



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم: علم الحيوان الزراعي والغابي Zoologie Agricole Et Forestière

التخصص علم الحيوان الزراعي والغابي : Zoologie Agricole et Forestière

Phytopharmacie

تطبيق الحماية الكيميائية للنبات

Mémoire De Fin D'études

Pour L'obtention du Diplôme De Master

THEME

**Fluctuation des populations du puceron *Rhopalosiphum padi* sur  
blé dur dans la station ITGC oued Smar. Essai de lutte biologique**

Présenté Par : M. BENMAHI Oussama

Soutenue le :13 /07/2025

Devant le jury composé de :

Président :

Mme BENZAADA F.

MCB, ENSA

Promoteur :

Mme DAOUDI-HACINI S.

Professeure, ENSA

Examineurs :

M.ABDELLAHOUM Z.

MCB, ENSA

Promotion : 2020/2025

<b>Table des matières</b>	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I. Données bibliographiques sur la culture du blé</b>	<b>3</b>
<b>I.1. Importance de la culture du blé</b>	<b>3</b>
<b>I.1.1. Dans le monde</b>	<b>3</b>
<b>I.1.2. En Algérie</b>	<b>4</b>
<b>I.2. Présentation de la culture du blé</b>	<b>6</b>
<b>I.2.1. Morphologie du blé dur</b>	<b>6</b>
<b>I.2.2. Cycle de développement de blé dur</b>	<b>6</b>
<b>I.2.2.1 Période végétative :</b>	<b>7</b>
<b>I.2.2.2 Période de reproduction :</b>	<b>7</b>
<b>I.2.2.3 Période de maturation des graines :</b>	<b>7</b>
<b>I.3. Les principaux bio-agresseurs du blé dur</b>	<b>8</b>
<b>Chapitre II . Présentation de la région d'étude</b>	<b>13</b>
<b>II.1. Situation géographique</b>	<b>13</b>
<b>II.2. Facteurs abiotiques de la partie orientale</b>	<b>13</b>
<b>II.2.1. Facteurs édaphiques</b>	<b>13</b>
<b>II.2.1.1. Caractères géologiques</b>	<b>13</b>
<b>II.2.1.2. Caractères pédologiques</b>	<b>14</b>
<b>II.2.1.3. Caractères hydrologiques</b>	<b>14</b>
<b>II.2.1.4. Caractéristiques météorologiques</b>	<b>15</b>
<b>II.2.1.4.1. La pluviométrie</b>	<b>15</b>
<b>II.2.1.4.2. La température</b>	<b>15</b>
<b>II.2.1.4.3. Le Vent</b>	<b>16</b>
<b>II.2.1.4.4. L'humidité relative</b>	<b>16</b>
<b>II.2.1.5. Synthèse climatique</b>	<b>17</b>
<b>II.2.1.5.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson</b>	<b>17</b>
<b>II.2.1.5.2. Climagramme d'Emberger</b>	<b>18</b>
<b>II.3. Facteurs biotiques de la partie orientale de la Mitidja</b>	<b>19</b>
<b>II.3.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude</b>	<b>19</b>
<b>II.3.2. Données bibliographiques sur la Faune de la région d'étude</b>	<b>20</b>

