الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMERI TIZI-OUZOU

Faculté des sciences biologiques et agronomiques.

Département d'écologie

Mémoire en vue d'obtention d'un diplôme de Master

Domaine: Science de la nature et de la vie.

Filière : Ecologie et environnement.

Spécialité : Ecologie Animale.

Intitulé

Évaluation de l'efficacité de l'extrait aqueux de *Drimia maritima* dans la lutte contre le puceron du rosier (*Macrosiphum rosea*)

Présenté par : IDDIR Chahinaz

Soutenu : Le 03/06/2025

Devant le jury composé de ` :

Président :	**Mr MEZANI Samir**	**MCA (UMMTO)**
Promotrice :	**Dr BEMMANSOUR Nadia**	**MCA (UMMTO)**
Examinateur:	**Mr SADOU Sid Ali**	**MCB (UMMTO)**

Année universitaire 2024-2025

Remerciements

Tout d'abord, je remercie ALLAH de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Mes remerciements les plus sincères vont à ma promotrice Dr BEMMANSOUR Nadia, pour sa disponibilité, ses conseils, sa patience et son encadrement tout au long de ce travail. Sa rigueur scientifique et sa bienveillance ont été pour moi une source d'inspiration et de motivation constante.

Mes remerciements s'étendent à monsieur MEZANI pour avoir accepté de présider cette soutenance et pour l'attention portée à mon travail

Je remercie sincèrement monsieur SADOU l'examinateur pour le temps accordé à l'évaluation de mon travail et pour ses observations constructives.

Je tiens également à remercier le Dr.LOUADJ et Dr.YAMANI, du département pharmacie de l'université Mouloud Mammeri TIZI-OUZOU, pour leur disponibilité et de m'avoir permis d'effectuer ma partie pratique au sein de leur laboratoire, je leur suis sincèrement reconnaissante pour la confiance qu'ils m'ont accordé.

Je remercie également Mme HAOUCHINE, pour sa générosité et son aide en m'accordant l'accès à son laboratoire.

Dédicace

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

A moi-même en premier, pour n'avoir jamais abandonné, et d'avoir transformé chaque épreuve en victoire.

A mes parents NOUREDDINE et KAHINA, qui ont su croire en moi, et en mes capacités, pour leur soutien indéfectible, leur sacrifice, qui ont été essentiels dans la réussite de mon parcours académique.

A moi frère MOHAMED, pour tes encouragements permanents, et ton soutien moral

A ma petite sœur YASMINE, source de rire, et de confort.

A mes grands-parents AHCENE et FADHILA, pour l'amour, la sagesse et les prières silencieuses qui m'ont toujours accompagné.

A toute ma famille et amis.

IDDIR Chahinaz

Résumé

Depuis des millénaires, l'homme utilise les plantes pour traiter diverses maladies, et l'intérêt pour la phytothérapie ne cesse de croître. Les plantes produisent des substances actives aux propriétés insecticides, protégeant les végétaux des herbivores et influençant le comportement des insectes phytophages. Ce mémoire s'intéresse à l'évaluation des effets de *Drimia maritima* sur le puceron du rosier, *Macrosiphum rosea.*

L'impact toxicologique de l'extrait aqueux de *Drimia maritima* a été étudié en laboratoire, en se concentrant sur la mortalité et le comportement des pucerons. Quatre concentrations d'extrait (1%, 5%, 10%, 20%) ainsi qu'un témoin (eau distillée) ont été pulvérisées sur 20 pucerons. Les observations ont été réalisées à 24, 48 et 72 heures. Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel Excel, version 2007, et une analyse de variance (ANOVA) a été effectuée.

Les résultats montrent une relation significative entre la concentration de l'extrait et la mortalité des pucerons. À 24 heures, il n'y avait aucune mortalité pour le témoin et la concentration de 1%. En revanche, les concentrations de 5%, 10% et 20% ont montré des taux de mortalité de 5%, 15% et 35%. À 48 heures, les taux de mortalité étaient de 10% pour 5%, 35% pour 10%, et 75% pour 20%. Après 72 heures, la mortalité atteignait 15% pour 5%, 60% pour 10%, et 100% pour 20%. Les concentrations de 1% et le témoin n’ont montré aucune mortalité.

L'analyse a déterminé la DL50, calculée à environ 10,02%, correspondant à un taux de mortalité prédictif de 49,92%. Le coefficient de détermination ($R^2 = 0,974$) indique que 97,4% de la variance du taux de mortalité est expliquée par la concentration, prouvant une relation positive entre ces deux variables.

En conclusion, l'extrait de *Drimia maritima* est un bio-pesticide prometteur pour lutter contre *Macrosiphum rosea,* offrant des perspectives intéressantes pour une agriculture durable.

Mots Clés : *Macrosiphum rosea, Drimia maritima,* bio-pesticides, taux de mortalité, concentrations.

Abstract

For millennia, humans have utilized plants to treat various diseases, and interest in phytotherapy continues to grow. Plants produce active substances with insecticidal properties, protecting vegetation from herbivores and influencing the behavior of phytophagous insects. This study focuses on the evaluation of the effects of *Drimia maritima* on the rose aphid, *Macrosiphum rosea*.

The toxicological impact of the aqueous extract of *Drimia maritima* was investigated in a laboratory setting, concentrating on the mortality and behavior of aphids. Four concentrations of the extract (1%, 5%, 10%, and 20%) along with a control (distilled water) were sprayed on 20 aphids. Observations were conducted at 24, 48, and 72 hours post-treatment. The collected data were analyzed using Excel software, version 2007, and an analysis of variance (ANOVA) was performed.

The results indicate a significant relationship between the concentration of the extract and the mortality rate of the aphids. At 24 hours, there was no mortality observed in the control and 1% concentration. In contrast, the 5%, 10%, and 20% concentrations exhibited mortality rates of 5%, 15%, and 35%, respectively. By 48 hours, the mortality rates were 10% for 5%, 35% for 10%, and 75% for 20%. After 72 hours, mortality reached 15% for 5%, 60% for 10%, and 100% for 20%. The 1% concentration and the control demonstrated no mortality.

The analysis determined the lethal dose (LD50), calculated to be approximately 10.02%, corresponding to a predictive mortality rate of 49.92%. The coefficient of determination ($R^2 = 0.974$) indicates that 97.4% of the variation in the mortality rate is explained by the concentration, confirming a positive relationship between these two variables.

In conclusion, the extract of *Drimia maritima* represents a promising bio-pesticide for combatting *Macrosiphum rosea*, offering interesting perspectives for sustainable agriculture.

Keywords: *Macrosiphum rosea*, *Drimia maritima*, bio-pesticides, mortality rate, concentration.

الملخص

منذ آلاف السنين، يستخدم الإنسان النباتات لعلاج مختلف الأمراض، ولا يزال الاهتمام بالعلاج بالأعشاب في تزايد مستمر. تنتج النباتات مواد فعالة لها خصائص مبيدة للحشرات، مما يحمي النباتات من الحيوانات العاشبة ويؤثر على سلوك الحشرات النباتية. يتناول هذا البحث تقييم تأثيرات *Drimia maritima* على حشرة المن الوردي، *Macrosiphum rosea*.

تمت دراسة التأثيرات السمية لمستخلص الماء من *Drimia maritima* في المختبر، مع التركيز على معدل الوفيات وسلوك حشرات المن. تم رش أربعة تركيزات من المستخلص (1%، 5%، 10%، 20%) بالإضافة إلى مجموعة ضابطة (ماء مقطر) على 20 حشرة من حشرات المن. أجريت الملاحظات بعد 24 و48 و72 ساعة. تم تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام برنامجExcel ، الإصدار 2007، وتم إجراء تحليل التباين.(ANOVA)

تظهر النتائج وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تركيز المستخلص ومعدل وفيات حشرات المن. بعد 24 ساعة، لم يُلاحظ أي معدل وفيات في المجموعة الضابطة وتركيز 1%. بالمقابل، أظهرت التركيزات 5% و10% و20% معدلات وفيات بلغت 5% و15% و35% على التوالي. بعد 48 ساعة، كانت معدلات الوفيات 10% للتركيز 5%، و35% للتركيز 10%، و75% للتركيز 20%. وبعد 72 ساعة، وصلت الوفيات إلى 15% للتركيز 5%، و60% للتركيز 10%، و100% للتركيز 20%. لم تُظهر التركيزات 1% والمجموعة الضابطة أي معدل وفيات.

حددت التحليلات قيمةDL50 ، التي تم حسابها بنحو 10.02%، مما يتوافق مع معدل وفيات تنبؤي قدره 49.92%. يشير معامل التحديد ($R^2 = 0.974$) إلى أن 97.4% من تباين معدل الوفيات يُفسر من خلال التركيز، مما يثبت وجود علاقة إيجابية بين هذين المتغيرين.

في الختام، يُعتبر مستخلص *Drimia maritima* مبيدًا حيويًا واعدًا لمكافحة*Macrosiphum rosea* ، مما يوفر آفاقًا مثيرة للاهتمام من أجل الزراعة المستدامة.

الكلمات المفتاحية*Macrosiphum rosea*، *Drimia maritima* ، المبيدات الحيوية، معدل الوفيات

، التركيزات.

Table de matières

Listes des tableaux

Listes des figures

Introduction : 1

I. Revue bibliographique : 3

Partie théorique:

I.1 Bio pesticides :.....3

I.1.1 Types de bio pesticides : 3

I.1.2 Caractéristiques des bio pesticides végétaux :.....6

- *Sélectivité :.....6*
- *Spécificité : 6*
- *Biodégradabilité :.....6*
- *Résistance : 6*
- *Biodisponibilité :.....6*

I.1.3 Processus d'extraction et types d'extrais des bio pesticides végétaux : 7

- *Processus d'extraction :.....7*
- *Types d'extraits :.....7*

1. Huiles essentielles :.....8

2. Extraits éthanoliques :.....8

3. Extraits méthanoïques :.....8

4. Extraits acétoniques :.....8

I.2 Plantes médicinales et leurs extraits :.....9

I.2.1 Drimia maritima (Asparagaceae) : 9

- *Position systématique :.....11*

I.2.2 Composition chimique : 11

I.2.3 Effets biologiques : 12

I.2.4 Usages traditionnels : 12

I.3 Généralités sur les pucerons : 13

I.3.1 Les différentes espèces de pucerons existantes : 14

I.3.2 Description du puceron du rosier (Macrosiphum rosae) : 15

❖ *Position systématique : 16*

I.3.3 Description morphologique : 16

I.3.4 Cycle biologique : 18

I.3.5 Dommages causés par Macrosiphum rosae : 20

I.3.6 Méthodes de lutte : 21

❖ *Lutte biologique : 21*

❖ *Lutte chimique : 22*

❖ *Lutte biologique par l'utilisation des extraits des plantes : 22*

Partie expérimentale :

II. Matériel et méthodes : 24

II.1 Objectif du travail : 24

II.2 Station expérimentale : 24

II.3 Présentation du lieu de travail : 25

II.4 Examen microscopique de D.maritima : 25

II.4.1 Études des coupes transversales de D.maritima : 25

❖ *Réalisation des coupes de plante végétale : 25*

❖ *Les caractères microscopiques de D.maritima : 27*

II.4.2 Étude de la poudre de D.maritima : 29

❖ *Préparation de la poudre : 29*

❖ *Caractères anatomiques de la poudre de D.maritima :* *30*

II.5 Préparation de l'extrait aqueux : *31*

II.5.1 Caractérisation des extraits : *33*

❖ *Caractéristiques organoleptiques de l'extrait aqueux :* *33*

❖ *Composés majoritaires (analyse phytochimique) :* *34*

II.5.2 Essais physicochimique : *34*

❖ *Réaction de Liebermann :* *35*

❖ *Résultat :* *36*

❖ *Interprétation des résultats :* *36*

II.6 Méthodologie expérimentale : *36*

II.6.1 Traitements appliqués : *36*

II.6.2 Collecte des pucerons du rosier (Macrosiphum rosae) : *37*

❖ *Zone d'échantillonnage :* *37*

❖ *Collecte des pucerons :* *37*

❖ *Préparation au laboratoire :* *38*

❖ *Protocol du test de toxicité :* *38*

III. Résultats : *40*

III.1 Analyse des Résultats : *41*

III.2 Détermination de la DL50 : *43*

III.3 Analyse statistique des données (ANOVA) : *45*

IV. Discussion: *49*

Conclusion : *49*

Liste des tableaux :

Tableau 1:Les différentes catégories de bio pesticides.....3

Tableau 2:Position systématique de *D.maritima*.....11

Tableau 3:Les composants chimiques de *D.maritima* 11

Tableau 4:Exemples d'espèces de pucerons existants pucerons 14

Tableau 5:Position systématique de *Macrosiphum rosae* 16

Tableau 6:Dommages causés par *Macrosiphum rosae* 20

Tableau 7:Classification des Agents Utiles pour le Contrôle Biologique 21

Tableau 8:Caractéristiques organoleptiques de l'extrait aqueux de *D.maritima*.....33

Liste des figures :

Figure 1:*Drimia maritima*.....10
Figure 2: Rosier infecté par *Macrosiphum rosae*.....16
Figure 3: Morphologie d'un puceron aptère (A), et ailé (B) 18
Figure 4:Cycle de vie des aphididae.....19
Figure 5:Carte géographique de la station de récolte de la plante *Drimia maritima* et *Macrosiphum rosae* 24
Figure 6: Les réactifs utilisés lors de l'étude des coupes 26
Figure 7: Coupes transversales de *D.maritima* après coloration 27
Figure 8:Epiderme observé sous microscope au grossissement (40×10) 28
Figure 9: Raphides d'oxalate de calcium au grossissement (40×10).....28
Figure 10: Cellules polygonales renfermant des mucilages et tanins au grossissement (40×10) 29
Figure 11: Poudre de *D.maritima*.....30
Figure 12:Poudre de *D.maritima* observée sous microscope au grossissement (40×10) 31
Figure 13:Preparation de l'extrait aqueux de *D.maritima* 32
Figure 14:Extrait aqueux obtenu 150ml.....33
Figure 15:Ampoule à décanter.....34
Figure 16: Résidu d'évaporation.....35
Figure 17:Chauffage de la capsule contenant le résidu.....35
Figure 18:Résultat obtenu après coloration 36
Figure 19:Pucerons récoltés 37
Figure 20:Preparation au laboratoire pour les tests de toxicité.....38
Figure 21:Répartition des Morts et Survivants en Fonction de la Concentration (%) 40
Figure 22:Évolution des Morts et Survivants selon la Concentration au Fil du Temps.....40
Figure 23:Taux de mortalité en fonction de la concentration et du temps.....41
Figure 24:Variation des Scores en Fonction de la Concentration 41
Figure 25 :Taux de mortalité en fonction de la concentration : Régression linéaire 44

Figure 26:Variation de la mortalité en fonction du temps et de la concentration.....45
Figure 27:Effet du temps et de la concentration sur la mortalité 46

Introduction

Introduction

Dans un contexte mondial marqué par la lutte contre les insectes nuisibles, un effort considérable est déployé à travers des méthodes physiques, biologiques et chimiques. Les pertes de production causées par les ravageurs arthropodes sont estimées à 15 %**(Pimentel et Williamson, 2008).** En Afrique subsaharienne, les pertes post-récolte atteignent 4 milliards de dollars par an pour une production totale évaluée à 27 milliards de dollars **(**The State of Food and Agriculture **(FAO, 2011).** Bien que les produits phytosanitaires chimiques aient réduit la pénibilité du travail agricole et garanti une production suffisante, leur utilisation soulève des préoccupations environnementales et de santé publique, notamment des risques d'intoxication et de dégradation des écosystèmes.

