

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Centre Universitaire Salhi Ahmed – NAAMA
Institut des Sciences et de Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie*



En vue de l'obtention du **diplôme de MASTER Académique**

En : Sciences agronomiques

Spécialité : Agro- pastoralisme

Présenté Par : **Hachifa Hadjira & Laoufi Kheira**

Intitulé

Etude de l'effet bio-pesticide de l'extrait naturel de *Peganum Harmala* (Harmel) sur les ravageurs des plantes steppiques dans la région de Naama.

Soutenu, devant le jury composé de :

Président	Nom et Prénom	Grade	Affiliation
Encadreur	Nom et Prénom	Grade	Affiliation
Co-encadreur	Nom et Prénom	Grade	Affiliation
Examineur	Nom et Prénom	Grade	Affiliation
Examineur	Nom et Prénom	Grade	Affiliation

Session : 07/2021

Promotion: 2020/ 2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
وَالَّذِي يُضَوِّبُ الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ
الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَّاحَ
تُضَوِّبُ السَّحَابَ الْمَوْبِقَ
الَّذِي يُسْقِطُ مِنَ السَّمَاءِ
مِثْرًا مَاءً بَارِكًا
الَّذِي يُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ
الْمَاءَ فَنُحْيِي بِهِ
الْبَلَدَ الْمَيِّتَ وَنُحْيِي
بِهِ النَّوْءَ الْمَيِّتَ
وَالَّذِي يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ
الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ
مِنَ الْمَيِّتِ وَهُوَ
الَّذِي يُحْيِي الْمَوْتَى
إِنَّ رَبَّهُ لَسَدِيدٌ
إِلَىٰ عَرْشِهِ الرَّحِيمُ

Remerciement

En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nos remerciements s'adressent ensuite à notre chères parents merci d'être là pour nous .

Nous avons l'honneur et le plaisir de présenter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadrant **Dr Brahim Djamel** pour ses précieux conseils .

Nos remerciements vont également et plus particulièrement aux membres de

jury :

Dr. &Dr.

Nous remercions profondément tous nos enseignants qui n'ont ménagé aucun effort pendant notre cursus.

Nos remerciements les plus sincères à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de notre mémoire

Dédicace

Ainsi s'achève momentanément mon cycle d'étude avec ses moments durs, ses moments drôles, ses moments de stress et ses moments de bonheur....

A celui a été une épaule sur laquelle je me suis tant appuyée, celui qui a supporté les moments le plus pénibles de cette vie afin de m'instruire et de me prodiguer une bonne éducation,

A mon **PERE**

A celle s'est sacrifiée durant toute sa vie pour ses enfants, celle qui m'a Orienté vers le chemin du savoir et de la connaissance,

A ma **MERE**

Amon encadrant **Dr Brahim Djamel**

En témoignage de ma profonde gratitude et infini pour votre générosité et vos sacrifices

A mes frères : Abdeljalil, Abdelmadjid,

A mes sœurs: Hasna, Om al khair, Fadila, Souad,

A toute ma famille

A toutes mes amis et camarades: Chahinaze, Sarra, Wided, Mouna,

Belkisse&Fatima.

Toutes les personnes qui m'ont aidée pour faire ce modeste travail.

A tous ceux que j'aime.

Hadjira

Dédicace

C'est grâce à la volonté de dieu le tout puissant et bien veillant qui m'a permis d'achever et de présenter ce travail que je dédie à :

A mes très cher **parent** qui n'ont jamais cessé de m'encourager pour entreprendre mes études et atteindre mes objectifs et qui m'ont apporté leur aide scientifique, matérielle et psychologique pour l'élaboration de ce travail

Que dieu vous protège.

A mes très chers **frères** :

Ahmed, Mohamed, Abderrahmane

A mes très chères **sœurs** :

Fatima, Amina

A mes très chers **amis** :

Fatima, Khadîdja, Ilham & Hanane

A toute ma famille : **Laoufi**

A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé pour l'élaboration de mémoire.

Kheira

Liste des tableaux

Liste des Photos

Liste des Figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....1

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : Etude bibliographique

Partie 01 : Etude sur les plantes steppiques dans la région de Naama.

I.	Généralité sur les plantes Steppique dans la région de Naama.....	5
I .1	Historique des plantes médicinales	6
I.1.1	les plantes médicinales en Algérie.....	6
I.1.2.	Définition des plantes médicinales.....	6
I.	Représentation de la plante <i>Peganum harmala L.</i>	7
II.1.	Caractéristiques botaniques.....	7
II.2.	Classification botanique	10
II.3.	Nom vernaculaire de la plante.....	11
III.	Description géographique.....	11
IV.	Constituants chimiques de la plante.....	11
V.	Intérêt socioéconomique	11
VI.	Utilisations traditionnelles	12

Partie 02 : Étude des ravageurs des plantes steppiques

Cas des hémiptères : Les pucerons

I.	Généralité sur les pucerons	14
I.1	Systematique du puceron	14
I.2.	Caractéristiques morphologiques des aphides.....	15
I. 2.1.	La tête	15

Tableau des matières :

I. 2.2. Le thorax.....	15
I. 2.3. L'abdomen	16
III. Cycle biologie	16
IV. . Les dégâts causés par les aphides.....	18
IV. 1. Les dégâts directs et indirects	18
IV. 2. Miellat	19
V. Transmission des virus phytopathogènes.....	19
VI. Facteurs de développement et de régression des populations des pucerons	20
VI. .1. Facteurs abiotiques.....	20
VI. .2. Les températures	20
VI. 3. Les précipitations	20
VI. .4. La durée d'insolation	20
VI. .5. Le vent.....	21
VI. .6. L'humidité de l'air.....	21
VII. Facteurs biotiques	21
VII. .1. Facteurs de régulation	21
VIII. . Rôle de la plante hôte	21
II. Cas des Orthoptères : criquet	
II.1. Présentation de l'objet d'étude « les Orthoptères».....	22
II .2. Systématique des Orthoptères.....	23
II.3 Taxonomie.....	23
II.3.1 LES ENSIFERES.....	23
II.3.1.1.Caractères généraux	23
II.3.2.LES CAELIFERES.....	24
II.3.2.1. Caractères généraux	26
II.3.2.1.1. Classification des Caelifères.....	26
III. Répartition géographique.....	27
IV. Morphologie.....	28
IV.1. Tête.....	28

Tableau des matières :

IV.2. Thorax	29
IV.3. Abdomen.....	29
V. Caractéristiques biologiques.....	30
V.1.cycle biologique	30
a. Les larves.....	30
Partie 03 : Etude sur les pesticides chimiques effets et impacts sur l'environnement.	
I. Toxicité de pesticide chimique.....	34
I.1. Toxicité des pesticides (chez l'homme).....	34
I.2. Toxicité des pesticides sur l'environnement.....	35
CHAPITRE III : DESCRIPTION DE LA REGION D'ETUDE	
I. Station d'étude.....	38
I. 1. Aperçu géomorphologique.....	40
I.1.1. Reliefs.....	40
I.1.2. Plaine sud oranaise et surfaces plus ou moins planes	41
I.1.3. Dépressions	41
I.1.4. Formation et accumulations éoliennes	41
I.2 Aperçu pédologique	42
I.2.1. Sols minéraux bruts	42
I.2.2. Sols calcimagnésiques.....	43
I.2.3. Sols peu évolués	43
I.2.4. Sols halomorphes.....	43
II. Cadre hydrographique et hydrogéologique.....	44
III. Etude bioclimatique	45
Chapitre III : Matériel et méthodes	
I. Matériel utilisés	47
I.1. Matériel du laboratoire	47

Tableau des matières :

I.2. Matériel du laboratoire.....	47
I.3. Matériel biologique.....	47
I.4. Matériel végétal.....	48
II. Méthode expérimentales	48
II.1. Méthode d'extraction des huiles essentielle	50
II.2. Préparation du l'extrait de la plantes <i>Peganum Harmala</i>	50
➤ Extraction par reflux (extrait aqueux).....	50
III. Test de l'activité insecticide de l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i>	51
IV.1. Evaluation de la mortalité des adultes de criquet et puceron par effet contact.....	52
IV.2. Evaluation de la mortalité des adultes de criquet et puceron par effet d'inhalation.....	52
V. Exploitation des résultats.....	54
V. 1. Correction de mortalité	54
V. 2. Détermination des doses létales DL50 et DL90.....	55
V. 3. Détermination des temps létaux TL50 et TL90.....	55

Chapitre IV : Résultats et discussion

I. Résultats sur l'extraction de l'huile essentielle du <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>).....	57
I.1. Test de l'activité insecticide de l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>)	57
I.1.2. Evaluation de la mortalité des adultes des criquets par l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>) par effet contact.	57
I.1.3. Evaluation de la mortalité des adultes des criquets par l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>) par effet inhalation.....	59
II. Evaluation de la mortalité des adultes des pucerons par l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>) par effet contact.....	61
II.1. Evaluation de la mortalité des adultes des pucerons par l'huile essentielle de <i>Peganum Harmala</i> (<i>Harmel</i>) par effet inhalation.....	63

Tableau des matières :

III. Evaluation de la mortalité des adultes des pucerons par l'extrait de <i>Peganum Harmala</i> (Harmel) par effet contact	64
IV. Evaluation de la mortalité des adultes des pucerons par l'extrait de <i>Peganum Harmala</i> (Harmel) par effet inhalation	66
V. Discussion	67
Conclusion générale	70
Références Bibliographiques.....	73
Annexe	

Liste de tableaux

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Doses utilisées dans le test de l'huile essentielle de *Peganum Harmala*.

Tableau 02 : Evaluation de la mortalité des adultes des criquets par l'huile essentielle de *Peganum Harmala* (Harmel) par effet contact.

Tableau 03 : Evaluation de la mortalité des adultes de criquet par effet d'inhalation de l'huile essentiels de *Peganum Harmala* (Harmel).

Tableau 04 : Evaluation de la mortalité des adultes du puceron par l'extrait du *Peganum Harmala*(Harmel) par effet contact.

Tableau 05 : Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet d'inhalation d'huile essentielle de *Peganum Harmala* (Harmel).

Tableau 06 : Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet contact des l'extrait de *Peganum Harmala* (Harmel).

Tableau 07 : Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet d'inhalation l'extrait de *Peganum Harmala* (Harmel).

Liste des photos

Liste des photos:

Photo 01 : *Peganum Harmala* (Harmel) (Originale ; 2021).

Photo 02 : La tige de la plante *Peganum Harmala* (Originale ; 2021).

Photo 03 : les fleurs et feuilles de la plante **Peganum harmala** (*Originale ; 2021*).

Photo 04 : Les fruits et les graines de la plante *Peganum harmala* (*originale 2021*).

Photo 05 : Racine de la plante *Peganum Harmala* (Originale, 2021).

Photo 06 : Représente la population de puceron (Originale ; 2021).

Photo 07 : morphologie d'un puceron ailé (**originale 2021**)

Photo 08 : Quelques Photos des criquets

Photo 09 : Espèce d'une Tettigonidae : Tettignia albifrons (photo Brahimi 2014).

Photo 10 : une Caelifères : Anacridium aegyptium (photo Brahimi 2014).

Photo 11 : un criquet (photo Brahimi2014)

Photo 12 : Tête d'un Pamphagidae (Brahimi, 2014).

Photo 13 : Image satellitaire et photo de station Ain Sefra (Brahimi ; 2014).

Photo 14 : Photo de station Assela

Photo 15 : Les graines et les feuilles de *Peganum Harmala*

Photo 16 : Montage d'hydro distillation (Originale, 2021).

Photo 17 : Les étapes de l'extraction d'huile *Peganum Harmala*.

Photo 18 : Représente la méthode de l'extrait *de Peganum Harmala*.

Photo 19 : Les étapes d'effet contact par l'extrait du *Peganum Harmala*.

Photo 20 : Étapes de manipulation de l'inhalation.

Liste des Figure

Liste des Figure :

Figure 01 : Représente le cycle biologique d'un puceron (**Cours entomologie Brahim .D**).

Figure 02 : Représente la succession des états biologiques.

Figure 03 : Développement larvaire d'*Oedaleus senegalensis* (**M.LAUNOIS ,1978**).

Figure 04 : Représente la situation géographique de Naama.

Figure 05 : Mortalité par effet de contact de l'huile essentielle de *Peganum Harmala*

Figure 06 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle de *Peganum Harmala*.

Figure 07 : Mortalité par effet inhalation de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* vis-à-vis criquet.

Figure 08 : Mortalité par effet contact de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* vis-à-vis puceron.

Figure 09 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle du *Peganum Harmala*.

Figure 10 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle du *Peganum*

Figure 11: Mortalité par effet de contact de l'extrait de *Peganum Harmala Harmala*.

Figure 12 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'extrait du *Peganum Harmala*.

Figure 13 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle du *Peganum Harmal*

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

SMB : Les sols minéraux bruts.

Sca Mg : Les sols Calcimagnésiques.

SPE : Les sols peu évolués

TL50 : Temps léthal de 50 % de l'échantillon

TL90 : Temps léthal de 90% de l'échantillon.

DL50: Dose léthal de 50% de l'échantillon.

DL90: Dose léthal de 90 % de l'échantillon.

FAO: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

MC%: Pourcentage de mortalité corrigée.

Mt: Mortalité enregistrée dans la population de témoins.

MT: Mortalité obtenue dans la population traitée.

Abstract -Résumé- ملخص

ملخص

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إيجاد بدائل للمبيدات الكيماوية حيث تم اختبار الزيت العطري والمستخلصات الخام المأخوذة من بدور وأوراق *Peganum Harmala* ضد آفات نباتات السهوب مثل الجراد والمن في منطقة النعامة .

تم تحقيق تأثير المبيدات الحيوية لنبات *Peganum Harmala* على آفات نبات السهوب بطريقتين استخراج الزيت العطري و المستخلصات الخام و طريقة اختبار هذه المستخلصات على الجراد و المن من خلال البروتوكول تأثير الاستنشاق. بجرعات مختلفة.

تظهر النتائج التي تم الحصول عليها ان الأوقات المميتة عند للجراد و المن البالغين يختلف على التوالي مع وجود الزيوت الأساسية ل *Peganum Harmala*.

الكلمات المفتاحية: نباتات السهوب *Peganum Harmala* المبيدات الحيوية الزيوت الأساسية المن .

Résumé:

Cette étude vise principalement à rechercher des alternatives aux pesticides chimiques. L'huile essentielle des extraits bruts obtenus à partir des graines et des feuillettes de *Peganum Harmala*, ont été testés contre les ravageurs des plantes steppiques comme les criquets et les pucerons dans la région de Naama. L'effet bio-pesticide de la plante *Peganum Harmala* sur les ravageurs des plantes steppiques a été réalisé par deux méthodes, l'extraction de l'huile essentielle et des extraits brut et méthode de teste des ces extrais sur les criquets et les pucerons par les deux protocoles l'effet de contact et l'effet par inhalation avec des doses différent.

Les résultats obtenus révèlent que le TL50 des adultes des criquets et puceron varie respectivement en 3 jours et 5 jours avec l'huile essentielle de *Peganum Harmala*.

Mots clés: Plantes steppiques, *Peganum Harmala*, Bio-pesticide, huile essentielle, puceron.

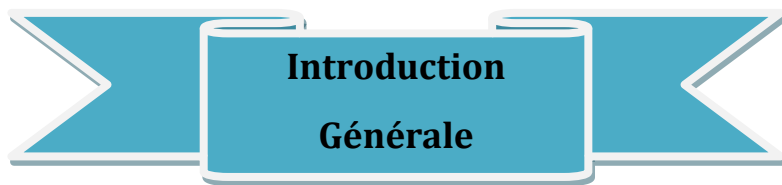
Abstract:

This study mainly aims to search for alternatives to chemical pesticides, essential oil and crude extracts obtained from the seeds and leaves of *Peganum Harmala*. Have been tested against pests of steppe plant such as locust and aphids in the Naama region.

The bio-pesticide effect of the *Peganum Harmala* plant on pests of steppe plants was achieved by two methods of testing these extracts on locusts and aphids by the two protocols the contact effect and the inhalation effect with different doses.

The results obtained show that the LT50 of larvae and adults varied between 3 days and 5 days, with the essential oil of *Peganum Harmala*.

Keywords: Steppe plants, *Peganum Harmala*, bio-pesticide, essential oil, aphid.



**Introduction
Générale**

La végétation steppique de la wilaya de Naama constitue une ressource naturelle de grande importance notamment dans la protection du sol contre le phénomène de l'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol. Selon **FAO(1960)**, toutes éliminations ou dégradation du tapis végétal par les facteurs environnementaux ou tropicaux qui protègent le sol sont la cause principale de l'érosion éolienne. (**Brahimi D.2015**).

La zone steppique dans la région de Naama constituée par une vaste plaine (74% du territoire de la wilaya) dont l'altitude augmente sensiblement vers le sud (1000à1300m). Elle est caractérisée par la prédominance de l'activité pastorale. D'Ouest elle couvre l'espace compris entre les reliefs proches de la frontière Algéro-Marocaine et la limite occidentale de la wilaya d'El Bayadh.

L'aspect de la steppe change avec le gradient pluviométrique et la nature du sol,

La steppe de la région de Naama est dominée par les formations végétales suivantes :

- Steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) ;
- Steppe à armoise blanche (*Artemisia herba Alba*) ;
- Steppe à sparte (*Lygeum spartum*) ;
- Steppe à halophytes
- Steppe à psamophyte

Ces formations végétales trouvent dans une situation de dégradation à cause de plusieurs facteurs, et par conséquent une désertification massive du tapis végétal.

L'utilisation massive et anarchique des pesticides et insecticides lors des actions de la lutte contre les espèces nuisibles comme les criquets a causé des conséquences néfastes sur l'environnement végétations, sol, eau, santé humaine, et les espèces animale. (**Brahimi D, 2020**).

Cette lutte chimique a causé aussi une perturbation dans la chaîne alimentaire.

La région de Naama n'a pas été à l'abri de cette fléau, des actions de la lutte chimique sont réalisées dans la région sud contre les bandes larvaires acridiennes et par conséquent une toxicité remarquable de l'environnement et une extinction de quelques espèces d'insectes utiles et apparition des espèces d'insectes nuisibles résistants (**brahimi D, 2020**).

Selon (**Berrah, 2011**). Les pesticides sont diffusés partout, car les résidus de pesticides ont été trouvés dans plus de 70% des fruits et des légumes, plus de 60% des échantillons de blés.

Les alternatives des pesticides chimiques permettent un meilleur respect de l'environnement. Les insecticides biologiques détruisent efficacement les insectes considérés comme indésirables ou nuisibles. Spinosad, (1998-2010) a mis au point un procédé innovant de lutte insecticide qui respecte les auxiliaires de la culture.

Depuis quelques années, la lutte biologique se développe à travers le monde. Le problème, donc, se pose différemment à l'extérieur. Les insecticides sont parfois utilisés mais ce n'est jamais très satisfaisant du fait de leurs impacts négatifs.

Les objectifs de ce travail est de chercher des alternatives des pesticides chimiques et les insecticides à partir de l'utilisation des huiles essentielles et les extraits naturels de l'harmel pour élaborer des bio-pesticides contre les espèces nuisibles comme les pucerons et les acridiens.

Cette étude est une initiative dans les recherches agronomiques puisque elle vise la protection des végétaux, l'environnement et la santé humaine par la recherche des alternatives des pesticides chimiques en Algérie.

Cette étude est subdivisée aux parties suivantes :

Introduction générale

Chapitre qui s'intéresse sur une étude bibliographique

Chapitre sur les études des plantes steppiques dans la région de Naama.

Etude des ravageurs des plantes steppiques.

Etude sur les pesticides chimiques effets et impacts sur l'environnement.

