymphes. Ils peuvent se nourrir de champignons qui pourraient envahir le stock et d'une infinie variété de matières végétales sèches et sont toujours présents dans les stocks.

## Chapitre III : Matériel et Méthodes

### 1-Objectif :

Le présent travail a pour objectif la mise au point des insecticides d'origine végétale : Bio insecticides, dans le but de lutter contre deux ravageurs qui menacent respectivement la forêt et la conservation des produits agricoles dans la région de Djelfa. Notre travail consiste à valoriser les espèces végétales *Artemisia herba alba*, *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle*; de la région d'étude vu leurs disponibilités et leurs vertus toxiques. On vise l'extraction des substances actives à partir de ces essences à savoir les extraits obtenus par macération aqueuse des feuilles.

Notre stratégie était d'essayer d'extraire les substances actives et de les appliquer sur *Thaumetopoea pitycampae* (Processionnaire du pin), et *Tribolium castaneum* pour pouvoir prouver leurs effets insecticides sur ces ravageurs. Pour cela nous avons adopté un protocole expérimental porté sur la figure09 :

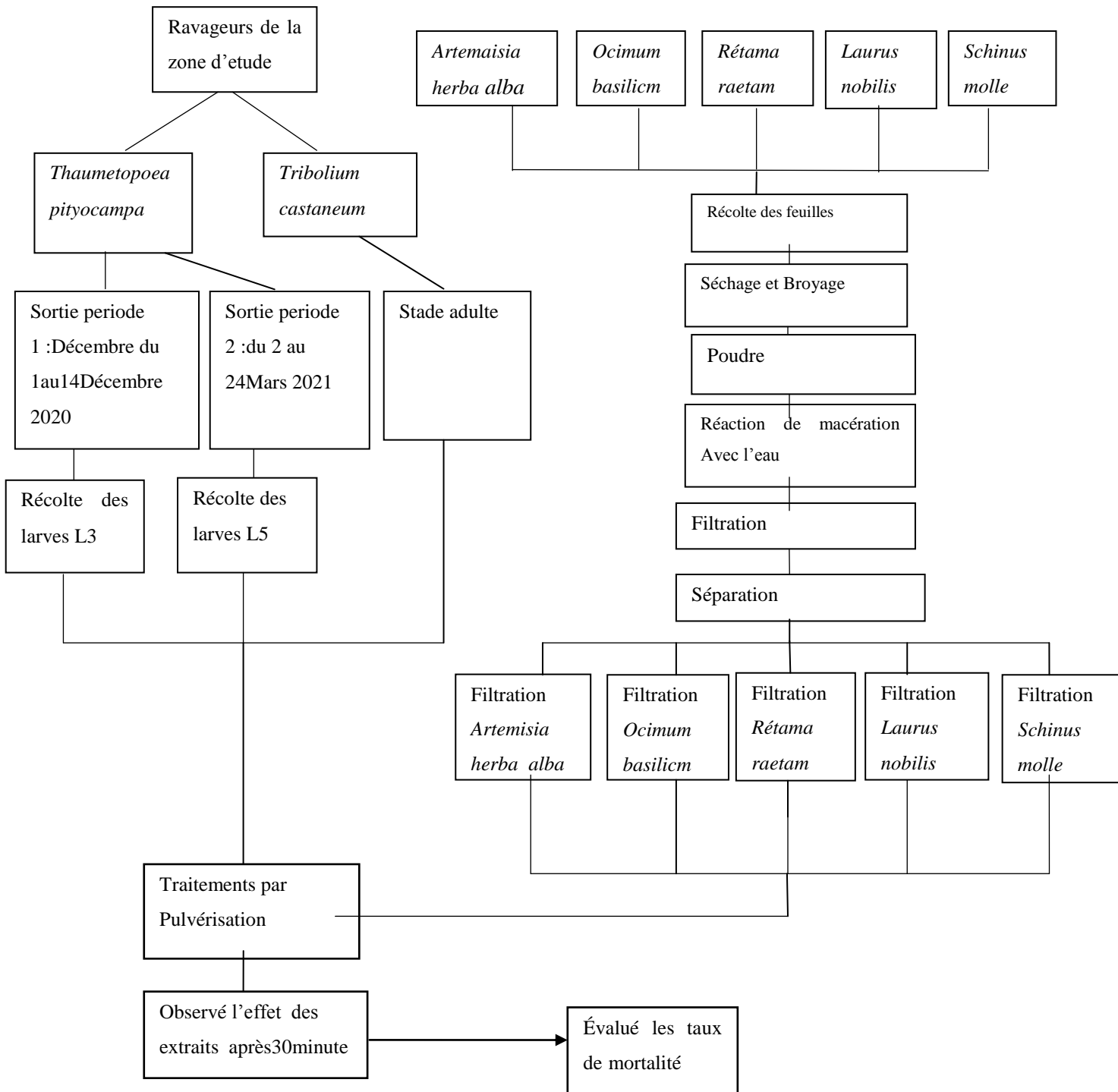
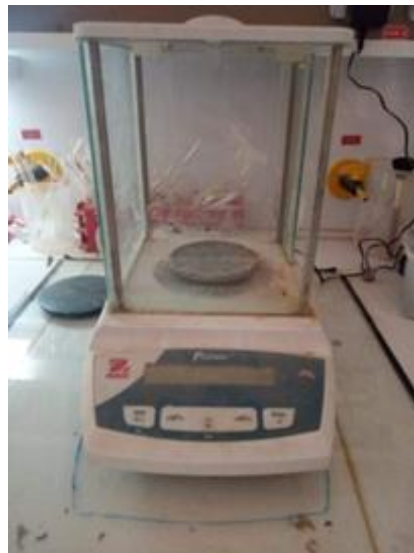


figure09 : protocole expérimental .

**2-Matériels :****2.1- Produits et appareillage utilisées :**

- L'eau distillée
- Ciseau
- Pince
- Spatule
- Evaporateur rotatif
- Balance de précision
- Papier filtre
- Hachoir électrique
- Entonnoir
- Sachets en plastiques
- Erlen meyer
- Becher
- Eprouvette
- Tamis
- Refractomètre
- Boite pétrie
- Mortier

**Photo03** :Balance de précision



**Photo04 :** Evaporateur rotatif



**Photo 05:** Matériels utilisés

### 3-Récolte et séparation de différentes feuilles:

Dans notre travail nous avons cueilli les différentes feuilles des plantes cibles durant deux périodes différentes dans la région de Djelfa.

La première pour les espèces : *Artemisia herba alba* , *Ocimum basilicum* , la récolte début au mois de Décembre 2020 ;

Nous avons effectués la cueillette des feuilles au début de matinée, par temps -sec après avoir attendu l'évaporation de la rosée, à l'aide d'un sécateur.

La deuxième récolte pour les espèces : *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* au début du mois Mars 2021 ;

La récolte a été réalisée à la mi-journée, par l'utilisation des gants et un couteau bien aiguisé.

