



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : zoologie agricole et forestière

القسم: علم الحيوان الزراعي والغابي

Spécialité : protection des végétaux

التخصص: حماية النباتات

### Mémoire de Fin d'Etudes

Pour l'Obtention De Diplôme De Master

## *Thème*

**Activité acaricide de l'extrait aqueux et de l'huile essentielle de deux plantes médicinale et aromatique sur tomate sous serre**

Présenté par : **ZEMMOURI Wafa**

Soutenu publiquement le 20/12 /2023

Devant le jury composé de :

Président

**BICHE Mohamed**

Professeur à l'ENSA El-Harrach

Promotrice

**FEKKOUN Soumeya**

M.C.A, à l'ENSA El-Harrach

Co-promotrice

**MORSLI Samira**

M.C.B, à l'ENSA El-Harrach

Examineurs

**MOUHOUCHE Fazia**

Professeur à l'ENSA El-Harrach

**GUESSOUM Mohamed**

Chargé de cours, - ENSA El-Harrach

Promotion : 2018 - 2023

Table des matières

**Table des matières**

**Liste des figures** ..... 4

**Liste des tableaux** ..... 4

**Liste des abréviations** ..... 4

**Introduction** ..... 1

**I.1.Synthèse bibliographique sur la culture de la tomate *Solanum lycopersicum* L** ..... 4

I.1.1.Historique et origine ..... 4

I.1.2.Description de la plante ..... 4

    I.1.2.1. Appareil végétatif ..... 4

    I.1.2.2. Appareil reproducteur ..... 5

I.1.3.Le cycle biologique de la tomate ..... 5

    I.1.3.1. Phase de germination ..... 5

    I.1.3.2. Phase de croissance ..... 6

    I.1.3.3. Phase de floraison et de pollinisation ..... 6

    I.1.3.4. Phase de maturation/fructification ..... 6

I.1.4. Classification botanique et nomenclature ..... 6

    I.1.4.1. Classification taxonomique ..... 6

I.1.5. Différents parasites de la tomate et leurs maladies ..... 7

    I.1.5.1. Symptômes sur les feuilles : ..... 8

    I.1.5.2. Symptômes sur le fruit de tomate ..... 10

I.1.6. La culture sous serre ..... 10

**I.2. Généralités sur la classification des acariens** ..... 11

I.2.1.Etude de *Tetranychus urticae* Koch ..... 12

I.2.2.Position systématique ..... 13

I.2.3.Morphologie générale de *Tetranychus urticae* Koch ..... 13

I.2.4.Distinction de *Tetranychus urticae* Koch des autres espèces ..... 13

I.2.5. Biologie de *Tetranychus urticae* Koch ..... 14

    I.2.5.1. Mode de reproduction ..... 14

I.2.5.2. Cycle de développement de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	15
I.2.5.3. Distribution et mode de dispersion.....	17
I.2.6. Nature de dégâts.....	17
I.2.7. Plantes hôtes.....	19
I.2.8. Méthode de control.....	19
I.2.8.1. Control cultural.....	19
I.2.8.2. Contrôle chimique.....	20
I.2.8.3. Contrôle biologique.....	20
I.2.8.4. Contrôle intégré.....	21
<b>I.3. Les plantes aromatiques et médicinales.....</b>	<b>21</b>
I.3.1. Généralités.....	21
I.3.2. L'origine des plantes médicinales et aromatiques :.....	22
I.3.2.1. Les plantes spontanées :.....	22
I.3.2.2. Les plantes cultivées :.....	22
I.3.3. Les plantes aromatiques et médicinales en Algérie.....	22
I.3.4. Monographie des espèces étudiées.....	23
I.3.4.1. Le Fenouil sauvage : <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.....	24
I.3.4.2. L'Armoise blanche : <i>Artemisia herba alba</i> Asso.....	27
<b>I.4. Les huiles essentielles.....</b>	<b>31</b>
I.4.1. Définition.....	31
I.4.2. Propriétés des huiles essentielles.....	31
I.4.3. Rôle des huiles essentielles.....	32
I.4.4. Techniques d'extraction des huiles essentielles.....	32
I.4.4.1. Entraînement à la vapeur.....	32
I.4.4.2. Hydrodistillation.....	33
I.4.4.3. Expression à froid.....	34
I.4.4.4. Extraction au moyen de solvants.....	34
I.4.4.4.1. Extraction par solvants volatils.....	34
I.4.4.4.2. Extraction par solvants fixes.....	35
I.4.4.5. Extraction au CO <sub>2</sub> liquide ou supercritique.....	35
I.4.4.6. Extraction assistée par micro-ondes.....	36
I.4.5. Composition chimique des HE.....	36