Chapitre sur la description de la région d'études.

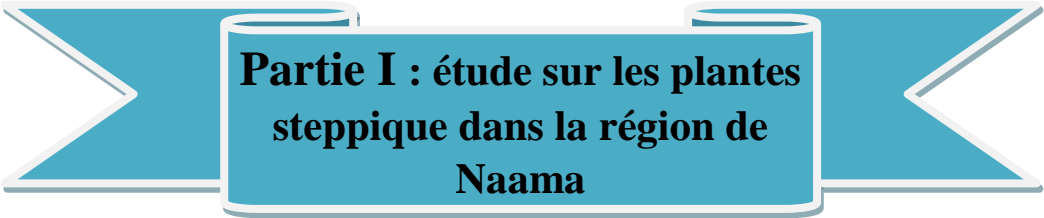
Chapitre sur matériels et méthodes

Chapitre sur les matériels et méthodes.

Et en terminant par conclusion générale.



Chapitre I :
Etude bibliographique



**Partie I : étude sur les plantes
steppique dans la région de
Naama**

La zone steppique de la wilaya Naama constituée par une vaste plaine (74% du territoire de la wilaya) dont l'altitude augmente sensiblement vers le sud (1000 à 1300m). Elle est caractérisée par la prédominance de l'activité pastorale. D'Ouest en est elle couvre l'espace compris entre les reliefs proches de la frontière Algéro-Marocaine et la limite occidentale de la wilaya d'El Bayadh.

Dans cet espace la majeure partie des eaux de ruissellement sont drainées vers les deux endoréismes que constitue la zone, il s'agit du Chott Rharbi (1317 km²) à l'ouest et du Chott Chergui à l'est (12216 km²). Cependant, d'après **CHOISEL.M.D, et al (1974)** in : **(HADEID.M, (1996)** « l'écoulement est endoréique et en extrêmes faible, les oueds ne coulent que pendant les très courtes périodes qui suivent les pluies. De cet écoulement endoréique et sans réseau, sur un sol à végétation espacée, où l'eau se perd d'avantage par évaporation que par infiltration, résulte une salinité des sols, localement dans les dépressions fermées, comme les sebkhas de la commune de Naama (résidus des grandes nappes lacustres). **(Brahimi Djamel ,2015)**.

L'aspect de la steppe change avec le gradient pluviométrique et la nature du sol la steppe sud Oranaise est dominée par les formations végétales suivantes :

- Steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) ;
- Steppe à armoise blanche (*Artemisia herba Alba*) ;
- Steppe à sparte (*Lygeum spartum*) ;
- Steppe à halophytes ;
- Steppe à psamophyte ;

La végétation steppique constitue une ressource naturelle de grande importance notamment dans la protection du sol contre le phénomène de l'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol. Selon **FAO(1960)** toutes éliminations ou dégradation du tapis végétal ou des résidus végétaux qui protègent le sol sont la cause principale de l'érosion éolienne. **(Brahimi Djamel 2015)**.

I. 1. Historique des plantes steppiques

Les plantes sont indispensables à l'homme. Elles n'entrent pas seulement dans sa nourriture, mais aussi bien dans ses plaisirs et sa santé car les effets curatifs des plantes médicinales sont connus depuis les temps les plus reculés.

En réalité toutes les plantes qui entretiennent notre corps ou font maintenir l'équilibre de notre santé peuvent être considérées comme plantes médicinales. Il est fort possible que les premières découvertes des propriétés curatives des végétaux furent fortuites car en voulant se nourrir, l'homme primitif trouva leur faculté médicinale, et il fut certainement aidé dans cela par l'observation des animaux, qui instinctivement savaient s'en servir.

L'utilisation de ces plantes était également connue des civilisations de l'antiquité pour des usages religieux, cosmétiques mais aussi thérapeutiques (Lardry J-M, Haberkoin, 2007). Ils citaient le ricin, l'anis, le blé, le lotus, et ils faisaient appel à quelques 400 drogues dont la majorité était d'origine végétale.

I. 1.1. les plantes médicinales en Algérie :

Chaque culture a une histoire d'utilisation des plantes médicinales pour guérir les maladies. En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans.

Quant à la grande diversité des plantes médicinales en Algérie et leur usage, une synthèse regroupant toutes ces informations à l'échelle nationale devrait être rapidement entreprise. De tout temps, les plantes médicinales ont eu une grande influence et occupe une place importante dans la vie quotidienne en Algérie, on peut observer cette influence même sur les timbres postaux.

I. 1.2. Définition des plantes médicinales :

les plantes médicinales sont végétaux supérieurs dont les racines, les feuilles, les fleurs, les graines, l'écorce ou tout autre organe peuvent être utilisés à des fins thérapeutiques, officinales, pour la santé, notamment en phytothérapie et naturopathie pour guérir par les plantes.

Une plantes médicinale est définie comme une « drogue végétale dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses» utilisées en l'état, soit sous forme desséchée soit à l'état frais.

L'expression drogue végétales ou, plus couramment, drogue, désigne donc une matière première naturelle servant à la fabrication des médicaments.

I. 1.3. Représentation de la plante :

Peganum harmala L, plante de la famille des Zygophyllaceae, les appartenant à cette famille, sont très reconnaissables à l'aspect de ses herbes, arbustes, ou arbres. Dans la classification de **Sheahan et Chase, (1996)** constituent une famille avec environ 285 espèces, qui se subdivisent en cinq sous-familles et 27 genres. Elles sont largement distribuées dans les régions arides, semi-arides, les terrains salés, et les pâturages désertiques (**Tahrouch et al, 1998 ; Asgarpanah et Ramezanloo, 2012**). Le genre *Peganum* tient son nom du grec et est attribué aux espèces de la rue, alors que le nom de l'espèce *harmala* dérive de celui de la ville libanaise Harmel (**Mars, 2009**)



Photo 01 : *Peganum Harmala* (Harmel)
(Originale ; 2021)

II. Caractéristiques botaniques :

Plante herbacée vivace, à tiges ordinairement peu rameuses, de 30 à 90 cm de haut, à entrenœuds assez courts, densément feuillés.

II 1. Les tiges :

Dressées, très rameuses, qui disparaissent à l'hiver, portent des feuilles alternes, découpées en lanières étroites. A leur extrémité, s'épanouissent les fleurs solitaires, assez grandes (25à30mm) (**photo 2**).



Photo 02 : La tige de la plante *Peganum Harmala*
(Originale ; 2021)

II.2. Les feuilles :

Sont allongées et irrégulièrement divisées en multiples lanières très fines pouvant atteindre 5*5 cm. Les feuilles supérieures ne dépassent pas 1.5mm de largeur (**Photo3**).

II.3. Les fleurs :

la plante présente des fleurs assez grandes (25à30mm) d'un blanc-jaunâtre veinées de vert avec cinq sépales inégaux persistants qui dépassent la corolle et des pétales crème lavés de rose-orangé nervures jaunes, oblongs et subsymétriques(**photo 3**).elles sont monoïques dotées de dix à quinze étamines à anthères longues de 8mm à filets très élargis et plat dans leur partie inférieure , et à gynécée de 8-9 mm de longueur ; des ovaires globuleux de trois à quatre loges et des stigmates à 3 carènes insensiblement atténués en style (**Chopra et al., Maire , 1993 ; Ozenda ,1991**).



Photo 03: les fleurs et feuilles de la plante *Peganum harmala* (Originale ; 2021)

II.4. Les fruits :

Sont des petites capsules sphériques avec trois chambres de 6 à 10 millimètres de diamètre qui se tient droit sur sa tige et déprimées au sommet (Yousefi et al, 2009) les capsules contiennent plus de 50 petites graines triangulaires (Asghari et al, 2004 ; Moloudizargari et al, 2013) (Photo4).

II.5. Les graines :

Nombreuses, petites, anguleuses, subtriangulaires, de couleur marron foncé, dont le tégument externe est réticulé, ont une saveur amère (photo 4) (Chopra et al ; 1960).



Photo 04 : Les fruits et les graines de la plante *Peganum harmala* (originale 2021)

II.5. La racine :

La racine d' el harmel peut atteindre plus de 3 m de profondeur (Quézel et santa, 1963). De nouvelles pousses peuvent se développer à partir des racines latérales (roche, 1991 ; Parsons et cuthbertson ,1992).



Photo 05: Racine de la plante *Peganum Harmala* (Originale, 2021).

III. Classification botanique :

Bien qu'il appartienne à appartienne à la famille des Zygophyllaceae mais sa position taxonomique est encore discutable et on a proposé une famille séparée nitrariaceae pour ce genre (Shehan et chase, 1996).

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Super Division : Spermatophyta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Sapindales

Famille : Zygophyllaceae

Genre : Peganum

Espèce : *Peganum Harmala* L(Ozenda, 1991)

IV. Noms vernaculaires (Fasla, 2009) :

Arabe : Harmale Sahari

Local : Harmel ; Armel ; l'Harmel.

Français : Rue sauvage ; Rue verte ; Pégane.

Anglais : harmala ; Wild rue ; Syrian rue.

V. Distribution géographique :

Elle est largement distribué à travers le monde, généralement dans le nord du continent africain et jusqu'au nord des Indes et en Mandchourie (Bruneton, 2009). En Algérie, *Peganum harmala* est commune aux hauts plateaux, au Sahara septentrional et méridional, et aux montagnes du Sahara central. Il est réputé pour les terrains sableux, dans les lits d'oued et à l'intérieur des agglomérations (Ozenda, 1991).

VI. Constituants chimiques de la plante :

Parmi les constituants de ce plant ; acides aminés (phénylalanine, valine, proline, thréonine, histidine, acide glutamique), flavonoïdes, coumarines, bases volatiles, tanins, stéroïdes/triterpènes (Al Yahya, 1986).

Des alcaloïdes qui ont un taux beaucoup plus élevé dans la graine (3 à 4 %) que dans la racine, la tige (0.36%) et la feuille (0.52%). Parmi les alcaloïdes trouvés dans *Peganum harmala* : Harmane ($C_{12}H_{12}N_2$), Harmaline ($C_{13}H_{14}N_2$), Harmine ($C_{13}H_{12}N_2$) et Harmalol ($C_{12}H_{12}N_2$). La teneur en alcaloïdes s'élève brusquement en été, durant la phase de mûrissement du fruit, au moment de la récolte de la graine. L'harmaline est un méthoxy-harmalol et une dihydroharmine, elle constitue les 2/3 des alcaloïdes totaux de la graine (Tahrouch et al ; 2002).

VII. Intérêt socioéconomique

Parmi les différentes espèces du genre *Peganum*, l'harmal est utilisé par les populations locales en fumigation pour dissiper les troubles et traiter les convulsions des enfants ; en décoction et pommade pour le traitement des fièvres et en frictions pour


soigner les rhumatismes. *Peganum harmala* présente des propriétés anthelminthique, antipaludique, enivrante et sudorifique. C'est une plante non broutée par les animaux (UICN, 2001)

Les graines et les racines de la plante **Peganum Harmala** contiennent quatre alcaloïdes : l'harmaline, l'harminine, l'harmalol et la péganine, qui semble identique à la vasicine de *Yadhatoda vasica*. Les trois premiers sont étroitement apparentés du point de vue chimique, l'harmaline étant un méthoxy-harmalol et une dihydroharminine. Chez l'homme, les doses toxiques entraînent une dépression du système nerveux central, accompagnée d'un affaiblissement des fonctions motrices, de troubles de la respiration, d'un abaissement de la tension sanguine due en grande partie à la faiblesse du muscle cardiaque et d'une chute de la température. Il apparaît en outre que la contractilité des muscles non striés est diminuée. Les effets convulsifs semblent produits par l'harminine et l'harmaline. Alors que l'harmalol provoque une paralysie progressive sans stimulation primaire. Ces alcaloïdes sont toxiques pour plusieurs types d'animaux inférieurs, notamment les helminthes et les protozoaires (CHOPRA et al. 1960). Chez le criquet pèlerin, l'extrait des feuilles de **Peganum harmala** provoque par conséquent une diminution de la prise de nourriture, une baisse du poids, de l'activité motrice, un retard de la maturité sexuelle chez les femelles, une réduction de la fécondité et du taux d'éclosion et même une mortalité des adultes après 14 jours (ABBASSI et al. 2003).

II.9. Utilisation traditionnelle :

La plante *Peganum Harmala* présente un intérêt en médecine traditionnelle où les graines sont depuis longtemps utilisées : elles sont narcotiques, antihelminthiques, antispasmodiques et utilisées dans certains cas contre les rhumatismes et l'asthme (Siddiqui et al ; 1988 ; Bellakhdar, 1997).

La plante est proverbiale dans la médecine traditionnelle depuis les périodes les plus courtes comme remède pour un éventail de plaintes (Shi et al ; 2000). Un colorant rouge obtenu à partir de ses graines est largement répandu en Turquie et en Iran pour la coloration des tapis (Baytop, 1999). **Peganum Harmala** a été traditionnellement employé pour traiter le diabète dans la médecine folklorique de quelques régions du monde (Bnouham et al ; 2002). *Peganum harmala* a été employé par certaine population pour traiter certains désordres de système nerveux tels que la maladie de parkinson (Leporatti 2009),



**Partie 2 : Etude des ravageurs
des plantes steppique**

Partie 2 : Etude des ravageurs des plantes steppiques

Généralité sur les espèces nuisibles des plantes steppiques:

I. Cas des hémiptères : les pucerons

Le terme Hémiptère dérive de « hemisys» signifiant « moitié» et de « pteron» signifiant « aile». La première paire d'ailes qui au repos donne l'impression que l'insecte possède des demi-ailes.

Le taxon des Hémiptères comporte 75 000 espèces environ.

Elles présentent une grande diversité de modes de vie (certaines sont libres alors que d'autres sont parasites) et de milieux de vie terrestres et aquatiques).

Les Hémiptères se nourrissent d'aliments liquides d'origine végétale ou animale, qu'ils aspirent à l'aide d'un rostre (**Brahimi Djamel 2020, cours de l'entomologie P01**).



Photo 06 : Représente la population de puceron
(Originale ; 2021)

I. 1. Systématique :

Remaudière et al(1997) classent les pucerons dans leur catalogue « les Aphididae du monde »comme suit :

Embranchement : Arthropode

Classe : Insectes

Ordre : Homoptera

Super/famille : Aphididae

Famille : Aphididae

I. 2. Caractéristiques morphologiques des aphides :

Les pucerons sont des insectes aux téguments mous de petite taille, mesurant entre 2 à 4 mm avec un corps ovale un peu aplati (**Tanya, 2002**). ce dernier est partagé en trois parties bien distinctes (la tête, le thorax, et l'abdomen) (**photo 07**).

I. 2.1. La tête :

Généralement, elle est bien séparée du thorax chez les formes ailées, mais non chez les aptères ; elle porte deux antennes de longueur très variable de 3 à articles, sont insérées directement sur le front ou sur des tubercules frontaux plus ou moins proéminentes .certains articles antennaires possèdent des organes sensoriels appelés les sensoria ; leurs partie distale amincie est nommée fouet ou processus terminalis à l'arrière de l'œil composé (**Tanya, 2002 ; Fraval, 2006**).

I. 2.2. Le thorax :

Il comprend trois segments : le prothorax, le mésothorax, et le métathorax, porte 3 paires de pattes et primitivement deux paires d'ailes. Cependant, chez la plupart des espèces des pucerons coexistent des formes adultes ailées et des formes adultes aptères.

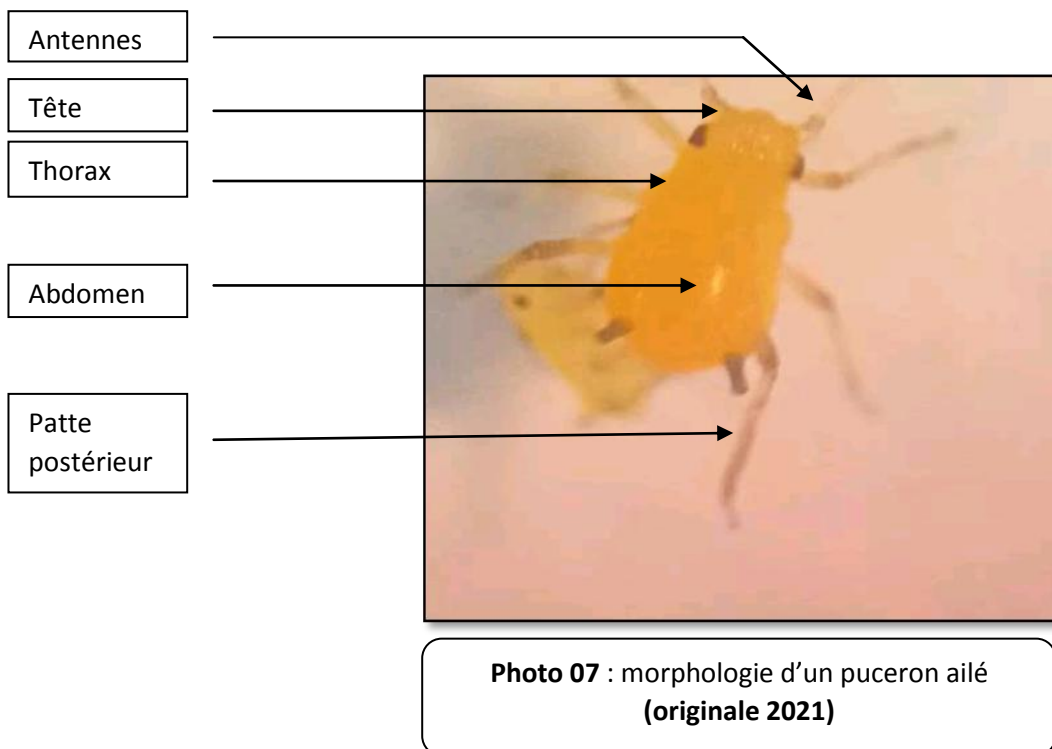
D'après **Hein et al(2005)**, chez certaines espèces, la nervation des peut être caractéristique ; les ailes antérieures présentent plusieurs nervures. Ce sont toutes des nervures simples, sauf la nervure médiane qui se manifeste chez la plupart des espèces. Selon **Godin et Boivin (2002)**, cependant la nervation peut être :

- ✓ Non ramifiée ;
- ✓ Ramifiée, une seule fois ;
- ✓ Ramifiée, deux fois.

I. 2.3. L'abdomen :

L'abdomen porte généralement dans sa partie postérieure une paire de cornicules (ou siphons) de forme et de longueur très variables, parfois pourvues d'une réticulation ou surmontées d'une collerette (**Hein et al, 2005**). Les cornicules manquent dans quelques genres et parfois même selon les formes dans une même espèce (**Lien et Sparks, 2001**).

Le dernier segment abdominal (10^{ème}) forme la queue (cauda) plus ou moins développée et forme variable selon les espèces (**Fredon ,2008**).



III. Cycle biologique :

Le cycle évolutif des pucerons est dit hétérogonique c'est-à-dire caractérisé par l'alternance d'une génération sexuée et d'une ou plusieurs générations parthénogénétiques (asexuées) (**Christelle, 2007**), avec une reproduction asexuée largement dominante sur la reproduction sexuée. Selon **Lambert (2005)**, la conséquence de cette reproduction asexuée est une due à une multiplication très rapide de la population de pucerons .les femelles fécondées sont toujours ovipares, alors que les femelles parthénogénétiques sont vivipares (elles donnent directement naissance à de jeunes larves capables de s'alimenter et de se déplacer aussitôt produites).