### 4- Méthodes de préparation des feuilles :

#### 4.1-Séchage :

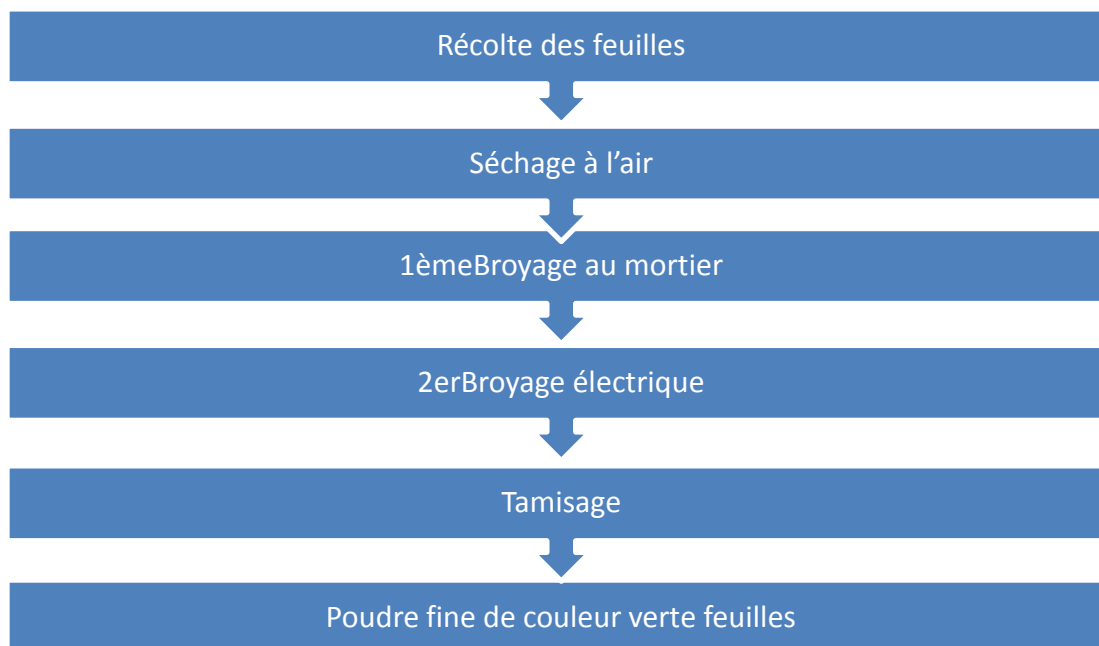
Les différentes feuilles fraîchement récoltées étaient séparées et séchées à l'ombre dans un endroit bien aéré, ensuite elles ont été bien conservées jusqu'à leur utilisation dans des sacs adéquats.

#### 4.2-Conservation et entreposage :

L'objectif du séchage des différentes parties de *Artemisia herba alba* , *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* ; est de conserver les principes actifs pendant leur entreposage, contre les différents facteurs externes tel que les facteurs climatiques ou le mal stockage qui favorise le développement des insectes, moisissures et des champignons et aussi les facteurs internes tels que les activités enzymatiques de la plante.

Le séchage a des intérêts dans ce présent travail que nous pouvons citer tel que la facilité d'entreposage, d'exportation (diminution du poids), ainsi que l'opération de broyage et l'extraction .Pour cette raison nous avons appliquées les séchages naturel, qui consiste à exposer les parties de la plante à l'ombre, jusqu'au dessèchement après quelques jours. La durée du séchage est variable selon la teneur d'eau dans ces feuilles, ensuite en dois établir une bonne circulation d'air lors de stockage pour éviter les fermentations ou les pourrissements, et d'installer les végétaux sur des claies propres ou sur des papiers qui favorisent la dessiccation et de tourner les plantes de temps en temps, en fin elles sont conservées dans des sacs adéquat.

Un foie séché, les plantes subissent un broyage double en utilisant un mortier ainsi qu'un broyeur électrique pour obtenir une poudre mince.



**Figure10:** Les principales étapes de préparation de la poudre des feuilles.

#### 4.3- La Méthode d'extraction par macération :

L'extraction par macération a été effectuée selon le protocole décrit par Romani *et al* ;(2006), Chaque matière végétale de la poudre des feuilles est macérée avec l'eau. Chaque mélange est chauffé dans un bain Marie durant deux heures avec agitation puis filtré sur un papier filtre.

L'emploi de la technique d'extraction par macération se justifie par sa sécurité et sa fiabilité d'extraction des principes actifs, ainsi les rendements sont généralement plus importants.

On met dans un ballon 30g de poudre des feuilles séchées avec 150 ml d'eau ; On met l'ensemble de chaque mélange dans un bain marie et on les chauffe jusqu'à 40°C pendant deux heure avec agitation.

Dans le but d'évaluer l'effet de la polarité sur l'extraction nous avons choisi deux solvants : le Méthanol (polaire) et le *n*-hexane (à polaire) pour faire des macérations ; mais avant la mise en expérience nous avons appliqué ces deux solvants directement sur les ravageurs où ils ont provoqué des mortalités significatives ce qui peut fausser les résultats des tests d'efficacités. Pour cette raison nous avons retenu pour le reste du travail uniquement les macérations dans l'eau.

**NB :** dans le cas de *l'Artesisia herba alba* la texture de la poudre obtenue est absorbante et n'a pas permit une bonne dissolution de la macération ; pour remédier a cet obstacle nous avons doublé la quantité d'eau utilisée.

#### 4.4- Filtration :

On laisse décanter le mélange pour séparer la phase solide de la phase liquide. La filtration est faite sur un papier filtre et ensuite la solution filtrée est entreposée à 6°C jusqu'à utilisation.

#### 5- Caractérisations des différents filtrats :

##### 5.1- Détermination des rendements (%) :

Le rendement des filtrats obtenus après les extractions réalisées est déterminé par le volume des extraits à l'aide d'une éprouvette graduée de 100 ml.

$$R (\%) = 100 V_e/V_i$$

R : le rendement en %

$V_e$  : le volume de filtrat après l'extraction en ml.

$V_i$  : le volume initial en ml.

##### 5.2- Détermination de l'indice de réfraction (IR) :

L'indice de réfraction est défini par le rapport des vitesses de transmission d'une radiation lumineuse dans le vide et dans un milieu transparent considéré. C'est un nombre sans dimension, caractéristique d'un milieu donné. Signalons également que pour un corps, ou mélange donné, l'indice de réfraction, en raison de sa spécificité, constitue également un excellent moyen de caractériser sa pureté ou sa concentration (Denis *et al* ; 1997).

Mode opératoire :

Pour mesurer l'indice de réfraction nous avons utilisé la méthode d'AFNOR ( FN 60-22, 1968), qui consiste à :

Etalonner le réfractomètre avec l'eau distillée dont l'indice de réfraction est égale à 1,3333.

Laver les prismes du réfractomètre à l'acétone et les essuyer avec un papier hygiénique.

Brancher la circulation d'eau sur le thermostat à la température choisie.

Verser entre les prismes 2 à 3 gouttes de l'échantillon.

Déplacer la lunette de visée pour que la ligne de séparation de la plage claire et de la plage sombre se situe à la croisée des fils du réticule.

Lire l'indice de réfraction de la solution étudiée.



### 5.3-Détermination de concentration (g/L) :

La concentration d'une solution est une mesure de la teneur d'une substance dans un mélange présente dans une unité de volume de solution, ou la masse du soluté contenue dans une unité de volume de solution et dont l'unité la plus couramment utilisée est g/L, à l'aide d'un réfractomètre. On peut mesurer la concentration simultanément avec l'indice de réfraction (Encarta, 2009 ;Azouzi et Amri, 2010) .

### 6- L'échantillonnage des insectes xylophages *Thaumetopoea pityocampa* :

Nous avons réalisé notre échantillonnage concernant l'un des plus grands ravageurs forestiers la chenille processionnaire du pin dans deux périodes de l'année ; la première coincide avec celle du nid d'hiver qui apparaît au moment où les températures baissent et lorsque les chenilles sont arrivées au troisième stade larvaire. Elles cherchent sur l'arbre l'emplacement le plus ensoleillé pour y construire ensemble le nid d'hiver (Demolin, 1967). Ce nid donnera la possibilité aux chenilles de poursuivre le développement larvaire et de résister, par effet de masse au gain thermique à des températures basses pouvant atteindre - 12°C sous abri (Demolin, 1969b).

La deuxième a lieu le mois Mars où les chenilles partent en procession ; elles descendent le long du tronc, cette deuxième période d'échantillonnage est coïncidée au terme de leur développement à la période des procession de nymphe le stade le plus dangereux où le début de leur activité de défoliation surtout sur les jeunes plantations et aussi l'urtication car les chenilles possèdent des poils urticants, les protégeant des prédateurs et qui provoquent chez l'homme des réactions allergiques graves).

### 7- Le teste d'efficacité :

Le but de ce test est d'évaluer l'efficacité des extraits obtenus par macération, nous avons exécuté les tests d'efficacité qui consistent à pulvériser nos extraits sur *Thaumetopoea pityocampa* et *Tribolium castaneum* afin d'évaluer les taux de mortalité causé par les différents traitements appliqués par contact cutané.

Le contact cutané constitue généralement la principale voie utilisable lors d'un traitement biologique. On a utilisé la pulvérisation de 2 ml des différents extraits, obtenus par macération d'une manière direct sur 50 individus de *Thaumetopoea pityocampa* et 50 individus de *Tribolium castaneum* dans chaque boîte, puis nous avons observé l'effet des extraits après 30 minute, ensuite nous avons évalué les taux de mortalité dans chaque boîte et pour chaque manipulation on teste l'efficacité des extraits sur les insectes.

