



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique  
Département : Zoologie Agricole et Forestière

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة  
القسم: علم الحيوان الزراعي والغابي

Spécialité : Zoologie Agricole et Forestière : Phytopharmacie

التخصص: علم الحيوان الزراعي والغابي: تطبيق الحماية الكيميائية للنباتات

## Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme de Master

### Thème

**Evaluation de l'activité insecticide de deux extraits  
végétaux *Ridolfia segetum* et *Moringa oleifera* contre  
les pucerons des céréales à oued smar (Alger)**

Présenté par M<sup>elle</sup> SEFIANI Maroua

Soutenu le 30 Novembre 2023

Devant le Jury :

Présidente : Mme BERRAI H.

MCA, ENSA

Promotrice : Mme DAOUDI-HACINI S.

Professeure, ENSA

Examinatrice : Mme BENZAADA F.

MCB, ENSA

Examineur : M. SAHRAOUI L.

Docteur

Promotion 2018-2023

## Sommaire

Introduction .....	1
CHAPITRE 01 SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I-Généralités sur la céréaliculture.....	3
1.La céréaliculture .....	3
2. Le Blé .....	3
2.1.Situations de la culture de blé .....	3
2.1.1.Dans le monde .....	3
2.1.2.En Algérie .....	5
2.2.La production de blé en Algérie .....	6
2.3.Position systématique du blé.....	8
2.3.1.Classification botanique du blé dur <i>Triticum durum Desf</i> (A. Lounes; 2010) .....	8
2.4.Morphologie du blé.....	8
2.5.Stades phénologiques (cycle végétatif) du blé.....	9
2.5.1.Période végétative.....	9
2.5.2.Période reproductrice .....	10
2.5.3. Période reproductrice .....	11
2.6.Techniques culturales .....	12
2.6.1.Travail du sol .....	12
2.6.2.Choix des variétés .....	13
2.6.3.Préparation de lit de semence .....	13
2.6.4.Semis.....	14
2.6.5.Fertilisation .....	14
2.6.6.Irrigation .....	14
2.7.Mesures culturales préventives .....	14
2.7.1.Rotation des cultures.....	14

2.7.2.Jachère .....	15
2.8.Protection intégrée contre les ennemis des céréales .....	15
2.9.Maladies, ravageurs et adventices .....	16
2.9.1.Maladies.....	16
2.9.1.1.Maladies fongiques .....	16
2.9.1.2.Les maladies virales.....	18
2.9.2.Les ravageurs du blé .....	19
2.9.2.1.Les oiseaux .....	19
2.9.2.2.Les nématodes.....	19
2.9.2.3.Les rongeurs.....	20
2.9.3.Les insectes .....	20
2.9.3.1.Les pucerons .....	20
2.9.3.2.Les criocères .....	21
2.9.3.3.La Mouche de Hesse.....	22
2.9.3.4.Les vers blancs.....	23
2.9.3.5.Les punaises.....	23
2.9.4.Les plantes adventices .....	24
II-Généralités sur les pucerons .....	26
1.Systématique des pucerons.....	26
2.Morphologie .....	28
2.1.La tête .....	29
2.1.1. Les antennes .....	30
2.1.2.Le rostre .....	31
2.2.Le thorax .....	31
2.3.L'abdomen.....	32
2.3.1.Les cornicules .....	32
2.3.2.Cauda et plaque anale .....	33

2.3.3.Pigmentation .....	34
2.3.4.Soies et plaques cirières .....	35
2.3.5.Organes génitaux .....	35
3.Bio écologie des pucerons .....	36
3.1.Caractéristiques liées au développement des pucerons .....	36
3.2.Reproduction chez les pucerons .....	37
3.3Cycle biologique des pucerons des céréales .....	38
3.4Régimes alimentaires .....	39
3.4.1Alimentation .....	39
3.4.2.Le miellat des pucerons .....	40
1.4.Facteurs de pullulation.....	40
1.4.1.Facteurs abiotique .....	40
1.4.1.1.Température .....	40
1.4.1.2.Humidité relative de l'air.....	40
1.4.1.3.Pluviométries .....	40
1.4.1.4.Vent.....	41
1.4.2.Facteurs biotiques .....	41
1.4.2.1.Plante hôte.....	41
1.4.2.2.Les prédateurs .....	41
1.4.2.3.Les parasitoïdes.....	41
2.La dynamique des populations .....	42
3.Les dégâts provoqués par les pucerons.....	42
6.1.Dégâts directs.....	42
6.2.Dégâts indirects.....	42
6.2.1.Miellat et fumagine .....	43
6.2.2.Transmission des virus phytopathogènes .....	43
7.Moyens de lutte.....	43