Selon **Simon (2007)**, il existe différents types de cycles de vie des pucerons selon les espèces. Certaines espèces accomplissent la totalité de leur cycle évolutif sur des plants de la même espèce ou d'espèces très voisines ; elles sont dites monoeciques .par contre d'autres espèces nécessitent pour l'accomplissement de leur cycle complet deux plantes hôtes non apparentées botaniquement. Ces espèces sont dites hétéroeciques (ou dioeciques). La plante sur laquelle est pondu l'œuf d'hiver est appelée l'hôte primaire, l'autre étant l'hôte secondaire, généralement c'est une plante herbacée sur lequel émigre les fondatrigenes ailées.

Dans les régions tempérées, les pucerons présentent un cycle annuel complet (holocycle) à deux hôtes (dioeciques).dans les conditions défavorables de l'hiver, la plupart des pucerons hivernent sous forme d'œufs sur les plantes vivaces ou dans les débris végétaux. Ils peuvent résister à des températures plus basses de l'ordre de -10 °C a – 10°C. Certains hivernent sous forme de femelles adultes (**Eaton, 2009**). Les œufs fécondés éclosent au printemps et produisent une génération de femelles aptères appelées fondatrices qui s'installent sur les feuilles, les pousses, et parfois sur les fleurs (**Labrie, 2010**). Ils commencent à fonder de nouvelles colonies en produisant des descendants par parthénogenèse. Celles –ci peuvent donner naissance à 10 femelles ou plus **jour (Anonyme, 2009)**. Parallèlement, les fondatrices adultes pondent elles – mêmes des larves qui donneront des adultes aptères appelés fondatrigenes (**Bahlai et al .2007**).plusieurs générations vont se succéder dans lesquelles apparaitront des ailés qui irons contaminer les différents hôtes secondaires. Par parthénogénèse, les fondatrigenes engendrent un certain nombre de générations des femelles appelées virginogènes.

A l'automne, la diminution de la température, de la durée de jour et de la qualité du plant induit le retour des ailés vers leur hôte primaire et l'apparition des femelles capables d'engendrer des sexués. Ces sexupares produisent des mâles (ce sont des andropares) ou des femelles (gynopares) ou les deux (amphotères) (**Labrie, 2010**).généralement, le mâle est ailé et la femelle aptère. Cette femelle, c'est la seule de toute cette succession de générations et de formes, pond un œuf, l'œuf d'hiver. Ces œufs éclosent au printemps suivant et le cycle recommence (**Klass,2009 ; Dewey, 2004**) (**fig.01**).

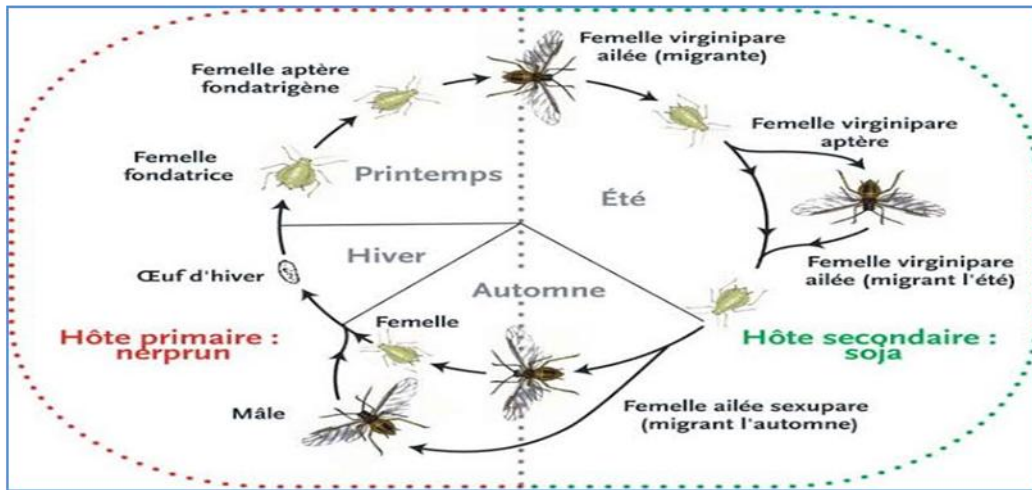


Figure 01 : Représente le cycle biologique d'un puceron (Cours entomologie Brahimi .D).

IV. Les dégâts causés par les aphides :

Les pucerons sont des parasites majeurs des végétaux dans le monde, avec des conséquences économiques négatives sur l'agriculture, les forêts et l'horticulture (Fournier, 2010). Ils peuvent causer de graves pertes aux plantes cultivées (Qubbaj Et al, 2004). D'après Christelle (2007) et Eaton (2009), les pertes que causent les pucerons sont de deux types :

IV. 1. Les dégâts directs et indirects :

Les pucerons se nourrissent de la sève élaborée des plantes et provoquent des dégâts directs. En prélevant la sève, ils affaiblissent la plante. Leur salive est toxique et provoque la décoloration, la déformation ou la destruction des tissus végétaux. Ils sont aussi responsables de dégâts indirects en transmettant certains virus. En produisant du miellat, ils favorisent la présence de fumagine due à des champignons de couleur noire qui recouvrent les feuilles diminuant ainsi la photosynthèse (Brahimi Djamel, cours entomologie 2019).

IV. 2. Miellat:

Les pucerons sont des espèces piqueuses suceuses de la sève et secrètent l'ors de la digestion le miellat. Qui attire les fourmis dans une relation de symbioses

V. Transmission des virus phytopathogènes :

En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons créent des contacts indirects entre les végétaux distants et immobiles (**Brault et al, 2010**). Cette caractéristique a été efficacement exploitée par les virus des plantes, incapables de se déplacer d'une plante à un autre de façon autonome.

D'après **Raccah et Fereres (2009)**, il existe plusieurs milliers d'associations différentes faisant intervenir une espèce de puceron, un virus et une plante. Chaque espèce de virus ou de puceron possède en effet une gamme de plantes hôtes plus ou moins étendue, ne respectant pas forcément les barrières définies par les familles botaniques. Ainsi, un même virus peut être transmis par plusieurs espèces vectrices (le virus Y de la pomme de terre, PVY, peut être transmis par plus de 70 espèces de puceron), chacune pouvant transmettre plusieurs virus (le bref, les paramètres qui permettront à une maladie virale de se développer sont très variables et dépendent , entre autres, de la gamme de plantes hôtes de virus ,du nombre de ses espèces vectrices , et des relations qui peuvent s'établir , ou non , entre ces plantes et ces insectes .

D'après **harmel et al, (2008)**, les pucerons sont susceptibles de causer jusqu'à 20% de pertes en rendement.

L'acquisition du virus par son vecteur lors d'un repas sur une plante infectée s'effectue en une période pouvant durer quelques minutes à quelques heures. La variabilité de cette mesure dépend vraisemblablement de la répartition du virus dans la plante hôte et par conséquent, du temps nécessaire aux vecteurs pour atteindre lors du repas, les tissus infectés.

Il existe une phase de latence, après le repas d'acquisition, durant laquelle le vecteur n'est pas infectant pour la plante. Ce phénomène correspond au temps nécessaire au virus pour s'accumuler sous forme infectieuse dans les glandes salivaires et donc dans la salive (**Braulte et al, 2010**). Bien évidemment, puisque le virus se multiplie dans

l'insecte durant son transfert, la durée de cette phase de latence est proportionnelle à la durée du cycle de multiplication virale.

V. Facteurs de développement et de régression des populations des pucerons :

V. 1. Facteurs abiotiques :

Les facteurs abiotiques sont représentés par les différentes conditions climatiques intervenant dans la dynamique de populations des pucerons.

V. 1.1. Les températures :

D'après **Lamy (1997)**, les insectes étant des poïkilothermes, la température est pour eux le facteur écologique le plus important.

- ❖ La température est un facteur agissant directement sur le développement des pucerons. Ces derniers sont en effet particulièrement adaptés aux régions à hiver froid durant lesquels ils survivent sous forme d'œufs capable de résister à des températures idéales de l'ordre de -10 à -15 °C.

V. 1.2. Les précipitations :

Selon **Ould El Hadj (2004)**, en milieu aride, les effets des températures sont toujours difficiles à isoler de ceux des précipitations, car ce sont deux facteurs limitant l'activité générale des insectes.

Dedryver (1982), a noté que les fortes précipitations peuvent empêcher le vol des pucerons, diminuent leur fécondité et augmentent leur mortalité.

V. 1.3. La durée d'insolation :

D'après **Robert (1982)**, l'intensité lumineuse agit sur les possibilités d'envol des pucerons et favorise donc la contamination des cultures.

V. 1.4. Le vent :

D'après **Fink et Volkl (1995) et Labrie (2010)**, le vent est un élément qui influence l'envol et la dispersion des insectes, notamment les pucerons et leurs ennemis naturels. Par sa vitesse et sa direction, il détermine la distribution et l'aptitude de déplacement des pucerons, ils peuvent être transportés à des longues distances qui atteignent jusqu'à 150 à 300 km (**Robert, 1982**).

V. 1.5. L'humidité de l'air :

Le vol des pucerons est rare lorsque l'humidité relative de l'air est supérieure à 75 % combinée avec une température inférieure à 13 °C, et il est favorisé à une humidité relative de l'air inférieure à 75% avec une température comprise entre 20 et 30 °C (**Bonnemaison, 1950**).

VI. Facteurs biotiques :

Les facteurs biotiques constituent essentiellement par des facteurs liés au potentiel biotique des espèces aphidiennes, le rôle de la plante hôte, l'action des ennemis naturels et les différentes méthodes de lutte déployée par l'homme.

VI. 1. Facteurs de régulation :

Caractéristiques propres aux individus : la colonie de pucerons est une ressource localisée et limitée dans l'espace. Sa taille et le nombre d'individus qui la composent ne sont pas fixes, elle varie d'une dizaine à plus d'une centaine d'individus (**Agele ,2006 ; martini, 2010**).

VII. Plante hôte :

Les espèces de puceron alternant entre deux types de plantes très différentes durant leur cycle, sont dites dioeciques. Ce sont les pucerons qui réalisent cette alternance. Ils réalisent leur reproduction sexuée et pondent leur œuf sur une plante appelée hôte primaire, puis réalisent le restant de leur cycle sur une autre plante appelée hôte secondaire.

D'autres espèces de pucerons réalisent tout leur cycle sur une seule plante. Ils sont dits monoeciques (**Brahimi Djamel ; 2020**).

II. Cas des Orthoptères : criquet

II.1. Présentation de l'objet d'étude « les Orthoptères » :

Dans le règne animal, la majorité des espèces connues (environ 80%) est constituée par des animaux à squelette externe ou cuticule et pattes articulées ou arthropodes. Parmi ceux-ci, les insectes sont les plus nombreux (**RACCAUD-SCHOELLER, 1980**).

Les Orthoptères sont des insectes qui appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète (**BELLMANN et LUQUET, 1995**). Les ailes postérieures des Orthoptères se replient en éventail le long de certaines nervures longitudinales. Les ailes antérieures sont généralement durcies et transformées en élytres, alors que les ailes postérieures restent membraneuses. Ce sont des insectes sauteurs et stridulants. Ils sautent grâce à des pattes postérieures bien développées pourvu d'une musculature puissante.



Photo 08: Quelques Photos des criquets

II.2. Systématique :

La faune des Orthoptères de l'Afrique du Nord étudié par **CHOPARD(1943)**, bien qu'ancienne reste une référence précieuse pour la détermination des acridiens, mais depuis son apparition, plusieurs genres ont été révisés et la classification des Orthoptères a subi plusieurs remaniements et des nouvelles espèces ont été décrites (**LOUVEAUX et BENHALIMA, 1987**). Selon cette nouvelle classification, les Orthoptéroïdes se divisent en 5 ordres :

- Les Dictyoptères comprennent deux familles : les Blattidae et les Mantidae.
- Les Dermaptères sont constitués par les forficules ou perce-oreilles.
- Les Phasmoptères correspondant aux phasmes.
- Les Isoptères regroupent les termites.
- Les Orthoptères sont représentés par les sauterelles et les criquets.

II.3. Taxonomie :

Les ailes postérieures des Orthoptères se replient en éventail le long de certaines nervures longitudinales. Les ailes antérieures sont généralement durcies et transformées en élytres alors que les ailes postérieures restent membraneuses. Ce sont des insectes sauteurs et stridulants (**Brahimi Djamel, 2015**).

Ils sautent grâce à des pattes postérieures bien développées pourvues d'une musculature puissante. Ils strident en frottant les pattes postérieures contre les élytres (criquets, sauterelles) ou en utilisant un appareil stridulant différencié sur les élytres (grillons). Les dispositifs acoustiques sont plus complexes chez les ailés mâles que chez les ailées femelles (**Brahimi Djamel, 2015**).

II. 3. 1. Les Ensifères :

II.3.1.1. Caractères généraux :

Ils se caractérisent par des :

- ❖ Antennes longues et fines exception faite des Gryllotapidae.
- ❖ Valves génitales des femelles bien développées et se présentant comme un organe de ponte en forme de sabre.
- ❖ L'organe de stridulation du mâle occupe la face dorsale des élytres et l'émission sonore est produite par le frottement des deux élytres l'un contre l'autre.
- ❖ Les organes tympaniques pour la réception des sons sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures.
- ❖ Les œufs sont pondus isolément dans le sol ou à sa surface (**DURANTION et al, 1982**).

II.3.2. Les Caelifères :

II.3.2.1. Caractères généraux :

Ils se distinguent par des :

- ❖ Antennes courtes bien que multiarticulées.
- ❖ Valves génitales des femelles robustes et courtes.
- ❖ L'organe de stridulation du mâle est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres.
- ❖ Les organes tympaniques sont situés sur les côtés du premier segment abdominal.
- ❖ Les œufs sont pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse, et enfouis dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen, quelques espèces de forêts déposent leurs œufs sur les feuilles.
- ❖ Ils ont un pronotum et des élytres bien développés et ils présentent une grande diversité de taille, de forme et de couleur (**APPERT et DEUSE ,1982**).
- ❖ Le régime alimentaire est phytophage (**DURANTION et al ; 1982**).



Photo 09 : Espèce d'une *Tettigonidae* : *Tettigniaalbifrons* (photo Brahim 2014)



Photo 10 : une Caelifères : *Anacridium aegyptium* (photo Brahim 2014)



Photo11: un criquet (photo Brahim2014)

II3.2.1.1. Classification des Caelifères :

CHOPARD (1943) divise le sous-ordre des Caelifères en deux superfamilles : les Tridactyloidea et les Acridoidea. En revanche, **DURANTON et al ; (1982)** rajoutent en plus une troisième superfamille : les Tetrigoidea.

a-Tridactyloidea :

Les représentants de cette superfamille, de couleur sombre ont une taille réduite et portent sur les tibias postérieurs des expansions tégumentaires en lames au lieu d'épines couramment observées. Les femelles n'ont pas d'oviscapte bien développé ; leurs fémurs postérieurs sont assez développés. Cette superfamille regroupe une cinquantaine d'espèces connues (**DURANTON et al ; 1982**).

b-Tetrigoidea :

Ils sont caractérisés par un pronotum longuement prolongé en arrière, et des élytres réduits à des petites écailles latérales. Ils sont de petite taille et de couleur sombre. Ils vivent dans des sols plutôt humides où la végétation n'est pas très dense.

Ils sont actifs durant la journée et ils paraissent très dépendants de la température ambiante. Les adultes ne produisent aucun son modulé audible, et ne possèdent pas d'organes auditifs. Les œufs sont pondus en grappes dans le sol, collés les uns aux autres, mais sans enveloppe protectrice de matière spumeuse (**DURANTON et al, 1982**).

c- Acridoidea :

Ils sont caractérisés par un pronotum relativement court et des élytres bien développés. Leur taille, forme et couleur du corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident, le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres. Les femelles pondent leurs œufs en grappes dans le sol ou à la base des touffes d'herbes sous forme d'oothèques. Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse et surmontés d'un bouchon de la même substance. Cette superfamille est composée de quatorze familles (**DURANTON et al ; 1982**) renfermant plus de 10.000 espèces (**BONNEMAISON, 1961 ; STANEK, 1978**). Il s'agit des Eumastacidae, Proscopidae,

Tenaoceridae, Pneumoridae, Xyronotidae, Trigonopterygidae, Lathiceridae, Pauliniidae et Acrididae.

LOUVEAUX et BENHALIMA(1987) signalent que quatre familles d'entre elles concernent l'Afrique du Nord, ce sont les Charilaidae les Pamphagidae, les Pyrgomorphidae et les Acrididae. La famille des Acrididae est économiquement importante de par les dégâts qu'elle provoque sur les cultures d'une part, et d'autre part par la diversité de ses treize sous-familles : les Dericorythinae, les Hemiacruidinae, les Tropidopolinae, les Calliptaminae, les Eyprepocnemidinae, les Catantopinae, les Cyrtacanthacridinae, les Egnatiinae, les Acridinae, les Oedipodinae, les Gomphocerinae, les Truxallinae et les Eremogryllinae.

III. Répartition géographique :

En Algérie :

L'Algérie, de par sa situation géographique et de l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariaptées et beaucoup d'autres non grégariaptées ou sautériaux provoquent des dégâts parfois très importants sur différentes cultures (**OULD EL HADJ, 2001**). Parmi les espèces acridiennes non grégariaptées rencontrées en Algérie, nous avons *Calliptamus barbarus barbarus*, *Anacridium egyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Ocneridia volxemii* et les espèces acrididiennes grégariaptées : *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria* et *Doisioctaurus maroccanus*.

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquets. L'invasion de 1929 des essaims de criquets vers les hauts plateaux Algériens s'est produite par deux voies de pénétration à l'Ouest par le Maroc et au sud par les montagnes de Ziban.les régions les plus endommagées étaient ceux de Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa. (**CHOPARD, 1943**). Vers le début février 1956 de nouveaux essaims de *Schistocerca gregaria* venaient directement de la Libye, survolaient les alentours d'Illizi avant de s'abattre à Constantine. Vers la fin Mai, les sauterelles arrivaient à pulluler sur le Nord Algérie. **MADAGH (1988)** in (**DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994**) signale la présence de 40 à 50% de sauterelles en période d'accouplement à Adrar. Ces essaims arrivaient principalement du nord de la Mauritanie. Quelques jours plus tard

une autre pénétration de la Libye survolait Illizi, Ouargla et progressaient vers les Aurès. (Brahimi, 2015).

IV .Morphologie :

Le corps des Orthoptères est plutôt cylindrique, renflé ou rétréci aux extrémités ; les téguments sont lisses ou rugueux selon les espèces et parties du corps (GRASSE, 1949).

Les variations selon les espèces portent aussi bien sur la forme générale du corps que sur la coloration, ou la forme des appendices de la tête, du thorax ou de l'abdomen. Il existe souvent une relation globale entre l'aspect général des représentantes d'une espèce et son environnement.

Le corps des Orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988).

IV. 1. Tête :

La tête porte les principaux organes sensoriels, les yeux et les antennes ainsi que les pièces buccales. Sa forme est un des critères de distinction entre différents groupes d'Orthoptères. L'orientation de la capsule céphalique des Orthoptères est de type orthognathe.

L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. En réalité cet angle varie selon les genres de moins 30° jusqu'à plus de 90° (MESRRE, 1988 ; DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994 ; BE LLMANN et LUQUET, 1995).



Photo 12 : Tête d'un Pamphagidae (Brahimi, 2014)

IV. 2. Thorax :

Le thorax porte les organes de locomotion, trois paires de pattes et deux paires d'ailes et il se compose de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le prothorax porte les pattes antérieures et se caractérise par le développement de sa partie dorsale qui recouvre les faces latérales du corps constituant le pronotum(MESTRE,1988), la forme de ce dernier est très importante dans la description systématique notamment par la présence de carènes latérales et médianes qui peuvent se présenter sous plusieurs variantes (CHOPARD,1943 ;MESTRE,1988).

