

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE de TLEMCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et environnement



MEMOIRE

Présenté par

KAMNI Hanaa

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie animale

Thème

Etude bibliographique sur le régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* dans quelques régions de la wilaya de Tlemcen(Algérie)

Soutenu le 10/07/2021, devant le jury composé de :

Président	Mme TABTI Nassima	MCB	Université de Tlemcen
Encadreur	Mme BENMANSOUR Bouchra	MAA	Université de Tlemcen
Examineur	Mr BABALI brahim	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020-2021

REMERCIEMENTS

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Avant toute chose, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir accordé la force et la santé afin de pouvoir réaliser ce travail.

Tout d'abord, je tiens à exprimer mon profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon encadreur, **Mme Benmansour Bouchra** maître assistant « A » au département d'écologie et environnement, Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen, pour sa supervision éclairée tout au long de la rédaction du mémoire, pour son aide et ses conseils précieux.

Mes respects et ma reconnaissance vont au **Mme Tabti Nassima** maître de conférences « B » au département d'écologie et environnement, Faculté des sciences de la Nature et de la vie, des sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen, pour avoir accepté de présider ce jury ainsi que sa disponibilité.

Je tiens à remercier **Mr Babali Brahim** maître de conférences « A », d'avoir accepté d'examiner ce mémoire, et pour sa disponibilité à notre égard.

Finalement, je tiens à exprimer mes grandes gratitude à ma **précieuse famille**, mon **père**, ma **mère** et mes **frères** pour son support total et leur croyance en moi.

في بعض مناطق ولاية تلمسان *Calliptamus barbarus* ملخص : دراسة بيولوجية لبيولوجيا النظام الغذائي ل
(الجزائر)

يتمحور هذا البحث حول دراسة بيولوجيا الجراد في مناطق الغزوات، هونانين، عين يوسف و اولاد
ميمون المتواجدين في ولاية تلمسان.

ثبت عن الاحصاء النباتي و الحيواني باستخدام الطريقة المستقيمة لأخذ العينات وجود ثمانية و اربعين صنفا
نباتيا، صنفين من الجراد طويل القرون و ثلاثين صنفا من الجراد قصير القرون.

Calliptamus barbarus النظام الغذائي يثبت ان الصنف لديه نظام غذائي متنوع.

الكلمات المفتاحية: بيولوجيا الجراد، الجراد، الجراد ذو القرون القصيرة، النظام الغذائي، تلمسان.

**Résumé: Etude bibliographique sur le régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* dans
quelques régions de la wilaya de Tlemcen(Algérie)**

Le présent travail consiste à étudier la bioécologie des Orthoptères dans les régions de
Ghazaouet, Honaine, Ain Youcef et Ouled Mimoun dans la wilaya de Tlemcen.

Les inventaires floristiques et Orthoptérologique ont été réalisés avec un échantillonnage linéaire
dévoilant ainsi la présence de quarante-huit espèces végétales, deux espèces d'Ensifères et trente
espèces de Caelifères.

Le régime alimentaire démontre que l'acridien *Calliptamus barbarus* est polyphage.

Mots Clés : bioécologie, Orthoptères, Caelifères, Régime alimentaire, *Calliptamus barbarus*,
Tlemcen.

**Abstract: Bibliographic study of the alimentary regime of *Calliptamus barbarus* in some
areas of the Wilaya of Tlemcen (Algeria)**

The present work of studying the bio-ecology of Orthoptera in the regions of Ghazaouet,
Honaine, Ain Youcef and Ouled Mimoun in the Wilaya of Tlemcen.

The floristic and orthopterological inventories were done with a linear sampling revealing the
presence of forty eight plant species, two species of Ensifera and thirty species of Caelifera.

The diet reveals that the acridien *Calliptamus barbarus* is polyphagous specie.

Keywords: bio-ecology, Orthoptera, Caelifera, Alimentary regime, *Calliptamus barbarus*,
Tlemcen.

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I : étude bibliographique

I.Position systématique3

 I.1 Les Ensifera4

 I.2 Les Caelifera6

II. Description morphologique.....9

 II.1 La tête10

 II.2 Le thorax :.....13

 II.3 L'abdomen.....16

III. Description anatomique.....17

 III.1 Système nerveux17

 III.2 Appareil digestif19

 III.3 Appareil respiratoire21

 III.4 Appareil circulatoire21

 III.5 Appareil reproducteur22

IV. Reproduction des orthoptères22

V. Cycle biologique23

 V.1 L'état embryonnaire (l'œuf)23

 V.2 L'état larvaire (la larve)24

 V.3 L'état imaginal (Imago ou adulte).....25

VI. Les régions de répartition26

VII. Phénomène grégaire.....27

VIII. L'écologie des Orthoptères28

Chapitre II : étude du milieu

I.Situation géographique.....33

 I.1. Position de la Wilaya de Tlemcen.....33

 I.2 Position des régions d'étude.....34

 I.2.1 Situation géographique de la région de Ghazaouet34

 I.2.2 Situation géographique de la région de Honaine34

I.2.3 Situation géographique de la région d'Ain Youcef	35
I.2.4 Situation géographique de la région d'Ouled Mimoun.....	36
II. Facteurs bioclimatologiques	36
II.1 Pluviométrie et Température	36
II.1.1 Région de Ghazaouet.....	37
II.1.2 Ain Youcef	38
II.1.3 Région d'Ouled Mimoun	38
II.2 Synthèse climatique	39
II.2.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)	39
II.2.2 Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger (1995).....	41
II.3 Hydrologie	42
II.4 Pédologie	44
II.5 Le vent.....	45
II.6 La gelée	46
II.7 La neige	46
III. Matériel de travail	46
III.1 Sur le Terrain.....	46
III.2 Au laboratoire	46
IV. Méthodes de travail.....	47
IV.1 Choix des stations.....	47
IV.1.1 Ghazaouet	47
IV.1.2 Honaine	48
IV.1.3 Ain Youcef	49
IV.1.4 Ouled Mimoun.....	50
IV.2. Méthodes utilisées sur terrain.....	51
IV.3 Méthodes utilisées au laboratoire	51
IV.3.1 Conservation des échantillons	51
IV.3.2 Détermination des espèces.....	51
IV.3.3 Préparation des épidermothèques de référence.....	52
IV.3.4 Préparation et analyse des fèces.....	53
IV.4. Etude de tapis végétal	54
V. Les Indices écologiques.....	55
V.1 Indices d'exploitation des résultats.....	55
V.1.1 Indice de diversité de Shannon-Wiener.....	55
V.1.2 Indice d'équitabilité.....	56

V.1.3 Constance des espèces	57
V.2 Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire	57
V.2.1 Fréquence des espèces végétales dans les fèces.....	57
V.2.2 Indice d'attraction.....	57
Chapitre III :Résultats et discussion	
I. Résultats de l'inventaire floristique	59
II. Inventaire des Orthoptères dans les régions d'études	66
III. Etude de la structure de peuplement	67
III.1 Richesse spécifique, diversité et équitabilité.....	67
III.2 Constance des espèces	70
IV. Etude de régime alimentaire	75
IV.1 Fréquence des espèces végétales dans les fèces et indice d'attraction.....	77
IV.2 Discussion	94
Conclusion générale.....	98
Références bibliographiques.....	101

Liste des figures

Figure 01 : Photo de grillon acheta	04
Figure 02 : Photo de sauterelle <i>Domesticus Tettigoniaviridissima</i>	04
Figure 03 : La systématique des orthoptères en Afrique (Boukli, 2009).....	07
Figure 04: La morphologie d'un acridien (Bellmann et Luquet, 1995).....	10
Figure 05 : La tête d'un criquet.....	10
Figure 06 : Les pièces buccales d'un criquet (Dhouibi, 2002).....	11
Figure 07 : Thorax du Criquet.....	13
Figure 08 : Pattes du Criquet pèlerin <i>Schistocerca gregaria</i> en vue externe (modifié d'après K.R.Karandikar, 1939).....	15
Figure 09 : Nervation alaire du Criquet migrateur <i>Locusta migratoria</i> (Dirsh, 1965).....	16
Figure 10 : Morphologie externe de l'abdomen de la femelle du Criquet migrateur, <i>Locust migratoria</i> (d'après F.O. Albrecht, 1953).....	17
Figure 11 : Le système nerveux de <i>Locusta migratoria migratorioides</i>	19
Figure 12 : L'appareil digestif d'un criquet.....	20
Figure 13 : La morphologie d'œuf de <i>Dociostaurus maroccanus</i> (G. Jannone, 1939).....	23
Figure 14 : Le cycle biologique d'un criquet (Duranton et al, 1982).....	26
Figure 15 : Carte des régions d'étude dans La Wilaya de Tlemcen.....	33
Figure 16 : Situation géographique de Ghazaouet.....	34
Figure 17 : Situation géographique de Honaine.....	35
Figure 18 : Situation géographique d'Ain Youcef.....	35
Figure 19 : Situation géographique d'Ouled Mimoun.....	36
Figure 20 : Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	40
Figure 21 : Le Climagramme d'EMBERGER (1955) des régions d'étude.....	42
Figure 22 : Situation géographique des stations de la région de Ghazaouet.....	48
Figure 23 : Situation géographique des stations de la région de Honaine.....	48
Figure 24 : Photo de station 4 de Sidi Driss (Hassani, 2013).....	49
Figure 25 : Photo de station 5 d'Ouled Youcef (Hassani, 2013).....	49
Figure 26 : Situation géographique des stations de la région d'Ouled Mimoun (Medane, 2013).....	50
Figure 27 : Photo de station 6 d'Agla (Hassani, 2013).....	50
Figure 28 : Préparation d'une Epidermothèque de référence.....	53
Figure 29 : Préparation et analyse des fèces.....	54
Figure 30 : Systématique linéaire (Abdaoui, 2013).....	54
Figure 31 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station I.....	83
Figure 32: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station I (1993).....	83
Figure 33: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station I (1994).....	83
Figure 34 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station II.....	83

Figure 35: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station II (1993)	84
Figure 36: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station II (1994).....	84
Figure 37 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station III.....	84
Figure 38: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station III (1993)	84
Figure 39: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station III (1994).....	84
Figure 40 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station IV.....	85
Figure 41: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station V (1993)	85
Figure 42 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station V.....	85
Figure 43: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station V.....	85
Figure 44 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station VI.....	86
Figure 45: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station VI.....	86
Figure 46 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1993).....	87
Figure 47 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1993).....	88
Figure 48 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1994).....	89
Figure 49 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1994).....	91
Figure 50 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station IV.....	91
Figure 51 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station IV.....	92
Figure 52 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station V.....	92
Figure 53 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station VI.....	93
Figure 54 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station VI.....	93
Figure 55 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de <i>C. barbarus</i> et leurs taux de recouvrement global dans la station VI.....	93

Liste des tableaux

Tableau 01 : Critères de distinction entre les <i>Ensifera</i> et les <i>Caelifera</i>	09
Tableau 02 : Températures mensuelles de Ghazaouet exprimées en (°C) de la période allant de 1989 à 1994.....	37
Tableau 03 : Précipitations mensuelles de Ghazaouet exprimées en (mm) de la période allant de 1987 à 1994.....	37
Tableau 04 : Températures mensuelles (en °C) d'Ain Youcef de la période allant de 2009-2012.....	38
Tableau 05 : Précipitations mensuelles (en mm) d'Ain Youcef de la période allant de 1998-2010.....	38
Tableau 06 : Températures mensuelles(en °C) d'Ouled Mimoun de la période allant de (1991 à 2006).....	39
Tableau 07 : Précipitations mensuelles d'Ouled Mimoun de la période allant de (1991à2006).....	39
Tableau 08 : Situation bioclimatique de Ghazaouet.....	41
Tableau 09 : Situation bioclimatique d'Ain Youcef.....	41
Tableau 10 : Situation bioclimatique d'Ouled Mimoun.....	41
Tableau 11 : Résultats de l'inventaire floristique de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun.....	59
Tableau 12 : Résultats de l'inventaire floristique de Honaine.....	60
Tableau 13 : Recouvrement global des espèces végétales dans les stations de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun.....	63
Tableau 14 : Recouvrement global des espèces végétales dans les stations de Honaine.....	64
Tableau 15 : Liste des espèces d'Orthoptères recensées dans les régions d'études.....	66
Tableau 16 : Résultats de Richesse spécifique, diversité et équitabilité dans les stations de Ghazaouet.....	68
Tableau 17 : Résultats de Richesse spécifique, diversité et équitabilité dans les stations d'Ain Youcef et Ouled Mimoun.....	68
Tableau 18 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Ghazaouet en 1993	70
Tableau 19: Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Ghazaouet en 1994.....	72
Tableau 20 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Honaine.....	74
Tableau 21 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères d'Ouled Mimoun.....	75
Tableau 22 : Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station I.....	77
Tableau 23 : Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station II.....	78
Tableau 24 : Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station III.....	79

Tableau 25 : Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station IV.....	80
Tableau 26: Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station V.....	81
Tableau 27 : Moyenne des surfaces (mm ²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de <i>Calliptamus barbarus</i> dans la station VI.....	82

Introduction

Les acridiens sont connus comme des espèces problématiques et très nuisibles. Ce sont des ravageurs qui menacent la stabilité des zones agricoles des pays, en particulier les pays sous-développés en Afrique, ce qui implique le phénomène de la famine.

Selon **Mokkadem (1999)**, l'invasion de criquets de 1867 en Algérie a causé la famine de 500.000 personnes, et en 1944 : 7 millions de vignes ravagées soit 19 % de la superficie globale plantée en Libye ; En 1954 : 55 millions de céréales sont détruite au Soudan, en 1958, 167000 tonnes de céréales équivalent à l'alimentation d' 1 million d'habitants sont anéantis pendant 1 an en Ethiopie.

Plusieurs études ont été faites sur les Orthoptères, considérant son intérêt et son importance écologique et économique.

En 2004 les régions d'Afrique du Nord et de l'Ouest ont beaucoup souffert d'un désastre agricole et écologique causé par les criquets pèlerins qui ont aggravés la situation déjà précaire dans les pays en majorité désertique et sahéliens où la situation alimentaire n'était guère reluisante et cette situation devient récurrente chaque année. Le nombre de personnes sous alimentés et malnutris a augmenté significativement (**Hassani, 2013**).

Parmi les travaux contribuant à l'étude des Orthoptères en Afrique du Nord et spécialement en Algérie on trouve ceux de **Fellaouine (1984)**, **Chara (1987)**, **Doumanji et al. (1992)**, **Guendouz (1998)**, **Benchnada et al. (2006)**, **Damerdji et Kebbas (2006)**, **Tarai (1991)**, **Doumanji-Mitiche et al. (1993)**, **Harrat et Moussi (2007)**, **Laouar et Guessas (2012)**.

Dans la région de Tlemcen, plusieurs études ont été faites sur ces orthoptères, nous citons ceux de : **Khellil (1989)**, **Damerdji et Mesli (1994)**, **Mekkioui (1997)**, **Mesli (1991, 1997, 2007)**, **Damerdji (1998 et 2003)** et **Damerdji et Bechlaghem (2006)**, **Boukli (2009)**, **Hassani (2013)**.

Notre étude a pour objet de déterminer le régime alimentaire du *Calliptamus barbarus*.

- ✓ Le mémoire est structuré d'une manière classique, comportant :
- ✓ Une introduction ;
- ✓ Le chapitre I, qui consacré à une synthèse bibliographique.
- ✓ Le chapitre II présente les différents matériels et méthode utilisés au cours de cette étude.
- ✓ Le chapitre III est consacré aux résultats et leurs interprétations avec une comparaison aux données bibliographiques.
- ✓ Une conclusion.

Chapitre I

Etude bibliographique

Le nom d'Orthoptère fut créé en 1976 par **Antoine *et al*** dans l'encyclopédie méthodique, (**Houlbert, 1923 in Si Ammour et Zoughailech, 1995**). C'est un nom d'origine grec (Ortho = droit et ptéron= aile).

Les orthoptères sont des Insectes, appartenant à l'embranchement des Arthropodes, qui représentent une très grande partie (environ 80%) du règne animale de notre planète. Ce sont des insectes qui appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète (**Bellmann et Luquet, 1995**), dont les ailes postérieures sont membraneuses et repliées en éventail, les ailes antérieures sont transformées en élytres plus ou moins dures, et jouent un rôle de conservation des ailes postérieurs et aussi de stridulation, (**Durantou et al, 1982**).

Ce sont des insectes sauteurs et stridulants. Ils sautent grâce à des pattes postérieures bien développées pourvues d'une musculature puissante.

Ils strident en frottant les pattes postérieures contre les élytres (criquets, sauterelles) ou en utilisant un appareil stridulant différencié sur les élytres (grillons). Les dispositifs acoustiques sont plus complexes chez les ailés mâles que chez les ailées femelles.

A ce jour, la classe des Insectes se divise en 30 Ordres, parmi lesquels, on trouve l'ordre des Orthoptères.

I. Position systématique

Les Orthoptères appartiennent à :

- **Embranchement:** Arthropodes.
- **Sous embranchement:** Antennates ou Mandibulates.
- **Classe:** Insectes.
- **Sous classe:** Ptérygotes.
- **Ordre:** Orthoptères.

Ils appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leur métamorphose incomplète.

Selon **Dirsh(1965)**, dans sa classification modifiée d'ailleurs par **Uvarov(1966)**, l'ordre des Orthoptera comprend deux sous-ordres : les *Ensifera* et les *Caelifera*.

En Algérie l'ordre des Orthoptères est représenté par cinq familles, deux Ensifères: *Tettigoniidae*, *Gryllidae* et trois familles de Caelifères : *Pyrgomorplzidae*, *Pamphagidae* et *Acrididae* (Boukli, 2009).

I.1 Les Ensifera

Se regroupent les sauterelles et les grillons. Les grillons sont souvent de couleur assez foncée, tant que les sauterelles sont plus dans des teintes de vert.



Figure 01 : photo de grillon *Acheta*

Domesticus



Figure 02 : photo de sauterelle

Tettigoniaviridissima

Ils agissent comme des animaux à sang froid, et ils ont besoin de chaleur pour que leur métabolisme puisse fonctionner normalement.

Les ensifères sont connus par leurs longues antennes, par ses pattes postérieures longues et bien développés et par la forme distinguée de la tarière de femelle (composée de six valves chez les sauterelles et de quatre chez les grillons) qui prend la forme de sabre,

Leurs pattes arrière sont assez distinctives, car les deux dernières sont beaucoup plus longues, et même repliées, elles dépassent le dessus du dos de l'insecte, prêt à sauter au moindre danger. Les autres pattes avant servent à marcher normalement au sol ou à s'agripper aux végétaux.

Afin d'attirer les femelles et assurer l'accouplement, les males performant une stridulation faite par les élytres où l'élytre gauche comporte une râpe qui frotte sur le grattoir de l'élytre droit, ce qui produise de bruit alertant de sa présence pour les femelles.

Leurs régime alimentaire est généralement herbivores pour les sauterelles, et omnivores pour les grillons qui vont se nourrir d'insectes comme des pucerons, et d'invertébrés.

Les herbivores sont en général des insectes nuisibles, les carnivores sont plutôt bénéfiques considérant qu'ils débarrassent les plantes des parasites.

Les sauterelles sont généralement solitaires. Certains sont nocturnes et hygrophiles, d'autres diurnes et héliophiles.

Le sous-ordre des Ensifères se comporte quatre Super-Familles :

I.1.1 Les Stenopelmatidea

Ils sont composés de grands insectes, pour la plupart incapables de voler. La majorité des espèces se trouvent dans le Nouveau Monde.

Cette Super-Famille est divisée en six Familles:

- *Lizinidae.*
- *Stenopelmatidae.*
- *Macropathidae.*
- *Gryllacrididae.*
- *Mimnermidae.*
- *Rhaphidophoridae*

I.1.2 Les Tettigoniidea

Se divisent en deux Familles :

- *Prophalangopsidae*
- *Tettigoniidae*

I.1.3 Les Schizodactyloidea

Se comporte la Famille des *Schizodoactylidae.*

I.1.4 Les Grylloidea

Se divisent en deux Familles :

- *Gryllotalpidae*
- *Gryllidae*

I.2 Les Caelifera

Se regroupent les criquets. Ce sont des sauteurs présents partout sur le globe.

Ils sont ainsi considérés comme des animaux à sang froid, et ont besoin de chaleur pour que leur métabolisme soit actif.

Les Caelifères sont caractérisés par leurs courtes antennes et par des pattes arrières qui sont plus grandes que celles des deux autres paires, car les deux dernières sont faites pour sauter bien loin en cas de danger. Les deux autres paires de pattes servent à marcher sur le sol ou à s'agripper aux feuilles et tiges des plantes où ils se cachent.

Ils ont quatre ailes dont la paire postérieure peut avoir une couleur plus vive que celles de devant. Cela leur est utile pour tromper les prédateurs qui vont chercher l'insecte coloré qu'ils ont vu en vol, caché par les ailes grises de devant qui lui sert de camouflage une fois qu'il est au sol.

Ils ont des ailes droites produisant des stridulations moins importantes, quand ils frottent les poils des pattes contre les ailes. Le mâle fait ce bruit dans le but d'indiquer sa présence et d'attirer la femelle afin de pouvoir s'accoupler avec elle. On les entend plus souvent la nuit quand ils font un tri-tri plus ou moins bruyant.

La femelle ne porte pas de tarière, et elle dépose ses œufs directement dans le sol.

Ils sont des insectes diurnes, herbivores qui se nourrissent des feuilles des plantes, ce qui le rédige comme nuisible pour les cultivateurs.

Le sous-ordre des Caelifères comporte quatre Super-Familles :

I.2.1 Les Eumastacoidea

Elle contient quatre Familles :

Chorotypidae. - *Thericleidae.*

Euschmidtidae. - *Miraculidae.*

I.2.2 Les Pneumoroidea

Elle comporte la Famille des *Pneumoridae*.

I.2.3 Les Pyrgomorphidea

Elle comporte la Famille des *Pyrgomorphidae*.

I.2.4 Les Acridoidea

La superfamille des Acridoidea est la plus importante depuis longtemps et comporte près de 10000 espèces (**Bonnemaison, 1961**). Elle se divise en six Familles :

- *Pyrgacrididae*.
- *Lentulidae*.
- *Charilaidae*.
- *Lathiceridae*.
- *Pamphagidae*.
- *Acrididae*.

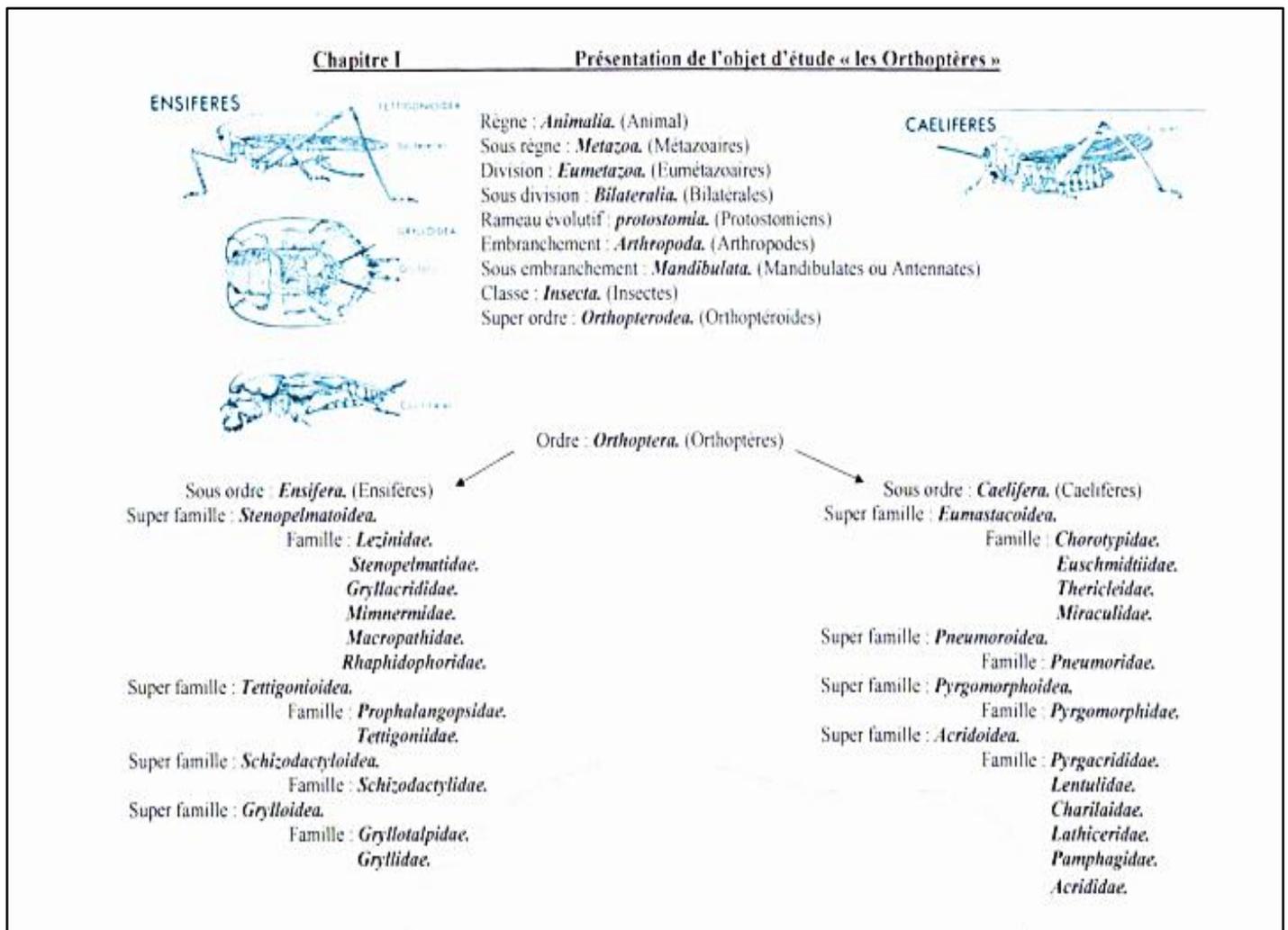


Figure 03 : La systématique des orthoptères en Afrique (Boukli, 2009)

Dans la région de Tlemcen, plus de 50 espèces ont été décrites par **Mesli (2007)** et **Damerdji (2008)**, la majeure partie de ces taxons appartient à la famille des *Acrididae*.

La famille des *Acrididae* étant la plus représentative en nombre de Sous-familles et d'espèces et présentant une telle homogénéité qu'elle est considéré actuellement comme étant la seule famille appartenant au sous-ordre des Caelifères d'où le mot Acridien pour désigner un criquet (**Fellaouine ,1989**).

Elle est la plus diversifiée, selon **Louveaux et Benhalima(1987)**, cette Familleregroupe 13 sous-familles en Afrique du Nord, parmi lesquelles on trouve la sous-famille des *Calliptaminae*.

Les sous-familles sont comme suivantes :

- **Acridinae.**
- **Calliptaminae.**
- **Catantopinae.**
- **Cyrtacanthacridinae.**
- **Dericorythinae.**
- **Egnatiinae.**
- **Eyprepocnemidinae.**
- **Gomphocerinae.**
- **Hemiacridinae.**
- **Oedipodinae.**
- **Tropidolinae.**
- **Truxalinae.**

Tableau 01 : Critères de distinction entre les *Ensifera* et les *Caelifera*.