<b>Chapitre III. Matériel &amp; méthodes</b> .....	<b>21</b>
<b>III.1. Choix des modèles biologiques</b> .....	<b>21</b>
<b>III.1.1. Modèle biologique animal : <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1758)</b> .....	<b>21</b>
<b>III.1.2. Modèle biologique végétal : <i>Peganum harmala</i> (Linné,1753)</b> .....	<b>25</b>
<b>III.2. Méthodologie appliquée à l'étude de la dynamique des populations du puceron</b> .....	<b>28</b>
<b><i>Rhopalosiphum padi</i> sur blé dur</b> .....	<b>28</b>
<b>III.2.1. Choix et description de la station d'étude</b> .....	<b>28</b>
<b>III.2.2. Méthodes utilisées sur le terrain</b> .....	<b>29</b>
<b>III.2.2.1. Méthodes de piégeage</b> .....	<b>29</b>
<b>III.2.2.1.1. Pièges chromatiques (Plaque engluées jaunes)</b> .....	<b>29</b>
<b>III.2.2.1.2. Bassines jaunes</b> .....	<b>30</b>
<b>III.2.3. Méthodes utilisées au laboratoire</b> .....	<b>31</b>
<b>III.2.3.1. Récupération et tri des échantillons capturés</b> .....	<b>31</b>
<b>III.2.3.2. Identification des pucerons</b> .....	<b>32</b>
<b>III.2.3.2.1. Techniques de montage et d'identification des pucerons</b> .....	<b>33</b>
<b>III.2.3.2.1.1. Technique de montage des pucerons</b> .....	<b>33</b>
<b>III.2.3.2.1.2. Critères d'identification des pucerons</b> .....	<b>34</b>
<b>III.3. Méthodologie appliquée à l'obtention des extraits de <i>Peganum harmala</i></b> .....	<b>35</b>
<b>III.3.1. Récolte de <i>Peganum harmala</i></b> .....	<b>35</b>
<b>III.3.2. Méthodes d'extraction des métabolites secondaires</b> .....	<b>36</b>
<b>III.3.2.1. Méthode d'extraction par éthanol avec appareil de type Soxhlet</b> .....	<b>36</b>
<b>III.3.2.2. Méthode d'extraction aqueuse par macération</b> .....	<b>39</b>
<b>III.3.3. Screening phytochimique</b> .....	<b>40</b>
<b>III.3.4. Dosage des alcaloïdes</b> .....	<b>41</b>
<b>3.4. Méthodologie appliquée à l'étude l'activité biologique des extraits éthanoliques et</b> .....	<b>42</b>
<b>aqueux des graines de <i>Peganum harmala</i> sur <i>Rhopalosiphum padi</i></b> .....	<b>42</b>
<b>III.4.1. Essai <i>in vitro</i> par contact (au laboratoire)</b> .....	<b>42</b>
<b>III.4.1.1. Dispositif expérimental</b> .....	<b>42</b>
<b>III.4.1.2. Calcul de mortalité corrigée</b> .....	<b>44</b>
<b>3.4.2.1. Mise en place de la culture du blé dur</b> .....	<b>44</b>
<b>III.4.2.2. Elevage des populations de <i>Rhopalosiphum padi</i></b> .....	<b>45</b>

III.4.2.3. Application des traitements .....	46
III.4.2.3.1 Calcul du pourcentage de réduction .....	47
III.4.2.4. Calcul de la dose létale (DL50) .....	47
III.4.3. Analyse statistique .....	48
Chapitre IV . Résultats et discussion .....	49
IV.1 Résultat.....	49
IV.1.1 Etude de l'aphidofaune récoltée sur blé dur et dynamique de population du <i>Rhopalosiphum padi</i> .....	49
IV.1.1.1 Aphidofaune récoltée sur blé dur .....	49
IV.1.1.2 Abondance relative des pucerons récoltés sur blé dur à l'aide des plaques engluées jaunes à la station de l'ITGC.....	49
IV.1.1.3 Abondance relative des pucerons récoltés sur céréales à l'aide des bassines jaunes : .....	50
IV.1.1.4. Abondance relative AR % .....	52
IV.1.1.5 Succession et ordre d'arrivée des pucerons inféodés au blé dur à Oued Smar durant la période expérimentale.....	53
IV.1.1.6 Critères d'identification des pucerons capturés sur blé dur au niveau de la ferme expérimentale de l'I.T.G.C d'Oued Smar.....	54
IV.1.1.7 L'évolution spatio-temporelle des espèces de pucerons capturés sur blé dur dans la ferme expérimentale de l'I.T.G.C d'Oued Smar .....	55
IV.1.2 Activité aphicide des extraits de <i>Peganum harmala</i> (éthanolique et aqueux) sur .....	56
IV.1.2.1 Étude de Phytochimie de <i>Peganum harmala</i> .....	56
IV.1.2.2 Calcul du rendement des extractions (extrait éthanolique) : .....	56
IV.1.2.3 Screening phytochimique : .....	56
IV.1.2.4 Estimation quantitative des alcaloïdes.....	57
IV.1.2.4.1 Dosage des alcaloïdes par la méthode de titrimétrie .....	57
IV.1.2.2 Activité aphicide <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> des extraits éthanolique et aqueux de <i>Peganum harmala</i> sur <i>Rhopalosiphum padi</i> .....	58
IV.1.2.2.1 Test de toxicité <i>in vitro par</i> contact .....	58
IV.1.2.2.2. Evolution du pourcentage de mortalité corrigée en fonction de l'heure d'observation, de la dose administrée et des extraits appliqués ( <i>in vitro</i> ). .....	59
IV.1.2.2.3 DL50 de l'extrait éthanolique de <i>Peganum harmala</i> .....	60