IV.3. Abdomen :

L'abdomen est typiquement formé de onze segments séparés par des membranes articulaires. Les derniers segments portent, du côté ventral, les organes sexuels (RIPERT, 2007). La majeure partie des segments abdominaux n'offre aucun intérêt particulier, la partie la plus intéressante est l'extrémité abdominale qui permet de différencier facilement les sexes et fournit chez les mâles un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (MESTRE, 1988).

V. Caractéristiques biologiques :

V. 1. Cycle biologique :

C'est durant la belle saison que la plupart des acridiens se développent, s'accouplent et pondent. Ils disparaissent dès l'apparition du froid, cependant le climat doux de l'Afrique du Nord permet à beaucoup d'espèces de persister tard à l'arrière saison alors que certains se rencontrent à l'état adulte durant presque toute l'année (**CHOPARD, 1943**). Les acridiens passent par trois états biologiques au cours de leur vie.

✚ L'état embryonnaire : l'œuf.

✚ L'état larvaire : la larve.

✚ L'état imaginal : l'ailé ou l'imago (**DURANTON et LECOQ, 1990**).

Le terme adulte est réservé aux individus physiologiquement capables de se reproduire (**APPERT et DEUSE, 1982**).

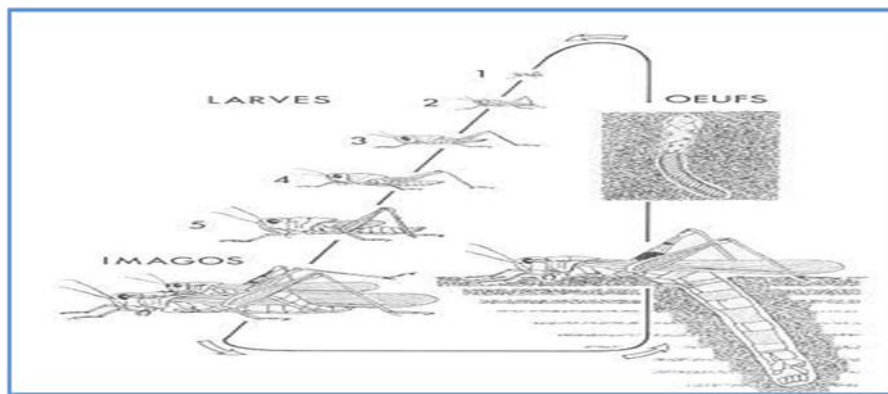


Figure 2 : Représente la succession des états biologiques

L'état embryonnaire est généralement hypogé (sous la surface du sol), les deux autres épigés (au-dessus de la surface du sol).

a) Les larves :

La larve passe par plusieurs stades au cours son développement. La mue intermédiaire qui a lieu juste après l'éclosion donne naissance à une larve de 1^{er} stade. Elle est considérée comme une vraie mue. Il y a ensuite 4 à 8 stades selon les espèces, le sexe, les conditions de croissance. La durée totale du développement larvaire varie de 18 jours à

plus de 8 mois, selon les espèces et les conditions d'environnement (**Brahimi Djamel ; 2015**).

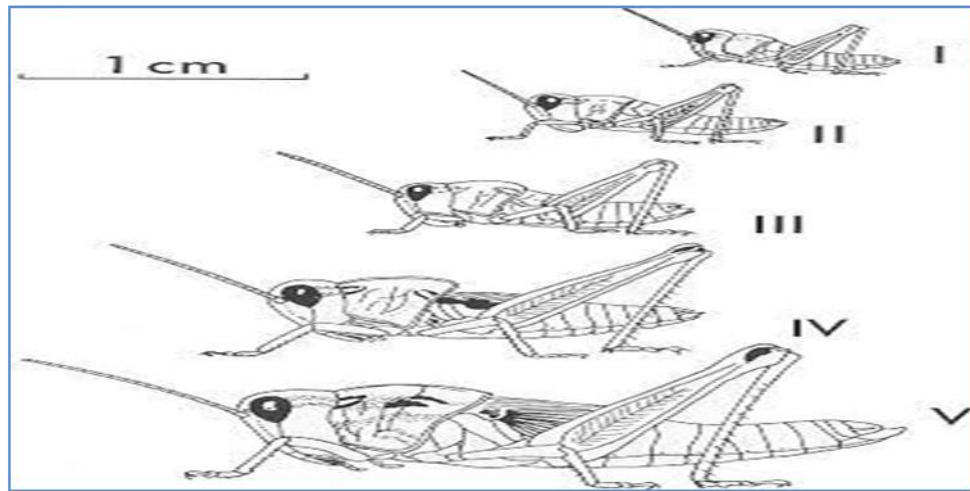


Figure03 : Développement larvaire d'*Oedaleus senegalensis* (**M.LAUNOIS ,1978**).

On peut se contenter de noter quatre étapes de développement :

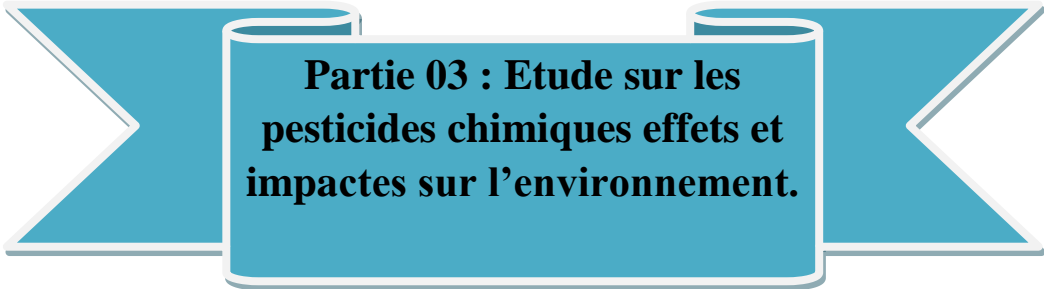
1 : juste après l'éclosion.

2 : larves jeunes après le premier stade, avant le retournement des ébauches alaires.

3 : larves à grées après le retournement des ébauches alaires et avant le dernier stade.

4 : larves de dernier stade, avant la mue imaginale, reconnaissables à la forme des ébauches alaires.

Les étapes **1** et **4** correspondent chacune à un seul stade mais les étapes **2** et **3** peuvent en regrouper plusieurs (**Brahimi Djamel, 2015**)



**Partie 03 : Etude sur les
pesticides chimiques effets et
impacts sur l'environnement.**

Partie 03 : Etude sur les pesticides chimique effets et impactes sur l'environnement

La région de Naama ni pas a l'abrit de cette fléau, des actions de la lutte chimique sont réalisée dans la région sud contre les bande larvaires acridiennes et par conséquent une toxicité remarquable de l'environnement et une extinction de quelque espèces d'insectes utile et apparition des espèces d'insectes nuisible resistant(**brahimi D, 2020**).

Le terme « pesticides» est une appellation générique couvrant toutes les substances (molécules) ou produits (formulations) qui éliminent les organismes nuisibles, qu'ils soient utilisés dans le secteur agricole ou dans d'autres applications (**INRA, 2006**). La substance ou le microorganisme qui détruit ou empêche les organismes nuisibles de s'installer sur leurs hôtes est désignée substance active à laquelle sont associés dans la préparation un certain nombre de « formulant » (mouillants, solvants, anti-mousses,.....etc.) qui la rendent utilisable (**ACTA, 2005**).

Les pesticides sont présents dans presque tous les milieux de l'environnement y compris les eaux de surface, les eaux souterraines, l'air ambiant, la poussière, le sol, le brouillard, la pluie et la glace (**Berrah, 2011**).

Le terme « pesticide» couvre un champ plus vaste et général que les expressions « produits phytosanitaires» ou « produits phytopharmaceutiques » car il englobe tous les produits destinés à lutter contre tous les dits nuisibles, ou indésirables (ex : les champignons qui pourraient attaquer une charpente) et les médicaments vétérinaires destinés à protéger les animaux domestiques, gibiers ou de compagnie (par exemple, le collier antipuces pour chien) (**Berrah, 2011**).un pesticide est désigné par son nom commun , par son nom chimique ou par son nom commercial (**DDELCC,2015**). Le nom commun d'un pesticide fait référence à l'ingrédient actif. Par exemple, le Roundup, est un produit retrouvé sur le marché, renferme du glyphosate, qui est le nom commun de l'ingrédient actif, et des produits de formulation. Le nom chimique désigne le nom de la structure chimique de l'ingrédient actif. Par exemple, le nom chimique du glyphosate est le N-(phosphonométhyl) glycine. Le nom commercial est le nom attribué au pesticide par le fabricant. Par exemple, le glyphosate est notamment commercialisé sous le nom de Roundup.

Chapitre I :Etude bibliographique

1. Toxicité de pesticide chimique :

L'utilisation massive et anarchique des pesticides et insecticides lors des actions de la lutte contre les espèces nuisibles comme les criquets a causé des conséquences néfastes sur l'environnement végétations, sol, eau, santé humaine, et les espèces animale

Cette lutte chimique a causé aussi une perturbation dans la chaine alimentaire

La région de Naama ni pas a l'abrit de cette fléau, des actions de la lutte chimique sont réalisée dans la région sud contre les bande larvaires acridiennes et par conséquent une toxicité remarquable de l'environnement et une extinction de quelque espèces d'insectes utile et apparition des espèces d'insectes nuisible resistant (**brahimi D, 2020**).

Toxicité des pesticides (chez l'homme) :

Par l'effet toxique inhérent à leur fonction, les pesticides peuvent constituer une menace pour la santé humaine. Dans la mesure où les mécanismes d'action des insecticides peuvent également perturber le métabolisme humain, ces pesticides sont plus préoccupants que les herbicides et les fongicides. Toutefois, certains fongicides peuvent être toxiques pour les mammifères (**Chevalier ,2003a**).d'autre part, les métabolites des pesticides et solvants requis pour leur utilisation sont parfois plus toxiques que les pesticides eux-mêmes (**Cox, 2006**).

Les intoxications par des pesticides peuvent résulter (**Viala, 2005d**) :

- D'une ingestion accidentelle d'aliments contaminés (surtout chez l'enfant) ou d'un contact avec la peau ou les muqueuses,
- D'une exposition professionnelle lors de la fabrication, de la formation ou de l'application, par voie essentiellement respiratoire ou transcutanée,
- De l'accumulation de certains pesticides dans la chaine alimentaire,
- De leur présence dans l'air ou dans l'eau.

Parmi les facteurs favorisant l'imprégnation aux pesticides, l'alimentation, le fait d'utiliser des pesticides à son domicile, le fait de résider à proximité de zones agricoles, mais parfois plus en zone urbaine. Les pesticides peuvent être présents dans tous les milieux sans que la part de chacune de ces sources de contamination soit connue, alors qu'elle varie probablement selon la substance et les circonstances d'exposition (**In VS, 2010**).

Chapitre I :Etude bibliographique

En l'absence de connaissances sur la contamination par les pesticides présents dans l'air intérieur et extérieur, il est classiquement considéré que la principale voie de contamination est la voie alimentaire. La consommation d'eau en représente 10%, les 90% restants les aliments. Toutefois, certains auteurs suggèrent que la voie de contamination par les aliments est surestimée alors que celle par l'eau est sous-estimée (**Ames, 1997 ; Lampi, 1992**).

Il est à noter qu'au sein de la population générale, les enfants constituent les individus les plus sensibles et les plus exposés à la contamination orale par les pesticides (**WHO ,2004**). Le comportement des enfants représente un facteur majeur de leur contamination non alimentaire par les pesticides. En effet, des études ont montré que les mains des enfants représentent un véhicule et une source de pesticides importants dans des communautés agricoles (**Shalat ,2003**) mais également en zone urbaine (cas des insecticides) (**Lu, 2006**).

D'après les observations des revues de littérature et méta-analyses, parmi les pathologies susceptibles d'être en lien avec une exposition chronique à des pesticides figurent notamment certains cancers (cancers de la prostate) et certains troubles neurologiques dans les pathologies retenues pour l'étude.

2. Toxicité des pesticides sur l'environnement :

Les effets néfastes des produits chimiques sur l'environnement sont regroupés sous le terme d'écotoxicité. Celle-ci peut- être directe ou indirecte.

L'écotoxicité directe peut se traduire par :

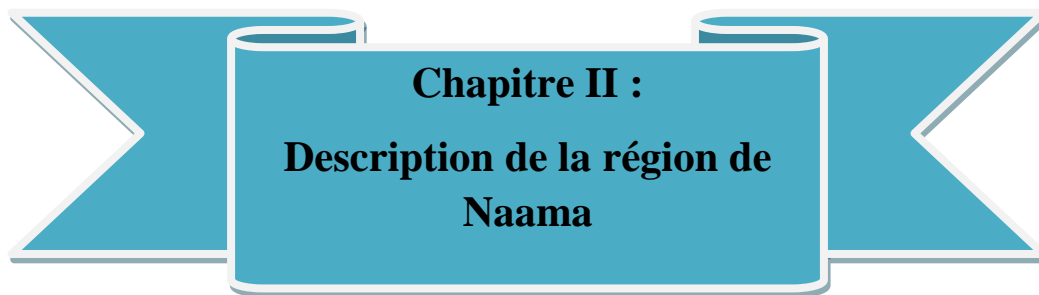
- Des effets létaux, c'est-à-dire une mortalité des individus due à l'interruption d'une ou plusieurs de leurs fonctions vitales ;
- Des effets sublétaux qui se traduisent par une diminution de certaines capacités des individus (reproduction, respiration, alimentation). Ces effets compromettent alors sérieusement le maintien de la population. C'est typiquement le cas des pollutions marines au tributylétain*qui entraînent une masculinisation des bigorneaux ;

Chapitre I :Etude bibliographique

L'utilisation massive et anarchique des pesticides et insecticides lors des actions de la lutte contre les espèces nuisibles comme les criquets a causé des conséquences néfastes sur l'environnement végétations, sol, eau, santé humaine, et les espèces animale

Cette lutte chimique a causé aussi une perturbation dans la chaine alimentaire

La région de Naama ni pas a l'abrit de cette fléau, des actions de la lutte chimique sont réalisée dans la région sud contre les bande larvaires acridiennes et par conséquent une toxicité remarquable de l'environnement et une extinction de quelque espèces d'insectes utile et apparition des espèces d'insectes nuisible resistant (**brahimi D, 2020**)



Chapitre II :
Description de la région de
Naama

Chapitre II : Description de la région de Naama

Description de la région d'étude :

I. Situation géographique :

Naama ; wilaya frontalière avec le royaume du *Maroc* sur 250 km, est situé dans la partie sud-ouest des hauts plateaux entre l'atlas Tellien et L'atlas Saharien. Elle s'inscrit sur les coordonnées géographiques :

X1 : 0°11'28'' W, X2 :1°45'40'' W, Y1 :34°18'21'' N, Y2 :32°8'54''N.

La wilaya de Naama est limitée :

- Au nord par les wilayas de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès.
- A l'est par la wilaya d'El-Bayad,
- Au sud par la wilaya de Béchar,
- A l'ouest par la frontière Algéro-marocaine.

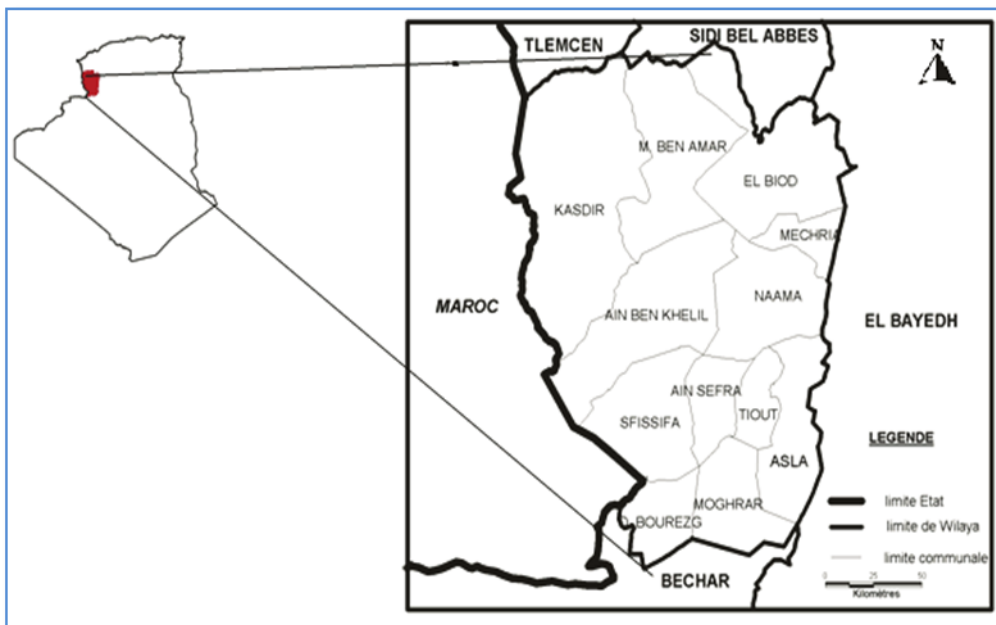


Figure. 04 : Représente la situation géographique de Naama

La zone concernée par cette étude est la partie sud-ouest des hautes plaines oranaises. Elle se rattache administrativement à la wilaya de Naama. Cette dernière est issue du dernier découpage administratif de 1984. Elle se compose de 07 daïras regroupent 12 communes, elle est située entre l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud.

Chapitre II : Description de la région de Naama

I.1. Station d'étude :

La daïra d'Ain Sefra appartient administrativement à cette wilaya et situe au sud-ouest de cette dernière. Elle s'étend sur une superficie de 1023.13 km² pour une population estimée à 54229 habitants, soit une densité de 53.00 ha/km² limitée au Nord par la commune de Naama, à l'Est par celle de Tiout, à l'ouest par la commune de Sfissifa et au sud par Moughrar. (D.P.A.T, 2011). La ville est à 1075 mètres d'altitude est situe entre deux montagnes ; Djebel Mekther au sud et Djebel Aissa au nord. Elle s'agit d'une partie des monts des ksour et des piémonts de l'Atlas saharien, traversé par l'oued de Tirkounte et de Breidj considères comme l'affluent principal de l'oued Ain Sefra. Elle est caractérisée par la prédominance de l'activité pastorale et l'agriculture de type oasisien.



Photo 13 : Image satellitaire et photo de station Ain Sefra (Brahimi ; 2014).

I.2. Deuxième station étude :

Le Daïra d'Assela est un daïra d'Algérie en Afrique du Nord. Il compte 9879 habitants sur une superficie de 2071 km². La densité de population du Daïra d'Assela est donc de 4.8 habitants par km².

Le climat désertique sec et froid est le climat principal du Daïra d'ASLA.

Chapitre II : Description de la région de Naama

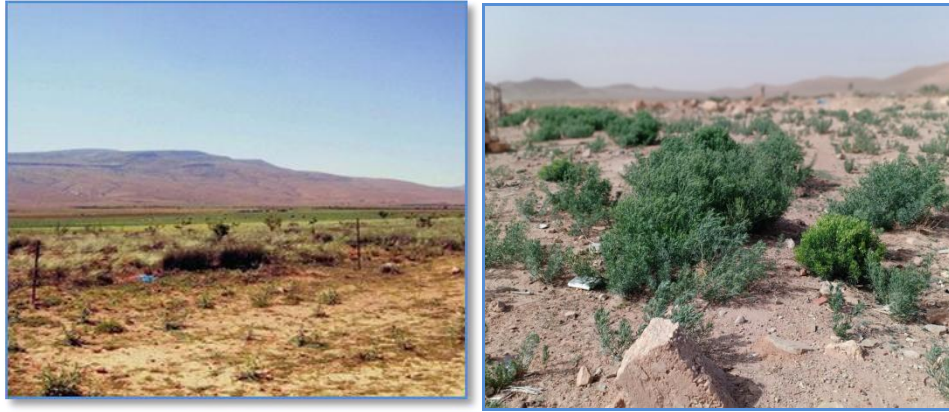


Photo 14 : Photo de station ASLA (Originale, 2021).