Critères	<i>Ensifera</i>	<i>Caelifera</i>
Les antennes	Longues, fines et bien développées	Courtes et multiarticulées
L'organe tympanique	Situées sur les tibias des pattes antérieurs.	Situées sur les côtés du premier segment abdominal.
Appareil de ponte	Sous forme de sabre, composé de quatre valves chez les grillons et six valves chez les sauterelles.	Les valves génitales des femelles sont robustes et courtes.
Appareil stridulatoire	L'organe stridulant du mâle occupe le champ dorsal des élytres.	L'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres.
Ponte des œufs	Les œufs sont pondus isolément dans les sols ou à la surface	Les œufs sont généralement pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse et enfouis dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen.
Régime alimentaire	On a les omnivores (grillons) et les herbivores (sauterelles).	Des phytophages

La longueur des ailes, du corps, les motifs, les couleurs, et autres traits distinctifs sont des caractéristiques qui sont utilisées pour faire l'identification de l'espèce qu'on observe.

II. Description morphologique

Les orthoptères sont des arthropodes hexapodes (ont trois paires des pattes) avec un exosquelette rigide et un corps plutôt cylindrique, segmenté en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

La différenciation entre les espèces est faite selon la forme générale du corps, la coloration ou selon la forme des appendices dans les segments, avec une variation de taille entre 3 et 55mm.

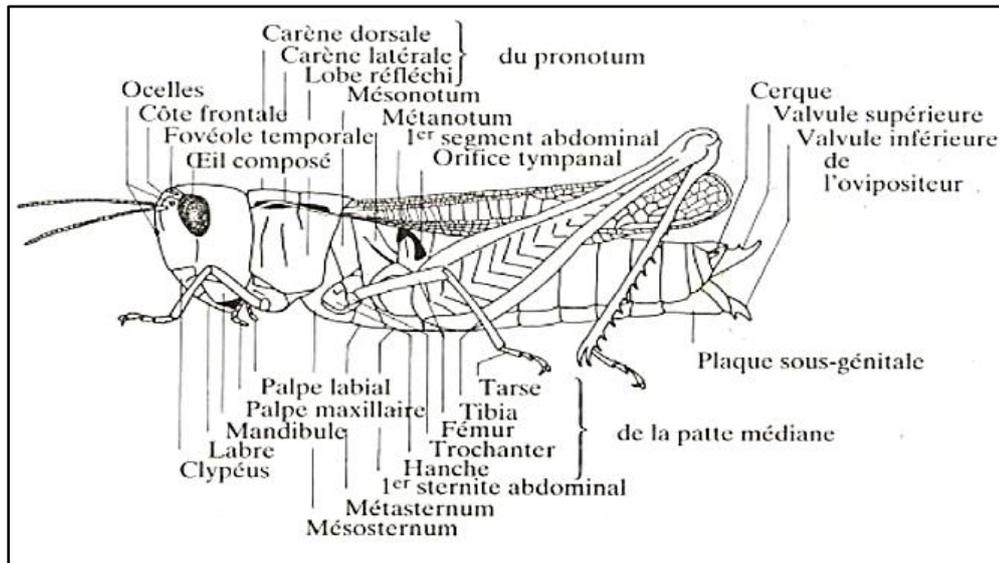


Figure 04: La morphologie d'un acridien (Bellmann et Luquet, 1995)

II.1 La tête

La tête est volumineuse et arrondie (Khellil, 1995), elle porte les pièces buccales et les organes de sens (Naoumov, 1988).

Les pièces buccales sont de type broyeur classique, comprenant les mandibules, les maxilles et les labiums (Chopard, 1943). En avant, se trouve la lèvre supérieure qui a la forme d'une plaque transversale, suivie de deux paires de mâchoires (supérieure et inférieure) limitant de chaque côté l'orifice buccale.

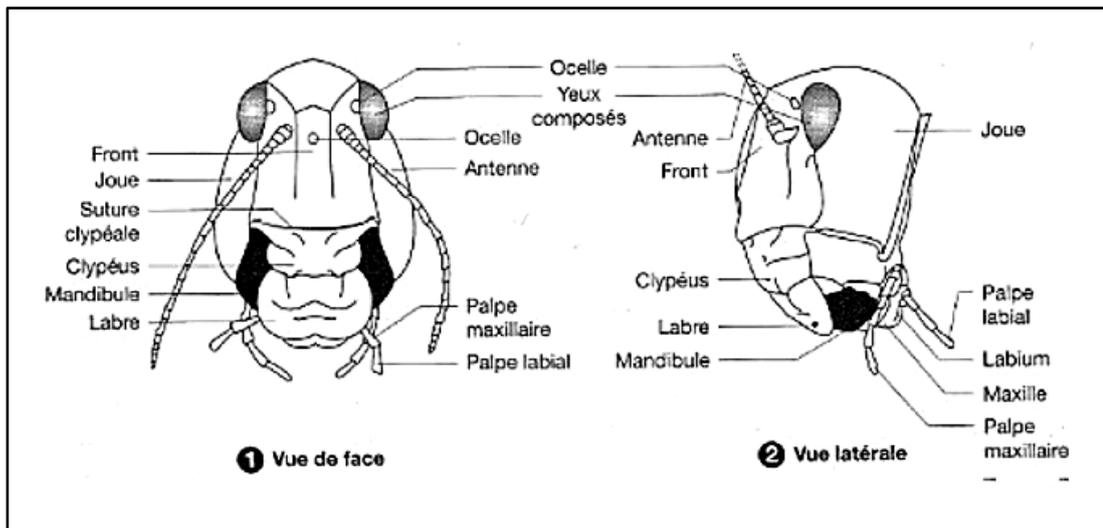


Figure 05 : La tête d'un criquet

II.1.1 Les yeux

On trouve deux types des yeux : simples et composés. Les yeux simples, ou bien les ocelles, sont recouverts par une cornée indivisée, incolore, transparente et convexe (**Beaumont et Cassier, 1996**).

Les ocelles sont au nombre de trois, une antérieure située a la limite du front et du vertex et deux latérales, placés un peu plus haut, entre l'œil et l'antenne (**Chopard, 1943**). Ils sont généralement plus développés chez les mâles que chez les femelles (**Dhouibi, 2002**).

Autant que les yeux composés sont presque toujours placés latéralement (**Chopard, 1943**), portés par un sclérote oculaire, résultant de la juxtaposition d'un nombre variable d'unités structurales et fonctionnelles (**Beaumont et Cassier, 1996**).

II.1.2 Les antennes

Ils sont situés sur la face entre les yeux. Elles sont plus longues chez les femelles que chez les males.

On distingue deux types des antennes chez les Orthoptères : antennes longues et fines pour les Ensifères et antennes courtes et épaisses pour les Caelifères.

II.1.3 Les pièces buccales

Les Orthoptères ont des pièces buccales de type broyeur, caractérisées par la présence de l'ensemble des structures de base aux formes peu modifiées. Étant la moins spécialisée, cette configuration est qualifiée de primitive.

Elles offrent à ces insectes la capacité de consommer toutes sortes de nourriture solide et liquide.

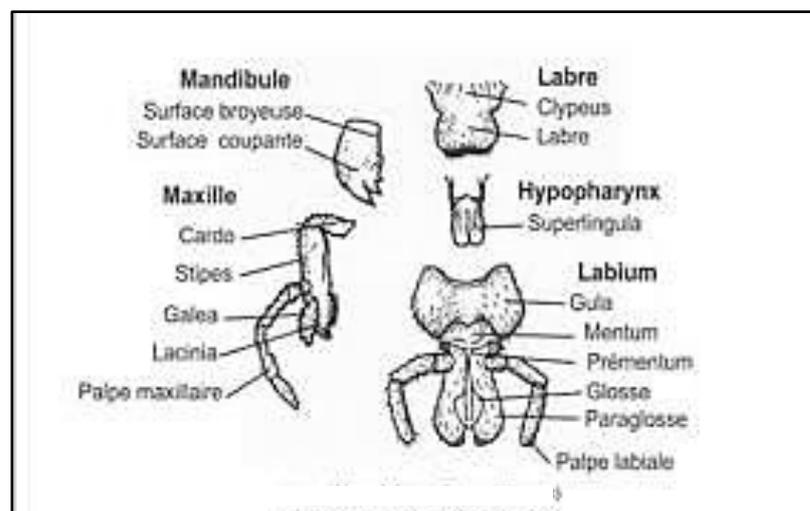


Figure 06 : Les pièces buccales d'un criquet

- **Le labrum**

Il est attaché au clypeus et formant un lobe, il recouvre les mandibules et la bouche à la manière d'une lèvre, appelé lèvre supérieure.

Le labrum comporte de nombreuses sensilles gustatives sur sa face ventrale jouant un rôle dans le sens du goût. Son relèvement se fait à l'aide de deux muscles situés à sa base, d'autres situés sur les côtés interviennent dans les mouvements latéraux.

- **Les mandibules**

Situées de chaque côté de la bouche et sous le labrum, les mandibules sont fortement chitinisées épaisses et de forme triangulaire.

On a deux ; chaque mandibule est formée par trois parties : la partie terminale porte des dents et s'appelle mola et participe à la mastication, la partie médiane s'appelle rétinacle, l'autre extrémité s'appelle crochet (**Dhouibi, 2002**).

- **Les mâchoires (maxilles)**

Les maxilles sont localisées derrière les mandibules et de chaque côté de la bouche, ils interviennent principalement dans le nettoyage des antennes et de la première paire de pattes.

Elles sont au nombre de deux et chaque maxille est formée de deux parties, la première partie basale formée de deux pièces : le cardo et le stipe, la deuxième partie est formée des lobes qui sont de l'intérieure vers l'extérieur: la lacinia, la galéa et les palpes maxillaires. La lacinia peut porter des dents sous des crochets très développés (**Dhouibi, 2002**).

La lacinia ressemble à une pince avec deux denticules terminaux. La galea est une structure externe souple composée de longues soies chitineuses.

- **Le labium**

C'est une pièce unique qui a la valeur de deux appendices, car il est formé par la soudure de deux pièces biramées. Il porte des palpes labiales dont le rôle doit être identique à celui des palpes maxillaires (**Villeneuve et désiré, 1965**).

Il est formé de la fusion de la deuxième paire de maxilles, le labium, également appelé lèvre inférieure, ferme la cavité buccale par dessous.

Il est composé de deux segments rectangulaires : sub-mentum et mentum.

Le pre-mentum, résultant de la fusion des deux stipes, porte un petit segment appelé palpiger d'où partent deux palpes labiaux constitués de trois articles.

Le pre-mentum se termine par une paire de paraglosses et une paire de glosses toutes deux situées entre les palpes labiaux (constituant la ligula).

II.2 Le thorax :

Le thorax est le deuxième tagme du corps, portant les organes locomoteurs. Il est situé entre la tête et l'abdomen et porte les organes locomoteurs.

Le thorax est le tagme spécialisé pour la marche et le vol. Il est composé de trois segments d'avant en arrière : le prothorax, le mésothorax et le métathorax.

Dans chaque segment, il existe :

- Une Partie Dorsale : Le notum ou tergum,
- Deux Parties Latérales : Les Pleures,
- Une Partie Ventrale : Le Sternum.

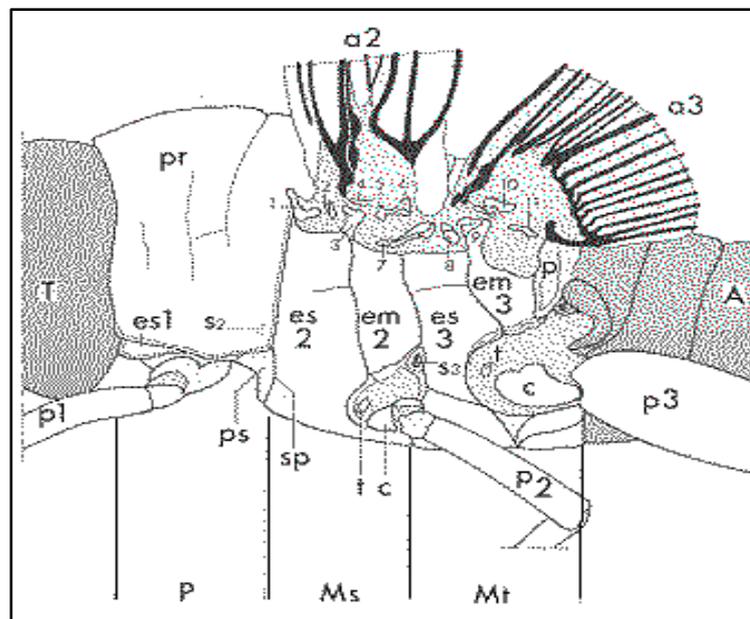


Figure 07 : Thorax du Criquet

A :abdomen, **a2-a3** :aile mésothoracique (élytre) et métathoracique (aile membraneuse), **c** : coxa, **em2-em3** :épimérites méso et métathorciques (pleures), **es1** :épisternite, **es2-es3** :épisternites méso et métathoraciques (pleures), **Ms** :mésothorax, **Mt** :métathorax , **P** : prothorax, **p1-p2-p3** :pattes pro, mésoetmétathoraciques, **p** :postnotummétathoracique, **pr** : pronotum, **ps** :présternitemésothoracique, **sp** :suture présternale, **s2** :stigmate mésothoracique (sous les parties latérales du pronotum), **s3** :stigmate métathoracique, **T** :tête, **t** :trochantin, **1**, **2** :1^{er} et 2^e basalaismétathoraciques, **3**, **9** :processus pleuraux alaires méso et métathoraciques, **4**, **6** :2^e et 3^e axillaires mésothoraciques, **5**, **11** :subalaires méso et métathoraciques, **7**, **8** :1^{er} et 2^e basalaismétathoraciques, **10** :2^e axillaire métathoracique.

II.2.1 Les pattes

Les orthoptères sont caractérisés par des pattes postérieures sauteuses (**Gwenole, 2008**). La patte est formée typiquement d'une hanche par laquelle elle s'insère sur le corps. Viennent ensuite le trochanter, le fémur et le tibia qui sont des pièces uniques, puis le tarse formé lui-même primitivement de cinq petits articles ou tarsomères dont la dernière porte généralement deux ongles (griffes, onychia) (**Khellil, 1995**).

Le thorax du criquet comporte trois segments (prothorax, mésothorax et métathorax), chaque segment porte une paire de pattes (**Khellil, 1995**). Son rôle est : la marche et le vol.

- **Prothorax :**

Ou on trouve la première paire de pattes, appelées pattes antérieures.

Il porte une paire de pattes prothoraciques ou pattes antérieures (**Dhouibi, 2002**).

- **Mésothorax :**

Il Porte une paire de pattes métathoraciques ou pattes postérieures ainsi que la deuxième paire d'ailes ou ailes métathoracique ou ailes postérieures pour les insectes ailés (**Dhouibi, 2002**).

- **Métathorax :**

Il porte une paire de patte métathoracique et la deuxième paire d'ailes (**Dhouibi, 2002**).

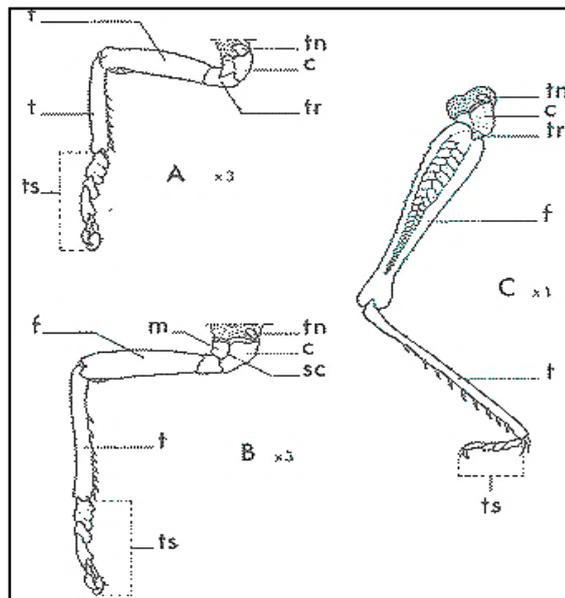


Figure 08 : Pattes du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* en vue externe (modifié d'après K.R. Karandikar, 1939)

A : patte prothoracique, **B** : patte mésothoracique, **C** : patte métathoracique,

c : coxa, **f** : fémur, **m** : mérion de la coxa, **sc** : suture costale, **t** : tibia,

tn : trochantin, **tr** : trochanter, **ts** : tarse.

Pour marcher, le criquet s'appuie alternativement sur ses pattes antérieure et postérieure d'un côté et sa patte intermédiaire de l'autre côté puis, dans le mouvement suivant, sur ses trois autres pattes opposées.

Les deux premières paires de pattes sont adaptées à la marche. La dernière paire assure le saut.

II.2.2 Les ailes

Les ailes sont les expansions dorso-latérales paires des deuxième et troisième segments thoraciques. Elles ne sont développées que chez l'adulte, mais apparaissent chez les larves sous forme de bourgeons sur les côtés du ptérothorax.

La plupart des insectes adultes possèdent deux paires d'ailes portées par le méso et le métathorax. Les ailes s'insèrent au niveau de la jonction tergite-sternite. Ce ne sont pas des appendices mais de simples expansions latérales des tergites. Elles présentent des nervures longitudinales et transversales (Anne et Alain, 2007). Les ailes postérieures sont membraneuses et

servent au vol. Elles sont protégées par les ailes antérieures appelées élytres ou tegmina qui sont plus coriaces (Gwenol, 2008).

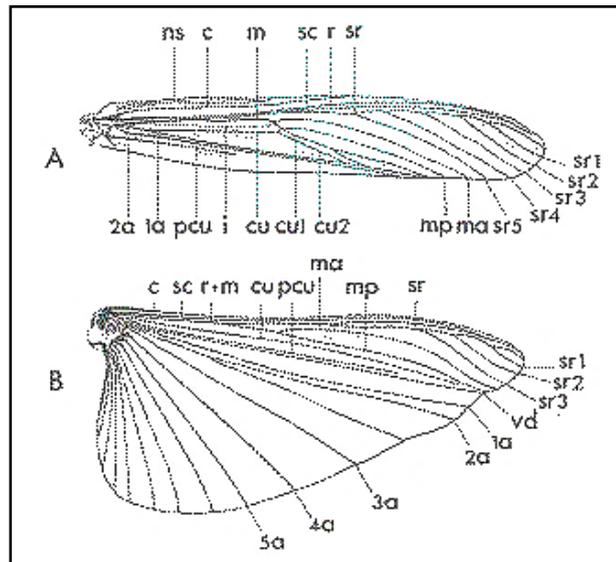


Figure 09 : Nervation alaire du Criquet migrateur *Locustamigratoria* (Dirsh, 1965)

A : aile antérieure, **B** : aile postérieure. **a1, a2, a3, ...an** : anales de rang 1, 2, 3, ...n, **c** : costale, **cu** : cubitale, **cu1, cu2** : branches de la cubitale, **i** : nervure intercalaire, stridulante chez le mâle, **m** : médiane, **ma** : médiane antérieure, **mp** : médiane postérieure, **ns** : nervure secondaire de la région antérieure, **pcu** : post-cubitale, **r** : radiale, **sc** : sous-costale, **sr** : secteur radial, **sr1, sr2, sr3, ...sr5** : nervures du secteur radial de rang 1-2-3...5, **vd** : venadividens (nervure secondaire propre aux Orthoptères).

II.3 L'abdomen

La majeure partie des segments abdominaux n'offre aucun intérêt particulier et l'on s'intéressera uniquement à l'extrémité abdominale qui permet de différencier facilement les sexes (Bellman et Luquet 1995).

L'abdomen comprend théoriquement 12 urites, mais ceux-ci ne sont bien visibles que chez l'embryon. Chez les adultes, il ya en générale dix tergites apparents, plus une petite pièce servant à l'occlusion de l'anus (valve anale supérieure) qui représente le 12emtergite, le 11 emétant complètement disparu ; le 1 oemtergite, par contre est souvent plus développé que les autres et donne d'importants caractères en systématique. A l'abdomen sont rattachés certains appendices et les organes d'accouplement et de ponte (Chopard, 1943).

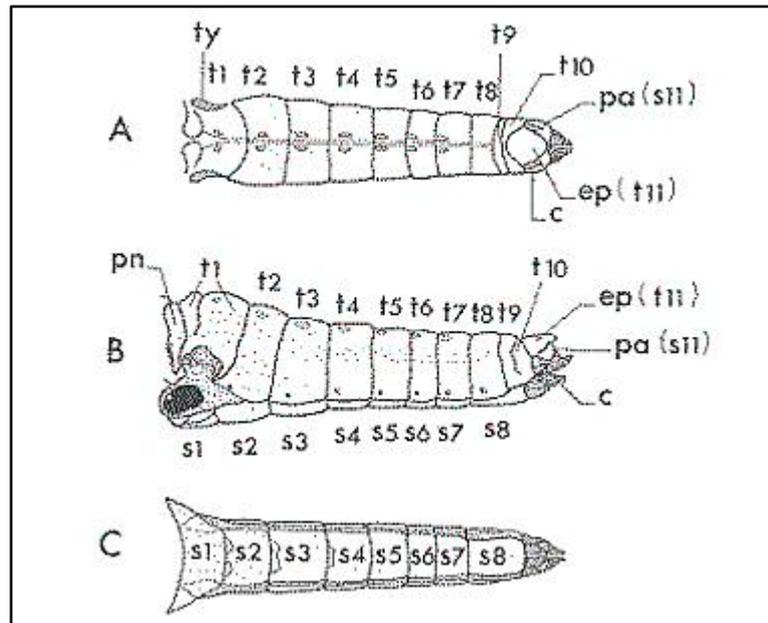


Figure 10 : Morphologie externe de l'abdomen de la femelle du Criquet migrateur, *Locustamigratoria* (d'après F.O. Albrecht, 1953).

A : vue dorsale, **B** : vue latérale gauche, **C** : vue ventrale, **c** :cerque, **ep** :épiprocte, **pa** : paraprocte, **pn** :postnotummétathoracique, **s1-s8** : sternites abdominaux, **ty** : organe tympanique, **t1-t11** : tergites abdominaux.

III. Description anatomique

III.1 Système nerveux

D'après **Hassani(2012)**, il possède un cerveau au niveau de la tête, un collier péri-cœsophagien et un double cordon nerveux dirigé vers l'arrière, situé sous le tube digestif.

L'équipement nerveux des Orthoptères contient les trois parties suivantes :

III.1.1 Système nerveux central

Dans le système nerveux central, deux types de cellules sont présentes :

Les neurones : ce sont les cellules de base du fonctionnement nerveux, terminées par un axone pour entrer en connexion avec d'autres neurones ou avec des muscles par le biais d'une plaque motrice ou plaque terminale.

Les cellules gliales : formant la névroglie sont-elles qui reçoivent les informations, les analysent et organisent les réponses adéquates.

Le système nerveux central comporte un cerveau, un collier péri-œsophagien et une chaîne nerveuse ventrale.

Il est formé de deux ganglions par segment, les ganglions de chaque paire sont unis reliés entre eux par des commissures transversales et aux autres paires de ganglions par des connectifs longitudinaux. Chez les types supérieurs, les ganglions tendent à fusionner en une ou plusieurs grosses masses.

Le cerveau dérive de trois paires de ganglions fusionnées :

- Le protocérébron : qui est lié avec les yeux composés et les ocelles.
- Le deutocérébron : qui est lié avec les antennes.
- Le tritocérébron : qui est lié avec le labre.

Les ganglions composant la chaîne nerveuse ventrale sont partiellement fusionnés, plus volumineux au niveau du thorax qu'à l'abdomen (à l'exception de la dernière paire de ganglions).

III.1.2 Système sympathique

Autrement dit système viscéral, est composé de :

La partie dorsale : innervant le vaisseau cardiaque, l'intestin antérieur et moyen. C'est lié aux glandes endocrines en arrière de cerveau (les Corporaallata et les Corporacardiaca).

La partie ventrale : pour l'intestin postérieur et les organes reproducteurs.

III.1.3 Système périphérique

Il comprend de nombreuses ramifications nerveuses provenant de l'ensemble du corps : les unes reçoivent des signaux de l'extérieur (fonction sensorielle) et transmettent les informations vers le système nerveux central, tandis que les autres envoient des influx vers la périphérie (fonction motrice).

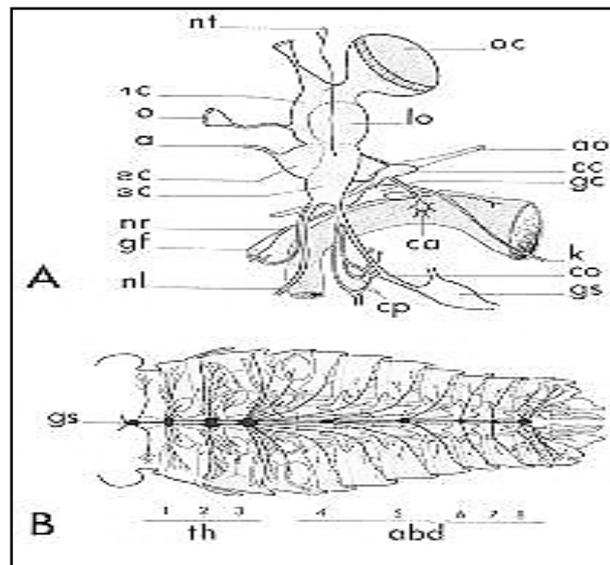


Figure 11 : Le système nerveux de *Locustamigratoriamigratorioides*

A : vue latérale du cerveau et du système nerveux stomatogastrique.

B : vue dorsale de la chaîne nerveuse ventrale (d'après F.O. Albrecht, 1953).

a : nerf antennaire, **abd4-abd8** : ganglions abdominaux, **ao** : aorte, **ca** : corpora allata, **cc** : corpora cardiaca, **co** : connectif péri-œsophagien, **cp** : commissures post-œsophagiennes, **1c** : protocérébron, **2c** : deutocérébron, **3c** : tritocérébron, **gc** : ganglion hypo-cérébral, **gf** : ganglion frontal, **gs** : ganglion sous-œsophagien, **k** : nerf œsophagien externe, **lo** : lobe optique, **nl** : nerf labral, **nr** : nerf récurrent, **nt** : nerf dorso-tégumentaire, **o** : ocelle. **oc** : œil composé, **th1-th3** : ganglions thoraciques.

III.2 Appareil digestif

Selon **G. Jannone (1939)**, le tube digestif est un simple conduit reliant la bouche à l'anus et présentant une succession de poches spécialisées regroupées en trois ensembles importants : le stomodeum, le mesenteron et le proctodeum.

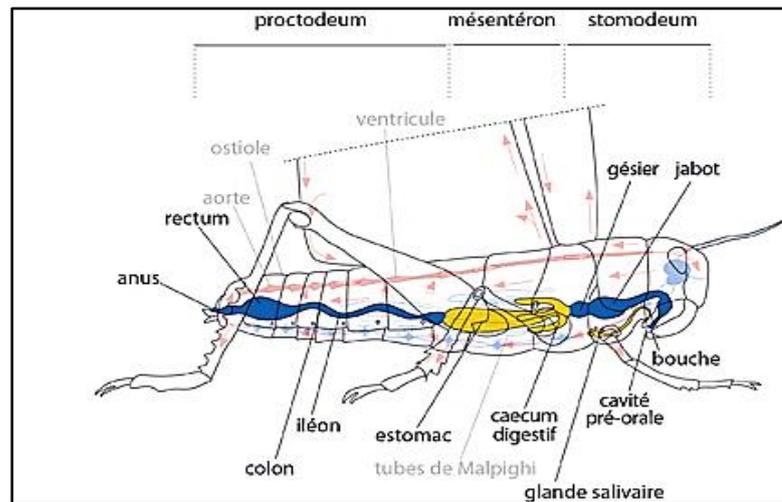


Figure 12 : L'appareil digestif d'un criquet

III.2.1 Le stomodeum

Il comprend :

- La cavité buccale : c'est un espace court limité à l'avant par la paroi épipharyngienne du clypéo-labre, sur les côtés par les mandibules et les maxilles et à l'arrière par l'hypopharynx et le labium.
- Le pharynx.
- L'œsophage.
- Le jabot : qui permet un premier stockage des aliments.
- Le gésier musculéux : qui assure ensuite la trituration et régularise le transit vers l'intestin moyen ou mesenteron.