**8-Analyses statistiques**

Pour mieux évaluer les effets insecticides des plantes steppiées sur les ravageurs de la région, nous avons adopté une analyse de la variance à deux facteurs : plantes et ravageurs et pour confronter les extraits entre eux nous avons employé une comparaison multiple des moyennes par le test de Newman-Keuls.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

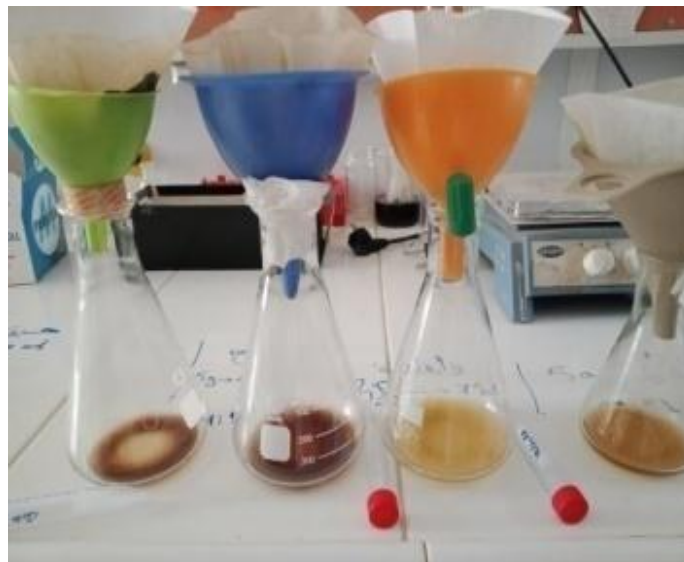
### 1-Résultats et discussion :

Dans ce chapitre nous avons divisé le travail en deux parties : la première est consacrée à la présentation des caractéristiques physicochimiques des filtrats obtenus, alors que la deuxième englobe à son tour l'étude des propriétés insecticides des extraits des plantes cibles sur les deux ravageurs étudiés .

Cette étude a pour but de contribuer à caractériser et vérifier l'effet des extraits des parties aériennes (feuilles) de *Artemisia herba alba* , *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* macérés dans l'eau, notre objectif est d'extraire les substances bioactives intervenant dans cette toxicité et de les tester sur deux espèces *Thaumetopoea pityocampa* et *Tribolium castaneum*, qui sont de redoutables ravageurs qui menacent la zone d'étude.

### 2 -Caractérisations visuelles des extraits :

Nous avons utilisé un procédé simple d'extraction qui est la macération, qui consiste à laisser séjourner nos poudres des feuilles avec l'eau. Les extraits obtenus présentent différentes couleurs ; une couleur marron claire et une foncée caractérise *Laurus nobilis* et la *Ocimum basilicum* alors que d'autres couleurs distinctes: verte, jaune et rouge brique concerne respectivement les extraits du *Rétama raetam*, *Schinus molle* et *Artemisia herba alba* .



**Photo06:** L'extrait des feuilles de *Artemisia herba alba* , *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle*.

La méthode d'extraction employée qui est proposée par Romani et al (2006), suivi d'une filtration a permis d'obtenir cinq couleurs différentes ; cette variation est le résultat de l'interaction des substances bioactives (métabolites secondaires) extraites propres à chaque essence utilisée avec le solvant et les conditions expérimentales.

Selon Lutge et al ; (2002) et Abd errazak et Joël (2007), les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes, ils sont divisés principalement en polyphénols, terpènes et en alcaloïdes.

Selon Urquiaga et Leighton (2000), les composés phénoliques possèdent une structure qui varie depuis les molécules simples comme les acides phénoliques simples vers les molécules les plus hautement polymérisées tels que les tanins condensés. Pour les flavonoïdes qui sont des pigments quasiment universels des végétaux. Presque toujours hydrosolubles, ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et des feuilles. Tel est le cas des flavonoïdes jaunes (chalcones, aurones, flavonols jaunes), des anthocyanosides rouges, bleus ou violets. Quand ils ne sont pas directement visibles, ils contribuent à la coloration par leur rôle de Co-pigment : tel est le cas des flavones et des flavonols incolores.

### **3- Caractéristiques physicochimiques des filtrats obtenus :**

Dans cette partie, nous exprimons l'essentiel des résultats que nous avons acquis fruit de nos expériences, qui sont présentés en nombre et en pourcentage (volume, indice de réfraction, concentration, rendement), les cinq extraits des parties aériennes des feuilles préparées selon le protocole décrit dans le chapitre précédent, sont caractérisés et illustrés sur le tableau 03 pour être testés par la suite sur les espèces *Thaumatococcus pinnatifidus* et *Tribolium castaneum*.

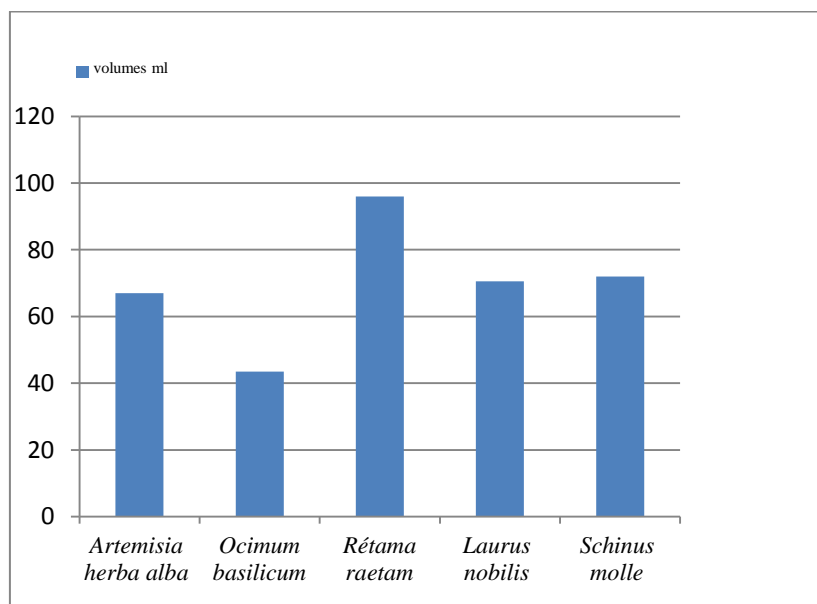
**Tableau 03:** Caractéristiques des extraits obtenus par macération à l'eau

Les caractères	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Rétama raetam</i>
Volume (ml)	43 ,5ml	72ml	67ml	70 ,5ml	96ml
Rendement (%)	29	48	44,6	47	64
Indice De réfraction	1,3394	1.3399	1 ,337	1 ,3365	1, 3459
Concentration (%)	4,4	4,6	2,8	2 ,4	7.7

L'examen des valeurs portées sur le tableau fait ressortir les informations suivantes :

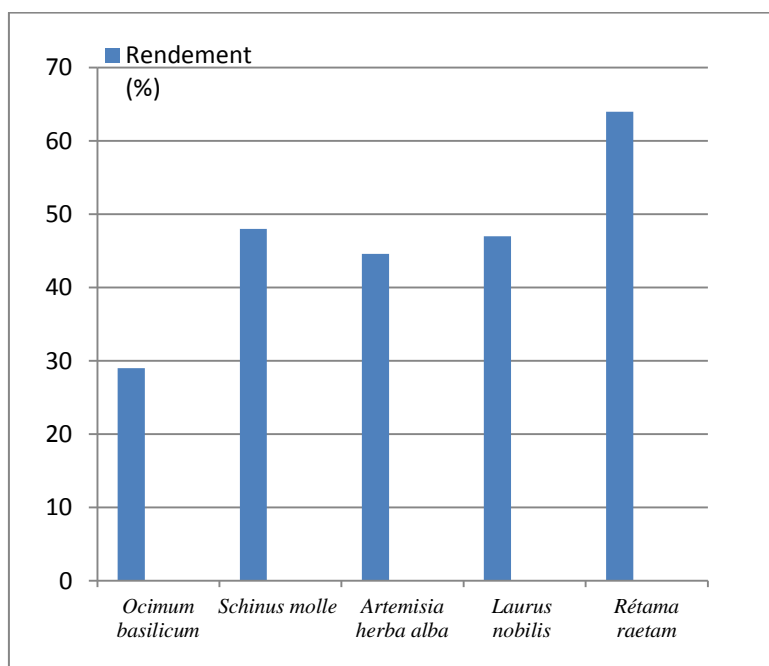
### 3.1 -Le volume et rendement d'extraction :

Les volumes recueillis à partir d'un volume initial de 150 ml sont égaux à 43 ,5 ; 72 ; 67 ; 70 ,5 et 96 ml pour les extraits de feuilles de *Artemisia herba alba* , *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* ce qui donnent des rendements d'extraction respectives de 29%, 48%, et 44,6 % ,47% ,64%.



