



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة باجي مختار - عنابة

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT EN SCIENCES
Spécialité: BIOLOGIE ANIMALE

Intitulé

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOECOLOGIQUE
DES ORTHOPTERES
DE LA REGION DE TEBESSA

Présentée par: M^r BOUGUessa SLIM

Membres de Jury:

M.Soltani Nouredine. (Pr)	Président	Université de Annaba
M. Doumandji Salah.Eddine. (Pr.)	Directeur de thèse	E.N .S.A Alger
M.Ouakid Mohamed.Laid. (Pr)	Examinateur	Université de Annaba
M. Boudjelida Hamid. (Pr)	Examinateur	Université de Annaba
M. Louadi Kamel. (Pr)	Examinateur	Université de Constantine 1
Mlle. Berchi Selima. (Pr)	Examinatrice	E.N.S. Biotechnologie Constantine

Année universitaire: 2017/2018

Remerciements

Je remercie mon directeur de thèse, M. Doumandji S. (Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El Harrach) pour avoir accepté de diriger ce travail à distance, Malgré ces kilomètres j'ai pu apprécier sa clairvoyance, sa gentillesse et son humour très fin, et surtout son enthousiasme m'a montré que le monde des orthoptères pouvait être un univers passionnant. Enfin, ses nombreuses relectures et corrections de cette thèse ont été très appréciables. Cette thèse lui doit beaucoup. Pour tout cela encore merci.

Mon immense gratitude à M. Soltani N. (Professeur au département de Biologie, Université d'Annaba) pour sa disponibilité à mon égard depuis la graduation, pour m'avoir toujours aidé à franchir les obstacles et pour être là encore une fois afin de présider mon jury de soutenance de thèse de doctorat.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à Monsieur le Professeur Louadi K. (Professeur au département de Biologie, Université de Constantine 1) pour ses encouragements tout au long de la réalisation de ce travail et pour son appui précieux.

Je souhaite exprimer toute ma haute considération au Professeur Berchi Selima. (Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de Biotechnologie de Constantine) de m'avoir soutenu inlassablement tout au long de la réalisation de cette étude.

Je voudrais exprimer mon grand remerciement au Professeur Ouakid (Professeur au département de Biologie, université d'Annaba) pour avoir bien voulu me faire l'honneur d'être parmi le jury de cette thèse.

Ma grande reconnaissance au Pr. Boudjellida (Professeur au département de Biologie, université d'Annaba) qui a bien voulu accepter de juger de ce travail.

Je remercie tous mes proches, ma famille pour leur soutien, qui m'a été très précieux

Résumé

Les orthoptères de la région de Tébessa (Algérie), ont fait l'objet d'une étude comprenant deux volets :

Le premier correspond à un inventaire de la faune dans 03 stations El Merdja, Bekkaria et Hammamet. Reflétant des milieux différents de la région de Tébessa. Par une méthodologie adéquate (quadrat et transect) et des relevés bimensuels.

la faune orthoptérique est composée de 64 espèces la classant ainsi parmi les régions les plus riches de l'Algérie

Ce recensement est le premier du genre car aucune littérature ne mentionne des travaux dans cette région.

Le second volet est consacré à la bio-écologie des orthoptères, différents aspects ont été abordés.

Ils ont permis de montrer que la station la plus riche est Bekkaria avec 42 espèces suivie d'El Merdja 40 espèces et Hammamet 16 espèces. La famille Acrididae est présente et abondante dans les trois stations. La sous-famille Oedipodinae caractérise les stations El Merdja et Bekkaria alors que Hammamet l'est par les Pamphaginae.

L'abondance la plus élevée est rencontrée au niveau de la station d'El Merdja.

La diversité de cette région a connu des fluctuations annuelles. La plus grande richesse est enregistrée en 2008/2009.

Enfin l'analyse de la phénologie montre différentes catégories d'espèces certaines sont printanières d'autres sont estivales et automnales

Mots clés:

Orthoptera - Inventaire – Bioécologie – Tébessa

Abstract

Orthoptera in the region of Tébessa (Algeria) were the subject of a study comprising two parts:

The first corresponds to an inventory of the fauna in 03 stations El Merdja, Bekkaria and Hammamet reflecting different environments of the Tébessa region. By an adequate methodology (quadrat and transect) and bi-monthly surveys. The orthopteric fauna is composed of 64 species thus classifying it among the richest regions of Algeria. This census is the first of its kind since there is no literature mentioning trades in this region.

The second part is devoted to the bio-ecology of orthoptera, various aspects have been discussed. They showed that the richest station is Bekkaria with 42 species followed by El Merdja 40 species and Hammamet 16 species. The Acrididae family is present and abundant in the three stations. The sub-family Oedipodinae characterizes the El Merdja and Bekkaria stations while Hammamet is the Pamphaginae.

The highest abundance is encountered at the El Merdja station.

The diversity of this region has fluctuated annually the greatest wealth is recorded in 2008/2009. Finally the analysis of phenology shows different categories of species some are springtime others are summer and autumn.

Key words:

Orthoptera - Inventory – Bioecology -Tébessa

ملخص

تمت دراسة الحشرات مستقيمت الأجنحة في منطقة تبسة الجزائر من خلال محورين، يتمثل المحور الأول في دراسة تصنيفية لهذه الكائنات في 3 مناطق و هي المرجة – الحمامات و بكارية وهذه المناطق تمثل أوساط مختلفة في تبسة و ذلك بمنهجية عمل مناسبة ومتابعة نصف شهرية, احصينا تواجد 64 نوع من هذه المجموعة الحشرية , مما يجعلها من أهم المناطق تنوع بالجزائر .

يعتبر هذا العمل الإحصائي الأول من نوعه في الأيكولوجية الحيوية هذا المنطقة التي لا تتوفر على أية أبحاث سابقة

في هذا الميدان

اما المحور الثاني يخصص في الدراسة البيئية لمستقيمت الأجنحة أين تم التطرق لعدة جوانب. وقد أظهرت النتائج أن منطقة بكارية هي الأكثر تنوعا لوجود 42 نوع بها تليها المرجة ب40 نوع ثم الحمامات ب 16 نوع من عائلة Acrididae. المتواجدة بوفرة في الأوساط الثلاث و تعتبر التي تحت عائلة Oedipodinae هي السائدة في الوسطين المرجة و بكارية في حين تمثل التي تحت عائلة Pamphaginae هي السائدة في وسط الحمامات.

يعتبر وسط المرجة الأكثر وفرة من حيث العدد لهذه الكائنات، بينما عرف تنوع المنطقة ككل تغيرات سنوية سجلت

الأعلى منها خلال فترة 2009/2008 .

وأخيرا أثبتت دراسة فنولوجيا هذه الحشرات تصنيف أنواعها في مجموعات منها الربيعية و الخريفية و الصيفية.

الكلمات المفتاحية:

مستقيمت الأجنحة، إحصاء، إيكولوجية الحيوية، تبسة

Table des matières

Résumés	<i>i</i>
Sommaire	<i>iv</i>
Liste des tableaux	<i>vii</i>
Liste des figures	<i>viii</i>
Liste des abréviations	<i>xi</i>
Annexes	<i>xi</i>
Introduction	1
Chapitre I - Données bibliographiques sur les Orthoptères	6
1.1. - Morphologie	7
1.2. - Position systématique	8
1.2.1. - Classification de Chopard	8
1.2.2. - Classification de Dirsh	12
1.2.3. - Classification de Louveaux et Ben Halima	12
1.2.4. - Classification de Bonnet (1996)	13
1.3. - Habitat des Orthoptères	13
1.4. - Reproduction et développement	13
1.5. - Caractéristiques écologiques	16
1.5.1. - Facteurs climatiques	17
1.5.2. - Facteurs édaphiques	18
1.5.3. - Végétation	18
1.6. - Régime alimentaire	18
1.7. - Dynamique des populations d'Orthoptères	19
1.7.1. - Facteurs abiotiques	20
1.7.2. - Facteurs biotiques	20
Chapitre II - Présentation de la région de Tébessa	22
2.1. - Situation géographique	23
2.2. - Caractéristiques hydrogéologiques	23
2.2.1. - Hydrographie	24
2.2.2. - Géologie de la région de Tébessa	24
2.2.2.1. - Hauts plateaux	25
2.2.2.2. - Monts de Tébessa	25
2.2.2.3. - Hautes plaines	25
2.2.2.4. - Domaine saharien	25
2.2.3. - Sol	25
2.3. - Climat	26
2.3.1. - Température	26
2.3.2. - Précipitations	26
2.3.3. - Synthèse climatique	26
2.3.3.1. - Diagramme ombrothermique	27
2.3.3.2. - Climagramme d'Emberger	27
2.4. - Données sur la végétation	29
2.4.1. - Strate herbacée	29
2.4.2. - Strate arbustive	31
2.4.3. - Strate arborescente	32
2.5. - Données sur la faune	32
2.5.1. - Faune arthropodologique	32

2.5.1.1. - Ordre des Odonates	32
2.5.1.2. - Ordre des Diptères	33
2.5.1.3. - Ordre des Coléoptères	34
2.5.1.4. – Ordre des Hyménoptères	35
2.5.2. - Faune ornithologique	36
2.5.3. - Faune Mammalienne	37
Chapitre III - Matériel et méthodes	38
3.1. - Stations d'échantillonnage et d'étude	39
3.1.1. - Station El Merdja	39
3.1.2. - Station de Hammamet	40
3.1.3. - Station de Bekkaria	43
3.2. - Techniques et méthodes employées	45
3.2.1. - Méthode utilisée sur le terrain	45
3.2.1.1. - Méthode des transects	45
3.2.1.2. - Technique des quadrats	45
3.2.1.3. - Méthode de capture des orthoptères : filet fauchoir	46
3.2.2. - Méthode utilisée au laboratoire	46
3.2.2.1 - Conservation des échantillons	47
3.2.2.2. - Détermination des espèces capturées	47
3.3. - Méthodes d'analyse des résultats	47
3.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques	47
3.3.1.1. - Indices de composition	48
3.3.1.1.1. – Richesse spécifique	48
3.3.1.1.1.1. - Richesse totale	48
3.3.1.1.1.2. - Richesse moyenne	48
3.3.1.1.2. - Abondance Absolue et Fréquence centésimale ou abondance relative	48
3.3.1.2. - Indices de structure	49
3.3.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon	49
3.3.1.2.2. - Indice d'équitabilité	49
3.3.1.3. - Exploitation des résultats par des analyses statistiques	50
Chapitre IV- Résultats sur les aspects systématiques et écologiques de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa.	51
4.1.- Inventaire de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa	52
4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	54
4.2.1. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune de la région de Tébessa	54
4.2.1.1. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des périodes d'étude	54
4.2.1.2. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des mois d'étude	55
4.2.1.3. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des stations d'étude	56
4.2.2.- Abondance de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa	58
4.2.2.1.- Abondance globale et abondance relative de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa	58
4.2.2.2.- Abondance spatio-temporelle de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa	60
4.2.2.2.1.- Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des périodes d'études	60
4.2.2.2.2. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons	62
4.2.2.2.3. - Abondance et abondance relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats	65
4.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	71
4.3.1.- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons	72

4.3.2.- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années d'étude	74
4.4.- Exploitation des résultats par l'analyse en composantes principales (ACP)	78
4.4.1- Exploitation des résultats par l'analyse en composantes principales (ACP)	78
4.4.2. - Exploitation des résultats des espèces recensées pendant les saisons par l'analyse en composante principale (ACP)	80
4.4.3. - Exploitation des résultats des espèces recensées dans les stations par l'analyse en composantes principales (ACP)	82
Chapitre V- Discussion sur l'inventaire de la faune orthoptérique de la région de Tébessa, sur l'impact des années, des mois et des habitats sur la composition de cette faune	86
5.1. – Discussion sur l'inventaire de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa	87
5.2. – Discussion sur l'écologie du peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa	88
5.2.1. - Richesse spécifique de la faune orthoptérique	88
5.2.1.1- Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des années d'étude	89
5.2.1.2. - Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des mois ou saisons d'étude	89
5.2.1.3. - Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des habitats des stations d'étude	90
5.2.2. - Abondance de la faune orthoptérique de la région de Tébessa	91
5.2.2.1. - Abondance globale et abondance relative de la faune orthoptérique de la région de Tébessa	91
5.2.2.2. - Abondance spatio-temporelle de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa	91
5.2.2.2.1. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années	91
5.2.2.2.2. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons	92
5.2.2.2.3- Abondances en effectifs et relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats	93
5.3 - Discussions sur les résultats traités par des indices écologiques de structure	95
5.3.1- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons	95
5.3.2 - Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années d'étude	95
5.3.3. - Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des Habitats	96
5.4- Discussion sur des résultats traités par une analyse en composantes principales (ACP)	97
Conclusion générale & perspectives	98
Références bibliographiques	102
Annexes	116
Publications & Productions scientifiques	140

Liste des tableaux

Tab.	Titre	page
1	Classification des Orthoptères de l'Afrique de l'Ouest	12
2	Températures (°C) moyennes mensuelles de la région de Tébessa calculées pour la période 1972-2014.	117
3	Précipitations mensuelles (mm) de la région de Tébessa calculées sur la période 1972- 2014	118
4	Inventaire des espèces notées dans la région de Tébessa durant les périodes biannuelles choisies pour cette étude	119
5	Richesse globale de la faune Orthopterique de la région de Tébessa en fonction des périodes d'étude	121
6	Richesse spécifique de la faune Orthopterique en fonction des mois d'étude (saisons)	121
7	Richesse spécifique de la faune des Orthoptères recensée dans les stations d'étude	124
8	Abondance absolue et abondance relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa pendant la période d'étude	126
9	Abondances de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa durant les périodes d'étude	128
10	Abondance de la faune Orthopterique de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons	131
11	Abondance et abondances relatives de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats d'étude	133
12	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons	72
13	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Hammamet en fonction des saisons	136
14	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Bekkaria en fonction des saisons	136
15	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station d'El Merdja en fonction des saisons	136
16	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des périodes d'étude	75
17	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Hammamet en fonction des années	137
18	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Bekkaria en fonction des années	137
19	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station d'El Merdja en fonction des années	137
20	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des stations	77
21	Abréviations des espèces d'Orthoptères recensées dans la région de Tébessa	138
22	Valeurs du coefficient de corrélation des périodes d'étude	139
23	Valeurs du coefficient de corrélation des saisons	139
24	Valeurs du coefficient de corrélation des stations	139

Liste des figures

Fig.	Titre	Page
1	Morphologie d'un Caelifera	7
2	Femelle <i>Phaneroptera</i> (Ensifera)	8
3	valves de l'oviscapte d'un Decticinae	9
4	Méthode de stridulation chz le grillon	9
5	Ensifera : <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	10
6	Femelle <i>Pyrgomorpha conica</i> (Caelifera)	10
7	valves de femelle Caelifere des genres A- <i>Omocestus</i> , B- <i>Stenobothrus</i>	11
8	Méthode de stridulation chez un acridien	11
9	Succession des états biologiques	15
10	Situation géographique de la zone d'étude (région de Tébessa)	23
11	Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa	27
12	Place de la région de Tébessa dans le climagramme d'Emberger	28
13	<i>Hordeum murinum</i>	29
14	<i>Medicago sativ</i>	30
15	<i>Atriplex halimus</i>	30
16	<i>Stipa tenacissima</i>	31
17	Plantations d' <i>Opuntia ficus indica</i> dans la région de Tébessa	31
18	<i>Crocothemis erythraea</i> (Odonata)	33
19	Quelques espèces de Syrphidae	34
20	<i>Macrothorax morbillosus</i> (Carabidae)	35
21	<i>Scolia</i> sp (Hymenoptera Scolitidae)	36
22	Exemples de la faune avienne de la région de Tébessa	37
23	Lieu de Prospection (A)	39
24	<i>Hordeum murinum</i>	40
25	<i>Malva sylvestris</i>	40
26	Lieu de prospection (B)	40
27	Lieux de prospection (A, B, C, D) de la station d'étude Hammamet	42
28	Lieux de prospection (A, B, C, D) de la Station d'étude Bekkaria	44
29	Diversité des familles d'Orthoptera dans la région d'étude	53
30	Diversité des sous-familles d'Orthoptères dans la région d'étude	53
31	Evolution de la richesse spécifique de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa	55
32	Richesse spécifique mensuelle de l'Orthoptérofaune de la région de Tébessa	56
33	Richesse spécifique globale de l'Orthoptérofaune dans les stations d'El Merdja, de Hammamet et de Bekkaria	56
34	Répartition mensuelle de la richesse spécifique des Orthoptères dans les stations d'étude.	57
35	Abondances relatives des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	59
36	Abondances relatives des sous familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	59
37	Abondances annuelles des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	61

38	Abondances annuelles des principales sous familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	61
39	Abondances annuelles des principales espèces d'Orthoptères de la région de Tébessa	62
40	Fluctuations mensuelles de l'abondance des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	63
41	Fluctuations mensuelles de l'abondance des principales sous familles d'Orthoptères de la région de Tébessa	64
42	Fluctuations mensuelles des espèces régulièrement apparues dans la région de Tébessa	65
43	Abondances relatives des familles d'Orthoptères dans la station El Merdja	66
44	Abondance relative des familles d'Orthoptères dans la station Bekkaria	66
45	Abondances relatives des familles d'Orthoptères dans la station Hammamet	67
46	Abondances relatives comparatives des familles d'Orthoptères dans les stations d'étude	67
47	Abondances relatives des sous-familles de la faune des Orthoptères de la station d'El Merdja	68
48	Abondance relative des sous familles de la faune des Orthoptères de la station Bekkaria	69
49	Abondance relative des sous familles d'Orthoptères de la station Hammamet	69
50	Abondances relatives des sous-familles d'Orthoptères dans les stations d'étude	70
51	Abondances (A) des espèces d'Orthoptères, communes entre les stations d'étude	71
52	Evolution des indices de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Hammamet	73
53	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères\$ de la station de Bekkaria	73
54	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station d'El Merdja	74
55	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Hammamet	75
56	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Bekkaria	76
57	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station d'El Merdja	77
58	Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères des stations d'étude	78
59	Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des années	79
60	Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des années et des espèces	80

61	Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des saisons	81
62	Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des saisons et des espèces	82
63	Carte factorielles de l'analyse en composantes principales : carte des stations	83
64	Carte factorielles de l'analyse en composantes principales : carte des stations et des espèces	84

Liste des abréviations

D.G7.F. : Direction générale des forêts

S.M.T. : Station météorologique de Tébessa

Annexes

Introduction





Au sein des Insecta, classe la plus diversifiée du règne animal et qui se compose de plusieurs ordres, l'ordre des Orthoptera apparaît comme l'un des plus importants notamment sur le plan économique. Les Orthoptères sont très peu pris en compte par les outils de la protection de la faune car de nombreuses espèces sont aujourd'hui menacées d'extinction par les atteintes à l'environnement comme celles qui sont hautement spécialisées dans des milieux précis et celles qui sont inféodées aux milieux humides, qui sont les plus fortement menacées (Barataud, 2005).

Ces insectes sont connus depuis fort longtemps : Il y a plus de 2.000 ans déjà, Aristote décrivait avec précision la biologie des sauterelles dans son histoire des animaux (Leraut, 1990). Leur aire de répartition est extrêmement vaste : Elle va depuis le cercle polaire arctique jusqu'au-delà de l'équateur jusqu'au Tanganyika en Afrique et en Australie. Ils sont en général héliophiles et xérophiles, bien que certaines espèces soient liées aux différents milieux aquatiques (Gillon, 1996).

Les criquets représentent un taxon central dans les chaînes alimentaires et sont de bons indicateurs à la fois des caractéristiques des milieux et des perturbations de leurs habitats. Étant essentiellement associés aux habitats herbacés pérennes, ils sont menacés dans de vastes prairies transformées en zone d'agriculture intensive (Bellmann & Luquet, 1995).

En Europe centrale les Orthoptères sont considérés comme des bio-indicateurs des stades de successions des prairies steppiques (Fartmann *et al.*, 2012).

Ils constituent une source de nourriture conjoncturelle pour les populations humaines dans de nombreux pays comme le Cameroun, le Tchad et le Niger (Greathead *et al.*, 1994) et représentent également des ressources alimentaires importantes pour un grand nombre d'espèces aviaires, faisant ainsi l'objet d'une attention croissante des écologistes et des gestionnaires des milieux dans le cadre d'études de conservation qui permettent d'évaluer quantitativement leurs populations (Badenhausser, 2012).

L'impact de l'herbivorie des Orthoptères sur les écosystèmes prairiaux peut être considérable, ils jouent un rôle très important dans le cycle de la matière organique et favorisent la croissance des végétaux grâce à leurs déjections facilement assimilables (Blumer & Diemer, 1996).

Les interactions entre l'homme et les acridiens sont nombreuses et complexes : ces insectes provoquent des dégâts aux cultures et aux pâturages, Les ravages que les acridiens occasionnent touchent principalement les zones sèches de la planète (Gillon, 1996).



Bien que les Orthoptères comptent parmi nos auxiliaires les plus précieux (Doumandji *et al.*, 1993 ; Bellmann & Luquet, 1995), les ravages qu'ils provoquent sont souvent exagérés et les différents travaux définissent surtout le régime alimentaire des espèces potentiellement dangereuses pour les cultures comme *Schistocerca* sp. ; *Locusta migratoria* (Linnaeus, 1758), *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), *Calliptamus* sp., et bien d'autres encore (Le Gall, 1989).

Le migrateur *Locusta migratoria*, sous ses diverses formes grégaires, est ravageur des cultures les plus importantes et des pâturages en Afrique et en Asie. Il se caractérise par la capacité prononcée à présenter une continuité de formes entre les phases solitaires et grégaires extrêmes (Acheuk & Doumandji –Mitiche, 2013).

Le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) est un insecte ravageur très important en Afrique du Nord (Duranton *et al.*, 1982; Sanchez-Zapata *et al.*, 2007; Ammar *et al.*, 2009), il est connu depuis longtemps pour sa grande polyphagie en phase grégaire ou il se nourrit aux dépens d'une large variété de cultures (Guendouz – Benrima *et al.*, 2010). Il est caractérisé par un polymorphisme permettant le passage d'une phase solitaire inoffensive à une phase grégaire extrêmement nuisible à l'égard des productions agricoles et des pâturages. C'est peut-être l'espèce la plus dramatique et potentiellement dévastatrice qui peut dévaster les cultures de l'ensemble d'un continent (Lecoq & Mestre, 1988).

L'étude du régime alimentaire du Criquet pèlerin montre qu'il dépend à la fois de la composition du tapis végétal et des choix que l'acridien opère dans sa quête de nourriture. Les plantes appréciées par le criquet sont généralement celles qui lui permettent le meilleur développement et la meilleure reproduction (Ammar *et al.*, 2009).

La composition floristique des biotopes influence le régime alimentaire en limitant les possibilités de choix pour l'acridien, Le régime alimentaire diffère peu en fonction du sexe des individus dans un même biotope (Benrima *et al.*, 2010).

Les pratiques agricoles influencent la densité des sauterelles (Badenhausser & Cordeau, 2012). Elle est plus élevée sur les sites perturbés, alors que leur richesse en espèces et leur diversité sont plus importantes dans les sites semi-naturels (Baldi & Kisbenedek, 1997). Guido & Gianelle (2001) constatent que L'hétérogénéité des micro habitats est l'un des principaux facteurs qui influent sur la structure et la diversité des communautés naturelles,



et que le mode de distribution des espèces d'Orthoptères, et la redistribution a lieu dès que la structure du microhabitat change comme dans les Alpes, dans le Sud de l'Italie.

De même, les programmes de réhabilitation et de restauration de la végétation steppique dans le Sud- Est de la France ont eu un effet négatif sur l'abondance des espèces d'Orthoptères (Alignan *et al.*, 2014).

