

1416. 98 / A

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRACIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش - الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL HARRACH – ALGER

Thèse



En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des Végétaux – Zoophytatrie

Option : Entomologie appliquée

Sujet

Etude comparative de l'effet de deux entomopathogènes, *Beauveria bassiana* (Vuil., 1912) et *Metarhizium anisopliae var acridum* (Metch., 1883) (*Hyphomycètes, Deuteromycotina*) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Orthoptera, Acrididae*)

Présenté par : M^{me} MILAT-BISSAAD Fatma Zohra

Devant le jury :

Président	: M. DOUMANDJI S.	Professeur (E.N.S.A. d'El Harrach)
Promoteur	: Mme DOUMANDJI- MITICHE B.	Professeur (E.N.S.A. d'El Harrach)
Examineurs	: M. BOUFERSAOUI A.	Professeur (U.S.T.H.B. de Bab Ezzouar)
	: M ^{me} GUENDOOUZ-BENRIMA A.	Professeur (U.S.D. de Blida)
	: M ^{me} HALOUANE F.	Maitre de conférences (U.M.B. de Boumerdes)

Soutenue le 11 / 07 /2011

Sommaire

	Page
Introduction	6
Chapitre I : Synthèse bibliographique	10
I.1- Données bibliographiques sur le criquet pèlerin <i>Schistocerca gregaria</i>	11
I.1.1- Systématique.....	11
I.1.2 -Morphologie	11
I.1.3 -Cycle biologique.....	12
I.1.3.1 - Développement embryonnaire.....	12
I.1.3.2 - Développement larvaire.....	13
I.1.3.3 - Principales étapes de la vie imaginale.....	15
I.1.3.3.1- La mue imaginale.....	15
I.1.3.3.2- Durcissement cuticulaire.....	15
I.1.3.3.3- Accumulation des réserves.....	15
I.1.3.3.4- Maturation sexuelle.....	15
I.1.3.3.5- Accouplement.....	16
I.1.4- Polymorphisme phasaire	16
I.1.5- Les milieux de vie et les biotopes de criquet pèlerin.....	17
I.1.6- Aires de répartition du criquet pèlerin.....	18
I.1.7- Les conditions de déclenchement et d'arrêt des invasions.....	21
I.1.8- Historique des invasions du criquet pèlerin	21
I.1.9- Dégâts et importance économique.....	22
I.1.10- Les méthodes de lutte anti-acridienne.....	23
I.1.10.1- La lutte mécanique.....	23
I.1.10.2- La lutte écologique	24
I.1.10.3- La lutte chimique	24
I.1.10.4- La lutte biologique	25
I.2-Données bibliographiques sur <i>Beauveria bassiana</i> et <i>Metarhizium anisopliae</i>	27
I.2.1-Généralités	27
I.2.2- Systématique.....	27
I.2.3- Identification	27
I.2.4- Morphologie	28

I.2.5- Mode d'infection	29
I.2.6- Isolement, culture et conservation	29
I.2.7- Formulation	30
Chapitre II : Matériel et méthodes	31
II.1- Matériel biologique.....	32
II.1.1 - Les criquets	32
II.1.2. - Les champignons entomopathogènes.....	32
II.1.2.1 - <i>Beauveria bassiana</i>	32
II.1.2.2 - <i>Metarhizium anisopliae</i> var. <i>acridum</i>	33
II.2- Matériel et produits utilisés.....	35
II.3- Méthodes.....	35
II.3.1 - Isolement des champignons.....	33
II.3.2 - La multiplication des champignons.....	33
II.3.3- Préparation d'inoculum.....	34
II.3.4 - Comptage des spores et détermination des concentrations.....	34
II.3.5- Etude de l'effet du <i>M. anisopliae</i> et de <i>B. bassiana</i> sur l'éclosion des œufs et la mortalité des 5 stades larvaires et des imagos de <i>S. gregaria</i>	35
II.3.5.1- Effet des deux entomopathogènes sur l'éclosion des œufs de <i>S.gregaria</i>	35
II.3.5.2- Effet des deux entomopathogènes sur la mortalité des larves et imagos de <i>S.gregaria</i>	37
II.3.5.2.1- Comptage des mortalités observées pour les 5 stades larvaires et les imagos de <i>S. gregaria</i>	37
II.3.5.2.2- Correction de la mortalité	37
II.3.5.2.3- Calcul de TL50 et DL50.....	38
II.3.6- Etude de l'effet de deux champignons sur l'évolution pondérale, la durée du développement et l'activité alimentaire des larves L5 de <i>S.gregaria</i>	38
II.3.6.1- Effet sur l'évolution pondérale et le gain du poids	39
II.3.6.2- Effet sur la durée du développement.....	39
II.3.6.3- Effet sur l'activité alimentaire.....	39
II.3.6.4- Effet sur la consommation journalière des larves L5.....	39
II.3.6.4.1- Effet sur l'ingéra.....	39
II.3.6.4.2- Effet sur L'egesta.....	39