7.1.Prévention .....	43
7.2.Contrôle chimique.....	44
7.3.Contrôle biologique .....	44
III.Les plantes médicinales .....	46
1. <i>Moringa oleifera</i> .....	46
1.1.Généralités .....	46
1.2.Systématique (Classification) .....	46
1.3.Description botanique de moringa .....	47
1.4.Activité insecticide .....	49
2. <i>Ridolfia segetum</i> .....	49
2.1.Présentation générale de <i>Ridolfia segetum</i> .....	49
2.2.La famille des Apiacées .....	49
2.3.Systématique (Classification) .....	50
2.4.Description botanique de <i>Ridolfia segetum</i> .....	50
2.5.Répartition géographique.....	52
2.6.Synonymes végétaux .....	52
2.7.Activité insecticide .....	52
CHAPITRE 2 REGION D'ETUDE .....	53
1.Situation géographique .....	54
2.Facteurs abiotiques de la partie orientale de la Mitidja .....	54
2.1.Facteurs édaphiques.....	54
2.1.1.Caractères géologiques .....	55
2.1.2.Caractères pédologiques .....	55
2.1.3.Caractères hydrologiques.....	55
2.1.4.Caractéristiques météorologiques .....	56
2.1.4.1.La pluviométrie.....	56
2.1.4.2.La température .....	57

2.1.4.3.Le Vent .....	58
2.1.4.4.Humidité relative .....	59
2.1.5.Synthèse climatique .....	59
2.1.5.1.Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN .....	59
2.1.5.2.Climagramme d'Emberger .....	60
3.Facteurs biotiques de la partie orientale de la Mitidja .....	62
3.1.Données bibliographiques sur la Flore de la région d'étude.....	62
3.1.Données bibliographiques sur la Faune de la région d'étude .....	62
CHAPITRE 3 MATERIELS ET METHODES.....	64
I.Etude des espèces aphidiennes présentes sur blé dur .....	65
1.Choix de la station d'étude .....	65
2.Description de la station d'étude .....	65
3.Méthodes de piégeages .....	65
3.1.Pièges chromatiques (Plaquettes engluées jaunes et bleus).....	66
3.2.Pièges colorés (Bassines jaunes).....	66
4.Méthode de travail et techniques d'échantillonnage.....	67
4.1.Sur le terrain.....	67
4.1.1.Récupération et tri des échantillons capturés.....	68
4.2.Au laboratoire .....	69
4.2.1.Techniques de montage et de détermination des pucerons.....	69
4.2.1.1.Technique de montage des pucerons .....	69
4.2.1.2.Technique de détermination des pucerons.....	70
5.Méthodes d'exploitation des résultats.....	71
5.1.Qualité d'échantillonnage .....	71
5.2.Les indices écologiques de composition.....	71
5.2.1.Abondance relative (A.R. %).....	72
5.2.2.Fréquence d'occurrence et constance .....	72

5.3.Les indices écologiques de structure .....	73
5.3.1.Indice de diversité de Shannon (H') .....	73
5.3.2.Indice d'Equitabilité .....	73
II.Etude de l'activité aphicide des extraits méthanoliques de <i>Moringa oleifera</i> et <i>Ridolfia</i> segetum à l'égard de <i>Sitobion avenae</i> .....	75
1.Récolte et exploitation des espèces végétales.....	75
2.Méthode d'extraction des métabolites secondaires .....	76
2.1.Extraction par méthanol avec appareil de type Soxhlet.....	76
3.Calcul du rendement de l'extraction.....	79
4.Analyses phytochimiques .....	79
4.1.Dosage des polyphénols totaux.....	80
4.2.Dosage des flavonoïdes .....	80
5.Étude de l'activité biologique des extraits méthanoliques.....	82
5.1.Matériel animal.....	82
5.2.Application des traitements .....	82
5.3.Détermination du taux de mortalité .....	85
5.4.Calcul de la dose létale.....	85
6.Analyse statistiques.....	86
CHAPITRE 4 RESULTATS .....	87
I.Etude des espèces aphidiennes présentes sur blé dur.....	88
1.Aphidofaune récoltée sur blé dur.....	88
1.1.Qualité de l'échantillonnage .....	89
2.Les indices écologiques de composition.....	89
2.1.Abondance relative des pucerons récoltés sur blé dur à l'aide des plaquettes engluées	89
2.2.Abondance relative des pucerons récoltés sur céréales à l'aide des assiettes jaunes	91
2.3.Richesse totale (S) .....	93
2.4.Fréquences centésimales (Abondance relative AR %).....	93