La lutte contre les sauterelles et les criquets a été fondée exclusivement sur les insecticides chimiques. Le contrôle, cependant chimique des insectes nuisibles a trois inconvénients majeurs. Ce sont la pollution de l'environnement par des résidus d'insecticides, le développement de la résistance des insectes aux insecticides et la toxicité potentielle pour les organismes non visés (Acheuk & Doumandji –Mitiche, 2013).

Les Orthoptères ont fait l'objet d'études dans différentes régions de l'Algérie traitant plusieurs aspects de ce groupe entomologique dont la taxonomie et la bio écologie des espèces. Chopard en 1929 est le premier à avoir donné un aperçu sur la faune Orthopterique de la région du Hoggar. Moussi *et al.* (2011) apportent des informations sur la faune acridienne du desert. Dans l'Ouest du pays, ce sont Damerdj (1995, 2012) et Defaut & Benammar- Hasnaoui (2016) qui ont étudié les Orthoptères de la région de Tlemcen. Ce groupe faunistique est plus connu dans l'Est du pays. En effet, Bounechada *et al.* (2006) se sont penchés sur ce groupe dans la région de Setif. Il en est de même pour Harrat & Moussi (2007), Benkenana *et al.* (2009, 2012) dans la région de Constantine, Pour Sohbi *et al.* (2013) dans les alentours d'El Taref, pour Tekkouk (2012) à El Aouana , Rouibah et Doumandji (2013) dans le parc national de Taza (Jijel), Hamadi *et al.* (2013) dans la zone de Cap Djinet et Sofrane (2011) dans la région d'Ain Oulmene (Setif) et. Doumandji -Mitiche *et al.* (2001) qui ont étudié ce groupe faunistique dans diverses oasis algériennes. Le volet régime alimentaire des orthoptères a été abordé notamment par Ould El Hadj (2001). Ses travaux sont consacrés au régime trophique des espèces acridiennes d'Ouargla.

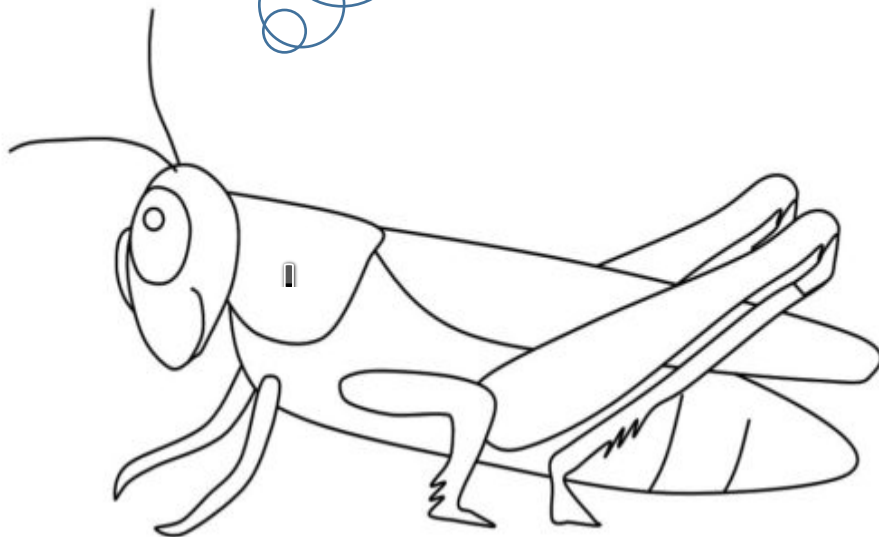
L'objectif du présent travail est l'identification des espèces des différentes familles de l'ordre Orthoptera recensées dans plusieurs stations choisies en fonction de la végétation et d'altitude de la région de Tébessa. Ceci va nous permettre de connaître la composition

INTRODUCTION



faunistique actuelle. C'est un aspect original puisque aucune étude sur les Orthoptera n'a été faite dans la zone de Tébessa. Cet aspect sera suivi par une étude bioécologique de la faune orthoptérique d'une part à l'échelle de la région et d'autre part à l'échelle de chaque station (habitat). Ce sera par conséquent très utile de comparer la bio écologie de cette faune entre les stations. Il sera intéressant d'en étudier les variations annuelles et saisonnières et d'en déterminer la phénologie si s'il existe des espèces spécifiques aux habitats choisis .

**Données
bibliographiques sur les
Orthoptères**





Ces insectes sont largement répandus, ils existent sur toute la surface de la terre, Certains d'entre eux dépassent même le cercle polaire (Grasse, 1965).

C'est un groupe hétérogène d'insectes dont les pièces buccales sont masticatrices ; ils sont de taille moyenne ou grande. Les ailes sont en forme de toit ou à plat sur l'abdomen. Parfois, elles régressent complètement (Harz & Kaltenbach, 1976).

1.1. - Morphologie

Le corps de ces Insectes est généralement convexe, robuste et le tégument peut offrir des sculptures et des saillies variées (Beaumont & Cassier, 1983). Les antennes sont homonomes et filiformes et les pattes sont destinées à la marche et à l'escalade; à l'avant, elles sont modifiées pour attraper d'autres animaux comme chez les mantes religieuses ou pour creuser (courtilières), alors que les pattes postérieures sont converties pour le saut chez les criquets (Harz & Kaltenbach, 1976). Ces dernières peuvent facilement s'autotomiser ce qui constitue un moyen de défense (Beaumont & Cassier, 1983). L'abdomen est constitué de 10 segments visibles, robustes et limités par de grands tergites, de petits sternites et des pleurites membraneux rendant les mouvements respiratoires discernables (Beaumont & Cassier, 1983) (Fig. 1).

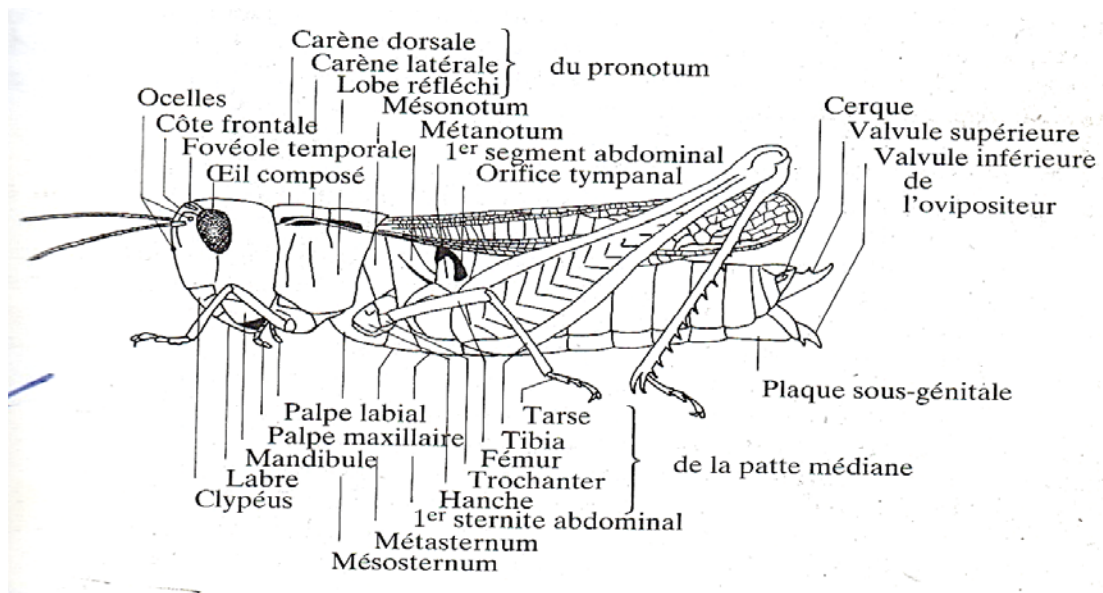


Fig. 1- Morphologie d'un Orthoptère (Bellmann & Luquet, 1995).



1.2. - Position systématique

L'historique de la systématique des Orthoptères est traité dans cette partie où la classification de Chopard (1943) est abordée en premier, suivie par celle de Dirsh (1965), de Louveaux et Ben halima (1987) et de Bonnet (1996).

1.2.1. - Classification de Chopard

Selon Chopard (1943) l'ordre des Orthoptera se subdivise en 5 sous ordres, ceux des Ensifera, des Grylloblattodea, des Tridactyloidea, des Acridoidea et des Phasmodea. Cependant pour Chopard (1951) cet ordre comprend seulement deux sous-ordres, soit les Ensifera et les Caelifera qui sont différents par de nombreux caractères morphologiques (Doumandji et Doumandji –Mitiche, 1994).

Les Ensifera (sauterelles, grillons et courtilières) forment un groupe bien défini qui, sur la base des signaux acoustiques produits lors du rendez-vous qui précède l'accouplement a permis de constater la mono phylogénie de la plupart de ses familles et de la super famille Gryllacridoides (Barataud, 2005).

Selon Doumandji et Doumandji- Mitiche (1994) ils sont unis par un ensemble de caractères morphologiques importants, notamment par la grande longueur des antennes (Fig.2).

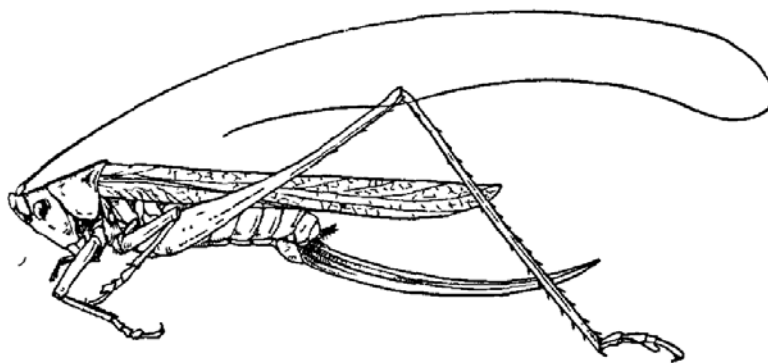


Fig.2 - Femelle *Phaneroptera* (Ensifera) (Chopard, 1938) (X 2).



Les femelles présentent un oviscapte bien développé composé de six valves dont deux supérieures et deux inférieures (Fig.3).

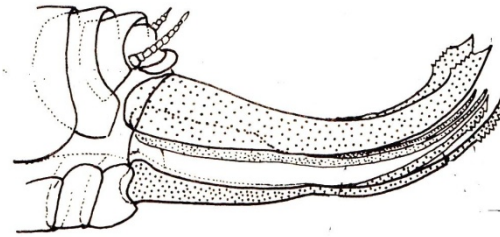


Fig. 3 - Valves de l'oviscapte d'un Decticinae (Doumandji & Doumandji- Mitiche, 1994)

Les œufs sont pondus isolément dans les tissus des végétaux, les organes tympaniques sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures et L'organe stridulatoire du mâle est situé sur la face dorsale des élytres. La stridulation se fait grâce aux mouvements en ciseaux des élytres (Fig.4)

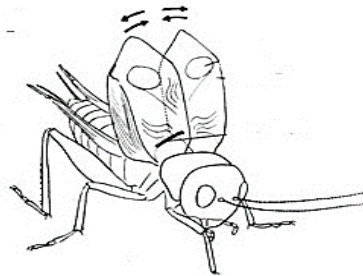


Fig. 4 - Façon de striduler chez le grillon (Dumortier, 1966) .

Sur proposition de Chopard (1943), le sous ordre des Ensifera comprend trois principales familles, celles des Tettigoniidae, des Stenopalmatidae et des Gryllidae (Gryllinae et Gryllotalpinae) (Fig. 5).

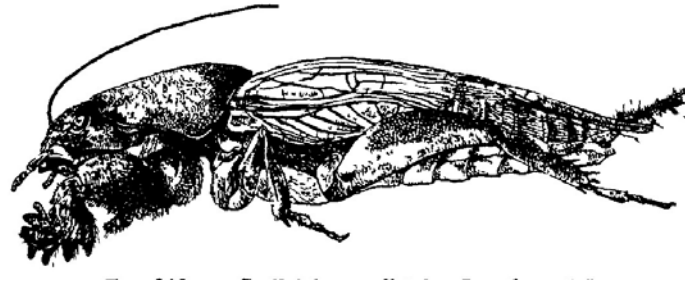


Fig. 5 - Ensifera : *Gryllotalpa gryllotalpa* (Chopard, 1951). (Gross x1.5)

Par contre, les Caelifera (les criquets et les sauterelles) sont caractérisés par des antennes courtes bien que multiarticulées, les femelles portent des valves génitales robustes et courtes (**Fig. 6**).

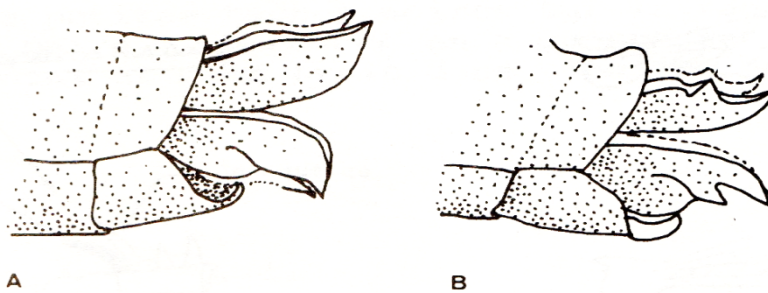


Fig. 6 - Valves de femelle Caelifere des genres A- *Omocestus* , B- *Stenobothrus* (Doumandji & Doumandji- Mitiche, 1994)



L'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres (Fig.7) (Frings & Frings, 1958).

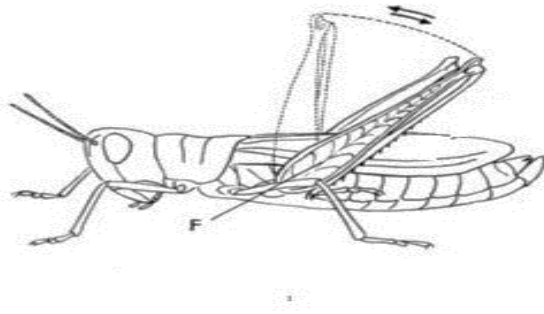


Fig. 7- Stridulation chez un acridien (Dumortier, 1966)

Les organes tympaniques sont situés de part et d'autre du premier segment abdominal. La stridulation se fait par le frottement des côtés internes des fémurs postérieurs contre les côtés du premier segment abdominal. Les œufs sont généralement pondus en masse, enrobés ou surmontés par une matière spumeuse ou oothèque. Ils sont enfouis dans le sol grâce à la pénétration presque totale de l'abdomen (Bellmann & Luquet, 1995).

Deux familles représentent ce sous ordre. Ce sont ceux des Acridiidae et des Acrididae (Chopard,1943) (Fig. 8).

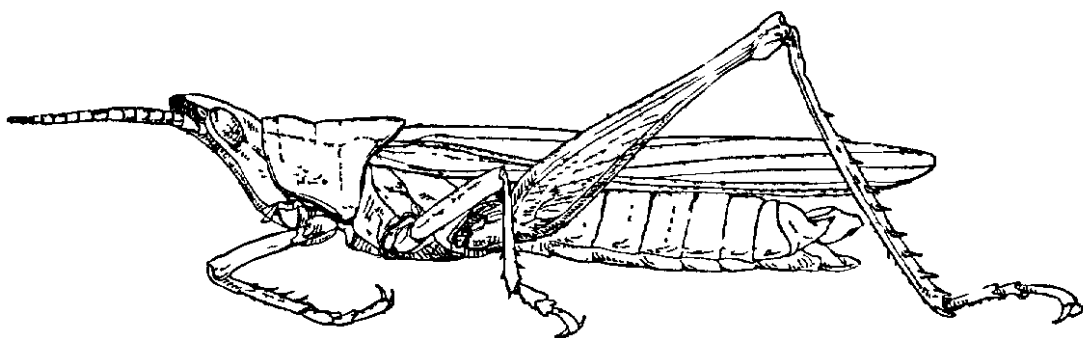


Fig. 8 - Femelle *Pyrgomorpha conica* (Caelifera) (Chopard, 1938).
(Gross x3.0)



1.2.2. - Classification de Dirsh

Selon Dirsh (1965) le super ordre des Acridoidea (Orthoptera) de l'Afrique comprend 8 familles dont les plus importantes sont celles des Pamphagidae correspondant à 4 sous-familles et des Acrididae composée de 16 sous familles.

1.2.3. - Classification de Louveaux et Ben Halima

Selon Louveaux & Ben Halima (1987) les Caelifera regroupent quatre familles dont celle de Charilaidae ne comprend pas de sous-famille. Les trois autres renferment dix-huit sous-familles en Afrique du Nord-Ouest (Tab. 1).

Tableau 1- Classification des Orthoptères de l'Afrique du Nord-Ouest proposée par Louveaux et Ben Halima (1987)

Familles	Charilaidae	Pamphagidae	Pyrgomorphidae	Acrididae
S/familles		Akicerinae Pamphaginae	Chrotogoninae Pokilocerinae Pyrgomorphinae	Dericorythinae Hemiocridinae Tropidopolinae Calliptaminae Eupreocnemidinae Catantopinae Cyrtacanthacridinae Agnatiinae Acridinae Oedipodinae Gomphocerinae Truxalinae Eremogryllina



1.2.4. - Classification de Bonnet (1996)

Selon Bonnet (1996) l'analyse cladistique des Orthoptères du limousin (France) a révélé la séparation caractéristique des Oedipodinae et Acridinae des Gomphocerinae et la répartition des Oedipodinae en 2 groupes monophylétiques.

1.3. – Habitat des Orthoptères

Les Orthoptères sont un groupe commun et bien connu qui vit dans divers habitats. Les espèces familières sont mentionnées dans les prairies jusqu'aux forêts notamment celles à vol puissant (Bellmann & Luquet, 1995; Peveling *et al.*, 1999) et dans les endroits dénudés jusqu'aux déserts (Grasse, 1965). Beaucoup d'espèces vivent sur le sol ou sur les buissons bas. Ils fréquentent les endroits humides mais la très grande majorité de ces insectes sont de formes xérophiles et thermophiles

Les acridiens sont des insectes relativement actifs et nécessitent un habitat de structure ouverte où ils sont physiquement libres pour se déplacer. Le degré de recouvrement herbacé joue un rôle important dans le choix du biotope de l'espèce *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Hugueny & Louveaux, 1986). La hauteur de l'herbe et la composition végétale sont également importants dans la détermination de l'abondance des espèces de sauterelles (Gardiner *et al.*, 2002).

La niche écologique des criquets est définie en grande partie par la structure de l'environnement. *Locusta migratoria* (Linné, 1758) recherche les zones herbacées denses, comme les savanes ou les steppes, et son choix pour certaines graminées s'exprime dans les contraintes de cet environnement (Le Gall, 1989). En milieu agricole la richesse spécifique est plus élevée que dans les prairies (Badenhausser & Cordeau, 2012)

1.4. - Reproduction et développement

Tous les Orthoptères sont ovipares et leur cycle de vie comprend trois états biologiques successifs. Ce sont l'état embryonnaire dans l'œuf, l'état larvaire et l'état imaginal. Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr (Uvarov, 1966).



Les individus deviennent matures et sexuellement actifs à la fin de l'été et en automne. Lorsque la maturation se fait plus tôt, elle permet une reproduction précoce mais avec un nombre réduit d'œufs pondus par jour. Mais, quand elle est tardive, elle implique une production maximale d'œufs et une reproduction retardée (Kriegbaum, 1997).

L'altitude et la latitude influencent la maturité des espèces, car dans les Iles au nord du Japon, les individus de *Teleogryllus emma* (C., 1961) sont matures avant ceux du Sud lesquelles sont plus grands parce qu'ils bénéficient d'une plus longue période de développement (Masaki, 1967).

Chez la femelle, la fécondité augmente avec le poids corporel et diminue avec la taille (Honek, 1993). Cependant, la sélection du mâle reproducteur chez le grillon *Gryllus bimaculatus* Geer, 1773 (Gryllidae) suggère qu'il doit être le plus âgé et le plus grand (Simmons, 1995). Par contre chez *Ephippiger* sp., ni l'âge, ni le poids ne sont déterminants dans le choix du mâle dominant (Busnel, 1967).

Les préliminaires de l'accouplement consistent en une stridulation spéciale dont la structure du chant influence le succès de rencontres des reproducteurs (Grasse, 1965 ; Butlin & Hewitt, 1988). Elle est utilisée de façon différente chez divers groupes, émise par les tegmina chez les Ensifères et par des frottements entre les tegmina et les fémurs postérieurs chez les Caelifères (Busnel *et al.* 1953; Bellmann & Luquet, 1995).

Les stridulations varient selon la patte utilisée (Busnel *et al.*, 1953) et la température environnante (Bar-Ilan *et al.*, 1969).

À l'exception de quelques rares acridiens des milieux humides qui pondent sous les feuilles des plantes aquatiques (ponte épigée) ou espèces forestières qui forent dans les tiges des plantes (ponte endophytique), la très grande majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (ponte hypogée) en fin d'été ou en automne (Popov *et al.*, 1990)

Les oothèques des acrididae prennent des formes et des dimensions différentes. Elles sont allongées et droites chez *Pyrgomorpha vignaudii* (Guérin-Méneville, 1849), allongées fines, un peu incurvées à la base pour *Heteracris harterti* ; généralement, plus un criquet est de grande taille, plus sa ponte est grosse et longue. Le nombre de ses œufs varie d'une dizaine à plusieurs centaines (le record est détenu par *Phymateus viridipes* (Stal, 1873) avec près de 300 œufs dans une oothèque (Popov *et al.*, 1990).



Le sol est très important pour la ponte de certaines espèces. Il l'est moins ou sans importance pour d'autres. La plupart des espèces d'Acrididae ont des sites de ponte qui répondent aux critères de l'humidité, de la taille des particules, de la réaction du sol et de sa température (Choudhuri, 1958).

Selon Ben Halima (1983) les zones de pontes sont différentes des zones d'alimentation des jeunes et des adultes chez *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815).

Le développement des œufs et des larves diffère d'une espèce acridienne à une autre en fonction des conditions de l'habitat (Van Wingerden *et al.*, 1991), de la température et particulièrement l'ensoleillement (Uvarov, 1977).

Les acridiens se développent en passant par une série de 4 à 8 stades larvaires, avant d'atteindre l'état imaginal au bout de quelques semaines, Chaque stade est légèrement plus grand en taille que le précédent (Fig. 9) et la vitesse de croissance s'accroît avec l'augmentation de la concentration de l'acide gibbérellique dans l'alimentation (Uvarov, 1977), dont l'effet est positif sur la viabilité des d'œufs pondus (Le Gall, 1989).