**Figure 11:** Le volume d'extraction.

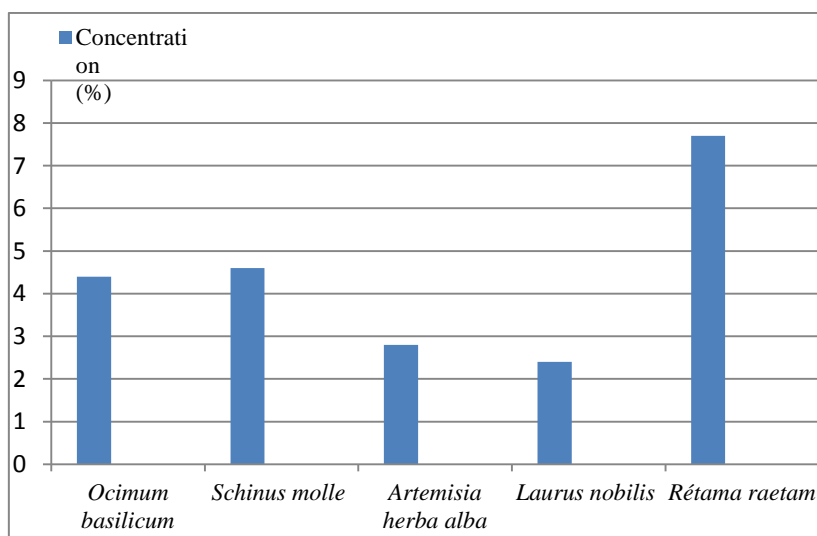
La comparaison de nos résultats avec ceux de Ait Mouhab et Boutaleb (2014) ,qui ont travaillé dans les mêmes conditions expérimentales et qui ont eu une valeur médiane de ce paramètre de l'ordre de 56 % montre une variation considérable des rendements acquis qui est due aux propriétés des poudre utilisées telles que la texture qui peut être grossière ou absorbante .



**Figure12** : rendement d'extraction.

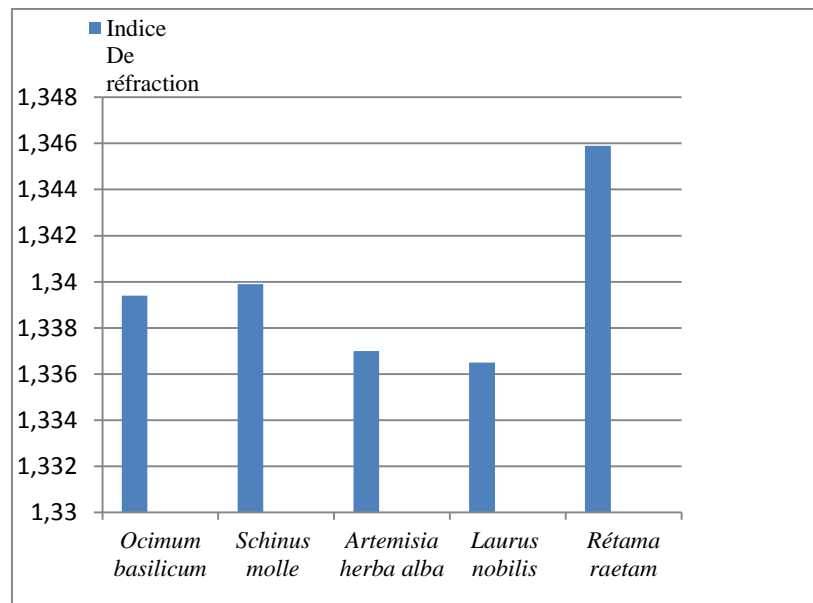
### 3.2- La concentration et indice de réfraction :

L'examen des valeurs de la concentration portées sur l'histogramme montre une variation de ce paramètre allant de 2,4% à 7,7% concernant les espèces étudiées malgré que, nous avons utilisé la même quantité de poudre des Feuilles dans un volume d'eau très intéressant dans le but d'améliorer la concentration des extraits obtenus, mais les concentrations des produits sont différentes à cause de la composition particulière à chaque plante qui donne des composants différents qui nécessite peut être des conditions d'extraction particulière.



**Figure 13:** La concentration d'extraction.

D'après l'observation de la figure14, l'indice de réfraction augmente en fonction de la concentration de nos solutions, l'observation des valeurs de la concentration portées sur la figure13montre une variation de ce paramètre allons de 1 ,3365 pour l'extrait de laurier à 1, 3459 concernant le filtrat des feuilles *Rétama raetam* et également les valeurs enregistrées sont élevées comparativement au témoin (eau) qui présente une valeur de ce paramètre égal à 1,3333, cette supériorité est due à la solubilité et la composition chimique des poudres Feuille dans notre solvant.



**Figure 14:** Indice De réfraction d'extraction.

#### 4- Test d'efficacité :

Après pulvérisation de nos extraits sur les trois lots d'insectes ravageurs étudiés représentés par *Tribolium castaneum* stade adulte et deux stades larvaires L3 et L5 de la *Thaumetopoea pityocampa*, nous avons obtenu des taux de mortalité variables qui sont résumés sur le tableau 04 .

**Tableau04** : Le taux de mortalité d'individu *Tribolium castaneum* stade adulte et *Thaumetopoea pityocampa* stade L3 et L5.

Taux de mortalité%	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Schinus molle</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Rétama raetam</i>
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> stade L3	100	100	100	36	100
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> stade L5	100	96	84	72	80
<i>Tribolium castaneum</i>	80	50	50	20	60

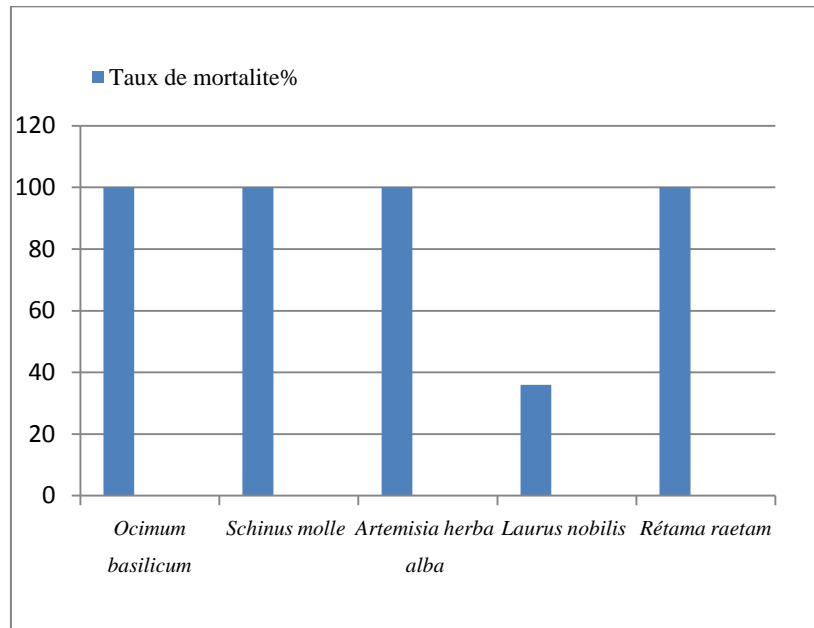
La figure 15 annonce les résultats des taux de mortalité après un temps de contact de 30 minutes l'observation de ces valeurs montre une sensibilité très élevée de la larve L3 envers tous les extraits car nous avons enregistré un pourcentage de mortalité de l'ordre de 100 % à l'exception de l'extrait de *Laurus nobilis* qui était beaucoup moins efficace (36%) sur ce stade larvaire.