En réponse à ces enjeux, l'Union européenne a introduit des mesures réglementaires, telles que le règlement (CE) 1107/2009, qui impose des critères d'approbation plus stricts pour les substances phytosanitaires **(Journal officiel de l'Union européenne, 2009a).**

Cependant, malgré ces efforts, les produits chimiques n'ont pas réussi à éradiquer tous les fléaux et ont contribué à des problèmes environnementaux **(Popp et *al*., 2013).** Cela a incité les chercheurs à explorer des alternatives, notamment la lutte biologique, qui utilise des organismes vivants pour contrôler les populations d'espèces nuisibles. De nouvelles méthodes et produits naturels sont en constante recherche pour assurer une gestion durable des nuisibles **(Louat, 2013).**

En Algérie, de nombreux travaux de recherche ont été réalisés en vue de maîtriser la bio écologie et de rechercher des moyens de lutte autres que la lutte chimique. Parmi ces travaux, nous retenons ceux de **Dridi (1990) ; Oukil (1995) ; Ali-Ahmed-Sadoudi (2007) et Boudjelida et Soltani (2011).**

Dans ce contexte, la problématique de cette étude se pose comme suit : comment les extraits de *Drimia maritima* peuvent-ils constituer une alternative efficace et durable contre le puceron du rosier (*Macrosiphum rosæ*) ? Ce mémoire vise à évaluer l'efficacité des extraits de *Drimia maritima* contre ce ravageur. Nous explorerons les propriétés insecticides de ces extraits, analyserons leur impact sur la mortalité des pucerons.

Ce travail se structurera en trois chapitres. Le premier chapitre présentera une revue bibliographique sur les bio pesticides, définis comme des agents de contrôle biologique issus de ressources naturelles **(Pimentel et Williamson, 2008),** ainsi que les caractéristiques des plantes médicinales et des généralités sur les pucerons. Le deuxième chapitre décrira les matériaux et méthodes utilisés pour l'identification de l'appareil végétal, la préparation et la caractérisation des extraits, ainsi que la méthodologie expérimentale. Enfin, le troisième chapitre présentera les résultats de l'évaluation de la toxicité de l'extrait aqueux de *Drimia maritima*, accompagnés d'une analyse comparative avec les études précédentes **(Riba et Silvy, 1989)** et d'une discussion générale des résultats. La conclusion résumera les principaux résultats obtenus et proposera des perspectives pour des recherches futures dans ce domaine.

Revue bibliographique

I. Revue bibliographique

I.1 Bio pesticides

Les bio pesticides, « organismes vivants ou produits issus de ces organismes ayant la particularité de supprimer ou limiter les ennemis des cultures » sont utilisés depuis des siècles par les fermiers et paysans. De nos jours, ils sont classés en trois grandes catégories selon leur origine (microbienne, végétale ou animale) **(Tab.1)**, et présentent de nombreux avantages. Ils peuvent être aussi bien utilisés en agriculture conventionnelle qu'en agriculture biologique, certains permettent aux plantes de résister à des stress abiotiques et d'une manière générale, ils sont moins toxiques que leurs homologues chimiques. Même s'ils ont souvent la réputation d'être moins efficaces que ces derniers, les bio pesticides sont l'objet d'un intérêt croissant de la part des exploitants, notamment dans le cadre de stratégies de lutte intégrée. Le développement futur des bio pesticides est dépendant de nombreux facteurs, comme les politiques gouvernementales tant en matière de soutien à la recherche que de règlementation, les stratégies des grands industriels du secteur phytosanitaire et l'évolution des choix des consommateurs **(Deravel et *al*., 2014)**

I.1.1 Types de bio pesticides

Tableau 1:Différentes catégories de bio pesticides (Deravel et *al*., 2014)

On distingue plusieurs catégories de bio pesticides selon leur nature et leur utilisation :

Catégorie	Exemples	Mode d'action	Cible
I. Biopesticides Microbiens :			
1) Bactéries	*Bacillus thuringiensis*	Produit des protéines Cry pour les insectes.	Lépidoptères, diptères, coléoptères
	Bacillus subtilis, B.amylolique faciens.	Produit des lipopeptides antifongiques et activateurs de défense.	Maladies fongiques des plantes.

	Pseudomonas chlororaphis MA342	Antibiose, compétition, activation des défenses	Champignons phytopathogènes (Fusarium, Septoria)
2) Virus	*Baculoviridae* (Granulovirus, *Nucleopoly hedrovirus)*	Infecte et détruit les larves d'insectes	Lépidoptères (chenilles)
3) Champignons	*Coniothyrium minitans*	Parasite ,les champignons du genre *Sclerotinia*	Pourriture blanche (carotte, haricot, colza)
	Trichoderma spp. (T. atroviride)	Antibiose, production d'enzymes antifongiques, compétition	Pathogènes du sol et foliaires
	Paecilomyces lilacinus	Infeste les œufs et nématodes adultes par sécrétion d'enzymes	Nématodes (*Meloidogyne spp*.)
II. Biopesticides Végétaux :			
1) Extraits de plantes	Huile de Neem (*Azadirachta indica*)	Contient de l'azadirachtine, bloque le développement des insectes	Insectes ravageurs (+400 espèces)

	Pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariaefolium)*	Contient des pyréthrines, attaque le système nerveux des insectes	Insectes divers
	Quassine (*Quassia amara*)	Insecticide naturel avec faible toxicité pour les autres organismes	Insectes nuisibles
2) Huiles végétales	Huile de colza (*Brassica napus*)	Enrobe et asphyxie les insectes	Pucerons, acariens
3) Pesticides Intégrés	Maïs Bt (modifié génétiquement avec *B. thuringiensis*)	Produit la protéine Cry insecticide	Lépidoptères
III. Biopesticides animaux			
1) Prédateurs Naturels	Coccinelle (*Rodolia cardinalis*)	Se nourrit de cochenilles	Cochenilles
	Acariens prédateurs	Se nourrit de ravageurs	Insectes nuisibles
2) Parasites	Nématodes (*Phasmarhabditis hermaphrodita*)	Infestent et tuent les limaces et gastéropodes	Limaces
3) Substances animales	Venins d'araignées et de scorpions	Affectent le système nerveux des insectes	Insectes ravageurs
4) Phéromones	Phéromones naturelles	Provoquent la confusion sexuelle des insectes	Ravageurs des cultures (carpocapse, etc.)

I.1.2 Caractéristiques des bio pesticides végétaux

- **Sélectivité**

Les végétaux et les insectes ont suivi une coévolution parallèle mais étroitement interdépendante. Les insectes pollinisateurs favorisent la reproduction des plantes supérieures ; l'existence d'insectes phytophages est de toute évidence subordonnée à la présence d'espèces végétales qui constituent leur source de nourriture, même si dans certains cas, des dérives nutritionnelles ont pu être observées lors de phénomènes d'adaptation **(Strebler, 1989).**

- **Spécificité**

Les recherches sur l'efficacité des fractions des plantes aromatiques montrent qu'il y'a une grande variation dans la sensibilité des espèces pour une même huile essentielle **(Shaaya et *al*., 1991).** La même molécule allélochimique n'a pas forcément la même activité à différents stades du cycle reproductif d'un insecte, c'est-à-dire que la sensibilité d'un insecte peut évoluer en fonction de son développement physiologique **(Regnault-Roger, 2005)**

- **Biodégradabilité**

Les molécules allélochimiques végétales, autrefois connues sous le nom de composés secondaires des plantes, font partie du métabolisme secondaire des polyphénols, terpènes, alcaloïdes ou glucides cyanogénétiques **(Strebler, 1989).** Ces composés sont facilement biodégradés par voie enzymatique. La durée de demi-vie des composés végétaux est particulièrement courte, allant de quelques heures à quelques jours **(Kleeberg et Ruch, 2006).**

- **Résistance**

Le nombre de composés utilisés dans la lutte phytosanitaire, augmenté par les molécules allélochimiques végétales en variant les structures chimiques, favorisent la variété des cibles moléculaires et biochimiques de l'insecte. A L'instar des antibiotiques, un insecticide phytochimique peut conduire à des cas de résistance si les applications de ce composé sont systémiques, répétées et sans discernement. Il est donc nécessaire de restreindre les épandages et surtout de diversifier les formulations en combinant plusieurs composés avec des modes d'action différents **(Regnault-Roger et *al*., 2008).**

- **Biodisponibilité**

La biosynthèse des molécules allélochimiques par les végétaux est influencée par divers facteurs environnementaux, physiologiques et génétiques, qui impactent leur biodisponibilité au sein

d'une espèce donnée. Toutefois, leur présence partout dans le règne végétal devrait permettre de limiter cet inconvénient. Il est important de prendre garde à ce que les développements industriels et commerciaux de nouveaux bio pesticides d'origine végétal ne se réalisent pas au détriment de la biodiversité. Pour remédier à une éventuelle insuffisance de disponibilité, un débat a récemment surgi concernant la possibilité d'enrichir les formulations à base d'extraits végétaux avec des substances de synthèse ou d'hémi synthèse parfaitement identiques aux molécules naturelles **(Regnault-Roger., 2005 ; Descoins et *al.*, 2003; Copping, 2004).**

I.1.3 Processus d'extraction et types d'extrais des bio pesticides végétaux

❖ **Processus d'extraction**

L'extraction des plantes consiste à extraire ou à séparer des substances chimiques spécifiques à partir d'un tissu végétal en utilisant des solvants sélectifs, selon différentes méthodes. L'extraction joue un rôle essentiel dans la préservation de la bio activité des composés phytochimiques. Plusieurs métabolites sont synthétisés par les plantes, tels que des alcaloïdes, des glycosides, des terpénoïdes, des flavonoïdes et des lignanes. On peut utiliser différentes techniques de fractionnement afin d'isoler une fraction ou un composé spécifique à partir des extraits bruts. Les parties de la plante, les solvants d'extraction, les méthodes d'extraction (technique d'extraction) et le type d'équipement utilisé influencent la qualité d'un extrait végétal. Le choix entre différentes méthodes d'extraction phytochimique est influencé par les caractéristiques physicochimiques et la stabilité des phytoconstituants à obtenir. L'hydro distillation et la distillation à la vapeur sont les méthodes les plus simples pour extraire les composés volatils tels que les huiles essentielles, tandis que pour les composés non volatils, on peut utiliser l'extraction par le froid, l'expression, la macération et l'extraction par solvant. Il existe des technologies d'extraction plus sophistiquées, telles que l'extraction par fluide supercritique **(Hassan et Gokce, 2014).**

❖ **Types d'extraits**

Les extraits de plantes désignent des préparations obtenues par l'action extractive d'un solvant spécifique sur une plante sèche ou fraiche contenant les composés actifs de la plante dissout dans le solvant ; ils sont souvent dans l'eau ou dans l'huile. On les retrouve sous des formes très diverses **(Laid, 2016).**

1. Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des ensembles naturels de composés volatils et parfumés produits par les cellules sécrétrices des plantes aromatiques. Ces composés sont conservés dans des poches situées au niveau de certains tissus végétaux **(Duquenois, 1968)**. Les essences ou huiles essentielles, aussi appelées huiles volatiles, parfums, etc., sont caractérisées par leur odeur, leur volatilité, leur faible solubilité dans l'eau, leur solubilité variable dans l'alcool et l'éther, leur couleur incolore ou jaunâtre, leur inflammabilité et leur capacité à se résinifier lorsqu'elles sont exposées à l'air.

On les trouve dans diverses parties des plantes, telles que les sommités fleuries, l'écorce, les racines, les rhizomes, les fruits et le bois, et elles peuvent être présentes dans plusieurs organes d'une même plante **(Durvelle, 1893 ; Durvelle, 1930).** Selon **Shetty et *al*., (2000)**, ces mécanismes sont considérés comme spécifiques et les bio pesticides à base d'huiles essentielles peuvent être des outils privilégiés dans les programmes de gestion de la résistance des ravageurs aux pesticides. Grâce à ces mécanismes d'action spécifiques, ces bio pesticides peuvent être employés de manière isolée et répétée sans risque de favoriser la résistance chez les ravageurs. Ils peuvent aussi être employés en complément des pesticides de synthèse pour améliorer la durée de vie de ceux-ci **(Ceske et Kaufman, 1999; Isman, 2000)**

2. Extraits éthanoliques

On obtient des extraits éthanoliques en utilisant de l'éthanol comme solvant. L'éthanol est un solvant semi-polaire capable d'extraire différents composés tels que des flavonoïdes, des tanins, des saponines et des stéroïdes et d'autres **(Shodehinde et *al*., 2016).**

3. Extraits méthanoïques

Le méthanol est utilisé comme solvant pour obtenir les extraits méthanoliques. C'est une substance polaire qui a la capacité d'extraire une variété de composés, tels que des composés phénoliques, des flavonoïdes, des terpénoïdes et des alcaloïdes **(Bouali et *al*., 2024).**

4. Extraits acétoniques

L'acétone est utilisée comme solvant pour obtenir les extraits cétoniques. L'acétone constitue un solvant polaire capable d'extraire des flavonoïdes, des terpénoïdes, des alcaloïdes et des glycosides **(Petrovic et *al*., 2023)**

I.2 Plantes médicinales et leurs extraits

La Pharmacopée Européenne définit les plantes médicinales comme des drogues végétales dont au moins une partie, que ce soit le bulbe, les racines, les feuilles, les graines, les fruits ou les fleurs possède des propriétés médicamenteuses. Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou servir à la préparation de boissons hygiéniques. Selon l'organisation mondiale de la santé **(OMS),** il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique. La plante, organisme vivant, marque son identité par des spécificités morphologiques, à l'origine de la classification botanique, mais aussi biochimiques, liées à des voies de biosynthèses inédites, représentant l'intérêt de l'usage des plantes médicinales. On peut distinguer deux types de plantes médicinales : en premier lieu se trouve l'allopathie dans laquelle les plantes ont une action importante et immédiate. Beaucoup des plantes utilisées dans ce mode de traitement peuvent s'avérer toxiques. En effet deux tiers des médicaments sur le marché sont d'origine naturelle, principalement végétale. Puis on différencie les plantes dépourvues d'effet iatrogène mais ayant une activité faible. Elles sont utilisées en l'état ou dans des fractions réalisant le totum de la plante, soit la totalité des constituants **(SADOUN et *al*.,2019).**

Les plantes médicinales, riches en principes actifs variés, occupent donc une place centrale dans la recherche de nouveaux agents thérapeutiques. Parmi celles-ci, *Drimia maritima* se distingue par ses multiples propriétés biologiques et ses applications potentielles.

I.2.1 *Drimia maritima (Asparagaceae)*

Drimia maritima communément appelé squill, est une plante à bulbe **(Mahbubeh et *al*., 2017).** Taxonomiquement, elle était auparavant classée dans les *Liliaceae* et les *Hyacinthaceae,* mais elle est maintenant connue comme le genre de la famille des *Asparagaceae* **(Zargari, 1996; Ghahreman, 1997)**.

C'est une plante a bulbe tuniqué volumineux, de saveur acre, atteignant jusqu'à 20 cm de hauteur et 15 cm de largeur vers la base et pouvant peser plusieurs kg **(Fig.1).** Il est entouré d'un grand nombre de bases de feuilles qui s'imbriquent circulairement et qui sont nommées squames. Il croit dans les régions méditerranéennes. **(Dorvault,1982)**

Cette plante pousse dans différents sols, notamment dans des terres alluviales au bord d'un lac ou d'une rivière, dans des sols argileux, sableux et calcaires. Cette plante est très répandue en Afrique et en Inde et leur partie médicinale est principalement constituée de bulbes frais ou séchés **(Zargari, 1996; Ghahreman, 1997).** Les plus anciens écrits sur ces plantes remontent à 1500 avant J.-C. et font état des propriétés médicinales de *Drimia maritima*.