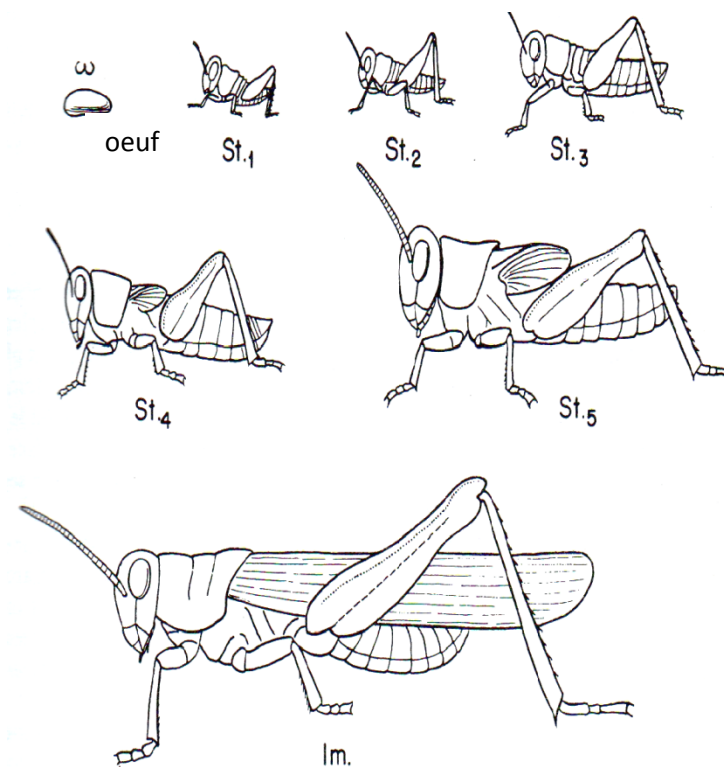


Fig. 9 - Succession des états biologiques (Beaumont & Cassier, 1983)

ω : Oeuf St.1, St.2, ...St.5: Stades larvaires 1, 2,.... 5; Im: Imago



D'une façon générale deux catégories de cycles sont connues. La première correspond au cycle stable durant lequel le schéma-type du cycle biologique est respecté. La seconde est un cycle modulable dépendant des conditions éco-climatiques, ou des arrêts de développement peuvent apparaître influençant le nombre de générations annuelles (Duranton *et al.*, 1982). Ce phénomène est appelé diapause embryonnaire qui est d'ordre génétique et concerne seulement certaines souches de quelques espèces (Harrat *et al.*, 2009)

Le nombre de générations annuelles est variable selon les espèces, le site de développement et les conditions météorologiques annuelles. Il existe des espèces univoltines, n'effectuant qu'une seule génération par an et des espèces multivoltines de deux, trois ou plusieurs générations annuelles (Uvarov, 1977).

Certaines espèces d'acridiens sont capables de se reproduire de façon continue tout au long de l'année, et en conséquence de s'adapter à des conditions très diverses. Et pour survivre pendant les mois de saison non favorable, elles entrent dans une interruption momentanée de développement ou quiescence. Il est possible de distinguer trois types de ce phénomène, soit l'hivernation imaginale, l'hivernation larvaire et l'hivernation embryonnaire (Lecoq, 1978; Duranton *et al.*, 1982; Ramade, 2003; Harrat & Petit, 2009).

En Crète, certaines espèces comme *Pyrgomorpha conica*, hivernent sous la forme de larves âgées dans le Nord. Mais, elles sont actives aussi bien les larves âgées que les adultes dans le Sud de l'île. Par contre *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815), *C. biroi* (Kuthy, 1907), *Pezotettix giornai* (Rossi, 1794) et *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) hivernent principalement sous la forme d'œufs dans le Nord de la Crète, tout en étant très actifs dans le Sud. Par contre, des espèces du genre *Aiolopus* hivernent activement au stade adulte à la fois dans le Nord et le Sud de cette île (Kollaros & Legakis, 1999).

Certains traits de développement et de reproduction des criquets changent au fil des générations successives en fonction de la densité de la population, en phase grégaire ou solitaire. Il s'agit de la taille du corps des adultes, de celle de la descendance, de la couleur et du nombre d'individus issus de la reproduction comme chez *Schistocerca gregaria* (Maeno & Tanaka, 2008).

1.5. - Caractéristiques écologiques

Les espèces d'Orthoptères présentent des préférences écologiques très divers. certaines sont qualifiées d'euryèces, lorsqu'elles s'accommodent avec différentes



conditions, ce qui leur permet de coloniser des milieux différents comme *Tettigonia viridissima* (Linné, 1758). D'autres appelées stenoèces qui ne peuvent survivre que dans certains milieux très spécialisés parfaitement adaptés à leurs exigences écologiques et qui sont particulièrement sensibles aux modifications de l'environnement comme *Tetrix tuerki* (Krauss, 1876) (Barataud, 2005).

Les caractères écologiques des acridiens sont étroitement liés aux paramètres biogéographiques. Étudiés séparément, ils ne permettent pas de comprendre la structure d'un peuplement acridien et ne représentent qu'une partie du puzzle de ce peuplement car ils sont indissociables (Amedegnato & Descamps, 1980).

1.5.1. - Facteurs climatiques

Le climat a de réelles répercussions sur les Orthoptères et la température constitue pour beaucoup d'espèces un facteur bionomique essentiel car leur activité est directement liée à la présence du soleil et à la chaleur dispensée par celui-ci (Luquet, 1985). Les acridiens présentent un thermotropisme positif, recherchant des températures assez élevées. Mais cette tendance peut s'inverser au-dessus d'un certain niveau (optimum thermique) propre à chaque acridien, qui varie en fonction du sexe, de l'âge et des espèces.

Elle influe directement sur l'activité journalière, sur le comportement et sur la répartition géographique des acridiens (Dreux, 1980; Duranton *et al.* 1982) Elle varie selon le type d'activité comme la marche, le vol, l'alimentation, l'accouplement, et la ponte. En effet, chez *Locusta migratoria* le déplacement est plus rapide quand la température est élevée (Launoit *et al.*, 1996) et chez *Schistocerca gregaria* dont le vol est toujours puissant à haute température (Michel & Albrecht, 1978).

D'après Voisin (1979) les Orthoptères peuvent être classés d'après leurs caractéristiques thermiques, en espèces thermophiles, méso thermophiles, méso-cryophiles et cryophiles.

L'influence de l'humidité sur la répartition des Orthoptères est difficile à étudier car ce facteur peut prendre plusieurs formes comme la hauteur des précipitations reçues dans une région donnée et l'humidité relative de l'air (Voisin, 1979). En fonction des caractéristiques hydriques, les espèces d'Orthoptères sont réparties en catégories hygrophiles, mésophiles et xérophiles (Voisin, 1979).



1.5.2. - Facteurs édaphiques

Un certain nombre d'espèces n'existent que si le calcaire est présent dans le sol. D'autres recherchent le sol dénudé ou la présence de gravier caractéristique des sols à végétation steppique. Par contre la présence d'eau libre ne favorise qu'un petit nombre d'espèces qui sont liées à des biotopes très particuliers (Voisin, 1979).

1.5.3. - Végétation

Les Orthoptères ne sont pas liés à des biotopes particuliers mais plutôt aux grands types de végétation comme les forêts, les prairies, les tourbières, la végétation steppique...etc. (Voisin, 1979). La végétation joue un triple rôle pour l'orthoptérofaune, soit qu'elle sert d'abri, de perchoir ou de nourriture (Duranton *et al.*, 1987; Le Gall, 1989), bien que son rôle le plus évident est de servir de nourriture. Parfois les mêmes plantes interviennent, à la fois comme abri, perchoir et source de nourriture (Le Gall, 1989).

1.6. - Régime alimentaire

L'opinion générale considère les Orthoptères comme des phytophages et comme ravageurs. En fait, cet ordre comprend quatre types alimentaires en se basant sur le nombre de sensilles portées sur le labium de 12 espèces acridiennes marocaines étudiées. Il y a les mangeurs de végétaux, les prédateurs, les charognards et quelques omnivores. Les herbivores ou phytophages se nourrissent de plantes diverses. Ils consomment essentiellement des graminées (Peveling *et al.*, 1999; Zaim *et al.*, 2013). Certaines espèces sont oligophages et se spécialisent dans l'ingestion de plantes d'une même famille ou d'un même genre; d'autres sont polyphages et se nourrissent de différentes espèces appartenant à diverses familles. Les espèces monophages ne s'alimentent que d'une seule espèce de plante (Le Gall, 1989; Nicole, 2002). Selon Bellmann & Luquet (1995) le statut alimentaire des Caelifera est différent de celui des Ensifera (à l'exception des Phaneroptera). En effet, les Ensifera sont presque tous omnivores s'attaquant aux petits insectes, mais consomment aussi diverses plantes dont les tissus sont tendres et pleins de sève. La proportion des aliments d'origine



animale et végétale varie selon les espèces. La taille intervient aussi dans la proportion animale de l'alimentation. Plus l'espèce est de grande taille plus elle tend à avoir un régime alimentaire carnivore (Barataud, 2005).

Les Caelifera sont de véritables phytophages. Ils ingèrent surtout des Poacées, ne s'attaquant qu'exceptionnellement à d'autres familles végétales, et sont classés dans deux grands types de régimes : les graminivores stricts qui se nourrissent de diverses Poaceae en fonction de leur abondance relative sur le terrain (Mestre, 1984) et les non graminivores qui consomment des plantes herbacées, des feuilles d'arbres et d'arbustes (Le Gall, 1989).

le choix de la plante-hôte est fonction de sa disponibilité et son accessibilité (Bernays & Chapman, 1970 ; Gangwere *et al.*, 1998) car cette dernière n'est pas seulement la source nutritive, mais aussi l'habitat du criquet (Le Gall, 1989); les espèces proches phylogénétiquement ont une alimentation similaire (Bonnet *et al.*, 1997).

La corrélation est nette entre l'abondance du criquet *Phoetaliotes nebrascensis* et celle de sa plante préférée qui est la graminée dominante de son milieu (Le Gall, 1989), et entre la diversité Orthoptérique et la richesse en espèces végétales nourricières (Essl & Dienbock, 2012)

La quantité alimentaire augmente avec l'âge, chez *Ocneridia volxemi* (Bolivar, 1878) (Orthoptera, Pamphagidae). En effet, l'ingestion de feuilles de blé dur augmente avec l'âge étant supérieure chez la femelle et moindre chez le mâle. La plus grande consommation a lieu au stade L5 chez la femelle et au stade L3 chez le mâle (Bounechada & Doumandji, 2011). Chez *Dociostaurus maroccanus*, c'est l'adulte qui est caractérisé par le plus grand degré de polyphagie (El Ghadraoui *et al.*, 2002). Le stade de développement influence également les préférences alimentaires (Gardiner & Hill, 2004).

En période de reproduction, une femelle de *Machaeridia bilineata* (Orthoptera, Acrididae) ingère 15 mg en poids sec par jour alors que le mâle n'en consomme que 13 mg par jour (Mestre, 1984).

1.7. - Dynamique des populations de orthoptères

Les facteurs qui agissent sur la dynamique des populations des orthoptères sont classés en deux catégories, les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques comprenant les ennemis naturels.



1.7.1. - Facteurs abiotiques

Ce sont principalement l'eau, la température, et le vent qui influencent la dynamique des populations acridiennes.

Dans les régions arides, les étapes de la vie acridienne dépendent de l'approvisionnement en eau (Gillon, 1996), Cependant Farrow & O'neil (1978) constatent que la sécheresse retarde l'oviposition, mais ne diminue pas la fertilité des femelles.

En milieu agricole, la présence des Orthoptères, leur richesse et leur abondance sont essentiellement régis par le vent et l'exposition à la lumière du soleil (Gardiner & Dover, 2008). L'action de la température sur la croissance et le développement des acridiens est très importante. Elle module la vitesse de développement et le taux de mortalité (Van Wingerden *et al.*, 1991). Chez *Schistocerca gregaria*, la température d'incubation des œufs influence la durée du développement embryonnaire (Hunter Jones, 1964). La durée du développement larvaire est plus courte lorsque la température est élevée (Dudley, 1961).

1.7.2. - Facteurs biotiques

Les Orthoptères, en particulier les locustes grégaires, constituent une source attrayante de nourriture pour les prédateurs non spécialisés, invertébrés et vertébrés comme les amphibiens, contre lesquels, ils utilisent le camouflage comme moyen de défense (Le Gall, 1989). Des reptiles, des oiseaux et des mammifères capturent les espèces d'Orthoptera. Les mâles qui strident en période de reproduction comme *Gryllus bimaculatus*, attirent la chouette effraie (*Tyto alba* Scopoli, 1769) qui les capturent comme d'autres rapaces nocturnes avec la chouette hulotte (*Strix aluco* L., 1758) (Rihane *et al.*, 2015). Comme autres prédateurs de criquets, la cigogne blanche est citée par Boukhamza *et al.* (1995), Boukhtache & Si Bachir (2010) et Cheriak *et al.* (2014), tout comme le héron garde bœufs (Doumandji *et al.*, 1992), la bergeronnette printanière, le moineau domestique et surtout les limicoles (Barataud, 2005).

Les plus importants ennemis naturels des œufs du Criquet pèlerin et d'autres locustes d'Afrique du Nord, de l'Est et du Sud de l'Arabie et de l'Asie du Sud-Ouest sont *Stomorphina lunata* (Calliphoridae, Diptera), *Trox procerus* (Trogidae, Coleoptera) et



Chlaenius spp (Carabidae, Coleoptera). Ils constituent la cause majeure de la mortalité embryonnaire du Criquet migrateur (Greathead, 1962).

Les œufs des acridiens sont également attaqués par des parasitoïdes comme *Scelio somali* (Lehrer, 1979) et *S. pallidulus* (Fabricius 1805). Ils infestent respectivement les embryons de *Schistocerca gregaria* et de *Locusta migratoria* (Greathead *et al.*, 1994). Ces derniers sont également parasites par *Stomorhina lunata* (Diptera, Tachinidae) (Chopard, 1938) et par *Heterorhabditis* sp. (Nematoda, Heterorhabditidae) (Tabib & Kallel, 2016).

Les larves et les imagos des acridiens, sont parasités par des Diptères des familles suivantes: Nemestrinidae, Sarcophagidae, les Tachinidae. en Afrique et les Muscide en Amérique, par des nématodes Mermithidae et par des acariens ectoparasites comme *Trombidium parasiticus* (Doumandji & Doumandji-Mitiche, 1994).

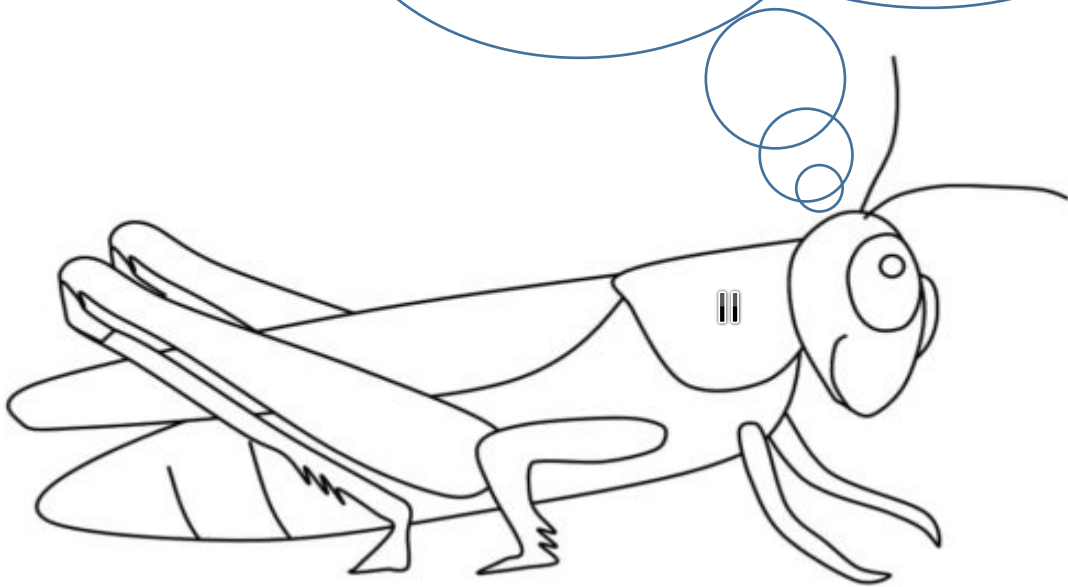
La plupart des virus isolés à partir de criquets malades appartiennent à la famille des Poxviridae, plus particulièrement des virus entomopox (*Entomopoxvirinae*), isolé à partir de *Oedaleus senegalensis* Krauss, 1877 en Afrique (Lange *et al.*, 1993).

Il y a peu de bactéries qui provoquent des maladies chez les insectes sains, les plus importantes sont quelques espèces du genre *Bacillus* comme *Bacillus thuringiensis* (Benfekih *et al.*, 2007).

Les champignons acridopathogènes ne sont pas dangereux pour les acridiens à l'exception de *Metarrhizium flavoviride* dont le taux de mortalité à l'égard de *Schistocerca gregaria* peut atteindre 70 à 90 %, et de *Beauveria* sp (Moore *et al.*, 1992).

Les protozoaires acridopathogènes sont des *Ciliophora*, des *Sarcomastigophora*, des *Microspora* et des *Apicomplexa* (*Gregarina acridiorum*) parasite de plusieurs espèces acridiennes comme *Dociostaurus maroccanus*, *Calliptamus italicus* (Linné, 1758), *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764) et *Aiolopus* sp. (Lipa *et al.*, 1996).

Présentation de la région de Tébessa





Dans ce chapitre, différents aspects de la région retenue seront abordés comme la situation géographique, les caractéristiques hydrologiques, géologiques, et climatiques. Enfin une attention particulière est réservée aux données bibliographiques sur la flore et sur la faune de la région.

2.1. - Situation géographique

D'une superficie de 13.878 km², cette région est située dans le Nord-Est de l'Algérie (34° 15' à 35° 45' N. ; 7° 30' à 8 30' E.). Elle s'élève à environ 960 m au-dessus du niveau de la mer, et se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays (Fig. 10).

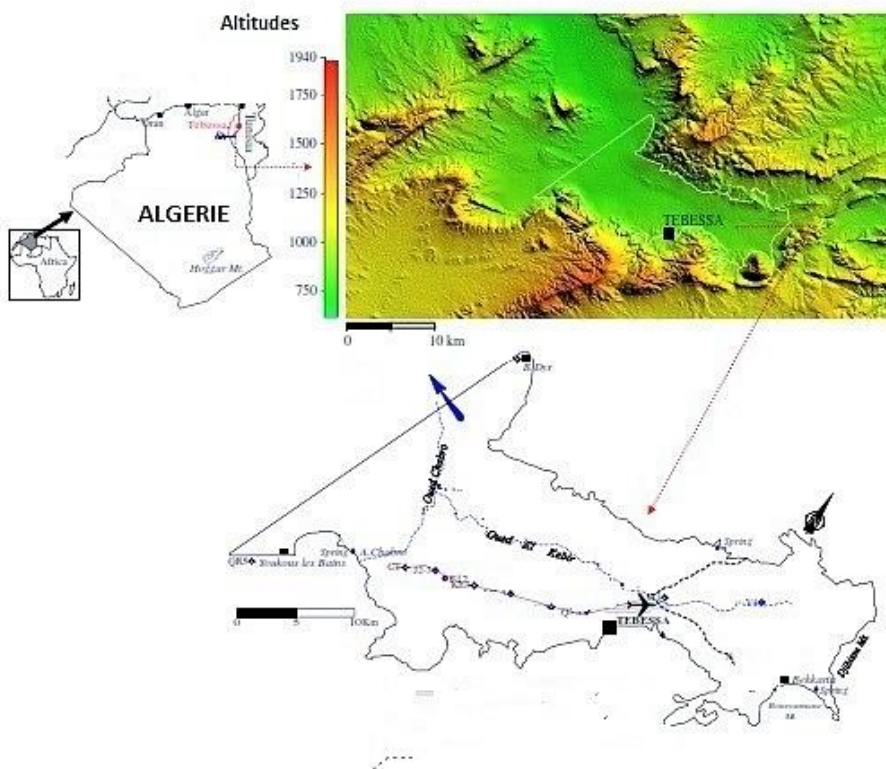


Fig. 10 - Situation géographique de la zone d'étude (région de Tébessa)

2.2. - Caractéristiques hydrogéologiques

Différents aspects de l'hydrogéographie seront traités dans cette partie telle que l'hydrographie, la géologie et le sol de la région d'étude.



2.2.1. - Hydrographie

La région de Tébessa est parcourue par deux grands systèmes hydrographiques. Le premier est le bassin versant de l'Oued Medjerda, qui est lui-même subdivisé en 4 sous-bassins versants, couvrant la partie Nord de la région. Son écoulement y est exoréique assuré par une multitude de cours d'eau dont les plus importants sont Oued Mellégue, Oued Chabro, Oued Serdiess, Oued Ksob et Oued El Kebir (Rouabhia, 2006).

Le second est le bassin versant de l'Oued Melghir qui couvre la partie Sud de la région dont l'écoulement, contrairement au premier système, est endoréique. Il est drainé par plusieurs oueds comme Oued Cheria, Oued Helail, Oued Mechra, Oued Safsaf, Oued Gheznet, Oued Djarech et Oued serdiess, qui aboutissent et alimentent les zones d'épandages situées dans le Sud (Fehdi *et al.*, 2016)

Selon Rouabhia (2008), il existe une relation entre l'Oued Kebir et la nappe phréatique : Le drainage de la nappe s'effectue principalement par cet oued et ses affluents, il est compensé par une alimentation provenant des bordures calcaires situées dans les parties méridionale et septentrionale de la région.

L'étude piézométrique fait ressortir deux sous-bassins hydrologiques à l'Ouest et à l'Est séparés par une ligne de partage des eaux dans le sens nord-est, sud-ouest. A l'Est de la région, l'écoulement prend la direction est-ouest. Au Centre il est à noter la présence de dépressions dues au pompage intensif par les puits et les forages (Rouabhia *et al.*, 2009).

2.2.2. - Géologie de la région de Tébessa

La région de Tébessa fait partie de la structure autochtone Nord-aurésienne (Aurès Nememcha) de l'Atlas saharien. Elle est constituée en grande majorité de formations crétacées sous forme de plis synclinaux et anticlinaux.

La séquence stratigraphique se présente sous forme d'alternance de formations carbonatées de calcaire, de marnes calcaires et de marnes argileuses.

Ce relief irrégulier permet de subdiviser la région de Tébessa en 4 parties, les Hauts plateaux, les Monts, les Hautes plaines et le Domaine saharien.



2.2.2.1. - Hauts plateaux

Ils correspondent à la zone septentrionale de la région qui offre des paysages couverts d'une végétation steppique à base d'alfa, d'armoïse et d'*Atriplex*. Sa vocation est céréalière et pastorale.

2.2.2.2. - Monts de Tébessa

Ils appartiennent à la partie orientale de l'Atlas saharien, et constituent un prolongement des Nememcha. Ils correspondent au Djebel Azmor (1591 m), au Djebel Dyr (1472 m), au Djebel Kmakem (1277 m) et au Djebel Onk (1358 m) (Rouabhia, 2006).

2.2.2.3. - Hautes plaines

Cernées par les monts, ce sont les plaines de Tébessa, de Morsott, de Mchental et de Bhiret Jarneb.

2.2.2.4. - Domaine saharien

Cette partie de la région de Tébessa se compose notamment par le Plateau saharien qui prend naissance au delà de la flexure méridionale de l'Atlas saharien, au sud de Djebel Onk et de Djebel Abiod (Rouabhia, 2006)

2.2.3. – Sol

La zone steppique regroupe une grande variété de sols. Ce sont les sols minéraux bruts, les sols très peu évolués, les sols peu évolués, les sols calcimagnésiques, les sols isohumiques et les sols halomorphes. Les sols calcimagnésiques caractérisant la région de Tébessa sont représentés par les sols carbonatés parmi lesquels il y a les rendzines humifères sur les versants des djebels. Les sols bruns calcaires à accumulation calcaire xerifiée par des petites plages dans les zones de grès alternent avec des marnes et argiles versicolores (Halitim, 1988).



2.3. - Climat

Les paramètres les plus importants du climat qui sont la température et les précipitations seront abordés dans cette partie de ce chapitre.

2.3.1. - Température

Considéré comme un facteur limitant, la température régule l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne donc la répartition de l'ensemble des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003). Ainsi durant la période (1972/2014), la région de Tébessa se caractérise par deux mois très chauds qui sont août et juillet avec un maximum enregistré en juillet 2003 (29,2 °C) en suivi par août 1999 (28,9 °C) et par juillet et août 2012 (28,9 °C), alors que les mois les plus froids sont janvier et février enregistrant la plus faible valeur en janvier 1981 (3,9 °C), en janvier 2000 (4,1 °C) et en février 2012 (4,1 °C) (Tab.2) (Voir annexes).