2.5.Fréquence d'occurrence et constance .....	95
3.Indices écologiques de structure .....	96
4.L'évolution spatio-temporelle des espèces de pucerons capturés sur blé dur dans ferme expérimentale de l'I.T.G.C d'Oued Smar .....	96
5.Succession et ordre d'arrivée des pucerons inféodés au blé dur.....	97
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 .....	98
6.1. <i>Rhopalosiphum padi</i> Linné, 1758 (Puceron du merisier à grappes).....	99
6.2. <i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch, 1856 (Puceron vert du maïs).....	100
6.3. <i>Sitobion avenae</i> Fabricius, 1794 (Puceron de l'épi).....	101
6.4. <i>Sitobion fragariae</i> Walker, 1848 (puceron vert de l'avoine) .....	102
6.5. <i>Sipha maydis</i> Schouteden, 1903 .....	104
6.6. <i>Metopolophium dirhodum</i> Walker, 1849 (puceron des céréales et du rosier) .....	106
6.7. <i>Lipaphis erisimi</i> Kaltembacher, 1843 (Puceron du navet) .....	107
6.8. <i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbacher, 1843 (Puceron strié de la pomme de terre) .....	109
6.9. <i>Acyrtosiphum pisum</i> Harris, 1776 (puceron vert du pois) .....	110
6.10. <i>Brachycaudus helichrysi</i> Kaltenbach 1843 (puceron vert du prunier) .....	111
II.Etude de l'activité aphicide des extraits méthanoliques .....	113
5.3.3. Rendement des extraits méthanoliques .....	113
5.3.4. Estimation quantitatifs des extraits méthanoliques .....	113
2.1.Dosage des polyphénols.....	113
2.2.Dosage des flavonoïdes .....	113
3.Activité aphicide des extraits méthanoliques.....	114
3.1.Mortalité corrigée .....	114
3.2.Test de toxicité par contact .....	114
3.2.1.Evaluation de l'activité insecticide de l'extrait méthanolique de <i>Moringa oleifera</i>	



3.2.2.Evaluation de l'activité insecticide de l'extrait méthanolique de <i>Ridolfia segetum</i>	115
3.3.Calcul de la DL50 .....	116
3.3.1.DL50 de <i>Moringa oleifera</i> .....	116
3.3.2.DL50 de <i>Ridolfia segetum</i> .....	118
3.4.Evolution du pourcentage de mortalité corrigée en fonction de l'heure d'observation, de la dose administrée et de l'extrait végétal appliqué. ....	120
CHAPITRE 5 DISCUSSIONS .....	123
1.Discussion sur les résultats du recensement des pucerons capturés à l'aide des assiettes jaunes et plaquettes engluées dans la ferme expérimentale de I.T.G.C d'Oued Smar	124
2.Discussion de la richesse totale (S), L'indice de diversité de Shannon (H'), l'indice d'équitabilité .....	125
3.Discussion de l'évolution spatio-temporelle des espèces de pucerons capturées sur blé dur dans la ferme expérimentale de l'I.T.G.C d'Oued Smar. ....	126
4.Discussion des résultats de dosage des composants des extraits méthanoliques.....	127
5.Discussion des résultats de l'évaluation de l'activité aphicide des extraits méthanoliques .....	129
conclusion.....	132
Références bibliographique .....	135
ANNEXES.....	157

## Evaluation de l'activité insecticide de deux extraits végétaux *Ridolfia segetum* et *Moringa oleifera* contre les pucerons des céréales à Oued Smar (Alger)