IV.1.2.2.3.1 Effet des différentes doses de l'extrait éthanolique (D1 à D5) sur la mortalité.....	61
IV.1.2.2.4. DL50 de l'extrait aqueux de <i>Peganum harmala</i> .....	63
IV.1.2.2.4.1. Effet des différentes doses de l'extrait aqueux (D1 à D5) sur la mortalité. ....	64
IV.1.2.2.5. Comparaison entre les deux extraits avec DL 50 :.....	66
IV.1.2.2.2. Test de toxicité in vivo .....	67
IV.1.2.2.2.1.Evolution du pourcentage de mortalité corrigée en fonction de l'heure d'observation, de la dose administrée et des extraits appliqué (in vivo).....	68
V.1 .2.2.2.2. DL 50 des deux extraits éthanoliques et aqueux :.....	69
V.1 .2.2.2.2.1 L'effet des différentes doses de l'extrait aqueux .....	70
V.1 .2.2.2.2.2 L'effet des différentes doses de l'extrait éthanolique .....	72
V.1 .2.2.2.3 Comparaisons entre les deux extraits éthanolique et aqueux <i>in vivo</i> : .....	73
IV.2 Discussion .....	74
IV.2.1 Discussion sur les résultats du recensement des pucerons capturés à l'aide des bassines jaunes et plaque engluées jaunes dans la ferme expérimentale de I.T.G.C d'Oued Smar .....	74
IV.2.2 L'évolution spatio-temporelle de <i>Rhopalosiphum padi</i> capturés sur blé dur dans ferme expérimentale de l'I.T.G.C d'Oued Smar.....	75
IV.2.3 Discussion Les résultats des composants des extraits éthanolique et aqueux	76
IV.2.4 Activité aphicide des extraits de <i>Peganum harmala</i> sur <i>Rhopalosiphum padi</i>	77
IV.2.4.1. Activité aphicide observée .....	77
Conclusion et Perspectives .....	Error! Bookmark not defined.
Perspectives.....	Error! Bookmark not defined.
Annexe .....	Error! Bookmark not defined.
Références bibliographiques .....	84

### Fluctuation des populations du puceron *Rhopalosiphum padi* sur blé dur dans la station ITGC Oued Smar. Essai de lutte biologique

La présente étude vise un double objectif : d'une part, suivre la fluctuation des populations du puceron *Rhopalosiphum padi* sur le blé dur (*Triticum durum*) dans la station expérimentale de l'I.T.G.C. d'Oued Smar durant la campagne agricole 2024–2025. D'autre part, évaluer l'activité insecticide des extraits aqueux et éthanoliques de graines de *Peganum harmala* sur cette espèce nuisible.

Pour cela, deux méthodes de piégeage (bassines jaunes et plaquettes engluées) ont permis de recenser six espèces de pucerons, dont *R. padi* s'est montrée dominante (75,8 % des individus capturés) confirmant son rôle clé dans la dynamique aphidienne locale.

Les graines de *P. harmala*, récoltées dans la région de Djelfa, ont été soumises à une extraction par Soxhlet à l'éthanol, affichant un rendement de 36 %. Le dosage des métabolites secondaires a révélé une forte teneur en alcaloïdes (21,47 %), avec la présence de polyphénols et de flavonoïdes en quantités notables.

L'évaluation biologique des extraits a été conduite par tests de toxicité par contact, en conditions in vitro (boîtes de Petri) et in vivo (sur plants de blé en pots). Les deux extraits ont provoqué une mortalité significative de *R. padi*, proportionnelle à la concentration et au temps d'exposition. L'extrait éthanolique a montré une efficacité supérieure, atteignant une mortalité corrigée de 100 % après 96 h.

Les valeurs de la DL50 ont confirmé cette supériorité :

**DL50 in vitro** : 0,26 mg/ml (éthanolique) vs. 5,19 mg/ml (aqueux)

**DL50 in vivo** : 0,18 mg/ml (éthanolique) vs. 4,68 mg/ml (aqueux)

Ces résultats mettent en évidence le potentiel insecticide de *Peganum harmala*, notamment de son extrait éthanolique, et suggèrent son intégration dans des stratégies de lutte biologique durable contre les pucerons du blé.

**Mots clés** : ITGC, Oued Smar *Rhopalosiphum padi*, blé dur *Peganum harmala*, alcaloïdes, DL50, extrait éthanolique, extrait aqueux, lutte biologique.

---

### Fluctuation of *Rhopalosiphum padi* Populations on Durum Wheat at the ITGC Oued Smar Station – A Biological Control Trial

The present study aims to achieve a dual objective: first, to monitor the population fluctuations of the aphid *Rhopalosiphum padi* on durum wheat (*Triticum durum*) at the experimental station of the I.T.G.C. in Oued Smar during the 2024–2025 agricultural season; second, to evaluate the insecticidal activity of aqueous and ethanolic extracts of *Peganum harmala* seeds on this harmful species.

