



Fès, le 28/ 09/2013

N° d'ordre : 13/2013.

## THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**M<sup>me</sup> : Assia ZAIM**

Spécialité : Sciences et Génie de l'Environnement

Sujet de la thèse :

# ÉTUDE BIOÉCOLOGIQUE DES ACRIDIENS DU MOYEN ATLAS / PERSPECTIVE DE LUTTE BIOLOGIQUE PAR DES EXTRAITS DE PLANTES

Thèse présentée et soutenue le 28/ 09/2013 devant le jury composé de :

| Nom Prénom              | Titre | Établissement                              |                    |
|-------------------------|-------|--|--------------------|
| Pr. Kawtar Ben Brahim   | PES   | Faculté des Sciences et Techniques, Fès    | Président          |
| Pr. Amiri Said          | PES   | École Nationale de l'Agriculture Meknès    | Rapporteur         |
| Pr. Haloti Said         | PES   | Faculté des Sciences et techniques, Fès    | Rapporteur         |
| Pr. El Amrani Amal      | PES   | Faculté des Sciences et techniques, Tanger | Rapporteur         |
| Pr. Farah Abdellah      | PH    | INPMA, Taounate                            | Examinateur        |
| Pr. Daniel Petit        | PES   | Université de Limoges, France              | Examinateur        |
| Pr. El Ghadraoui Lahsen | PES   | Faculté des Sciences et Techniques, Fès    | Directeur de thèse |

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire d'Écologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE)

**Établissement :** Faculté des Sciences et Techniques, Fès



## Résumé de la thèse

### ***Étude bioécologique des acridiens du site Al-Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) / Perspectives de lutte biologique par les extraits des plantes***

Le groupe des acridiens rassemble des insectes qui présentent une très grande dissemblance morphologique et comportementale, certains de ces insectes se caractérisent par une plasticité accrue qui leur permet de coloniser des zones très éloignées et écologiquement très diversifiés et par conséquent sont capables de priver l'homme d'une partie importante de sa culture.

Pour lutter contre ces ravages, l'utilisation massive de pesticides chimiques reste actuellement la méthode la plus utilisée. Malheureusement, celle-ci, présente des effets néfastes sur l'homme et son environnement.

La présente étude a pour but de comprendre la bioécologie des acridiens du site Al-Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) afin d'élaborer une méthode alternative efficace et moins polluante.

Nous avons pu identifier et décrire 19 espèces différentes appartenant aux sous familles d'*Acrididae* : *Calliptaminae*, *Gomphocerinae*, *Oedipodinae*, *Acridinae*, et *Pamphaginae* dont 4 espèces sont signalées pour une première fois dans le site.

La dispersion et les capacités de déplacement des différentes espèces étudiées ont été confrontées aux mesures biométrique et géométrique des organes liés au vol.

La nature trophique des espèces acridiennes peut être expliquée par un certain nombre de facteurs, dont la composition floristique de leur habitat, leur capacité de déplacement qui est dépendante des différents traits morphologiques des individus, le nombre de sensilles épipharyngiennes du labre, ainsi que la composition en microorganismes de leur flore intestinale.

La composition du labre en sensilles de type A, la nature du tapis végétale, la richesse de la flore microbienne et la densité des individus sont autant des facteurs qui agissent sur l'état de phagie des espèces.

Dans la dernière partie de notre travail, nos efforts ont été focalisés sur la recherche de molécules naturelles ayant une activité antiacridienne. Ainsi, la toxicité des huiles essentielles de trois plantes médicinales et aromatiques utilisées a été révélée. Celles-ci, se montrent douées d'un pouvoir acridicide important.