D. maritima pousse dans la région méditerranéenne et est un médicament commercialement important en raison de ses valeurs médicinales. Jusqu'à présent, de nombreuses études ont été menées afin d'identifier les constituants chimiques et de comprendre les propriétés pharmacologiques de cette espèce **(Stoll, 1954).**

Figure 1:*Drimia maritima* (photographie originale, 2025)

Les aspects toxicologiques de *D. maritima* ont d'abord été décrit par Theophrastus (287-371 avant Jésus-Christ) **(Gentry et *al*., 1987)**. Les dioscorides mentionnent également que la suspension de cette plante au-dessus de la porte peut permettre d'échapper aux insectes et aux animaux toxiques **(Aliotta et *al*., 2004)**. L'utilisation de cette plante comme répulsif et poison pour les souris et les insectes est également mentionnée dans la littérature traditionnelle Irakienne **(Avicenna, 2019).** En Italie, il existe des rapports sur l'utilisation de *D. maritima* comme poison pour les souris ou comme répulsif pour les souris et les insectes **(Viegi et *al*., 2003 ; Guarrera et *al*., 2005)**. Vers 1920, elle était populaire dans le monde entier comme un puissant et spécifique raticide. L'ampoule était traditionnellement utilisée comme ichtyotoxique

par les pêcheurs espagnols **(Álvarez, 2000)**. Les propriétés toxiques d'autres espèces ont également été reconnues par différentes nations.

D.maritima est une plante médicinale utilisée en pharmacologie, notamment pour ses propriétés cardiotoniques, diurétiques et expectorantes.

❖ **Position systématique**

Tableau 2:Position systématique de *D.maritima* (Stearn, 1978)

Règne	*Plantae*
Embranchement	*Magnoliophyta*
Classe	*Equisetopsida*
Sous classe	*Magnoliidae*
Ordre	*Asparagales*
Famille	*Asparagaceae*
Genre	*Drimia*
Espèce	*Drimia maritima* (L.)

I.2.2 Composition chimique

Seul le bulbe de la Scille renferme les principaux constituants qui sont des hétérosides cardiotoniques : scillarènes A et B, scillipicrine,scilline, scillitoxine. Le scillarène A et le scillarène B sont deux hétérosides cardiotoniques stéroidiques, du type bufadiénolide.

Tableau 3:Les composants chimiques de *D.maritima*(El fennouni, 2009)

Drimia maritima renferme divers constituants bioactifs et nutriments essentiels, regroupés selon leurs principales catégories chimiques :

Matières minérales	Riches en oxalate de calcium et citrate de calcium
Les réserves glucidiques	Sont constituées essentiellement par des fructosanes : sinistrine, scilline, glucosinistrine.

Tanins catéchiques et condensés (catéchols)	
Flavonoïdes	Apigénine, dihydroquercétine, lutéoline, quercétine, Cglucosyl-flavones (vitexine, orientine
Pigments anthocyaniques dans la scille rouge.	Le principal étant la chrysanthémine.
Stérols, mucilage	

I.2.3 Effets biologiques

La Scille (Drimia maritima), une plante de la famille des *Asparagacées*, possède des propriétés diurétiques reconnues, tant par son action cardiovasculaire similaire à celle de la digitale que par son effet direct sur la fonction rénale, en augmentant le débit sanguin au niveau des reins **(Chalmers et *al*., 1974).** En plus de ses effets diurétiques, *la Scille* se distingue par sa large gamme d'activités pharmacologiques, incluant des propriétés anti-inflammatoires, antioxydants, antibactériennes, anticholinergiques, ainsi qu'antivirales.

Elle possède également un effet bronchodilatateur qui peut être bénéfique dans le traitement de l'asthme, en modulant la sécrétion de mucus **(Nejatbakhsh et *al*., 2017).**

La Scille est particulièrement notoire pour ses glycosides bufadénolides, parmi lesquels se trouvent Scillaren A, scillirubroside, scilliroside, scillarenin et proscillaridine A ; ce dernier se distingue par sa puissante activité immunosuppressive sur les lymphocytes T, faisant de la plante un sujet d'intérêt pour des recherches pharmacologiques et thérapeutiques.

I.2.4 Usages traditionnels

En médecine traditionnelle, notamment au Maghreb, l'utilisation de *la Scille* demeure répandue. La décoction de son bulbe dans de l'huile d'olive est traditionnellement employée pour ses propriétés antiasthmatiques et expectorantes dans le cadre des affections respiratoires, car elle favorise l'augmentation des secrétions, en particulier au niveau bronchique **(Hammiche et *al*., 2013).**

Ce remède est fréquemment recommandé pour traiter les bronchites, les toux persistantes et productives, en raison de son effet fluidifiant sur les sécrétions. En outre, elle est souvent conseillée pour les cas de nez bouché, de rhume, de coqueluche et d'asthme **(Hammiche, 2014).**

Dans un contexte différent, *la Scille* est également utilisée en fumigations vaginales ; le bulbe, broyé et mélangé à de l'huile d'olive avec d'autres ingrédients, est prescrit pour traiter des problèmes tels que la stérilité et comme abortif. De plus, son utilisation en tant qu'antiseptique intra-utérin pour traiter les affections gynécologiques, ainsi qu'en post-partum, témoigne de la polyvalence de cette plante. Le mode d'administration par fumigation est également recommandé pour le traitement des crises hémorroïdaires. Par ailleurs, les squames de *Scille*, appliquées en pansement sur des plaies infectées, ont montré un potentiel à favoriser la guérison. Enfin, le liquide extrait du bulbe broyé est traditionnellement utilisé pour traiter des tumeurs cutanées et des verrues **(Hammiche et *al*., 2013).**

Les propriétés insecticides potentielles de *Drimia maritima* ont suscité un intérêt croissant, incitant à évaluer son efficacité sur des ravageurs d'importance horticole, tels que le puceron du rosier *(Macrosiphum rosae).*

Cette démarche s'inscrit dans un cadre de recherche visant à explorer les applications phytopharmaceutiques de *la Scille*, en tant que solution potentielle pour la lutte biologique contre les nuisibles en agriculture.

I.3 Généralités sur les pucerons

Les pucerons sont de petits insectes d'environ 2 à 4 mm de taille, à téguments mous et corps ovale peu aplati **(Fraval, 2006)** qui sont apparus il y a environ 280 millions d'années **(Harper, 2006)**, Ils forment des colonies grégaires de dizaines, voire de centaines d'insectes si serrés les uns contre les autres qu'on discerne seulement leurs arrière-trains. Ils présentent différentes formes avec ou sans ailes et selon l'espèce à laquelle ils appartiennent, peuvent être verts, jaunes, bleutés, rouges, bruns, gris, noirs ou blancs **(Anonyme ,2024)**. Ces phytoparasites sont considérés comme l'un des groupes les plus nocifs aux plantes et comme une source perpétuelle de frustration pour les agriculteurs et les jardiniers **(Powell et *al*., 2006),** et comptent actuellement d'environ 4 000 espèces **(Dedryver et *al*., 2010)**. Ce sont des insectes de type

piqueur-suceur : ils insèrent leur « stylet » dans la plante hôte en s'alimentant de sa sève élaborée. Les dégâts provoqués par ces organismes résultent de ce mode d'alimentation, ils sont des vecteurs de phytovirus **(Alford, 2011).**

I.3.1 Les différentes espèces de pucerons existantes

Bien qu'il existe de nombreuses espèces de pucerons, chacune ayant des caractéristiques et des comportements différents, ils ont tous un impact négatif sur la croissance et le rendement des plantes**(Tab.4).**

Tableau 4:Exemples d'espèces de pucerons existants https://www.insectesutiles.fr/19-pucerons

Les pucerons se déclinent en plusieurs espèces, chacune adaptée à des plantes hôtes spécifiques :

Puceron du Melon ou Coton	***(Aphis gossypii)***
Puceron du Fraisier	***(Chaetosiphon fragaefolii)***
Puceron vert du Pêcher	***(Myzus persicae)***
Puceron laineux des racines de laitue	***(Pemphygus bursarius)***
Puceron cendré du pommier	***(Dysaphis plantaginea)***
Puceron des épis de céréales	***(Sitobion avenae)***

Puceron lanigère	***(Eriosoma lanigerum)***
Puceron vert du Rosier	***(Macrosiphum rosae)***

I.3.2 Description du puceron du rosier *(Macrosiphum rosae)*

Le puceron vert du rosier, *Macrosiphum rosae* **(Linnaeus, 1758)**, est un insecte appartenant à la famille des *Aphididae*, au sein de l'ordre des *Hemiptera* **(Hullé et *al*., 2006).** Il est spécialisé dans l'alimentation à partir de la sève des rosiers (*Rosa spp*.) **(Fig.2),** qu'il prélève en insérant ses stylets buccaux dans les tissus conducteurs de la plante. Cette alimentation déséquilibrée, riche en sucres mais pauvre en protéines, est compensée par l'association obligatoire du puceron avec des bactéries symbiotiques intracellulaires du genre *Buchnera*, qui synthétisent les acides aminés nécessaires à son développement **(Dedryver et *al*., 2010).**

Le mode de vie de *Macrosiphum rosae* se caractérise par une alternance entre une reproduction parthénogénétique vivipare au printemps et en été, permettant une multiplication rapide des populations, et une reproduction sexuée à l'automne pour produire des œufs capables de résister aux conditions hivernales **(Hullé et *al*., 2006).** Cette stratégie de reproduction, appelée cyclique, assure à l'espèce une forte capacité d'expansion et d'adaptation aux variations saisonnières. Le puceron vert du rosier est largement répandu dans toutes les régions tempérées où les rosiers sont présents, aussi bien à l'état sauvage que dans les cultures ornementales, ce qui en fait un ravageur horticole important **(Dedryver et *al*., 2010).**

Figure 2: Rosier infecté par *Macrosiphum rosae* (photographie originale, 2025)

❖ **Position systématique**

Tableau 5:Position systématique de *Macrosiphum rosae* (Latreille, 1802)

Classification	***Species File***
Règne	***Animalia***
Embranchement…	***Arthropoda***
Super-classe	***Hexapoda***
Classe	***Insecta***
Ordre	***Hemiptera***
Sous-ordre	***Sternorrhyncha***
Famille	***Aphididae (Aphidés)***
Sous-famille	***Aphidinae***
Genre	*Macrosiphum*
Espèces	*Macrosiphum rosae*

I.3.3 Description morphologique

Le puceron vert du rosier présente une morphologie typique des *Aphididae*. L'adulte aptère (sans ailes) est de forme allongée, mesurant entre 2,5 et 4 mm de longueur. Sa couleur est généralement vert pâle à vert jaunâtre, bien que certaines variations rosées puissent apparaître

selon les conditions environnementales. Le corps est recouvert d'une fine cuticule légèrement brillante, ce qui le rend discret sur les jeunes pousses de rosiers **(Dedryver et *al*., 2010).**

Les individus ailés (Formes aptères vs. Formes ailées) **(Fig.3)** apparaissent surtout lors des fortes densités de population. Les pucerons ailés se distinguent par la présence de deux paires d'ailes membraneuses, dont la première paire est plus grande et fortement nervurée. Leur thorax est plus développé pour supporter la musculature alaire, et leur couleur tend à être légèrement plus foncée que celle des individus sans ailes **(Hullé et *al*., 2006).**

Au niveau de la tête, *Macrosiphum rosae* possède des antennes longues, composées de six articles, souvent aussi longues que le corps lui-même. Les cornicules (deux petits tubes situés sur l'abdomen) sont allongées et cylindriques, caractéristiques du genre *Macrosiphum*. Les yeux sont bien développés et de couleur sombre. La pièce buccale est de type piqueur-suceur, adaptée à l'aspiration de la sève végétale **(Remaudière, 1997).**

Les pattes sont fines et allongées, adaptées au déplacement rapide sur les tiges et les feuilles tendres des rosiers. L'extrémité des pattes est dotée d'un court tarse terminé par deux crochets permettant une bonne adhérence sur les surfaces végétales. L'abdomen est segmenté et relativement volumineux, surtout chez les femelles gravides, ce qui facilite l'observation en cas de forte infestation **(Dedryver et *al*., 2010).**

- **Formes ailées et aptères**

Les pucerons du rosier existant sous deux formes principales :

a. **Formes aptères (sans ailes) :** Majoritaires, elles assurent la reproduction et la colonisation des plantes par reproduction clonale.
b. **Formes ailées :** Produits en cas de stress environnemental ou de surpopulation, elles permettent la migration vers de nouvelles plantes hôtes.

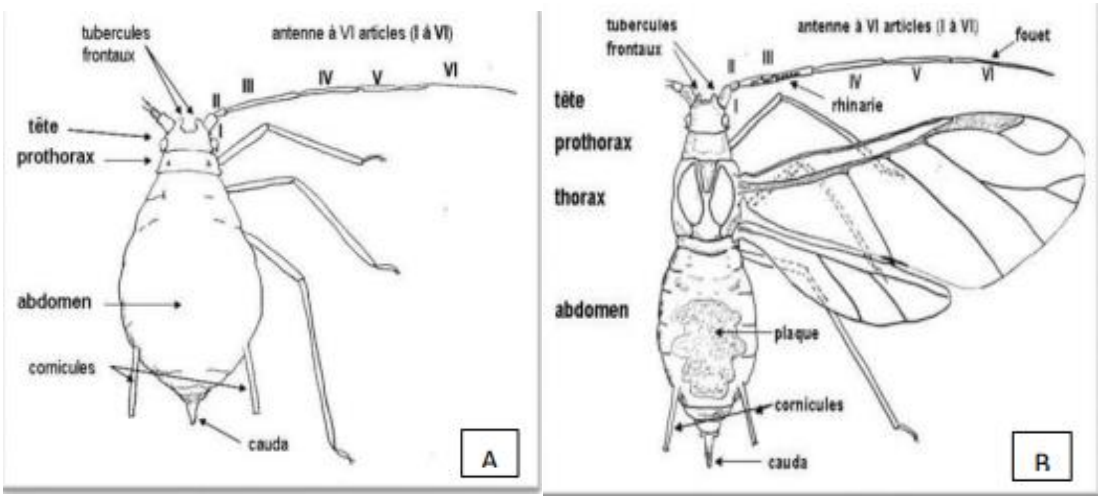

Figure 3: Morphologie d'un puceron aptère (A), et ailé (B) (Turpeau et *al.*,2015)

I.3.4 Cycle biologique

Les pucerons ont un caractère biologique unique, la parthénogenèse cyclique a une génération d'insectes sexués succèdent plusieurs générations de femelles parthénogénétiques appelées virginipares. Les femelles parthénogénétiques vont donner naissance à d'autres femelles sans qu'il y ait eu accouplement avec un mâle. Ces femelles sont de plus vivipares, c'est à dire qu'elles donnent naissance à leurs descendants, sans pondre d'œufs. Seules les femelles sexuées sont ovipares. Plusieurs morphes (individus morphologiquement différents bien que génétiquement identiques) vont être présents au cours du cycle. Le cycle annuel complet d'un puceron se déroule ainsi : au printemps une femelle parthénogénétique éclos à partir d'un œuf, c'est la fondatrice. Elle va donner par parthénogenèse plusieurs femelles parthénogénétiques aptères et/ou ailées. Celles-ci vantelles-même donner naissance par parthénogenèse à d'autres femelles parthénogénétiques aptères et/ou ailées. Ces cycles parthénogénétiques vont se succéder durant toute la belle saison. A l'automne des femelles particulières les sexupares vont donner naissance par parthénogenèse aux sexués mâles et femelles. Un accouplement va avoir lieu et des œufs vont être pondus. Ceux–ci vont passer l'hiver en l'état de diapause pour donner une fondatrice au printemps suivant**(Fig.4)** (https://lms.fun-mooc.fr/c4x/supagro/120001/asset/cycle_biologique_pucerons_explications_generales.pdf)