2.3.2. - Précipitations

Les précipitations jouent le rôle d'un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes aquatiques tels que les mares, les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres et les oueds soumis à des périodes d'assèchement (Ramade, 2003). Les mois les plus pluvieux, durant cette même période (1972/2014), sont mars 1973 (171,1mm), septembre 1995 (149,7mm) et décembre 2003 (168.4 mm) alors que les mois les plus secs sont juin 1975 et 2009 et juillet 1998, 1978 et 1979 durant lesquels aucune pluie n'est enregistrée (Tab.3) (Voir annexes).

2.3.3. - Synthèse climatique

La synthèse de ces données météorologiques permet d'établir le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.



2.3.3.1. - Diagramme ombrothermique

Les données météorologiques fournies par la station météorologique de Tébessa (S.M.T., 2015) portant sur la période 1972/2014 permettent de tracer le diagramme et de distinguer deux périodes (Fig.11).

- La première, froide et humide s'étale sur 8 mois, allant de la mi-septembre jusqu'à la mi-mai.
- La seconde, chaude et sèche couvre 4 mois, allant de la mi-mai jusqu'à la mi-septembre
-

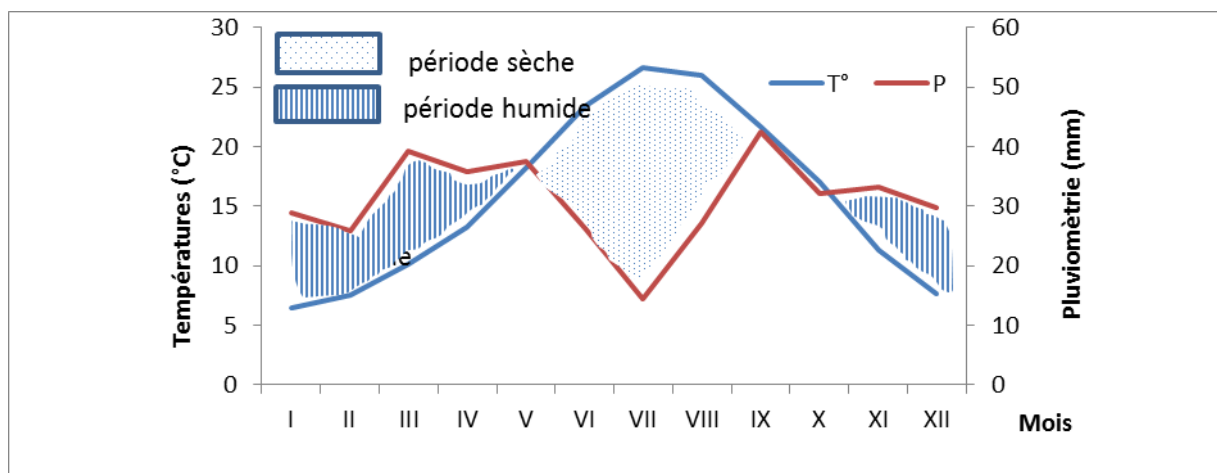


Fig. 11- Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa (période 1972/2014)

2.3.3.2. - Climagramme d'Emberger

Le climat d'une région méditerranéenne est déterminé à partir du quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (1955). Il repose sur le rapport de la précipitation moyenne annuelle P en (mm) aux moyennes des températures minimales m et maximales M, respectivement du mois le plus froid et du mois le plus chaud en degrés kelvin.

$$Q2 = (2000P / M^2 - m^2)$$



Stewart (1969) a adapté cette équation pour l'Algérie et le Maroc et qui peut être utilisée pour le sud des hauts plateaux et le barrage vert de la manière suivante :

$$Q3 = 3.43 (P/M-m)$$

P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm.

M : Moyenne maximale du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne minimale du mois le plus froid en °C

Le calcul de ce quotient pour la région de Tébessa donne la valeur Q3 égale à 39,26. Il apparait de ce fait qu'elle fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 12).

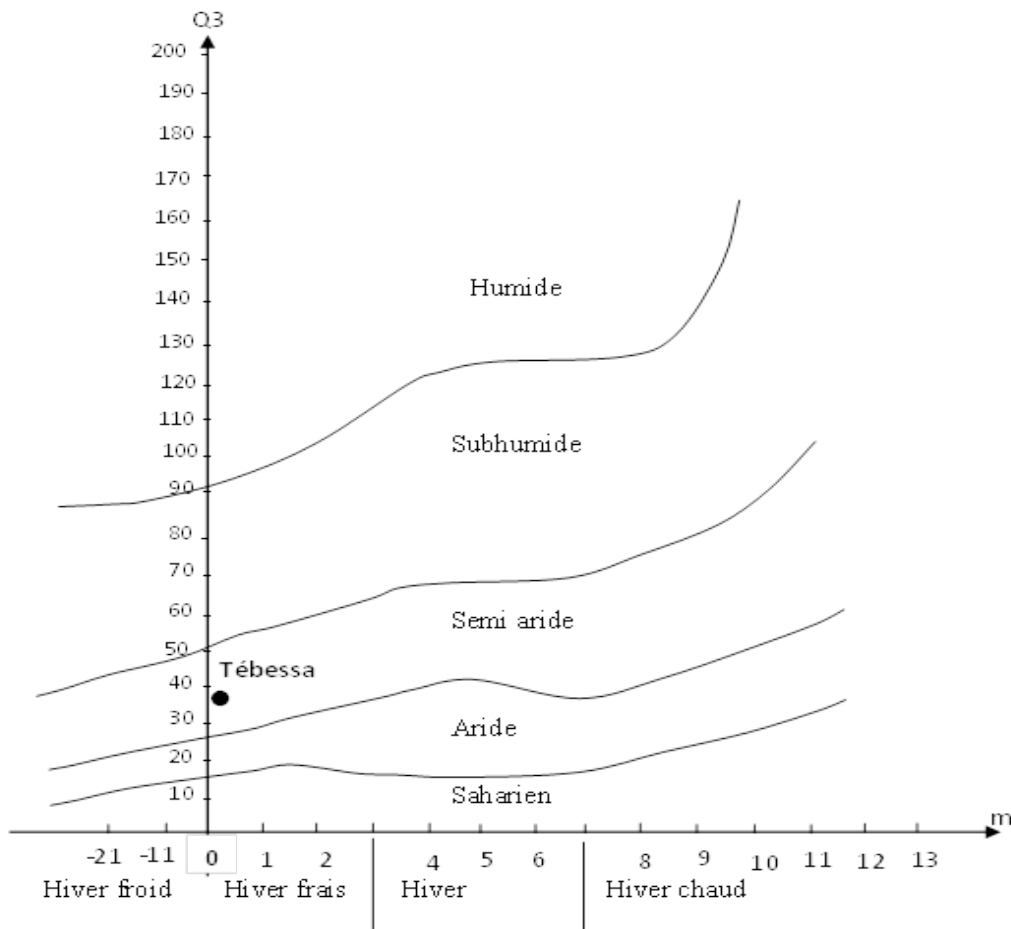


Fig. 12 – Place de la région de Tébessa dans le climagramme d'Emberger



La région de Tébessa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisé par un hiver frais et un été très chaud. L'analyse des variations mensuelles des températures et des précipitations basées sur les données climatiques, fournies par la station météorologique de Tébessa sur une période de 42 ans, révèle que la température moyenne annuelle de la région de Tébessa est de 15,5 °C et les précipitations moyennes annuelles sont estimées à 371,2 mm. Cependant de nombreuses études montrent d'importantes fluctuations au cours des mois et des années.

Tous les facteurs abiotiques, hydrologiques, édaphiques et climatiques vont caractériser la région de Tébessa par une végétation et une faune particulière.

2.4. - Données sur la végétation

La végétation naturelle de la région de Tébessa est essentiellement organisée en trois strates herbacée, arbustive, et forestière.

2.4.1. - Strate herbacée

Hioun *et al.* (2010), a recensé 128 espèces végétales appartenant à différentes familles. Les familles les plus importantes sont les Asteraceae représentées par *Anacyclus lavatus* (Desf.) Pers., 1807, *Centaurea alba* L., 1753; *Centaurea calcitrapa* L., 1753; *Calendula arvensis* L., les Poaceae comme *Hordeum murinum* L., 1753 (Fig. 13); *Avena sterilis* L., *Stipa tenacissima* L. 1755 et *Bromus mollis* L., Fabaceae telles que *Medicago sativa* L., 1753 (Fig. 14).



Fig.13 - *Hordeum murinum* (Hioun *et al.*, 2010)



Fig. 14 – *Medicago sativa* (Hioun *et al.*, 2010)

Le phénomène de la sécheresse observée à Tébessa a conduit manifestement au processus de salinisation des sols, ce qui favorise l'apparition des Atriplexaies lesquelles occupent près d'un million d'hectares assez dégradés en Algérie. Trois espèces sont retrouvées à Tébessa. Ce sont *Atriplex halimus* L. 1753 (espèce dominante) (Fig.15), *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt et *Atriplex nummularia* Lindel. D'après Maalem & Rahmoun (2009) les deux dernières espèces ont été introduites dans cette région et dans d'autres stations du territoire national.



Fig. 15 - *Atriplex halimus* (Hioun *et al.*, 2010)



2.4.2. - Strate arbustive

Les maquis sont des formations basses issues de la dégradation des forêts, constituées de plusieurs espèces telles que le chêne vert dégradé, le pin d'Alep et le genévrier de Phénicie (Cupressaceae). Les terrains très calcaires sont colonisés par les jujubiers (*Zizyphus* sp.) (Rhamnaceae) et qui sont caractérisés par un enracinement profond. Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L. 1753) (Lamiaceae) et l'alfa *Stipa tenacissima* (Fig. 16)



Fig. 16 - *Stipa tenacissima* (Hioun *et al.*, 2010)

Le figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* Linné) se présente avec ses deux variétés l'une épineuse et l'autre inerme (Neffar *et al.*, 2011). Il est abondant et disséminé dans toute la région, principalement à Boulhaf Dyr et en allant vers El-Hammamet (Fig.17).



Fig. 17 - Plantations d'*Opuntia ficus indica* dans la région de Tébessa (Neffar *et al.*, 2011)



2.4.3. - Strate arborescente

Cette strate est principalement composée de formations hautes constituées par des associations de chêne vert et de pin d'Alep. Les plus importantes sont les forêts de Sidi Yahia Ben Taleb et celles de Tébessa, parfois claires avec un faible taux de recouvrement. L'olivier, encore abondant à l'époque romaine, a presque entièrement disparu. Il se retrouve surtout au voisinage de Youks les bains (Hammamet), aux alentours de Morsott et à Ferkane (Mekahlia et *al.*, 2013).

2.5. - Données sur la faune

Une grande partie de la faune de Tébessa a fait l'objet d'études au cours des deux dernières décennies, même avant 1995.

2.5.1. - Faune arthropodologique

C'est la faune arthropodologique qui a fait l'objet du plus grand nombre de travaux effectués dans la région, bien qu'il reste beaucoup à faire encore dans ce domaine. Les insectes ont été les plus sélectionnés pour des approches taxonomiques et écologiques à travers quelques ordres comme :

2.5.1.1. - Ordre des Odonates

Au total 23 espèces sont recensées dans la région. Elles appartiennent en partie au sous ordre des Zygoptera (9 espèces) appartenant à 4 familles comme *Ishnura graellsii* (Rambur, 1842), *Cercion lindenii* (Sélys, 1840), *Lestes viridis* Vander linden, 1825 et *Coenagrion puella* Linné, 1825. Les 14 espèces restantes font partie de 3 familles du sous-ordre des Anisoptera comme *Anax imperator* (Leach, 1815) (Aeshnidae), une espèce indéterminée de la famille des Gomphidae et *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) (Libellulidae) (Fig.18) (Bouguessa et *al.*, 2014).



Fig. 18 - *Crocotthemis erythraea* (Odonata) (Bouguessa *et al.*, 2014)

2.5.1.2. - Ordre des Diptères

Les études développées sur les Diptères dans la région de Tébessa concernent les Culicidae et les Syrphidae.

Les Culicidae : les résultats obtenus mettent en évidence l'existence de 9 espèces de Culicidae, appartenant toutes à la sous-famille des Culicinae. La présence de *Culex pipiens* et de *Culiseta longiareolata* sont à noter, bien que la seconde espèce mentionnée soit la plus abondante (Bouabida *et al.*, 2012).

Les Syrphidae : Au sein de cette famille, 34 espèces sont répertoriées, réparties entre 4 sous-familles, celles des Syrphinae, des Milesiinae, des Eristalinae et des Microdontinae. Les espèces recensées appartiennent dans leur majorité à 3 sous-familles, celles des Syrphinae, des Milesiinae et des Eristalinae. Les espèces sont *Eristalis tenax* (Linné, 1758), *Eristalis arbustorum* (Linné, 1758), *Melanostoma mellinum*, *Sphaerophoria scripta* (Linné, 1758) et *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794). L'espèce *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) se montre la plus abondante dans la station d'El Merdja en 2004) (Fig. 19) (Djellab *et al.*, 2013).



Melanostoma mellinum



Sphaerophoria scripta

Fig. 19 – Quelques espèces de Syrphidae (Djellab et *al.*, 2013)

2.5.1.3. - Ordre des Coléoptères

La famille des Coccinellidae renferme cinq sous-familles, huit genres et seize espèces. Dans la station d'El Merdja *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758) est l'espèce la plus constante et *Adonia variegata* (Goeze, 1777) est la plus dominante alors que dans la station de Tébessa *Adonia variegata*, *Thea (Psyllobora) vigintiduopunctata* (Linné, 1758) et *Rhizobius depressus* Stephens, 1829 sont communes; *Epilachna chrysolina* (Fabricius, 1775) est constante et dominante (Bouguessa & Bouguessa-Cheriak, 2010).

Dans la super-famille des Caraboidea 49 espèces ont été inventoriées réparties entre milieu cultivé et milieu naturel. Leur phénologie a démontré la présence d'espèces avec deux périodes d'activité par année comme *Calathus mollis* (Marshamm, 1802) (Pterostichidae); *C. melanocephalus* (Linné, 1758) et *Cymindis setifensis* (Lucas, 1842) (Lebiidae). D'autres espèces ne sont actives qu'une seule fois comme *Campalita maderae* (Fabricius, 1775); *Harpalus lethierryi* (Reiche, 1859) et *Acinopus gutturosus* (Buquet, 1840) (**Fig.20**) (Ouchtati et *al.*, 2012).



Fig. 20 - *Macrothorax morbillosus* (Carabidae) (Ouchtati *et al.*, 2012)

2.5.1.4. – Ordre des Hyménoptères

Au total 16 familles de Hymenoptera ont été recensées. Les plus abondantes sont les Apidae et les Halictidae. Leur distribution varie selon le couvert végétal, les conditions abiotiques ainsi qu'à la disponibilité des matériaux de construction des nids (Bouguessa et Amri, 2010).

Les Halictidae sont représentés par 2 genres et 10 espèces dont *Halictus* sp. et les Apidae avec 10 genres dont *Xylocopa* avec 6 espèces dont *Anthophora* avec 5 espèces, *Tetralonia* avec 4 espèces et *Ceratina* avec 2 espèces (Louadi *et al.*, 2008).

La famille des Andrenidae est représentée par le seul genre *Andrena*, dans lequel un total de 58 espèces appartenant à 27 sous-genres sont rapportées, dont 1'espèce décrite en 2011, *Andrena (Parandrenella) tebessana* Scheuchl (Scheuchl *et al.*, 2011). Il est à souligner que 2 espèces sont nouvelles pour la faune de l'Algérie, soit *A. (Orandrena) monilia* (Warncke, 1967) et *A. (Suandrena) cyanomicans* Pérez, 1895. Même *A. (Margandrena) quinquepalpa* Warncke 1980 a été aussi récemment citée pour la faune de l'Algérie (Benarfa *et al.*, 2013). Selon Benarfa (2005) 4 nouveaux taxons n'ont jamais été signalés par les auteurs au début du vingtième siècle. Il s'agit de *Andrena (Euandrena) bicolor* (Fabricius, 1775), d'*Andrena (Melandrena) limata* (Smith, 1853), d'*Osmia (Osmia) cornuta* (Latreille, 1805) et de *Lasioglossum (Lasioglossum) aegyptiellum* (Smith, 1853) (Fig. 21).



Fig. 21– *Scolia* sp (Hymenoptera Scolitidae) (Bouguessa-Cheriak et Amri, 2006)

2.5.2. - Faune ornithologique

Selon la D.G.F. (2006) la région de Tébessa recèle de nombreuses espèces d'oiseaux vivants dans différents écosystèmes. Des Passeriformes comme le Rouge gorge *Erithacus rubecula* (Linné, 1758)], le Pinson des arbres *Fringilla coelebs* (Linné, 1758) (Fringillidae), l'Hirondelle de cheminée (*Hirundi rustica* (Linné, 1758) (Hirundinidae) et l'Alouette des champs (*Alauda arvensis* Linné, 1758) (Alaudidae). Des Columbiformes sont à mentionner comme le Pigeon biset *Columba livia* (Gmelin, 1789)], et le Pigeon ramier *Columba palumbus* (Linné, 1758)] (Columbidae). Des Pelécaliformes (ou Ardeiformes) comme le Héron cendré [*Ardea cinerea* (Linné, 1758)], le Héron garde-bœufs [*Ardea ibis* (Linné, 1758) et l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* (Linné, 1766) (Ardeidae) sont mentionnés dans la région Les Ciconiformes sont représentés par la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758) (Ciconiidae). Les Gruiformes comme le Foulque Macroule *Fulica atra* (Linné, 1758) et



la Poule d'eau *Gallinula chloropus* (Linné, 1758) (Rallidae) sont présents dans la région de Tébessa (D.G.F., 2006) (Fig. 22).



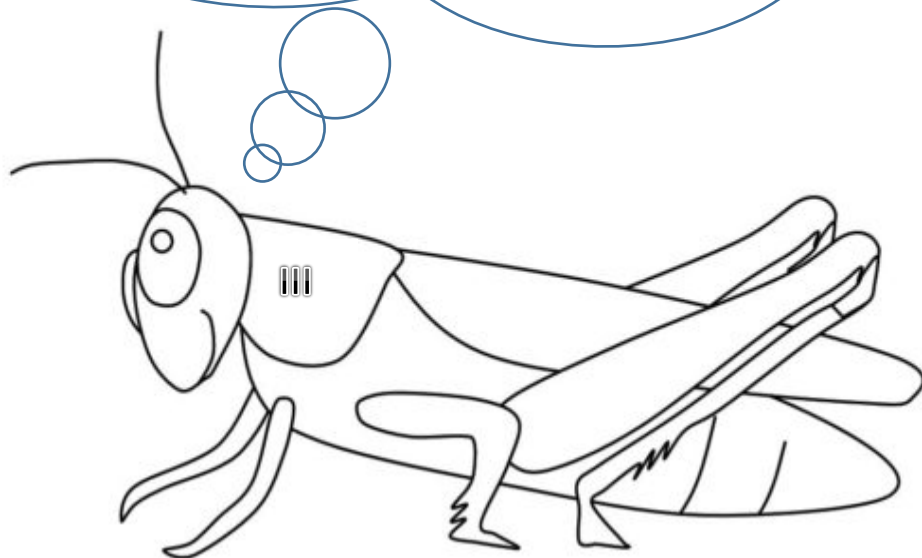
Ciconia ciconia (Bouguessa-Cheriak et al., 2006) *Ardea ibis* (Bouguessa-Cheriak, 2010)

Fig. 22 – Exemples de la faune avienne de la région de Tébessa

2.5.3. - Faune Mammalienne

Les recensements des services des forêts de la région de Tébessa mentionnent la présence du Sanglier *Sus scrofa* (Linné, 1758), du Chacal *Canis aureus* (Linné, 1758), le Renard [*Vulpes vulpes* (Linné, 1758)], de l'Hyène rayée *Hyaena hyaena* (Linné, 1758), du Lièvre *Lepus* (Linné, 1758) et du Hérisson (*Atelerix* sp.) (D.G.F., 2006).

MATERIEL ET METHODES





Après la présentation des stations prises en considération, les techniques et les méthodes employées ainsi que celles utilisées pour l'analyse des résultats sont exposées.

3.1. - Stations d'échantillonnage et d'étude

Les trois stations d'étude sont tour à tour décrites.

3.1.1. - Station El Merdja

El Merdja est située dans le Nord-est de la région de Tébessa (35° 25' 60" N.; 8° 06' 00" E.). Elle est limitée au nord par Djebel Dyr, et au sud par Djebel Mestiti et Doukkane. Cette plaine est traversée par une nappe phréatique, ce qui lui confère une certaine humidité.

Pour cette étude, deux lieux de prospection ont été choisis dans cette station.

Le premier est caractérisé par un sol salé à texture limono-argileuse permettant l'installation d'une plante halophyte dominante, soit *Atriplex halimus*. (Fig. 23) A, associée à un cortège floristique composé essentiellement de *Malva sylvestris* Linné, 1753 (Malvaceae) (Fig.24); *Centaurea alba* L. (Asteraceae) *Sinapis alba* L. (Brassicaceae), *Juncus striatus* Schousb. ex E.Mey., 1822; *Hordeum murinum* Linné, 1753 (Fig. 25); *Lolium tumulentum* Linné, 1753 et *Anagallis monelli* Laínz, 1968.

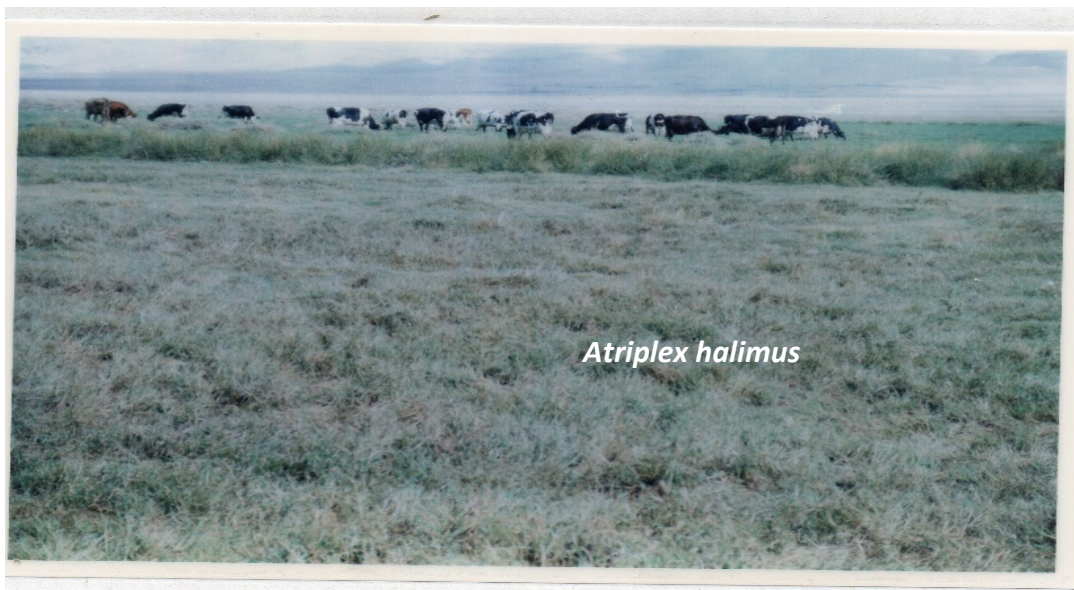


Fig. 23- Lieu de Prospection (A) (Photo personnelle.. Mai 1997)



Fig. 25 - *Hordeum murinum* (Hioun et al., 2010) Fig.24- *Malva sylvestris* (Hioun et al., 2010)

Le second est composé d'arbres comme *Populus alba* L. (Salicaceae) ,*Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae) et d'une strate herbacée composée de plusieurs espèces telles que *Rumex* sp (Polygonaceae), *Urtica pilulifera* L. (Urticaceae) (Fig. 26 B).