**Photo 07** : *Thaumetopoea pityocampa* le stade L3

L'analyse de la variance par le biais du test de comparaison multiple des moyennes confirme nos constatations car l'extrait de *Laurus nobilis* présente une valeur différente des quatre extraits restants qui présente le même pourcentage du test effectué.

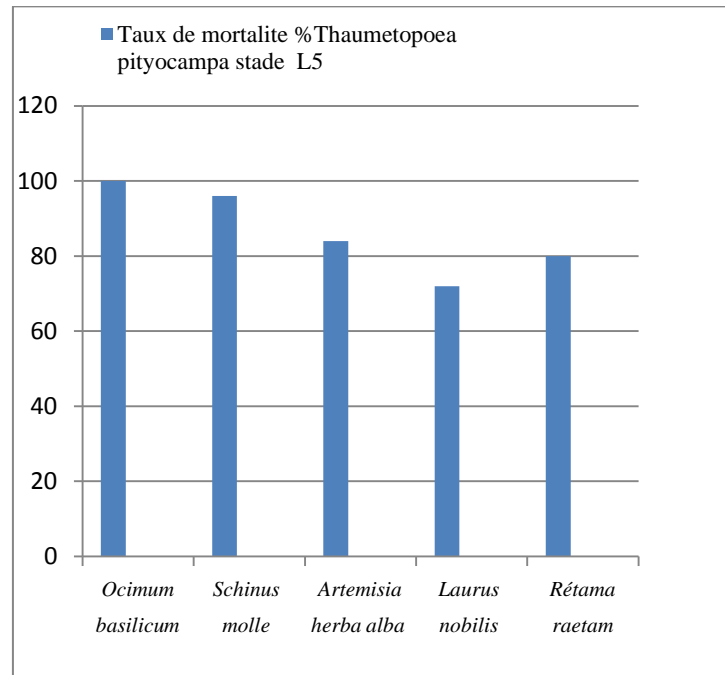




**Figure15** : Taux de mortalité de *Thaumetopoea pityocampa* stade L3.

Pour le stade L5 de *Thaumetopoea pityocampa* nous avons obtenu des résultats nettement différents de ceux précédant. Les résultats sont illustrés dans la figure16, qui montre des taux de mortalités distincts de l'ordre de 100%, 96%, 84 % 72 % et 80% respectives pour les filtrats des *Ocimum basilicum*, *Schinus molle*, *Artemisia herba alba*, *Laurus nobilis*, *Retama raetam*.

L'examen de la distribution des taux acquis confirme le faible effet de l'extrait de *Laurus nobilis* qui a donné la mortalité la moins intéressante (72%). Par ailleurs, pour les larves L5 des effets insecticides variables mais assez intéressants sont enregistrés pour les biocides restants dont le plus élevé concerne *Ocimum basilicum* qui garde le même taux enregistré chez les larves L3.



**Figure16 :** Taux de mortalité de *Thaumetopoea pityocampa* stade L5

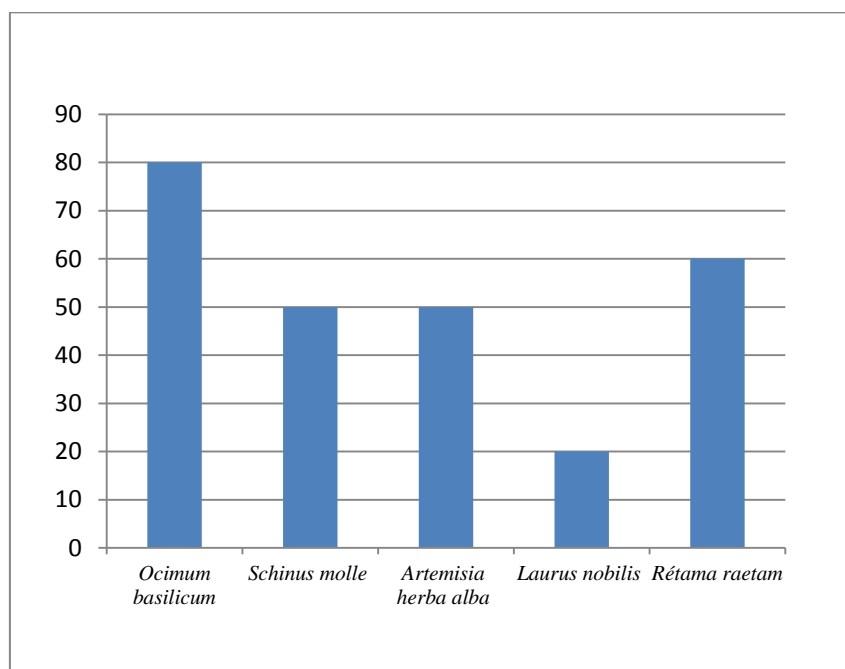
Le stade de développement larvaire a une forte influence sur la résistance envers les biocides appliqués car au stade L5 la mortalité de l'insecte était moins marquante. au troisième stade larvaire (L3), les chenilles deviennent urticantes. Les miroirs vésicants qui renferment les poils libèrent des histamines qui provoquent des démangeaisons, des troubles oculaires et respiratoires, des oedèmes, des vertiges, ainsi que des excès de fièvres vont devenir de plus en plus importants jusqu'à la fin du cinquième stade (L5), témoin du développement d'un système de résistance plus important au à la fin du dernier stade larvaire.



**Photo 08 :** *Thaumetopoea pityocampa* au stade L5.

L'analyse statistique annonce que les traitements appliqués ont causé des mortalités variable.

L'application des tests d'efficacité sur *Tribolium castaneum* a provoqué des mortalités assez intéressantes. La lecture des valeurs enregistrées sur la figure 17 montre des variations des taux de mortalité. Tous les extraits bruts des plantes macérées dans l'eau révèlent des activités insecticides, mais la mortalité n'a pas dépassé 80 % chez les insectes traités par le filtrat d'*Ocimum basilicum*, après 30 minutes d'exposition. La mortalité enregistrée chez *Tribolium castaneum* était moindre comparativement avec celles caractérisant *Thaumetopoea pityocampa*.



**Figure17 :** Le taux de mortalité *Tribolium castaneum*.



**Photos 09:** Mortalités des *Tribolium castaneum*.

La comparaison entre les effets de nos biocides sur les ravageurs étudiés révèle que l'extrait de l'espèce *Ocimum basilicum* a provoqué les mortalités les plus élevées sur les deux insectes malgré que son rendement d'extraction a été le moins intéressant. A l'inverse du biocide de *Rétama raetam* qui a manifesté le rendement d'extraction le plus élevé mais son effet biocide a été acceptable.

Nos résultats obtenus par l'application de l'extrait de l'espèce *Ocimum basilicum* rejoins ceux acquis dans l'étude menée par Rajamanickam *et al.*,(2017) qui ont montré que l'extrait de basilic à différentes concentrations allant de 100, 200 et 300 g / mL ,inhibe la croissance de différentes souches bactérienne a savoir :*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Bacillus subtilis* .

## Conclusion

L'étude réalisée sur l'extrait des feuilles de *Artemisia herba alba*, *Ocimum basilicum*; *Rétama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* a révélé une forte activité insecticide sur les espèces *Thaumetopoea pityocampa* et *Tribolium castaneum*.

L'étude comparative réalisée sur les insectes ravageurs de la zone d'étude a dévoilé : Dans la première étape, nous avons procédé à l'extraction par macération des parties aériennes feuilles en utilisant l'eau, cette macération nous a permis d'obtenir cinq extraits de cinq couleurs différentes, cette variation est les résultats de l'interaction des substances bioactives (métabolites secondaires) extraites à partir de chaque essence utilisée avec le solvant, ces extraits dont les caractéristiques (volume, rendement d'extraction, indice de réfraction, et concentration) sont différentes.

Pour les rendements d'extraction nous avons noté une variation considérable des rendements acquis qui est due aux propriétés des poudres utilisées telles que la texture qui peut être grossière ou absorbante.

Concernant les indices de réfraction, et concentrations les valeurs enregistrées sont différentes à cause de la composition particulière des poudres des feuilles de chaque plante qui influencent la solubilité des poudres dans le solvant.