<b>II. Matériel et méthodes .....</b>	<b>39</b>
<b>II.1. Description de la région d'étude .....</b>	<b>39</b>
II.1.2. Situation géographique de la serre expérimentale .....	39
II.1.2. Caractéristiques pédoclimatiques.....	40
II.1.2.1. Climatologie .....	40
II.1.2.2. Caractéristiques pédologiques.....	42
<b>II.2. Matériel non biologique utilisé (sur le terrain et au laboratoire) .....</b>	<b>42</b>
<b>II.3. Matériel biologique .....</b>	<b>42</b>
II.3.1. Matériel végétal.....	42
II.3.2. Matériel animal .....	42
<b>II.4. Technique d'élevage en masse au laboratoire .....</b>	<b>44</b>
<b>II.5. Méthodologie de travail .....</b>	<b>45</b>
II.5.1. Méthodologie adoptée sur terrain .....	47
II.5.1.1. Récolte des plantes .....	47
II.5.1.2. Aménagement de la serre expérimentale.....	49
II.5.1.3. Principales mesures de prévention contre les ravageurs et les maladies et la protection contre l'introduction d'insectes. ....	51
II.5.1.3.1. Préparation et protection du sol.....	51
II.5.1.3.2. Installation d'un filet insect- proof et d'une porte de clôture.....	52
II.5.1.4. Conduite des cultures .....	53
II.5.1.4.1. Implantation de la tomate .....	54
II.5.1.4.2. Implantation du haricot .....	56
II.5.1.5. Entretien de l'essai .....	58
II.5.1.5.1. L'opération de désherbage .....	58
II.5.1.5.2. L'opération d'irrigation.....	58
II.5.1.5.3. La fertilisation .....	59
II.5.1.5.4. La taille des feuilles basses et malades .....	59
II.5.1.5.5. La coupe des petites tiges sur le pied de tomate.....	59
<b>II.5.2. Méthodes expérimentales.....</b>	<b>60</b>
II.5.2.1. Evaluation de la conduite de culture de <i>Solanum lycopersicum</i> L. sous serre ...	60
II.5.2.1.1. Suivi de la population de <i>Tetranychus urticae</i> Koch. lors du cycle de la tomate .....	60

II.5.2.1.2. Estimation des dégâts foliaires sur la culture de tomate <i>Solanum lycopersicum</i> L. var. Fahla F1. Causés par <i>Tetranychus urticae</i> Koch .....	60
II.5.2.1.3. Détermination des paramètres agronomiques de production .....	61
II.5.2.2. Extraction des huiles essentielles .....	62
II.5.2.2.1. Principe et mode opératoire.....	62
II.5.2.2.2. Protocole de l'extraction par entrainement à la vapeur d'eau .....	64
II.5.2.2.3. Détermination du rendement des huiles essentielles.....	64
II.5.2.3. Préparation des extraits aqueux à partir des échantillons récoltés .....	65
II.5.2.3.1. Séchage du matériel végétal .....	65
II.5.2.3.2. Broyage et conservation des plantes séchées .....	65
II.5.2.3.3. Préparation de l'infusé à 5% .....	65
II.5.2.4. Screening phytochimique .....	66
II.5.2.5. Etude de l'activité acaricide .....	69
II.5.2.5.1. Préparation des doses des extraits aqueux.....	69
II.5.2.5.2. Application des bio-tests par les extraits aqueux .....	69
II.5.2.5.3. Préparation des doses des huiles essentielles .....	72
II.5.2.5.4. Application des bio-tests des HE .....	74
<b>II.6. Exploitation des résultats .....</b>	<b>74</b>
II.6.1. Calculs des mortalités .....	74
II.6.2. Détermination de la dose létale DL50 et du temps léthal TL50 .....	75
II.6.3. Analyses statistiques (Analyses de la variance ANOVA et test de Tukey).....	75
<b>III. Résultats .....</b>	<b>77</b>
<b>III.1. Suivi de la population de <i>Tetranychus urticae</i> Koch. lors du cycle de la tomate sous serre .....</b>	<b>77</b>
<b>III.2. Estimation des dégâts foliaires causés par l'acarien <i>Tetranychus urticae</i> Koch sur la culture de tomate sous serre.....</b>	<b>78</b>
<b>III.3. Détermination des paramètres agronomiques de production .....</b>	<b>81</b>
<b>III.4. Etude de screening phytochimique des deux plantes utilisées.....</b>	<b>81</b>
III.4.1. Analyse qualitative par screening phytochimique du <i>Foeniculum vulgare</i> .....	82
III.4.2. Analyse qualitative par screening phytochimique du <i>Artemisia herba alba</i> .....	85
<b>III.5. Rendement de l'huile essentielle de la plante de <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.....</b>	<b>88</b>
<b>III.6. Etude de la toxicité des extraits aqueux et des huiles essentielles des deux plantes étudiées. ....</b>	<b>88</b>