Figure 4:Cycle de vie des *aphididae*. (https://lms.fun-mooc.fr/c4x/supagro/120001/asset/cycle_biologique_pucerons_explications_generales.pdf)

Autour de ce schéma général on va trouver plusieurs types de cycle annuel :

Lorsque le cycle entier est réalisé on dit que l'espèce est **holocylique.** Certaines espèces ont perdu la phase sexuée et se reproduisent en permanence par reproduction parthénogénétique, on dit qu'elles sont **anholocycliques**. Chez une même espèce, il est possible de trouver des populations holocycliques dans les régions aux hivers froids et des populations anholocycliques dans les régions où les hivers sont doux. Parmi les espèces **holocycliques**, certaines vont réaliser tout leur cycle sur un seul type de plante, sans changement d'hôte obligatoire entre la phase parthénogénétique et la phase sexuée, on dit de ces espèces qu'elles sont **monoéciques**. D'autres vont réaliser leur phase sexuée sur une gamme de plantes hôtes (on appelle ces hôtes, les hôtes primaires), généralement un ou des arbuste(s) ou arbre (s) et la phase parthénogénétique sur une autre gamme de plantes hôtes (ces hôtes sont dits secondaires), généralement des herbacées. On dit de ces espèces qu'elles sont **hétéroéciques** ou **dioéciques**. (https://lms.fun-mooc.fr/c4x/supagro/120001/asset/cycle_biologique_pucerons_explications_generales.pdf)

I.3.5 Dommages causés par *Macrosiphum rosae*

Tableau 6:Dommages causés par *Macrosiphum rosae*(Evelyne Turpeau et *al*.,2020)

Les principaux dommages causés par *Macrosiphum rosae* sont présentés en fonction de leurs effets sur la plante :

Type de dommage	**Description**	**Conséquence sur la plante**
Dommages directs	Prélèvement de la sève	Affaiblissement général de la plante, retard de croissance, jaunissement des feuilles.
	Sécrétion salivaire	La salive des pucerons a une action irritative et toxique : le végétal réagit aux piqûres d'alimentation et à la présence de salive, souvent de façon spécifique. Il peut s'agir de déformations de feuilles, celles-ci se plient, se plissent, s'enroulent, se recroquevillent, se gaufrent, se crispent, s'épaississent, se cloquent, se boursouflent, ondulent, changent ou non de couleur. Parfois les pousses se rabougrissent, se tordent, les entre-nœuds sont courts, les fleurs avortent et se dessèchent, les feuilles tombent.
Dommages indirects .	Transmission du virus	Propagation du **TuYV (Turnip Yellows Virus)** entraînant une chlorose et une baisse du rendement
	Excrétion de miellat	Développement de fumagine (moisissure noire) correspondant à la photosynthèse

	.	
	Induction de stress physiologique	Réduction de la résistance aux stress abiotiques (sécheresse, froid).

I.3.6 Méthodes de lutte

- **Lutte biologique**

L'agent de lutte peut être un parasitoïde, un prédateur, un agent pathogène (champignon, bactérie, virus ou protozoaire), ou un concurrent du bio-agresseur visé **(Dore et *al*., 2008)**

Tableau 7:Classification des Agents Utiles pour le Contrôle Biologique

Les agents bénéfiques utilisés en lutte biologique sont classés en différentes catégories en fonction de leur efficacité et de leur spécificité :

Agent utile	**Auxiliaire**	**Ordre**	**Espèce**	**Référence**
Entomopathogènes	Entomophtorales	Zygomycète	*Pandora neophidis*	**Chaubet (1992) et Ronzon (2006)**
			Harmon axyridis	**Specty (2002) ; Bebendreier (2007) ; Brown et *al*.,(2008)**
	Coccinelles	Coléoptére	*Coccinella septempuncata Hippodamia variegate*	**Sahraoui et Gourreau, (2000) ; Ben Halima et Ben Hamouda (2005)**
Prédateurs			*Adalia bipuntata Coccinella algirica*	

			Hippodamia convergens	**Hussein et Hagen (1991) ; Boiscalair et *al*., (2006)**
	Syrphes	Diptère	*Episyrphus balteatus*	**Lambion et *al*., (2017) ; Sahraoui (2006)**
	Cécidomyies		*Aphidoletes aphidimyza*	**Guenard (2007) et Boiscalair et *al*.,(2006).**
	Chrysopes	Névroptère	*Chrysoperla carnea*	**Tauber et *al*., (2000) et Capinera (2008)**
Parasitoides	Aphidius	Hyménoptère	*Lysiphlebus testaceipes*	**Laamare et *al*., (2009)**
	Brachonides			
	Ichneumonides			

❖ **Lutte chimique**

Les produits de la chimie de synthèse se sont avérés d'une grande efficacité pour contrôler les populations de pucerons. Cependant une stratégie fondée sur leur emploi immodéré a montré ses limites et est contestée pour ses conséquences sur la santé humaine et l'environnement. (**Evelyne Turpeau et *al*.,2020).**

❖ **Lutte biologique par l'utilisation des extraits des plantes**

Les substances défensives des plantes ont servi d'insecticides contre les arthropodes ravageurs des cultures avant l'utilisation des produits de synthèse modernes Les extraits de plantes sont utilisés comme répulsif ou comme insecticides. Le mode de préparation et la dilution des extraits d'une même plante ont une influence sur leur efficacité contre une espèce donnée, ils doivent donc être judicieusement choisis.

L'utilisation optimale des extraits végétaux et atteinte dans un contexte agricole peu intensif, ou il n'est pas question d'éradiquer totalement les populations de ravageurs, mais seulement de les réduire. Il est particulièrement important de protéger les espèces auxiliaires indigènes qui se nourrissent des ravageurs, en plaçant des nichoirs, abris, etc., et en n'utilisant pas de substances agressives **(Aubertot,2005)**

Ces mesures, associées aux extraits végétaux, peuvent diminuer la pression des ravageurs jusqu'à ce qu'elle soit supportable par la plante cultivée. Toutefois, elles ne sont pas toujours suffisantes et doivent s'accompagner parfois de rotations des cultures mieux adaptées, de l'élimination des débris de culture et des plantes atteintes, de l'acclimatation ou de fréquents lâchers d'auxiliaires **(Bernard et *al*., 2009).**

Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1 Objectif du travail

L'étude effectuée vise à tester in vitro dans des conditions contrôlées, l'efficacité de l'extrait aqueux de *Drimia maritima*en tant que bio pesticide sur *Macrosiphum rosae*, puceron vert du rosier.

II.2 Station d'étude

Dans le cadre de la présente étude, la plante a été récoltée à Mechtras **(Fig.5)** (Boghni, Tizi-Ouzou). Cette région est située à environ 38 km au sud-ouest de Tizi Ouzou, à 15 km à l'ouest d'Ouadhia et à 13 km à l'est de Draâ El Mizan. Elle se caractérise par un climat méditerranéen.

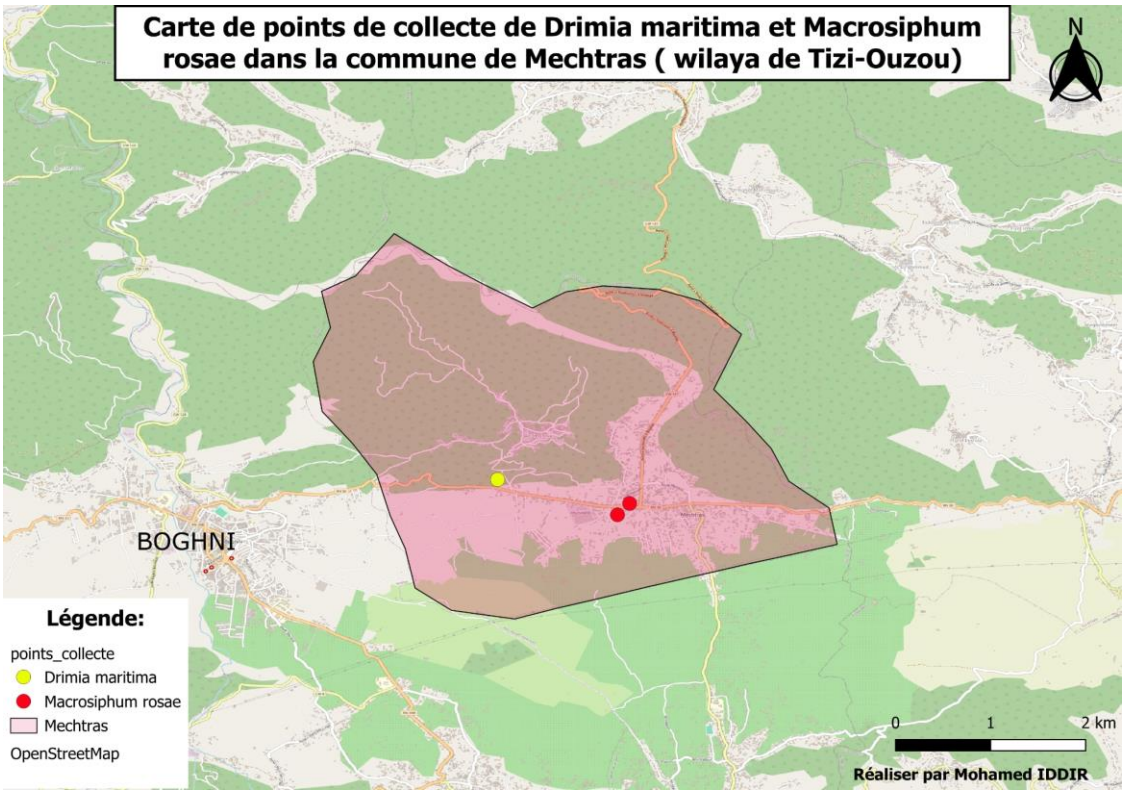

Figure 5:Carte géographique de la station de récolte de la plante *Drimia maritima* et *Macrosiphum rosae* (logiciel Qgis, 2025)

II.3 Présentation du lieu de travail

L'analyse de l'appareil végétal a été réalisée au laboratoire de pharmacognosie du département de pharmacie de l'Université de Tizi-Ouzou.

II.4 Examen microscopique de *D.maritima*

L'examen microscopique,permet de révéler les différents éléments anatomiques caractéristiques de la drogue, facilitant ainsi son identification et la vérification de sa pureté. Cet examen comprend :

II.4.1 Études des coupes transversales de *D.maritima*

❖ **Réalisation des coupes de plante végétale**

- La réalisation de coupes de la plante consiste à sectionner un organe végétal perpendiculairement à son axe principal afin d'étudier l'organisation interne des tissus. Cette approche offre la possibilité d'observer la disposition de l'épiderme, des parenchymes, ainsi que des tissus conducteurs tels que le xylème et le phloème. Cette méthode s'avère essentielle pour appréhender la structure anatomique des plantes.
- Pour la préparation des coupes, une lame de rasoir est utilisée pour réduire la drogue (plante). La lame est appliquée perpendiculairement à l'axe de la plante afin d'obtenir une coupe très mince. Ce mouvement doit être rapide et uniforme, sans saccades ni interruptions.

  Coloration des coupes végétales : La double coloration est la méthode la plus couramment utilisée et s'effectue selon les étapes suivantes :

- Les coupes d'organes sont placées dans une solution d'hypochlorite de sodium (eau de javel) pendant 15 à 20 minutes afin de détruire le contenu cellulaire.
- Les coupes sont ensuite lavées abondamment à l'eau distillée pour éliminer l'excès d'eau de javel.
- Elles sont ensuite immergées dans une solution d'acide acétique à 1 % pendant 1 minute pour neutraliser le réactif alcalin précédent.
- Un nouveau lavage à l'eau distillée est effectué pour éliminer l'excès d'acide.
- Les coupes sont ensuite placées dans une solution de vert d'iode pendant 7 minutes, ce qui les colore en bleu.

- Un lavage abondant à l'eau distillée est effectué pour éliminer l'excès de colorant.
- Enfin, les coupes d'organes sont immergées dans une solution de rouge Congo pendant 5 minutes, ce réactif teignant les tissus en rose.
- Un dernier lavage abondant à l'eau distillée est réalisé pour éliminer l'excès de colorant.

Figure 6: Les réactifs utilisés lors de l'étude des coupes (photographie originale, 2025)

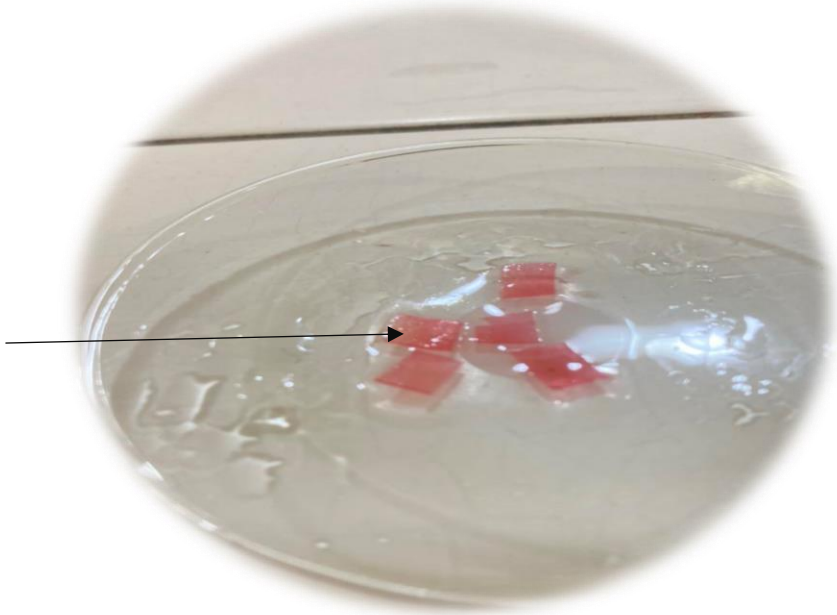

Figure 7: Coupes transversales de *D.maritima* après coloration (photographie originale, 2025)

❖ **Les caractères microscopiques de *D.maritima***

Les coupes transversales de *D. maritima* révèlent la présence de deux épidermes (supérieur et inférieur). Entre ces deux épidermes se trouve un parenchyme général constitué de cellules polygonales renfermant du mucilage, des tanins condensés (phlobaphènes) et des cristaux d'oxalates de calcium de forme caractéristique. Ces cristaux se présentent sous la forme de petites réglettes prismatiques, très régulières, accolées en faisceaux, que l'on désigne sous le terme de raphides**. (Fig.8,9,10)**

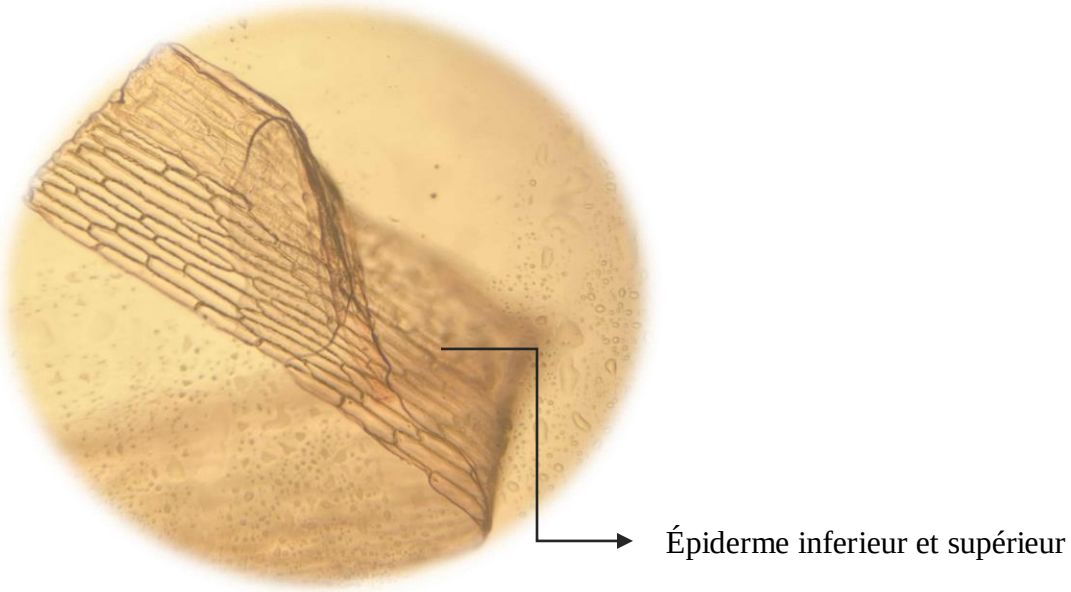

Figure 8:Epiderme observé sous microscope au grossissement (40×10)