III.2.2 Le mesenteron

C'est une région spécifiquement digestive. Elle est pourvue de six Caeca gastriques disposés autour du tube digestif.

L'ensemble forme la valvule cardiaque. Chaque Caecum abrite une grande quantité de bactéries qui ont un rôle biochimique dans la digestion.

III.2.3 Le proctodeum

Il se différencie à partir du pylore où se placent de nombreux tubes de Malpighi excréteurs. Il forme ensuite un iléon très musculéux, un colon étroit et un rectum dilaté en poche. Une valvule rectale marque la limite entre colon et rectum. Le rectum se termine par un sphincter : l'anus.

L'intestin est recouvert d'une Intima cuticulaire et présente une surface plissée. Le rectum permet la récupération de l'eau contenue dans les fèces.

III.3 Appareil respiratoire

S'effectue par des tubes extensibles (trachées) de nature cuticulaire prolongés vers les organes par des trachéoles et s'ouvrant à l'extérieur du corps par stigmates (**Hassani, 2012**).

Les trachées ont leur origine dans l'invagination du tégument. Elles participent à la mue. Elles présentent par endroit de larges dilatations membraneuses : les sacs trachéens ou sacs aériens. Ceux-ci se remplissent et se vident alternativement d'air lors des mouvements d'inspiration et d'expiration.

L'oxygène est diffusé par contact trachée-trachéole-organe. Ce système d'oxygénation est archaïque car l'air ne circule pas en circuit forcé et la pénétration de l'oxygène jusqu'aux organes est difficile. L'anhydride carbonique est éliminé par la même voie, à laquelle s'ajoute celle de l'hémolymphe.

Les stigmates demeurent fermés et ne s'ouvrent que le temps nécessaire à la respiration pour limiter les pertes en eau.

III.4 Appareil circulatoire

Le sang des orthoptères remplit la cavité générale du corps (hémocoèle) et la lumière centrale des appendices.

Il est constitué d'un plasma (eau, acides aminés, protéines, acide urique, divers sucres, sodium, potassium, ...) dans lequel baignent des hémocytes en suspension. D'autres hémocytes adhèrent à la surface des tissus, notamment sur les côtés du vaisseau dorsal où ils forment des agrégats appelés organes phagocytaires, qui éliminent bactéries et cellules mortes.

Son débit est assuré par les pressions engendrées par les mouvements du corps et les effets du vaisseau dorsal pulsatile (appelé cœur) qui s'étend de la tête jusqu'au niveau du dixième segment abdominal.

Le cœur proprement dit possède des dilatations nommées chambres cardiaques ou ampoules pulsatiles dans chaque segment abdominal, du second au huitième. Il se rétrécit ensuite et est obturé au niveau du dixième segment.

III.5 Appareil reproducteur

L'appareil génital femelle est formé de deux ovaires, placés dorsalement de part et d'autre du tube digestif (**Beaumont et Cassier, 1998**). Les deux ovaires ont chacun des ovarioles qui débouchent en disposition pectinée le long d'un calice. Celui-ci est prolongé vers l'avant par une glande accessoire et vers l'arrière par l'oviducte latéral (**Chara, 1987**).

Le mâle des acridiens a une paire de vésicules séminales dans lesquelles se forment des spermatozoïdes en grand nombre (**verdier, 2002**). Il comporte deux testicules disposés au-dessus et de part et d'autre du tube digestif. Chaque testicule est formé des tubes séminifères à la base desquels s'ouvrent deux canaux déférents servant à l'évacuation des spermatozoïdes par l'intermédiaire d'un canal ou sac éjaculateur.

IV. Reproduction des orthoptères

La plus part des Orthoptères se développent, s'accouplent pendant la belle saison et disparaissent dès les premiers froids. (**Chopard, 1943**). Ils peuvent s'accoupler au sol, sur les végétaux et même au vol.

Afin d'attirer la femelle, le mâle produit des sons, appelé stridulations, en frottant ses ailes antérieures ensemble.

Selon **Chopard (1943)**, cette opération est variable mais se fait presque toujours par l'intermédiaire d'un spermatophore. Cette formation se compose dans le cas le plus simple d'une petite vésicule, arrondie ou allongée, qui contient les spermatozoïdes placés à l'entrée des voies génitales de la femelle. Le contact entre le mâle et la femelle peut durer de quelque secondes jusqu' à 24 heures.

Après l'accouplement, la femelle cherche un site de ponte, forant un trou pour déposer ces œufs, elle se dresse sur ces quatre pattes antérieures et dirige l'extrémité de son abdomen perpendiculairement à la surface du sol (**Rouibah, 1994**), celui-ci peut être varié : sablonneux, argileux, limoneux ...) (**Duran ton et Lecoq, 1990**).

La femelle utilise les valves génitales pour creuser son trou qui par des mouvements alternatifs d'ouverture et de fermeture s'enfoncent dans le sol sous la pression de l'abdomen (**Rouibah, 1994**).

Leur blanchâtre ou jaune claire, leur taille varient en longueur de quelques millimètres à un centimètre (**Benknana, 2006**).

Les œufs sont toujours immobiles, et protégés par une paroi robuste ou chorion, fabriquée par une glande accessoire de l'appareil génitale femelle (**Verdier, 2002**).

Après la ponte, il y a une véritable dormance (diapause) par manque d'humidité, mais aussi pour résister soit aux rigueurs hivernales, soit à la chaleur et ou la sécheresse estivale (**Ridet et al, 1992**).

V. Cycle biologique

Le cycle de vie complet pour la plupart d'entre eux est d'un an. De juin à septembre, la plupart des espèces se retrouvent au stade adulte et c'est à cette période que commence la reproduction. Les œufs sont alors déposés dans le sol ou dans du tissu végétal. Lorsque les jours raccourcissent, et surtout avec l'arrivée des gelées, la plupart des adultes meurent. Les œufs se mettent à hiverner : on dit qu'ils sont en diapause.

Début avril, lorsque les jours rallongent et que la température augmente, les œufs éclosent pour la plupart. Ensuite, les larves partent se nourrir et grandissent rapidement. Elles muent 4 à 11 fois pour finalement atteindre le stade adulte à partir du mois de juin et le cycle peut recommencer (**Ragge et Reynolds, 1998**).

D'après (**Chopard 1943**), les acridiens passent par trois états biologiques au cours de leur vie : l'état embryonnaire, l'état larvaire et l'état imaginal.

V.1 L'état embryonnaire (l'œuf)

Les œufs ont généralement une forme allongée, légèrement oblongue, une couleur blanchâtre ou jaune clair. Leur taille varie en longueur de quelques millimètres à un centimètre environ. L'enveloppe externe de l'œuf ou **chorion**, porte des micro-ornementations.

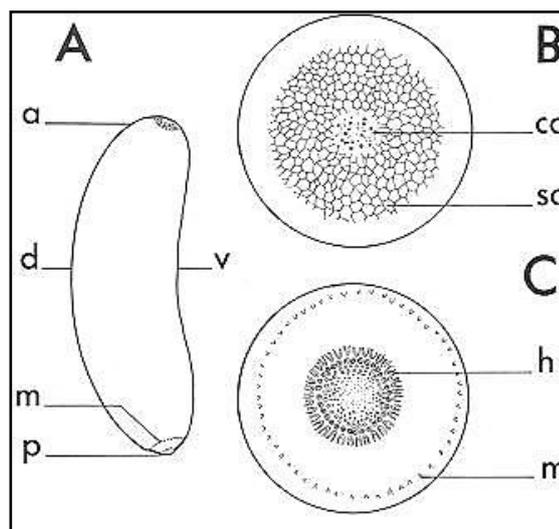


Figure 13 : La morphologie d'œuf de *Dociostaurus maroccanus* (G. Jannone, 1939)

A : vue latérale, **B** : pôle antérieur, **C** : pôle postérieur ou pôle animal.
a : pôle antérieur, **ca** : ouverture des pseudo-canaux aérifères, **h** : zone hydropylaire, **m** : zone micropylaire, **p** : pôle postérieur, **sa** : surface du pôle antérieur, **v** : face ventrale (concave), **d** : face dorsale.

Peu de temps après la ponte, l'œuf il s'hydrate, augmente de taille et devient turgescant.

Le développement embryonnaire commence avec la différenciation de l'embryon près du pôle postérieur de l'œuf, sur la face concave. Cet embryon est appelé bandelette germinative dans ses premiers stades.

Elle correspond d'abord à la future tête de l'embryon puis elle s'étend vers le pôle antérieur, en se segmentant, pour former progressivement le thorax et l'abdomen. La bandelette achevée se trouve sur la face ventrale de l'œuf, la tête au pôle postérieur. Ce premier mouvement est l'Anatrepsis.

Puis l'embryon accomplit un glissement progressif sur le pôle postérieur de l'œuf, ce qui le ramène sur la face dorsale, la tête tournée vers l'avant : il s'agit de la Catatrepsis.

C'est seulement lorsque ce deuxième mouvement est accompli que s'effectue la fermeture dorsale de l'embryon. Ensuite, ce dernier réalise un mouvement de rotation de 180° autour de son axe longitudinal.

L'ensemble de ces mouvements de l'embryon dans l'œuf constituent la blastocinèse.

V.2 L'état larvaire (la larve)

Le nombre de stades larvaires n'est pas déterminé avec certitude sauf pour les ravageurs les plus importants comme *Locustamigratoria*. Pour les autres espèces, on peut se contenter de noter quatre étapes de développement :

- Juste après l'éclosion.
- Larves jeunes après le premier stade, avant le retournement des ébauches alaire.
- Larves âgées après le retournement des ébauches alaires et avant le dernier stade.
- Larves de dernier stade, avant la mue imaginale, reconnaissables à la forme des ébauches alaires.

Les étapes 1 et 4 correspondent chacune à un seul stade mais les étapes 2 et 3 peuvent en regrouper plusieurs.

Pour muer, la larve s'accroche tête en bas sur une branche ou une feuille. L'ancienne cuticule se rompt au niveau de la nuque. La larve à demi sortie de son ancienne cuticule se retourne ensuite sur le support et s'immobilise tête en haut, contractant rythmiquement son abdomen pour accroître son volume corporel grâce aux sacs trachéens et à une redistribution de l'hémolymphe dans le corps, avant le durcissement rapide des nouveaux téguments.

On trouve une morphologie similaire à l'adulte mais de taille réduite, avec des antennes courtes et sans ailes.

V.3 L'état imaginal (Imago ou adulte)

La mue imaginale ressemble aux mues larvaires à ceci près que les ébauches alaires se sont entièrement développées et le jeune imago déplie ses ailes pour les laisser sécher en position droite avant de les replier à l'arrière de son corps selon certaines nervures longitudinales.

Au bout de quelques heures après l'exuviation, l'acridien peut marcher ; le jour suivant sauter et voler. Mais en saison chaude le durcissement est achevé 5 à 10 jours plus tard.

La première partie de la vie imaginale est consacrée à la recherche d'un biotope favorable et à l'alimentation. Mâles et femelles augmentent de poids dans des proportions notables, accumulant du corps gras. Puis le poids des mâles se stabilise, alors que celui des femelles continue à augmenter. Cette deuxième prise de poids est en rapport avec la maturation ovocytaire préparant la future première ponte.

Alors, on parle d'adultes lorsque les ailés sont en période de reproduction.

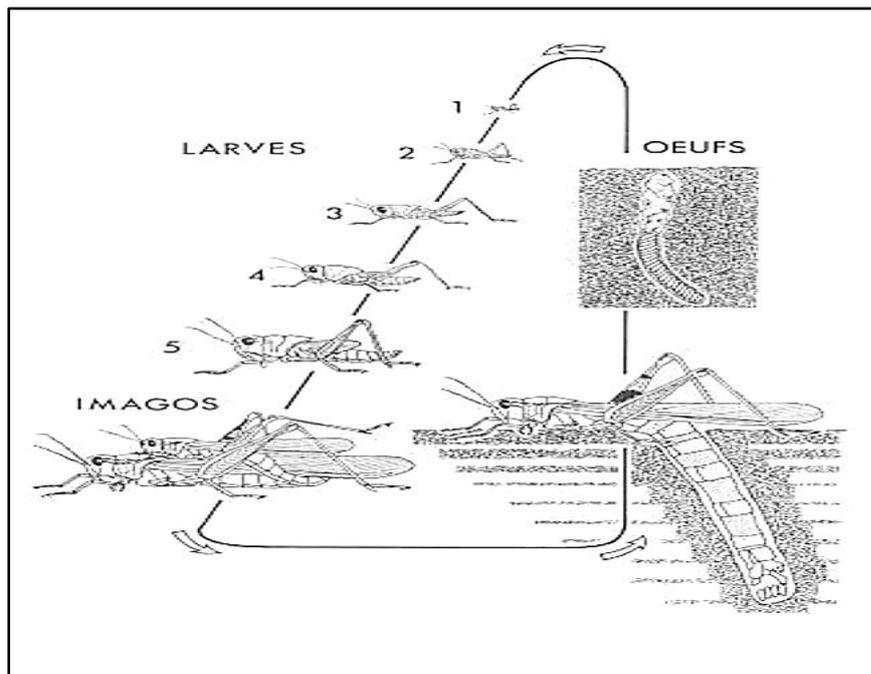


Figure 14 : Le cycle biologique d'un criquet (Duranton et al, 1982)

VI. Les régions de répartition

La distribution des Orthoptères est dépendante de la température des milieux. Ils sont majoritairement des espèces des milieux ouverts, chauds et secs (Chopard 1943, Grasse 1949).

Le criquet pèlerin couvre l'Afrique au Nord de l'équateur, le Moyen Orient, les péninsules arabiques et Indo- Pakistanaise (Didier, 2004).

Le criquet migrateur trouve ses souches au Mali, dans la zone d'inondation du fleuve Niger. On rencontre également d'importantes souches dans le Sud-Ouest de Madagascar. La partie la plus aride de l'île, dans le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. Il est également connu sur le pourtour du bassin méditerranéen, en Asie Orientale et en Australie. Il sévit dans les steppes et savanes et se nourrit de céréales.

Le criquet nomade recherche les grandes étendues herbeuses, les bas-fonds et les plaines inondées par saison. Il est plus largement réparti en Afrique Australe (Zambie- Tanzanie, Malawi) et connue sur l'île de la réunion Madagascar. Au Sahel, le delta central du fleuve Niger au Mali, le pourtour du lac Tchad et dans une moindre importance les îles du Cap-Vert abritent des souches du criquet- nomade (Benkenana, 2006).

Le criquet arboricole se distingue par la composition d'essaims denses et sombres de jour sur des arbres. En Egypte, en Afrique de l'Est, en Arabie Saoudite et en Afrique du Sud cette espèce est bien connue et regroupe une douzaine de sous espèces. Les essaims se déplacent sur de petites distances et surtout de nuit (**Didier, 2004**).

Le criquet sénégalais se répand dans les zones sahariennes des îles du Cap- Vert à la Corne de l'Afrique, en Arabie, en Inde, en Pakistan et au Moyen-Orient (**Didier, 2004**).

L'Algérie, de part situation géographique et l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de certain acridiens (**Oueld El Hadj, 2001**).

VII. Phénomène grégaire

Dans la même espèce, on peut avoir deux apparences physiques qu'on appelle des phases : phase solitaire et phase grégaire.

La phase d'un criquet est déterminée par la densité de la population et les conditions environnementales. L'essentiel du grégarisme consiste dans le fait que l'espèce peut acquérir des caractères nouveaux lorsque les individus sont groupés ; elle affecte le comportement, la morphologie, l'anatomie et la physiologie de l'individu et même de la génération suivante des criquets.

Ce phénomène est réversible et peut durer de quatre à six ans, il se résume, avec l'aide des intermédiaires, de la façon suivante :

Solitaire → transienscongregans → grégaire → transiensdissocians → solitaire.

Les formes grégaires se distinguent morphologiquement par leur pigmentation toujours plus sombre que chez les solitaires, par la forme du pronotum (dos plat dans la phase grégaire et bombé dans la phase solitaire de *Locustamigratoria*), par l'absence de dimorphisme sexuel et enfin par la modification des proportions du corps en général.

Les seules espèces grégaires sont : *Locustamigratoria* avec ses formes géographiques de France (*L. gallica*), d'Afrique (*L. migratorioides*), de Madagascar (*L. capito*) et d'Asie (*L. maniliensis*), *Locustanaparadaline*, *Schitocercagregaria* (criquet pèlerin) et *S. paranensis*, ainsi que *Nomadacrisseptemfaciata*.

Le phénomène est beaucoup moins net chez le criquet marocain (*Dociostaurusmaroccanus*) et chez les criquets américains (*Melanoplus*), qu'on peut appeler semi-grégaires.

VIII. L'écologie des Orthoptères

Chaque organisme a son environnement propre à lui, déterminé selon les besoins de sa croissance et son développement. Pour juger la pertinence de l'environnement, les paramètres biologiques suivants doivent être pris en considération :

- Le taux de multiplication.
- La vitesse de développement.
- Le taux de croissance.
- Le taux de mortalité (ou de survie).
- Le sens et l'amplitude des déplacements.

On classe les principaux facteurs écologiques en six groupes fondamentaux :

- **Les facteurs énergétiques**

La lumière agit sur le tonus, le comportement, la reproduction selon des caractéristiques propres et la sensibilité des espèces animales réceptrices.

Les acridiens sont attirés (phototropisme positif) ou repoussés (phototropisme négatif) par les sources lumineuses.

Les acridiens sont classés en espèces héliophiles et en espèces sciaphiles selon qu'ils sont attirés par la lumière ou par l'ombre.

L'activité locomotrice est déterminée par l'abaissement de la luminosité et correspond, dans les conditions naturelles, à une phase d'intense activité de vol. Elle est caractéristique de la phase solitaire et n'existe pas chez les grégaires.

- **Les facteurs hydriques**

En zone tropicale sèche, le facteur hydrique est souvent le principal facteur limitant l'évolution des populations acridiennes.

L'eau a deux types des effets sur les Orthoptères :

- L'effet direct qui est en particulier particulièrement visibles sur les œufs qui ont besoin d'absorber de l'eau dans les heures et les jours qui suivent la ponte. La taille s'accroît au moins d'un tiers après cette hydratation. Les larves et les ailés recherchent une ambiance hydrique leur permettant de satisfaire leur équilibre interne en eau. Ils sont capables de s'abreuver de gouttes de rosée. La couche externe imperméable du tégument leur permet de nager en cas de nécessité.
- L'effet indirect dont la végétation constitue la quasi totalité de l'alimentation des acridiens. Selon que les plantes sont turgescentes ou non, les criquets équilibrent avec plus ou moins de facilité leur balance hydrique interne.

- **Les facteurs édaphiques**

Le sol constitue le milieu ambiant de développement des œufs de la plupart des acridiens en zone tropicale sèche ; il est le support normal des plantes dont les larves et les ailés se nourrissent. En première approximation, il a donc une influence directe sur la vie des criquets au niveau des œufs, indirecte au niveau des larves et des ailés.

- **Les facteurs chimiques**

Des substances chimiques diverses jouent un très grand rôle à tous les niveaux de la vie des acridiens. Elles déclenchent, entretiennent, ralentissent, inhibent, exacerbent, la croissance, le développement, les différentes séquences du comportement.

Deux catégories de substances sont à distinguer selon qu'elles sont fabriquées par l'insecte lui-même ou disponibles dans le milieu ambiant :

Les substances produites par l'acridien sont soit émises à l'extérieur du corps et contiennent des informations significatives pour les congénères, les parasites, les prédateurs, soit diffusées dans son organisme pour assurer le fonctionnement harmonieux des organes.

Les substances chimiques présentes dans le milieu externe sont extrêmement nombreuses. Chaque espèce d'acridien n'en perçoit que quelques-unes et n'y réagit qu'à des concentrations

particulières. Pour les capter, l'insecte dispose de multiples récepteurs disséminés sur les antennes, les palpes, les tarsi, les valves génitales et les cerques.

L'action des substances chimiques sur les acridiens est illustrée par trois exemples :

- La recherche et la sélection de la nourriture.
- Le rapprochement des sexes.
- La ponte.

- **Les facteurs biotiques**

Le tapis végétal offre en outre des conditions de vie différentes du milieu ambiant, à micro-échelle. L'acridien y trouve généralement une température et une humidité relative différentes, des alternances de plages d'ombre et de soleil, un abri contre le vent ou la pluie, des supports pour la rosée qu'il lui arrive de boire à l'aube.

Le rôle le plus évident de la végétation est de servir de nourriture. La quantité et la qualité de l'alimentation influencent les caractéristiques de croissance des populations d'acridiens : la natalité, la mortalité et, à la limite, la dispersion, en sont affectées.

Naturellement, les Orthoptères sont une grande source de nourriture pour carrément tous les genres d'animaux, comme les oiseaux, les reptiles, les mammifères et même d'autres insectes et naturellement les arachnides. Ils sont ainsi susceptibles de risque des parasites et des maladies.

- **Les facteurs mécaniques**

VIII.1 Les dégâts acridiens

Environ 20 % des espèces acridiennes sont considérées comme nuisibles aux cultures ou susceptibles de le devenir. En phase grégaire, ils peuvent consommer jusqu'à 100% de son poids d'aliments frais chaque jour. Leur régime phytophage est tellement étendu qu'ils s'attaquent en phase grégaire à toutes les plantes cultivées.

On peut citer, *Schistocera gregaria*, *Locust migratoria* les quelles sont végétariennes et les pertes qui résultent de leurs passage sont conséquents surtout qu'elles menacent la stabilité des zones agricoles des pays sous-développés en Afrique, ce qui implique le phénomène de la famine (**Hassani, 2012**).

Les dégâts réels sont difficiles à quantifier ; ils dépendent aussi du pouvoir de récupération de l'espèce végétale. Ce dernier est en relation avec l'état physiologique et phénologique de la plante au moment de l'attaque.

En période de rémission acridienne, les dégâts sur les cultures ne sont jamais nuls mais ils sont très difficiles à évaluer car diffus, d'importances inégales et souvent discrètes.

VIII.2 La lutte antiacridienne

Il y a quatre types : lutte biologique, intégrée, préventive ou écologique et la lutte chimique qui constitue encore actuellement le seul moyen au quel on a abondamment recouru pour combattre le fléau acridien.

- **La lutte biologique**

La lutte biologique est une forme de contrôle d'un ravageur par l'utilisation des ennemis naturels comme les bactéries, les champignons, les protozoaires, les parasitoïdes et les prédateurs (**Benkenana, 2006**).

- **La lutte chimique**

Cette méthode est la plus utilisée, c'est l'application des substances acridicides, non ou peu phytotoxiques, pour tuer les acridiens ou les faire fuir. Ces substances actives peuvent agir par contact, par ingestion ou par inhalation. La lutte se fait par épandage des appâts empoisonnés, poudrage ou pulvérisation de pesticides tels que le malathion, le conbaryl, le fenitrothion...etc.

- **La lutte préventive**

Elle a de but de réduire les effectifs des acridiens et de supprimer des causes de pullulation. Selon **Hamdi (1992)**, elle n'est pas coûteuse et ne laisse pas de résidus de produits chimiques. Cette méthode reste toujours la meilleure, à condition qu'il soit un travail de tous les jours, c'est –à-dire que la surveillance doit être régulière et rapprochée.

- **La lutte intégrée**

Lutte qui fait appel à plusieurs méthodes (chimiques, culturale, biologique, mécanique) judicieuses, tenant compte des espèces concernées et de leur stade de développement de la saison et des caractéristiques des milieux afin d'enrayer le développement d'un ravageur tout en préservant l'environnement.

Chapitre II

Etude du milieu

I. Situation géographique

I.1. Position de la Wilaya de Tlemcen

La Wilaya de Tlemcen se situe à l'extrémité nord-ouest algérienne, située entre 34° et 35°30 de latitude Nord et 1°20 et 2°30 de longitude Ouest. Elle est limitée par la Méditerranée au Nord ; par le Maroc à l'Ouest ; par les deux Wilaya de Sidi-Bel-Abbès et Ain T'émouchent à l'Est et par la Wilaya de Naama au Sud.

Nous avons choisis trois régions pour cette étude:

- Ghazaouet.
- Honaine
- Ain Youcef.
- Ouled Mimoun.

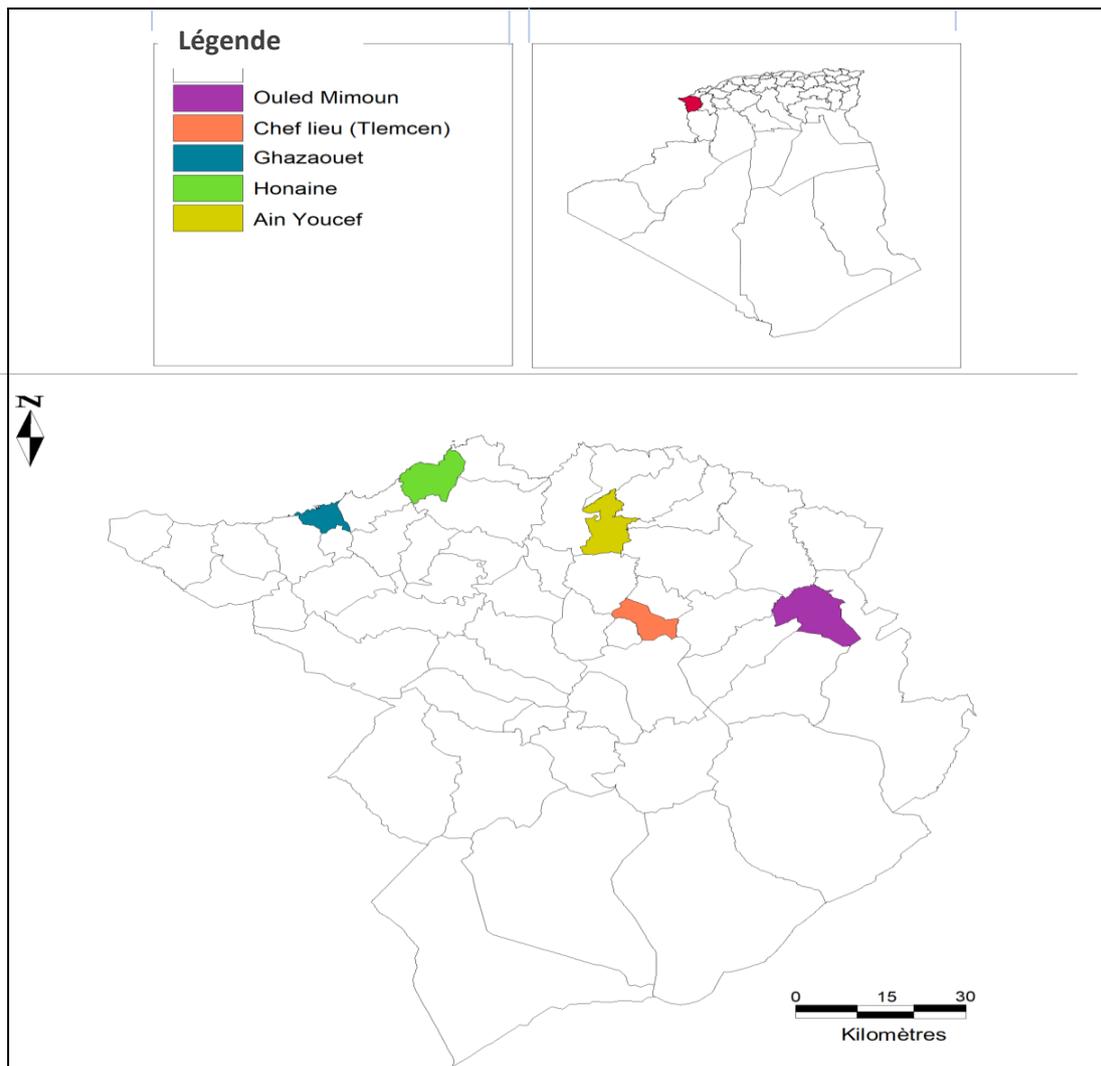


Figure 15 : Carte des régions d'étude dans La Wilaya de Tlemcen

I.2 Position des régions d'étude

I.2.1 Situation géographique de la région de Ghazaouet

Elle est située au nord-ouest de la Wilaya de Tlemcen, 35° 05' 38" de latitude Nord et 1° 51' 37" de longitude Ouest, avec une superficie totale de 21 Km².