III.6.1. <i>Foeniculum vulgare</i> .....	88
III.6.1.1. Activité acaricide de l'extrait aqueux de <i>Foeniculum vulgare</i> Mill sur les individus de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	88
III.6.1.1.1. Evaluation de la mortalité corrigée par les 5 doses de l'extrait aqueux en fonction du temps.....	88
III.6.1.1.2. Détermination de la dose létale 50 (DL <sub>50</sub> ) .....	90
III.6.1.1.3. Détermination de temps létale 50 (TL <sub>50</sub> ) .....	91
III.6.1.2. Activité acaricide de l'huile essentielle de <i>Foeniculum vulgare</i> sur les individus de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	92
III.6.1.2.1. Evaluation de la mortalité corrigée par les doses de l'huile essentielle de <i>Foeniculum vulgare</i> en fonction du temps.....	92
III.6.1.2.2. Détermination de la dose létale 50 (DL <sub>50</sub> ) .....	94
III.6.1.2.3. Détermination de temps létale 50 (TL <sub>50</sub> ).....	95
<b>III.6.2. <i>Artemisia herba alba</i> .....</b>	<b>96</b>
III.6.2.1. Activité acaricide de l'extrait aqueux d' <i>Artemisia herba alba</i> sur les individus de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	96
III.6.2.1.1. Evaluation de la mortalité corrigée par les doses de l'extrait aqueux en fonction du temps.....	97
III.6.2.1.2. Détermination de la dose létale 50 (DL <sub>50</sub> ).....	98
III.6.2.1.3. Détermination de temps létale 50 (TL <sub>50</sub> ) .....	99
III.6.2.2. Activité acaricide de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> sur les individus de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	100
III.6.2.2.1. Evaluation de la mortalité corrigée par les doses de l'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> en fonction du temps.....	100
III.6.2.2.2. Détermination de la dose létale 50 (DL <sub>50</sub> ) .....	102
III.6.2.2.3. Détermination de temps létale 50 (TL <sub>50</sub> ) .....	103
<b>III.7. Test statistique d'ANOVA à un facteur de <i>Foeniculum vulgare</i> Mill et <i>Artemisia herba alba</i> Asso testés sur les individus de <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....</b>	<b>105</b>
<b>III.8. Evaluation de l'effet du composé extraits-huiles essentielles des plantes sur latomate. ....</b>	<b>107</b>
<b>IV. DISCUSSION .....</b>	<b>110</b>
<b>IV.1. Discussion des résultats du screening phytochimique du fenouil.....</b>	<b>111</b>
<b>IV.2. Discussion des résultats du screening phytochimique de l'armoise blanche.....</b>	<b>112</b>
<b>IV.3. Discussion du rendement de l'huile essentielle de <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. ....</b>	<b>113</b>

**IV.4. Discussion de la toxicité des extraits aqueux et des huiles essentielles des deux plantes étudiées contre le Tetranychus urticae Koch ..... 114**

    IV.4.1. Discussion de l'activité acaricide de la plante du fenouil sauvage Foeniculum vulgare Mill. .... 114

    IV.4.2. Discussion de l'activité acaricide de la plante Artemisia herba alba Asso. .... 115