(Photographie originale, 2025)

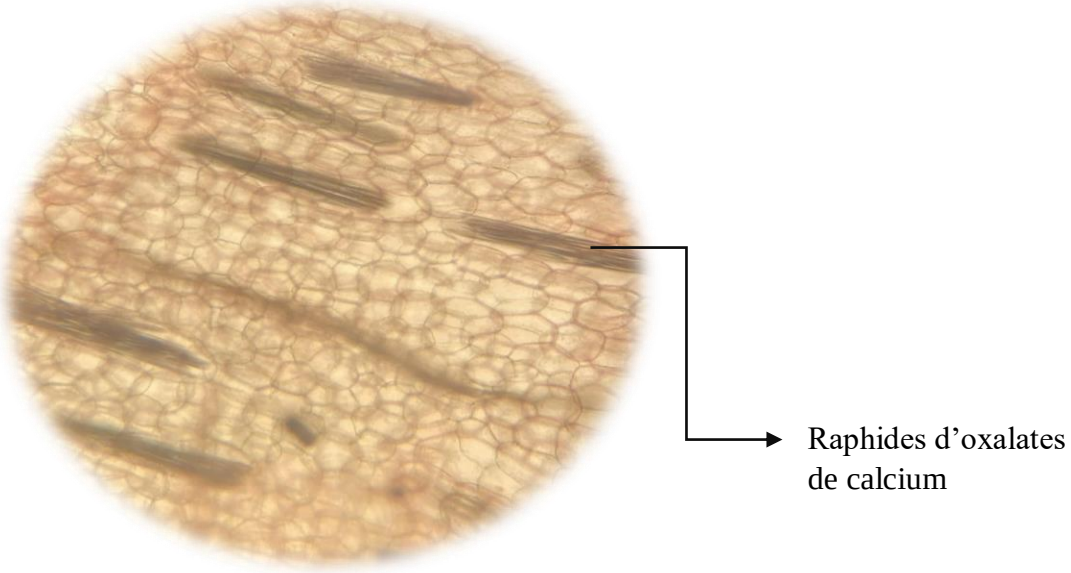

Figure 9: Raphides d'oxalate de calcium au grossissement (40×10)

(Photographie originale, 2025)

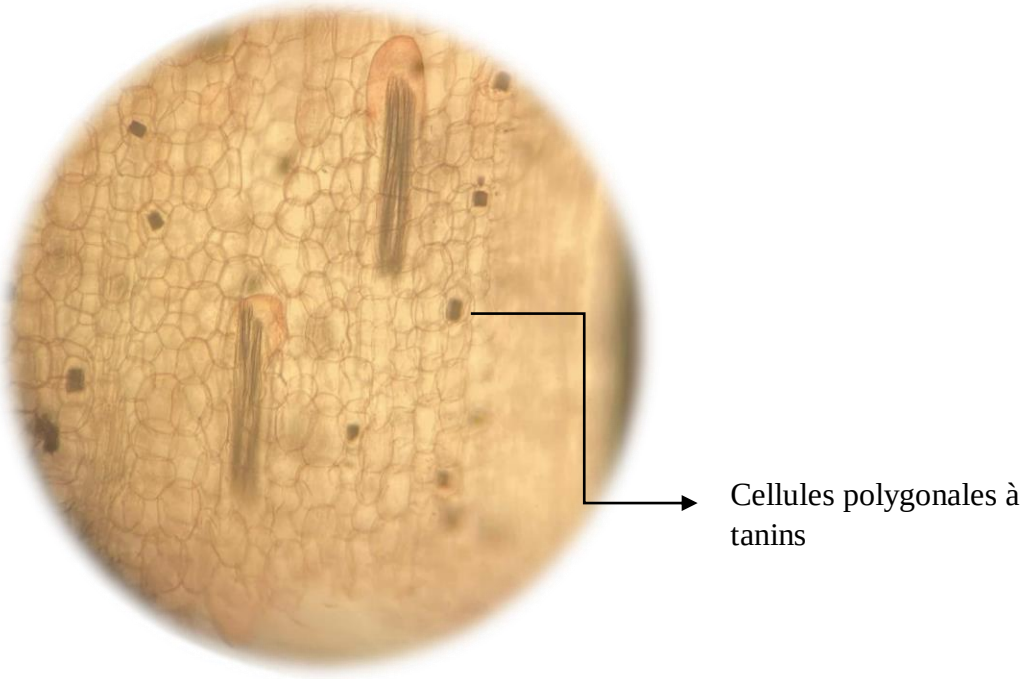

Figure 10: Cellules polygonales renfermant des mucilages et tanins au grossissement (40×10)

(Photographie originale, 2025)

II.4.2 Étude de la poudre de *D.maritima*

L'analyse microscopique de la poudre végétale constitue une méthode précieuse pour étudier les caractéristiques morphologiques des fragments d'une plante finement broyée. Cette approche permet d'examiner des éléments spécifiques tels que la morphologie des cellules épidermiques, la présence de structures annexes telles que des poils, des cristaux (incluant des druses et des raphides), des fibres scléreuses ainsi que des éléments vasculaires. Chaque espèce végétale présente une combinaison unique de ces éléments, facilitant ainsi son identification, même après le broyage, ce qui souligne l'importance de cette technique dans la botanique systématique **(Bruneton, 2009).**

- **Préparation de la poudre**

Dans le cadre de l'étude de *Drimia maritima*, les écailles du bulbe sont les principales structures à analyser. Les écailles sélectionnées sont de taille moyenne, découpées en lanières mesurant environ 3 à 5 cm de long et 5 à 10 mm de large. Ces lanières sont ensuite soumises à un processus de séchage à température ambiante 25°C.

Ce traitement permet d'obtenir une poudre végétale dont la couleur varie vers des teintes rosées **(Fig.11),** en particulier pour la variété rouge de *Drimia maritima*. Cette préparation est cruciale pour les analyses ultérieures et l'identification des caractéristiques microscopique de la plante.

Figure 11: Poudre de *D.maritima* (photographie originale,2025)

❖ **Caractères anatomiques de la poudre de *D.maritima* :**

- La poudre issue de *D. maritima* présente une teinte rosâtre et est reconnue pour sa toxicité. L'analyse microscopique de cette poudre révèle plusieurs éléments caractéristiques **(Fig.12)**:

- **Oxalates de calcium** : On observe une abondance de raphides d'oxalate de calcium, qui sont fréquemment fragmentés. Ces structures cristallines sont souvent associées à des mécanismes de défense de la plante contre les herbivores.

- **Cellules à tanins** : Des cellules contenant des tanins fortement colorés en brun sont également présentes. Ces composés phénoliques jouent un rôle important dans la protection des plantes en raison de leurs propriétés anti-oxydantes et antimicrobiennes.
- **Amidon** : La poudre contient des grains d'amidon, qui sont isolés et arrondis. Ces granules sont typiquement le produit de la réserve énergétique des plantes.

Cette composition anatomique souligne à la fois l'adaptabilité et la toxicité de *D. maritima*, faisant de cette plante un sujet d'étude intéressant pour les chercheurs en botanique et en pharmacognosie.

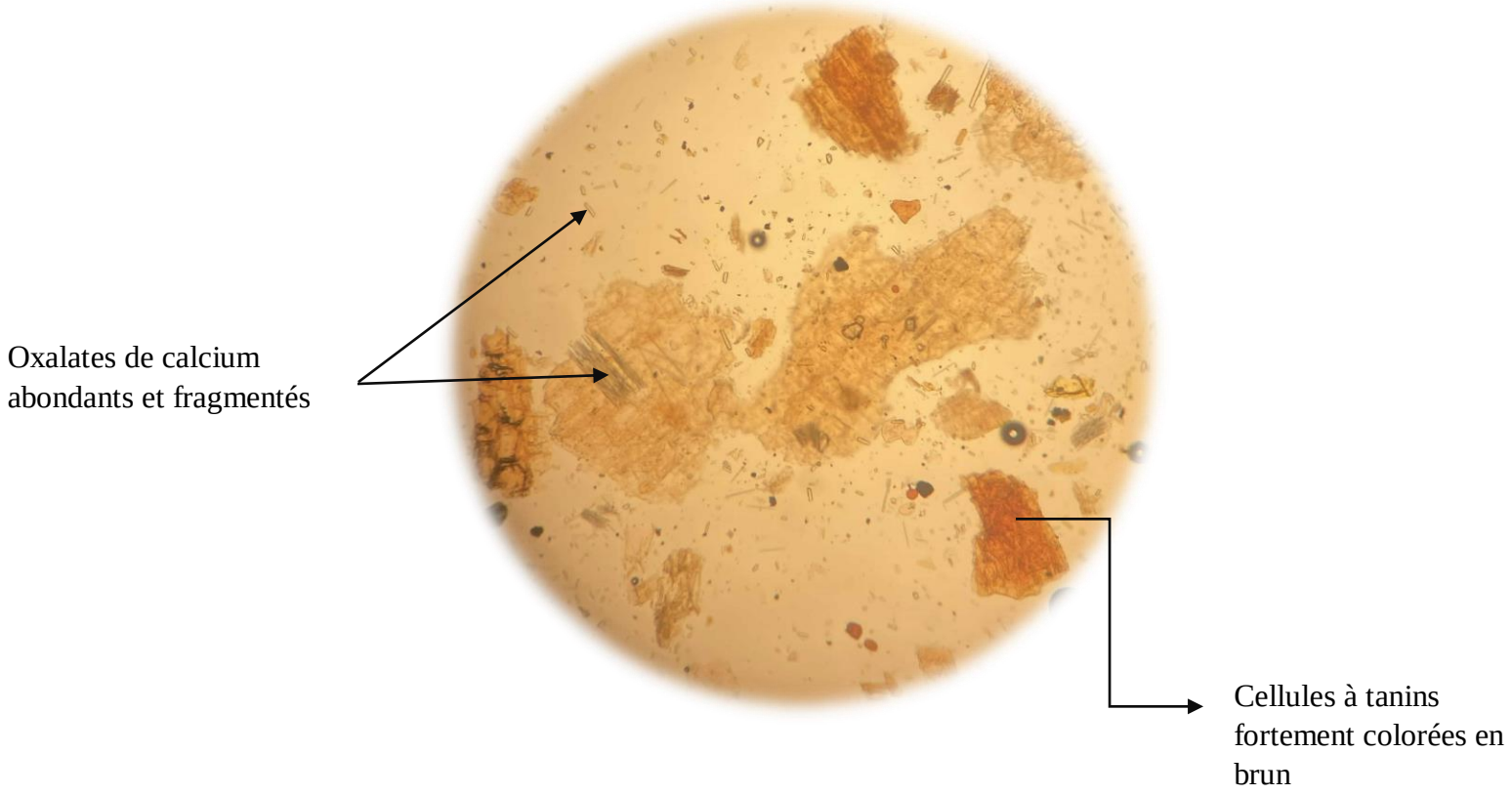

Figure 12:Poudre de *D.maritima* observée sous microscope au grossissement (40×10) (Photographie originale,2025).

II.5 Préparation de l'extrait aqueux

Le protocole expérimental adopté repose sur les méthodes décrites par **Bourmita (2013) et Bouharb et *al.*, (2014).** Ce dernier consiste à introduire 200 g de la plante réduite en poudre

dans 500 ml d'eau distillée. Le mélange est ensuite porté à ébullition sur une plaque chauffante pendant une durée d'une heure**(Fig.13),** à une température de 100 °C, jusqu'à ce qu'il y ait une réduction du volume à 50 %. Une fois l'ébullition terminée, le mélange est soumis à une filtration afin d'obtenir un filtrat, qui est conservé dans une bouteille hermétiquement fermée**(Fig.14)** et placé au réfrigérateur à une température de 4 °C jusqu'à son utilisation, comme le mentionnent **Rebeya et *al*., (2015).**

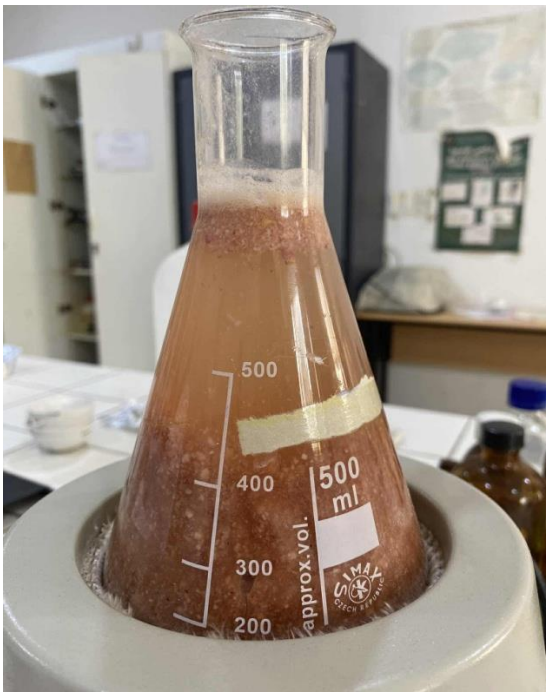

Figure 13:Preparation de l'extrait aqueux de *D.maritima* (photographie originale, 2025)

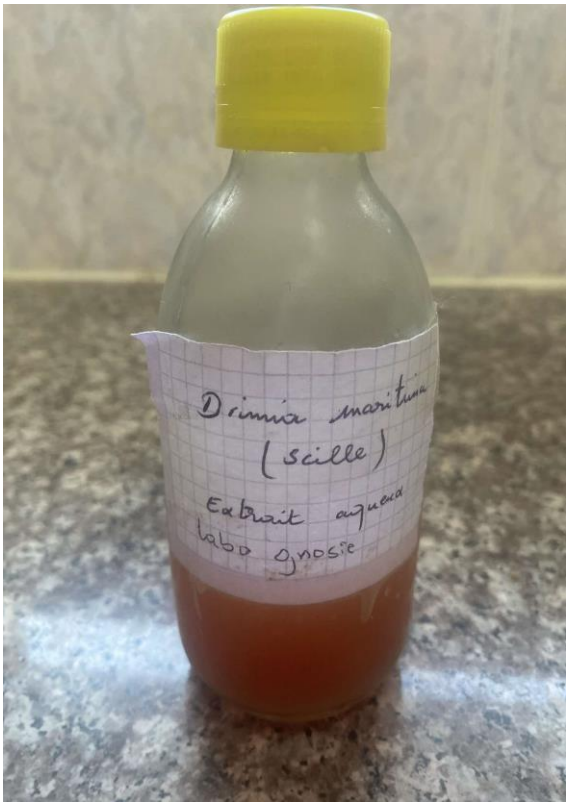

Figure 14:Extrait aqueux obtenu 150ml (photographie originale, 2025)

II.5.1 Caractérisation des extraits

- **Caractéristiques organoleptiques de l'extrait aqueux**

Tableau 8:Caractéristiques organoleptiques de l'extrait aqueux de *D.maritima* (Bruneton, 2009 ; Tomasina et *al.*, 2015)

Aspect	Liquide brun à brun-rougeâtre
Odeur	Légèrement aromatique ou terreuse
Goût	Amer, légèrement piquant

PH	Généralement acide (autour de 5 à 6, selon la concentration)

- **Composés majoritaires (analyse phytochimique)**

L'extrait aqueux de *Drimia maritima* (scille) contient principalement des hétérosides cardiotoniques, notamment des bufadiénolides tels que la scillarène A et B. Ces composés présentent un effet digitalique, agissant sur le muscle cardiaque.