I.3. Aperçu géomorphologique :

La géomorphologie est considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologique. Ainsi, les principaux cycles climatiques du Quaternaire ont donné à la région steppique une physionomie particulière en relation avec la nature du substrat géologique et la tectonique d'ensemble. D'après les travaux de **TRICART(1969)** ; **POUGET (1971 et 1980)** ; **(KADI-HANIFI, 1998)** et **DJEBAILI et al ;(1982)** sont distingués d'une façon générale les principales unités géomorphologiques qui composent la wilaya de Naama. Spatialement, la wilaya est constituée par un ensemble d'unités différentes de leur structure, leur genèse, leur lithologie et leur morphogenèse. Cependant, ces entités sont issues de l'interaction de processus physico-chimique (thermoclastie, actions éoliennes et de processus hydriques) exercée sur les matériaux géologiques et lithologiques.

Les principales unités géomorphologiques de la Wilaya peuvent être énumérées comme suit :

- les reliefs
- la plaine sud oranaise et surfaces plus ou moins planes ;
- les dépressions et les accumulations éoliennes.

I.3.1. Reliefs :

Les djebels se présentent sous forme d'ensembles massifs à structures complexes et plus ou moins allongées et étirées suivant l'axe général du plissement sud-ouest nord-est. Ces structures sont généralement liées à la tectonique, à la lithologie et à l'érosion. Elles

Chapitre II : Description de la région de Naama

sont constituées de roches dures (calcaire, calcaire dolomitique et grès) d'âge jurassique dont la pente des versants est généralement forte. Parmi ces structures plissées ; il importe de citer l'anticlinal d'âge jurassique culminant à 2136 m de Djebel marghad d'orientation sud-ouest continuité dans sa partie sud-ouest (cuvette de Mekhizéne).

Un autre anticlinal plus septentrional correspond au djebel Antar, petit chaînon avancé de l'atlas Saharien à tracé en forme d'arc de cercle ouvert vers le nord-ouest et dont l'altitude n'atteint pas les 2000 mètres (**Remaoun, 1998**).

I.3.2. Plaine sud oranaise et surfaces plus au moins planes :

La majeure partie de l'espace de wilaya est occupée par une plaine plus ou moins plane dans l'altitude augmente sensiblement vers le sud (1000à1330). Elle est occupée de nombreuses petites cuvettes de dimension et d'origine différentes (Sebkha, Dayas, Cuvettes hydro-éoliennes dénommées localement Mekmene, Oglat dans lesquelles se perd un réseau hydrographique endoréique à éléments courts et inorganisés. Elle est couverte par une épaisse dalle calcaire lacustre d'âge post miocène. Depuis le Quaternaire, des alluvions anciens constitués de galets, de sables, d'argiles et d'alluvions récentes contenant des sables et des argiles couvrent cette dalle calcaire.

I.3.3. Dépressions :

Les eaux de ruissellement empruntent les lits d'oueds à fond plat largement encaissé pour s'accumuler finalement dans des dépressions endoréiques. Dans cette zone, nous distinguons les dépressions salées (Chott Chergui, Chott el Gharbi, Sebkhass en Naama)et les dayas et les Mekmene ou s'accumulent les eaux de surface non salées.

I.3.4. Formations et accumulations éoliennes :

En fonction de la nature et de l'âge du dépôt **POUGET en 1971** distingue les trois formes d'accumulation sableuses suivantes :

Les formes d'accumulations anciennes, à matériau éolien représenté par les champs de dunes formés aux piémonts des Djebels.

Des formes d'accumulation anciennes, à matériau éolien gypseux qui comprennent l'ensemble des accumulations qui sont présente sur les bordures du Chott Chergui et sur les bords sud et est de Sebkha dans la commune de Naama. Les formes d'accumulations récentes sont fortement liées d'une part, aux régimes des fréquences des vents efficaces,

Chapitre II : Description de la région de Naama

à la nature des substrats géologiques et à la nature des obstacles (touffes de végétation, chainons de montagnes, bloc, reg, de carrière, etc.) Responsables de leur formation d'autre part. (Brahimi 2015)

I.4. Aperçu pédologique :

Les caractéristiques des sols de la plaine sud oranaise restent dans leur ensemble insuffisamment connues des pédologues. D'après les travaux de (AUBERT, 1960 ; BERAUD et al. 1975 ; POUGET., 1980 ; DJEBAILI et al ; 1982 et HALITIM, 1988) in : (HADDOUCHE, 1998) les sols sont en général peu épais, parfois inexistant (forte déflation). des travaux pédologiques à petite échelle ont été publiés par l'URBT à l'occasion des études phytoécologiques et pastorales de la région de Mécherai, El Biodh et d'el kheiter. Or ces travaux restent insuffisants pour la couverture complète de la wilaya.

D'après les travaux de BENSAID, 2006, les sols de la wilaya de Naama sont classés ;

- Les sols minéraux bruts (SMB) ;
- Les sols Calcimagnésiques (Sca Mg) ;
- Les sols peu évolués (SPE) ;
- Les sols halomorphes.

I.4.1. Sols minéraux bruts :

Les sols minéraux bruts sont représentés par les sols minéraux bruts d'érosion, les sols minéraux bruts d'apport alluvial et les sols minéraux bruts d'apport éolien.

- Sols minéraux bruts d'érosion : sont situés sur de fortes pentes où les couches superficielles sont constamment entraînées empêchant ainsi la formation du sol. le couvert végétal est très peu significatif avec toutefois quelques reliques de chêne vert (*Quercus ilex*) et le genévrier oxycédre (*Juniperus oxycedrus*).
- Sols minéraux bruts d'apport alluvial : se rencontrent au niveau des oueds importants. ils présentent une texture sableuse, une forte charge caillouteuse et leur profondeur est variable.
- Sols minéraux bruts d'apport éolien : ils sont constitués de sable et de dunes plus ou moins mobiles. Ces sols sont occupés par une végétation psammophile à *Aristida pungens* (poaceae), *Arthrophytum scoparium* (Chenopodiaceae) et *Retama raetam* (fabaceae).

Chapitre II : Description de la région de Naama

I.4.2. Sols calcimagnésiques :

Des sols calcimagnésiques occupent la majeure partie des communes de wilaya de Naama. Elle est représentée par plusieurs types de sols : les rendzines, sols bruts calcaires et sols bruts calciques, sols à encroûtement gypseux. Ces sols occupent les glacis du quaternaire ancien et moyen.

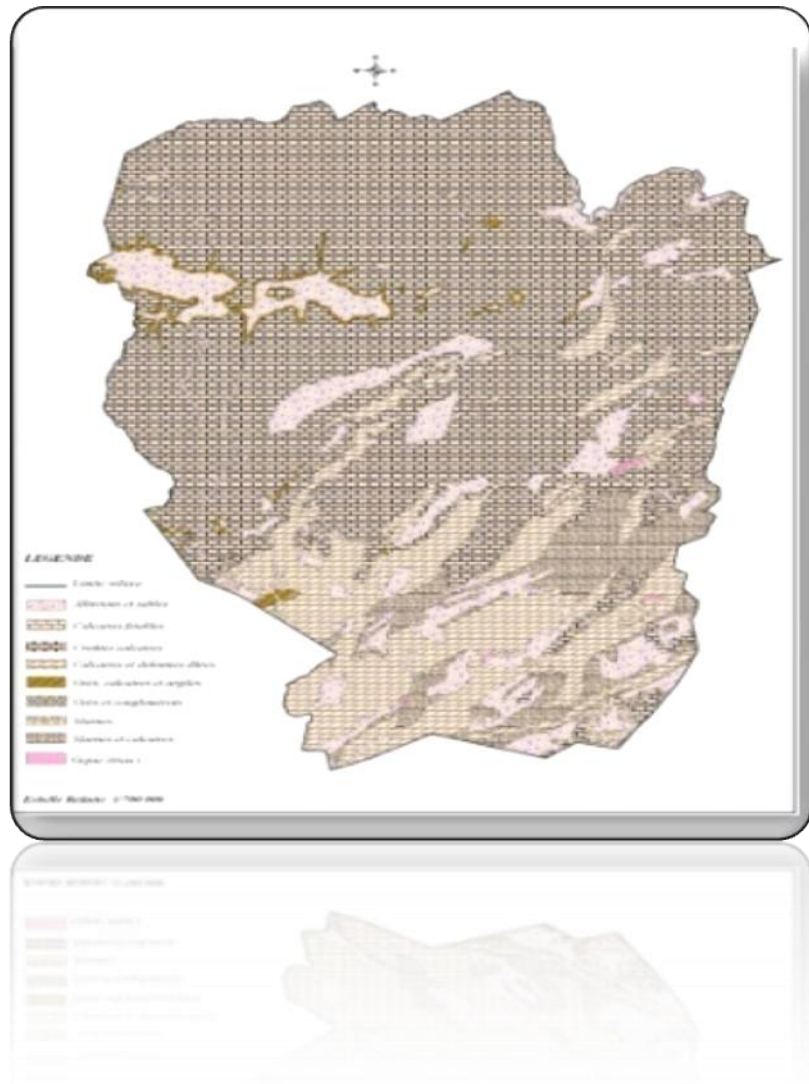
I.4.3 Sols peu évolués :

Les sols peu évolués d'érosion sur roche mère dure (calcaire et gré) ou tendre présentant une proportion élevée d'éléments grossiers, une forte charge caillouteuse et un faible taux de matière organique (< 2%) ;

Les sols peu évolués d'apport alluvial occupent particulièrement les zones basses (zone d'épandage, Daya, chenaux d'oued). Ces sols représentent la majeure partie des terres mises en culture.

I.4.4. Sols halomorphes :

Ils se localisent au niveau des zones de dépressions et des zones d'épandage des principaux oueds. Ces sols se développent sur des matériaux alluviaux à texture sablo-limoneuse. Ils se répartissent en auréoles autour des chotts et des sebkhas et en bas des glacis. Leur couvert végétal bien qu'homogène dans l'ensemble varie selon degré de salinité et leur taux d'humidité. Quand la salure est trop importante la végétation se compose d'espèces hyper-halophytes. Toute fois, lorsque cette salure diminue on rencontre un couvert végétal halophyte qui se compose de : *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae) et *Suaeda fruticosa* (Amaranthaceae).



Carte 01 : Lithologique de la wilaya de Naama (CENEAP, 2009) in (Brahimi 2015).

I.5. Cadre hydrographique et hydrogéologique :

Le réseau hydrographique et les écoulements conditionnés par la structure du relief .la région de Naama s'inscrit dans l'aire géographique du grand bassin versant du Chott Chergui. Il présente un réseau hydrographique peu développé ; elle se caractérise par une topographie relativement plane et parsemée de dépressions (Chott Gharbi, dépression de Naama), ce qui est à l'origine du caractère endoréique de ces oueds ces derniers sont à écoulement diffus et intermittents. Ils prennent naissance en général sur les reliefs de l'atlas saharien et terminent leur course dans la plaine au niveau des dépressions :

Chapitre II : Description de la région de Naama

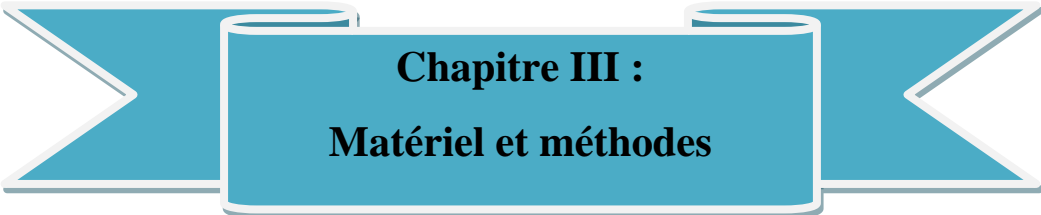
- Chott El Gharbi à l'ouest.
- Chott Chergui au Nord-Est.
- La Sebkhia de Naama au Sud-Est.

I.6. Étude bioclimatique :

Les données climatiques, nous ont été fournies par l'office national de météorologie de Naama. A cela s'ajoute le problème du nombre restreint des stations météorologiques, sur toute la wilaya de Naama on compte seulement trois stations (Ain Sefra, Naama et Mécherai).pour la détermination du type de climat

D'après **THINTHOIN (1948)**, le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu, c'est un ensemble de phénomènes météorologiques qui sont principalement la température , les précipitations et les vents .le climat se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques .notre étude climatologique sera effectuée selon les principaux paramètres climatiques et son évolution dans le temps ,en exploitant d'une part les anciennes données climatiques d'une période allant de (1913 à1938) et les nouvelles données climatiques de la période (1985-2012) (**source O.N.M :2013**) et faire une comparaison entre les deux périodes et d'autre part analyser tous les facteurs climatiques nécessaires (température, précipitation ,vents)à l'aide des quotients et des indices .

D'après **Brahimi 2015** la région de Naama caractérise par un climat de type aride dans la région nord de Naama et sub saharienne dans la région sud de Naama.



Chapitre III :
Matériel et méthodes

Matériel et méthodes :

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de zoologie et laboratoire de chimie de département de l'université de Salhi Ahmed Naama. Il consiste à mettre en évidence le potentiel insecticide de l'huile essentielle et l'extrait de la Plant *Peganum Harmala*. Dans cette étude, nous avons utilisé la méthode d'hydro distillation pour l'extraction de l'huile essentielle à partir de *Peganum Harmala*, que nous avons testé sur un insecte ravageur des plantes steppiques.

Pour évaluer insecticide de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* nous avons estimé le taux de mortalité des adultes, par effet contact et par effet inhalation.

I. Matériel utilisés :**II. 1. Matériel du laboratoire :**

- + Une balance de précision pour effectuer les pesés nécessaire.
- + Montage de distillation pour l'extraction des principes actifs.
- + Ampoule à décanter de 250 ml pour la séparation.
- + Un rotor vapor pour la concentration des extraits par évaporation des solvants utilisé pour l'extraction.
- + Bêchers de 500 ml utilisé pour l'extraction.
- + Papiers filtre pour la filtration des extraits d'échantillons de plantes.
- + Ballons de 1000 ml utilisé pour l'extraction.
- + Chauffe ballon pour l'évaporation des solvants.
- + Une étuve réglée à 30 °C.
- + Une loupe binoculaire pour pouvoir observer les insectes.
- + Les tubes plastiques.

II. 2. Matériel biologique :

- ✓ **Hémiptère** : les pucerons.
- ✓ **Orthoptère** : les criquets.

II. 3. Matériel végétal :

Les graines et les feuilles de *Peganum Harmala* sont récolté au mois de Juin – juin, période de maturation, dans la région de Ain Sefra et la région de Assela de wilaya de Naama qui se caractérise par un climat semi-aride sec.

L'identification botanique de l'espèce a été faite sur la base de la description des caractéristiques morphologiques de la plante. (Chopra et al,1960 ; Maire, 1933 ; Ozenda, 1991 ; Bruneton ,1999).



Photo 15 : Les graines et les feuilles de *Peganum Harmala*

III. Méthode expérimentales :

III. 1. Méthode d'extraction des huiles essentielle :

L'extraction des huiles essentielles a été faite par la méthode d'hydro distillation, qui reste la technique d'extraction la plus utilisée et la plus simple pour l'obtention des meilleurs rendements, sans altération des huiles essentielles fragiles (PARIS

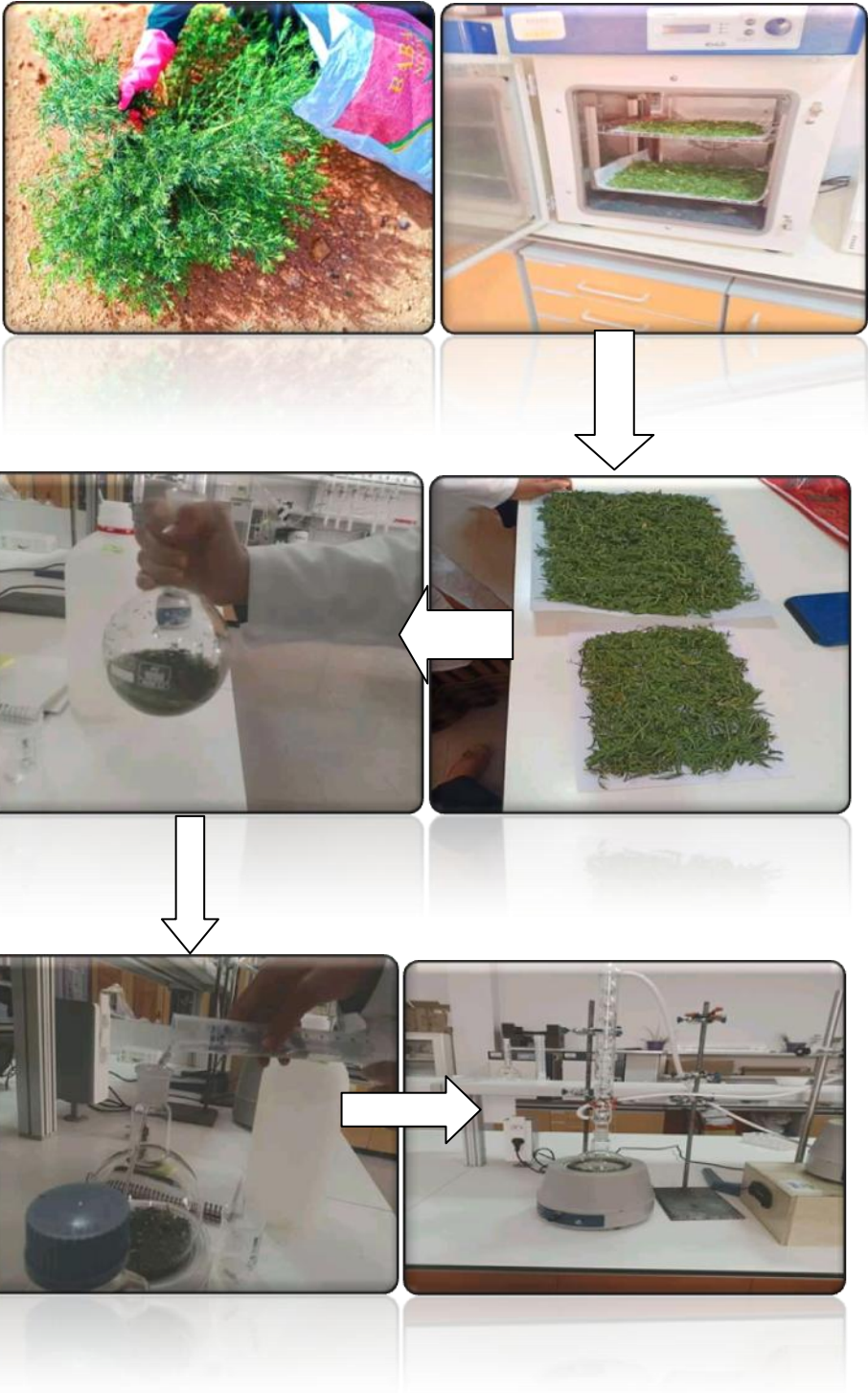
ETHURABIELI, 1981, KHEBIZI et KHOCHEMAN,



**Photo 16 : Montage d'hydro distillation
(Originale, 2021).**

2011).