Dans la deuxième étape pour le test d'efficacité, après pulvérisation de nos extraits sur les trois lots d'insectes ravageurs étudiés représentés par *Tribolium castaneum* stade adulte et deux stades larvaires L3 et L5 de la *Thaumetopoea pityocampa*, nous avons obtenu des taux de mortalité variables après 30 minutes de pulvérisation :

L'extrait des feuilles de *Rétama raetam* macérés dans l'eau nous a permis d'obtenir des taux de mortalité de 100% contre *Thaumetopoea pityocampa* dans le stade L3 et 80% dans le stade L5, alors qu'un taux de mortalité moins important de 60% caractérisant le test d'efficacité contre *Tribolium castaneum*.

De même, l'extrait des feuilles de *Ocimum basilicum* a permis d'acquérir un résultat très intéressantes. Nous avons enregistré un taux de mortalité de 100% caractérisant le test d'efficacité contre *Thaumetopoea pityocampa* pour les deux stades larvaires et 80% caractérisant le test d'efficacité contre *Tribolium castaneum*.

D'autres part, les macéras des deux essences *Schinus molle* et *Artemisia herba alba* ont manifesté des taux de mortalité moyennes acceptables. Par contre ; l'extrait des feuilles de *Laurus nobilis* a donné des résultats moins importants, Nous avons enregistré un taux de mortalité de 36% caractérisant le test d'efficacité contre *Thaumetopoea pityocampa* dans le

stade L3 et 72% dans le stade L5, alors qu'un taux de mortalité de 20% a caractérisé le test d'efficacité contre *Tribolium castaneum*.

La comparaison entre les effets de nos biocides sur les ravageurs étudiés révèle que l'extrait de l'espèce *Ocimum basilicum* a provoqué les mortalités les plus élevées sur les deux insectes malgré que son rendement d'extraction a été le moins intéressant. A l'inverse du biocide de *Retama raetam* qui a manifesté le rendement d'extraction le plus élevé mais son effet biocide a été moindre mais acceptable.

Les résultats de cette étude qui est réalisée montrent que l'utilisation des extraits des feuilles des plantes *Artemisia herba alba*, *Ocimum basilicum*; *Retama raetam*; *Laurus nobilis*; *Schinus molle* comme biocides apportera un grand succès dans les domaines de la protection des produits des essences sylvicoles et agricoles.

- ABDEL-SATTAR E ; ZAITOUN A ; FARAG M ;EL GAYED S .et HARRAZ M ;2010-** Chemical composition, insecticidal and insect repellent activity of *Schinus molle* L. leaf and fruit essential oils against *Trogoderma granarium* and *Tribolium castaneum*. 24(3) : 226–235p.
- AIT MOUHEB F. et BOUTALEB F; 2014-**point d'un biocide dans le but de lutter contre les phytophages et les xylophages de la forêt du pin d'Alep. Mémoire. Thèse d'ingénieur en Biologie ; Université .ZIANE ACHOUR .Djelfa, 26-27-28p.
- ALIA B. et al ; 2013-**Antifertility activity of hydroalcoholic extract of *Ocimum basilicum*. leaves on female Wistar rats. *Journal of Reproduction and Contraception*, Vol 24(1) : 45-54p.
- AMITOUCHE D .et CHEMLOUL ;2012-**Contribution à l'évaluation de l'huile essentielle et des extraits d'*Artemisia herba-alba* algérienne. Memoire .Master.Universite , Mouloud Mammeri , TIZI-OUZOU ,4P .
- AQILI K ; 1992 -** Collection of drugs. *Educational Organization, Tehran* : 624-630p.
- ARAB R ;** Effet insecticide des plantes *Melia azedarach* L. et *Peganum harmala* L. sur l'insecte des céréales stockées *Tribolium castaneum* Herbst(Coleoptera,Tenebrionidae).These Magister , faculté sciences Département de biologie ;Universite.Ferhat Abbas,Setif,39-38-40-41p.
- ARASH K. et al ; 2011-** Effects of basil *Ocimum basilicum* on spermatogenesis in rats. *Journal of Medicinal .Plants Research*, Vol 5(18) : 4601-4604p.
- AZOUZ A. et AMRI S ;2010 -** Contribution à l'étude de l'influence de l'immobilisation de la couche de kaolin sur la coagulation du lait de dromadaire. Mémoire. Thèse d'ingénieur en Biologie. 68p.
- BELKAMEL A. et al ; 2008-**Proprety of basilic, 467–476p.
- BENDJILALI B.et RICHARD H ; 1980-** Rivista Italiana. Eppos , 62-69-74p.
- BENJILALI B ; RICHARD .et LIDDLE P ; 1984 -**Congrès International du soc. Ital. Phyto ,131-156p.
- BENMANSOUR N.et HACENE H ; 2001-** Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba* provenant de différentes régions d'Algérie. Memoire .Thèse de Magister de Biologie Moléculaire Cellulaire, U.S.T.H.B.
- BELOUED A ; 2001 -** Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger, 124p.

- **BEN ZROUGA D.**et **BOUCHUICHA S ;2015**-*Extraction d'huile essentielle et l'étude phytochimique de la plante retama raetam*. Mémoire. diplôme de licence en chimie.Université .Dr Moulay Tahar , Saida.
- BOUDERHEM A ;2015**-Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*) .Memoire. diplôme de master ,université, echahid hamma lakhdar ,d'el-oued ,4-5-8p.
- BOVEY P ; 1971** - Impacte de l'insecte déprédateur sur la forêt. In :la lutte biologique en forêts. Ann. Zool. Ecole, 11-29p.
- BRAHAMI F ; 1976** - Contribution à l'étude biologique de la processionnaire du pin et à sa destruction dans la région de Médéa. Mémoire .Thèse Ing. Agro ; 16-25p.
- CERAFER ;1972** - La processionnaire du pin. Note d'information sur la biologie et sur les techniques de la lutte; 159-171p.
- **CHENNI M ; 2016**- Etude comparative de la composition chimique de l'activité biologique et l'huile essentielle des feuilles du basilic "*Ocimum basilicum* .L " extraite par *hydro-distillation et par micro-ondes*. These de doctorat , universite .Ahmed Benbella, , 185p.
- CHRISTINE B ;2001**- Contrôle de la qualité des céréales et protéagineux, guide pratique. 2ieme Edition.124-154p.
- DAHMANI.**et **HAMZAOUI N ; 2004**- Extraction et analyse d'huiles essentielles d'Armoise blanche Algérienne. Memoire. Magister, U.S.T.H.B.
- DAJOZ R ; 1980** - *Ecologie des insectes forestiers*. Ed. Gauthier-Villars, Paris,489p.
- DAJOZ R ; 2007**- Les insectes et la foret- Rôle et diversité des insectes dans un milieu forestier. Ed. Lavoisier ,Paris, 27- 594p.
- **DASGUPTA T ; 2004**- Chemomodulatory of efficacy of basil leaf (*Ocimum basilicum* )on drug metabolizing and antioxidant enzymes and on carcinogen. induced skin and forestomach papillomagenesis. *Phytomedecine*, 139-151p.
- DELOBEL A .et MALONGA P ; 1987**-Insecticidal properties of six plant materiel against.
- DEMOLIN G ; 1967** - Gréganisme et subsocialité chez *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Nid d'hiver - activité de tissage. Compte rendu du V° congrès de l'Union Internationale pour l'étude des insectes sociaux, Toulouse. 69-77p.
- DEMOLIN G ; 1969 b** - Bioecologia de la processionnaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa* Incidencia de los factoreselimaticos. Bol. Serv. *Plagas Forest*, 23: 9-24p.