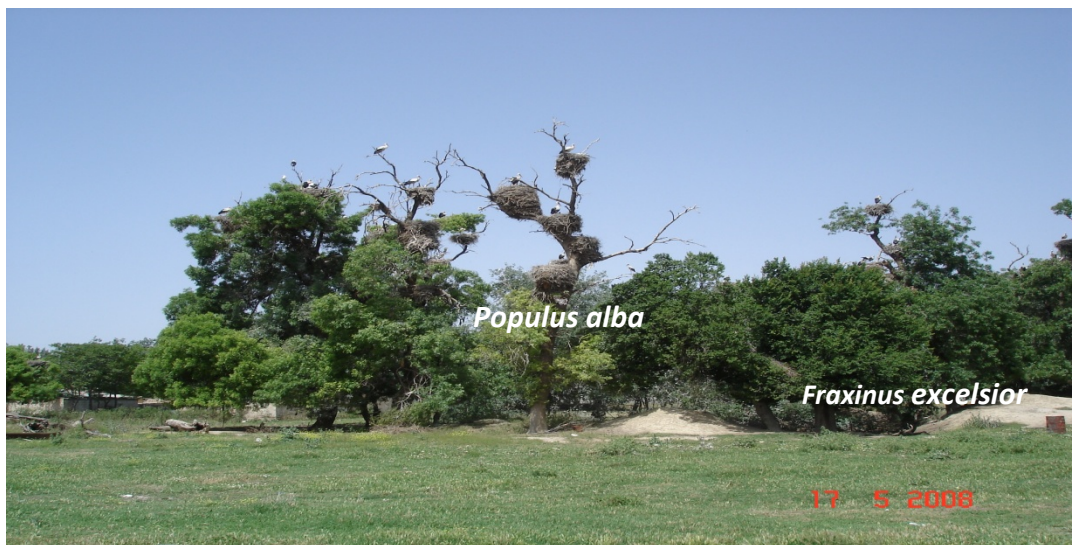


Fig. 26 - Lieu de prospection (B)) (Photo personnelle.. Mai 1997)



3.1.2. - Station de Hammamet

Hammamet (Youks les bains) a une superficie de 375 km² (35° 26' 54" N.; 7° 57' 11" E.). Celle-ci se trouve à une altitude de 854 m. Elle est caractérisée par différents types de reliefs, des montagnes, des collines et des plaines. Le couvert végétal est constitué de forêts à base de pin d'Alep associé au genévrier, au chêne vert et à l'olivier. Il est à signaler la présence de *Rosmarinus officinalis* Linné, 1753 ; *Senecio vulgaris* Linné, 1753 ; *Scolymus hispanicus* Linné, 1753 ; *Sonchus oleraceus* Linné, 1753 ; *Convolvulus arvensis* Linné, 1753 et *Malva sylvestris* Linné, 1753.

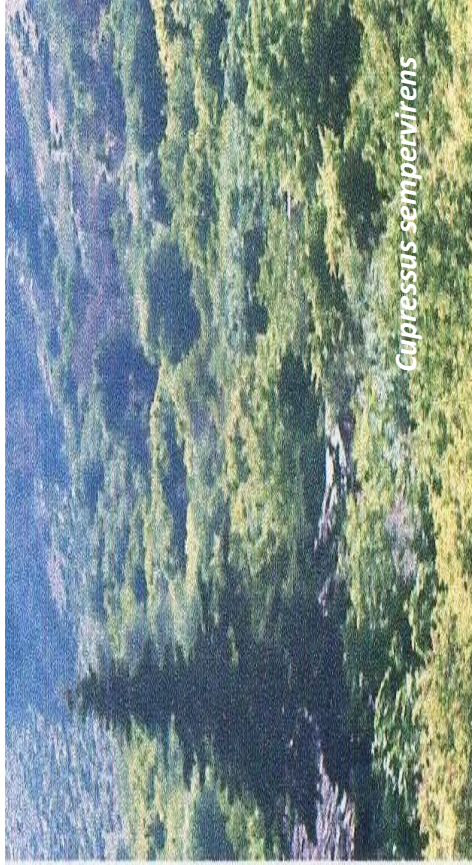
Les prospections ont été réalisées dans des lieux différents de la station choisie en fonction de la végétation dominante (Fig. 27).

Lieu de prospection 1 : Caractérisé par la dominance de *Cupressus sempervirens*

Lieu de prospection 2 : Caractérisé par la dominance de *Fucus canica*

Lieu de prospection 3 : Caractérisé par la dominance *Pinus halepensis*

Lieu de prospection 4 : Caractérisé par la dominance *Punica granatum*



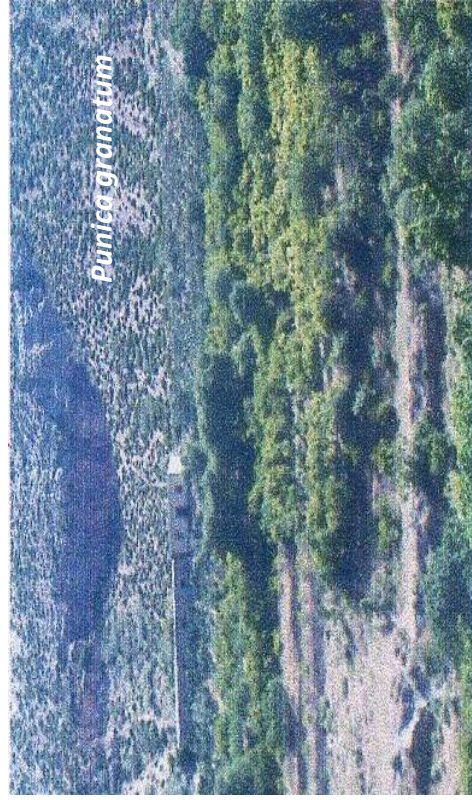
Lieu de prospection (A)



Lieu de prospection 2 (B)



Lieu de prospection (C)



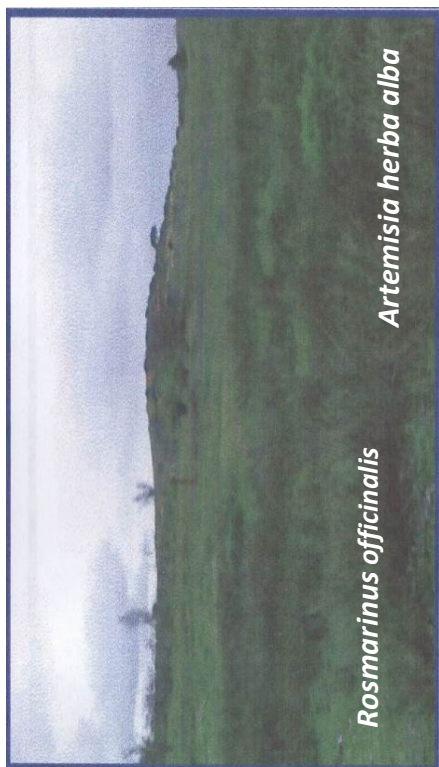
Lieu de prospection (D)

Fig.27- Lieux de prospection (A, B, C, D) de la station d'étude Hammamet (Photos personnelles Mai 2007)

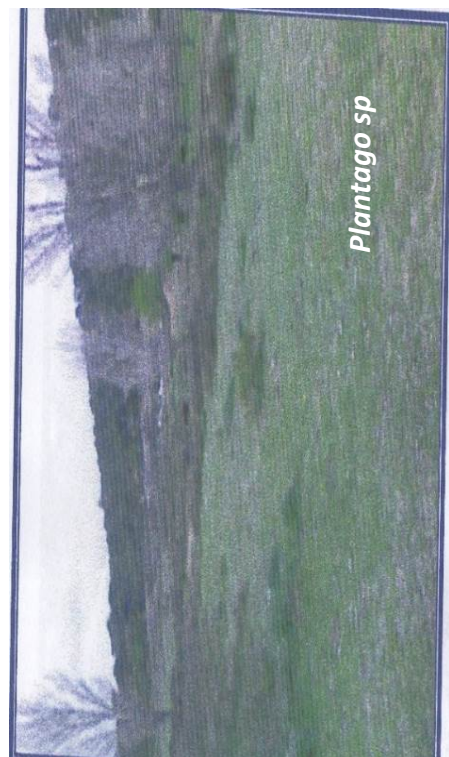


3.1.3. - Station de Bekkaria

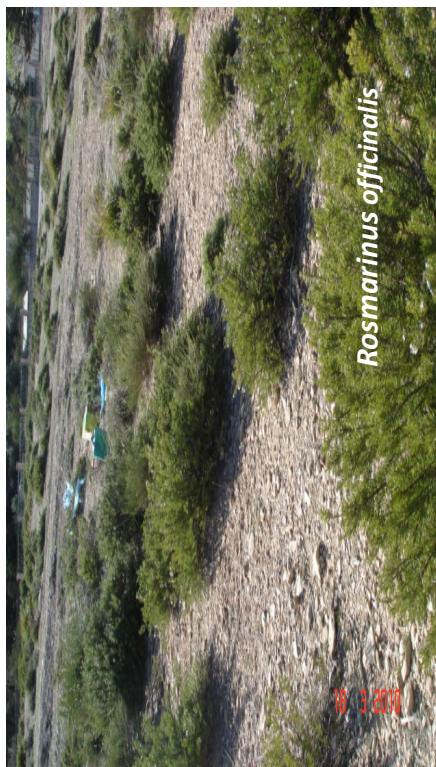
Bekkaria se situe à 875 m d'altitude (35° 22' 20" N.; 8° 14' 32" E.). Le milieu d'étude est une forêt de pins d'Alep (*Pinus halepensis* mill.1768), d'une superficie de 5.200 ha dont la partie supérieure est à 970 m, située à l'est de la commune de Bekkaria. La forêt s'étale sur le Djebel Djebissa et le Djebel Bouroumane. Elle s'accompagne d'un cortège floristique de plantes et de buissons tels que *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae), de *Genista cinerea* DC 1805. (Papilionaceae) et de *Cytisus triflorus* Lam., 1786. Des plantes herbacées sont présentes telles que *Galactites tomentosa* Moench, 1794 *Silybum marianum* (Linné) Gaertn., 1791 (Asteraceae), *Malva sylvestris* (Malvaceae) et *Sinapis arvensis* Linné.1753 (Brassicaceae). Les prospections ont été réalisées dans des lieux différents de la station choisie en fonction du couvert végétal dominant (Fig.28-).



Lieu de prospection (A)



Lieu de prospection (B)



Lieu de prospection (C)



Lieu de prospection (D)

Fig. 28- Lieux de prospection (A, B, C, D) de la Station d'étude Bekkaria (Photos
personnelles Mai 1997)



3.2. - Techniques et méthodes employées

Les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude sur le plan pratique sur le terrain et au laboratoire et les techniques d'analyse des données sont exposées.

3.2.1. - Méthode utilisée sur le terrain

La méthode d'échantillonnage consiste, à récolter au filet fauchoir ou à la main dans certaines conditions, un échantillon d'Orthoptères suffisamment grand pour le considérer comme représentatif de la faune de la station prise en considération. Pour que ces collectes puissent fournir une bonne estimation de la richesse faunistique générale et une représentativité de chaque espèce au sein du peuplement orthoptérologique, deux techniques dans une surface approximative de 10.000 m² sont adoptées, celles des transects et des quadrats.

3.2.1.1. - Méthode des transects

Au cours de chaque transect, le nombre d'adultes et de larves appartenant à chaque espèce est compté à vue dans une bande de 100 mètres de long sur 1 mètre de large (Duranton *et al.*, 1982). Les bandes sont définies aléatoirement au sein de chaque milieu. Elles sont représentatives du reste du site. Les captures et les comptages dans les bandes sont répétés trois fois au cours de chaque sortie, et dans chacune des stations retenues.

3.2.1.2. - Technique des quadrats

Cette méthode consiste à capturer et à dénombrer les individus de chaque espèce sur une surface de 9 m² soit un carré de 3 m de côté. A l'intérieur de cette aire-échantillon, l'opérateur marche en ligne droite, capture et compte les orthoptères appartenant aux différentes espèces (Voisin, 1986). Afin de ne pas perturber les orthoptères qui se trouvent à l'intérieur de la zone d'échantillonnage, l'opérateur doit faire face au soleil de manière à ce que son ombre soit derrière lui. La méthode a l'avantage d'être simple, efficace



et pratique. Elle n'exige pas de moyens très importants (Voisin, 1986). Cependant cette technique présente deux inconvénients majeurs. Elle ne peut être utilisée que dans les endroits nus ou qui sont couverts d'une végétation basse (prairie, pelouse ou steppe et à la limite buissons bas). En effet, dans les maquis et en milieux forestiers, sa mise en œuvre demeure difficile ou presque impossible. Le second inconvénient vient du fait qu'elle est tributaire de l'activité des criquets. Au fur et à mesure que la température s'élève, les orthoptères deviennent de plus en plus mobiles et rapides dans leurs réactions de fuite. Leur capture apparaît de plus en plus difficile (Voisin, 1986).

3.2.1.3. - Méthode de capture des orthoptères : filet fauchoir

Pour piéger les adultes, il est nécessaire d'utiliser un filet fauchoir. Cet outil est composé d'une poche en toile, du type tulle à mailles serrées, et de 50 cm de profondeur. Le cerceau métallique forme un cercle de 30 cm de diamètre et le manche du filet mesure entre 70 et 120 cm de long. La méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va et vient proches de l'horizontale, tout en maintenant le plan de l'ouverture perpendiculaire au sol. Les manœuvres doivent être très rapides et violentes afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (Benkhelil, 1992). Cette technique permet la capture des insectes aussi bien ailés en plein vol que ceux exposés sur la végétation basse (Benkhelil, 1992). Sa mise en application n'est possible que lorsque les conditions météorologiques sont bonnes, c'est-à-dire en l'absence de pluie) et que la végétation ne soit pas mouillée (Lamotte *et al.*, 1969)..

Deux sorties par mois sont réalisées au cours de cette étude Les deux techniques sont employées plusieurs fois, au hasard, pour couvrir un hectare environ en prenant compte la représentativité du milieu d'une part et d'autre part la précaution de ne pas déranger les insectes se trouvant dans les parties non encore échantillonnées de l'aire prise en considération.

3.2.2. - Méthode utilisée au laboratoire

Une fois capturés, les orthoptères sont ramenés au laboratoire. Le travail sur les échantillons passe par plusieurs phases.



3.2.2.1 - Conservation des échantillons

Après chaque sortie, les individus récoltés sont mis dans une enceinte à température basse. Ici, c'est un congélateur. Chaque spécimen capturé est soigneusement étalé. Pour les espèces volumineuses comme celles des genres d'*Acinipe* et de *Pamphagus*, elles sont auparavant vidées, nettoyées et remplies avec du coton pour être finalement fixées et étalées.

3.2.2.2. - Détermination des espèces capturées

Le travail de systématique des Orthoptères a nécessité l'emploi d'ouvrages et de clés comme ceux de Chopard (1943) pour les Orthoptères, de Louveaux & Ben Halima (1987) et de Bellman & Luquet (1995).

L'identification repose sur divers caractères morphologiques, dont les plus importants sont l'antenne, la forme du pronotum, la couleur des ailes et la forme des pattes postérieures.

Une fois identifié l'orthoptère est placé dans une boîte de collection, accompagné d'étiquettes sur lesquelles la taxinomie, la date et le lieu de capture du spécimen sont mentionnés

3.3. - Méthodes d'analyse des résultats

L'exploitation des résultats est faite de deux manières. La première est purement écologique en utilisant des indices de composition et de structure de communauté. La seconde est statistique du type multi varié et a été conduite avec des logiciels d'analyse des données le logiciel PAST vers. 3.14 (Hammer et *al.*, 2001) et minitab 17.0.

3.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

L'analyse écologique débute par l'utilisation des indices de composition et elle est suivie par ceux de la structure des communautés.



3.3.1.1. - Indices de composition

Plusieurs indices de composition seront utilisés dans cette étude ceux de la richesse spécifique (totale et moyenne), et de l'abondance (absolue et relative)

3.3.1.1.1. – Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement. Il est distingué une richesse totale et une richesse moyenne (Ramade, 1984 ; Blondel, 1979).

3.3.1.1.1.1. - Richesse totale

La richesse totale d'un peuplement dans un milieu correspond au nombre de toutes les espèces observées au cours de N relevés. Ramade (1984) avance que la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces recensées. Dans le cadre du présent travail, la richesse correspond à l'ensemble des espèces d'Orthoptères, chacune comptée une fois.

3.3.1.1.1.2. - Richesse moyenne

D'après Ramade (1984), la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Au sein de la présente étude, c'est la moyenne des richesses totales notées dans tous les relevés.

3.3.1.1.2. - Abondance Absolue et Fréquence centésimale ou abondance relative

Dajoz (1971) écrit que la fréquence relative est le pourcentage d'individus d'une espèce donnée par rapport au total des individus de toutes les espèces confondues. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'un des prélèvements d'une biocénose.



Elle est désignée par le pourcentage suivant.

$$A.R = n_i / N * 100$$

n_i : Nombre d'individus pour une espèce donnée

N : Nombre des individus de toutes les espèces confondues

3.3.1.2. - Indices de structure

Deux indices de structure seront utilisés dans ce travail ceux de la diversité de Shannon et de l'équitabilité.

3.3.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon

Un indice de diversité peut traduire à l'aide d'un seul nombre, la richesse spécifique d'une part et l'abondance relative des espèces d'autre part, reflet de l'équilibre dynamique de la biocénose (Dajoz, 1974). Un indice de diversité élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces, chacune étant représentée par un petit nombre d'individus. Un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables, le milieu étant pourvu de peu d'espèces mais chacune d'elle ayant en général de nombreux individus.

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Avec $P_i = n_i/N$

n_i : Nombre d'individus pour une espèce donnée

N : Nombre des individus de toutes les espèces confondues

3.3.1.2.2. - Indice d'équitabilité

La connaissance de H' et de H'_{max} permet de déterminer l'équitabilité E . Selon Ramade (1984), E varie entre 0 et 1. Elle tend vers zéro quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. E tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus.

$$E = H / H_{max}$$



3.3.1.3. - Exploitation des résultats par des analyses statistiques

L'exploitation des données sur le plan statistique se fera appel à

- des tests t de comparaison des différents indices de structure deux par deux au seuil 5% se feront pour estimer la signification
- une analyse en composantes principales (ACP) .

La répartition des Orthoptères selon les saisons, les stations d'étude est étudiée par une analyse en composantes principales (ACP). Elle consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constitués par l'abondance des espèces en lignes et les périodes d'investigations et/ou les stations en colonnes d'une matrice.

**Résultats sur les
aspects systématiques et**

**écologiques de la faune
des Orthoptères**

de la région de Tébessa





Après la présentation des espèces inventoriées dans la région de Tébessa observées pendant les périodes d'étude, l'aspect écologique de l'orthoptérofaune sera abordé.

4.1.- Inventaire de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa

Suite aux prospections réalisées dans les différentes stations d'étude de la région de Tébessa, une liste de la faune Orthoptérique inventoriée est présentée dans le Tab. 4.(en annexe)

Au total, 64 espèces sont répertoriées dans la région de Tébessa. Le peuplement Orthoptérique est constitué des deux sous-ordres inégalement représentés (Tab.4 en annexe). Les Caelifera sont largement plus diversifiées. Ils comptent 32 genres et 55 espèces qui appartiennent à 11 sous-familles faisant parties des deux familles Acrididae et Pamphagidae.

Quant aux Ensifères, composés de trois familles (Gryllidae, Gryllotalpidae et Tettigoniidae), ils sont répartis entre 4 sous-familles qui regroupent 6 genres et 9 espèces (Tab. 4 en annexe).

La famille Acrididae regroupe à elle seule, 8 sous-familles, soit celles des Acridinae, des Calliptaminae, des Cyrtacanthacridinae, des Eupreopcnemidinae, des Gomphocerinae, des Oedipodinae, des Catantopinae et des Pyrgomorphinae.

C'est la famille la plus importante du point de vue de la diversité. Elle correspond à près de 67 % du total de l'Orthoptérofaune dans cette région, suivie par la famille des Pamphagidae qui compte 12 espèces, enregistrant 19 % de l'ensemble de la diversité de cette faune. Les Gryllidae interviennent avec 9 % suivis par les Tettigoniidae (3 %) et les Gryllotalpidae (2 %) (Fig. 29).

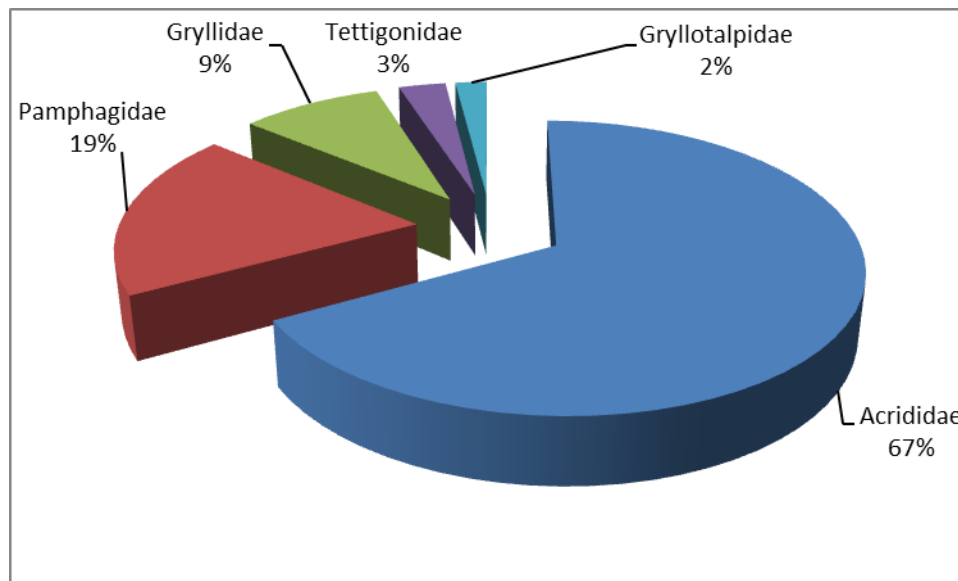


Fig. 29- Diversité des familles d'Orthoptera dans la région d'étude (Exprimée en %).

La sous-famille des Oedipodinae est la plus riche en espèces. Elle correspond à 39 % de la diversité totale, les sous-familles des Pamphaginae et des Gomphocerinae occupent le rang suivant avec 12 % de la diversité spécifique de cette faune avec 8 espèces appartenant respectivement à 4 et 5 genres (Tab.4 en annexe), devançant les Gryllinae (9 %) correspondant à 6 espèces faisant partie de 3 genres. Les Acridinae (6%) comptent 4 espèces appartenant à 3 genres. Les autres sous-familles sont faiblement notées (1 à 5 %) (Fig.30), puisque chacune d'elles est constituée par un ou deux genres.