Après séchage de la plante Harmel, une quantité de la matière végétale est introduite dans un ballon, elle est ensuite immergée d'eau distillée. Le ballon est placé sur une chauffe ballon qui est raccordé avec le reste de l'appareil d'extraction. Le mélange eau, matériel végétale est chauffé à une température voisine de 55°C. Le mélange est tenu en ébullition pendant 30 minutes. Les vapeurs chargées d'huile essentielle, traversent le réfrigérant et se condensent avant de chuter dans une ampoule de décantation, ensuite l'huile se sépare de l'eau par différence de densité. L'huile essentielle est récupérée, puis placée dans un flacon hermétiquement fermé et conservée à 4 °C à l'abri de la lumière, au niveau du laboratoire biochimie centre universitaire de Naama



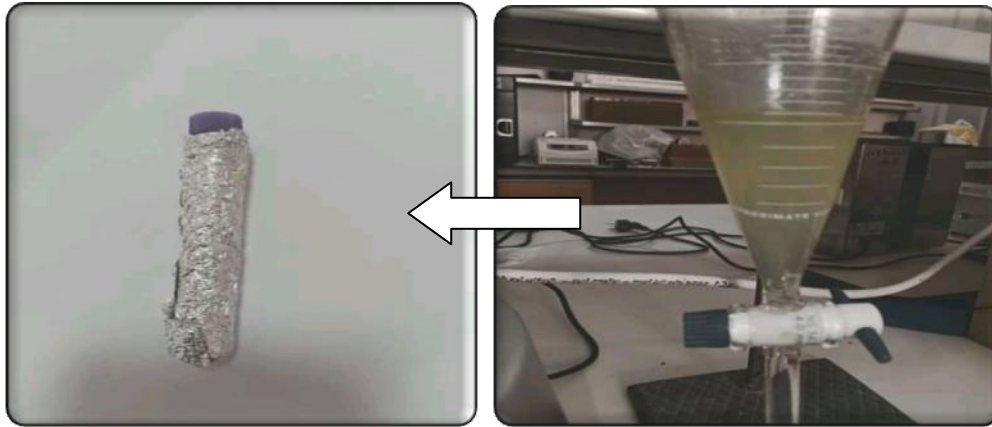


Photo 17 : Les étapes de l'extraction d'huile *Peganum Harmala*

III. 2. Préparation du l'extrait de la plantes *Peganum Harmala* :

Extraction par reflux (extrait aqueux) :

Les extraits aqueux sont obtenus par solubilisation des fractions actives dans de l'eau distillée et le méthanol. La partie aérienne de *Peganum Harmala* rincée à l'eau, est laissée séchée pendant 8 jours à l'air libre et à la température ambiante. Une fois séchées, elles seront broyées et conservées dans des bocaux hermétiques portant une étiquette où le nom de l'espèce, la date et lieu récolte est mentionnés. 65 grammes de la poudre végétale est misent dans un ballon de 1000 ml capacité avec suffisamment de la solution aqueuse de 1/3 d'eau distillée. Le ballon est surmonté par un réfrigérant permettant la condensation des fractions volatiles organiques lors d'extraction.

Le mélange est porté à ébullition à 42°C pendant 8 heures (**photo 17**). L'homogénat est refroidi et filtré à l'aide d'un papier filtre. Pour éliminer le méthanol, le filtrat est soumis à une évaporation sous vide à l'aide d'un rotor pendant 2 à3 heures. Le produit obtenu, est un extrait aqueux qui servira par la suite aux tests biologiques

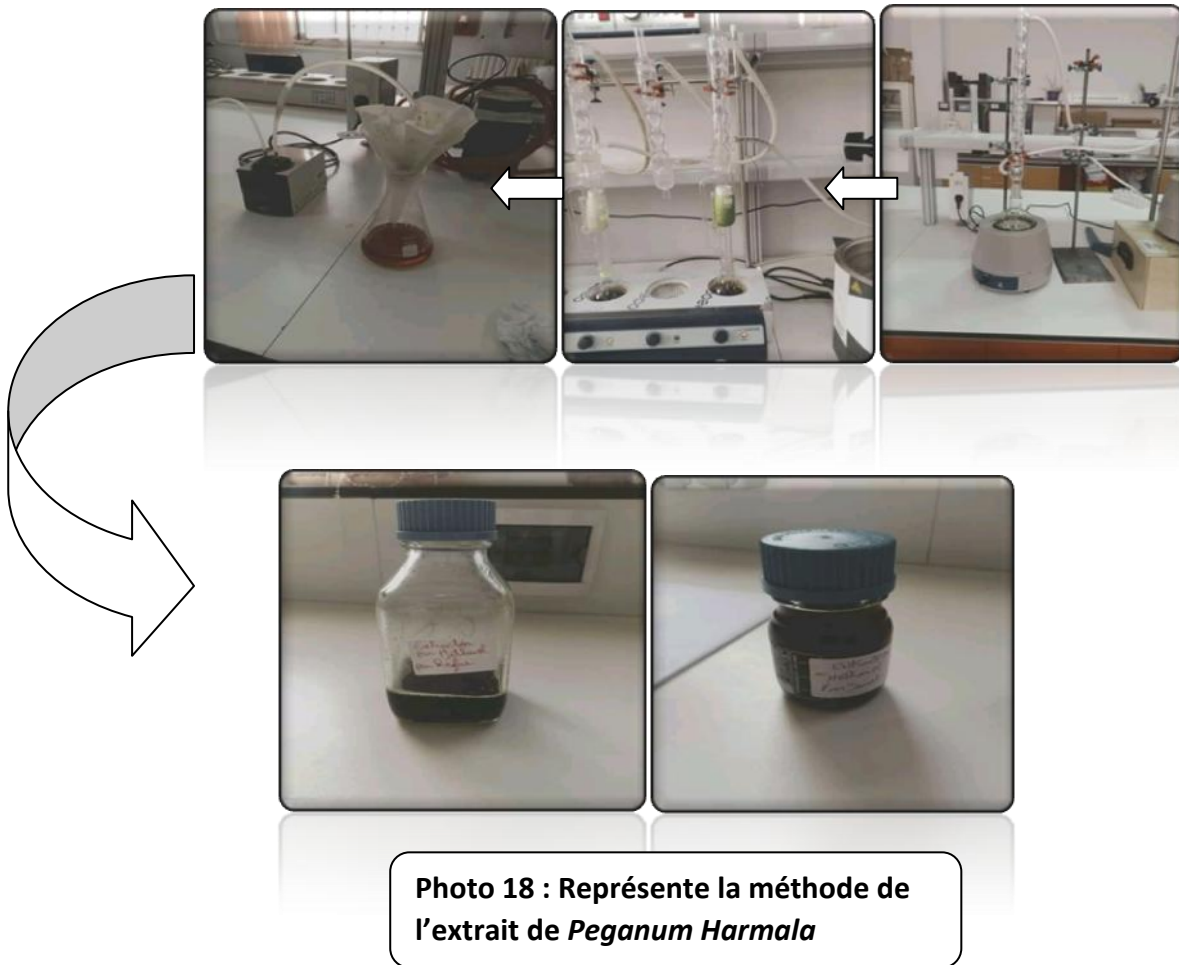


Photo 18 : Représente la méthode de l'extrait de *Peganum Harmala*

IV. Test de l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* :

Les tests de toxicité de *Peganum Harmala* sur les criquets et les pucerons sont effectués selon deux modes de pénétration, une pénétration par contact et l'autre par inhalation.

Les doses utilisées ont été fixées après la réalisation de plusieurs essais préliminaires pour déterminer la meilleure dose à utiliser.

Tableau 01 : Doses utilisées dans le test de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* :

Dose	D1	D2	D3
µl/ml	5	10	15

IV. 1. Evaluation de la mortalité des adultes de criquet et puceron par effet contact :

Après préparation des doses, chaque solution a été répandue uniformément sur un flacon.

Après évaporation du solvant de dilution, un lot de 25 insectes adultes de puceron et 5 insectes de criquet d'une population homogène a été introduit dans les boites de pétri avec une quantité de aliment. Ces boites ont été fermées par une moustiquaire à fines mailles soutenus par un élastique pour éviter la fuite des insectes. Nous avons réalisé 5 répétitions pour les 3 doses de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* testés, et de même pour le témoin non traité par l'huile essentielle (fig. 19).

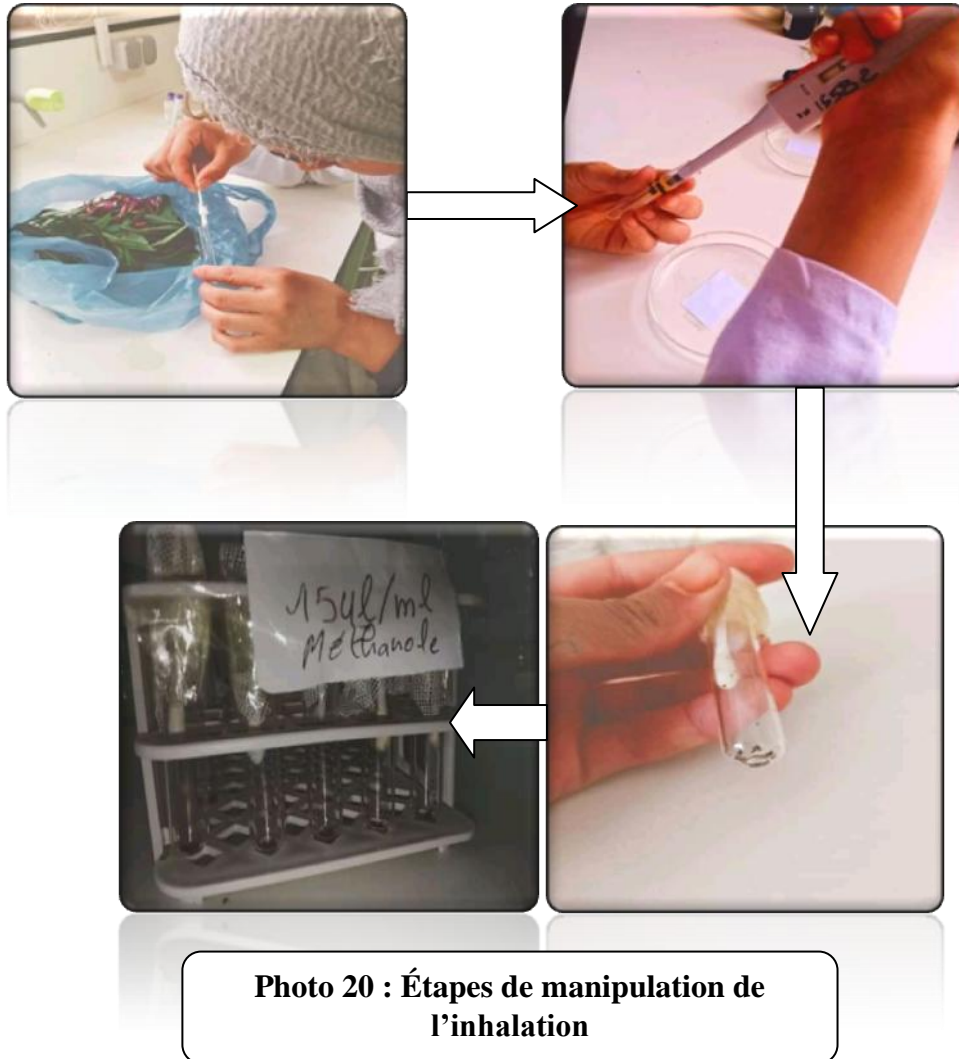


Photo 19 : les étapes d'effet contact par l'extrait du *Peganum Harmala*

IV. 2. Evaluation de la mortalité des adultes de criquet et puceron par effet d'inhalation :

L'estimation de l'effet toxique de l'huile essentielle de harmal a été appliquée par saturation de leur environnement (par inhalation). Ainsi, nous avons choisi de faire un test à 3doses 5 μ l/ml ; 10 μ l/ml et 15 μ l/ml de l'huile essentielle et l'extrait de la plante *Peganum Harmala* et des temps d'exposition variables (24h, 48h ,72h). L'huile et l'extrait a été pulvérisée sur du coton ensuite déposée sur la face interne des couvercles de 5 tubes en plastique. Qui soient maintenus fermés pendant 10 minutes avant le dépôt

des insectes pour saturer le milieu. Après nous avons introduit également 25 individus de puceron et 5 individus de criquet avec une quantité des aliments dans les tubes non traités à l'huile essentielle. L'ensemble des tubes sont hermétiquement fermés (**Photo 20**). Un comptage des insectes morts est réalisé après 24h pendant 3 jours.



V. Exploitation des résultats :

V. 1. Correction de mortalité :

L'efficacité de l'huile essentielle et l'extrait de harmal est évaluée par la mortalité. Les résultats des tests effectués ne représentent pas uniquement la mortalité causée par l'huile et l'extrait ; mais il y a aussi la mortalité naturelle. Le comptage des adultes

morts est réalisé après 24 h, 48 h et enfin après 72h. La mortalité observée est exprimée après correction par la formule d'Abbott (ABBOTT, 1925) :

$$\text{MC}\% = (\text{MT} - \text{Mt}) / (100 - \text{Mt}) * 100$$

- **MC%** : pourcentage de mortalité corrigée.
- **Mt** : Mortalité enregistrée dans la population de témoins.
- **MT** : Mortalité obtenue dans la population traitée.

V. 2. Calcul des doses et des temps létaux :

Les valeurs des temps létaux et des doses létales et des doses létales sont déduites à partir des tracés des droites de régression dans les courbes de l'évolution proportionnelle du probit en fonction du log des doses (FINNEY, 1971).

V. 3. Détermination des doses létales DL50 et DL90 :

Pour estimer l'efficacité de l'huile essentielle et l'extrait obtenue de harmel, nous avons procédé au calcul des **DL50 et DL90** qui représentent les concentrations entraînant la mortalité respectivement de 50% et 90% d'individus de la même espèce.

V. 4. Détermination des temps létaux TL50 et TL90 :

Les temps létaux 50 et 90 représentent les temps au bout des quels nous avons observé respectivement une mortalité de 50% et 90% de la population du puceron traitée, sous l'effet entraîné par la toxine à une concentration bien déterminée. Les TL50 et TL90 sont fixés par droites de régression des tests d'inhalation.



Chapitre 04 :
Résultats et discussion

I Résultats sur l'extraction de l'huile essentielle du *Peganum*

Harmala(*Harmel*)

Technique et Nombre d'extraction : Hydro distillation

Rendement de l'huile essentielle obtenu : 0.5 ml

1.1. Test de l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* (*Harmel*)

Correction de mortalité $MC\% = (MT - Mt) / (100 - Mt) * 100$

MC% : pourcentage de mortalité corrigée

Mt : Mortalité enregistrée dans la population de témoins

MT : Mortalité obtenus dans la population traitée

5 boîtes +boîte témoin. 5 pucerons par boîte

1.1.1 Evaluation de la mortalité des adultes des criquets par l'huile essentielle de *Peganum Harmala* (*Harmel*) par effet contact :

Temps h Dose µl/ml	24h	48h	72h	Témoin (sans traitement)	Mortalité moyenne %	Mortalité corrigée %	Probit
5	1	2	4	1	23.3	12	3.02
10	2	4	4	1	33.3	28	4.05
15	5	5	5	1	50	47	4.98

1.1.1.1. Interprétation :

Les résultats obtenus par effet contact montrent une diminution considérable du nombre de la population de criquet. Pour toutes les doses testées. Le pourcentage de mortalité est de 12 % pour la D1 qui représente presque le 1/2 de la population traitée. Pour la D2, ce pourcentage avoisine celui obtenu avec la D1 28 %. Les pourcentages de mortalité enregistrés pour les doses D3 sont les **plus élevés** dans le lot traités et correspondent à la valeur respective 47% de mortalité qui est supérieure à moitié de la population traité.

Il ressort de l'ensemble des résultats de mortalité du tableau 1 qui sont représentés dans l'histogramme (fig. 05) que l'huile essentielle de *Peganum*

Harmala(Harmel) a engendré un pourcentage de mortalité allant de 12 à 47 % pendant 24h. Cela de la plus faible à la plus forte dose **5 µl ; 10µ l ; 15µ l**.

A partir de la figure 05, nous remarquons qu'à la plus faible dose, le pourcentage de mortalité est significatif car il correspond à la mort du ½ de la population de criquet.

Graphe :

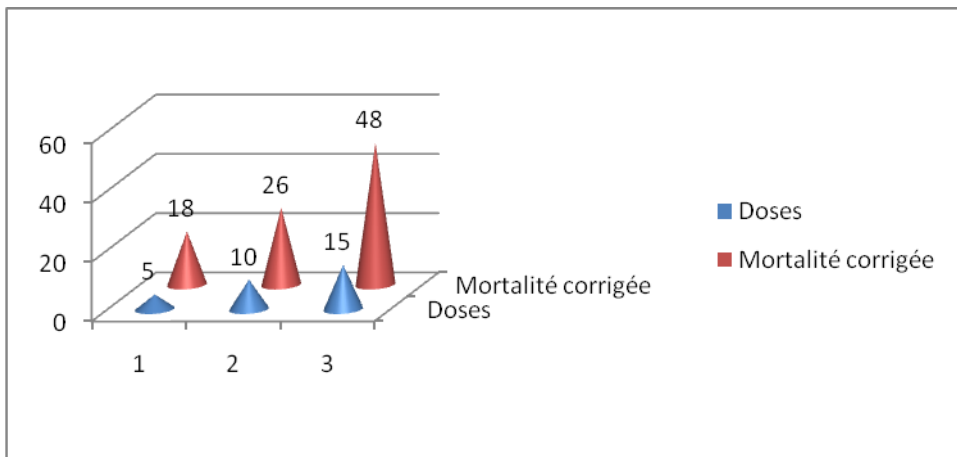


Figure 05 : Mortalité par effet de contact de l'huile essentielle de Pegalum Harmala

I.1.1.2 Détermination des doses létales DL50 et DL90 :

Pour la détermination de la DL50 et la DL90, nous avons réalisé une droite de régression. Cette dernière représente le logarithme des doses testées et les pourcentages de mortalité corrigée en probit (fig.06).

Graphe :

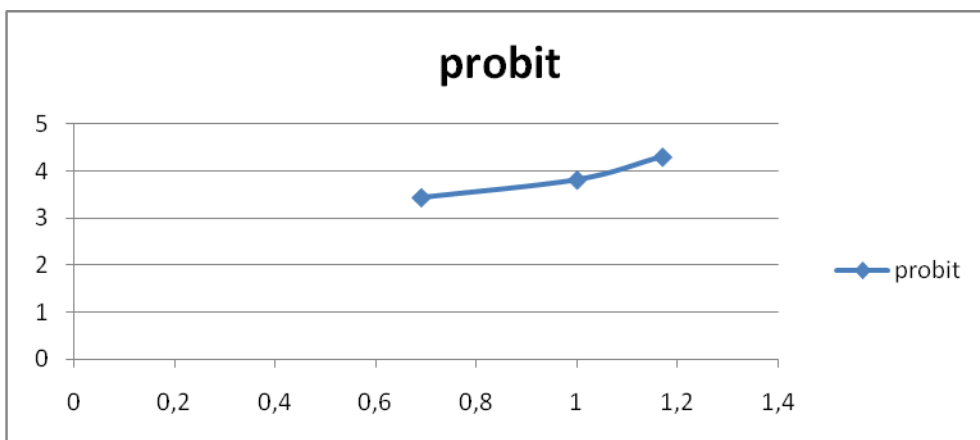


Figure 06 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle de Pegalum Harmala

Nous avons Obtenus un graphe avec un linéaire presque parfaite, tous les points se trouvent sur la droite de régression ($R^2= 0,8$).