La présente étude a un double objectif, elle vise d'une part, la caractérisation et l'évaluation de l'activité insecticide de deux extraits méthanoliques, à savoir *Moringa oleifera* et *Ridolfia segetum* sur le puceron des épis de céréales *Sitobion avenae*. D'autre part, elle recense les espèces de pucerons inféodées et celles associées au blé dur *Triticum durum*. Pour cela, deux méthodes de piégeage sont utilisées : les bassines jaunes et les plaquettes engluées jaunes et bleues. L'échantillonnage des espèces aphidiennes tout au long du cycle phénologique de la culture a mis en évidence 10 espèces de pucerons dont six identifiés comme inféodés aux céréales. Ces espèces comprennent *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Sipha maydis*, *Sitobion fragariae*, *Rhopalosiphum maidis* et *Metopolophium dirhodum*. S'ajoutent à ceux-là, quatre autres espèces considérées comme associées, à savoir *Lipaphis erisimi*, *Aulacorthum solani*, *Acyrtosiphon pisum* et *Brachycaudus helichrysi* qui représentent 30% de l'effectif total. En ce qui concerne les résultats des extraits méthanoliques, les rendements sont respectivement de 19,1% et 12,1% pour *Moringa oleifera* et *Ridolfia segetum*. Les analyses de la teneur en polyphénols totaux ont révélé des valeurs de 53,25 mg EQ/mg d'extrait pour *Moringa oleifera* et de 40,79 mg EQ/mg d'extrait pour *Ridolfia segetum*. La teneur en flavonoïdes est de 18,65 mg EQ/mg d'extrait pour *Moringa oleifera* et de 16,75 mg EQ/mg d'extrait pour *Ridolfia segetum*. L'évaluation du potentiel aphicide par contact des deux extraits a démontré leur pouvoir insecticide sur *Sitobion avenae* à une dose élevée, avec des pourcentages de mortalité corrigée significatifs enregistrés après seulement 24 heures de traitement. Les valeurs de la DL50 des extraits méthanoliques présentent une variation inversement proportionnelle au temps d'exposition, passant de 0,14 mg/ml à 0,0007 mg/ml pour *Moringa oleifera* et de 0,30 mg/ml à 0,076 mg/ml pour *Ridolfia segetum*. Enfin, des recherches plus poussées sont à envisager afin d'optimiser les formulations des extraits en incluant des investigations sur des vecteurs alternatifs pour améliorer la stabilité des extraits et faciliter leur application sur le terrain, contribuant ainsi à leur adoption pratique.

**Mots clés :** *Sitobion avenae*, *Triticum durum*, aphicide, extrait méthanolique, flavonoïdes, polyphénols.

## Evaluation of the insecticidal activity of two plant extracts, *Moringa oleifera* and *Ridolfia segetum*, against grasshoppers at Oued Smar (Alger)

The purpose of this study is twofold: first, it aims to characterize and assess the insecticidal activity of two methanolic extracts, namely *Ridolfia segetum* and *Moringa oleifera*, on the puceron of *Sitobion avenae* seeds. On the other hand, it lists the endemic species of aphids as well as those connected to hard wheat, *Triticum durum*. Two trapping methods are used for this: yellow bowls and yellow and blue sticky plates. Sampling of aphid species throughout the phenological cycle of the crop revealed 10 species of aphids, six of which were identified as being specific to cereals. These species include *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Sipha maydis*, *Sitobion fragariae*, *Rhopalosiphum maidis* and *Metopolophium dirhodum*. Added to these are four other species considered associated, namely *Lipaphis erisimi*, *Aulacorthum solani*, *Acyrtosiphon pisum* and *Brachycaudus helichrysi* which represent 30% of the total population. Regarding the results of the methanolic extracts, the yields are respectively 19.1% and 12.1% for *Moringa oleifera* and *Ridolfia segetum*. Analyzes of total polyphenol content revealed values of 53.25 mg EQ/mg of extract for *Moringa oleifera* and 40.79 mg EQ/mg of extract for *Ridolfia segetum*. The flavonoid content is 18.65 mg EQ/mg of extract for *Moringa oleifera* and 16.75 mg EQ/mg of extract for *Ridolfia segetum*. The evaluation of the contact aphicidal potential of the two extracts demonstrated their insecticidal power on *Sitobion avenae* at a high dose, with significant percentages of corrected mortality recorded after only 24 hours of treatment. The LD50 values of the methanolic extracts show a variation inversely proportional to the exposure time, going from 0.14 mg/ml to 0.0007 mg/ml for *Moringa oleifera* and from 0.30 mg/ml to 0.076 mg/ml for *Ridolfia segetum*. Finally, further research should be considered in order to optimize extract formulations by including investigations into alternative vectors to improve the stability of extracts and facilitate their application in the field, thus contributing to their practical adoption.