Elle est limitée par la Méditerranée au nord ; par la commune de Tounane à l'Ouest ; par la commune de Dar Yaghmoracen à l'Est et par la commune de Tient au Sud.

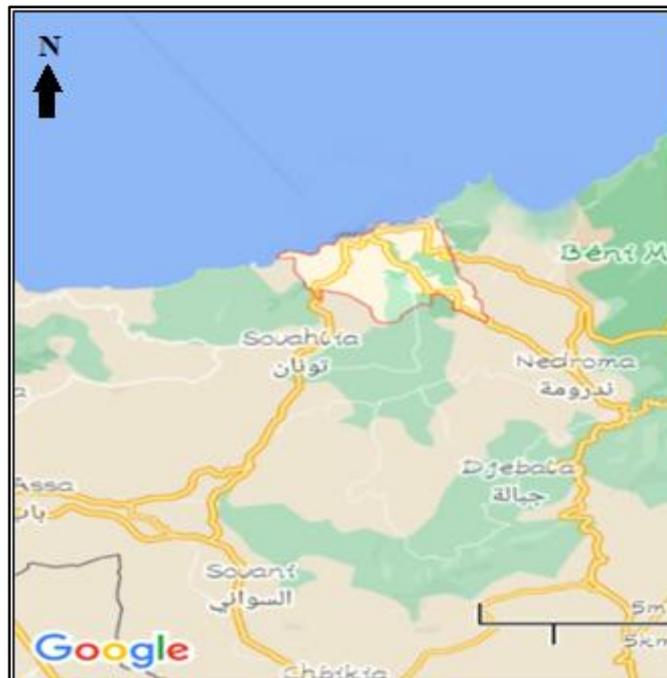


Figure 16 : Situation géographique de Ghazaouet

I.2.2 Situation géographique de la région de Honaine

Elle se situe au nord de la wilaya de Tlemcen, entre 35°10'35 latitude Nord et 1°39'18 de longitude Ouest, avec une superficie totale de 63,78 Km².

Elle est limitée par la Méditerranée au Nord ; par la commune de Dar Yaghmouracene à l'Ouest ; par les communes de Beni Khellad et Beni Ouarsous à l'Est et par la commune Beni Ouarsous au Sud.



Figure 17 : Situation géographique de Honaine

I.2.3 Situation géographique de la région d’Ain Youcef

Elle se situe au nord de la wilaya de Tlemcen, entre 35°03’00 de latitude Nord et 1°22’00 de longitude Ouest, avec une superficie totale de 218 Km².

Elle est limitée par la commune de SebaaChioukh au Nord ; par la commune de Remchi à l’Ouest ; par les deux communes de Bensekrane et El-Fehoul à l’Est et par la commune de Hennaya au Sud.



Figure 18 : Situation géographique d’Ain Youcef

I.2.4 Situation géographique de la région d'Ouled Mimoun

Elle se situe au centre de la wilaya de Tlemcen, entre 1°28' de latitude Nord et 34°55' de longitude Ouest, avec une superficie totale de 155,32 Km².

Elle est limitée par Sidi-Abdelli au nord ; par la commune d'Oued-Lakhdar à l'Ouest; par la commune d'Ain-Tellout à l'Est et par a commune de Beni-Smiel au Sud.



Figure 19 : Situation géographique d'Ouled Mimoun

II. Facteurs bioclimatologiques

D'après l'Organisation Météorologique Mondiale, le climat est défini comme étant les conditions moyennes (de température, précipitations, humidité, pressions ...) dans un endroit donné calculées d'après les observations d'au moins 30 ans. Il est donc caractérisé par des valeurs moyennes, mais également par des variations et des extrêmes.

C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques (**Thinthoin, 1948**).

II.1 Pluviométrie et Température

La température joue un rôle important dans la détermination du climat de la région à partir des valeurs des moyennes annuelles et mensuelles « T » et les valeurs moyennes des minima du mois le plus froid « m » et des maxima du mois le plus chaud « M ».

La Wilaya de Tlemcen appartient à l'étage bioclimatique chaud et tempéré caractérisé par un climat méditerranéen, pluvieux et froid en Hiver, chaud et humide en Eté. Les précipitations moyennes annuelles en hiver sont plus importantes qu'en été.

Daget (1977) définit l'été de climat méditerranéen comme la saison la plus chaude et la moins arrosée. Il considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois les plus chauds de l'Eté.

II.1.1 Région de Ghazaouet

La région de Ghazaouet à un climat chaud et tempéré, avec une alternance entre la saison pluvieuse et la saison sèche.

La saison pluvieuse débute à partir du mois de Septembre et se prolonge jusqu'au mois de Mai. Quant à la saison sèche, elle s'étale du mois de juin jusqu'au mois d'Aout.

En raison de son exposition sur la cote, Ghazaouet se démarque des zones intérieures par l'absence totale de jours d'enneigement. Elle n'est cependant pas épargnée par la grêle et les orages (**Mesli, 1997**).

Tableau 02 : Températures mensuelles de Ghazaouet exprimées en (°C) de la période allant de 1989 à 1994

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	11,6	13,2	14,6	16,2	17,8	21,7	25	25,5	23,9	19,1	15,9	13,5

Tableau 03 : Précipitations mensuelles de Ghazaouet exprimées en (mm) de la période allant de 1989 à 1994

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	50	30,95	59,03	25,5	42,78	7,5	0,78	0,71	10,81	23,6	52,23	23,05

II.1.2 Ain Youcef

On a fait une étude comparative entre deux périodes, l'une ancienne (1987-1997) selon **O.N.M, 1998** et l'autre récente (1997-2010).

Les précipitations sont faibles et réparties d'une manière irrégulière au cours de l'année. Le mois le plus arrosé est de Décembre et les mois les plus secs sont Juillet et Aout.

Tableau 04 : Températures mensuelles (en °C) d'Ain Youcef de la période allant de 2009 à 2012

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	10,25	10,25	12,12	15,27	19,07	21,32	26,32	26,6	22,67	18,87	15,02	12,05

Tableau 05 : Précipitations mensuelles (en mm) d'Ain Youcef de la période allant de 1998 à 2010

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	55,3	34,55	37,15	40,5	20,4	11,42	1,17	4,42	34,2	37,7	68,97	27,7

II.1.3 Ouled Mimoun

Afin d'avoir une bonne idée sur les changements qui ont touché la région d'Ouled Mimoun, nous avons opté pour une étude comparative entre deux périodes, l'une ancienne (1975-1991) et l'autre récente (1991-2006) obtenue à partir du l'Office National de la Météorologie (**O. N. M.**).

Le climat de la région de Ouled Mimoun est de type méditerranéen qui caractérisée par une saison hivernal courte et froid qui s'étale de novembre à avril, caractérisée par l'irrégularité pluviométrique, et une saison estivale longue et sèche caractérisée par la moyenne de précipitation et de fortes chaleurs qui s'étale sur 6 mois.

Les mois les plus arrosées s'étalent du mois d'octobre à Avril, et la période sèche s'étend de 6 à 7 mois pour le reste de l'année.

Tableau 06 : Températures mensuelles(en °C) d'Ouled Mimoun de la période allant de 1991 à 2006

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	7	7,8	12,7	12,3	16,5	21	25,3	25,4	21	17,7	12,2	10,2

Tableau 07 : Précipitations mensuelles (en mm) d'Ouled Mimoun de la période allant de (1991-2006)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	62,9	63,7	49,3	44	38,5	16,1	2	3,3	15,1	44,7	60,8	61,9

II.2 Synthèse climatique

II.2.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

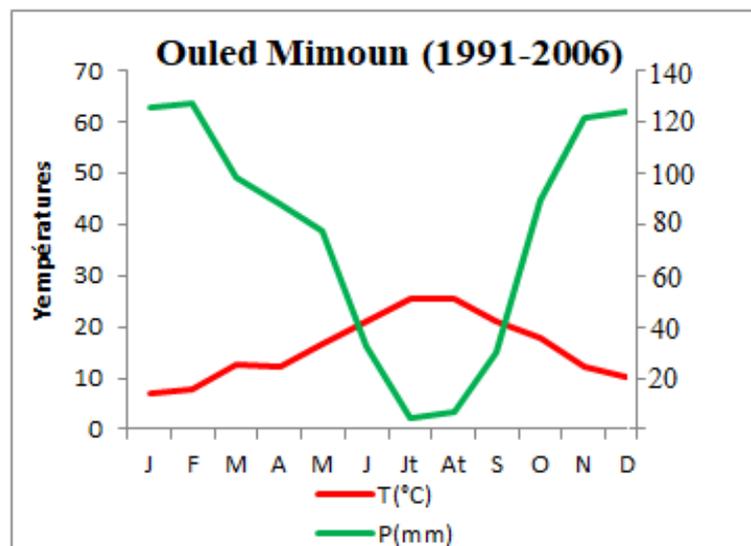
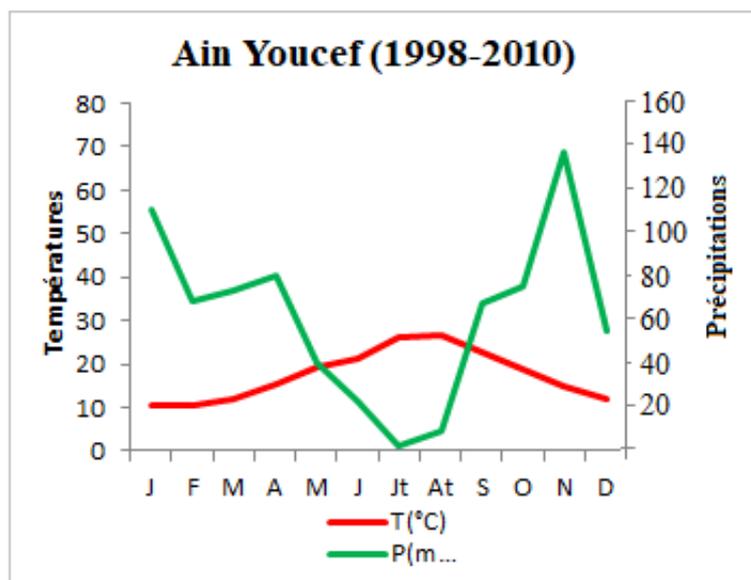
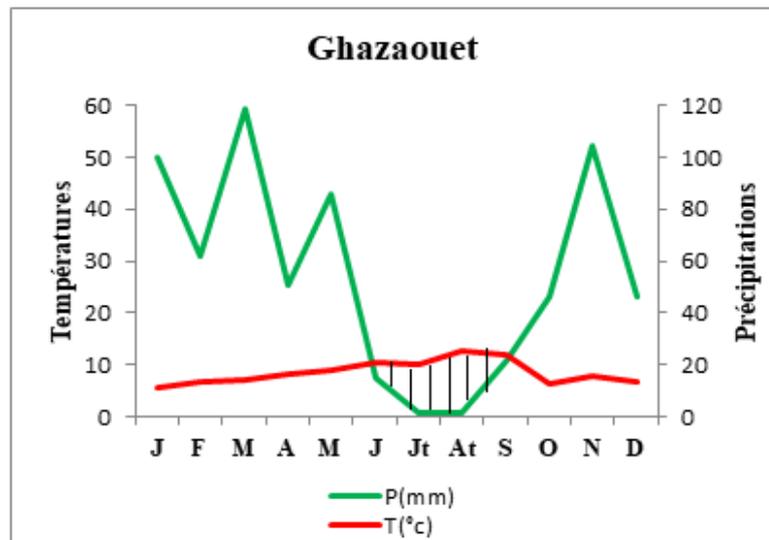
C'est utilisé pour la détermination de la durée de période sèche dans l'année, en considérant le mois sec lorsque $P = 2T$.

(P : précipitations moyennes en mm, T : températures moyennes du même mois en °C).

Les données climatiques recueillies, principalement pluies et températures sont représentées sur un diagramme. Sur un graphique, on porte en abscisses les mois de l'année et en ordonnées, à gauche de l'échelle les précipitations moyennes mensuelles, et à droite les températures moyennes mensuelles avec une échelle double de celle des précipitations. On obtient en fait deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (Ramade, 2003).

D'après Dreux (1980), le climat est sec quand la courbe des températures est au-dessus de celle des précipitations, humide dans le cas contraire.

D'après les diagrammes, les courbes ombrothermiques déterminent deux périodes, l'une humide et l'autre sèche. La saison humide s'étale généralement de Septembre à la fin d'Avril, et la saison sèche début de Juin jusqu'à Juillet.



Période sèche

Figure 20 : Diagrammes Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

II.2.2 Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger (1995)

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Dans laquelle :

P : la moyenne annuelle des précipitations (mm) ;

M : la moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C) ;

m : la moyenne des minimas du mois le plus froid (°C).

- **Ghazaouet**

Tableau 08 : Situation bioclimatique de Ghazaouet

Station	P	M (°C)	m (°C)	Q ₂
Ghazaouet	312,97	27,3	7,4	56,56

La région de Ghazaouet se trouve dans l'étage bioclimatique semi- aride à hiver chaud.

- **Ain Youcef**

Tableau 09 : Situation bioclimatique d'Ain Youcef

Station	P	M (°C)	m (°C)	Q ₂
Ain Youcef	373,5	32	6,7	50,63

D'après le tableau, nous remarquons qu'Ain Youcef est située dans l'étage bioclimatique Semi- aride à hiver doux.

- **Ouled Mimoun**

Tableau 10 : Situation bioclimatique d'Ouled Mimoun

Station	P	M (°C)	m (°C)	Q ₂
Ouled Mimoun	462,3	35,7	0,19	43,48

D'après le tableau, on conclut qu'Ouled Mimoun se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

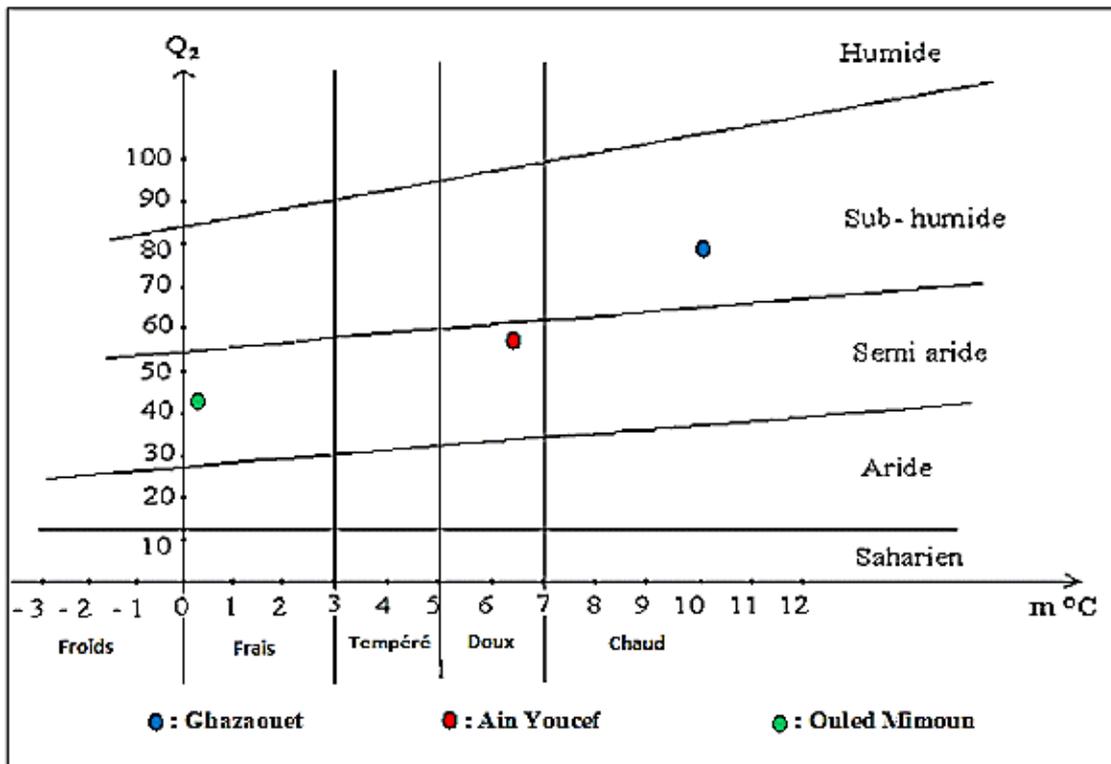


Figure 21 : Le Climagramme d'EMBERGER (1955) des régions d'étude

II.3 Hydrologie

En Algérie, environ 13% seulement des terres ont un climat méditerranéen, le reste étant dominé par un climat sahélien. La majorité des bassins versants productifs, représentant approximativement 75% du débit annuel d'eau de surface, se trouve dans la partie orientale du pays, le long du littoral méditerranéen. Une bonne partie du reste des terres est soumise à des conditions désertiques où la pénurie d'eau est aiguë et les systèmes de gestion de l'eau profondément traditionnels (PNUD-FEM 2003).

- **Ghazaouet**

La ville de Ghazaouet est traversée par Oued El-Mersa du côté Ouest, par Oued Ribba et Oued El-Ayadna du côté Est. Ces Derniers Oued débouchent dans la mer Méditerranée (Mesli, 1997).

On a deux bassins versants concernent le territoire de la ville de Ghazaouet respectivement et par ordre d'importance sont celui de l'Oued Ghazouana qui couvre 285 km², de l'Oued Abdellah d'une superficie de 15 km² (M.A.T.E, 2007).

- **Honaine**

La région de Honaine est traversée par nombreux Oueds :

- Oued Seftar qui matérialise la limite Ouest de la commune.
- Oued Kiouma.
- Oued Labkiriennne qui se jette dans l'Oued Kiouma.
- Oued Amelak.
- Les deux Oueds Defla et Meknassi qui affluent de l'Oued Amelak.
- Oued Menzel (appelé communément Oued Reggou) qui se jette à la mer.
- Oued Mizirine affluent de l'Oued Honaine.
- Oued Honaine qui traverse la ville.
- Oued Saf-Saf.
- Oued El Rif.
- Oued El Bir.
- Oued El Guelta.

Les Oueds ont creusée de profondes vallées encaissées. C'est aussi une station balnéaire avec plusieurs plages étroites, qui sont le siège d'un dépôt grossier (galets) avec très peu de sable (**Kribai, 2011**).

- **Ain Youcef**

Dans la région d'Ouled Youcef on note la présence de barrage de Sikkak qui se situe sur l'Oued Sikkak à 3 Km du village d'Ain Youcef. L'oued Sikkak s'étend sur la totalité de la région d'Ain Youcef avec une superficie du sous bassin avoisinant les 326 km². Sa confluence avec Oued Tafna a lieu dans la plaine de Remchi.

La cuvette du barrage se trouve dans le bassin sédimentaire de la moyenne Tafna et délimité par les monts de Tlemcen.

Les ressources en eau dans le bassin d'Oued Sikkak sont assurées par des ressources conventionnelles (le barrage de Sikkak et le barrage de Mefrouch), et des ressources non conventionnelles (dessalement d'eau de mer et de traitement des eaux de rejet), et ressources souterraines (forages, sources).

- **Ouled Mimoun**

La commune d'Ouled Mimoun est marquée par le passage d'Oued Isser qui représente l'un des principaux cours d'eau de la région. Il draine une partie des eaux des monts de Tlemcen. Plusieurs affluents lui sont tributaires, notamment Oued Chouly et Oued Khelfoune sur lequel s'installe le petit barrage de Khelfoune créé en 2004. La situation hydrographique est dominée par l'Oued Isser Qui prend sa source au chef-lieu de la commune de Beni Smiel, à 11 Km du centre d'Ouled Mimoun, de l'Isser part un réseau d'irrigation géré par une association syndicale créée en 1872. A noter aussi la source d'Ain-BentSoltane, située au sud du chef-lieu à 6 Km remarquable par la qualité de son eau, elle alimente en eau potable le chef-lieu de la commune (**Medane, 2013**).

II.4 Pédologie

- **Ghazaouet**

Les sols les plus répandus sur le littoral restent les sols calci-magnésiques sur les marnes calcaires ou les calcaires fissurés. Le taux de matière organique varie en fonction de la richesse des strates végétales (**Benmehdi, 2003**).

La ville de Ghazaouet comprend un certain nombre de massifs montagneux. Le plus important d'entre eux est le massif des Traras ainsi que son prolongement méridional. Pendant le miocène moyen, le massif des Traras et la chaîne de Fillaoucène demeurent zone haute. Certaines parties restent constamment émergées et forment ainsi une île (**Benest, 1985**).

Selon **Guardia (1975)**, on trouve deux structures dans les monts de Traras : structure souple et structure cassante.

- **Honaine**

D'après **Gardia (1975)**, cette région est constituée par des formations Miocène et des croûtes calcaires anciennes.

Ce massif est constitué par une énorme accumulation d'éruptives volcaniques.

Aime (1991), a regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranie Nord occidentale en quatre principales formations :

- Les formations carbonatées.
- Les formations non carbonatées.
- Les formations volcaniques.

- Les formations quaternaires.

- **Ain Youcef**

La plaine intérieure d'Ain Youcef se regroupe les trios types de sols suivants :

- Les sols calcimagnésiques.
- Les sols isohumiques.
- Les sols à sesquioxydes de Fer et de Manganèse.

- **Ouled Mimoun**

Les principaux types de sols donnent un constat des sols dits « climax » ; où il décrit :

- Des sols bruns rouges fersialitique non lessives.
- Des sols bruns rouges fersialitiques lessives.
- Des sols bruns rouges fersialitique dits Terra-calcis (terra rossa).

II.5 Le vent

Les vents dominants viennent de la méditerranée et les vents qui soufflent de l'Ouest (Maroc) et du Nord-ouest favorisent en hiver et en altitude les chutes de neige (**Tinthoin, 1948**).

En fonction de la direction, nous distinguons divers types de vents : les vents les plus fréquents arrivent de l'Ouest. Ils sont généralement moins violents, mais ceux de Sud-Ouest sont surtout présents en automne et même en hiver. Ces vents sont généralement chargés d'humidité (**Benabadi, 1991**).

Boudy (1951) ajoute que le vent agit indirectement en modifiant la température et le degré d'humidité. La sensation de la chaleur que nous éprouvons dépend dans une large mesure de la forme du vent (**Seltzer, 1946**).

II.6 La gelée

Le risque de la gelée commence lorsque le minimum de la température tombe au-dessous de 1°C (Gousto, 2005).

La région de Tlemcen est fortement soumise à une période de gelée très variable apparaissant généralement entre les mois de Décembre et Avril. Les gelées blanches sont fréquentes en hiver et en printemps (Bouhraoua, 1991).

II.7 La neige

La fréquence d'enneigement varie d'une zone à une autre, selon l'altitude et l'exposition des montagnes. Elle fait son apparition dans les monts de Tlemcen à partir de 800 m d'altitude s'étalant entre les mois de Décembre et de Février (Bricheteau, 1954).

III. Matériel de travail

III.1 Sur le Terrain

Pour la détermination du régime alimentaire de *Calliptamus barbarus*, les outils suivants ont été utilisés :

- Un filet fauchoir.
- Des sachets en plastique afin de conserver les spécimens au laboratoire.
- Des boîtes de pétrie.
- D'un sécateur pour couper la végétation.

III.2 Au laboratoire

Les matériels utilisés au laboratoire sont :

- Du chloroforme pour anesthésier les insectes.
- Une loupe binoculaire pour observation.
- Une pince fine pour vider les Orthoptères adultes de grandes tailles et manipuler les larves.
- Du coton cardé pour remplir les insectes vidés.
- Des plaquettes de polystyrène pour étaler les Orthoptères.

- Une boîte de collection pour mieux conserver les individus.
- De la créosote de hêtre.
- De l'eau distillée, de l'eau javellisée et de l'Alcool à différentes concentrations (75% 95% 100%).
- Du Toluène.
- Liquide de Faure.
- Microscope.
- Lames et lamelles.
- Plaque chauffante.
- Papier millimétré.
- Clé de détermination des Orthoptères de l'Afrique du nord de **CHOPARD (1943)**.

IV. Méthodes de travail

Les études bioécologiques des insectes dans la nature posent un problème de choix des méthodes d'échantillonnage. En effet diverses méthodes de récoltes ont été décrites par les auteurs. Chacune d'elles a des avantages et des inconvénients. Différentes méthodes d'étude ont été envisagées ou testées afin de choisir la plus efficace. Leur application doit tenir compte de plusieurs critères ; entre autre, le but de l'étude envisagée, les contraintes (type) du milieu et densité des acridiens (**Voisin, 1986**).

. Le nombre d'individus adultes et des larves appartenant à chaque espèce acridienne est compté séparément à vue dans une bande de 100 mètres de long sur 1 mètre de large (**Duranton et al, 1982**).

IV.1 Choix des stations

La région de Tlemcen ne peut être étudiée dans sa totalité. Il est donc nécessaire de procéder à un échantillonnage des milieux existants et de choisir des sites représentatifs, où les conditions apparaissent plus ou moins homogènes (**Duranton et al. 1982**).

Les stations choisies sont :

IV.1.1 Ghazaouet

Station 1 : Une garrigue à Sidi-Amar.

Station 2 : Un maquis à Sidi-Amar.

Station 3 : Un champ à Dar Mahiou.