II.5.2 Essais physicochimique

Pour l'extraction des hétérosides cardiotoniques, il convient de mélanger une portion de poudre de bulbe de *D. maritima* avec cinq volumes d'alcool à 70 %. Ce mélange doit être porté à ébullition, puis filtré après refroidissement.

Pour l'analyse, nous avons prélever 5 ml du filtrat et les mélanger avec 10 ml d'eau distillée, en ajoutant 5 gouttes d'acétate basique de plomb. Filtrer à nouveau, puis agiter le filtrat avec 5 ml de chloroforme. Après agitation, laisser décanter**(Fig.15)** et soutirer la phase chloroformique**(Fig.16)**. Le chloroforme est ensuite évaporé avec précaution.

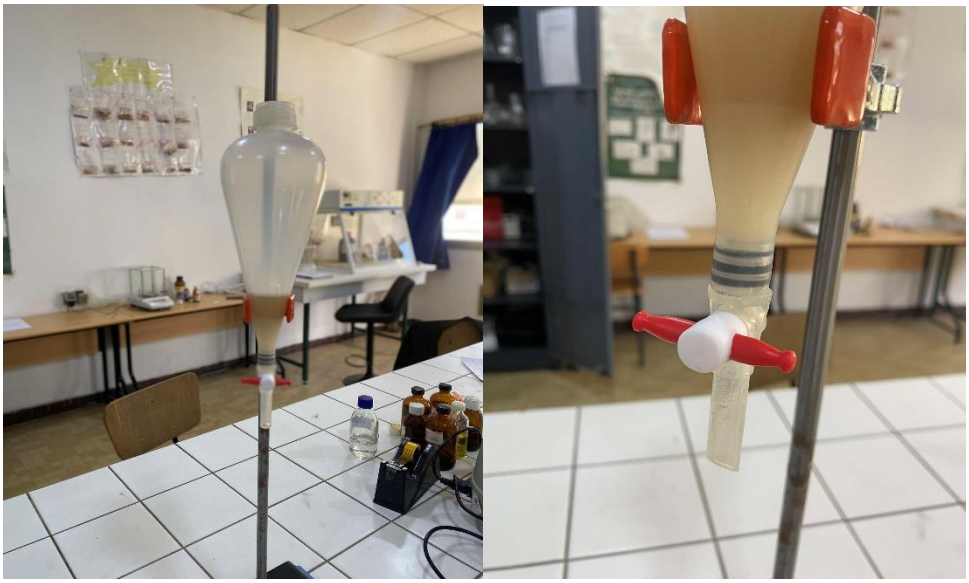

Figure 15:Ampoule à décanter(photographie originale,2025)

Nous avons effectuer les réactions de caractérisation sur le résidu d'évaporation de la phase chloroformique :

- **Réaction de Liebermann :** Dans une capsule chauffée contenant le résidu d'évaporation**(Fig.17)**, on ajoute deux gouttes d'anhydride acétique puis deux gouttesd'H2SO4 concentré en refroidissement.

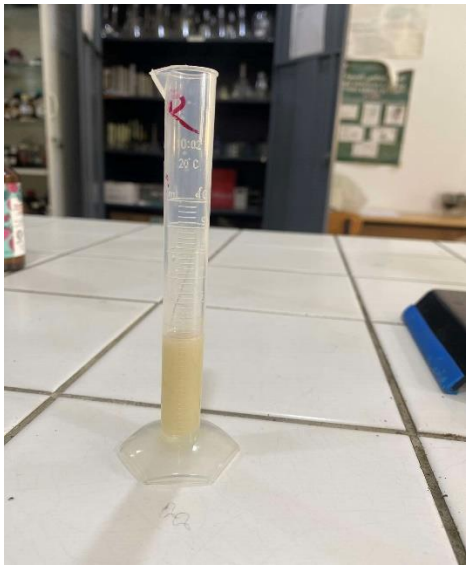

Figure 16: Résidu d'évaporation(photographie originale,2025)

Figure 17:Chauffage de la capsule contenant le résidu (photographie originale,2025)

❖ **Résultat :**

Apparition d'une couleur rouge brunâtre qui vire au vert olive.

Figure 18:Résultat obtenu après coloration(photographie originale,2025)

❖ **Interprétation des résultats :** La couleur rouge brunâtre observée dans la réaction de Liebermann lors de l'extraction des hétérosides cardiotoniques de *D. maritima* indique la présence d'un noyau stéroïdien, ce qui suggère la présence d'hétérosides cardiotoniques.

II.6 Méthodologie expérimentale

II.6.1 Traitements appliqués

Nous avons préparé quatre différentes concentrations de l'extrait aqueux de *Drimia Maritima :*

- **Concentration 1**: 1%
- **Concentration 2:** 5%
- **Concentration 3:** 10%
- **Concentration 4:** 20%
- **Contrôle:**100% (témoin).

Les différentes concentrations ont été mises dans cinq tubes pulvérisateurs de 20ml chacun.

II.6.2 Collecte des pucerons du rosier *(Macrosiphum rosae)*

- **Zone d'échantillonnage**

Les échantillons ont été collectés dans la région de Boghni, commune de la wilaya de Tizi Ouzou, en Kabylie, Algérie. Cette région est située à environ 38 km au sud-ouest de Tizi Ouzou, à 15 km à l'ouest d'Ouadhia et à 13 km à l'est de Draâ El Mizan. Elle se caractérise par un climat méditerranéen **(voir Fig.5)**

- **Collecte des pucerons**

Les pucerons ont été prélevés manuellement sur des rosiers cultivés dans des jardins privés et des espaces verts. Ils ont été placés dans une boîte stérilisée**(Fig.19)** afin d'éviter toute contamination ou mortalité accidentelle durant le transport. La boîte a été maintenue à l'abri de la lumière directe et à température ambiante jusqu'au retour au laboratoire.

Figure 19:Pucerons récoltés(photographie originale,2025)

❖ **Préparation au laboratoire**

Au laboratoire, les pucerons ont été transférés dans des boîtes d'aluminium tapissées des feuilles de rosier avec 20 pucerons chacune.

Figure 20:Preparation au laboratoire pour les tests de toxicité (photographie originale,2025)

❖ **Protocol du test de toxicité**

Le test de toxicité a été réalisé selon la méthode de contact direct. Des feuilles de rosier ont été traitées avec différentes concentrations de l'extrait aqueux de *D.maritima* à l'aide d'un pulvérisateur manuel, puis séchées à l'air libre. Vingt pucerons ont été placés sur chaque feuille traitée. Chaque concentration a été testée en trois répétitions un témoin non traité a été inclus et ce pendant 72H.

Résultats

III. Résultats

Ce chapitre présente et analyse les résultats obtenus lors des expérimentations sur l'effet des extraits aqueux de *D. maritima* sur les pucerons. Les résultats sont illustrés par divers graphes **(Fig.21, 22, 23, 24),** qui permettent de visualiser de manière claire et précise l'effet des différentes concentrations de l'extrait sur la mortalité et la durée de développement des *Macrosiphum rosae*

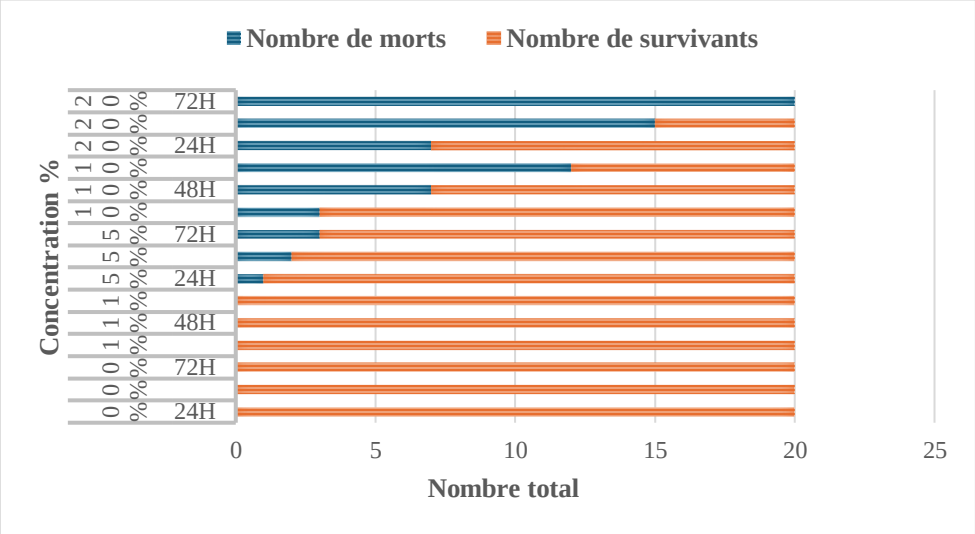

Figure 21:Répartition des Morts et Survivants en Fonction de la Concentration (%)

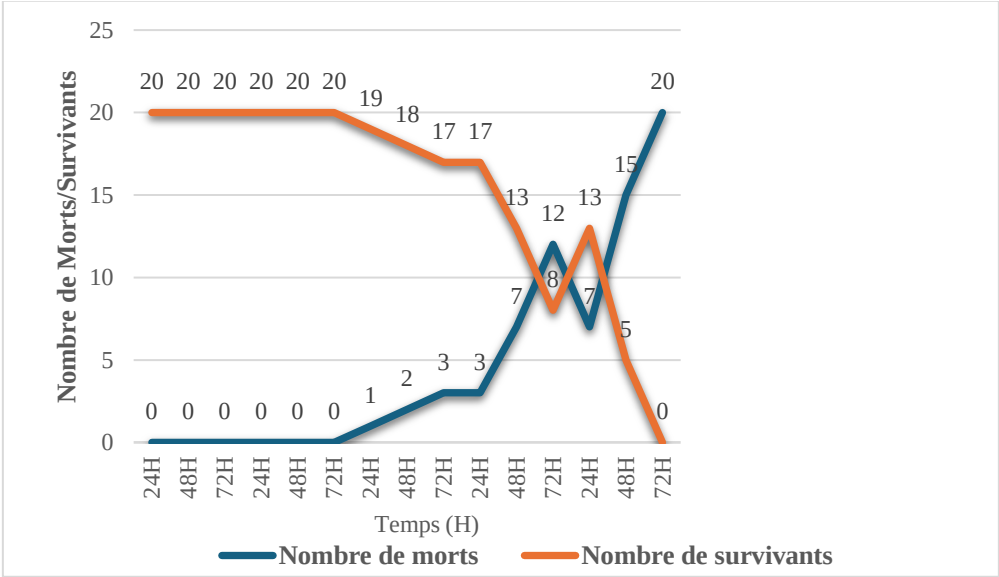

Figure 22:Évolution des Morts et Survivants selon la Concentration au Fil du Temps

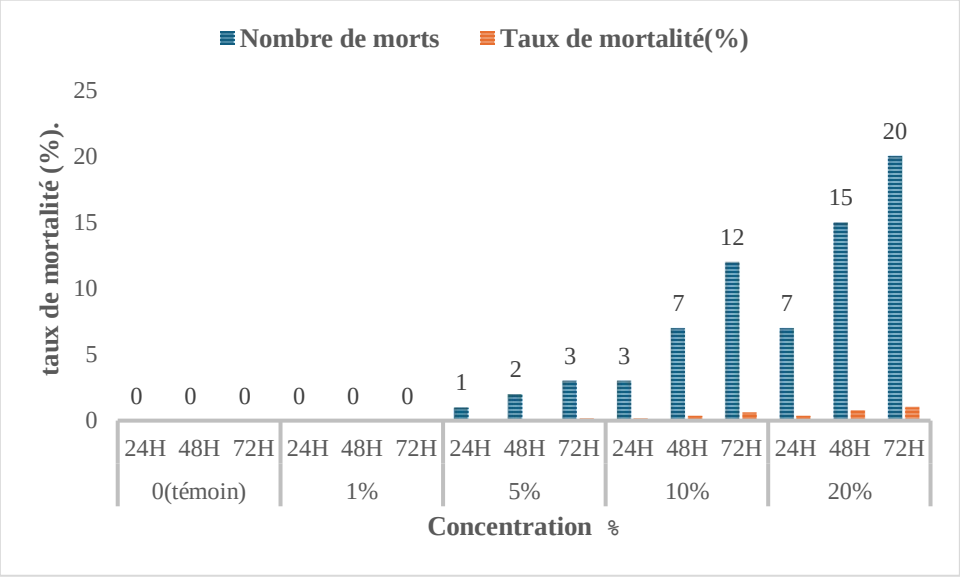

Figure 23:Taux de mortalité en fonction de la concentration et du temps

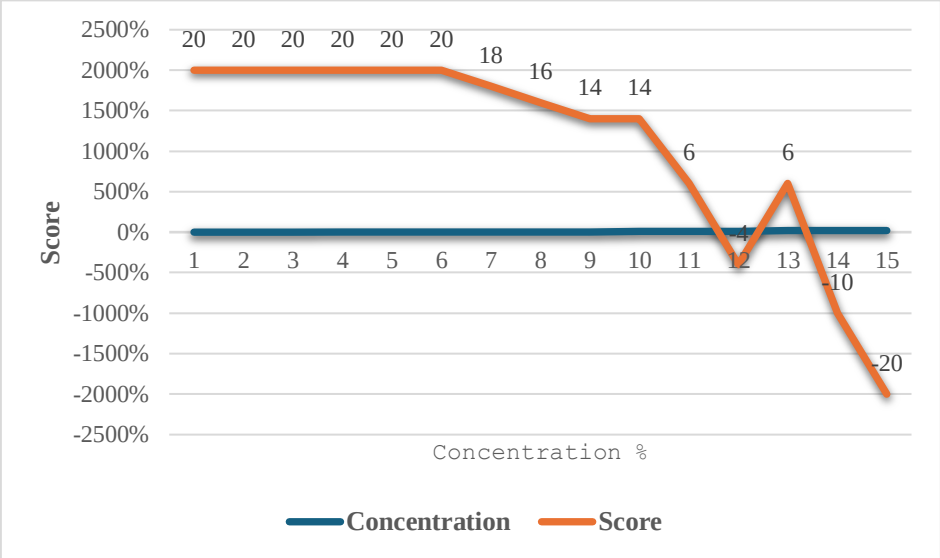

Figure 24:Variation des Scores en Fonction de la Concentration

III.1 Analyse des Résultats

L'analyse des scores attribués aux *Macrosiphum rosae* en réponse aux différentes concentrations de l'extrait aqueux de *D. maritima* révèle l'impact significatif de la concentration et du temps d'exposition sur la mortalité des pucerons **(Fig.24).** Pour une meilleure

compréhension de cet effet, nous avons calculé la moyenne des scores pour chaque concentration :

0% : moyenne de 20

Cette valeur indique une absence totale de mortalité, suggérant que le groupe témoin n'a pas été affecté par l'extrait.

1% : moyenne de 20

Similaire au groupe témoin, cette moyenne confirme l'inefficacité de cette concentration, qui ne provoque aucune mortalité.

5% : moyenne de 16

Bien qu'il y ait eu un décès parmi les 20 pucerons, la moyenne élevée signale un début d'effet toxique modéré, soulignant l'importance de concentrations plus élevées pour induire des effets létaux notables.