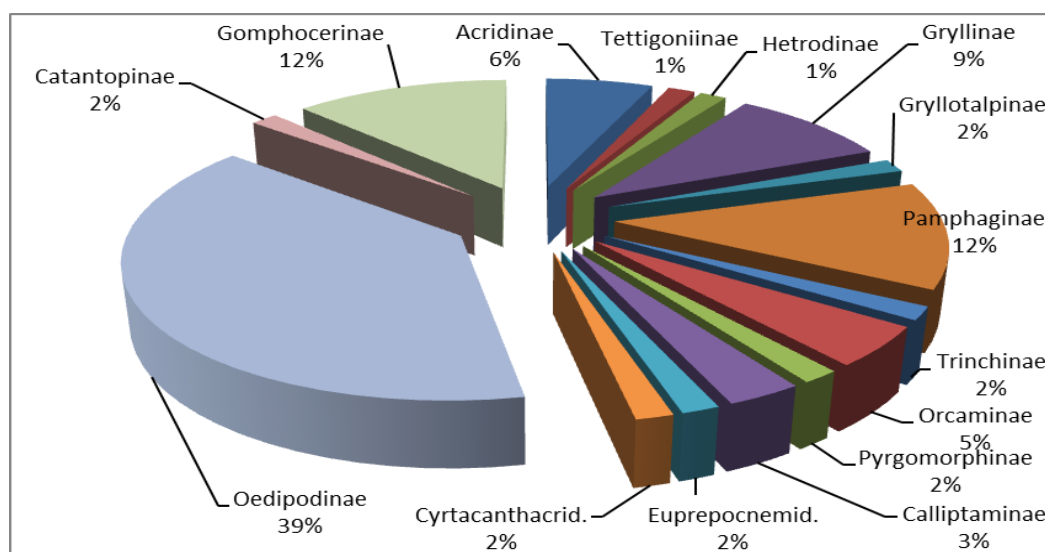


Fig. 30- Diversité des sous-familles d'Orthoptères dans la région d'étude (Exprimée en %)



Les genres les plus représentés sont *Eurypteryx* avec *Eurypteryx quadridentatus* Bris, *Eurypteryx flexuosus* Uvarov, 1927, *Eurypteryx setifensis* Brisout de Barneville, 1854 et *Eurypteryx* sp. ; *Omocestus* qui renferme *Omocestus alluaudi* Uvarov, 1927 , *Omocestus lepineyi* Chopard, 1937 , *Omocestus lucasi* (Brisout de Barneville, 1850) et *Omocestus rufipes (ventralis)* Zetterstedt, 1821 ; *Aiolopus* qui regroupe *Aiolopus platypygius* Pant , *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781), *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804) et *Aiolopus* sp. ; *Oedipoda* avec *Oedipoda fuscocincta* Lucas, 1849, *Oedipoda miniata* (Pallas, 1771), *Oedipoda coerulescens sulfurescens* Saussure, 1884 et *Oedipoda* sp. ; *Sphingonotus* auquel appartiennent les espèces *Sphingonotus euraisus* Mishchenko, 1937, *Sphingonotus carinatus* Saussure 1888, *Sphingonotus caerulans* (Linnaeus, 1767) et *Sphingonotus tricinctus* (Walker, 1870) et le genre *Gryllus* avec *Gryllus campestris* Linnaeus, 1758, *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773, *Gryllus* sp.1 et *Gryllus* sp.2 (Tab. 4 en annexe).

Les genres comprenant chacun 3 espèces comme *Acinipe*, ou 2 espèces comme *Calliptamus* ou 1 seule espèce comme *Acrida*, *Pyrgomorpha*, *Pezotettix*, *Gryllotalpa* et *Eugaster* viennent ensuite (Tab. 4 en annexe).

4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Dans ce paragraphe deux volets sont traités, d'une part la richesse spécifique et de l'autre l'abondance de la faune des Orthoptères, globalement puis en tenant compte des stations, des mois, des saisons et des périodes annuelles d'étude.

4.2.1. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune de la région de Tébessa

La richesse de la région de Tébessa en faune Orthoptérique est étudiée en fonction des périodes annuelles, des mois et des stations choisies.

4.2.1.1. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des périodes d'étude

La richesse spécifique du peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa a connu des fluctuations au cours des années d'étude (Tab.5 en annexe).



Avec 33 espèces recensées, la richesse maximale est atteinte en 2008-2009, suivie par celle notée en 2000- 2001 avec 31 espèces, et celle de 2009-2010 avec 30 espèces. La période la moins riche en espèces est 1997-1998 durant laquelle à peine 15 espèces sont signalées (Fig. 31).

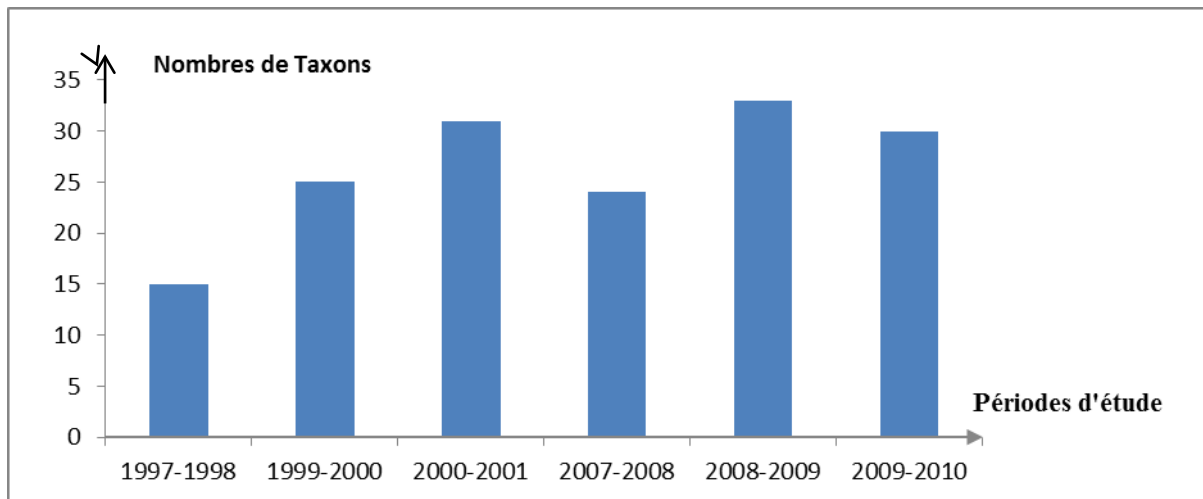


Fig. 31- Evolution de la richesse spécifique de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa

4.2.1.2. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des mois d'étude

Le suivi de la richesse spécifique des Orthoptères de la région de Tébessa a mis en évidence la présence de fluctuations inter mensuelles pendant la période d'étude (Fig. 32). La diversité maximale est constatée pendant les mois de Mai et juin avec 46 espèces suivi du mois de juillet avec 35 espèces, correspondant ainsi à la fin du printemps et au début de l'été, alors que le minimum est note aux mois de Février ou 12 espèces ont été recensées (Tab. 6, en annexe).

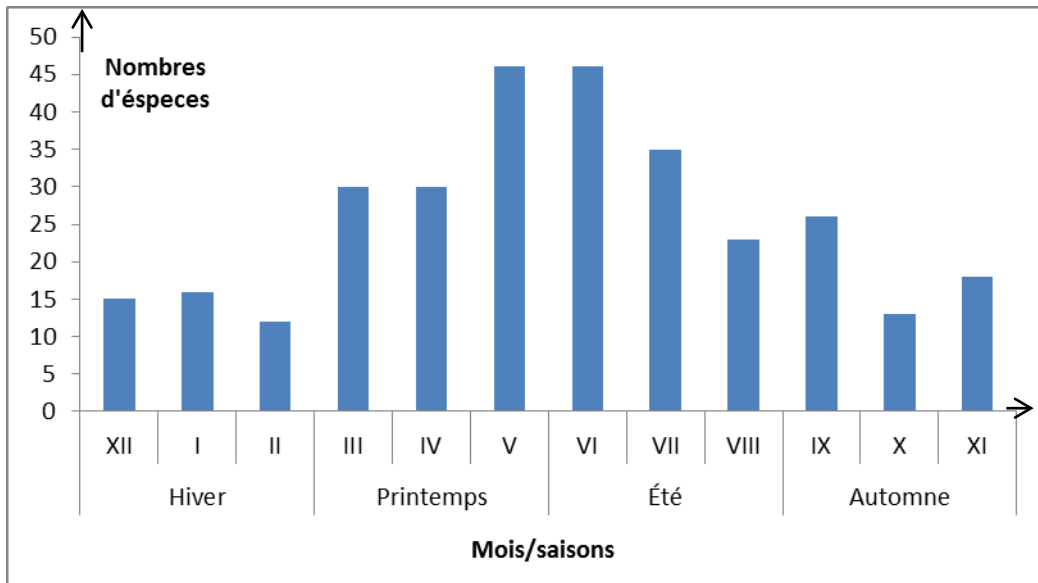


Fig. 32- Richesse spécifique mensuelle de l'Orthoptérofaune de la région de Tébessa

4.2.1.3. - Richesse spécifique de l'Orthoptérofaune en fonction des stations d'étude

La richesse spécifique de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa varie d'une station d'étude à une autre (Fig. 33).

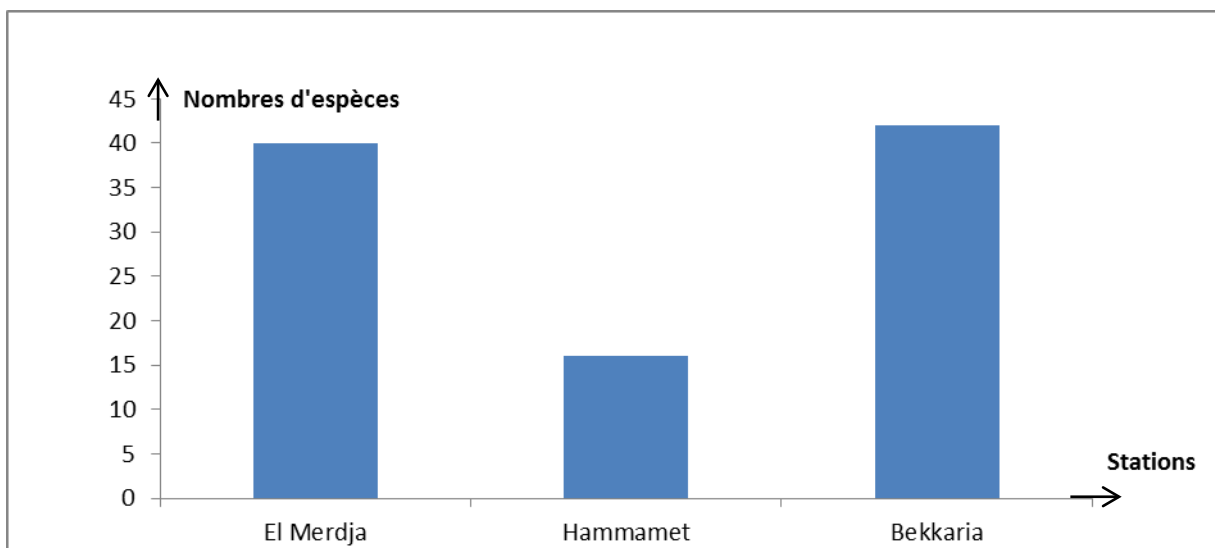


Fig. 33 - Richesse spécifique globale de l'Orthoptérofaune dans les stations d'El Merdja, de Hammamet et de Bekkaria



La faune Orthoptérique est plus riche à Bekkaria qui compte 46 espèces. La station d'El Merdja est presque aussi riche avec 40 espèces. Par contre celle de Hammamet est la moins riche, comptant 14 espèces seulement (Tab. 7 en Annexe).

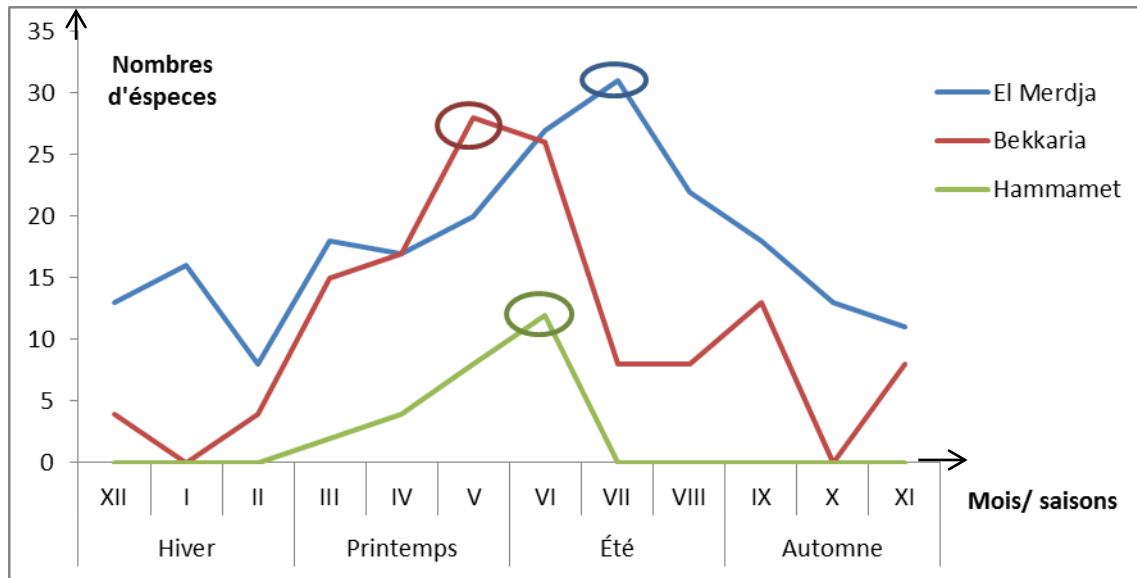


Fig. 34 - Répartition mensuelle de la richesse spécifique des Orthoptères dans les stations d'étude

La richesse maximale (39 espèces) est atteinte au mois de mai dans la station Bekkaria. Elle est suivie par celle de la station d'El Merdja (31 espèces), mentionnée en juillet. A Hammamet le maximum de richesse est relevé au mois de juin ou 17 espèces sont recensées (Fig. 34).

Les résultats obtenus font ressortir la présence de deux catégories d'espèces dépendants des stations (habitats) et non dépendants, à large distribution.

Un ensemble de 7 espèces sont communes aux trois stations. Il s'agit d'*Acridella nasuta*, *Oedipoda fuscocincta*, *Acrotylus patruelis*, *Aiolopus thalassinus*, *Aiolopus strepens*, *Aiolopus sp.* et *Anacridium aegyptium*. D'autres sont notées à El Merdja et Bekkaria seulement comme *Platypterna gracilis*, *Locusta migratoria*, *Oedaleus decorus*, *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coelurescens sulfurescens*, *Calliptamus barbarus*, *Pamphagus marmoratus* et *Dociostaurus sp.* D'autres encore sont signalées à Bekkaria et à Hammamet telles que *Acrida turrita*, *Tmethis pulchripennis*, *Acinipe exarata* et *Euryparyphes quadridentatus*.



Aucune espèce commune entre El Merdja et Hammamet n'est observée (Tab. 7 en annexe). Cette étude a permis de constater que certaines espèces sont spécifiques à un seul habitat. En effet à El Merdja, l'observateur ne compte 15 espèces dont *Pezotettix giornai*, *Euprepocnemis plorans*, *Calliptamus wattenwyllianus*, *Gryllus campestris*, *Gryllus bimaculatus*. Bekkaria renferme 10 espèces telles que *Omocestus alluaudi*, *Omocestus ventralis*, *Omocestus lepineyi*, *Eugaster guyoni*, *Platycleis intermedia*., Mais, aucune espèce n'est particulière à la station Hammamet (Tab.7 en annexe).

4.2.2.- Abondance de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa

Les abondances absolue et relative de la faune des Orthoptères de la région sont présentées en premier, suivies par l'abondance spatio-temporelle de l'orthoptérofaune.

4.2.2.1.- Abondance globale et abondance relative de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa

L'étude de l'abondance absolue et l'abondance relative de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa a permis d'obtenir les résultats portés sur Tab. 8 (en annexe).

Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence la présence de 6.282 individus recensés dans la région de Tébessa. Il est à noter que la famille Acrididae est la plus abondante. Elle compte 5.455 individus correspondant à 86,8 % de l'Orthoptérofaune totale recensée. Elle est suivie par celle des Pamphagidae (8,8 %) et par celle des Gryllidae avec 233 spécimens (4 %). Les autres familles sont faiblement retrouvées (Tab. 8, Fig. 35).

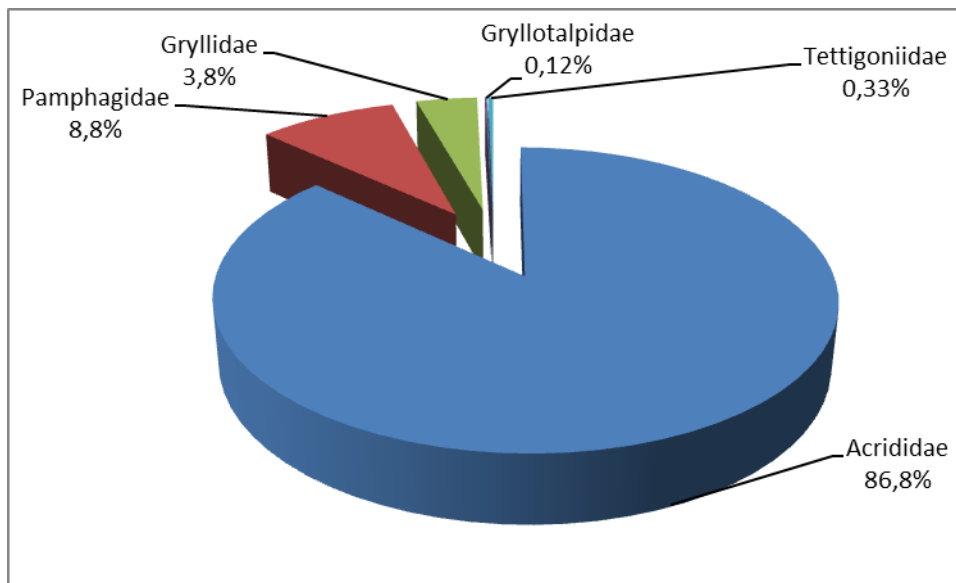


Fig. 35- Abondances relatives des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa

L'étude de l'abondance des sous-familles d'Orthoptères dans la région de Tébessa a permis de constater la dominance des Oedipodinae dont le nombre d'individus est de 4.186 représentant 66,6 % de l'ensemble de la faune, suivie par les Acridinae avec 814 individus qui correspondent à 13,0 %, puis Pamphaginae avec 522 individus représentant 8,3 %, Gomphocerinae (N = 326; 5,2 %) et Gryllinae (N = 244; 3,9 %). Les sous-familles restantes correspondent à de faibles pourcentages (Tab.8 en Annexe), (Fig. 36).

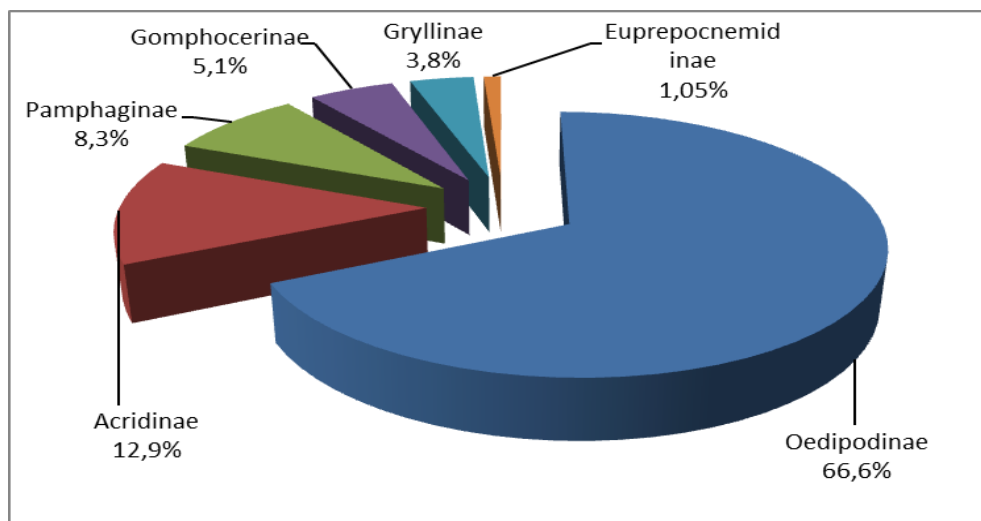


Fig. 36- Abondances relatives des sous familles d'Orthoptères de la région de Tébessa (Seules les abondances relative supérieures à 1% sont prises en considération)



Oedipoda miniata est l'espèce dominante avec un nombre d'individus capturés égal à 1.072 specimens correspondant au pourcentage de 17,1 % par rapport à l'ensemble de la faune des Orthopteres capturés. Elle est suivie par *Acrotylus patruelis* qui compte 1.029 individus représentant (16,4 %), puis *Aiolopus thalassinus* avec 537 individus, suivie par *Acridella* sp. avec 418 individus. *Thalpomena* sp. (388 indiv.), *Acridella nasuta* (380 indiv.) et *Oedipoda fuscocincta* (336 indiv.) interviennent plus modestement. Les autres espèces sont moins abondantes. (Tab.8 en Annexe)

4.2.2.2.- Abondance spatio-temporelle de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa

L'abondance des espèces d'Orthoptères de la région de Tébessa est étudiée en prenant en considération le facteur temps, soit les années et les mois, et l'espace (habitat)

4.2.2.2.1.- Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des périodes d'études

L'abondance de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa a connu des fluctuations au cours des années d'étude (Tab. 9, en Annexe).

Les fluctuations interannuelles des abondances des différentes familles, sous-familles et espèces dans la région de Tébessa sont élevées. L'abondance maximale constatée est intervenue au cours de 2008/2009 avec 3.905 individus, suivie par 2000/2001 avec 719 individus, puis, par les périodes 2009/2010 avec 676 spécimens et 1999/2000 avec 565 individus. L'abondance minimale est notée pendant 1997/1998 (Tab. 9, en Annexe) (Fig.37). Il est à souligner que la période 1997-1998 a été particulière du point de vue pluviométrique.

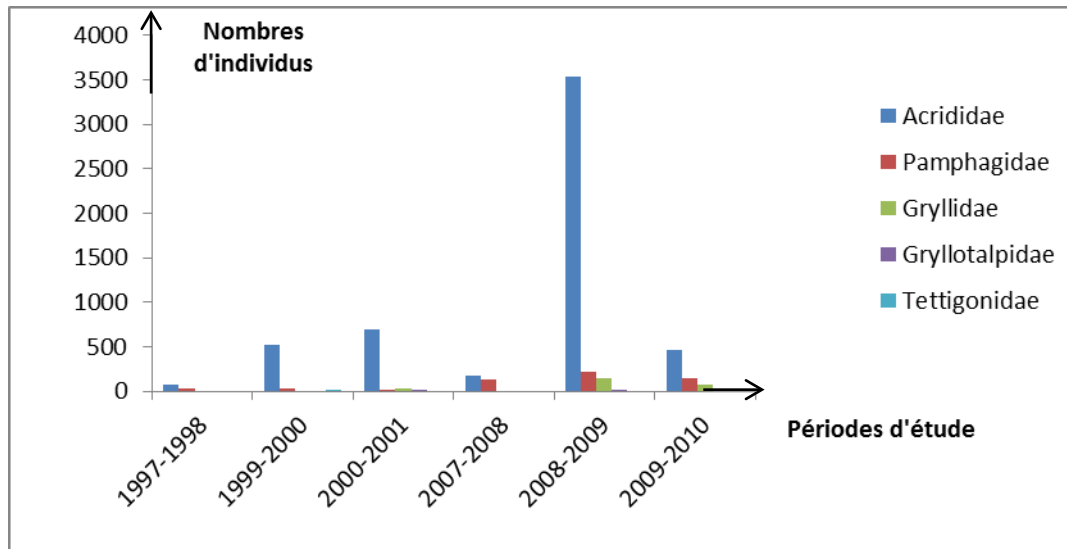


Fig. 37- Abondances annuelles des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa

La sous-famille des Oedipodinae est dominante durant toutes les années d'étude. Son maximum (2.785 individus) est note pendant l'année 2008-2009. La sous famille des Acridinae intervient plus faiblement (660 individus), ainsi que celle des Pamphaginae (216 individus). Egalement les autres sous-familles sont irrégulièrement apparues pendant les années d'étude (Fig. 38).