- DEMOLIN G .et MILLET A.** Le dimilin utilisé à trois doses sur la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Rev. For. Fr. [en-ligne] .créé en 1983.
- DEMOLIN G. et MILLET A ; 1984** - Le dimilin utilisé à trois doses sur la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. R.F.F,XXXV, 2:107-110p.
- DENIS J ;BRIANT J .et HIPEAUX J C ;1997** - *physico-chimie des lubrifiants*. édition ,Techni, Paris, 127-128p.
- DENIS .et SCHIFFERMÜLLER.** *Biologie et protection des forêts*. [en-ligne] [<http://www.prodinra.inra.fr/prodinra /pinra/index.xsp>] ,(consulté le 23 Novembre 2010). [<http://documents.irevues.inist.fr>], (consulté le 10 Mars 2011).
- DMOLIN G ;1963** - Les miroirs urticants de la processinnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Rev. Zool. Agr. Appl.4ème trim.n° 12.
- DUPONT F ; 2004-** Botanique - Systématique Moléculaire. Ed Masson. 110-125p.
- DUPONT F. ET GUIGNARD J ; 2012-** «*Botanique:Les familles de plantes*. Ed. Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux Cedex, France , 237–240p.
- EL HAMROUNI A ; 2001-** Conservation des zones humides littorales et des écosystèmes côtiers du Cap-bon. Rapport de diagnostic des sites .partie relative à la flore et la végétation .République Tunisienne .Ministère de l’environnement et de l’aménagement du territoire .agence de protection et d’aménagement du littoral.
- EMAM A ; MOHAMED M ; DIAB Y.et MEGALLY N ; 2010** - Isolation and structure elucidation of antioxidant compounds from leaves of *laurus nobilis* and *Emex spinosus* - Drug Discoveries & Therapeutics. *Egypt*,4(3) : 202-207p.
- FABRE . 1899-** *La processionnaire du pin*. In : *Souvenirs entomologiques*. [en-ligne] Série VI, 155 chapitres 19 à 23 (Créé en 2000). [<http://www.e-fabre.com/etexts/processionnaire.htm>] ,(consulté le 09 Août 2009).
- GACHI M ; 1994-** Note sur la présence en Algérie de la processionnaire du cèdre: *Thaumetopoea bonjeani* Powell (Lepidoptera; Thaumetopoeidae). Ann. Rech. For. Maroc, T (27) : 527-537p.
- GHERIB M ; 2009-**Etude des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielle et des flavonoides d'*Artemisia herba alba* Asso; *Artemisia judaica*.L. ssp. *sahariensis*; *Artemisia campestris* L; *Herniaria mauritanica* Murb et *Warionia saharae* Benth. et Cou. Mémoire. Magister en Biologie ,Université, Abou Bekr Belkaid, Tlemcen3.
- GHOUAR M .et SABEG K ;2018-**Étude des activités biologiques de la plante *Artemisia campestris*. Mémoire. Master en Biologie ,Université, L’arbi ben Mhidi ,Oum El bouaghi.

- GODON B. ET WILLM C ; 1998-** Les industries de première transformation des céréales. Lavoision tec, doc, Paris, 656-657p.
- GUERDOUH S ;2020-***Etude phytochimique et activité antibactérienne de Schinus molle L.* Mémoire. Master .Université. Mohamed Seddik Benyahia, Jije,l-13-17p.
- HAASE P ; PUGNAIRE F ;FERNANDEZ E ; PUIGDEFABREGAS J ;CLARK S.et INCOLL L ;1996-**Investigation of rooting depth in the semiarid shrub *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. by labelling of ground water with a chemical tracer. *J Hydrol* **177**, 23–31P.
- HASSAINE S ; 2017-** *Activité biologique de quelques plantes sur les ravageurs des denrées stockées* . Mémoire. Master. Université. Abou Bekr Belkaid ,TLEMCEM, 6-8 p.
- HEZIL S ; 2019-** Expansion de la processionnaire du pin et de ses parasites embryonnaires dans les pinèdes de la région de Djelfa. Thèse de Doctorat , Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El-Harrach , Alger,6-12-13p.
- Hinton H ;1948-** A Synopsis of the genus *Tribolium* Macleay with some remarks on the evolution of its species. *Bull. Ent. Res*, 39 : 13-55.
- IVAN A ;2001** -Ross - medicinal plants of the world, chemical constituents,traditional and modern medicinal uses, Volume 2 :261-264p.
- JØKER D ;CRUZ N ;MORALES M.et ROJAS E ; 2002-** *Schinus molle*. Seed Leaflet. No.57.
- JULIE R ;1987-***Les Chenilles Processionnaires Du Pin : Évaluation Des Enjeux De Santé Animale* ;Thèse de Doctorat V, École Nationale Vétérinaire ,D’alfort 15p.
- KERRIS T.et HUSSEINY M ;1982** - Essai d’efficacité du traitement aérien à bas volume contre la processionnaire du pin. S.E.F.M.V.T. Doc. interne.
- KHAFAGY S ; GHARBO S.et SARG T ; 1971-** *Planta médicinale*. 20- 90-96p.
- KHAIRALLAH F ; 2020-** Comment lutter contre la prolifération massive de la chenille processionnaire du pin, néfaste pour la santé de l’homme, de l’animal et de la forêt, tout en respectant l’écosystème.Mémoire .Pour l’obtention du Diplôme de Médecine agricole .
- KHOUALDI I . et BOUGHRARA N ; 2018-**L’effet de l’extrait d’*Ocimum basilicum* sur quelques paramètres biochimiques et reproductifs chez les rats intoxiqués par le mercure. Mémoire. Master, Université .Larbi Ben Mhidi ,Oum El Bouaghi, 1-2-3-4-5-6p.
- LAMY M ;1990** - Contact dermatitis (erucism) produced by processionary caterpillars (*Genus thaumetopoea*).*J.Appi.Ent* ;110 :425-437p.
- MAAOUI M ; 2014-** ATLAS plantes ornementales des Ziban. Station de Bio Ressources El Otaïa. Edition CRSTRA, , ISBN : 978-9931-438-02-1. Algérie. P : 323.
- MABBERLEY D ; 1997** -*The plant-book*. Cambridge University Press.

- MACHADO C ;RAMAN V ;REHMAN J ;MAIA B ; MENEGHETTI E ;ALMEIDA V ; SILVA R ;FARAGO P ;KHAN I A.et BUDEL J M ; 2018-** Schinus molle: anatomy of leaves and stems,chemical composition and insecticidal activities of volatile oil against bed bug (*Cimex lectularius*).*Revista Brasileira de Farmacognosia*, 1-2p.
- MAGHRANI M .et al ; 2005-** Acute diuretic effect of aqueous extract of *Retama raetam* in normal rats. *Journal of ethnopharmacology* ,Science direct.
- MAIRE R ; 1552-1987-** Flore de l’Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et sahara). Volumes I à XVI. Lechevalier, Paris in *Encyclopédie biologique*.
- MARTIN J .2005-** La processionnaire du pin : *Thaumatopeoa pityocampa*.
- MAURICE R ; 2014-** Livre Angiospermes Arbres et arbustes feuillus France.
- MESSAOUDI S ;2008-**Les plantes médicinales. Troisième édition, Dar Elfikr,
- METALI ;MOUNA ;KERRAS et KHEIRA ; 2016-**Etude des activites antibacteriennes et antioxydantes des extraits d’*Ocimum basilicum* (basilic) dans la region de Ain Defla. *Memoire . Master. Universite. Khemis Miliana*, 113p.
- MIKOLO B ;MASSAMBA D ; MATOS L ;LENGA A ; MBANI G. et BALOUNGA P ;2007-**Conditions de stockage et revue de l’entomofaune des denrées stockées du Congo-Brazza ville. *J.Sci.* 7, N°1, 30-38p.
- MUEEN A. et al ; 2015-** Biological properties of the sweet basil (*Ocimum basilicum*). *British Journal of Phrmaceutical Research* , p336-339.
- NOSTRO A ; GERMANO M ; D’ANGELO V ; MARINO A.et CANNATELLI M A ; 2002-**Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lettres en microbiologie appliquée*, 30(5) : 379.
- NTSAM S ; 1989-***Pourquoi stocker ? Céréales en régions chaudes*..Ed .John Libbey Eurotext, Paris, 3-8p.
- PERRIER R ;1961-***La faune de la France, coléoptères*. Ed. Delagrave, Tome VI, Paris ,215 p.
- PERRIER R ; 1964-** *La faune de la France, coléoptères*. Ed. Delagrave, Tome V,Paris ,192 p.
- PFOHL .et LESZKOWICZ A ; 1999-** Les mycotoxines dans l’alimentation, *Évaluation et gestion du risque*. Lavoisier, collection Tec et Doc, 478 p.
- QUEZEL P .et SANTA S ; 1962-** Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionales (Tome 1 et 2). Edition . (C.R.N.S.) , France, 1170P.
- QUEZEL P. et SANTA S ; 1963-** Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques *méridionale*. Tome. II Ed. CNRS, Paris.