10% : moyenne de 5.33

Ce niveau montre une chute marquée de la moyenne, indiquant une augmentation de la mortalité, ce qui suggère que cette concentration commence à avoir un effet insecticide plus prononcé.

20% : moyenne de -8

Cette moyenne négative démontre une mortalité presque totale, avec tous les individus exposés ayant succombé après 72 heures, confirmant l'efficacité élevée de l'extrait à forte concentration.

L'analyse montre une corrélation directe entre l'augmentation de la concentration de l'extrait *D. maritima* et la mortalité des pucerons. Plus la concentration est élevée, plus la moyenne des scores diminue, indiquant une mortalité accrue **(Fig. 23, 24).**

Impact du Temps d'Exposition :

Les résultats ont également été mesurés à 24, 48 et 72 heures après exposition. De manière générale, un temps d'exposition prolongé augmente le nombre de morts à chaque concentration **(Fig. 21, 22).** Par exemple, pour la concentration de 5% :

À 24H : 1 mort

À 48H : 2 morts

À 72H : 3 morts

Cela suggère que l'effet de l'extrait s'accumule avec le temps.

Pour des concentrations plus élevées :

À 10% : Le nombre de morts passe de 3 à 12 sur 72 heures.

À 20% : On observe 7 morts à 24H, 15 à 48H, et 20 à 72H, indiquant une létalité totale après 72H **(Fig. 21, 22).**

Score : Le score, indicateur de viabilité, reste élevé (20) dans le groupe témoin, mais chute avec l'augmentation de la concentration, atteignant des valeurs négatives à 10% et 20%, ce qui souligne l'impact dramatique de l'extrait sur la survie des pucerons.

En somme, l'analyse des moyennes des scores illustre clairement l'effet dose-dépendant de l'extrait aqueux de *D. maritima* sur la mortalité des *Macrosiphum rosae*, renforçant son potentiel en tant qu'agent de lutte biologique.

III.2 Détermination de la DL50

L'un des moyens d'estimer l'efficacité d'un produit est le calcul de la DL50 qui correspond à la quantité de substance toxique entraînant la mort de 50% d'individus d'un même lot. Ces valeurs ont été déterminées à partir d'un courbe**(Fig.25)** étalon donnant les variations de la mortalité en fonction des concentrations croissantes des produits. Le travail a été effectuer avec Microsoft Office Excel 2007.

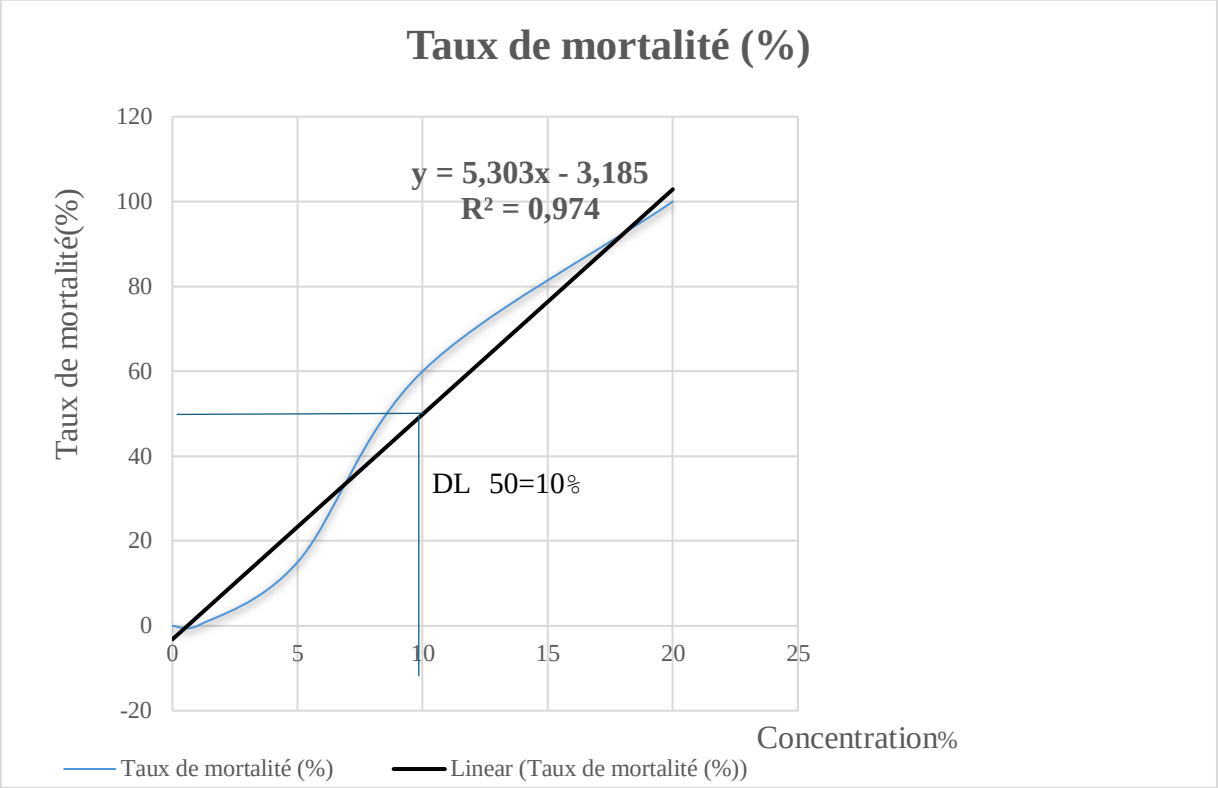

Figure 25 :Taux de mortalité en fonction de la concentration : Régression linéaire

La figure ci-dessous illustre l'effet de différentes concentrations de la substance testée sur le taux de mortalité des organismes exposés. On observe une augmentation progressive du taux de mortalité avec l'élévation de la concentration, traduisant une relation dose-réponse typique.

Les données expérimentales sont représentées par la courbe bleue, tandis que la droite noire correspond à une régression linéaire appliquée aux résultats. L'équation de cette régression est **Y=5,303x−3,185**

Avec un coefficient de détermination **R^2 =0,974**, indiquant une très bonne corrélation entre la concentration et le taux de mortalité.

Le paramètre DL50 (Dose Létale 50), qui correspond à la concentration nécessaire pour entraîner la mort de 50 % des individus, a été estimé à 10 %. Cette valeur constitue un indicateur clé de la toxicité de la substance testée.

Ainsi, plus la DL50 est faible, plus la substance est toxique, car une faible concentration suffit à provoquer un effet létal important.

III.3 Analyse statistique des données (ANOVA)

Pour estimer les effets insecticides de l'extrait aqueux de *D.maritima*, une analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée avec le nombre d'insectes morts en fonction des concentrations et du temps à l'aide du logiciel R studio.

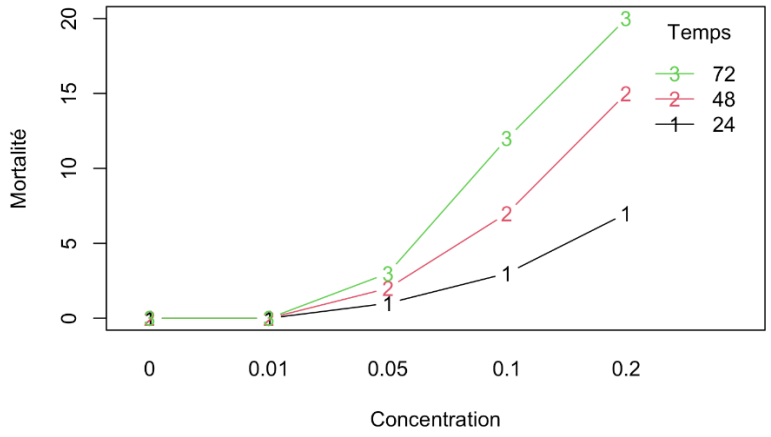

Figure 26:Variation de la mortalité en fonction du temps et de la concentration

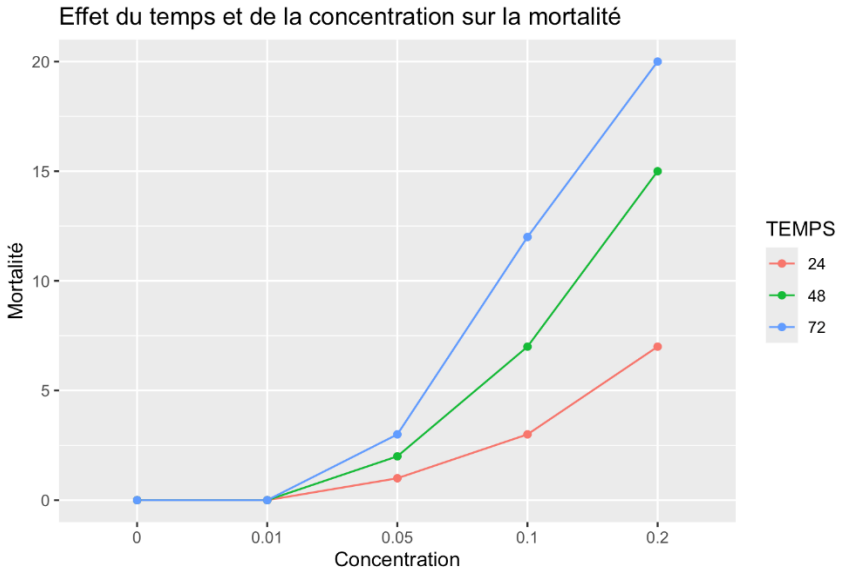

Figure 27:Effet du temps et de la concentration sur la mortalité

Le graphique d'interaction **(Fig.26)** montre que la mortalité augmente à la fois avec la concentration et avec le temps d'exposition.

De plus, les lignes non parallèles suggèrent une interaction significative entre les deux facteurs. Ainsi, l'effet de la concentration est amplifié par l'augmentation de la durée d'exposition.

L'analyse graphique de l'effet du temps et de la concentration sur la mortalité **(Fig.27)** montre une augmentation progressive du taux de mortalité en fonction de la concentration de l'extrait testé, pour toutes les durées d'exposition.

De plus, à une concentration donnée, le taux de mortalité augmente significativement avec le temps. Ces résultats suggèrent que la toxicité est dose-dépendante et temps-dépendante.

Une analyse de la variance (ANOVA) a été effectuée à l'aide du test F de Fisher dans le but d'évaluer l'impact de deux facteurs : la concentration et le temps d'exposition, ainsi que l'interaction potentielle entre ces deux variables, sur le taux de mortalité. Le test F de Fisher est couramment employé dans le cadre de l'ANOVA pour établir si les variances observées entre les différents groupes sont significativement différentes les unes des autres. Ce processus permet d'analyser la variabilité des données et de déterminer si les différences observées dans les taux

de mortalité peuvent être attribuées aux variations de concentration et de temps d'exposition, ou si elles résultent d'autres facteurs aléatoires.

Les résultats obtenus montrent que la mortalité augmente de manière significative ($p = 5.85e-06 < 0,05$) avec l'élévation de la concentration et la prolongation du temps d'exposition. De plus, l'interaction entre ces deux facteurs est également significative, ce qui suggère que l'effet de la concentration dépend de la durée d'exposition, et inversement. Ces résultats confirment que les deux paramètres étudiés agissent de façon conjointe sur l'efficacité insecticide de l'extrait, indiquant une variabilité marquée entre les groupes expérimentaux.

Discussion

IV. Discussion

Ce travail de recherche avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de l'extrait aqueux de *Drimia maritima* en tant que bio pesticide contre le puceron du rosier (*Macrosiphum rosae*). Étant donné que *M. rosae* est reconnu pour causer des dommages significatifs, tant directs qu'indirects, sur les cultures de roses (*Rosa spp*.), il était crucial d'explorer des alternatives naturelles pour leur contrôle.

Les résultats de notre étude montrent une relation dose-effet significative en fonction de la concentration de l'extrait appliqué et du temps d'exposition. Nous avons observé un taux de mortalité de 15 % à une concentration de 5 %, atteignant 60 % à 10 %, et culminant à 100 % à la concentration maximale de 20 %, après 72 heures de traitement. Cette augmentation de la mortalité, confirmée par une analyse de variance (ANOVA), indique que la mortalité augmente avec la concentration et le temps d'exposition. En particulier, la valeur de la DL_{50}, estimée à 10 %, place cet extrait dans une catégorie de toxicité modérée selon les critères de l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

À notre connaissance, aucune étude antérieure n'a analysé l'effet de l'extrait aqueux de *Drimia maritima* contre les pucerons, rendant ainsi notre recherche novatrice. Cependant, d'autres travaux mentionnent les propriétés insecticides de *D. maritima* contre différents ravageurs. Par exemple, **Ben Hamouda et *al*., (2016)** ont démontré une mortalité des larves *de Tribolium castaneum* atteignant 100 % à une concentration de 10 % après 24 heures d'exposition avec une LC_{50} de 16,6 g/L (~1,66 %) et une LC_{90} de 34,4 g/L (~3,44 %). De plus, **Saadane et al., (2021)** ont mis en évidence une activité significative contre *Drosophila melanogaster*, avec une LC_{50} de 0,35 µg/mL. **Djeddar et al. (2021)** ont rapporté une efficacité larvicide contre *Culex pipiens*. Ces données confirment l'activité insecticide notable de *D. maritima*.

En parallèle, la toxicité de *D. maritima* pour les vertébrés est bien documentée, **Brooks et Htun (1980)** ont signalé une LD_{50} orale de scilliroside de 0,8 mg/kg chez les rats mâles et de 0,5 mg/kg chez les femelles, tandis que **Bayazit et Konar (2010)** confirment des valeurs de 0,7 mg/kg (mâles) et 0,43 mg/kg (femelles). Cette toxicité aiguë, due aux bufadienolides

cardiotoniques, souligne l'importance de maîtriser les doses pour limiter les risques pour les organismes non ciblés.

Malgré les résultats prometteurs, certaines limites doivent être reconnues. La recherche a été conduite dans des conditions contrôlées en laboratoire, ce qui peut ne pas refléter les effets de l'extrait dans des environnements de culture réels. De plus, la toxicité pour les organismes non ciblés, tels que les pollinisateurs, mérite une attention particulière, compte tenu de la présence de composés potentiellement cardiotoniques dans *D. maritima*, comme l'ont mentionné **Bensaci et *al*., (2024).**

L'origine naturelle de *D. maritima* en fait une alternative intéressante pour les pratiques agricoles durables. Cependant, comme l'indiquent les travaux de **Bensaci et *al*., (2024),** une évaluation approfondie des doses applicables est nécessaire pour minimiser les risques pour les organismes non ciblés. L'utilisation de cet extrait pourrait contribuer à des stratégies de lutte intégrée contre les ravageurs, réduisant ainsi la dépendance aux pesticides chimiques.

Des recherches futures devraient explorer davantage les mécanismes d'action des composés bioactifs présents dans *D. maritima*. Il serait également bénéfique de réaliser des études éco toxicologiques pour évaluer l'impact de cet extrait sur la biodiversité. Par ailleurs, des essais sur le terrain, tels que ceux réalisés par **Ben Hamouda et *al*., (2016) et Djeddar et *al*., (2021),** seraient nécessaires pour déterminer l'efficacité de *D. maritima* dans des conditions de culture réelles et pour optimiser son application.

Conclusion

Conclusion

Dans le cadre de notre recherche sur de nouvelles techniques de lutte contre les insectes nuisibles, nous avons étudié l'effet de l'extrait aqueux de *D. maritima* sur *Macrosiphum rosae*, un ravageur courant. Les résultats indiquent que l'extrait possède un effet toxique significatif, avec une mortalité des pucerons augmentant proportionnellement à la concentration : à 5%, 1 à 3 décès ont été observés au cours des 72 heures, tandis qu'à 20%, 20 décès ont été notés après 72 heures.