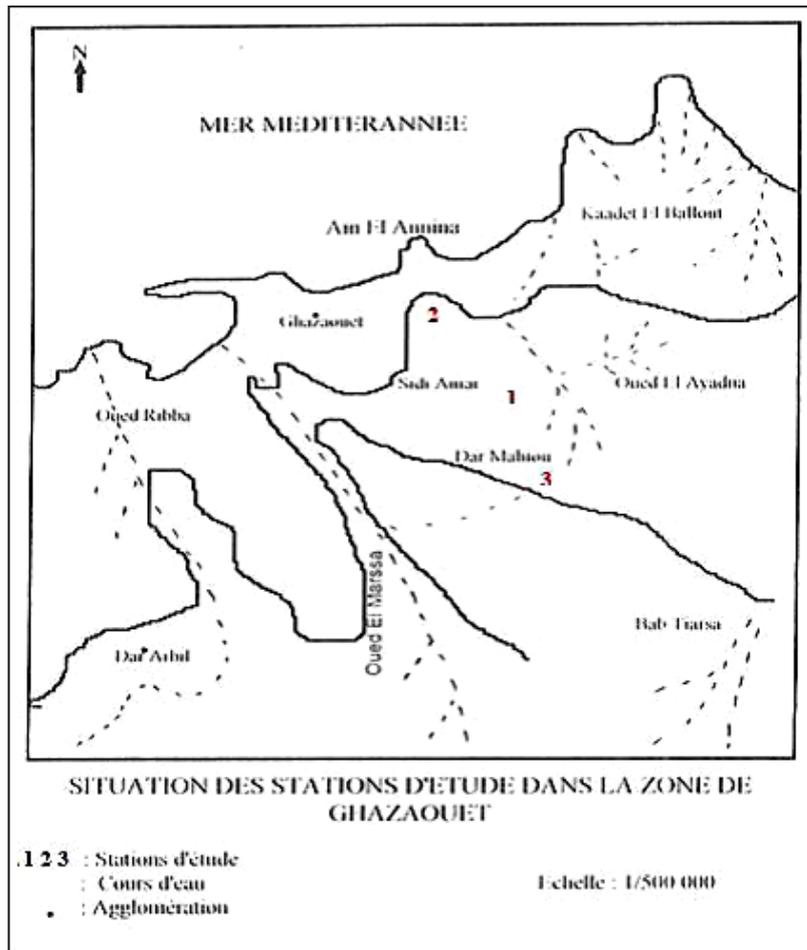


Figure 22 : Situation géographique des stations de la région de Ghazaouet (Mesli, 1997; modifié)

IV.1.2 Honaine

Station 4: Ouled Youcef.



Figure 23 : Situation géographique de la station d'étude de la région de Honaine



Figure 24 : Photo de station d'Ouled Youcef (Hassani, 2013)

IV.1.3 Ain Youcef

Station 5 : une plane.



Figure 25 : Photo de station 5 d'Ain Youcef (Benjemai, 2017)

IV.1.4 Ouled Mimoun

Station 6: Fourel.

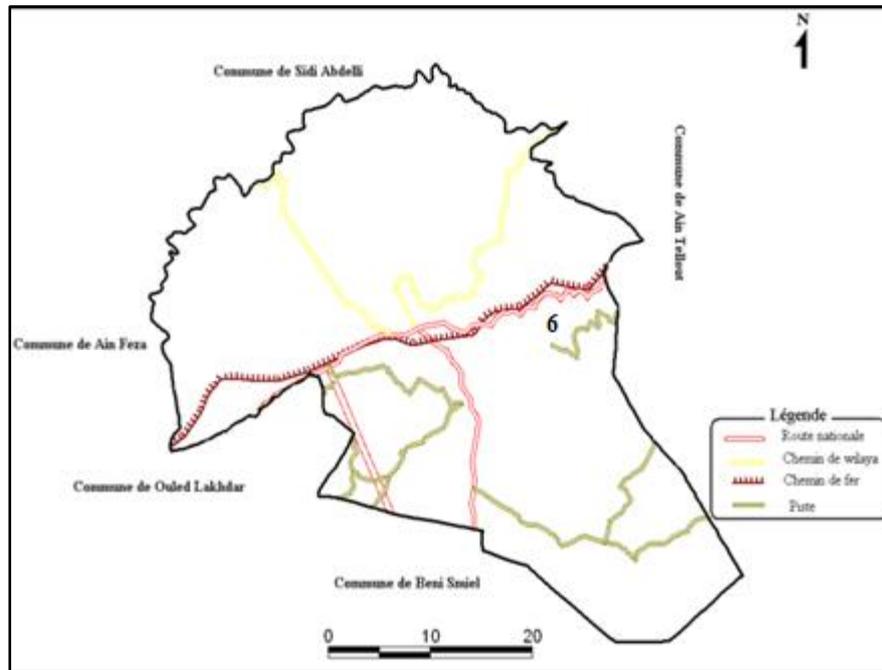


Figure 26 : Situation géographique de station d'étude de la région d'Ouled Mimoun (Medane, 201 ; modifiée)



Figure 27 : Photo de station 6 de Fourel (Medane, 2013)

IV.2. Méthodes utilisées sur terrain

La même méthode d'échantillonnage des spécimens sur terrain était utilisée dans toutes les trois stations : la méthode des transects (systématique linéaire) ; en effectuant un échantillonnage sur deux transects d'une longueur de 90 m et d'une largeur de 1 m. Les relevés sont réalisés chaque 8 m. Ce qui change est la période d'étude et la fréquence des sorties.

- **Ghazaouet**

Mesli (1997) a fait ses prélèvements dans une période de deux ans, depuis Décembre 1992 jusqu'à Décembre 1994, avec une fréquence des sorties d'une fois par mois et ou même plus parfois.

- **Honaine**

Hassani (2012) a réalisé ses prélèvements sur une période de six mois allant du mois de Mars au mois d'Août en période de (2010-2011), avec une fréquence de deux sorties sur terrain par mois.

- **Ain Youcef**

Benjemai (2017) a réalisé ses prélèvements sur une période de quatre mois allant du mois d'avril au mois de juillet avec fréquence d'une sortie sur terrain chaque mois. Si le climat le permet la sortie se fait sur une journée a deux stations.

- **Ouled Mimoun**

Les prélèvements de **Medane (2013)** ont été fait durant une période de 12 mois allant de Février 2011 jusqu'à Janvier 2012, la fréquence des sorties sur terrain est d'une fois par mois.

IV.3 Méthodes utilisées au laboratoire

IV.3.1 Conservation des échantillons

Après chaque sortie, les spécimens récoltés sont mis au congélateur, pour être ensuite étaler sur les étaliers à l'aide d'épingles au niveau du pronotum, puis à la détermination.

Chaque individu est muni d'une étiquette portant la date, le lieu de capture.

Enfin, les échantillons sont conservés dans une boîte de collection en vue de leur future utilisation

IV.3.2 Détermination des espèces

Par l'utilisation de la loupe binoculaire, on a identifié les espèces capturés selon leurs caractéristiques morphologiques et en se basant sur les clés de détermination de **Chopard (1943)** dans son ouvrage « Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord ».

IV.3.3 Préparation des épidermothèques de référence

Pour déterminer les espèces végétales consommées par *Calliptamus barbarus*, il est nécessaire d'établir une épidermothèque de référence.

D'après **Laouar. F et Guessas. L (2011)**, cette méthode consiste à gratter le végétal avec beaucoup de soins, à l'aide d'une lame de rasoir fine, jusqu'à l'élimination totale de la couche chlorophyllienne et l'apparition de la partie épidermique transparente, ou bien, macérés, puis déposé l'épiderme dans l'eau de javel pendant 20 secondes, en suite rincer dans l'eau distillée afin d'éliminer les résidus. Après un rinçage dans l'eau distillée, suivi des bains de quelques secondes dans l'alcool à différentes concentrations, les épidermes sont fixés entre lame et lamelle par du vernier. Pour éviter la formation de bulles d'air, les lames sont passées sur une plaque chauffante.

La préparation d'épidermothèque de référence se fait directement à partir du végétal frais récolté sur le terrain, selon l'itinéraire suivant :

- Laisser le végétal dans l'eau pendant 24 heures.
- Détacher l'épiderme de la plante.
- Mettre les fragments dans l'eau distillée.
- Baigner les fragments dans l'eau de javel pendant 5 minutes.
- Rincer à l'eau distillée pendant 10 minutes.
- Imprégner les fragments dans l'alcool à différentes concentrations (70%,90%,100%).
- Imprégner au toluène pendant 2 minutes, pour une déshydratation complète des cellules.
- Placer les épidermes obtenus sur une lame tout en les recouvrant d'une à deux gouttes de liquide de Faure et recouvrir le tout d'une lamelle.
- Placer la lame sur une plaque chauffante pour éviter les formations des bulles d'air et pour la fixation de la lamelle sur la lame.
- Noter la date et le lieu de récolte du végétal examiné sur la lame.

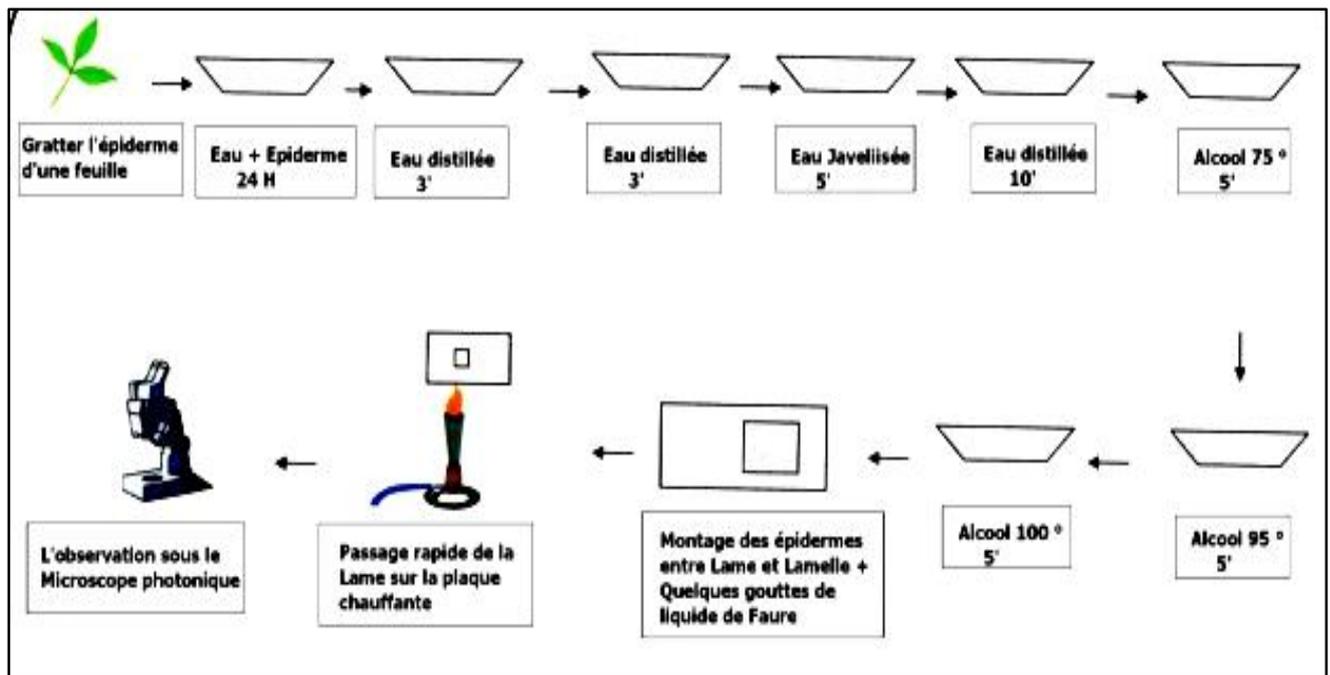


Figure 28 : Préparation d'une Epidermothèque de référence

IV.3.4 Préparation et analyse des fèces

L'insecte doit jeûner une à deux heures, cette période lui est suffisant pour vider son tube digestif (**Launøis, 1976**). Selon **Benhalima (1984)**, il faut huit heures après le dernier repas de l'insecte pour pouvoir faire les prélèvements de fèces.

On procède de la même manière que l'épidermothèque de référence, il s'agit d'identifier et de quantifier les fragments contenus dans les fèces.

On laisse les fèces se ramollir dans l'eau pendant 24 H afin de dissocier les fragments sans les abîmer, après on les fait passer dans l'eau distillée et l'eau javellisée, des bains d'alcool à différentes concentrations (75%, 95%, 100%), puis au toluène et on fait le montage des excréments sur la lame avec du liquide de Faure, suivant à la plaque chauffante et on va terminer avec l'observation des fragments au microscope.

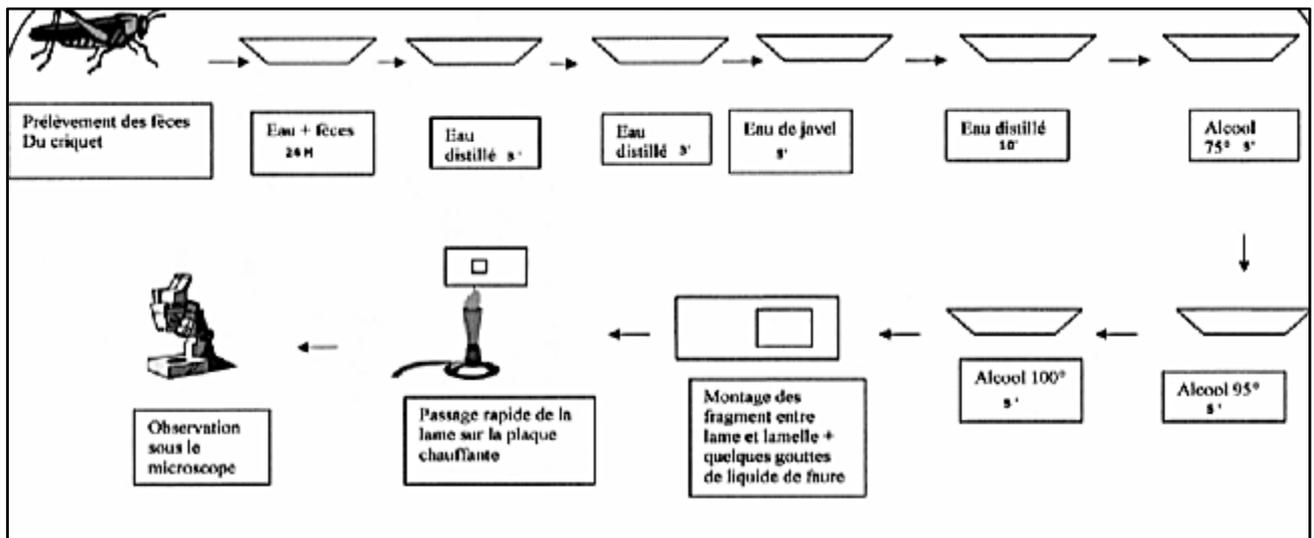


Figure 29 : Préparation et analyse des fèces

IV.4. Etude de tapis végétal

D’après **Benhalima (1983)**, la connaissance de la végétation en tant que structure d'habitat et en tant qu'aliment est indispensable à toute compréhension de la distribution et de la dynamique des populations acridiennes.

Pour une estimation correcte, **Mesli (1997)** a travaillé sur une surface de 100 m² pour chaque station de la zone de Ghazaouet, ou un transect végétale de 100 m² soit 5m*20m est établi.

Hassani(2013), **Medane (2013)** et **Benjemai (2017)** ont utilisés la méthode des transects (systématique linéaire) ; en effectuant un échantillonnage sur deux transects d'une longueur de 90 m et d'une largeur de 1 m et les relevés sont réalisés chaque 8 m.

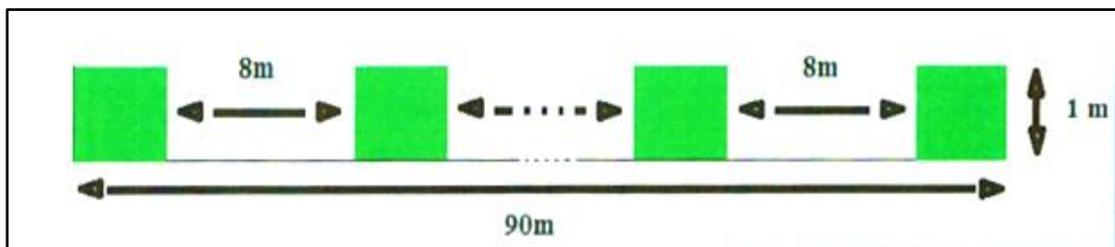


Figure 30 : Systématique linéaire (Abdaoui, 2013)

La formule estimée la plus accommodée pour l'estimation du degré de recouvrement est celle de **Duranton et al (1982)**.

$$RG = \frac{\sum Ss}{s} 100$$

RG : taux de recouvrement global.

s : la surface du transect végétal.

Ss: la surface occupée par une espèce végétale projetée orthogonalement sur le sol avec

$$Ss = 3,14 r^2 n.$$

r : rayon moyen de la touffe.

n : le nombre de touffes de l'espèce donnée prise en considération sur la surface s.

V. Les Indices écologiques

V.1 Indices d'exploitation des résultats

V.1.1 Indice de diversité de Shannon-Wiener

D'après **Dajoz (1974)**, la richesse spécifique et l'abondance relative sont traduites à l'aide d'un seul nombre de l'indice de diversité. Un indice de diversité élevé correspond à un milieu où les conditions de vie sont très favorables d'où la présence de nombreuses espèces. Un indice de diversité faible correspond à des conditions de milieu défavorables pourvu de très peu d'espèces.

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Avec : $P_i = n_i / N$; $H'_{\max} = \log_2 S.$

H' :Indice de diversité (bits)

P_i : Nombre d'individus présents / Nombre total d'individus

n_i :nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces).

N :nombre total d'individus.

H'_{max} : Diversité maximale

S :Le nombre d'espèces

H' est minimal (= 0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H' est également minimal si, dans un peuplement, chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale pour toutes les espèces (**Frontier, 1983**).

V.1.2 Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité de **Pielou (1966)** accompagne souvent l'indice de Shannon-Wiener, appelé également indice d'équi-répartition (**Blondel, 1979**). Il représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H_{\max}).

$$E = H' / \log_2 S$$

Avec : $H_{\max} = \log_2 S$ et S : La richesse spécifique.

L'équitabilité varie de 0 à 1, elle tend vers 0 quand l'ensemble des effectifs sont représentés par une seule espèce. Et elle équivaut à 1 quand toutes les espèces présentent la même abondance.

V.1.3 Constance des espèces

$$C\% = (P_i / P) \times 100$$

C : Fréquence de l'espèce "i" dans la communauté considérée.

P_i : Nombre de prélèvements où se trouve l'espèce "a".

P : Nombre total de prélèvements effectués.

Si : $C = 100$ espèce omniprésente.

$75\% < C < 100\%$ espèce constante.

$50\% < C < 75\%$ espèce régulière.

$25\% < C < 50\%$ espèce accessoire.

$5\% < C < 25\%$ espèce accidentelle.

$C \leq 5\%$ espèce rare.

V.2 Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire

V.2.1 Fréquence des espèces végétales dans les fèces

Butet (1985) définissent la fréquence relative comme étant l'apparition d'un fragment végétal donné dans les échantillons. Le principe consiste à noter la présence ou l'absence des végétaux dans les fèces, elle est exprimée comme suite :

$$F(i) = (ni/N) \times 100$$

F(i):fréquence relative des épidermes contenu dans les fèces exprimée en pourcentage.

Ni :le nombre de fois où les fragments du végétal (i) sont présent.

N :nombre totale des individus examinés.

V.2.2 Indice d'attraction

Pour le calcul de l'indice d'attraction, nous avons utilisé les formules suivantes proposées par **Doumandji (1993)**.

$$Ss = \sum xi \frac{n}{n'}$$

$$S = \frac{\sum Ss}{N}$$

$$T = \frac{s}{\sum S} \times 100$$

$$IA = \frac{T}{RG}$$

Ss :surface ingérée d'une espèce végétale donnée calculée pour un individu.

Xi :surface des fragments végétaux, représentant une espèce végétale donnée.

n' :surface balayée (somme des carrés vides et des carrés pleins).

n :surface de la lamelle (400 mm²).

S :surface totale moyenne d'une espèce végétale donnée calculée pour tous les individus.4

N :nombre d'individus.

T :taux de consommation d'une espèce végétale donnée.

IA :indice d'attraction. **RG** : recouvrement global pour espèce végétale donnée.

Chapitre III

Résultats et discussion

I. Résultats de l'inventaire floristique

Tableau 11 : Résultats de l'inventaire floristique de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun

Familles	Espèces	S1	S2	S3	S5	S6
Anacardiaceés	<i>Pistacia therebenthus</i>	-	-	-	-	+
Apiacées	<i>Foeniculum vulgare</i>	-	-	-	+	-
Apocynacées	<i>Nerium oleander</i>	-	-	-	-	+
Asparagacées	<i>Asparagus acutifolius</i>	-	-	-	-	+
Astéracées	<i>Bellis sylvestris</i>	-	-	-	-	+
	<i>Carlina lanata</i>	+	-	-	-	-
	<i>Carduus sp</i>	-	-	-	+	-
	<i>Chrysanthemum coronarius</i>	-	-	-	+	-
	<i>Inula viscosa</i>	+	-	-	-	-
	<i>Pallenis spinosa</i>	-	-	-	-	+
	<i>Scolymus sp</i>	-	-	-	-	+
	<i>Senecio vulgare</i>	-	-	-	-	+
Borraginacées	<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	+	+
Brassicacées	<i>Sinapis alba</i>	-	-	-	+	-
	<i>Eruca sp</i>	-	-	-	+	-
Caryophyllacées	<i>Silene sp</i>	-	-	-	+	-
Chénopodiacées	<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	+
Cupressacées	<i>Cupressus sempervirens var. horizontalis</i>	-	+	-	-	-
	<i>Tetraclinis quadrialvis</i>	+	-	+	-	-
	<i>Tetraclinis articulata</i>	-	-	-	-	+
Fabacées	<i>Acacia retinoides</i>	+	-	-	-	-
	<i>Anthyllis tetraphyla</i>	-	-	-	-	+
	<i>Ceratonia siliqua</i>	-	+	+	-	-
	<i>Calycotum intermedia</i>	-	-	-	-	+
Lamiacées	<i>Ajuga chamaepitys</i>	-	-	-	-	+
	<i>Lavandula dentata</i>	+	+	+	-	-
	<i>Marrubium vulgare</i>	+	-	-	-	+
	<i>Salvia verbanaca</i>	-	-	-	-	+
	<i>Teucrium polium</i>	-	-	-	-	+
	<i>Thymus ciliatus</i>	+	+	+	-	+
	<i>Ballota hirsuta</i>	-	-	-	-	+
	<i>Nepeta multibracteata</i>	-	-	-	-	+

Liliacées	<i>Asphodelus macrocarpa</i>	-	+	-	-	-
	<i>Allium nigrum</i>	-	-	-	-	+
	<i>Urginea maritima</i>	-	-	-	-	+
Myrtacées	<i>Eucaliptus bonbisinus</i>	+	-	-	-	-
Oleacées	<i>Olea europea</i>	-	-	-	-	+
Palmacées	<i>Chamaerops humilis</i>	-	-	-	-	+
Pinacées	<i>Pinus Halpensis</i>	-	+	-	-	-
Poacées	<i>Alopecurus pratensis</i>	-	+	-	-	-
	<i>Avena alba</i>	+	-	-	-	-
	<i>Avena sterilis</i>	-	-	+	-	-
	<i>Bromus rubens</i>	-	-	-	-	+
	<i>Hordeum murinum</i>	-	-	-	+	+
	<i>Orizopqiq miliacea</i>	+	-	+	-	-
	<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	-	-	+
Résédacées	<i>Reseda alba</i>	-	-	-	+	-
Rhamnacées	<i>Ziziphus lotus</i>	-	-	-	-	+

Tableau 12 : Résultats de l'inventaire floristique de Honaine

Station	Familles
Station 4	- Aizoacées
	- Amaranthacées
	- Anacardiaceae
	- Apiacées
	- Astéracées
	- Borragénacées
	- Brassicacées
	- Caryophyllacées
	- Cistacées
	- Crassulacées
	- Cupressacées
	- Dipsacacées
	- Ephedracées
	- Euphorbiacées
	- Fabacées
	- Géraniacées
	- Globulariacées
	- Juncacées
	- Lamiacées
	- Liliacées
	- Malvacées
	- Myrtacées
	- Oléacées
	- Orobanchacées
- Pinacées	
- Plantaginacées	
- Plumbaginacées	
- Poacées	
- Polygonacées	
- Renonculacées	
- Résédacées	
- Rhamnacées	
- Rubiacées	
- Rutacées	
- Tamaricacées	
- Zygophyllacées	

A partir des relevés floristiques du tableau (11), on constate l'existence de 48 espèces végétales dont 8 représentant la famille des Astéracées et des Lamiacées, 7 celle des Poacées, 4 celle des Fabacées, 3 Cupressacées et des Liliacées, et 2 des Brassicacées.

Les espèces restantes évoquent chacune une famille. En total, on dispose de 20 familles.

A partir du Tableau (12), on note la présence de 36 Familles.

Abréviations des Espèces Végétales

Hom : <i>Hordeum murinum</i>	Asm : <i>Asphodelus macrocarpa</i>
Stt : <i>Stipa tenacissima</i>	Arv : <i>Arisarum vulgare</i>
Pit : <i>Pistacia therebentius</i>	Eug : <i>Eucalyptus globulus</i>
Mav : <i>Marrubium vulgare</i>	Tep : <i>Teucrium polium</i>
Zil : <i>Ziziphus lotus</i>	Roo : <i>Rosmarinus officinalis</i>
Amm : <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Ole : <i>Olea europea</i>
Aso : <i>Asparagus officinalis</i>	Urm : <i>Urginea maritima</i>
Lad : <i>Lavandula dentata</i>	Nem : <i>Nepeta multibracteata</i>
Avs : <i>Avena sterilis</i>	Tra : <i>Trifolium angustifolium</i>
Lad : <i>Lavandula dentata</i>	Aln : <i>Allium nigrum</i>
Cus : <i>Cupressus sempervirens var. horizontalis</i>	Erm : <i>Erodium moschatum</i>
Pil : <i>Pistacia lentiscus</i>	Bah : <i>Ballota hirsuta</i>
Inv : <i>Inula viscosa</i>	Asa : <i>Asparagus acutifolius</i>
Acr : <i>Acacia retinoïdes</i>	Sia : <i>Sinapis arvensis</i>
Ecb : <i>Eucalyptus bonbisinus</i>	Cha : <i>Chenopodium album</i>
Rea : <i>Reseda alba</i>	Fec : <i>Ferula communis</i>
Eub : <i>Eucalyptus bonbisinus</i>	Mas : <i>Mathiola sinuata</i>
Thc : <i>Thymus ciliatus</i>	Che : <i>Chenopodium album</i>
Cal : <i>Carlina lanata</i>	Erc : <i>Eryngium campestre</i>
Ava : <i>Avena alba</i>	Rea : <i>Reseda alba</i>
Pas : <i>Pallenis spinosa</i>	Chh : <i>Chamaerops humilis</i>
Tea : <i>Tetraclinis articulata</i>	Neo : <i>Nerium oleander</i>
Orm : <i>Orizopqiq miliacea</i>	Cai : <i>Calycotum intermedia</i>
Acr : <i>Acacia retinoides</i>	Brr : <i>Bromus rubens</i>
Scs : <i>Scolymus sp</i>	Nem : <i>Nepeta multibracteata</i>
Pih : <i>Pinus Halpensis</i>	Ant : <i>Anthyllis tetraphyla</i>
Ces : <i>Ceratonia siliqua</i>	Bes : <i>Bellis sylvestris</i>
Alp : <i>Alopecurus pratensis</i>	Sev : <i>Senecio vulgare</i>
Sav : <i>Salvia verbanaca</i>	Ajc : <i>Ajuga chamaepitys</i>
Ecv : <i>Echium vulgare</i>	Teq : <i>Tetraclinis quadrivalvis</i>
Sch : <i>Scolymus hispanicus</i>	Dac : <i>Daucus carota</i>

Tableau 13 : Recouvrement global des espèces végétales dans les stations de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun

Station 1	RG %	Station 2	RG %	Station 3	RG %	Station 5	RG %	Station 6	RG %
<i>Eub</i>	9,83	<i>Cus</i>	18,02	<i>Avs</i>	12,59	<i>Ces</i>	25	<i>Hom</i>	43,2
<i>Pil</i>	6,92	<i>Pih</i>	15,83	<i>Lad</i>	11,32	<i>Chc</i>	25	<i>Stt</i>	29,16
<i>Lad</i>	5,32	<i>Lad</i>	7,34	<i>Thc</i>	7,62	<i>Ers</i>	25	<i>Pit</i>	14,03
<i>Thc</i>	4,03	<i>Ces</i>	6,86	<i>Orm</i>	3,51	<i>Sch</i>	10	<i>Zil</i>	9,33
<i>Mav</i>	3,42	<i>Thc</i>	5,30	<i>Inv</i>	3,45	<i>Fov</i>	10	<i>Mav</i>	7,19
<i>Cal</i>	2,46	<i>Alp</i>	1,06	<i>Ces</i>	3,02	<i>Cid</i>	3	<i>Tea</i>	6,02
<i>Ava</i>	1,91	<i>Asm</i>	0,34	<i>Teq</i>	2,27	<i>Chs</i>	2	<i>Chh</i>	5,22
<i>Inv</i>	1,34					<i>Gas</i>	2	<i>Ole</i>	5,17
<i>Teq</i>	0,98							<i>Neo</i>	4,43
<i>Orm</i>	0,70							<i>Cai</i>	4,15
<i>Acr</i>	0,57							<i>Brr</i>	3,15
								<i>Nem</i>	2,78
								<i>Ant</i>	2,56
								<i>Bes</i>	2,19
								<i>Sev</i>	2,06
								<i>Cha</i>	1,47
								<i>Sav</i>	1,47
								<i>Ajc</i>	1,41
								<i>Bah</i>	1,13
								<i>Tep</i>	0,84
								<i>Urm</i>	0,47
								<i>Ecv</i>	0,29
								<i>Asa</i>	0,17
								<i>Aln</i>	0,11

Tableau 14 : Recouvrement global des espèces végétales dans les stations de Honaine

Station 5	RG %
Aizoacées	1,09
Amaranthacées	2,19
Anacardiées	1,09
Apiacées	3,29
Astéracées	7,69
Borragénacées	2,19
Brassicacées	3,29
Caryophyllacées	2,19
Cistacées	1,09
Crassulacées	1,09
Cupressacées	2,19
Dipsacacées	1,09
Ephedracées	1,09
Ericacées	1,09
Euphorbiacées	3,29
Fabacées	15,67
Géraniacées	1,09
Globulariacées	1,09
Juncacées	1,09
Lamiacées	6,59
Liliacées	6,59
Malvacées	2,19
Myrtacées	1,09
Oléacées	2,19
Orobanchacées	1,09
Pinacées	1,09
Plantaginacées	4,39
Plumbaginacées	1,09
Poacées	8,89
Polygonacées	1,09
Renonculacées	1,09
Résédacées	1,09
Rhamnacées	2,19
Rubiées	1,09
Rutacées	1,09
Tamaricacées	1,09
Zygophyllacées	1,09

Dans la région de Ghazaouet, *Cupressus sempervirens*, *Avena alba* et *Eucalyptus bonbisinus* sont les espèces les plus représentatives dans les stations 1,2 et 3 avec des taux de recouvrement respectifs de 18,02% ; 12,59% et 9,83%.