II.3.6.5- Effet sur les indices nutritionnels de consommation et d'utilisation de la nourriture.....	40
II.3.7- Etude de l'effet des deux biopesticides sur l'hémolymphe des larves L5 de <i>S.gregaria</i>	41
II.3.7.1- Effet sur l'hémogramme des larves L5 de <i>S. gregaria</i>	41
II.3.7.2- Effet sur les protéines hémolympatiques des larves L5 de <i>S.gregaria</i>	42
II.3.7.2.1- Dosage quantitatif des protéines.....	42
II.3.7.2.2-. Dosage qualitatif des protéines.....	44
II.3.8- Effet des deux champignons sur la biochimie de la cuticule des L5 de <i>S. gregaria</i>	48
II.3.8.1- Prélèvement de la cuticule	48
II.3.8.2- Technique de détermination chitine-protéine	48
II.3.9- Etude de l'effet de <i>B. bassiana</i> et de <i>M. anisopliae</i> sur l'histologie du chorion des œufs, du tégument et tube digestif de <i>S.gregaria</i>	49
II.3.9.1- Récupération et fixation des organes.....	49
II.3.9.2- Déshydratation des pièces	52
II.3.9.3- Imprégnation et inclusion des organes	52
II.3.9.4- Confection et coulage des coupes	52
II.3.9.5- Déparaffinage, hydratation, coloration des coupes.....	53
II.3.9.6- Déshydratation et montage des coupes	53
II.3.9.7- Observation.....	54
II.3.10- Analyse statistique	54
Chapitre III : Résultats	55
III.1- Effet de <i>B. bassiana</i> et de <i>M. anisopliae</i> sur l'éclosion des œufs et la mortalité des larves et des imagos de <i>S. gregaria</i>	56
III.1.1- Effet des deux entomopathogènes sur la mortalité des œufs de <i>S. gregaria</i>	56
III.1.2- Effet de deux entomopathogènes sur la mortalité des larves et imagos de <i>S.gregaria</i>	60
III.2- Effet sur l'évolution pondérale, le gain de poids, la durée de développement et l'activité alimentaire des L5 de <i>S. gregaria</i>	87
III.2.1- Effet sur l'évolution pondérale.....	87
III.2.2- Effet sur le gain de poids.....	88
III.2.3-Effet sur la durée de développement du stade L5 au stade imago	89

III.2.4- Effet sur la consommation journalière des larves L5.....	90
III.2.5- Effet sur les indices nutritionnels de consommation et d'utilisation de la nourriture.....	93
III.3- Effet des deux champignons sur l'hémolymphe des L5 de <i>S. gregaria</i>	96
III.3.1- Effet sur l'hémogramme des larves L5 de <i>S. gregaria</i>	96
III.3.2- Etude de l'effet des deux entomopathogènes sur les protéines hémolymphatiques des L5 de <i>S.gregaria</i>	100
a- Analyse quantitative :	100
b- Analyse qualitative : profil électrophorétique des protéines	102
III.4- Effet des deux champignons sur la biochimie de la cuticule des L5 de <i>S. gregaria</i>	107
III.5- Etude de l'effet de <i>B. bassiana</i> et de <i>M. anisopliae</i> sur la structure du chorion des œufs, du tégument et du tube digestif des L5 de <i>S.gregaria</i>	118
III.5.1 Etude de l'effet sur la structure du chorion des œufs des L5 de <i>S.gregaria</i>	118
III.5.2- Etude de l'effet sur la structure de la cuticule des L5 de <i>S.gregaria</i>	123
III.5.3- Etude de l'effet sur la structure du tube digestif des L5 de <i>S.gregaria</i>	130
Chapitre IV : Discussions	140
IV.1- Effet du <i>M. anisopliae</i> et de <i>B. bassiana</i> sur l'éclosion des œufs et la mortalité des larves et des imagos de <i>S. gregaria</i>	141
IV.1.1- Effet des deux entomopathogènes sur l'éclosion des œufs de <i>S.gregaria</i>	141
IV.1.2- Effet des deux entomopathogènes sur la mortalité des larves et imagos de <i>S.gregaria</i>	142
IV.2- Effet sur l'évolution pondérale, le gain de poids, la durée de développement et l'activité alimentaire des L5 de <i>S.gregaria</i>	146
IV.3- Effet de deux champignons sur l'hémolymphe des larves L5 de <i>S. gregaria</i>	152
IV.3.1- Effet sur l'hémogramme des larves L5 de <i>S. gregaria</i>	153
IV.3.2- Effet sur les protéines hémolymphatiques des larves L5 de <i>S.gregaria</i>	153
IV.4- Effet des deux cryptogames sur la cuticule de L5 de <i>S. gregaria</i>	158
IV.5- Etude histologique de l'effet de <i>B. bassiana</i> et de <i>M. anisopliae</i> var <i>acridum</i> sur le chorion des œufs, le tégument et le tube digestif des L5 de <i>S.gregaria</i>	163
Conclusion générale	169
Références bibliographiques	176
Annexe.....	188