**Mots clés :** site Al-Azaghar, acridien, mesures biométriques, déplacements, composition floristique, microorganismes, régime alimentaire, lutte antiacridienne, huiles essentielles

# SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCTION GENERALE.....   | 1  |
| GENERALITES .....  | 4  |
| I. DESCRIPTION DES ACRIDIENS .....   | 4  |
| 1. Historique.....   | 4  |
| 2. Systématique .....  | 5  |
| 3. Biologie des acridiens .....  | 6  |
| 3.1. Stade embryonnaire.....   | 7  |
| 3.2. Stade larvaire.....   | 7  |
| 3.3. Stade imaginal .....  | 7  |
| 4. Description morphologique .....   | 8  |
| 4.1. La tête.....  | 8  |
| 4.2. Le thorax .....   | 9  |
| 4.3. L'abdomen .....   | 10 |
| 5. Description anatomique .....  | 10 |
| 6. Ecologie .....  | 11 |
| 7. Régime alimentaire .....  | 12 |
| 8. Ennemis naturels des acridiens .....  | 13 |
| 9. Dégâts naturels.....  | 14 |
| 10. Méthodes de lutte .....  | 14 |
| 10.1. Lutte chimique .....   | 15 |
| 10.2. Lutte biologique .....   | 16 |
| II. STATION D'ETUDE .....  | 18 |
| 1. Situation géographique .....  | 18 |
| 2. Bioclimat.....  | 20 |
| 3. Géologie.....   | 21 |
| 4. Activités économiques de la commune .....                                       | 21 |
| 5. Position du site d'étude par rapport aux autres foyers du criquet marocain..... | 23 |

|   |    |
|---|----|
| <b>MATERIEL ET METHODES .....</b>                                     | 24 |
| <b>I. ETUDE DU TERRAIN.....</b>                                       | 24 |
| 1. Analyse du sol.....  | 24 |
| 2. Etude de la composition floristique de la station d'étude.....     | 24 |
| 3. Composition de l'acridifaune.....                                  | 25 |
| 3.1. Méthode d'échantillonnage .....                                  | 25 |
| 3.2. Identification des espèces acidiennes .....                      | 26 |
| 3.2.1. <i>Identification classique</i> .....                          | 26 |
| 3.2.2. <i>Identification moléculaire</i> .....                        | 27 |
| <b>II. ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE .....</b>                          | 33 |
| 1. Détermination du régime alimentaire par la méthode des fèces ..... | 33 |
| 1.1. Constitution de l'épidermothèque de référence .....              | 34 |
| 1.2. Technique de prélèvement et d'analyse des fèces.....             | 34 |
| 2. Dénombrement des sensilles.....                                    | 35 |
| 3. Étude de la flore intestinale .....                                | 35 |
| 3.1. Extraction du mesenteron.....                                    | 37 |
| 3.2. Étude microbiologique .....                                      | 37 |
| 3.2.1. <i>Culture et isolement des microorganismes</i> .....          | 37 |
| 3.2.2. <i>Dénombrement des microorganismes</i> .....                  | 38 |
| 3.2.3. <i>Identification des microorganismes</i> .....                | 38 |
| 3.3. Caractérisation enzymatique des souches .....                    | 43 |
| 3.3.1. <i>Activité cellulolytique</i> .....                           | 43 |
| 3.3.2. <i>Activité pectinolytique</i> .....                           | 43 |
| 3.3.3. <i>Activité ligninolytique</i> .....                           | 43 |
| 4. Effet du groupe sur le comportement alimentaire .....              | 43 |
| <b>III. ETUDE DU COMPORTEMENT LOCOMOTEUR .....</b>                    | 45 |
| 1. Matériel biologique.....   | 45 |
| 2. Méthode d'étude .....  | 46 |
| 2.1. Morphométrie classique .....                                     | 46 |
| 2.2. Morphométrie géométrique.....                                    | 47 |
| 2.2.1. <i>Préparation de l'élytre</i> .....                           | 47 |
| 2.2.2. <i>Positionnement des landmarks</i> .....                      | 47 |