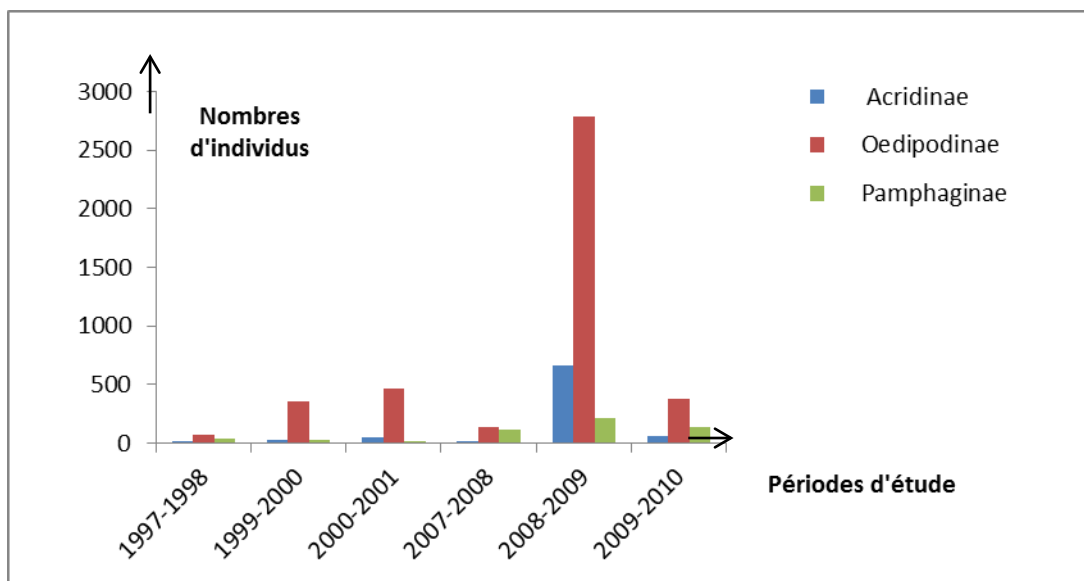


Fig. 38 - Abondances annuelles des principales sous familles d'Orthoptères de la région de Tébessa



Sur l'ensemble des espèces d'Orthoptères recensées dans la région de Tébessa, quatre seulement sont apparues de façon régulière durant les années d'étude : *Acridella nasuta*, *Acrotylus patruelis*, *Oedipoda miniata* et *Aiolopus thalassinus*.

Les résultats obtenus révèlent la présence d'une dominance alternée au cours des années d'étude : *Oedipoda miniata* domine les autres espèces durant 1999-2000 et 2009- 2010, *Aiolopus thalassinus* en 2000- 2001, alors que *Acrotylus patruelis* est plus important en 1997-1998, 2007-2008 et 2008-2009 (Tab.9 en Annexe),(Fig. 39).

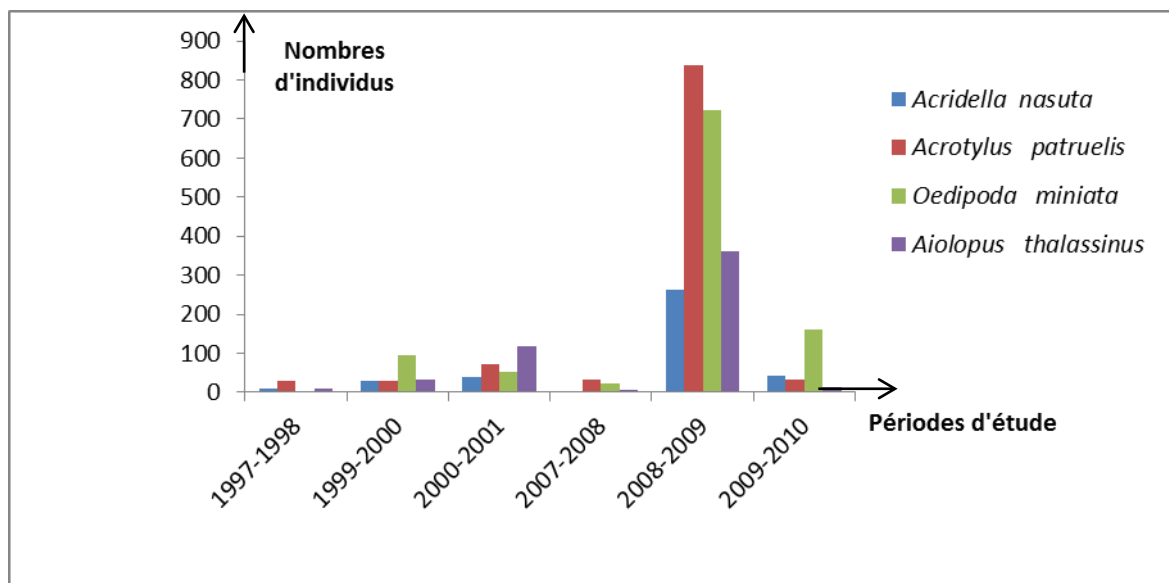


Fig. 39 - Abondances annuelles des principales espèces d'Orthoptères de la région de Tébessa

4.2.2.2.2. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons :

Il est à constater la présence de variations importantes de l'abondance des Orthoptères de la région de Tébessa au cours des mois et des saisons (Tab.10 en annexe) L'abondance maximale est notée pendant l'été et l'automne coïncidant avec le mois de juillet où 1.085 individus sont comptabilisés, suivis par les mois de juin (1.077 indiv.), septembre (1.038 individus) et août (1.011 individus). L'abondance minimale est constatée au cours de décembre (36 individus) (Tab.10 en annexe)



La famille Acrididae est présente dans cette région durant tous les mois de l'année (toutes les saisons), son abondance varie d'un mois à un autre, son maximum est atteint au mois Juillet avec 1029 individus, suivi des mois de juin, septembre et Aout avec respectivement 1019 individus , 1001 individus et 965 individus; par contre son abondance minimale est notée pendant les mois de décembre et de février avec respectivement 25 et 26 individus (Fig.40). Les autres familles sont relativement faibles en abondance.

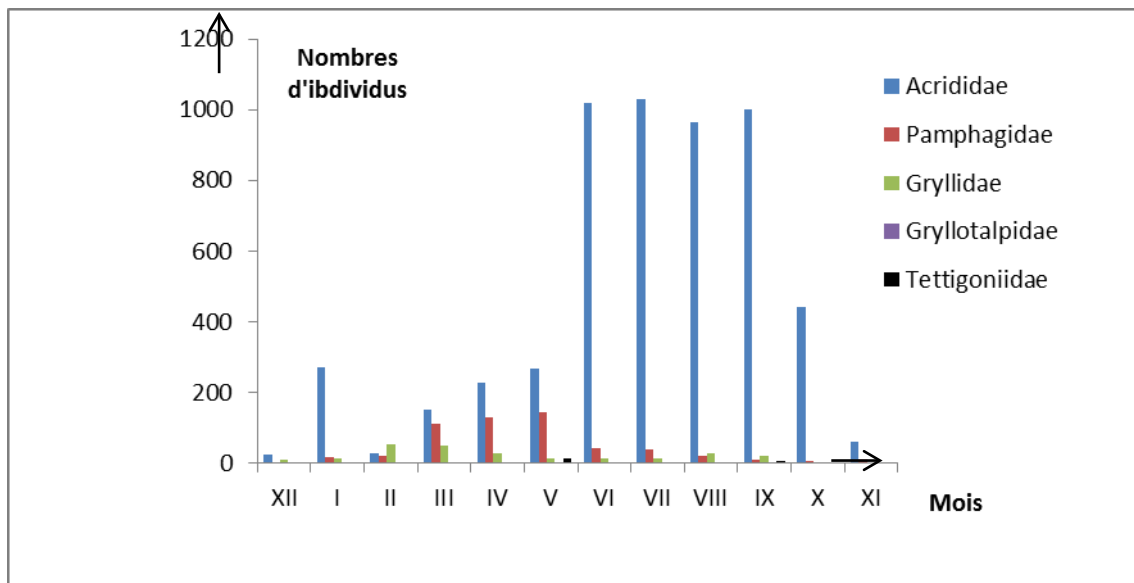


Fig. 40 - Fluctuations mensuelles de l'abondance des familles d'Orthoptères de la région de Tébessa

La sous famille Oedipodinae est la plus abondante, elle est rencontrée durant tous les mois d'étude, mais son abondance connaît des variations considérables au cours des mois de l'année voir des saisons. C'est en été et au début de l'automne qu'elle est considérablement abondante, son abondance maximale est constatée pendant le mois de juin (871individus), de juillet (818 individus), d'Aout (684 individus) et de septembre (670 individus). La plus faible abondance est signalée pendant le mois de décembre ou seulement 19 individus sont captures (Fig.41). Les abondances des autres sous familles sont plus faibles (Tab.10 en annexe).

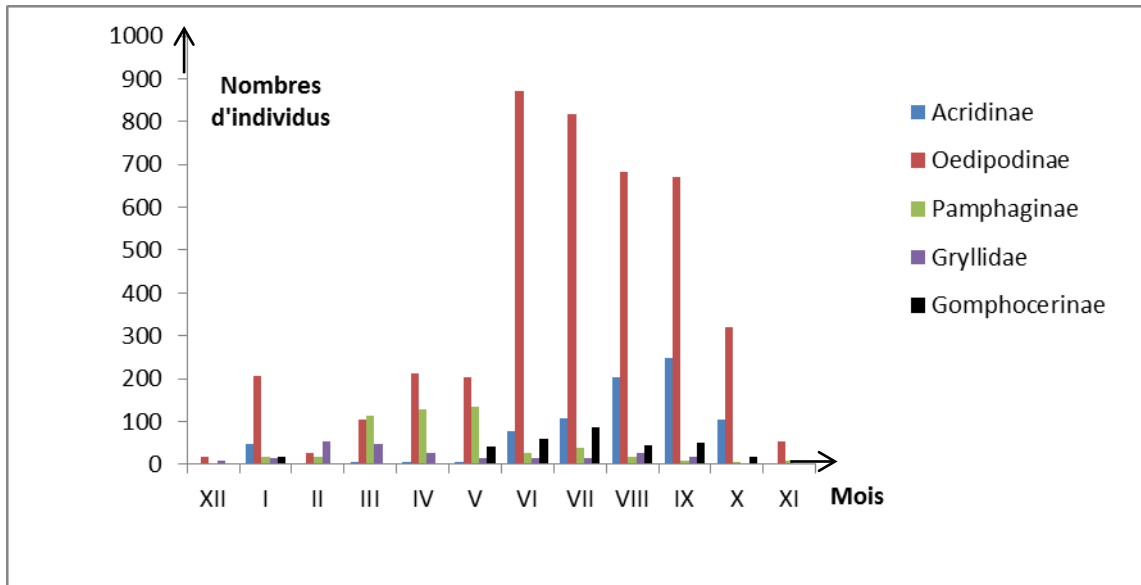
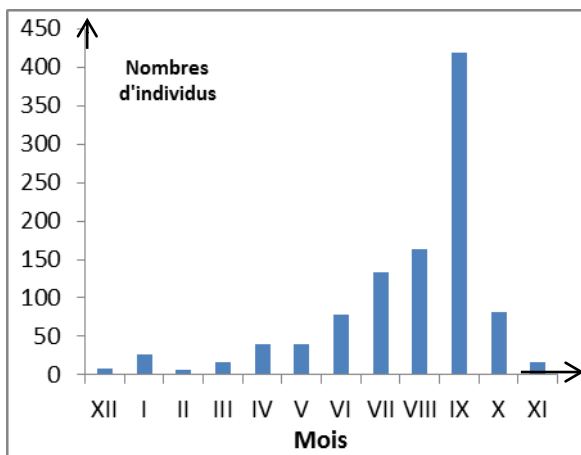
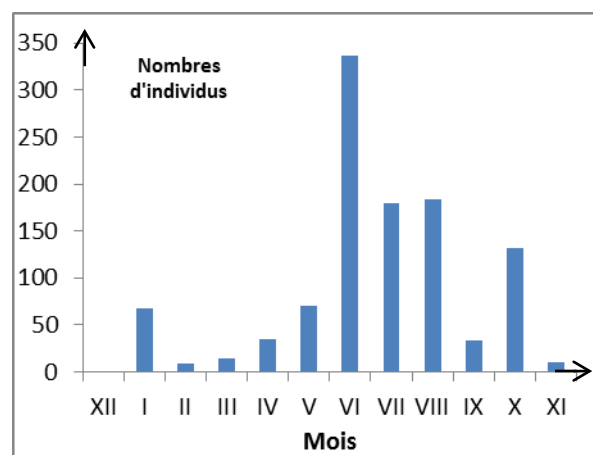


Fig. 41- Fluctuations mensuelles de l’abondance des principales sous familles d’Orthoptères de la région de Tébessa

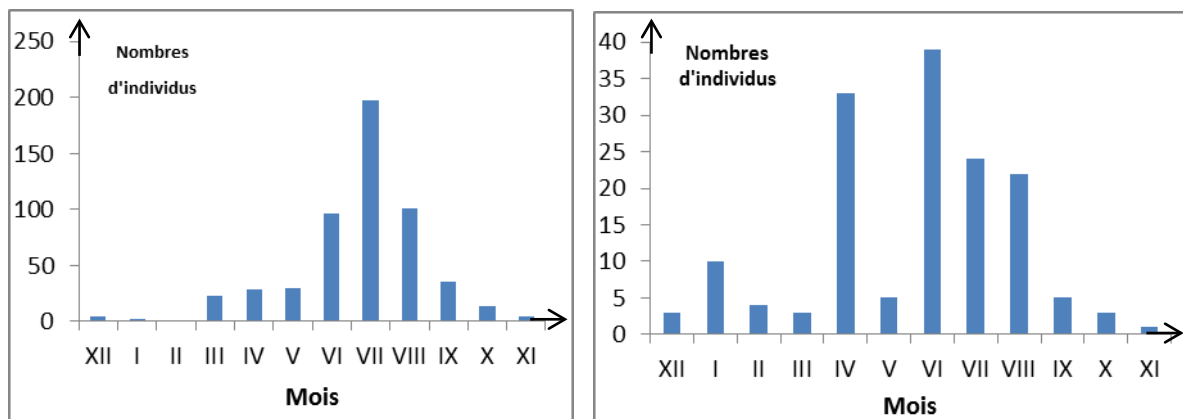
Parmi les espèces inventoriées et qui apparaissent régulièrement durant la période d’étude, nous citons : *Acrotylus patruelis*, *Oedipoda miniata*, *Ailopus thalassinus* et *Sphingonotus coeruleus*. La phénologie de ces espèces a révélé la présence de fluctuations dans leurs abondances au cours des mois d’étude (Fig.42).



Acrotylus patruelis



Oedipoda miniata



Aiolopus thalassinus

Sphingonotus caeruleans

Fig. 42- Fluctuations mensuelles des espèces régulièrement apparues dans la région de Tébessa

L'activité maximale de l'espèce *Acrotylus patruelis* est atteinte au mois de septembre, au mois de juin pour *Oedipoda miniata* et *Sphingonotus coeruleans* et en juillet pour *Aiolopus thalassinus* (Fig. 42).

4.2.2.2.3. - Abondance et abondance relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats

Au total 5.298 spécimens d'Orthoptères ont été capturés dans la station d'El Merdja, 886 individus à Bekkaria et 98 individus seulement dans la station Hammamet (Tab.11 en annexe).

Les résultats obtenus dans la station d'El Merdja ont révélé la dominance de la famille des Acrididae avec 4.846 individus représentant 91,6 % de l'ensemble des Orthoptères de cette station, suivie par les Gryllidae avec 244 individus et les Pamphagidae avec 172 individus. Les Familles des Pyrgomorphidae (19 individus) et des Gryllotalpidae (8 individus) sont faiblement représentées dans cette station (Tab 11 en annexe), (Fig.43).

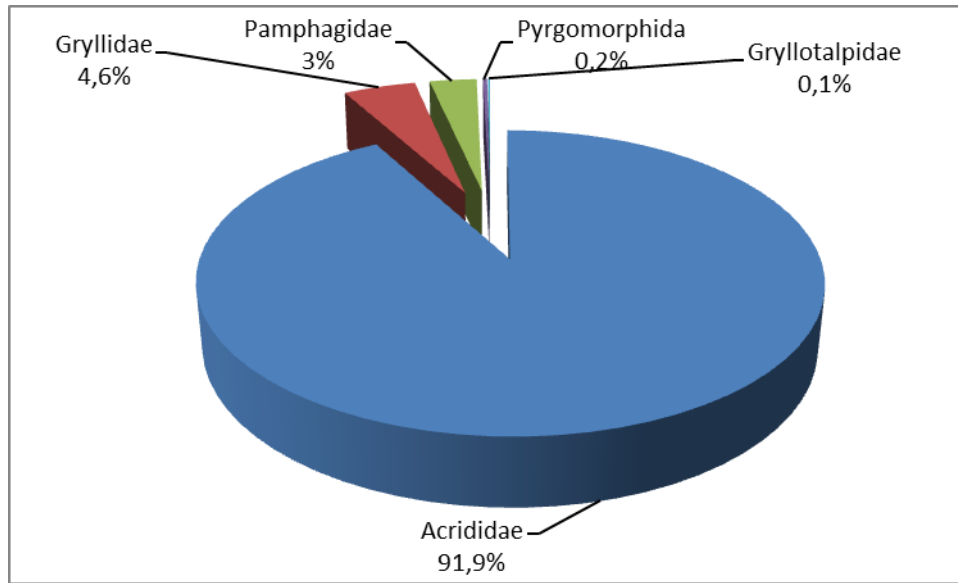


Fig. 43- Abondances relatives des familles d'Orthoptères dans la station El Merdja

Les Acrididae constituent également la famille la plus abondante à Bekkaria avec 513 individus elle constitue 57,9 % de la totalité des Orthoptères dans cette station, elle est secondée par Pamphagidae 352 individus, puis Tettigoniidae avec seulement 21 individus (Tab.11 en annexe), (Fig.44).

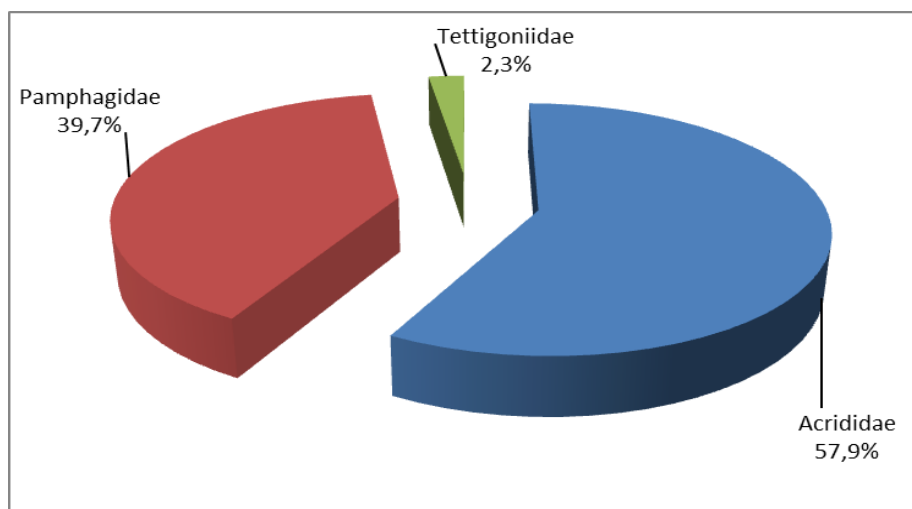


Fig. 44- Abondance relative des familles d'Orthoptères dans la station Bekkaria

A Hammamet Acrididae occupe le premier rang du point de vue abondance avec 54 individus qui correspondent à 58,07% de la faune Orthoptérique de la station, Pamphagidae



occupe la seconde position avec 44 spécimens et constitue ainsi 41, 9% (Tab.11 en annexe), (Fig. 45).

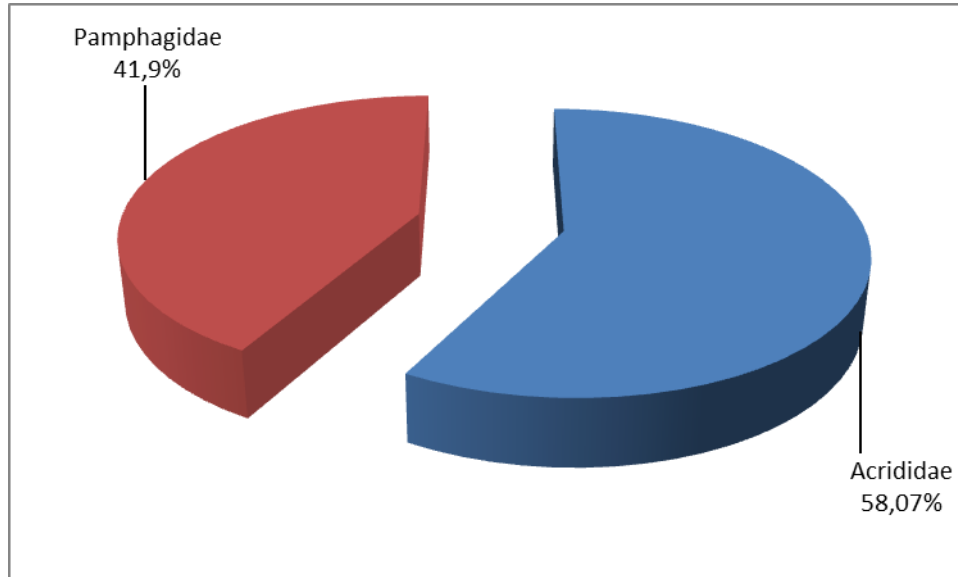


Fig. 45- Abondances relatives des familles d’Orthoptères dans la station Hammamet

L’étude comparative des abondances relative des familles d’Orthoptères des stations d’étude a indiqué que Acrididae est la famille la plus abondante dans les trois stations d’étude, elle est largement représentée parmi les familles inventoriées à El Merdja, moins dans les autres stations où elle est secondée par Pamphagidae à Hammamet et Bekkaria et par Gryllidae a El Merdja (Fig.46)

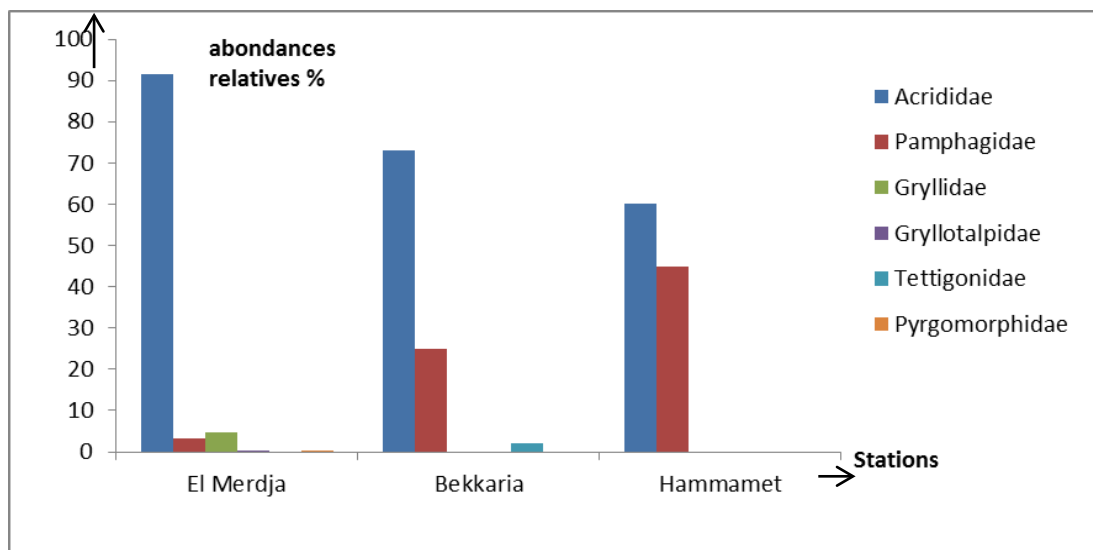


Fig. 46 - Abondances relatives comparatives des familles d’Orthoptères dans les stations d’étude



La faune des orthoptères de la station d'El Merdja est constituée de douze sous-familles d'importances inégales (Tab. 11, en annexe). La sous-famille des Oedipodinae est largement dominante dans cette station ou 3.711 individus (A.R. % = 70,7 %) de l'ensemble des Orthoptères, suivi par celle des Acridinae avec 774 individus (A.R. % = 14,6 %), puis la sous-famille des Gomphocerinae avec 259 individus et celle des Gryllinae avec 244 individus, enregistrant près de 5 % chacune. Les autres sous-familles sont faiblement retrouvées dans cette station (Tab.11 en annexe) (Fig. 47).