Titre : Etude comparative de l'effet de deux entomopathogènes, *Beauveria bassiana* Bals. et *Metarhizium anisopliae* var *acridum* Metch. (Hymenocètes, Deuteromycotina) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae).

Résumé : Notre travail est basé sur la comparaison entre deux souches de champignons entomopathogènes, l'une locale le *B. bassiana* et l'autre commercialisée le *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. Pour cela, nous avons testé leurs effets sur quelques paramètres biologiques et physiologiques du criquet pèlerin à savoir leurs effets sur l'éclosion des œufs, la mortalité cumulée des larves et des imagos de *S. gregaria*, sur l'évolution pondérale, le gain de poids, l'activité alimentaire des larves L5 de cet acridien, la durée de développement du stade L5 au stade imago, leurs effets sur les indices nutritionnels de consommation et d'utilisation de la nourriture, sur l'hémolymphe des larves L5 de ce ravageur en se basant sur l'hémogramme et les protéines hémolympatiques d'un point de vue quantitatif et qualitatif. Une étude histopathologique a été réalisée et a porté sur les modifications de la structure du chorion des œufs du tégument et du tube digestif des L5 de cet orthoptère suite au traitement par les deux cryptogames.

Mots clés : *Schistocerca gregaria*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* var *acridum*, mortalité, évolution pondérale, activité alimentaire, hémogramme, protéines hémolympatiques. Histologie, chorion, tégument, tube digestif.

Title: A comparative study of the effect of two entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* var *acridum* on the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae).

Abstract : The aim of our study, was to compare two strains of entomopathogenic fungus, the first local *Beauveria bassiana*, and the second marketed *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. For this purpose we test the impact on some of the factors of biological and physiological of the Desert locust: the effect on hatching eggs, the mortality rate the cumulative of the larvae and imago, to change weight, gain weight, the activity of food for the locusts, the time required for the development of L5 to imago, on nutritional indices of consumption and food utilization, on the blood of the fifth instar larvae and this is through the study of the impact on blood cells and proteins to the blood of both quantity and quality. We conducted histopathological study of the impact of entomopathogenic fungi on locusts. This study focused on changes in the structure of the chorion eggs, on the cuticle of locusts and digestive system after treatment with both fungi.

Keywords: *Schistocerca gregaria*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* var *acridum*, mortality rates, weight, food activity, hemolymph cells, proteins. Tissue, chorion, cuticle, digestive system.

العنوان: دراسة مقارنة حول لتأثير فطرين مضادين للحشرات *Beauveria bassiana* و *Metarhizium anisopliae* على الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae).

الملخص: خلال دراستنا هذه قمنا بالمقارنة بين سلالتين من الفطريات الممرضة للحشرات، الأولى محلية *Beauveria bassiana* والثانية مسوقة *Metarhizium anisopliae* var *acridum*. لهذا الغرض أجرينا اختبار مدى تأثيرهما على بعض العوامل البيولوجية والفيزيولوجية للجراد الصحراوي وهي: تأثيرهما على فقس البيض، على معدل وفيات التراكمي لليرقات و اليافعات، على تغير الوزن، على إكتساب الوزن، على النشاط الغذائي للجراد، على الوقت اللازم لتطور يرقات الطور الخامس إلى يافعات، على مؤشرات التغذية، على دم يرقات الطور الخامس و هذا من خلال دراسة مدى تأثيرهما على الخلايا الدموية و على بروتينات الدم من الناحيتين الكمية والنوعية. أجرينا دراسة تشريحية مرضية لتأثير الفطرين على الجراد. تركزت هذه الدراسة على التغييرات في هيكل مشيمه البيض، على جلد الجراد و جهازه الهضمي بعد المعالجة بالفطرين.

كلمات البحث: *Metarhizium anisopliae* var *acridum* ، *Beauveria bassiana* ، *Schistocerca gregaria* ، نسب الوفيات ، وتغير الوزن، النشاط انعدائي، خلايا الدم، البروتينات الدم. الأنسجة ، المشيمة ، اجسد ، انجهاز الهضمي.