To this end, two trapping methods (yellow basins and sticky traps) were used, allowing the identification of six aphid species, among which *R. padi* was dominant (75.8% of captured individuals), confirming its key role in the local aphid population dynamics.

The *P. harmala* seeds, collected from the Djelfa region, were subjected to Soxhlet ethanol extraction, yielding 36%. The analysis of secondary metabolites revealed a high content of alkaloids (21.47%), along with notable quantities of polyphenols and flavonoids.

The biological evaluation of the extracts was carried out through contact toxicity tests under both in vitro (Petri dishes) and in vivo (wheat plants in pots) conditions. Both extracts caused significant mortality of *R. padi*, proportional to the concentration and exposure time. The ethanolic extract showed superior effectiveness, reaching 100% corrected mortality after 96 hours.

The LD50 values confirmed this superiority:

- In vitro LD50: 0.26 mg/ml (ethanolic) vs. 5.19 mg/ml (aqueous)
- In vivo LD50: 0.18 mg/ml (ethanolic) vs. 4.68 mg/ml (aqueous)

These results highlight the insecticidal potential of *Peganum harmala*, particularly its ethanolic extract, and suggest its inclusion in sustainable biological control strategies against wheat aphids.

**Keywords:** ITGC, Oued Smar, *Rhopalosiphum padi*, durum wheat, *Peganum harmala*, alkaloids, LD50, ethanolic extract, aqueous extract, biological control.

تَقَلَّب تعداد حشرة المَنّ على القمح الصلب في محطة المعهد التقني للزراعات الكبرى *Rhopalosiphum padi*

بوادي السمار – تجربة في مكافحة البيولوجية (ITGC)

تهدف: هذه الدراسة إلى تحقيق هدفين مزدوجين في المحطة التجريبية للمعهد التقني للزراعات الكبرى. *Triticum durum* على القمح الصلب *Rhopalosiphum padi* أولاً، تتبّع تقلب تعداد جماعات حشرة المَنّ الكبرى. بوادي السمار خلال الموسم الزراعي 2023-2024. ثانياً، تقييم الفعالية الحشرية للمستخلصات المائية والإيثانولية لبذور نبات الحرمل.

ضد هذه الآفة الضارة (*Peganum harmala*)

*R. padi* ولتحقيق ذلك، تم استخدام طريقتين في الرصد (الأحواض الصفراء والصفائح اللاصقة)، مما أتاح التعرف على ستة أنواع من حشرات المَنّ، حيث كانت هي السائدة بنسبة 75.8% من الأفراد المصطادة، مما يؤكد دورها المحوري في ديناميكية المَنّ المحلية.

من منطقة الجلفة، واستخلصها باستخدام جهاز سوكسليه بمذيب الإيثانول، حيث بلغت نسبة الاستخلاص 36%. أظهرت نتائج التحليل *P. harmala* تم جمع بذور الكيمياء وجود نسبة عالية من القلويدات بلغت 21.47%، مع كميات معتبرة من البوليفينولات والفلافونويدات.

(على نباتات القمح المزروعة *in vivo* (داخل أطباق بتري) و *in vitro* تم إجراء التقييم البيولوجي للمستخلصات من خلال اختبارات السمية بالتلامس، في ظروف ، بنسب متفاوتة حسب التركيز ومدة التعرض. وقد أظهر المستخلص الإيثانولي فعالية أكبر، *R. padi* في أوص. وقد تسببت المستخلصات في موت ملحوظ لحشرة ، حيث بلغ معدل الوفاة المصححة 100% بعد 96 ساعة.

هذه الفعالية المتفوقة LD50 أكدت قيم:

- في المختبر: 0.26 ملغ/مل (إيثانولي) مقابل 5.19 ملغ/مل (مائي) LD50
- في الظروف الحقلية: 0.18 ملغ/مل (إيثانولي) مقابل 4.68 ملغ/مل (مائي) LD50

تُبرز هذه النتائج الإمكانيات الحشرية لنبات الحرمل، وخاصة مستخلصه الإيثانولي، وتقتصر إدماجه في استراتيجيات مكافحة البيولوجية المستدامة ضد حشرات المَنّ التي تصيب القمح.

، LD50، قلويدات، *Peganum harmala*، القمح الصلب، *Rhopalosiphum padi*، وادي السمار، المعهد التقني للزراعات الكبرى: **الكلمات المفتاحية** مستخلص إيثانولي، مستخلص مائي، مكافحة بيولوجية.