L'analyse statistique (ANOVA) a confirmé la significativité des effets du temps, de la concentration, et de leur interaction sur la mortalité des pucerons (p= 5.85e-06), renforçant la validité des observations. Par ailleurs, la DL_{50} a été estimée à 10٪, classant l'extrait comme modérément toxique vis-à-vis de *M. rosae.*

Cependant, cette plante présente des inconvénients importants. Sa richesse en composés toxiques, tels que les glucosides cardiotoniques, soulève des préoccupations pour les organismes non ciblés et nécessite des études sur sa toxicité environnementale avant une utilisation à grande échelle.

Perspectives :

Pour une utilisation optimale de *D. maritima*, il est crucial de mener des recherches sur son impact écologique, d'étudier les conditions d'application idéales et d'identifier les composés actifs responsables de son efficacité.

En conclusion, bien que *D. maritima* soit une alternative prometteuse aux insecticides chimiques, son développement en tant que bio pesticide doit être fait avec prudence et nécessite des recherches supplémentaires pour assurer son innocuité à long terme

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Alford. D, (2011). *Plant Pests*. HarperCollins Publishers, Londres, 822 p

Ali Ahmed-Sadoudi. D, (2007). Bioécologie de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitiscapitata* Wiedemann, 1824 (*Diptera : Trypetidae*) dans quelques vergers de la Kabylie. Thèse de Doctorat Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algeria. 179 p.

Aliotta. G ; De Santo. N.G ; Pollio. A ; Sepe. J & Touwaide. A, (2004). The diuretic use of Scilla from Dioscorides to the end of the 18th century. *Journal of Nephrology*, 17(2): 342-347.

Álvarez Arias. B, (2000). Ichthyotoxic plants used in Spain. *Journal of Ethnopharmacology*, 73(3):505-512.

ANONYME, (2024). Fiche technique : Puceron. Développement durable, Environnement et parcs. Québec. 3 p

Aouati. A, (2016). Étude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (*Diptera*, *Culicidae*). Thèse de doctorat de biologie animale. Spécialité entomologie. Université des frères Mentouri Canstantine. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Département de Biologie Animale.129p

Aubertot. J, (2005). Biological control of aphids in Spain's urban green spaces. *Journal of Insect Science*, 5(1) : 12-19

Avicenna, (2019). *Le Canon de la médecine*. Éditions Soroush, Téhéran, 104-137.

Bachiri. L ; Echchegadda. G ; Ibijbijen. J ; Nassiri. L, (2016). Etude phytochimique et activité antibactérienne de deux espèces de lavandes autochtones au Maroc : *Lavandula stoechas L*. et *Lavandula dentata L.European Scientific Journal* 12 (30) : 1857- 7881.

Bayazit. S ; Konar. V, (2010). Analgesic effects of scilliroside, proscillaridin-A and taxifolin from squill bulb *(Urginea maritima)*. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, 5(2) :465–467

Ben Halima-Kamel. M & Ben Hamouda. M.H, (2005). A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. *Notes fauniques de Gembloux*, 58 : 11–16.

Ben Hamouda. A ; Chaieb. I ; Zouari. L ; Zarrad. Kh ; Laarif. A., (2016).Toxicological effects of *Urginea maritima (L.)* against the red flour beetle *(Coleoptera: Tenebrionidae)*. *Journal of Entomology and Zoology studies*.5p

Bensaci. Ch; Belguidoum. M; Khattabi. L; Abid. A; Touahria. T; Zahnit. W; Harchaoui. L; Rahmani. Z; Boussebaa. W; **Laichi. Y**; **Belfar. A; Abul. F.M; Mashay Al-Anazi. Kh,** (2024). *Drimia maritima* flowers as a source of biologically potent components: Optimization of bioactive compound extractions, isolation, UPLC–ESI–MS/ MS, and pharmacological properties.18p

Boisclair. J & Estevez. B, (2006). Phytoprotection : Lutter contre les insectes nuisibles en agriculture biologique : intervenir en harmonie face à la complexité ,83-90

Bouali. A; Spissu. Y; Barberis. A; Fadda.A; Azara. E; Orrù. G, (2024). Phytochemical evaluation and exploration of some biological activities of aqueous and ethanolic extracts of two species of the genus *Plantago L*. PLOS ONE 19(2): https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298518

Boudjelida. H; Soltani. N, (2011).Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae (Metsch*) on *Ceratitis capitata L. (Diptera: Tephritidae*22). *Annals of Biological Research*. Depart. Ento. Univ. Badji Mokhtar,Annaba, Algeria,2(2): 104- 110.

Bouharb. H ; El Badaoui. K ; Zair. T ; El Amri. J ; Chakir. S ; Alaoui. T, (2014). Sélection de quelques plantes médicinales du Zerhoun pour l'activité antibactérienne contre *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Applied Biosciences*, 78: 6685- 669.

Bourmita. Y; Belboukhari. N; Cheriti .A; Ould El Hadj. M.D, (2013). Recherche préliminaire des sources végétales sahariennes à alcaloïdes pour usage bio insecticides. *Algerian Journal of Arid Environment*, 3 (1): 98-102.

Brown. M; Herbert. A.A, (1997). Insect repellents: An overview. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 36:243-249.

Bruneton Jean, (2009). *Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales* Tec & Doc (4ème éd.). 1268 p.

Brooks. J.E ; Htun. P.T, (1980). Laboratory evaluation of scilliroside used as a rodenticide against the lesser bandicoot rat, *Bandicota bengalensis*. Epidemiology & Infection**,** 85(2) :227–235.

Chalmers. L; Gemmill. M.D, (1974). The pharmacology of squill. *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 50(6):47–750

CHAUBET. B, (1992). Diversité écologique, aménagement des agroécosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs : cas des *aphidiphages*. *Courrier Environnement*, 18:45-63.

Copping. L.G, (2004). *The Manual of Biocontrol Agents*. BCPC (British Crop Protection Council), Alton (UK). 702 p.

Cseke. L.J; Kaufman. P.B, (1999). How and why these compounds are synthesized by plants. In P.B. Kaufman, L.J. Cseke, S. Warber, J.A. Duke, & H.L. Brielmann (Eds.), Natural Products from Plants Boca Raton, FL: CRC Press (51–100).

Dedryver. CA, (2010). Les pucerons : Biologie, Nuisibilité, Résistance des plantes. Journées Techniques Fruits et Légumes Biologiques - 14 et 15 déc. 198 p.

Deravel. J ; François. K ; Philippe. J, (2014). Les bio pesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 18(2) :220–232.

Descoins. C ; Francois. P ; Rousel. G ; Trouvé. C ; Joubert. J.M ; Mercier. T, (2003). Les produits naturels : une chance à saisir. *Phytoma*, 564 : 9-12

Djeddar. H ; Boudjelida. H& Aroussi. D., (2021). New alternative for *culicidian* fauna control using *Borago officinalis* and *Drimia maritima* plant extracts.Article in Bio Diversitas Journal of Biological et Diversity, 5688-5694

Dorvault. F, (1982). *L'Officine* (21e éd) Ed. Vigot,1958 p.

Dridi. B, (1990). *Etude de quelques aspects de la biologie de la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata Wiedemann (Diptera: Trypetidae)*. Thèse de 3ème cycle, Université Aix-Marseille II, Faculté des Sciences et Techniques, St. Jérôme. 113 p.

Duquenois. P, (1968). L'utilisation des huiles essentielles en pharmacie, leur normalisation et l'europe du médicament. *Parfumerie et Cosmétique Industrielle*, 11 : 414–418

Durvelle. J.P, (1893). *Fabrication des essences et des parfums*. Ed. Fritsch, Paris.448p

Durvelle. J.P, (1930). *Fabrication des essences et des parfums*. Ed. Des forges Girardot et Cie.807p

El fennouni Meryem, (2009). *Truelle A. Scille maritime. Le jardin familial des plantes médicinales.* (Les plantes réputées abortives dans les pratiques traditionnelles d'AVORTEMENT AU MAROC) Thèse de doctorat en pharmacie, Université Mohammed V, Rabat.138p

Fraval. A, (2006). Les pucerons. *Insectes* 3(141) : 23–30

Gentry. H.S; Verbiscar. A.J and Banigan. T.F, (1987). Red squill *(Urginea maritima, Liliaceae)*. *Economic Botany*. 41(2):267–282.

Ghahreman. A, (1997).*Flora of Iran*, Vol 4. Tehran: Research Institute Of Forests and Rangelands: 496p

Guarrera. PM; Salerno. G; Caneva. G, (2005). Folk phytotherapeutical plants from Maratea area (*Basilicata*, Italy). *Journal of Ethnopharmacology*; 99(3): 367-378.

Guénard. B, (2007). La prédation furtive au sein des colonies de pucerons protégées par les fourmis. Mémoire de Master, Université Pierre et Marie Curie, Paris.133p

Hammiche Victoria ; Merad Rachida ; Azzouz Mohamed, (2013). Plantes toxiques à usage médicinal du pourtour méditerranéen. Ed. Springer.409p

Hammiche Victoria, (2014). Traitement de la toux à travers la pharmacopée traditionnelle kabyle. *Phytothérapie*, 13(6): 358–372.

Harper. J, (2006).*Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Blackwell Publishing.752p

Hassan. E; Gokce. A, (2014). Production and consumption of biopesticides In D. Singh (Ed.), *Advances in Plant Biopesticides* (361–379).

Isman. M.B, (2000). Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*. 19(8): 603–608.

Kleeberg. H; Ruch. B, (2006). Standardization of Neem-extracts, proceedings of international Neem conference, Kunming, china, 11: 1-11.

Laamari. M; Jousselin. E & Acier. A, (2009). New *Hymenoptera* records *(Braconidae: Aphidiinae)* from Algeria. *Bulletin of Entomological Research*, 99(6):619-626

Laid. Z, (2016). *Étude phytochimique et évaluation biologique des extraits organiques des différentes parties de Limonastrium feeiblombaginaceae*. Thèse en chimie organique. Université Abou BekrBelkaid Tlemcen.150p

Lambion. J ; Han. P ; Zappalà. L ; Desneux. N, (2017). Indigenous natural enemies attacking *Tuta absoluta* (*Lepidoptera: Gelechiidae*) in Southern France. *Egyptian Journal of Biological* Pest Control, 27(1):117–121

Linnaeus. C, (1758). *Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomus I. Editio decima, reformata. Holmiae: Laurentii Salvii. 824 p

Louat. F, (2013). Étude des effets liés à l'exposition aux insecticides chez un insecte modèle, *Drosophila melanogaster*. Thèse de Doctorat. Université d'Orléans. 224 p.

Nejatbakhsh. F; Karegar-Borzi. H; Amin. G; Eslaminejad. A; Hosseini. M; Bozorgi. M; Gharabaghi. MA., (2017). Squill Oxymel, une formulation trditionnelle de *Drimia Maritima (L.)* Stearn, en tant que traitement complémentaire chez les patients atteints d'asthme persistant modéré à sévère : Essai pilote randonisé en triple aveugle. *Journal of Ethnopharmacology*, 196 :186–192

Oukil. S, (1995). Effet des insecticides et des radiations ionisantes en relation avec la variabilité de *Ceratitis capitata* (*Diptera : trypetidae*). Thèse 3èmecycle.Univ. Aix Marseille III *Faculté Sciences Technologies*. St. Jérôme. 138p.

Papanastasiou. SA; Bali. E.MD; Ioannou. CS; Papachristos. DP; Zarpas. KD; Papadopoulos. NT, (2017).Toxic and hormetic-like effects of three components of citrus essential oils on adult Mediterranean fruit flies (*Ceratitis capitata*).PLOS ONE 12 (5): 12p

Petrovic. N; Tosti. T; Kosanic, (2023). Biochemical characterization and bioactivity of methanolic and acetonic extracts of *Laetiporussulphureus basidiocarps*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3):1181–1190

Pimentel. D; Williamson. S, (2008).Reducing Energy Inputs in the US Food System. *Springer Science. Human Ecology*, 36(4):459–471

Popp. J; Petö. K; Nagy. J, (2013). *Pesticide productivity and food security*. A review. Agron. Sustainable Dev., 33:243-255.

Powell. G; Tosh. C. R & Hardie, J., (2006). Host plant selection by *aphids*: Behavioral, evolutionary, and applied perspectives. *Annual Review of Entomology*, 51 :309–330.

Regnauld-Roger. C, (2008). Bio pesticides d'origine végétale. 2eme édition. TEC et DOC. Paris, Lavoisier.546p

Regnauld-Roger. C, (2005). Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement Paris Tec & Doc – Lavoisier.1014p

Remaudière. G & Remaudière. M., (1997). Catalogue des *Aphididae* du monde (*Homoptera, Aphidoidea*). INRA, Paris, 473 p

Riba. G et Silvy C, (1989). Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives. INRA, Paris, 230 p.

Ronzon. B, (2006). Biodiversité et lutte biologique : De la biodiversité à la lutte biologique des pucerons de la salade. CES Agriculture Biologique, ENITA Clermont-Ferrand.25p

Sadoun. A; Laamari. M & Hemidi. A, (2019).*The aphids* infesting *citrus orchards* and their natural enemies in northwestern Algeria. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3): 1-5.

Sahraoui. L& Gourreau. J.M, (2000*).* Étude de quelques paramètres bioécologiques des coccinelles *aphidophages* d'Algérie *(Coleoptera, Coccinellidae)*. *Annales de la Société Entomologique de France*, 36(3–4) : 313–319.

Shaaya. E ; Ravid. U ; Paster.N ; Juven. B ; Zisman. U ; Pissarev. V, (1991). Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects. *Journal of Chemical Ecology*, 17:499-504.

Shetty. K.G; Subbarao. K.V; Huisman. O.C; Hubbard. J.C, (2000). Mechanism of broccolimediated verticillium wilt reduction in cauliflower. *Phytopathology*. 90(3): 305–310

Shodehinde. S. A; Adefegha. S. A; **Oboh. G; Oyeleye. S. I; Olasehinde. T.A; Nwanna. E; Adedayo. B.C; Boligon. A.A.,** (2016). Phenolic Composition and Evaluation of Methanol and Aqueous Extracts of Bitter Gourd *(Momordica charantia L)* Leaves on Angiotensin-I-Converting Enzyme and Some Pro-oxidant-Induced Lipid Peroxidation In Vitro. umplet entity eternative Medicine. 21(4) :10p

Stoll. A, (1954). Sur les substances cardiotoniques de la *scille maritime (Scillamaritima L)* : Cardiotonic Substances of *scillamaririma.* Experientia; 10: 282-297.

Strebler. G, (1989). Les médiateurs chimique- leur incidence sur la bio écologie des animaux, Tec et Doc, Lavoisier, Paris.326p

Tauber. C. A; Tauber. M.J & Daane. K.M, (2000). Commercialization of *Chrysopidae*: an overview. In P. A. G. Jervis (Ed.), *Lacewings in the Crop Environment* Cambridge University Press. (287–316).

Turpeau. E ; Hullé. M ; Chaubet. B, (2015). La morphologie des pucerons et critères d'identification. Disponible sur le site :https://encyclopedie-pucerons.hub.inrae.fr/Quest-ce-qu-un-puceron/Morphologie

Turpeau. E ; Hullé. M ; Chaubet. B & Simon. J.C., (2020). Encyclop'Aphid: a website on aphids and their natural enemies. *Entomologia Generalis*, 40(1): 97–101.

Viegi. L; Pieroni. A; Guarrera. PM; Vangelisti. R, (2003). A review of plants used in folk veterinary medicine in Italy as basis for a databank. J Ethnopharmacol; 89(2-3): 221-244.

Zargari. A, (1996). *Medicinal plants*. Tehran: Tehran University Publications Vol 3:513- 514.

Sites web:

https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298518

https://encyclopedie-pucerons.hub.inrae.fr/Quest-ce-qu-un-puceron/Morphologie