**Key words:** *Sitobion avenae*, *Triticum durum*, aphicide, methanolic extract, flavonoids, polyphenols

### تقييم نشاط مبيد حشري لمستخلصين نباتيين *Moringa oleifera* و *Ridolfia segetum* ضد مُنْفَذَات الحبوب في وادي سمار (الجزائر)

تهدف هذه الدراسة إلى هدفين رئيسيين، حيث تسعى في المقام الأولي إلى توصيف وتقييم النشاط المبيد لمستخلصين ميثانوليين، وهما *Moringa oleifera* و *Ridolfia segetum*، على مُنْفَذَات حبوب الحبوب *Sitobion avenae*. في الثانية، تُجمَع الدراسة الأنواع المتعلقة بالقمح الصلب *Triticum durum*، بما في ذلك الحشرات المتأقلمة والمرتبطة به. لتتحقق ذلك، يتم استخدام طريقتين للصيد: حوض صفراء والأواح لاصقة صفراء وزرقاء. أظهر استخدام هاتين الطريقتين في جمع أنواع مبيدات اللذين يختلفان طوال دورة النمو للمحاصيل وجود 10 أنواع من مُنْفَذَات الحبوب، منها ستة تم تحديدها كمتمية للحبوب. تشمل هذه الأنواع *Rhopalosiphum padi*، *Sitobion avenae*، *Sipha maydis*، *Sitobion fragariae*، *Rhopalosiphum maidis* و *Metopolophium dirhodum*. بالإضافة إلى ذلك، تُعد أربعة أنواع أخرى مرتبطة، وهي *Lipaphis erisimi*، *Aulacorthum solani*، *Acyrtosiphon pisum* و *Brachycaudus helichrysi*، تمثل 30% من الإجمال. فيما يتعلق بنتائج المستخلصات الميثانولية، بلغت العائدات على التوالي 19.1% و 12.1% لـ *Moringa oleifera* و *Ridolfia segetum*. أظهرت تحليلات محتوى الفلافونويدات الكلية قيماً بلغت 53.25 ملغ مكافئ الكيتون/ملغ من المستخلص لـ *Moringa oleifera* و 40.79 ملغ مكافئ الكيتون/ملغ من المستخلص لـ *Ridolfia segetum*. بينما بلغت محتوى الفلافونويدات 18.65 ملغ مكافئ الكيتون/ملغ من المستخلص لـ *Moringa oleifera* و 16.75 ملغ مكافئ الكيتون/ملغ من المستخلص لـ *Ridolfia segetum*. أظهر تقييم الفعالية القاتلة لمستخلصي النبات عن طريق الاتصال قوتها الحشرية على *Sitobion avenae* بجرعة عالية، مع تسجيل نسب وفيات معدلة ملحوظة بعد مرور 24 ساعة فقط من العلاج. تتغير قيم DL50 للمستخلصات الميثانولية بشكل عكسي نسبياً لفترة التعرض، حيث تمر من 0.14 ملغ/مل إلى 0.0007 ملغ/مل لـ *Moringa oleifera* ومن 0.30 ملغ/مل إلى 0.076 ملغ/مل لـ *Ridolfia segetum*. أخيراً، يجب النظر في إجراء بحوث أعمق لتحسين تراكم المستخلصات من خلال إجراء تحقيقات حول حملة النقل البديلة لتحسين استقرار المستخلصات وتسهيل تطبيقها على الميدان، مما يسهم في تبنيها بشكل عملي.

كلمات مفتاحية: *Sitobion avenae*، *Triticum durum*، مبيد حشري، مستخلص ميثانولي، فلافونويدات، ديوليفينولات.