Pour une durée de traitement de 24h avec l’huile essentielle du Peganum Harmala, la DL50 et la DL90 sont calculées à partir de la fonction du tracée régression et elles sont égales respectivement à 7.76 $\mu\text{l/ml}$ et 64.96 $\mu\text{l/ml}$.

I.1.2. Evaluation de la mortalité des adultes de criquet par effet d’inhalation de l’huile essentiels de Peganum Harmala (Harmel) :

Temps h \ Dose $\mu\text{l/ml}$	24h	48h	72h	Témoin (sans traitement)	Mortalité moyenne %	Mortalité corrigée %	Probit
5	1	2	2	1	22	18	3.43
10	2	2	2	1	31	26	3.81
15	2	3	5	1	52	48	4.3

I.1.2.1 Interprétation :

Les résultats montrent que l’huile essentielle de Peganum Harmala a provoqué un pourcentage de mortalité allant de 18% à 48% au bout de 3 jours d’exposition pour une dose de 10 $\mu\text{l/ml}$. Ces valeurs de mortalité montrent qu’au bout de 24 h, le pourcentage a atteint 18% et augmente par la suite pour atteindre 26% et 48% en temps respectif de 48 et 72h. Ces résultats nous menons à déduire que l’huile essentielle de Peganum Harmala. A un effet insecticide plus fort par contact que par inhalation.

Le tracé de la régression représente le logarithme du temps d’exposition et les pourcentages de mortalité corrigée transformée en probit pour la détermination de la TL50et TL90 (fig.07).

Graphe :

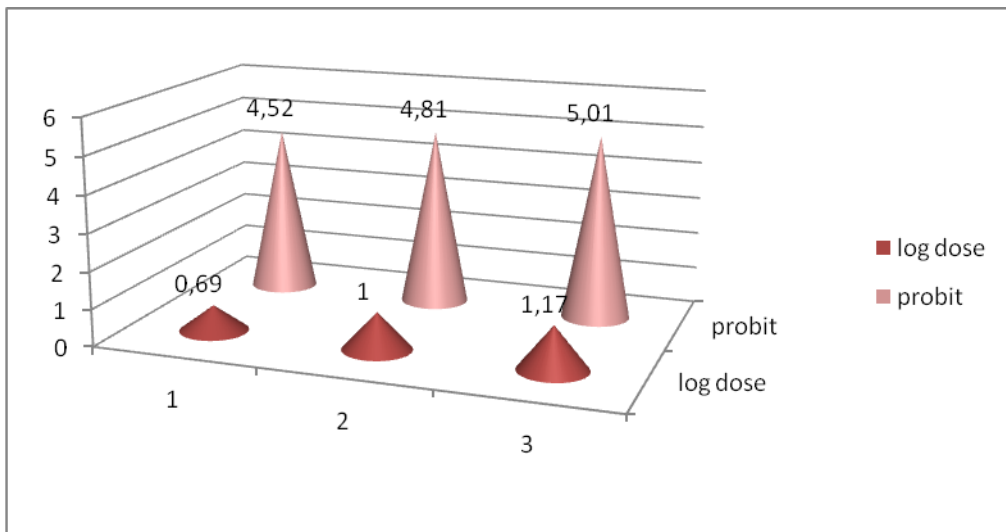


Figure 07 : Mortalité par effet inhalation de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* vis-à-vis criquet.

A Partir de la droite de régression de la TL50 de la TL90 sont respectivement de 76.52h et 417.2 h pour l'effet d'inhalation de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* vis-à-vis de criquet à la concentration de 10 µl/ml.

II. Résultats sur l'extraction de l'extrait du *Peganum Harmala* (Harmel).

Technique et Nombre d'extraction : hydro stillation 5 fois

Rendement de l'extrait du *Peganum Harmala*(Harmel) obtenu : 150ml

II.1. Test de l'activité insecticide de l'extrait du *Peganum Harmala*(Harmel)

Correction de mortalité

$$MC\% = \frac{(MT - Mt)}{(100 - Mt)} * 100$$

MC% : Pourcentage de mortalité corrigée

Mt : Mortalité enregistrée dans la population de témoins

MT : Mortalité obtenue dans la population traitée

II.1.1. Evaluation de la mortalité des adultes du puceron par l'huile essentielle du *Peganum Harmala*(Harmel) par effet contact :

Temps h Dose $\mu\text{l/ml}$	2 4 h	48h	72h	Témoin (sans traitement %)	Mortalité moyenne %	Mortalité Corrigée %	Probit
5	1 9	20	21	3	33	32	4.1
10	2 1	18	22	5	45	39	4.58
15	2 2	23	24	7	55	51	5.03

II.1.1.1. Interprétation :

Les résultats obtenus par effet contact montrent une diminution considérable du nombre de la population de criquet. Pour toutes les doses testées. Le pourcentage de mortalité est de 32% pour la D1 qui représente presque le 1/3 de la population traitée. Pour la D2, ce pourcentage avoisine celui obtenu avec la D1 39 %. Les pourcentages de mortalité enregistrés pour les doses D3 sont les **plus élevés** dans les lots traités et correspondent aux valeurs respectives 39% et 51% de mortalité qui est supérieure à moitié de la population traité.

Il ressort de l'ensemble des résultats de mortalité du tableau 1 qui sont représentés dans l'histogramme (fig. 08) que l'huile essentielle de *Peganum Harmala*(Harmel) a engendré un pourcentage de mortalité allant de 32 à 51 % pendant 24h. Cela de la plus faible à la plus forte dose **5 μl ; 10 μl ; 15 μl** .

A partir de la figure 26, nous remarquons qu'à la plus faible dose, le pourcentage de mortalité est significatif car il correspond à la mort du 51% de la population de criquet.

Graphe :

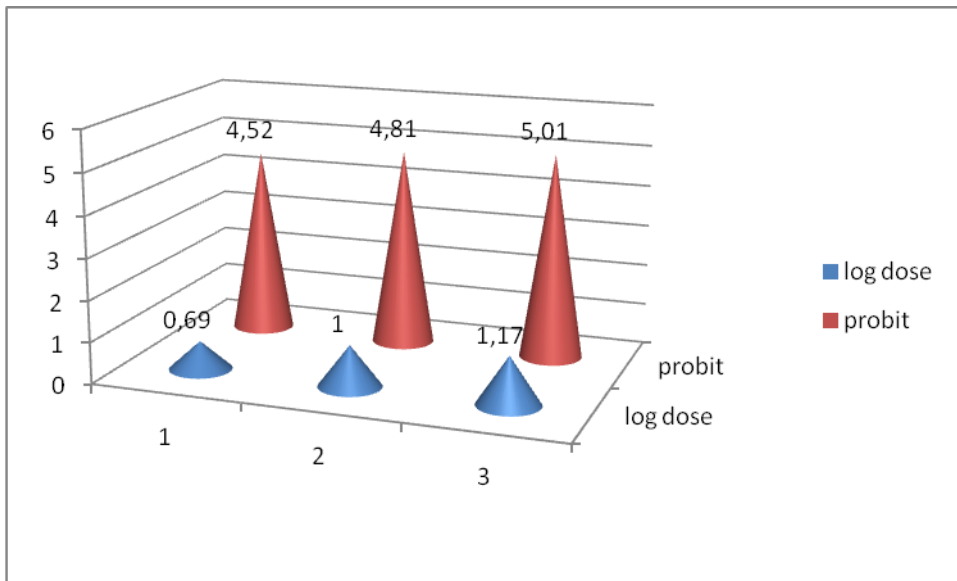


Figure 08 : Mortalité par effet contact de l’huile essentielle de *PeganumHarmalavis*-à-vis puceron.

II.1.1.2. Détermination des doses létales DL50 et DL90 :

Pour la détermination de la DL50 et la DL90, nous avons réalisé une droite de régression. Cette dernière représente le logarithme des doses testées et les pourcentages de mortalité corrigée en probit (fig. 09).

Graphe :

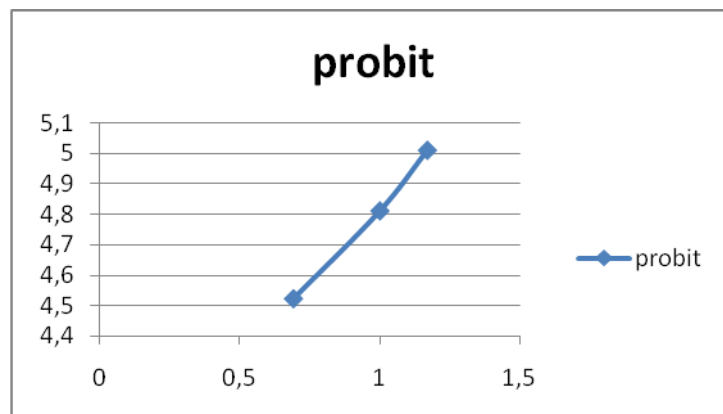


Figure 09 : Détermination de la DL50 et DL90 de l’huile essentielle du *Peganum Harmala*

Nous avons Obtenus un graphe avec un linéaire presque parfaite, tous les points se trouvent sur la droite de régression (R2= 0.6).

Pour une durée de traitement de 24h avec l’huile essentielle du *Peganum Harmala*, la DL50 et la DL90 sont calculées à partir de la fonction du tracée régression et elles sont égales respectivement à 6.7 µl/ml et 51.26 µl/ml.

II.1.2.Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet d’inhalation d’huile essentielle de *Peganum Harmala* (Harmel) :

Temps Dose (µl/ml	24 h	48h	72h	Témoin (sans traitement)	Mortalité moyenne%	Mortalité corrigée%	Probit
5	19	21	20	1	25	34	4.52
10	20	23	21	2	38	48	4.81
15	22	24	24	4	55	56	5.01

II.1.2.1.Interprétation :

Les résultats montrent que l’huile essentielle de *Peganum Harmala* a provoqué un pourcentage de mortalité allant de 34% à 48% au bout de 3 jours d’exposition pour une dose de 5 µl/ml. Ces valeurs de mortalité montrent qu’au bout de 24 h, le pourcentage a atteint 34% et augmente par la suite pour atteindre 48% et 56 % en temps respectif de 48 et 72h. Ces résultats nous menons à déduire que l’huile essentielle de *Peganum Harmala*. A un effet insecticide plus fort par contact que par inhalation.

Le tracé de la régression représente le logarithme du temps d’exposition et les pourcentages de mortalité corrigée transformée en probit pour la détermination de la TL50et TL90 (Fig. 10).

Graphe :

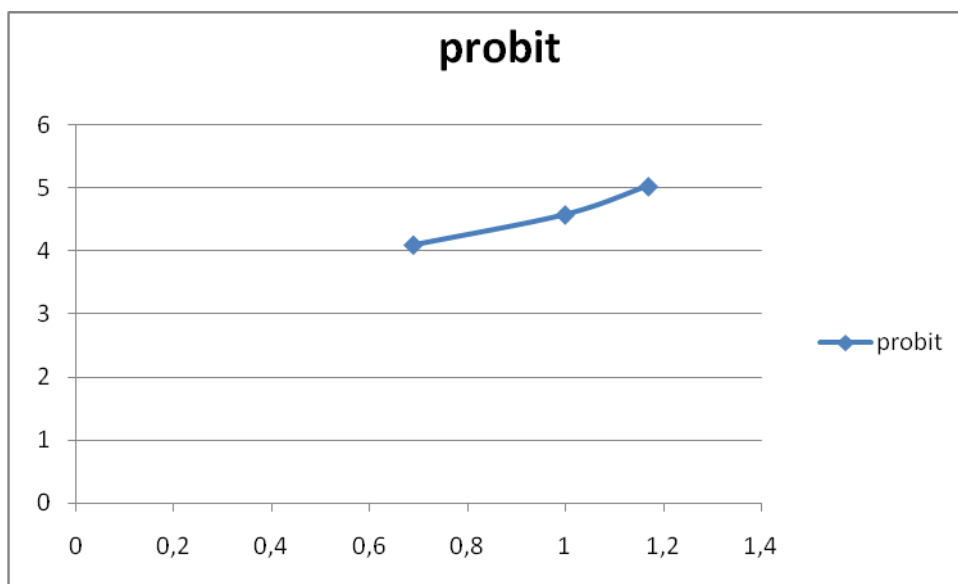


Figure 10 : Détermination de la DL50 et DL90 de l’huile essentielle du *Peganum Harmala*

A Partir de la droite de régression de la TL50de la TL90 sont respectivement de 71.25h et 354.23h pour l’effet d’inhalation de l’huile essentielle de Peganum Harmala vis-à-vis de criquet à la concentration de 15µl/ml.

III. 1. Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet contact des l’extrait de *Peganum Harmala* (Harmel) :

Temps (h) \ Doses µl/ml	24 h	48 h	72h	Témoin (sans traitement)	Mortalité moyenne %	Mortalité corrigée%	Probit
5	18	22	21	1	26	33	3.12
10	21	21	23	3	31	46	4.94
15	20	23	24	3	54	57	5.12

III.1.1. Interprétation :

Les résultats montrent que l'huile essentielle de *Peganum Harmala* a provoqué un pourcentage de mortalité allant de 33% à 57% au bout de 3 jours d'exposition pour une dose de 10 µl/ml. Ces valeurs de mortalité montrent qu'au bout de 24 h, le pourcentage a atteint 34% et augmente par la suite pour atteindre 33% et 57% en temps respectif de 48 et 72h. Ces résultats nous mènent à déduire que l'huile essentielle de *Peganum Harmala* a un effet insecticide plus fort par contact que par inhalation.

Le tracé de la régression représente le logarithme du temps d'exposition et les pourcentages de mortalité corrigée transformée en probit pour la détermination de la TL50 et TL90 (fig.11).

Graphe :

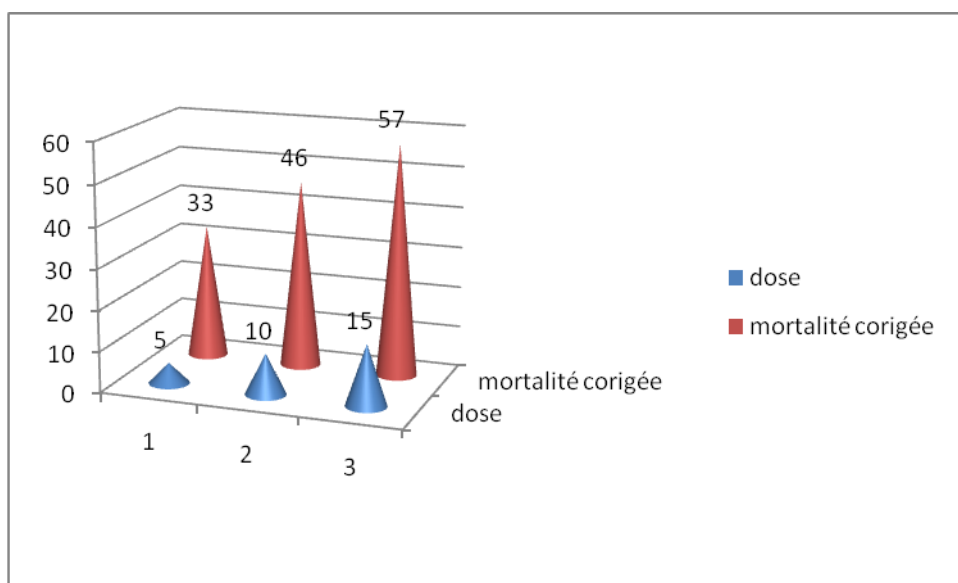


Figure 11: Mortalité par effet de contact de l'extrait de *Peganum Harmala*

III.1.2. Détermination des doses létales DL50 et DL90 :

Pour la détermination de la DL50 et la DL90, nous avons réalisé une droite de régression. Cette dernière représente le logarithme des doses testées et les pourcentages de mortalité corrigée en probit (fig.12).

Graphe :

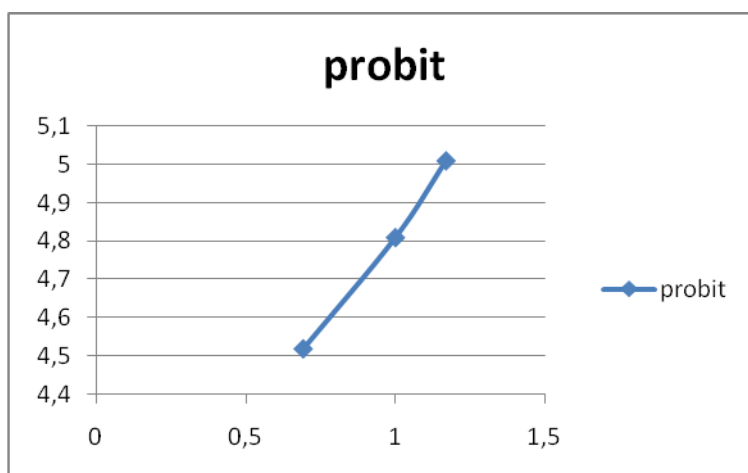


Figure 12 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'extrait du *Peganum Harmala*

III.2. Evaluation de la mortalité des adultes de puceron par effet d'inhalation l'extrait de *Peganum Harmala* (*Harmel*) :

Temps Doses µl/ml	24h	48h	72h	Témoin (sans traitement)	Mortalité moyenne%	Mortalité corrigée%	Probit
5	19	21	20	1	25	34	4.52
10	20	23	21	2	38	48	4.81
15	22	24	24	4	55	56	5.01

III.2.1 Interprétation :

Les résultats montrent que l'extrait de *Peganum Harmala* a provoqué un pourcentage de mortalité allant de 34% à 48% au bout de 3 jours d'exposition pour une dose de 5 µl/ml. Ces valeurs de mortalité montrent qu'au bout de 24 h, le pourcentage a atteint 34% et augmente par la suite pour atteindre 48% et 56% en temps respectif de 48 et 72h. Ces résultats nous menons à déduire que l'huile essentielle de *Peganum Harmala*. A un effet insecticide plus fort par contact que par inhalation.

Le tracé de la régression représente le logarithme du temps d'exposition et les pourcentages de mortalité corrigée transformée en probit pour la détermination de la TL50 et TL90 (fig. 13)

Graphe :

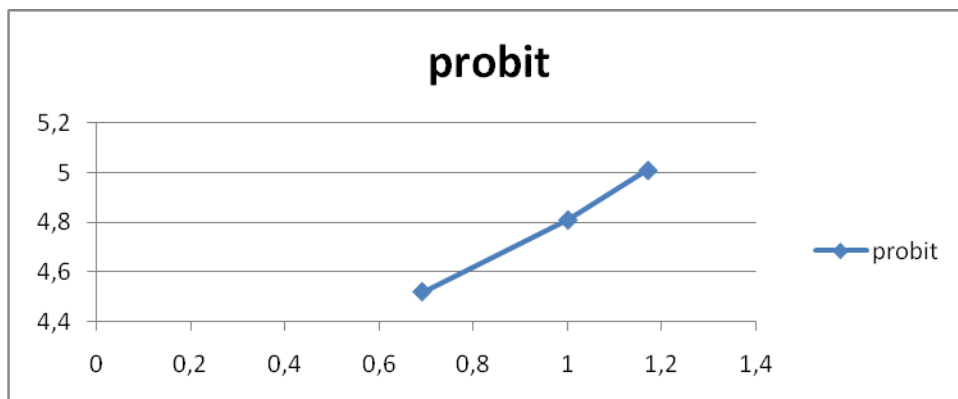


Figure 13 : Détermination de la DL50 et DL90 de l'huile essentielle du *Peganum Harmala*

A partir de la droite de régression de la TL50 et de la TL90 sont respectivement de 71.25h et 354.23h pour l'effet d'inhalation de l'huile essentielle de *Peganum Harmala* vis-à-vis de criquet à la concentration de 15µl/ml.