La Famille la plus représentative dans la station 4 de Honaine est celle des Fabacées avec un taux de recouvrement de 15,67%.

Dans la région d'Ain Youcef, c'est les espèces *Chrysanthemum coronarius*, *Centaurea sp* et *Eruca sp* qui sont les plus représentatifs avec un taux de recouvrement de 25%.

Concernant Ouled Mimoun, l'espèce et *Hordeum murinum* est la plus représentative avec un taux de recouvrement de 43,2%.

Les autres espèces restantes présentent des taux de recouvrement relativement faibles.

II. Inventaire des Orthoptères dans les régions d'études

Tableau 15 : Liste des espèces d'Orthoptères recensées dans les régions d'études

Sous-ordres	Familles	Sous-familles	Espèces
Ensifères	Tettigonidae	Dectinae	<i>Tettigonia albifrons</i>
		Phanecopterinae	<i>Odontura algerica</i>
Caelifères	Pamphagidae	<i>Pamphaginae</i>	<i>Acinipe hesperica</i> (Rambur, 1838) <i>Acinipe algerica</i> (Brunner, 1882) <i>Ocneridia volxemi</i> (Bolivar, 1878) <i>Tmethus marocanus</i> (Bolivar, 1878) <i>Pamphagus caprai</i> (Massa, 1992)
		<i>Thrinchinae</i>	<i>Tmethis pulchripennis</i> (Serville, 1838)
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorphinae</i>	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)
	Acrididae	<i>Calliptaminae</i>	<i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel, 1896) <i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)
		<i>Catantopinae</i>	<i>Pezoyeyyix giornai</i> (Rossi, 1794)
		<i>Cyrtacanthacridinae</i>	<i>Acanthacris ruficornis</i> (Serville, 1838) <i>Anacardium aegyptium</i> (Linné, 1764)
		<i>Acridinae</i>	<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
		<i>Oedipodinae</i>	<i>Oedipoda fuscocincta</i> (Lucas, 1849) <i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771) <i>Oedipoda coerulescens coerulescens</i> (Linné, 1758) <i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i> (Saussure, 1804) <i>Acrotylus insubricus</i> (Scopoli, 1771) <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich, Shaffer, 1838) <i>Sphingonotus lucasii</i> (Saussure, 1888) <i>Sphingonolus rubescens</i> (Walker, 1870) <i>Sphingonotus tricinctus</i> (Walker, 1870) <i>Oedaleus decorus</i> (German, 1826) <i>Thalpornena algeriana algeriana</i> (Lucas, 1849) <i>Thalpomena algeriana var. coerulipennis</i> (Finot, 1895) <i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
		<i>Gomphocerinae</i>	<i>Omocestus raymondi</i> (Harz, 1970) <i>Dociostaurus jagoi jagoi</i> (Soltani, 1978) <i>Ochrilidia filcornis</i> (Krauss, 1902) <i>Ochrilidia tibialis</i> (Krauss, 1902)

Depuis les résultats trouvés, nous comptons 32 espèces en total, réparties en 7 stations.

Les espèces appartiennent aux deux sous-Ordres : les Ensifères et les Caelifères. Elles sont inégalement réparties en quatre Familles : **Acrididae**, **Pyrgomorphidae**, **Pamphagidae** et **Tettigonidae**.

La famille des Acrididae est nettement la plus importante, elle comporte six sous familles à savoir :

- Acridinae
- Calliptaminae
- Catantopinae
- Cyrtacanthacridinae
- Gomphocerinae
- Oedipodinae

III. Etude de la structure de peuplement

Un peuplement est l'ensemble des espèces dans un lieu donné et temps bien déterminés. Il a sa propre structure qui est dépendante de nombre total des espèces et de leurs effectifs.

La structure des peuplements est proprement décrite en utilisant des paramètres tels que la biodiversité, la dominance et l'abondance.

III.1 Richesse spécifique, diversité et équitabilité

En ce qui concerne l'indice de diversité de Shannon; on signale au préalable que la valeur de H' dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives, de la taille de l'échantillon (N) et de la base de logarithme (**Medane, 2013**).

- Ghazaouet

Tableau 16 : Résultats de Richesse spécifique, diversité et équitabilité dans les stations de Ghazaouet

Années	Stations	Richesse total «S»	Diversité «H`»	Diversité maximale «H`max»	Équitabilité «E»
1993	Station 1	10	1,87	3,32	0,86
	Station 2	06	1,83	2,58	0,83
	Station 3	06	1,27	2,58	0,71
1994	Station 1	10	1,87	3,32	0,86
	Station 2	06	1,62	2,58	0,82
	Station 3	06	1,30	2,58	0,68

- Honaine, Ain Youcef et Ouled Mimoun

Tableau 17 : Résultats de Richesse spécifique, diversité et équitabilité dans les stations d'Ain Youcef et Ouled Mimoun

Stations	Richesse total «S»	Diversité «H`»	Diversité maximale «H`max»	Équitabilité «E»
Station 4	10	0,44	3,32	0,19
Station 5	07	0,759	2,80	0,89
Station 6	10	2,80	3,32	0,84

Abréviations des espèces d'Orthoptères

Oef :	<i>Oedipoda fuscocincta</i>
Oem :	<i>Oedipoda miniata</i>
Oec :	<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>
Aci :	<i>Acrotylus insubricus</i>
Tha :	<i>Thalpornena algeriana algeriana</i>
The :	<i>Thalpomena algeriana var. coerulipennis</i>
Spi :	<i>Sphingonotus lucasii</i>
Spr :	<i>Sphingonolus rubescens</i>
Ais :	<i>Aiolopus strepens</i>
Omr :	<i>Omocestus raymondi</i>
Doj :	<i>Dociostaurus jagoï jagoï</i>
Oct :	<i>Ochrilidia tibialis</i>
Peg :	<i>Pezottetix giornai</i>
Caw :	<i>Calliptamus wattenwylanus</i>
Cab :	<i>Calliptamus barbarus</i>
Acr :	<i>Acanthacris ruficornis</i>
Ach :	<i>Acinipe hesperica</i>
Aca :	<i>Acinipe algerica</i>
Ocv :	<i>Ocneridia volxemi</i>
Pyc :	<i>Pyrgomorpha conica</i>
Tmm :	<i>Tmethus marocanus</i>
Pac :	<i>Pamphagus caprai</i>
Tmp :	<i>Tmethis pulchripennis</i>
Ana :	<i>Anacardium aegyptium</i>
Acp :	<i>Acrotylus patruelis</i>
Oed :	<i>Oedaleus decorus</i>
Ocf :	<i>Ochrilidia filcornis</i>

III.2 Constance des espèces

Tableau 18 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Ghazaouet en 1993

		1993				
Stations Espèces	St 1	Résultats	St 2	Résultats	St 3	Résultats
Oef	91,6	Constante	91,6	Constante	83,3	Constante
Oem	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Oec	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Aci	41,6	Accessoire	50	Régulière	60	Régulière
Tha	58,3	Régulière	58,3	Régulière	66,6	Régulière
Thc	58,3	Régulière	58,3	Régulière	66,6	Régulière
Spi	00		25	Accessoire	25	Accessoire
Spr	00		25	Accessoire	25	Accessoire
Ais	66,6	Régulière	66,6	Régulière	66,6	Régulière
Omr	66,6	Régulière	66,6	Régulière	66,6	Régulière
Doj	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Oct	16,6	Accidentelle	16,6	Accidentelle	16,6	Accidentelle
Peg	75	Constante	83,3	Constante	83,3	Constante
Caw	00		00		5	Accidentelle
Cab	66,6	Régulière	75	Constante	75	Constante
Acr	25	Accessoire	00		00	
Aca	50	Régulière	00		00	
Ocv	00		33,3	Accessoire	33,3	Accessoire
Pyc	91,6	Constante	91,6	Constante	00	

D'après le tableau (18) qui résume les résultats de la constance des espèces Caelifères de l'année 1993, on enregistre que :

Dans la station I, on constate que la plupart des espèces sont régulières, elle renferme neuf espèces en total qui sont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Thalpornena algeriana algeriana*, *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*, *Aiolopus strepens*, *Omocestus raymondi*, *Dociostaurus jagoï jagoï*, *Calliptamus barbarus* et *Acinipe algerica*.

La station comporte trois espèces constantes à savoir *Oedipoda fuscocincta*, *Pezottetix giornai* et *Pyrgomorpha conica*. Elle renferme deux espèces dite accessoires, il s'agit de *Acrotylus insubricus* et *Acanthacris ruficornis*, et une seule espèce accidentelle: *Ochrilidia tibialis*.

Dans la station II et III, on remarque que c'est les espèces régulières qui sont dominante, avec un total de 8 espèces qui sont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Acrotylus insubricus*, *Thalpornena algeriana algeriana*, *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*, *Aiolopus strepens*, *Omocestus raymondi*, et *Dociostaurus jagoï jagoï*.

Les deux stations renferment les trois espèces dite accessoires, il s'agit de *Sphingonotus lucasii*, *Sphingonolus rubescens* et *Ocneridia volxemi*, et une seule espèce accidentelle: *Ochrilidia tibialis*.

La station II comporte quatre espèces constantes à savoir *Oedipoda fuscocincta*, *Pezottetix giornai*, *Calliptamus barbarus* et *Pyrgomorpha conica*.

Dans la station III, il y a trois espèces constantes qui regroupe : *Oedipoda fuscocincta*, *Pezottetix giornai*, et *Calliptamus barbarus*.

Tableau 19: Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Ghazaouet en 1994

Stations Espèces	1994					
	St 1	Résultats	St 2	Résultats	St 3	Résultats
Oef	83,3	Constante	91,6	Constante	91,6	Constante
Oem	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Oec	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Aci	41,6	Accessoire	50	Régulière	00	
Tha	58,3	Régulière	58,3	Régulière	66,6	Régulière
Thc	58,3	Régulière	58,3	Régulière	66,6	Régulière
Spi	00		25	Accessoire	25	Accessoire
Spr	00		25	Accessoire	25	Accessoire
Ais	66,6	Régulière	66,6	Régulière	66,6	Régulière
Omr	66,6	Régulière	75	Constante	66,6	Régulière
Doj	58,3	Régulière	58,3	Régulière	58,3	Régulière
Oct	16,6	Accidentelle	16,6	Accidentelle	16,6	Accidentelle
Peg	75	Constante	83,3	Constante	83,3	Constante
Caw	00		00		50	Régulière
Cab	66,6	Régulière	75	Constante	75	Constante
Acr	25	Accessoire	00		00	
Aca	50	Régulière	00		00	
Ocv	00		33,3	Accessoire	33,3	Accessoire
Pyc	91,6	Constante	91,6	Constante	00	

D'après le tableau (19) qui résume les résultats de la constance des espèces Caelifères de l'année 1994, on enregistre que :

Dans la station I, on constate que la plupart des espèces sont régulières, elle renferme neuf espèces en total qui sont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Thalpornena algeriana algeriana*, *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*, *Aiolopus strepens*, *Omocestus raymondi*, *Dociostaurus jagoï jagoï*, *Calliptamus barbarus* et *Acinipe algerica*.

La station comporte deux espèces constantes à savoir *Oedipoda fuscocincta* et *Pezottetix giornai*. Elle renferme deux espèces dite accessoires, il s'agit de *Acrotylus insubricus* et *Acanthacris ruficornis*, et une seule espèce accidentelle: *Ochrilidia tibialis*.

Dans la station II, la majorité des espèces sont régulières, elle renferme sept espèces en total qui sont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Acrotylus insubricus*, *Thalpornena algeriana algeriana*, *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*, *Aiolopus strepens* et *Dociostaurus jagoï jagoï*.

La station comporte quatre espèces constantes à savoir *Oedipoda fuscocincta*, *Omocestus raymondi*, *Calliptamus barbarus* et *Pezottetix giornai*. Elle renferme deux espèces dite accessoires, il s'agit de *Sphingonotus lucasii* et *Sphingonolus rubescens*, et une seule espèce accidentelle: *Ochrilidia tibialis*.

Dans la station III renferme huit espèces régulières qui sont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Thalpornena algeriana algeriana*, *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*, *Aiolopus strepens*, *Omocestus raymondi*, *Calliptamus wattenwylianus* et *Dociostaurus jagoï jagoï*.

La station comporte trois espèces constantes à savoir *Oedipoda fuscocincta*, *Calliptamus barbarus* et *Pezottetix giornai*. Elle renferme deux espèces accessoires : *Sphingonotus lucasii* et *Sphingonolus rubescens*, et une seule espèce accidentelle: *Ochrilidia tibialis*.

Tableau 20 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères de Honaine

Stations Espèces	St 4	Résultats
Pac	16,6	Accidentelle
Ana	33,3	Accessoire
Peg	50	Régulière
Spr	16,6	Accidentelle
Oem	66,6	Régulière
Oec	66,6	Régulière
Cab	66,6	Régulière
Acp	50	Régulière
Thc	66,6	Régulière
Ocf	83,3	Constante

La station IV regroupe six espèces régulières : *Pezottetix giornai*, *Oedipoda fuscocincta*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Calliptamus barbarus*, *Acrotylus patruelis* et *Thalpomena algeriana var. coerulipennis*. On note la présence de deux espèces accidentelles : *Pamphagus caprai* et *Sphingonolus rubescens*, une seule espèce accessoire et constante qui sont respectivement : *Anacardium aegyptium* et *Ochrilidia filcornis*.

Tableau 21 : Résultats de l'indice de constance (en %) des espèces d'orthoptères d'Ouled Mimoun

Stations Espèces	St 6	Résultats
Oec	41,6	Accessoire
Spr	16,6	Accidentelle
Ais	75	Constante
Peg	33,3	Accessoire
Cab	58,3	Régulière
Ocv	8,33	Accidentelle
Pac	25	Accessoire
Ana	33,3	Accessoire
Acp	25	Accessoire
Ocf	8,33	Accidentelle

Selon le tableau (21), la station VI comporte cinq espèces accessoires, il s'agit de *Oedipoda coeruleascens sulfurescens*, *Sphingonolus rubescens*, *Pezottetix giornai*, *Pamphagus caprai*, *Anacardium aegyptium* et *Acrotylus patruelis*, trois espèces accidentelles : *Sphingonolus rubescens*, *Ocneridia volxemi* et *Ochrilidia filcornis*, et une seule espèce régulière et constante qui sont respectivement : *Aiolopus strepens* et *Calliptamus barbarus*.

IV. Etude de régime alimentaire

Le régime alimentaire des Acridiens est végétarien, mais les différentes espèces semblent montrer quelques préférences. Nous distinguons ainsi les Acridiens Euryphages ou Polyphages qui peuvent consommer un grand nombre d'espèces végétales et des Acridiens Sténophages qui ne consomment qu'un petit nombre de plantes. Nous distinguons aussi des espèces qui se nourrissent que des graminées, ce sont des graminivores et enfin des espèces qui ingèrent les plantes herbacées tendre non mature, elles sont dites des espèces forbivores (Grasse, 1943).

La nourriture est un facteur écologique important suivant sa qualité et son abondance, elle influe directement sur la fécondité, la longévité et la vitesse de développement (Hassani, 2012).

La nourriture, est une source unique de l'énergie dont disposent les insectes est un facteur limitant lorsqu'elle est en quantité insuffisante **Dajoz (1971)**.

Selon (**Hassani, 2012**), le choix alimentaire dépend des tolérances et des exigences de chaque espèce ainsi que de l'abondance et de la qualité du tapis végétale.

La méthode utilisée pour l'étude du régime alimentaire est celle de l'observation directe, l'examen des mandibules, l'étude en captivité, l'examen des contenus du tube digestif et l'analyse des fèces qui fait l'objet de notre présente étude.

L'espèce *Calliptamus barbarus* est choisie à cause du manque d'études relatives concernant son régime alimentaire d'une part et de son abondance dans la région de Tlemcen de l'autre part.

L'étude du régime alimentaire de cette espèce a été faite en se basant sur l'analyse comparative de la composition floristique du tapis végétal du biotope et de la composition floristique des fèces des individus capturés dans le biotope.

L'exploitation des résultats était faite en utilisant les deux indices écologiques suivants: le calcul de la fréquence des espèces végétales dans les fèces et le calcul de l'indice d'attraction.

Les fèces sont prélevées sur des individus adultes qui existent dans la région d'étude.

IV.1 Fréquence des espèces végétales dans les fèces et indice d'attraction

Tableau 22 : Moyenne des surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station I

Mois	Espèce Indices	1993					1994				
		Lad	Pin	Inv	Ecb	Acr	Lad	Pin	Inv	Ecb	Acr
Juin	S mm ²	102,2	89,9	30,5	25,3	10,9	69,1	78,6	42,5	27,3	22,1
	F%	52,5	28,2	10,9	4,5	3,8	23,2	34,5	19,6	12,15	10,10
	T%	54,2	33,6	11,2	9,8	1,2	25,1	36,1	21,2	12,3	6,4
	IA	8,55	3,5	25	1,31	1,75	4,49	3,98	29,5	1,65	16,6
Juillet	S mm ²	106,9	77,3	30,5	29	19,3	77,8	49,1	27,3	23,1	6,3
	F%	64,2	26,9	7,5	1,3	1,3	30,8	24,32	14,2	17,9	12,9
	T%	63,3	26,2	7,1	2,2	1,9	31,1	25,2	15,7	16,2	13,5
	IA	10,7	2,5	23,4	1,42	5,4	5,65	4,07	23,2	1,64	6,14
Août	S mm ²	90,8	69,6	43,9	28,1	17,2	72,1	26,9	27,4	23,8	16,2
	F%	32,3	27,3	19,3	11,4	8,9	29,3	23,9	22,8	13,1	10,7
	T%	31,2	27,2	18,6	14,1	9,5	31,2	24,2	24,3	12,1	9,3
	IA	5,8	4,06	27,7	1,41	8,77	4,5	4,56	18,05	1,23	7,36
Septembre	S mm ²	77,5	69,6	31,1	22,3	4,9	72,1	56,3	41,3	29,3	00
	F%	37,4	32,1	19,6	7,3	4,4	38,54	30,32	18,5	13,5	00
	T%	36,2	31,3	18,9	8,9	5,2	39,2	31,1	24,2	17,3	00
	IA	6,12	5,54	30,07	1,02	0,52	5,66	4,54	23,2	1,31	00
Octobre	S mm ²	79,5	54,2	47,3	29	00	97,6	46,3	40,1	36,3	00
	F%	32,8	27,4	22,4	17,2	00	40,3	22,14	17,83	19,6	00
	T%	31,2	26,4	23,2	19,3	00	42,2	24,1	20,4	13,4	00
	IA	5,52	5,48	24,7	1,23	00	6,96	20,9	20,9	2,06	00

Pil : *Pistacia lentiscus* ; Inv : *Inula viscosa* ; Lad : *Lavandula dentata* ; Acr : *Acacia retinoïdes* ; Ecb : *Eucalyptus bonbisinus*

Tableau 23 : Moyenne des surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station II

Mois	Espèce Indices	1993		1994	
		Lad	Csh	Lad	Csh
Juin	S mm ²	92,5	83,3	87,3	77,3
	F%	59,7	40,4	59,3	40,8
	T%	60,2	40,1	60,2	40,1
	IA	2,94	0,27	3,21	0,64
Juillet	S mm ²	89,8	80,6	95,6	62,1
	F%	56,8	43,5	60,1	39,8
	T%	58,3	41,9	62,3	37,6
	IA	2,49	0,5	2,2	0,6
Août	S mm ²	96,8	85,9	86,2	72,2
	F%	55,3	44,9	56,3	43,8
	T%	57,8	42,4	58,7	41,5
	IA	3,78	0,68	2,35	0,57
Septembre	S mm ²	81,3	81,1	96,2	80,8
	F%	56,2	43,9	60,1	40,2
	T%	61,3	38,8	63,2	36,9
	IA	4,67	0,39	3,14	0,68
Octobre	S mm ²	82,7	85,9	83,5	73,4
	F%	57,7	42,5	56,7	43,5
	T%	60,9	39,2	60,3	39,8
	IA	4,01	0,32	3,03	0,43

Lad : *Lavandula dentata* ; Csh : *Cupressus sempervirens var. horizontalis*

Tableau 24 : Moyenne des surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station III

Mois	Espèce Indices	1993		1994	
		Lad	Avs	Lad	Avs
Juin	S mm ²	52,1	190,2	36,1	146,8
	F%	20,9	78,91	20,8	79,31
	T%	25,8	74,22	21,8	78,3
	IA	1,21	5,89	1,51	4,71
Juillet	S mm ²	32,3	169,5	23,52	178,2
	F%	25,8	73,22	15,8	84,26
	T%	29,8	70,20	16	83,9
	IA	0,99	5,83	0,78	5,1
Août	S mm ²	180,2	00	180,2	00
	F%	99,8	00	99,8	00
	T%	100,3	00	100,1	00
	IA	5,68	00	6,01	00
Septembre	S mm ²	183,3	00	180,31	00
	F%	10	00	100,1	00
	T%	100,1	00	100,2	00
	IA	6,01	00	7	00
Octobre	S mm ²	180,3	00	183,4	00
	F%	99,8	00	99,9	00
	T%	100	00	100,1	00
	IA	5,68	00	5,66	00

Lad : *Lavandula dentata* ; Avs : *Avena sterilis*

Tableau 25 : Moyenne des surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station IV

Mois	Espèce	Dac	Inv	Lad	Mav	Pil	The
	Indices						
Juin	S mm ²	17,3	33,6	106,7	39,6	4,3	40,3
	F%	5,2	7,1	51,3	5,1	8,1	7,2
	T%	4,9	7,3	49,6	6	7,6	6,8
	IA	1,22	27,3	20,33	6,3	8,7	9,11
Juillet	S mm ²	19,2	37,3	120,3	37,3	7,9	51,2
	F%	4,8	8,1	60,6	4,7	6,3	6,3
	T%	5,1	8,7	59,8	5,3	6,4	6,7
	IA	1,52	30,1	24,2	6,7	8,1	10,12
Août	S mm ²	18,6	40,3	130,6	40,1	10,1	46,1
	F%	6,3	8,9	47,8	5,3	7,3	8,3
	T%	5,9	9,1	49,3	5,7	6,9	7,9
	IA	1,7	28,3	24,12	7,2	7,2	10,11

Dac : *Daucus carota* ; Inv : *Inula viscosa* ; Lad : *Lavandula dentata*

Mav : *Marrubium vulgare* ; Pil : *Pistacia lentiscus* ; The : *Thymus ciliatus*

Tableau 26 : Moyenne des surfaces (mm^2), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station V

Mois	Espèce	Hom	Sch
	Indices		
Avril	S mm^2	-	-
	F%	-	-
	T%	-	-
	IA	-	-
Mai	S mm^2	86,76	101,1
	F%	36,07	63,93
	T%	33,83	66,17
	IA	3,12	17,11
Juin	S mm^2	-	-
	F%	-	-
	T%	-	-
	IA	-	-
Juillet	S mm^2	-	-
	F%	-	-
	T%	-	-
	IA	-	-

Hom : *Hordeum murinum* ; Sch : *Scolymus hispanicus*

Tableau 27 : Moyenne des surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces de *Calliptamus barbarus* dans la station VI

Mois	Espèce Indices	Hom	Stt	Pit	Mav	Zil
Avril	S mm ²	127,9	49,87	28,45	17,69	12,94
	F%	67,12	23,14	12,17	10,75	9,47
	T%	64,73	20,74	10,82	7,47	9,12
	IA	1,24	17,07	1,18	0,16	0,87
Mai	S mm ²	103,47	47,63	13,66	7,97	4,27
	F%	66,94	22,13	7,18	6,11	4,69
	T%	65,12	21,01	7,86	4,58	4,10
	IA	1,84	19,17	1,55	1,28	0,44
Juin	S mm ²	94,02	62,16	31,07	12,12	9,87
	F%	56,23	21,16	12,79	9,48	7,18
	T%	41,88	30,64	17,08	6,78	2,14
	IA	1,13	25,55	1,13	0,62	1,02
Juillet	S mm ²	96,21	12,52	22,56	11,49	6,12
	F%	65,27	7,15	10,63	6,12	2,25
	T%	60,59	7,13	14,03	6,13	3,95
	IA	1,32	5,61	1,32	2,17	1,09
Août	S mm ²	107,69	10,62	23,47	11,9	4,7
	F%	67,03	9,52	13,09	7,71	3,94
	T%	62,17	8,64	13,66	7,94	3,07
	IA	1,43	5,93	2,07	1,32	0,22
Septembre	S mm ²	119,3	22,6	11,47	10,34	7,19
	F%	62,03	12,17	10,64	9,82	7,67
	T%	67,94	11,73	7,67	7,13	4,62
	IA	1,45	10,27	1,73	1,15	1,04
Octobre	S mm ²	116,8	37,84	15,07	9,78	9,47
	F%	68,12	19,67	8,16	4,19	4,06
	T%	66,48	23,46	8,19	7,67	3,12
	IA	1,79	17,34	1,22	1,11	0,61