- RAJAMANICKAM K. et al ; 2017-** Phytochemical Analysis , Antioxydant and Antibacteriel Activities of two traditionally used Indian medicinal plants. Asian Journal of Biology, p1-11.
- RICHTER H.etVAN DER WERFF H ; 1996-** « Toward an improved classification of Lauraceae ». Annals of the Missouri Botanical Garden 83: 409–418. doi:10.2307/2399870.
- RIVERA D.et OBON C ; 1995 -** The ethnopharmacology of Maderia and Porto Santo.
- ROBICHE et al ; 2002-** Petit manuel d'indentification des principaux ravageurs de denrées stockées en Afrique de l'OUEST.
- ROMANI A ; PINELLI P ; CANTINI C ;CIMATO A .et HEIMLER D ;2006 -** Characterization of Violetto di Toscana, a typical Italian variety of artichoke (*Cynara scolymus* L.). J. Food Chem, Vol 95 : 221-225p.
- SAHAF B ;MOHARRAMPOUR S .et ET HADI M ; 2008-** Meshkatalasadat Fumigant toxicity of essential oil from *Vitex pseudo-negundo* against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus oryzae* (L.), Journal of Asia-Pacific. Entomology, 11 : 175–179.
- SAIMA R. et al ; 2017-** Biomedical description of *Ocimum basilicum* L. Review on *Ocimum basilicum* ,59-67p.
- SALIOUN. et al ; 2012-**Composition chimique et proprieties physic-chimiques des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et d'*Hryptis suaveolens* L poit recoltés dans la region de Dakar au Senegal. Bulletin de la Societe Royale des sciences de liege, vol81 : 166-175p.
- SELAMI N ; 2015-**Etude des Associations Symbiotiques de *Retama monosperma* : Approches Morphologique Anatomique et Ultrastructurale Caractérisation Moléculaire des Isolats .thèse de Doctorat en sciences .Université des Sciences et de la Technologie . Mohamed Boudiaf, d'Oran ,54-55-57-59p.
- SHALABY A ;MONAYERI M ;ETMAN M ; EL HABIBI A.et YUCEF N ; 1972-** Gremination of some desert medicinal plant under different condition. Desert. Inst. Bull, A. R. E ;22(2): 433-444P.
- SOULIMAN A. Et al ; 2006-**Hypolipidaemic activity of aqueous *Ocimum basilicum* extract in actue hyperlipidaemia induced by Triton WR-1339 in rats its antioxidant proprety. Journal Phytotherapy research, 1040-1045p.
- STEVEN P ;2001 -** « Angiosperm Phylogeny Website ».
- Trabut L ; 1988-***Précis de botanique médicale*, 2ème Ed, Masson et Cie Paris.
- UNESCO ; 1960-**. Recherches sur la zone aride - XIII-Les plantes médicinales des régions arides, Pb Organisation des Nations Unies pour l'éducation,la science et la culture, place de Fontenoy, Paris,7p.

- WALTER E ; JAEGER P.et ORTSCHKEIT A ; 2016- Jardin botanique de saverne. 18-20p.
- WATSON L.et DALLWITZ J ; 1992 - « The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval (Version: 20 Mai 2010) » , Agiosperm Families. <http://delta-intkey.com>.
- WEIDNER H. et RACK G ;1984- Tables de détermination des principaux ravageurs des denrées entreposées dans les pays chauds, Eschborn, 80 p.
- YAKHLEF G ;2010 - Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris L et Laurus nobilis L*. Thèse Magister , Université .EL hadj lakhdar ,Batna, 78p.
- YAMASAKI K.et al ; 1998-Anti-HIV-1 activity of herbs in Labiatae. Biol. Pharm. Bull. 29-33p.
- ZAMOUM M ;1986 - Instruction technique, réseau d'avertissement contre la processionnaire du pin juin 1986. INRF Doc. Interne ,14p .
- ZAMOUM M ; 1987 - Bio-écologie de la processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff et techniques d'avertissement. Communication, *Premières journées scientifiques du musée national de la nature*, Alger, 6p.
- ZOHARY M ; 1995 -A revision of the genus *Retama* (Boiss). Bull. Res. Counc. Isr 7(D), 1–2P.

---

## Résumé:

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important elle joue un rôle essentiel à la protection à la fois contre l'érosion et la désertification, les forêts du Pin sont sous très fortes pressions liées, a des bioagresseurs nuisibles dont le plus redouté est la chenille processionnaire , dans la même région, les insectes des denrées stockées (*Tribolium castaneum*) représentent une partie très importante des ravageurs des céréales stockées, ils peuvent causer des pertes importantes des produits stockés.

Les biocides contiennent des substances actives destinées à lutter contre les organismes nuisibles à la production d'origine végétale. Notre objectif consiste à extraire les substances bioactives des espèces pastorales et de les tester sur deux espèces *Thaumetopoea pityocampa* et *Tribolium castaneum*, qui menacent la zone d'étude.

La comparaison entre les effets de nos biocides sur les ravageurs étudiés révèle que l'extrait de l'espèce *Ocimum basilicum* a provoqué les mortalités les plus élevées sur les deux insectes malgré que son rendement d'extraction a été le moins intéressant. A l'inverse du biocide de *Retama raetam* qui a manifesté le rendement d'extraction le plus élevé mais son effet biocide a été moindre mais acceptable. D'autres part, les macéras des deux essences *Schinus molle* et *Artemisia herba alba* ont manifesté des taux de mortalité moyennes acceptables.

Mots clés : ravageurs, biocide, plantes steppiques, forêts, céréales, tests d'efficacités,

---

## Summary :

In Algeria, the forest is of a particularly important character, it plays an essential role in the protection both against erosion and desertification, the pine forests are under very strong pressure linked to harmful pests of which the most feared is the processionary caterpillar, in the same region, stored food insects (*Tribolium castaneum*) represent a very important part of stored cereal pests, they can cause significant losses of stored products.

Biocides contain active substances intended to fight against organisms harmful to production of plant origin. Our objective is to extract the bioactive substances from pastoral species and to test them on two species *Thaumetopoea pityocampa* and *Tribolium castaneum*, which threaten the area of study.

The comparison between the effects of our biocides on the pests studied reveals that the extract of the species *Ocimum basilicum* caused the highest mortalities in the two insects despite its extraction performance being the least interesting. Unlike the biocide of *Retama raetam* which showed the highest extraction yield but its biocidal effect was lower but acceptable. On the other hand, the macerates of the two species *Schinus molle* and *Artemisia herba alba* showed average acceptable mortality rates.

Key words: pests, biocide, steppe plants, forests, cereals, efficiency tests.

## ملخص

في الجزائر تعتبر الغابات ذات طابع مهم بشكل أساسي فهي تلعب دورا أساسيا في حماية من التآكل والتصحر تتعرض غابات الصنوبر لضغوط شديدة مرتبطة بالآفات الضارة والحشرة التي يخشى منها أكثر من غيرها هي حشرة.

### La chenille processionnaire

وفي نفس المنطقة تمثل حشرات الغذائية المخزنة جزءا مهما جدا من آفات الحبوب *Tribolium castaneum* المخزنة ويمكن أن تسبب خسائر كبيرة في المنتجات المخزنة. تحتوي المبيدات الحيوية على مواد فعالة تهدف إلى مكافحة الكائنات الحية الضارة بالإنتاج من أصل نباتي ، وهدفنا هو استخراج المواد النشطة بيولوجيا من الانواع الرعوية واختبارها على نوعين هما: *Thaumetopoea Tribolium* و *castaneum pityocampa* والتي تهدد منطقة الدراسة. تظهر المقارنة بين التأثيرات المبيدات الحيوية على الآفات المدروسة أن مستخلص لحبق تسبب في أعلى معدلات الموت للحشرات على رغم من أن مردودية هذا المستخلص قليلة على عكس المبيد الحيوي ل مستخلص رتم الذي أظهر أعلى مردودية ولكن تأثيره كان أقل ولكنه مقبول . من ناحية أخرى أظهرت أنواع مستخلصات لنوعين نبتة لافل لكاذب و شيح متوسط نسبة لموت حشرتين مقبولة. الكلمات المفتاحية: الآفات ،المبيدات الحيوية ،نباتات السهوب ،الغابات، الحبوب اختبارات الكفاءة.