|  |        |
|--|--------|
| IV. METHODES DE LUTTE .....  | 50     |
| 1. Matériel utilisé .....  | 50     |
| 1.1. Espèces végétales .....   | 50     |
| 1.2. Espèces animales.....   | 53     |
| 2. Méthodes d'étude.....   | 54     |
| 2.1. Effet des H.E <i>d'A. herba-alba</i> sur la survie d' <i>E. albolineatus</i> .....    | 54     |
| 2.2. Effet antiacridiennes de l'H.E de <i>T. annuum</i> L. contre <i>P. parvulus</i> ..... | 54     |
| 2.3. Effet des H.E des trois plantes sur les adultes de <i>S. gregaria</i> .....           | 55     |
| V. ANALYSES STATISTIQUES.....  | 55     |
| <br><b>RESULTAT ET DISCUSSION.....</b>   | <br>56 |
| I. STATION D'ETUDE .....   | 56     |
| 1. Analyse du sol.....   | 56     |
| 1.1. Texture .....   | 56     |
| 1.2. Taux de calcaire .....  | 57     |
| 1.3. pH (eau et KCl) .....   | 57     |
| 1.4. Conductivité électrique (CE).....   | 58     |
| 1.5. Teneur en Phosphore (P) et en potassium (K) .....                                     | 58     |
| 1.6. Matière organique (MO) .....  | 58     |
| 2. Composition floristique .....   | 59     |
| 3. Composition de l'acridifaune.....   | 60     |
| 3.1. Identification morphologique.....   | 60     |
| 3.2. Identification moléculaire .....  | 81     |
| II. ETUDE DU REGIME ALIMENTAIRE .....  | 85     |
| 1. Détermination du régime alimentaire des espèces étudiées .....                          | 85     |
| 2. Dénombrement des sensilles.....   | 88     |
| 3. Étude de la flore intestinale .....   | 97     |
| 3.1. Dénombrement des microorganismes .....  | 98     |
| 3.2. Identification des microorganismes .....  | 100    |
| 3.2.1. <i>Identification des bactéries</i> .....   | 100    |
| 3.2.2. <i>Identification des champignons</i> .....   | 108    |

|   |            |
|---|------------|
| 3.2.3. Identification des levures.....  | 111        |
| 3.3. Caractérisation enzymatique des microorganismes .....  | 112        |
| 4. Effet du groupe sur la nature du régime alimentaire .....  | 115        |
| 4.1. Effet sur la consommation en matière végétale .....  | 116        |
| 4.2. Effet sur le poids des individus .....   | 116        |
| 4.3. Effet sur la productivité et l'assimilation de la nourriture ingérée .....                             | 117        |
| <b>III. ETUDE DES DEPLACEMENTS DES ACRIDIENS .....</b>  | <b>119</b> |
| 1. Morphométrie classique.....  | 119        |
| 2. Morphométrie géométrique .....   | 126        |
| <b>IV. METHODE DE LUTTE .....</b>   | <b>132</b> |
| 1. Effet des H.E d' <i>A. herba-alba</i> sur la survie des criquets adultes d' <i>E. albolineatus</i> ..... | 132        |
| 1.1. Analyse des huiles essentielles.....   | 132        |
| 1.2. Effet acridicide des H.E de la plante étudiée .....  | 134        |
| 2. Effet antiacridiennes de l'H.E de <i>T. annuum</i> L. contre <i>P. parvulus</i> .....                    | 135        |
| 2.1. Analyse des huiles essentielles.....   | 135        |
| 2.2. Etude de l'activité acridicide de l'H.E de <i>Tanacetum annuum</i> .....                               | 137        |
| 3. Effet des H.E des trois plantes sur les adultes de <i>S. gregaria</i> .....                              | 141        |
| 3.1. Analyse des huiles essentielles.....   | 141        |
| 3.2. Effet acridicide des H.E des plantes étudiées.....   | 143        |
| <b>CONCLUSION GENERALE.....</b>   | <b>150</b> |
| <b>PERSPECTIVES.....</b>  | <b>153</b> |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>  | <b>154</b> |
| <b>ANNEXES</b>  |            |