Hom : *Hordeum murinum* ; Stt : *Stipa tenacissima* ; Pit : *Pistacia therebentius*

Mav: *Marrubium vulgare* ; Zil : *Ziziphus lotus*

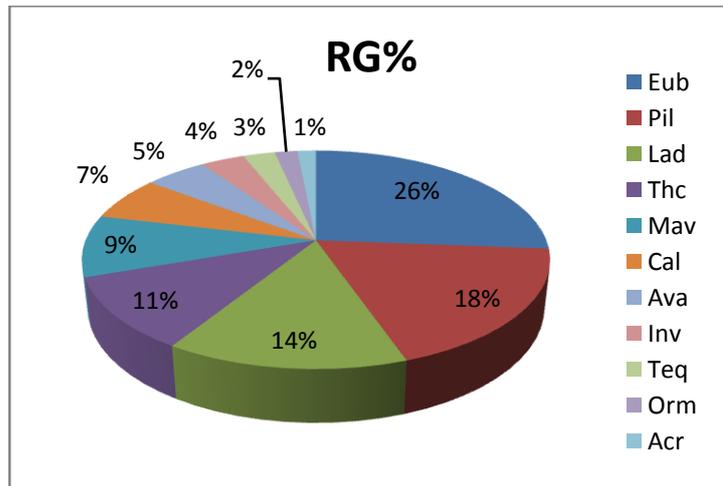


Figure 31 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station I

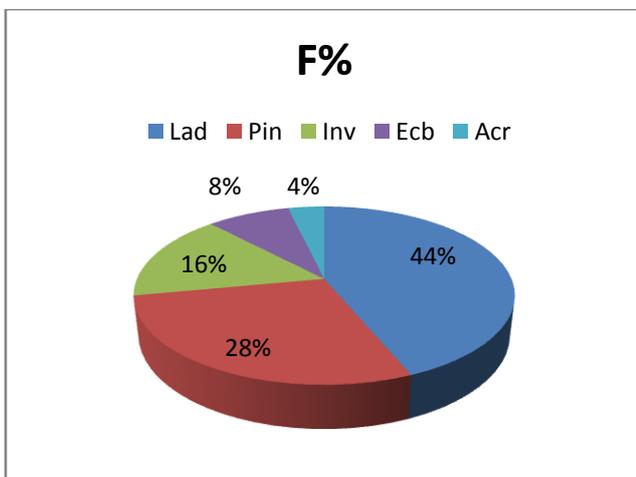


Figure 32: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station I (1993)

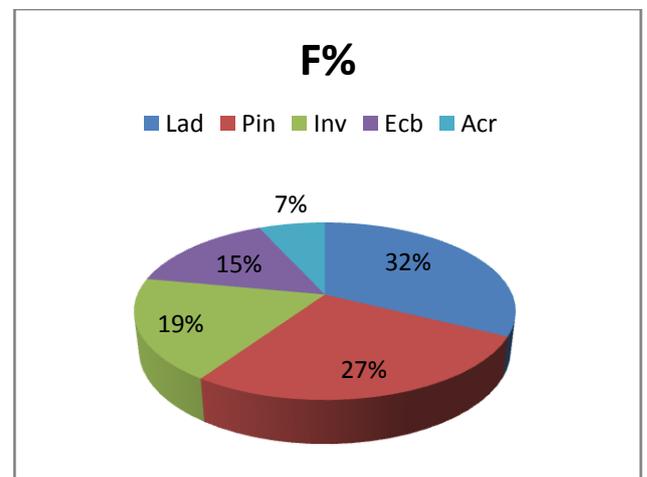


Figure 33: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station I (1994)

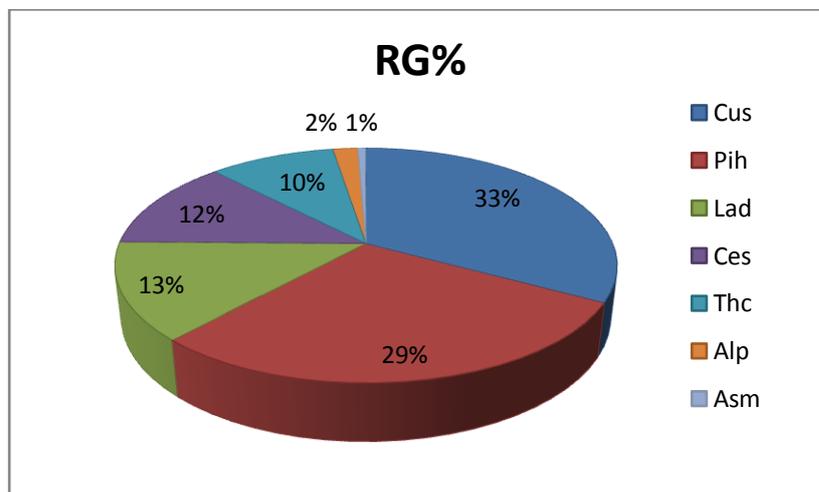


Figure 34 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station II

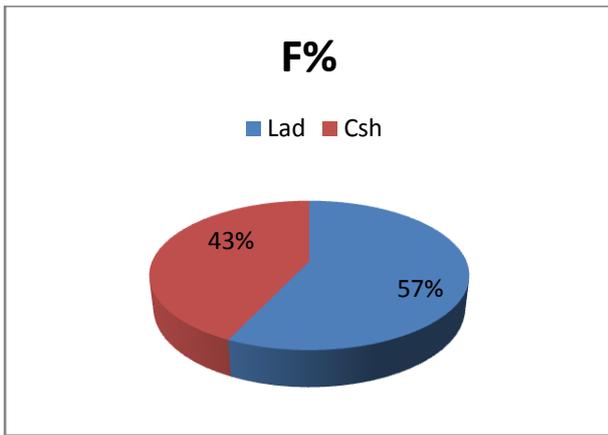


Figure 35: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station II (1993)

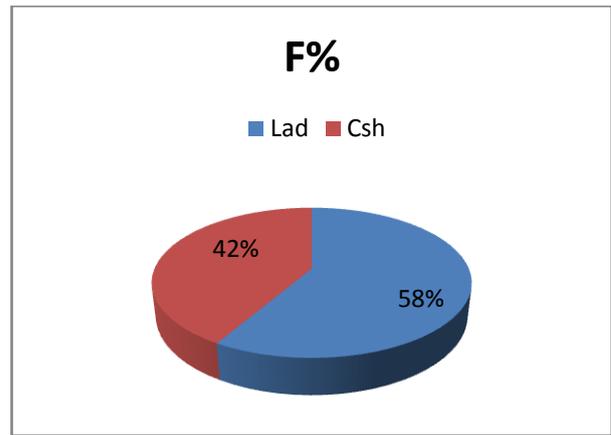


Figure 36: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station II (1994)

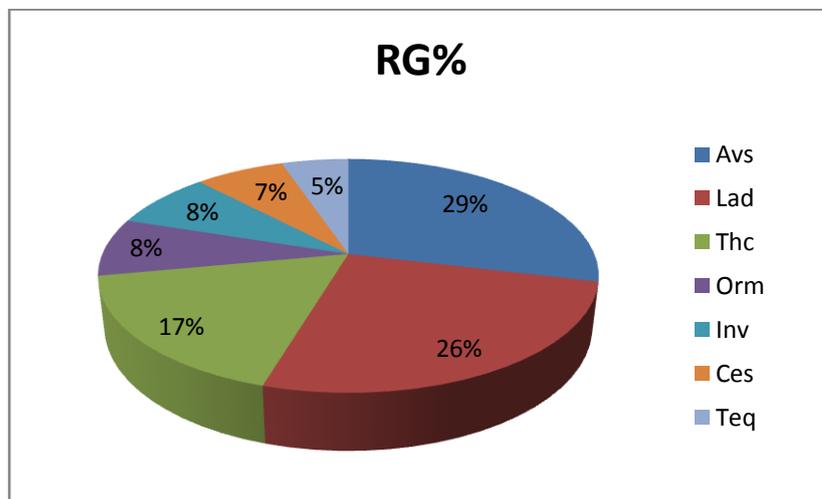


Figure 37 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station III

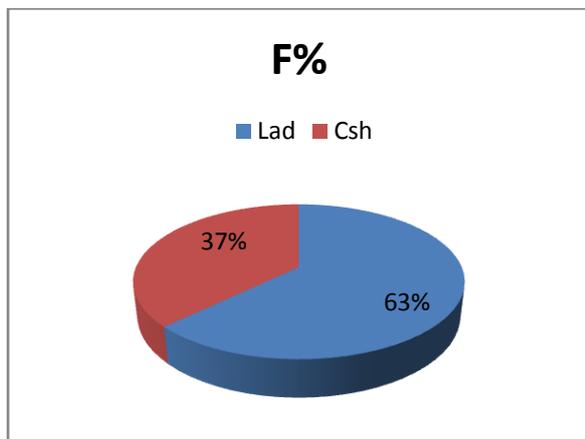


Figure 38 : Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station III (1993)

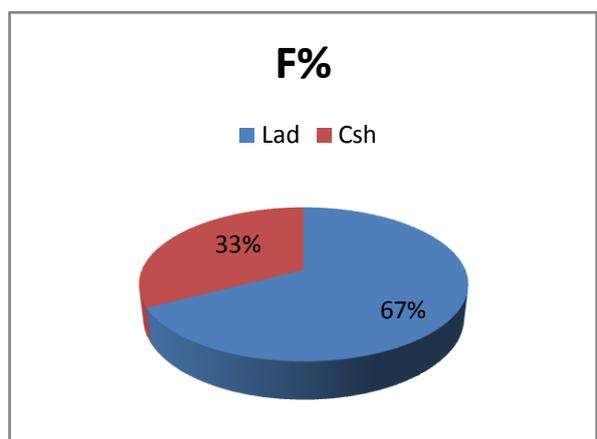


Figure 39 : Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station III (1994)

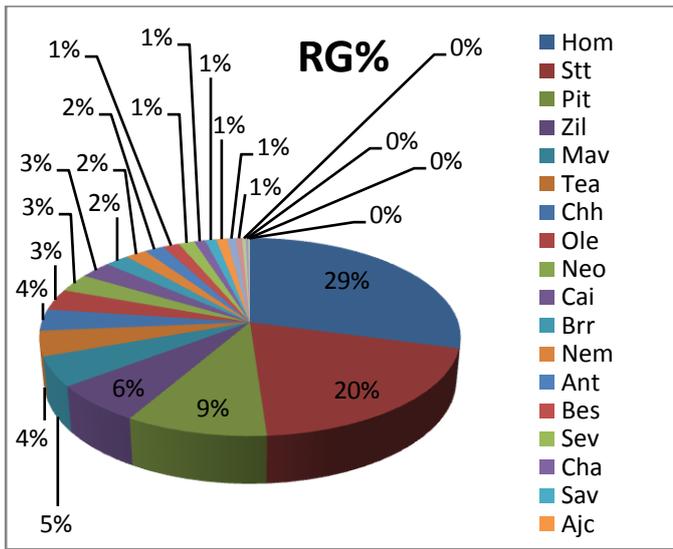


Figure 44 : Le taux de recouvrement global des espèces consommées dans la station VI

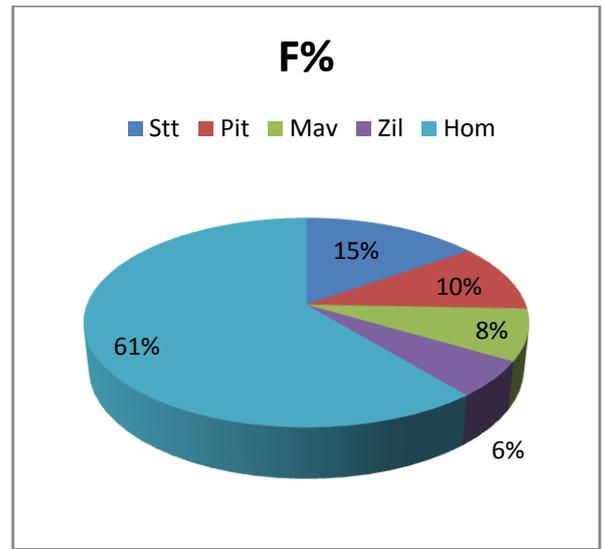


Figure 45: Fréquences relatives des espèces trouvées dans les fèces de la station VI

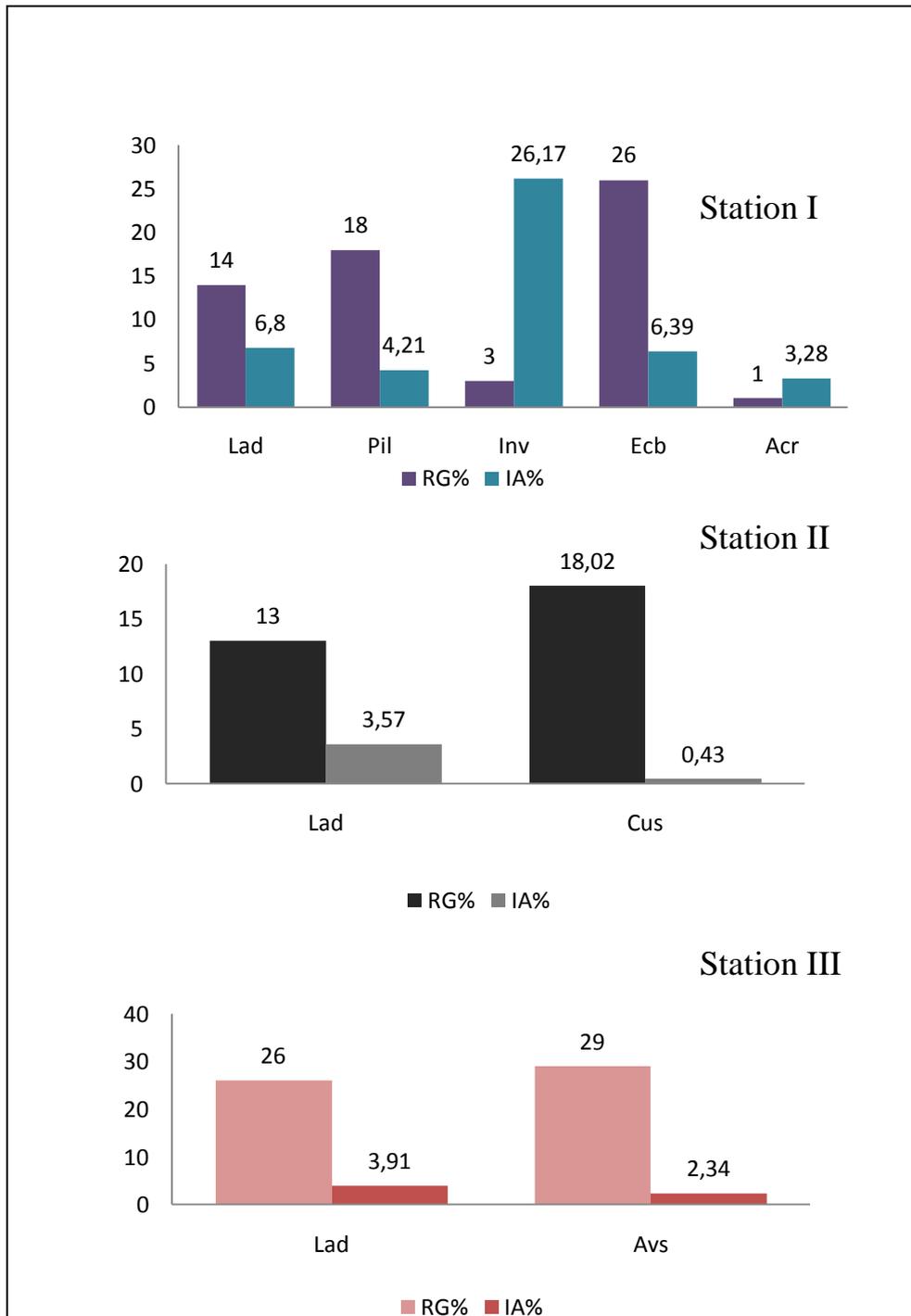


Figure 46 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1993)

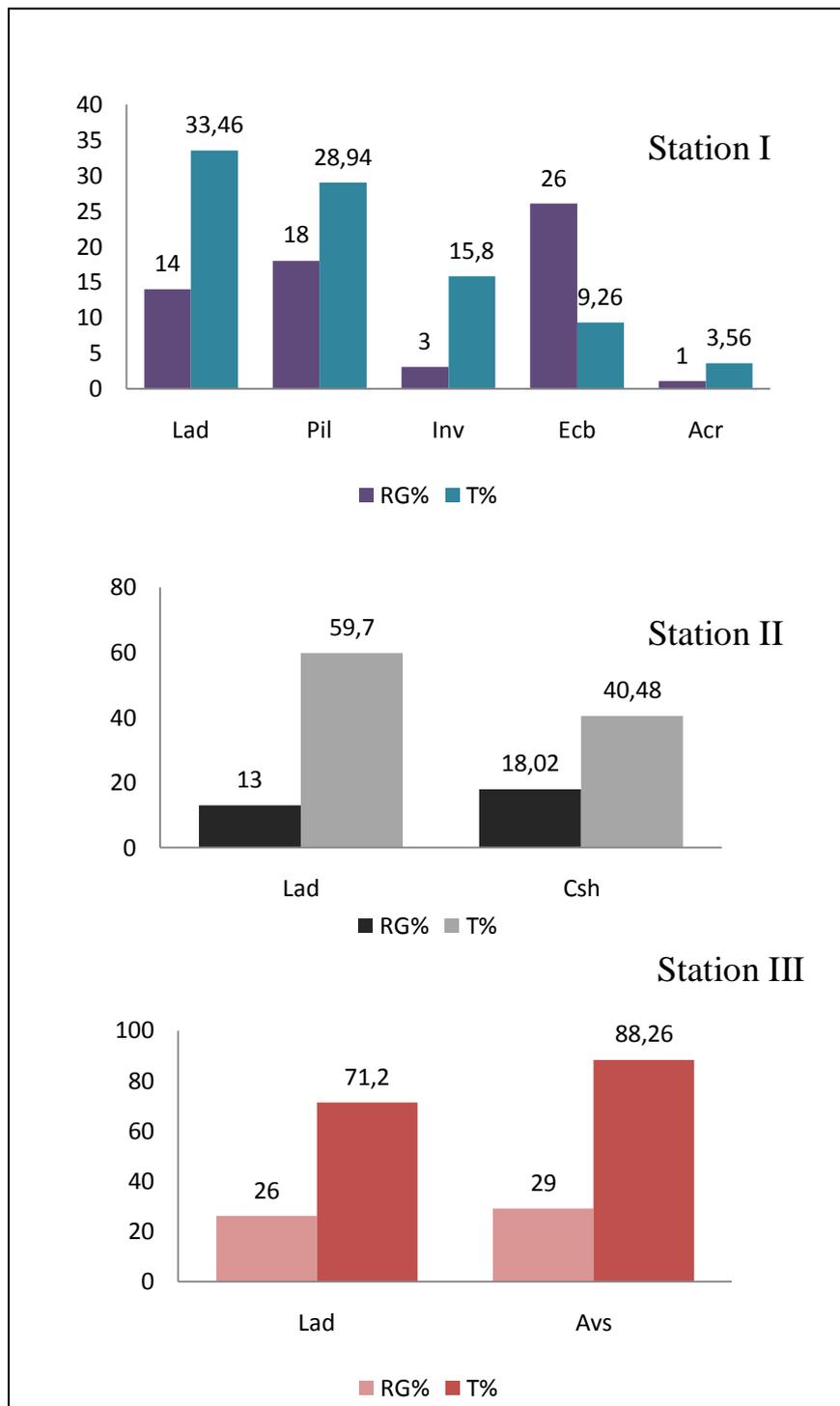


Figure 47 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1993)

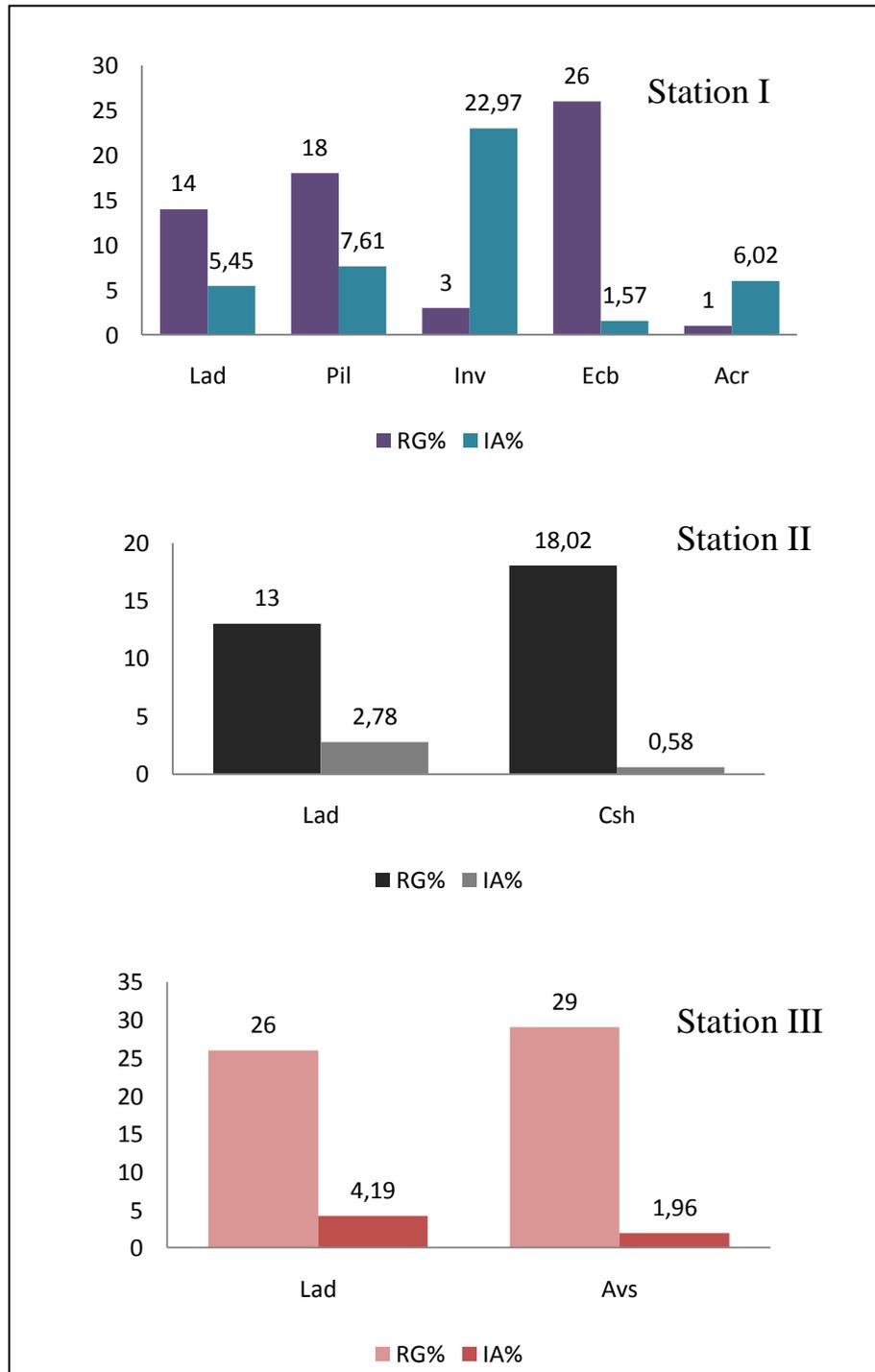


Figure 48 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1994)

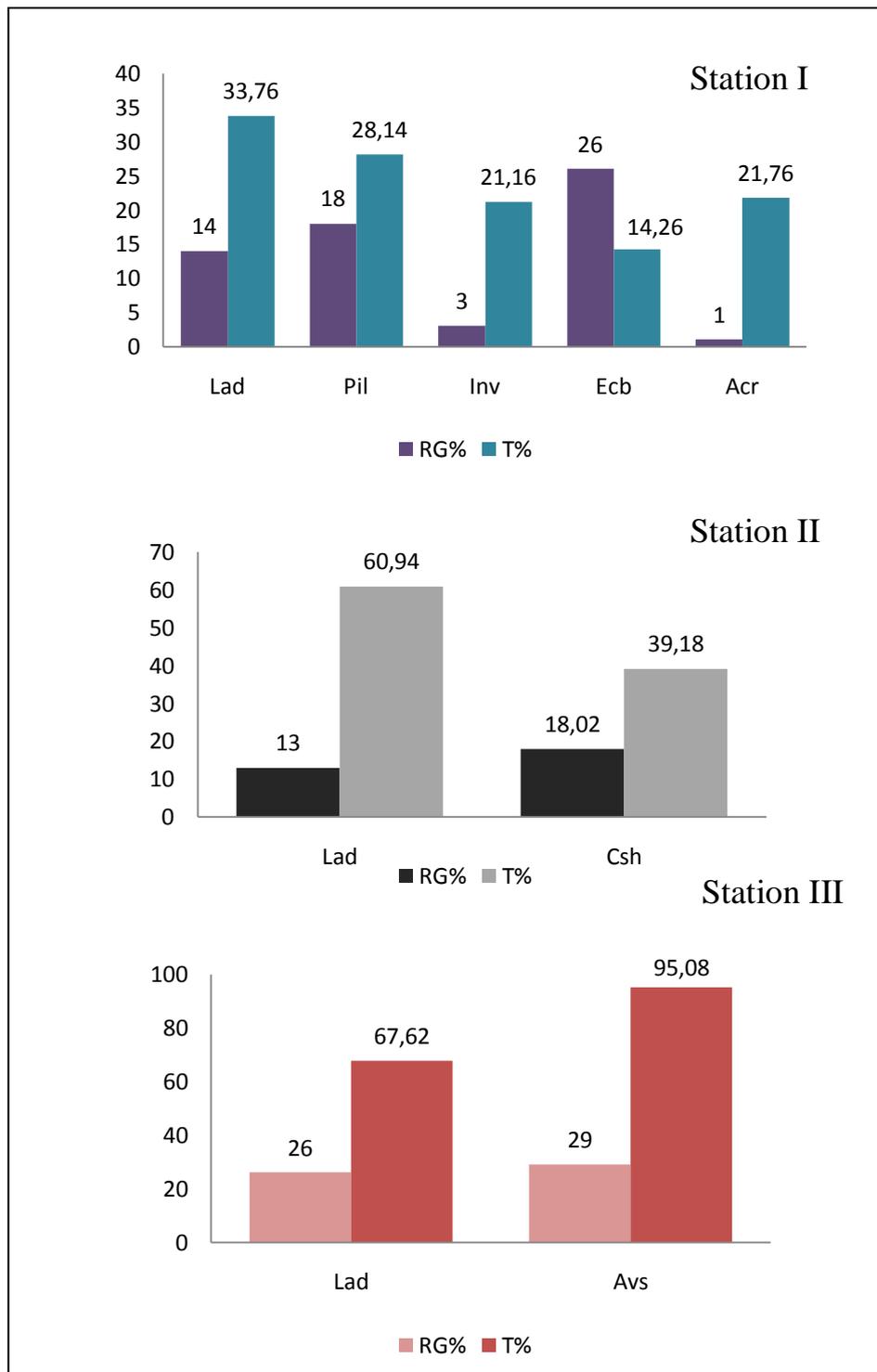


Figure 49 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans les stations I, II et III (1994)