IV. Discussion :

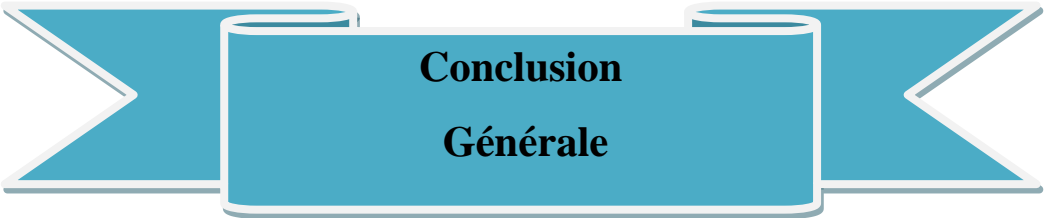
Les plantes steppiques sont considérées. D'après leurs constituants en huiles essentielles. Comme un bio-insecticide qui permet de lutter contre une variété d'insectes et ravageurs des plantes. De nombreux travaux scientifiques publiés dans la littérature ont mis en évidence l'effet répulsif des huiles essentielles contre les insectes des plantes médicinales.

Ainsi, l'huile essentielle extraite à partir des plantes méditerranéennes est testée pour leurs effets insecticides à l'égard des adultes de criquet et de puceron. Cette étude est réalisée à travers l'évaluation de l'effet létal sur des adultes (longévité), exposés aux différentes doses d'huiles par deux modes de pénétration à savoir par contact et par inhalation.

LES HE que nous avons testé semblent avoir toutes les deux un effet toxique sur la longévité des adultes de criquet et puceron. Nous remarquons que l'augmentation du taux de mortalité est fortement liée à la concentration d'huile essentielle et la durée

d'exposition. Selon **KIM et al. (2003)** les effets toxiques des huiles essentielles dépendent de l'espèce d'insecte, de la plante et du temps d'exposition.

Les résultats obtenus, montrent que l'huile essentielle extraite de *Peganum Harmala* est considérée, comme un insecticide à double effet à savoir par contact et inhalation sur les adultes de criquet et puceron, ou nous avons enregistré une mortalité de 59% après une soumission des adultes à une doses de 10 μ l/ml pendant 72h par saturation de leur environnement, et une mortalité de 66% par effet de contact pour la plus forte dose (15 μ l) de cette huile essentielle. Par contre l'huile essentielle de *Peganum Harmala* a un effet considérable par contact que par inhalation sur le criquet et puceron. Avec un taux de mortalité respectivement de 59 % et 66 %.



**Conclusion
Générale**

Conclusion Générale

Cette étude a permis d'apporter une contribution sur titre l'effet bio-pesticide de l'extrait naturel de *Peganum Harmala* (*Harmala*) sur les ravageurs des plants steppiques dans la région de *Naama*.

L'effet néfaste des pesticides chimique sur l'environnement, et la santé humaine constitue Aujourd'hui une vraie problématique dans le monde, il existe un grand souci sur le danger présenté par les produits chimiques utilisés pour lutter contre les insectes ravageurs des plantes steppiques, en raison de leurs actions indésirables qui provoquent l'apparition de plusieurs maladies. C'est pour cela que les chercheurs commencent à prendre conscience de l'importance de trouver des alternatives des ces pesticides chimique et qui constitue notre objectif principale qui l'étude de l'effet bio-pesticide de l'extrait naturel de *Peganum Harmala* (*Harmel*) sur les ravageurs des planes steppiques dans la région de *Naama*.

Les résultats des expérimentations menées sur les huiles essentielles de *Peganum Harmala* que nous avons testé par deux modes de pénétrations par effet contact et par inhalation semblent avoir toutes un effet insecticide sur les adultes de criquet et puceron.

Les valeurs obtenues montrent que l'activité insecticide des huiles essentielles de *Peganum Harmala* qui en rapport avec la dose utilisée, où on a enregistré des pourcentages de mortalité allant de 15% à 59 % pendant 24h dans le test par effet contact.

L'efficacité de ces huiles essentielles sur les criquets et les pucerons est évaluée par les doses létales. En effet, la DL50 obtenue confirme que ces huiles ont des activités insecticides ou à des doses de 5.63 µl/ml et de 7.01µl/ml respectivement pour *Peganum Harmala* avec laquelle nous avons obtenu la mort de 50% de la population des insectes.

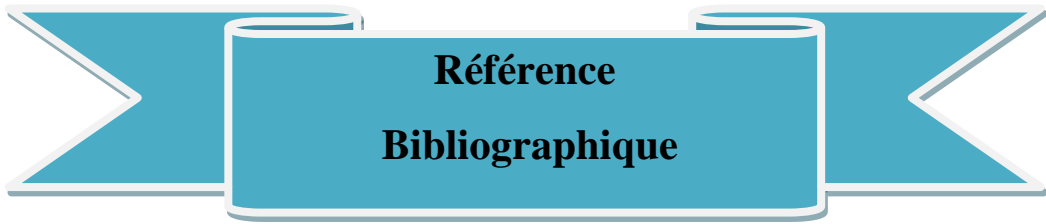
Les résultats obtenus dans les tests par inhalation ont permis de confirmer l'activité insecticide des traitements avec les huiles essentielles de *Peganum Harmala* qui se traduit par la mort de plus de 50% des insectes en 3jours d'exposition à une dose de 10µl/ml.

L'examine des TL50 montre que les adultes de criquet et de puceron traités par les huiles essentielles de *Peganum Harmala* présentent des TL50 varient en fonction de temps. La TL50 la plus élevée est atteinte au bout de 71.25 h.

L'ensemble des résultats obtenus lors de ce travail pourrait constituer des solutions alternatives ou complémentaires à l'utilisation des pesticides organiques de synthèse pour la protection des plantes steppiques non seulement dans la région de *Naama* mais au niveau nationale.

Conclusion Générale

De nombreuses perspectives de recherche peuvent être dégagées de ce travail notamment, les avantages l'extraction des huiles essentielles à partir de plantes steppiques a l'exemple de l'Harmel, et l'identification de leurs principes actifs. Il serait également intéressant d'évaluer l'activité insecticide des composés majeurs des huiles essentielles sur d'autres ravageurs des différentes plantes steppiques afin de réduire l'effet néfastes des pesticides chimiques sur l'environnement



**Référence
Bibliographique**

Référence Bibliographique

Reference bibliographique:

1. **Agele S.O.**, Ofuyad T.I. & James P.O., 2006- Effects of watering regimes on aphid infestation and performance of selected varieties of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) in a humid rainforest zone of Nigeria. *Crop Protection*, 25, 73-78.
2. **Anonyme.**, 2009-Fiche technique : les pucerons, Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales, France.
3. **APPERT J.** et **DEUSE J.**, 1982- Les ravageurs des cultures vivrières et maraichères sous les tropiques, Ed. M. Larose, Paris, 420p.
4. **Asghari G, Saidfar G, Mahmudi S.** 2004. Biotransformation of aromatic aldehydes by cell cultures of *Peganum harmala* L. and *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Iran.J. Pharm. Res* 2: 127-130.
5. **Asgarpanah J, Ramezanloo F.** 2012. Chemistry, pharmacology and medicinal properties of *Peganum harmala* L. *Afr.J.Pharm. Pharmacol* 6: 1573-1580.
6. **ABBOTT, W.S., 1925.** A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal ecological entomology*, (18): 265-267.
7. **Ames, B.N., & Gold, L.S. (1997).** Environmental pollution, pesticides, and the prevention of cancer: misconceptions. *The FASEB journal*, 11 (13), 1041-1052
8. **ACTA, 2005.** Index Phytosanitaire ACTA 2005. 41^{ème} éd. Paris. Association de Coordination Technique Agricole. France. 820 p.
9. **BELLMANN H.** et **LUQUET G.**, 1995-Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 383p
10. **BELLMANN H.** et **LUQUET G.**, 1995- Guide des sauterelles, grillons et 383p.
11. **BONNEMAISON L .**, 1961- Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed. Sep. Paris, T1, 336p.
12. **BELLMANN H.** et **LUQUET G.**, 1995- Guide des sauterelles, grillons et 383p
13. **BENSAID A.**, 2006-SIG et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : cas de la wilaya de Naama. Thèse Doctorat. Université d'Oran, 299p.

Référence Bibliographique

13. **Brahimi Djamel 2020**, cours de l'entomologie p01.
14. **Bahlai.C.A .Wels man .J .A .Schaafsma.A.W. &Sears.M.K. 2007**-Development of soybean aphid (Homoptera: Aphididae) on its primary overwintering host, *Rhamnus cathartica*. *Environmental Entomology*, 36,998-1006.
15. **Berrah Awatef 2011**. Etude sur les pesticides. Université de Tébessa Algérie- Master 2 en toxicologie appliquée.
16. **Brault. V., Uzest.M., Monsion .B., Jacquot. E .,& Blanc.S.2010**-Aphids as transport devices for plant viruses Les pucerons, un moyen de transport des virus de plante. *C.R. Biologies* 333 : 525-531.
17. **Bonnemaison.**, 1950- Facteurs d'apparition des forms ailées chez les pucerons: vecteurs des maladies à virus de la pomme de terre et methods générales de protection des cultures de plants de sélection. *Rev.M.E.N.S.*
18. **Christelle.**, 2007-Dynamique d'un système hôte –parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorant., Agro Paris Tech, Paris. P 43-44
19. **CHOPARD L.**, 1943-Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord. Ed. Larose, Paris, 540p.
20. **Chopra C, Abrol BK, Handa KL ., 1960**: Les plantes médicinales des régions arides. Recherche sur les zones arides. Ed UNESCO, Rome, 97p.
- Cox C., Surgan M.(2006)**. Unidentified inert ingredients in pesticides: implications for human and environmental health. *Environmental Health Perspectives*. 114 (12) :1803-6.
21. **Chevalier P., Gosselin P. 2003 (a)**. Chapitre 1 : La planète et nous. In Première partie : L'environnement et la santé publique : deux mondes en relation. In *Environnement et santé publique. Fondements et pratiques*. Tec & Doc. Edisem. 1023 p.
22. **DDELCC, 2015**. Développement durable, environnement et lutte contre les changements climatiques ; Décembre 2015, Québec.

Référence Bibliographique

- 23. DJEBILI S.,** ACHOURa., DJELLOULI Y. et KADIK L., 1982-Carte phytoécologique de l'Algérie : Mécheria. Carte publiée par le Centre de recherche sur les Ressources Biologiques Terrestres (CRBT), Alger, Algérie.
- 24. DURANTON J.F.,** LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982-Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche. Ed GER DAT, Paris, T2, 696p
- 25. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994** – Criquets et sauterelles (Acridologie). Ed. OPU, Alger, 99p.
- 26. DURANTON J.F. et LECOQ M., 1990-** Le criquet pèlerin au sahel. Coll. Ac.Op.n°, CIRAD, PRIFAS, Montpellier, 84p.
- 27. Dedryver.C.A., 1982-**Qu'est ce qu'un puceron ? Journ. D'info et d'étude « : les pucerons des cultures, Le 2,3 et 4 mars 1981. Ed. Bourd, Paris.pp9-20.
- 28. Dewey. 2004-** Aphids. Ed Cooperative extension ENT-20, University of Delaware.
- 29. FAO 1960 :** La défense contre l'érosion éolienne. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 99p.
- 30. FINNEY, D.J., 1971.** Probit analysis. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 333 pp
- 31. Fraval.A., 2006-** Les pucerons. Insectes 3 n° 141.
- 32. Fredon., 2008-** fiche technique sur les pucerons, France.
- 33. Fournier. A. 2010-**Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus *Pandora neoaphidis* and implications for conservation biological control. These Doctorat .Univ Eth Zurich.
- 34. Fink's., &Voèlkl.W. 1995** –The effect of abiotic factors on foraging and oviposition success of the aphid parasitoid, *Aphidius rosae*. *Oecologia* 103:371-378.
- 35. Harmel., Francis. F., Haubruge. E., &Giordanengo. P., 2008-** Physiologie des interactions entre pomme de terre et puceron : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur les systèmes de défense de la plantes. *Cahiers Agricultures* vol.17, n°,396 :395-398.

Référence Bibliographique

36. **HADDOUCHE I.**, 1988 : Catrographie pédopaysagique de synthèse par télédétection « images Landsat TM».Cas de la région de Ghassoul(El-Bayad).Thèse de Magister. INA, Alger.
37. **HALITIM A.**, 1988. Sols des régions arides. OPU, Alger, 384p.
38. **INRA, Cemagref 2006.**Chapitre 2 Connaissance de l'utilisation des pesticides.61p.InPesticides, agriculture et environnement. Rapport d'expertise scientifique collective.
39. **In ,2010.** Institut de veille sanitaire. Pesticides : questions réponses. Disponible sur : http://www.invs.sante.fr/surveillance/pesticides/questions_reponses.htm.Consulté en octobre 2010
40. **GRASSE P.**, 1949-Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie. Ed. Masson et Cie, Paris, T.IX, 1117p.
40. **Godin .C. & Boivin. G.**, 2002-Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraichères au Québec.
41. **Klass.C.S.R.** 2009- Extension Associate; Department of Entomology, Cornell University
42. **KHEBIZI, S. KHOCHEMAN, S., 2011.** Etude ethnobotanique de l'armoise blanche et intérêt de son huile essentielle. Thèse de pharmacien d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. Algerie.
43. **Lardy J-M, Haberkoin.(2007) :** L'aromathérapie et les huiles essentielles Kinesither Rev (2007) ;61 :41-7 « l'étude phytothérapie des plantes médicinales dans la région de Relizane».
44. **Lu,C ;Barr,D,B.,Pearson,M.,Bartell,S.,& Bravo, R.(2006).**A longitudinal approach to assessing urban and suburban children's exposure to pyrethroid pesticides. Environmental health perspectives, 1419-1423.
45. **LOUVEAUX A.**et **BENHALIMA T.**, 1987-Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du nord-ouest. Bull. Soc. Ent.Fr.91 (3-4), pp.73-86.

Référence Bibliographique

46. **Labrie.**, 2010-Synthèse de la littérature scientifique sur le puceron du soya, Aphis glycines Matsumura.Centre De Recherche Sur Les Grains Inc.(CEROM),Québec.
47. **Martini.**, 2010-Evolution du cannibalisme et du comportement de ponte chez les coccinelles aphidiphages. Thèse Doctorat, University Paul Sabatier, Toulouse. P11
- 48.**Moloudizargari M, Mikaili P, Aghajanshakeri S, Hossein A M, Shayegh J.**2013. Pharmacological and therapeutic effects of *Peganum harmala* and its main alkaloids.Pharmacogn. Rev 7 (14): 199-212.
49. **Maire R.** 1993. Etude sur la flore et la végétation du Sahara central. Mémoire de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, n°3, Mission du Hoggar 2, Alger, 361p.
50. **Mars Brigitte, 2009.**The Desktop Guide to Herbal Medicine. Publisher Read How You Want, 492p.
51. **Ould Elhadj.M. D.,** 2004- Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doctorat., E.N.S.A.El Harrach, Alger.279p.
52. **Ozenda P.1991 :** Flore et végétation du Sahara 3^{ème} édition, augmentée. Ed CNRS, Paris, 662 p.
53. **OULD EL HADJ M.D.,** 2001- Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette d'Ouargla (Algérie). L'entomologiste, 2002,58(5-4) :197-209.
54. **PARIS, M & HURABIELLE, M., 1981.** Abrège de matière médicale pharmaco. Tom 1. Masson.Paris.339 p.
55. **Parsons WT, Cuthbertson EG.** 1992. Noxious Weeds of Australia.Ed Inkata Press, Melbourne, 692 p.
56. **POUGET M.,** 1971-Etude Agro pédologique du bassin du Zahrer Gharbin au 1 :100000.Dir. Etudes de Mil. Et Rech. Hydr.Alger, Vol., Vol., Vol.160p.
57. **POUGET M.,** 1980.-Les relations sol-végétation dans la steppe Sud Algéroise. Thèse. Doc. Etat. Univ. Aix Marseille. France.555p.

Référence Bibliographique

- 58. Quézel P, Santa S.**1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.2 Vol, CNRS, Paris, 1170.
- 59. Roché C.**1991. African rue (*Peganum harmala* L.). In Weeds, A Pacific Northwest Extension Publication, Washington state University Cooperative Extension, Oregon State University Extension Service, University of Idaho Cooperative Extension System, USDA, and PNW369.
- 60. Remaoun K.,** 1998- Approche de l'étude de la mobilité potentielle des sables en zones steppiques et arides de l'ouest et sud algérien : cas de Mécherai, Ain Sefra et Adrar. In Séminaire. CRSTRA, Algérie, Adrar.12p.
- 61. RACCAUD –SHOELLER J.,** 1980- Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris, 296p.
- 62. RIPERT C, 2007** –Epidémiologie des maladies parasitaires. Affections provoquées ou transmises par les Arthropodes. T4. Ed. Lavoisier, Paris, 580p.
- 63. Remaudière. G., &Remaudière.M., 1997**-Catalogue des Aphidae du monde of the word's Aphididae, Homoptera, Aphidoidea. Techn.Et prati .Ed.I.N.R.A.
- 64. Raccab.B., &Fereres.A,** 2009- Plant Virus Transmission by Insects. Encyclopedia Of Life Sciences, John Wiley and Sons, Ltd.www.els.net
- 65..Robert.Y.,** 1982 –Fluctuation et dynamique des populations des pucerons. Jour. D'étude et d'info : Les pucerons des cultures, Le 3,3 et4 mars 1981. Ed.A.C.T.A, Paris, pp21-35.
- 66. Sheahan MC, Chase M .**1996. A phylogenetic analysis of Zygophyllaceae R.Br. based on morphological anatomical and rbcL DNA sequence data.Bot. J. Linn. Soc 122:279-300.
- 67. STANEK V.J,** 1978-Encyclopédie illustrée des insectes. Ed.Grund, 548 p.
- 68. Simon .J.C.** 2007-Quand les pucerons socialisent.Biofuture 297 :38.
- 69. Shalat,S.L., Donnelly, K.C.,Freeman,N.C.,Calvin,J.A.,Ramesh,S.,Jimenez,M,...&Ramirez,J.(2003).**Nond

Référence Bibliographique

ietary ingestion of pesticides by children in an agricultural community on the US/Mexico border :preliminary results. Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology, 13(1), 42-50.

70. Tahrouch S, Rapior S, Belahsen Y, Bessiere JM, Andary C.1998. Volatile constituents of *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae).Acta. Bot. Gallica 145 (2): 121-124.

71. Tahrouch S, Rapior S, Mondolot-Cosson L, Idrissi-Hassani LA, Bessière JM, and Andary C, 2002.Peganum harmala: source combine d'aromes et de colorants. Reviews in biology and biotechnology by the Maroccanus society of biology in Canada, 2, 2, 33-37.

72. THINTHOIN K., 1948- les aspects physiques du Tell oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S Ed. Oran. Pp.638-639.

73. Tanya .D, 2002-Aphids.Bio-Integral Resource Center, Berkeley.

74. Viala A., Botta A.2005(d).Chapitre 71. Les pesticides. In Toxicologie. Lavoisier. Tec & Doc. EMI. 2 éme edition.1094 p.

75. WHO.2004.World Health Organisation. Organisation mondiale de la santé.The WHO recommended classification of pesticides by hazard. And guidelines to classification 2009.IPCS.IOMC.WHO.2010.78p.

76. Yousefi R, Ghaffarifar F, Dalimi A. 2009. The effect of *Alkanna tinctoria* and *Peganum harmala* extracts on *Leishmania major* (MRHO/IR/75/ER)

Annexe bibliographique :



Photo de la station Asla



Photo de la station Ain Sefra



Photo du puceron Vivant



Photo du puceron Mort