**Conclusion ..... 118**

**Références bibliographiques ..... 121**

**Annexes ..... 135**

**ABSTRACT ..... 149**

**Résumé ..... 149**

**ملخص:** قمنا بتقييم نشاط نبتتين طبية و عطرية، *Artemisia herba alba* Asso و *Foeniculum vulgare* Mill. ضد العنكبوت ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch الذي يمثل آفة حشرية في زراعة الطماطم *Solanum lycopersicum* في البيوت الزجاجية. أظهر التحليل الكيميائي للمستخلصات المائية انخفاضا كبيرا في عدد *Tetranychus urticae*، حيث سجلت على التوالي نسب 34.69% و 44.9% في كل من *Foeniculum vulgare* و *Artemisia herba alba* بجرعات قاتلة تساوي 3.35mg/ml و 2.32mg/ml على التوالي. كما أظهرت الزيوت الأساسية معدلات 36.73% و 42.86% لـ *F. vulgare* و *A. herba alba* على التوالي. الجرعات القاتلة لـ 50% من مجتمعات العناكب هي 1.13µl/ml و 0.67µl/ml لكل من *F. vulgare* و *A. herba alba* بالترتيب. علاوة على ذلك فقد أظهر تطبيق المستخلصات والزيوت الأساسية لهذه النباتات انخفاضا في كثافة العناكب في محاصيل الطماطم. أظهرت النتائج المتحصل عليها في هذا البحث تقدما ملحوظا في إيجاد الحلول البديلة والمستدامة للقضاء على هذه الآفة.

**كلمات مفتاحية:** العنكبوت ذو البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch)، الزيوت الأساسية، المستخلصات المائية، البيوت البلاستيكية، *Foeniculum vulgare* Mill, *Artemisia herba alba* Asso, *Solanum lycopersicum*

**ABSTRACT:** "Our study evaluated the acaricidal activity evaluation of two medicinal and aromatic plants, *Foeniculum vulgare* Mill. and *Artemisia herba alba* Asso., against *Tetranychus urticae* Koch, a pest for greenhouse tomato crops (*Solanum lycopersicum*). The phytochemical analysis of extracts from these plants revealed the presence of various components with promising acaricidal properties. Toxicity tests conducted showed a significant reduction in the population of *Tetranychus urticae* following the application of aqueous extracts of *Foeniculum vulgare* Mill. and *Artemisia herba alba* Asso., recording 34.69% and 44.9% respectively, with LD50 values of 3.35mg/ml and 2.32mg/ml. However, essential oils exhibited mortality rates of 36.73% and 42.86% for *F. vulgare* Mill. and *A. herba alba* Asso., respectively. The lethal doses to kill 50% of *T. urticae* populations were 1.13µl/ml and 0.67µl/ml for *F. vulgare* Mill. and *A. herba alba* Asso., respectively. Moreover, the application of treatments based on extracts and essential oils from these plants revealed a decrease in mite density on tomato crops. The results obtained in this research demonstrated significant progress in the search for alternative and sustainable solutions for combating this specific pest."

**Key Words :** greenhouse tomato ,*Solanum lycopersicum*, *Foeniculum vulgare* Mill,*Artemisia herba alba* Asso, *Tetranychus urticae* Koch

**Résumé:** Notre étude a évalué l'activité acaricide de deux plantes médicinales et aromatiques, *Foeniculum vulgare* Mill. et *Artemisia herba alba* Asso., contre *Tetranychus urticae* Koch, un ravageur redoutable pour la culture de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en serre. L'analyse phytochimique des extraits ces plantes a montré la présence de divers composants, ayant des propriétés acaricides prometteuses. Les tests de toxicité menés ont montré une réduction significative de la population de *Tetranychus urticae* suite à l'application des extraits aqueux de *Foeniculum vulgare* Mill. et *Artemisia herba alba* Asso., enregistrant 34.69% et 44.9% respectivement, pour des DL50 de 3.35mg/ml et 2.32mg/ml. Toutefois, les huiles essentielles notent des valeurs de mortalités de 36.73% et 42.86% pour *F. vulgare* et *A. herba alba* respectivement. Les doses létales pour tuer 50% des populations de *T. urticae* sont de l'ordre de 1.13µl/ml et 0.67µl/ml pour *F. vulgare* Mill. et *A. herba alba* Asso respectivement. Alors que l'application du traitement à base des extraits et



des huiles essentielles de nos plantes a dévoilé une diminution de la densité des acariens sur la culture de tomate. Les résultats obtenus au cours de cette recherche ont démontré des avancées significatives dans la recherche de solutions alternatives et durables pour la lutte contre ce ravageur spécifique.

**Mots clés :**

*Lycopersicon esculantum* L, *Artemisia herba alba* Asso, *Foeniculum vulgare* Mill, *Tetranychus urticae* Koch, huiles essentielles, extraits aqueux , tomate sous serre.