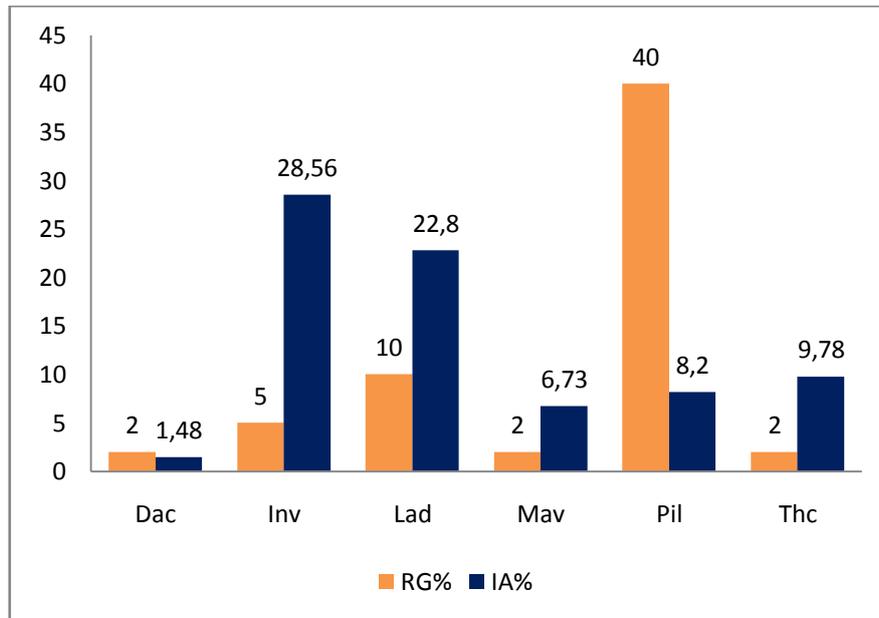


Figure 50 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station IV

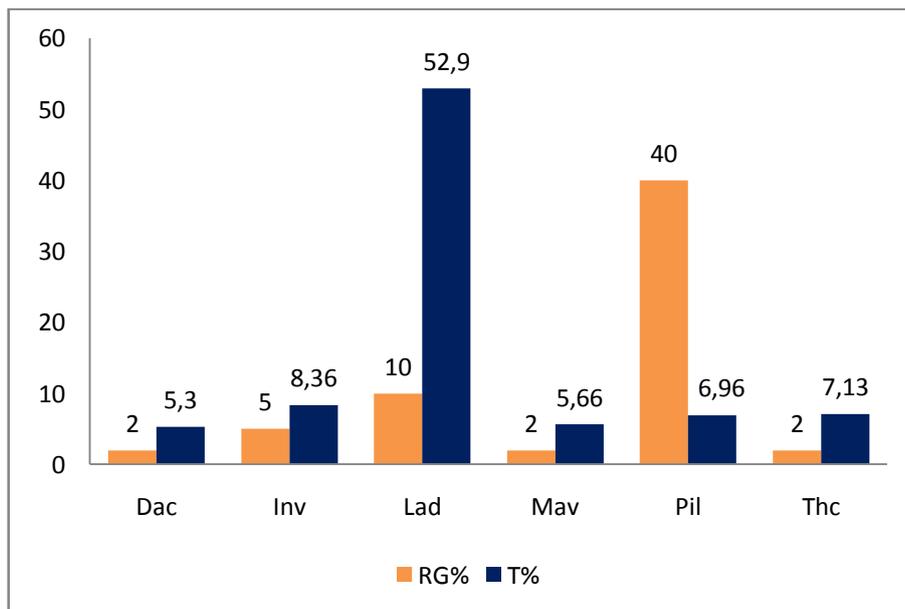


Figure 51 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station IV

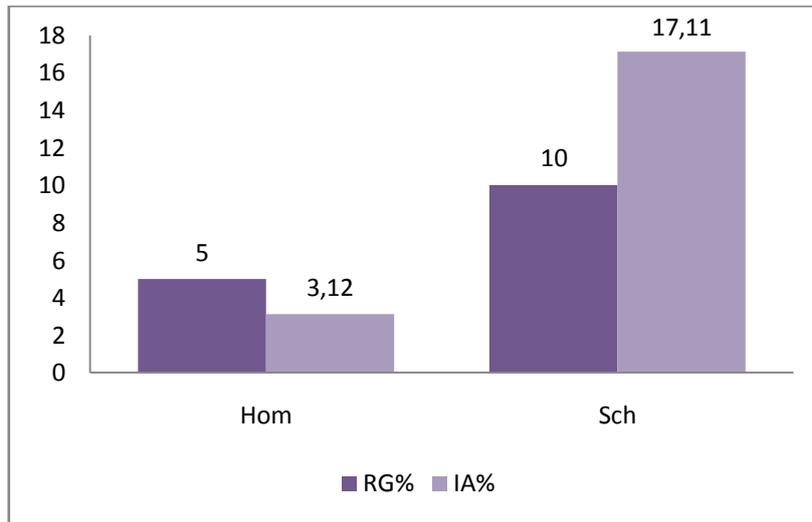


Figure 52 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station V

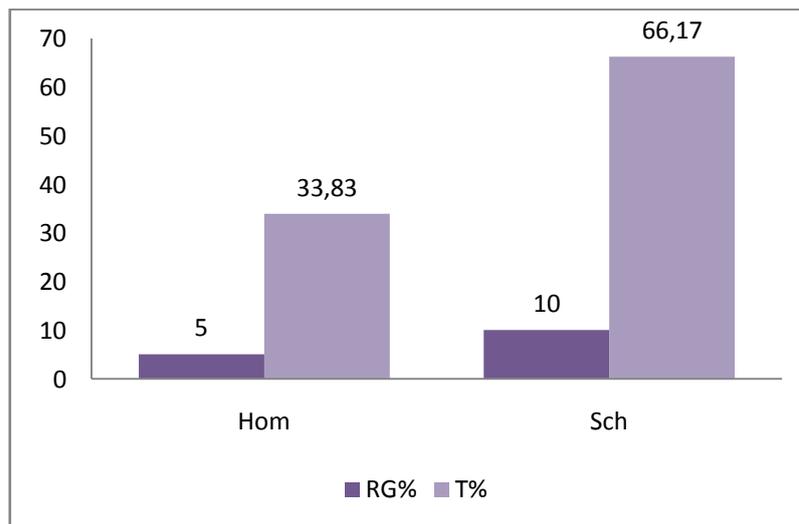


Figure 53 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station V

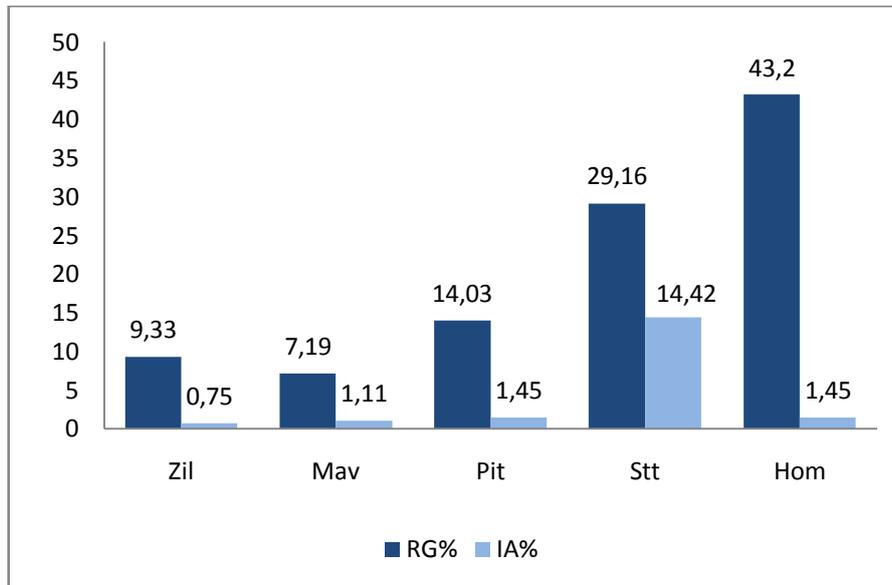


Figure 54 : Comparaison entre les indices d'attractions des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station VI

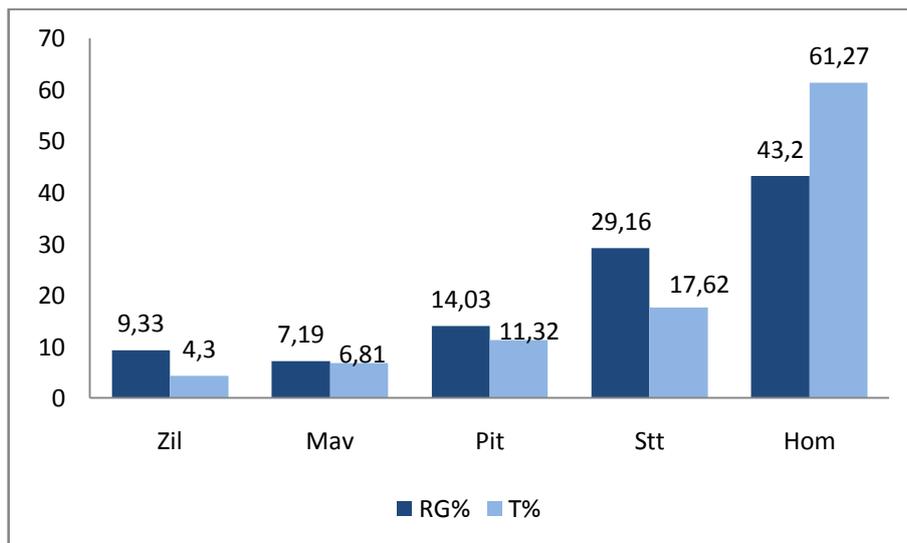


Figure 55 : Comparaison entre le taux de consommation des espèces trouvées dans les fèces de *C. barbarus* et leurs taux de recouvrement global dans la station VI

IV.2 Discussion

Le régime alimentaire de l'acridien *C.barbarus* au niveau de la station I (Une guarrigue à Sidi-Amar) est composé de cinq espèces végétales qui sont : *Pistacia lentiscus*, *Inula viscosa*, *Lavandula dentata*, *Acacia retinoïdes* et *Eucalyptus bonbisinus*.

Pour l'année 1993, on constate que *Lavandula dentata* est fortement consommée avec un taux de consommation de 33,46% mais un indice d'attraction faible de 6,8%. Pour ce qui est d'*Inula viscosa*, elle attire fortement *C.barbarus* avec IA= 26,17% mais son taux de consommation reste moyen, de 15,8%.

Pistacia lentiscus est moyennement consommé avec T= 28,94% et IA = 4,21%, *Acacia retinoïdes* et *Eucalyptus bonbisinus* sont faiblement consommées avec des taux de consommation respectives de 3,56% et 9,26% et des indices d'attraction de 3,28% et 6,39%.

Concernant l'année 1994, *Lavandula dentata* est fortement consommée avec un taux de consommation de 33,76% mais un indice d'attraction faible de 5,45%, suivie par l'espèce de *Pistacia lentiscus*, *Acacia retinoïdes* et *Inula viscosa* avec des taux de consommation respectives de 28,14%, 21,76% et 21,16%, et des IA de 7,61%, 6,02% et 22,97% .

Eucalyptus bonbisinus avec l'indice d'attraction le plus faible de 1,57%.et un taux de consommation de 14,26%.

Dans la station II (Un maquis à Sidi-Amar), *Calliptamus barbarus* se consomme deux espèces végétales : *Lavandula dentata* et *Cupressus sempervirens var. horizontalis*. En 1993, les deux espèces étant faiblement attirantes pour l'acridien avec des indices d'attraction de 3,57% et 0,43%. La plus consommée est *Lavandula dentata* avec T= 59,7% suivie par *Cupressus sempervirens var. horizontalis* avec T= 40,48%.

L'année 1994, on a presque la même chose, c'est toujours des Indices d'attraction très faibles, et l'espèce végétale de *Lavandula dentata* reste la plus consommée avec T= 60,94% suivie par *Cupressus sempervirens var. horizontalis* avec T= 39,18%.

Les espèces végétales consommées dans la troisième station (Un champ à Dar Mahiou) sont : *Lavandula dentata* et *Avena sterilis*. C'est l'espèce *Avena sterilis* qui est la plus consommée pour les deux années 1993 et 1994 avec des taux de consommation respectifs de 88,26% et 95,08%. Les indices d'attraction sont similairement aux celles de station II très faibles.

Pour la station IV (Ouled Youcef), l'analyse de l'ensemble des fèces récupérées montre l'existence de six espèces végétales dans les fèces de *C. barbarus* qui sont : *Daucus carota*, *Inula viscosa*, *Lavandula dentata*, *Marrubium vulgare*, *Pistacia lentiscus* et *Tymus ciliatus*.

En comparant le taux de consommation des espèces et leurs indices d'attraction, on remarque que l'espèce *Lavandula dentata* est la plus consommée avec $T= 52,9\%$ mais l'espèce qui attire ces insectes est *Inula viscosa* avec un indice d'attraction de l'ordre de $28,56\%$ malgré que cette espèce végétale à un taux de consommation fortement plus faible que l'espèce *Lavandula dentata* avec $T= 8,36\%$.

Les autres quatre espèces végétales de *Daucus carota*, *Marrubium vulgare*, *Pistacia lentiscus* et *Tymus ciliatus* sont faiblement présentes avec des taux de consommation respectifs de $5,3\%$, $5,66\%$, $6,96\%$ et $7,13\%$ et des indices d'attraction de $1,48\%$, $6,73\%$, $8,2$ et $7,13\%$.

Dans la station V (Une plane), *Calliptamus barbarus* se nourrit principalement de deux espèces végétales avec un taux de recouvrement global de 10% pour *Scolymus hispanicus* et 5% pour *Hordeum murinum*. On remarque que l'espèce *Scolymus hispanicus* est la plus consommée avec $T= 66,17\%$ et $IA= 17,11\%$.

Hordeum murinum est moins attirante pour l'insecte en comparaison avec *Scolymus hispanicus* avec un indice d'attraction égal à $3,12$ et un taux de consommation de $33,83\%$.

Pour la sixième station (Fourel), l'espèce *C. barbarus* consomme un total de cinq espèces végétales : *Ziziphus lotus*, *Marrubium vulgare*, *Pistacia therebentus*, *Stipa tenacissima* et *Hordeum murinum*. Similairement de la station précédente c'est l'espèce végétale de *Hordeum murinum* qui est la plus consommée par *C.barbarus* avec $T= 61,27\%$ mais avec $IA=1,45\%$ et c'est l'espèce *Stipa tenacissima* qui est la plus attirante pour cet acridien avec $IA= 14,42\%$ et $T= 17,62\%$.

Les trois espèces de *Ziziphus lotus*, *Marrubium vulgare* et *Pistacia therebentus* sont très faiblement attirantes pour *C.barbarus* avec des indices d'attraction respectifs de $0,75\%$, $1,11\%$ et $1,45\%$ et des taux de consommation de $4,3\%$, $6,81\%$ et $11,32\%$.

Pour ce qui est de l'équitabilité, on remarque que dans les tableaux (16 et 17), E tend vers 1 pour les stations I, II, III, V et VI, cela explique que les milieux sont fortement diversifiés. Pour la station I (Une guarrigue à Sidi-Amar), $E= 0,86$; pour la station II (Un maquis à Sidi-Amar), $E= 0,83$ et pour la station III (Un champ à Dar Mahiou) $E= 0,71$ en 1993.

En 1994, l'équitabilité de la première station (Une guarrigue à Sidi-Amar) est de $E= 0,86$; pour la deuxième station (Un maquis à Sidi-Amar), $E= 0,82$ et pour la troisième station (Un champ à Dar Mahiou) $E= 0,68$.

Pour la station V (Une plane), $E= 0,89$ et pour la station VI ((Fourel), $E= 0,84$.

La station IV (Ouled Youcef) est la seule qui est située dans un milieu faiblement diversifié avec $E= 0,19$.

Concernant l'indice de Shannon-Weaver, on note que durant l'année 1993, H' des stations I ((Une guarrigue à Sidi-Amar), II (Un maquis à Sidi-Amar) et III (Un champ à Dar Mahiou) est équivalent à $H'_1= 1,87$, $H'_2= 1,83$ et $H'_3= 1,27$. Pour l'année 1994, $H'_1= 1,87$, $H'_2= 1,62$ et $H'_3= 1,30$.

Pour les stations IV (Ouled Youcef), V (Une plane) et VI ((Fourel), H' a des valeurs respectives 0,44, 0,75 et 2,80.

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver tendent vers les valeurs de H_{\max} pour les Station I, II, III, V et VI ce qui indique que ces milieux sont bien équilibrés, contrairement à la station IV où H' tend vers le 0, donc que c'est un milieu déséquilibré.

Conclusion générale

De manière à obtenir une base des informations sur le régime alimentaire des Orthoptères, nous avons choisi des études faites dans quatre régions, les deux premières se situent au niveau du littoral d'Ouest algérien : Ghazaouet et Honaine où nous avons trois stations chacune, et les autres deux régions d'Ain Youcef et Ouled Mimoun se situent dans les plaines intérieures de la Wilaya de Tlemcen, où nous avons deux stations chacune.

Le littoral est caractérisé par un climat semi-aride à hiver chaud tandis que les deux régions des plaines sont caractérisées par deux climats différents ; un climat semi-aride à hiver doux pour la zone d'Ain Youcef et un climat semi-aride à hiver frais pour Ouled Mimoun.

Les études ont été entamées de Décembre 1992 s'étalant sur une période de 24 mois pour la région de Ghazaouet, de Mars 2011 s'étalant sur une période de six mois concernant la région de Honaine, de Février 2011 s'étalant sur une période de douze mois pour la dernière région d'Ouled Mimoun avec une fréquence d'une sortie par mois, et d'Avril 2016 s'étalant sur une période de quatre mois pour la région d'Ain Youcef avec une fréquence de deux sorties par mois.

La récolte des espèces acridiennes et végétales a été faite en appliquant la méthode d'échantillonnage dite des transects. Les Orthoptères sont présents principalement en saison estivale.

L'inventaire acridien totalise 32 espèces acridiennes, 2 des Ensifères et 30 des Caelifères. Les Ensifères sont présentés par la Famille de Tettigonidae comportant deux sous-familles et les Caelifères sont réparties en trois Familles, où celle des Acrididae qui est nettement la plus importante comportant six sous Familles.

Un total de 48 espèces végétales était inventorié, où les deux Familles des Astéracées et des Lamiacées sont dominantes avec 8 espèces suivies par les Poacées.

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et les valeurs de l'équitabilité montrent que les peuplements de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun sont bien équilibrés, contrairement à Honaine où les faibles résultats de ces deux indices confirment que le peuplement acridien est en déséquilibre.

L'étude de l'indice de constance (fréquence d'occurrence) montre que la majorité des espèces inventoriées de Ghazaouet et Honaine sont régulières, tant que dans la région d'Ouled Mimoun la plupart des espèces sont accessoires.

L'étude biologique de *Calliptamus barbarus* montre que cette espèce est dite univoltine dominante d'une génération par an.

L'étude du régime alimentaire était faite à travers l'examen des contenus des fèces, une méthode efficace et rapide qui nous permet de bien préciser les préférences trophiques de *Calliptamus barbarus*.

Selon l'ensemble des résultats de Ghazaouet, Ain Youcef et Ouled Mimoun *C.barbarus* à un éventail trophique diversifié, alors que c'est une espèce polyphage.

En effet, il serait intéressant d'élargir la base des données et faire plus des études sur cette espèce, afin de bien préciser la liste des espèces économiquement affectant la pays et de bien déterminer les méthodes de lutte nécessaire pour la maintenance d'équilibre bio-écologique.

Références bibliographiques

- **AIME S, 1991** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale). Thèse.Doc.Univ.Aix.Marseille III, 190p.
- **ANNE M B, ALAIN B, 2007** - Biologie animal, Ed.Dunod, Paris, 196p.

- **BEAUMONT A. et CASSIER P, 1996** - Biologie animale des protozoaires aux Métazoaires épithélienneuriens. Ed. Dunod, Paris, 969p.

- **BEAUMONT A. et CASSIER P, 1998**-Travaux pratiques de biologie. Ed.Dunod.Paris, 502p.

- **BELLMANN H. et LUQUET G. 1995** - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Delachaux&Niestlé, Paris. 383 pp.

- **BENEST M, 1985** – Evolution de la plateforme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est Marocain au cours des jurassiques supérieurs et au début du Crétacé. Docum.Lab.Geol.Lyon n°95, fax 1, pp 1-367. Fax 2, pp 396-581.

- **BENHALIMA T, 1983**-Etude expérimentale de la niche trophique de *Dosiostaurusmaroccanus* (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc. Thèse.Doc.Ing.Paris, 178 pp.

- **BENKNANA N, 2006**- Analyse bio systématique, écologie et quelques aspects de la biologie des espèces acridiennes d'importance économique dans la région de Constantine. Thèse Mag. Université de Constantine, 169p.

- **BENMEHDI I, 2003** - Etude écologiques de deux espèces caractéristiques des matorrals de la région de Tlemcen. Mémd'Ing. Ecologie végétale. Univ Tlemcen.156p.

- **BLONDEL J, 1979**- Biogéographie et écologie-synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestres. Ed. Masson, Paris, 171 p.

- **BOUKLI HACENE A.S, 2009**-Bioécologie de la faune orthoptérologique de la région de Sid El Djillali(Tlemcen) : Régime alimentaire et rôle trophique .Thèse.Mag.Inst .Bio .Tlemcen, 08p.

- **BOUKLI HACENE A.S, 2009**-Bioécologie de la faune orthoptérologique de la région de Sid El Djillali(Tlemcen) : Régime alimentaire et rôle trophique .Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen, 10p.

- **CHARA B, 1987**-Etude comparée de la Biologie de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1986) (Orthoptera-Acrididae) dans l'Ouest Algérien.Thèse Doc. Ing., Univ.Aix-Marseille, 191p.

- **CHOPARD L, 1943** - Orthoptères de l'Afrique du Nord .Faune de l'empire Française. Ed Librairie Larousse, Paris, 450p.

- **DAGET Ph, 1977** - Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification, végétation, 34, pp 1-20.

- **DAJOZ R, 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, paris, 434p.

- **DAJOZ R, 1974**- Dynamique des populations. Ed. Masson et Cie, Paris, 301p.

- **DANOUN M, 2015** - Bio-écologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Tlemcen.Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen, 47p.

- **DHOUBI M, 2002** - Introduction a l'entomologie (morphologie, Anatomie, Systématique et Biologie des principaux ordres d'insectes). Ed. Centre de publication Universitaire, Tunis, 226p.

- DIDIER S, 2004**-Question sur une invasion, les criquets. Journal,FFI ,2pp.

- **DIRSH V. M, 1965** - The African genera of Acridoidea: i-xiii, 1-579 (CambridgeUniversityPress, Cambridge).

- **DURANTON J.F, LAUNOIS M, LAUNOIS-LUONG M. H. et L ECOQ M, 1982** - Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed.G.E.R.D.A.T, T.2, Paris, pp. 705-1496.

- **DURANTON J.F et LECOQ M, 1990**-Le criquet pèlerin au Sahel. Imprimerie DEHAN - Montpellier, 182p.

- **FRONTIER S, 1983** – Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson et cie, Paris, Coll. d'école, n°17, 455p. Fonctionnement et évolution. Ed. Dunod, Paris, 447p.

- **GARDIA P, 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le tell et l'avant pays atlasique. Thèse 3°cycle.Univ.NICE, pp 285.

- **GHENIM A, TERFOUS A et SEDDINI A, 2007** - Etude du transport solide en suspension dans les régions semi-arides méditerranéennes: cas du bassin versant de l'oued Sebdou (Nord-Ouest algérien). Sécheresse vol. 18, n° 1, p40.

- **GRASSE P, 1943** - Traité de zoologie. Ed. Masson et Cie, Paris, TIX, 117p.

- **GRASSE, 1949**-Traité de zoologie , anatomie , systématique et biologie. Ed.Masson et CIE, Paris. T.IX, 117p.

- **GUARDIA P, 1975** - Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie Nord-occidentale.Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant-pays atlassique. Thèse Doctorat d'Etat.Univ.Nice, 289p.

- **GWENOL L,2008** - Insectes de méditerranée Arachnides et Myriapodes Edition de la lesse.207p.

- **HASSANI F, 2012** - Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain T'émouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotusrubescens*. Thèse.Doc.Ins.Bio.Tlemcen, 11p.

- **JAGO N.D, 1963**- A revision of genus *Calliptamus servile* (Orthoptera-Acridida).Bull.Brit.Nat.Hist. T III.P289-305.

- **KHELIL M.A, 1995** - Aperçu sur la systématique des insectes .Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun(Alger) ,103p.

- **KRIBAI S, 2011** – Etude du biotope des Orthoptères (Caelifères) au niveau de littoral de Honaine région de Tlemcen. Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen, 05p.

- **LAUNOIS M, 1976** – Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur *Locustamigrata* (Sauss). Ann.Zool.Eco.Anim, 8(1), pp 25-32.

- **M.A.T.E, 2007** - Etude de pré investissement pour le hot spot de Ghazaouet (Algérie). Rapport de Phase II.217p.

- **MEDANE A, 2013**- Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (Wilaya de Tlemcen). Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen,76p.

- **MESLI L, 1997**- Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la Région de Ghazaouat : Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et *Oedipodafuscocincta* (Lucas, 1849).Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen, 93p.

- MESLI L, 1997** - Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la Région de Ghazaouat : Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et *Oedipodafuscocincta* (Lucas, 1849). Thèse.Mag.Inst.Bio.Tlemcen, 05p.

- **RAGGE D. et REYNOLDS W. J. (1998)** - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe. Harley Books, Colchester, 591 pp.

- **RAMADE F, 2003** - Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Dunod. Paris, 397p.

- **RIDET J.M, Platel R et Meunier F.J, 1992**-Zoologie des protozoaires aux échinodermes. Ed.Marketing.Paris, 21p.

- **ROUBAH M, 1994**-Bio écologie des peuplements Orthoptérologiques dans trois stations du parc nationale de Taza(Jijel)-Cas particulier de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et de *Dociostaurusjagoïjagoï*(Soltani, 1978).Thèse Mag.Ins. Nat. Agro. El-Harrach, 129p.

- **THINTHOIN K, 1948** - Les aspects physique du Tell oranais : essai de morphologie de pays semi-aride. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Edit. L. Fouqué, Oran, 638 p.

- **UVAROV B,1966** - Grasshoppers and locusts, Ed. Cambridge Univ, Press, T. 1, 481 pp.

- **VERDIER J.L, 2002** -Les insectes petits mais costauds.Ed.Belin, Paris, 132p.

- **VILENEUVE F. et DESIRE CH, 1965** - Zoologie. Ed. Bordas, Paris, 322p.

- **VOISIN J.F, 1986**- Observation sur une pullulation d'*Aeropus sibiricus* en Grandeassière (Savoie). Bull.Soc.Ent.Fr, 91 (7-8), pp 213-218.