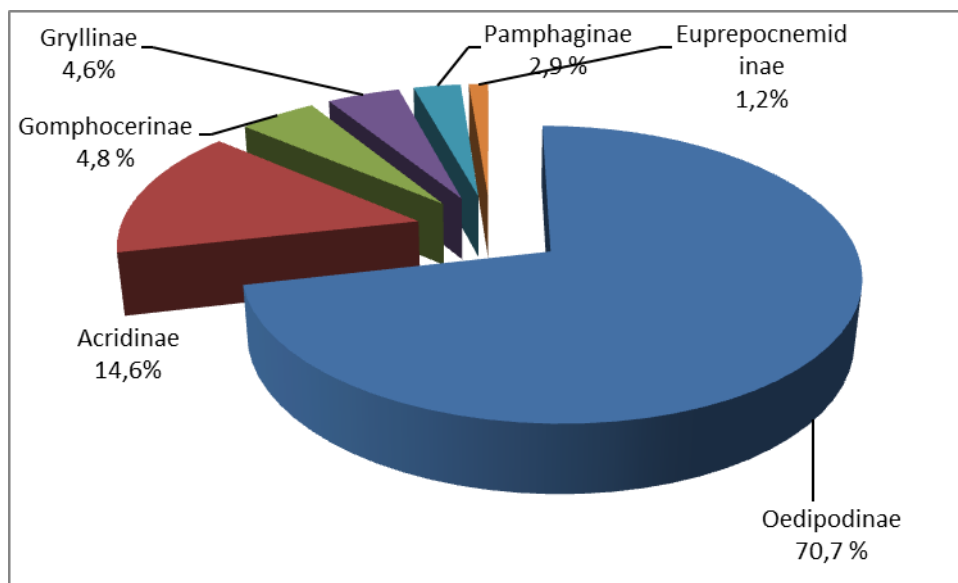


Fig. 47 - Abondances relatives des sous-familles de la faune des Orthoptères de la station d'El Merdja

Dans la figure 47, seules les sous familles dont les pourcentages sont supérieurs à 1 % sont pris en considération.

Dans la station Bekkaria, la sous-famille des Oedipodinae occupe la première position du point de vue des effectifs avec 400 individus et de l'abondance relative avec (A.R. % = 45,1 %) de l'ensemble de l'Orthoptérofaune. Elle est suivie par celle des Pamphaginae avec 326 individus (A.R. % = 18,6 %). Les autres sous-familles sont relativement moins importantes (Tab.11, en annexe) (Fig. 48).

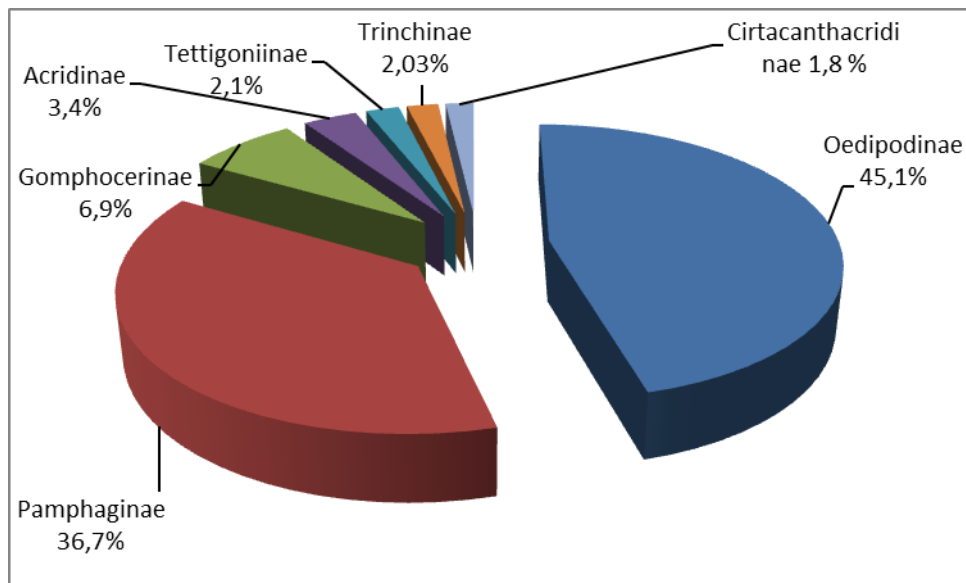


Fig. 48 - Abondance relative des sous familles de la faune des Orthoptères de la station Bekkaria

Dans la figure 47, seules les sous familles dont les pourcentages sont supérieurs à 1 % sont pris en considération.

A Hammamet, les Pamphaginae constituent la sous-famille la plus importante. En effet, elle compte 38 individus (A.R. % = 40,869), suivie de près par celle des Oedipodinae avec 36 individus (A.R. % = 80,9 %). Les autres sous-familles sont faiblement représentées dans cette station (Tab. 11, en annexe) (Fig. 49).

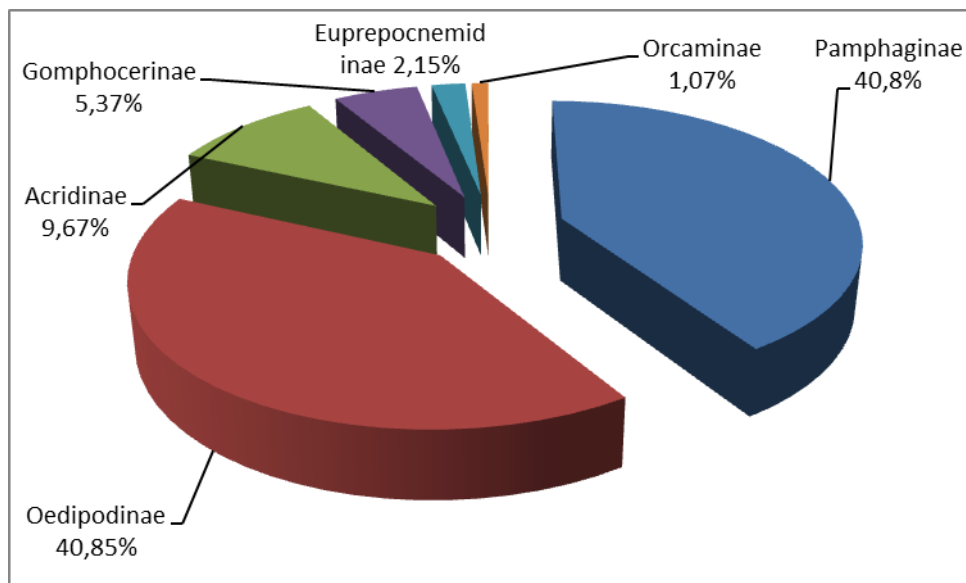


Fig. 49- Abondance relative des sous familles d'Orthoptères de la station Hammamet



L'étude comparative de l'abondance relative des Orthoptères des stations étudiées a mis en évidence l'importante abondance de la sous-famille des Oedipodinae dans les stations El Merdja et Bekkaria mais, bien qu'elle occupe le second rang à Hammamet (Fig. 50)..

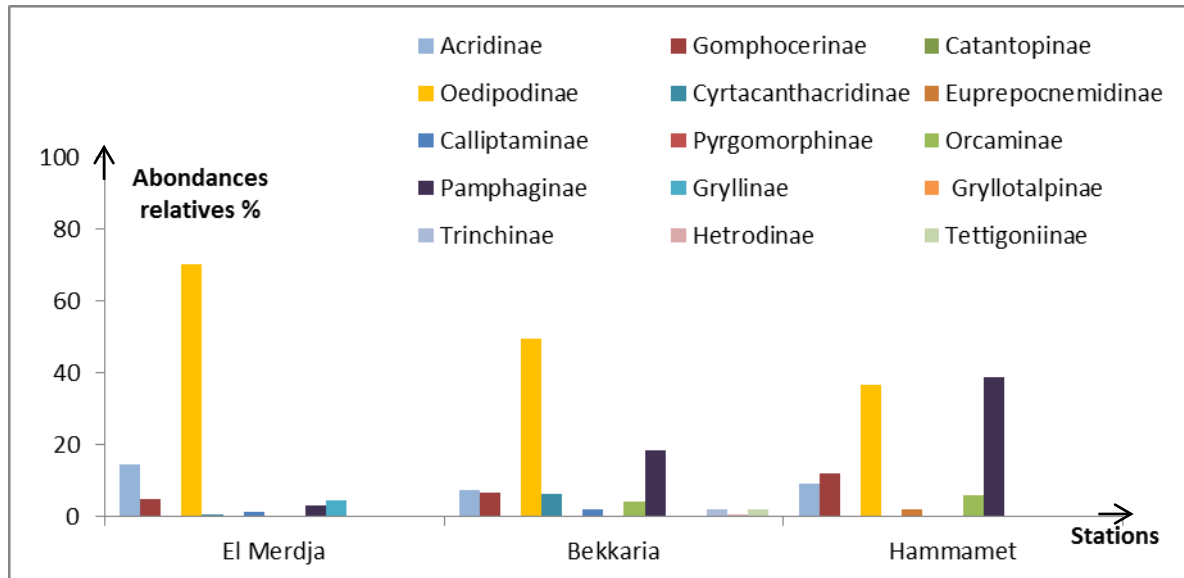


Fig. 50 - Abondances relatives des sous-familles d'Orthoptères dans les stations d'étude

La sous-famille des Pamphaginae intervient en première position à Hammamet, au second rang à Bekkaria, alors que la seconde position est occupée par la sous-famille des Acridinae à El Merdja. Les autres sous-familles sont faiblement représentées dans les stations étudiées (Fig. 50).

La faune Orthoptérique commune entre les stations d'étude est composée de 3 espèces : *Aiolopus strepens*, *Dociostaurus* sp. et *Oedipoda miniata*. leurs abondances diffèrent d'une station à une station: *Aiolopus strepens*, *Dociostaurus* sp. et *Oedipoda miniata* sont largement bien représentées dans la station d'El Merdja, alors que *Acinipe saharae* l'est davantage à El Merdja, moins à Bekkaria et à Hammamet. Il en est de même pour *Omocestus ventralis* qui apparaît plus abondante à El Merdja et moins à hammamet et à Bekkaria (Fig. 51).

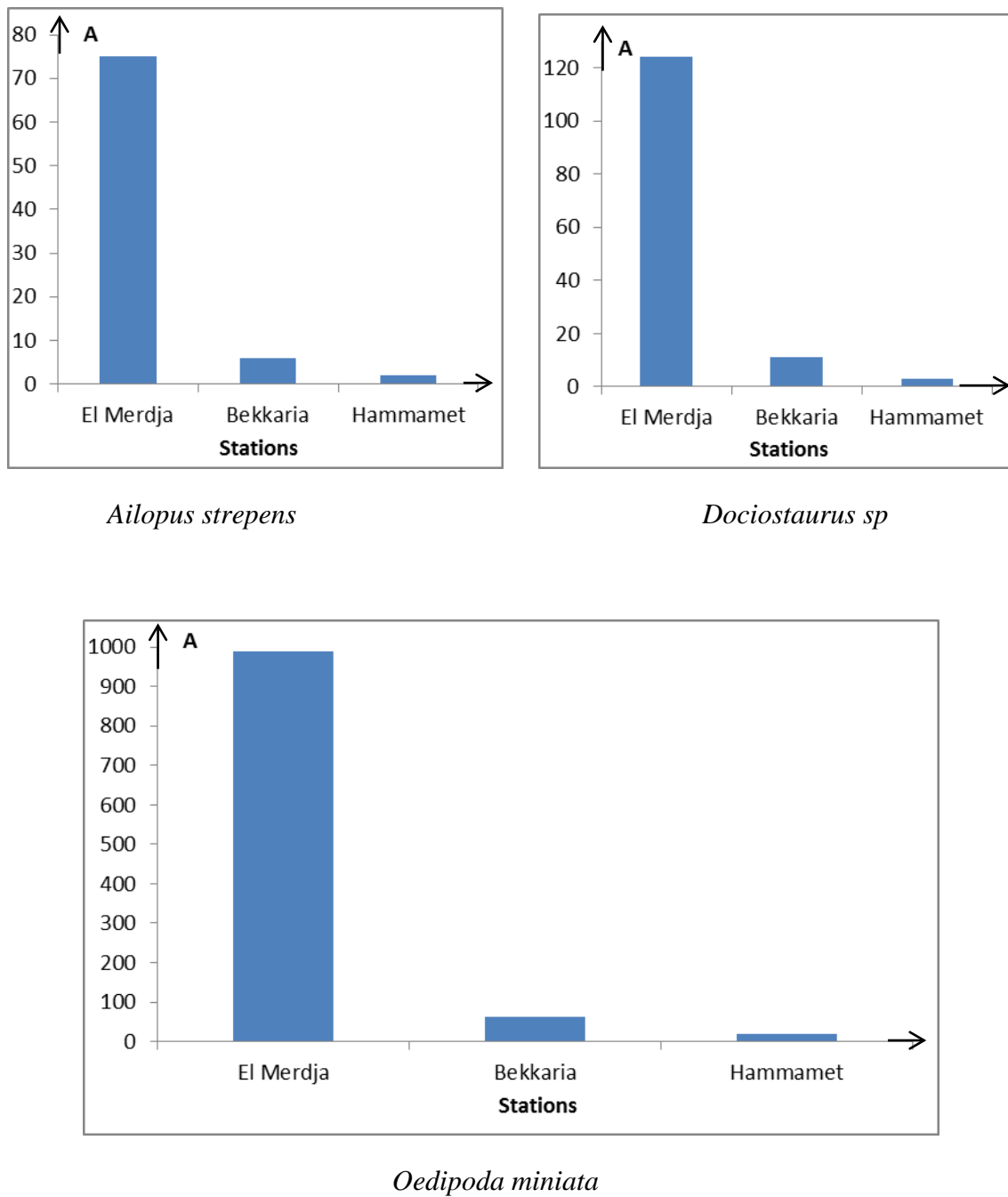


Fig. 51- Abondances (A) des espèces d'Orthoptères, communes entre les stations d'étude

4.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les résultats obtenus sur la faune Orthoptérique sont exploités par deux indices, ceux de la diversité de Shannon et de l'équitabilité en prenant en considération les saisons et les années d'étude.



4.3.1.- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons

Les valeurs des indices de diversité de Shannon et de l'équitabilité pour le peuplement Orthoptérique recensé dans la région de Tébessa sont portées sur le tab. 12.

Tab. 12 – Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons

Saisons Paramètres	Hiver	Printemps	Eté	Automne
N	436	1109	3173	1564
S	25	50	52	29
H'	2,61 ^a	3,039 ^a	2,766 ^a	2,165 ^a
E	0,812 ^a	0,7768 ^a	0,6999 ^a	0,643 ^a

N : nombres d'individus ; S : nombres d'espèces ; H' indice de diversité de Shannon-exprimé en bits ; E indice d'équitabilité ; a : différence significative ;

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon (H') pour le peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa sont comprises entre 2,16 et 3,03 bits (Tab.12). La valeur la plus élevée est constatée au printemps, alors que la plus faible est relevée en automne.

Les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0,64 en automne et 0,81 en hiver (Tab.12). Elles tendent toutes vers 1, ce qui démontre la présence d'une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces capturées.

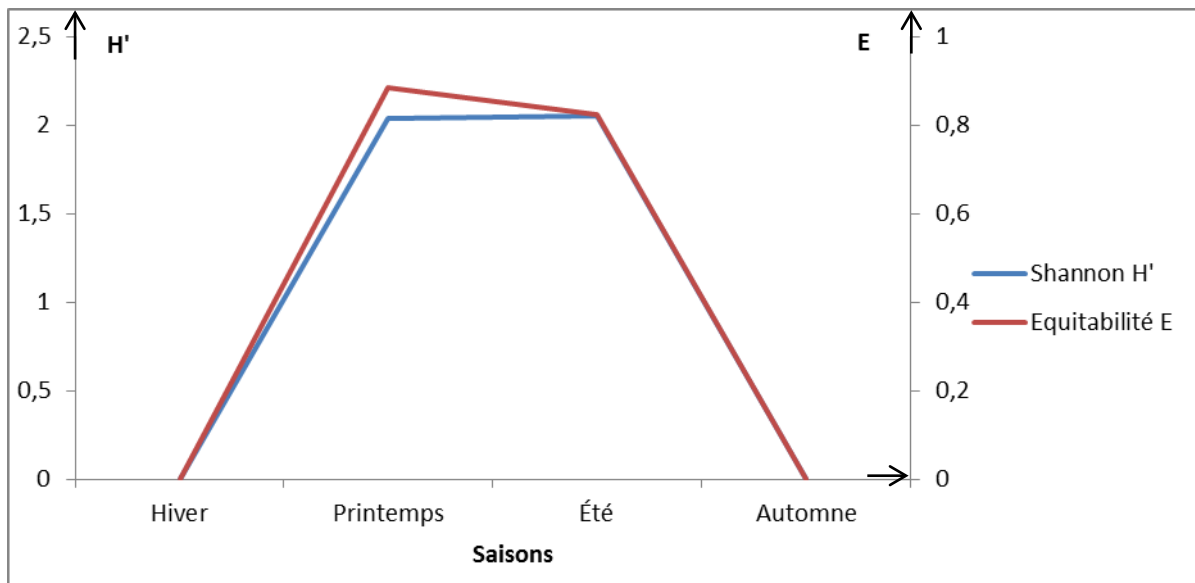


Fig. 52- Evolution des indices de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Hammamet

La faune des orthoptères de la station de Hammamet est apparemment inexistante pendant l'hiver et l'automne. Les valeurs de l'indice de diversité H' pendant le printemps et l'été sont très proches l'une de l'autre (2,03 bits et 2,04 bits) (Tab. 13 en annexe, Fig.52). Le peuplement Orthoptérique est équilibré au sein de cette station, les valeurs de l'équitabilité (E) se rapprochent beaucoup de 1 (Tab. 13; annexe; Fig.52).

Les valeurs de l'indice de Shannon pour la station de Bekkaria a permis de constater la présence d'un intervalle important où la valeur maximale est enregistrée pendant l'été (2,69 bits) et la minimale en hiver (1,53 bits) (Tab. 14 en annexe) , (Fig. 53).

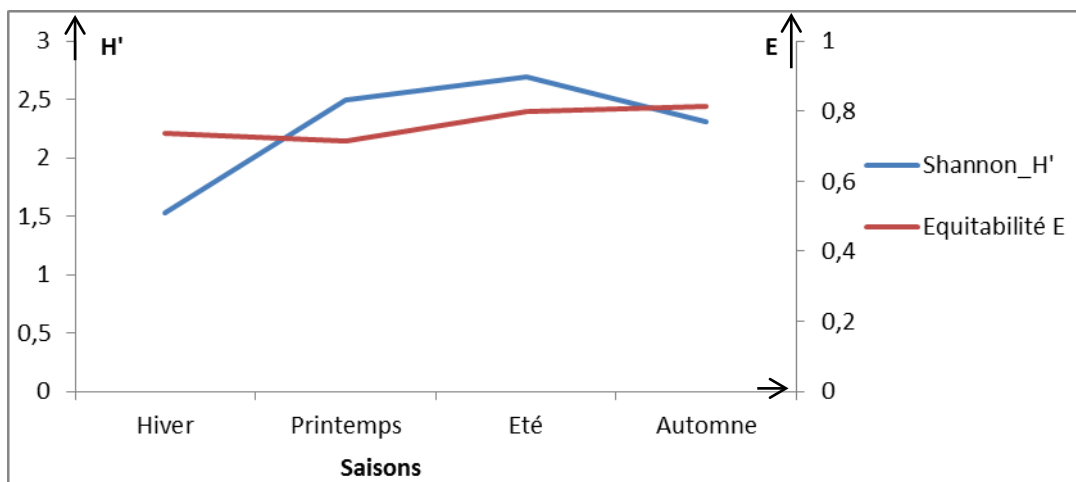


Fig. 53 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Bekkaria



Par contre, les valeurs de l'équitabilité relevées se rapprochent toutes de 1 (Tab.14 en annexe), (Fig. 53).

Dans la station d'El Merdja les valeurs de l'indice de diversité pour les saisons hiver, printemps et été varient entre 2,56 bits et 2,59 bits, alors qu'en automne la valeur du H' est égale à 2,05 bits (Tab. 15 en annexe), (Fig. 54).

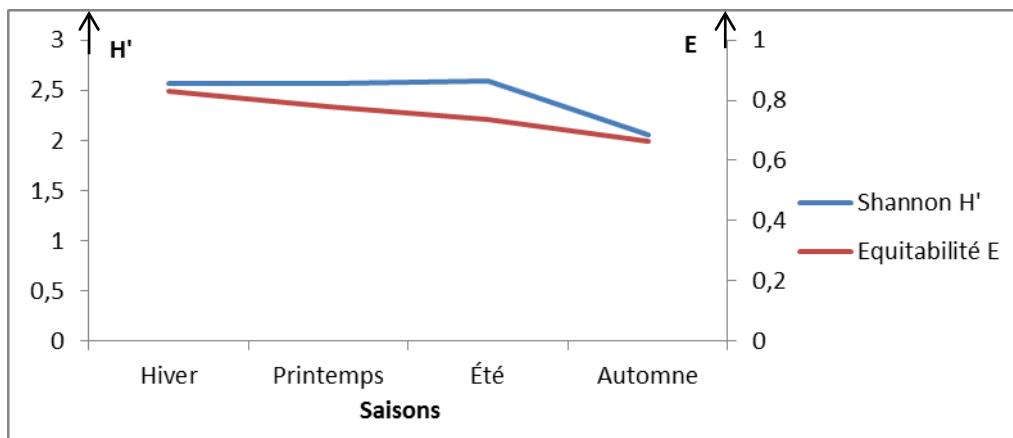


Fig. 54- Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station d'El Merdja

Les valeurs de l'équitabilité ont la même allure. Elles sont proches pendant les saisons d'hiver, de printemps et d'été. Elles se rapprochent de 1. Par contre en automne, la valeur atteinte est égale à 0,66 (Tab. 15 en annexe), (Fig. 54).

4.3.2.- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années d'étude

Les valeurs des indices de diversité de Shannon et de l'équitabilité sont regroupées dans le Tab. 16.

Les valeurs de l'indice de diversité fluctuent entre 2,00 et 2,99 bits (Tab. 16). La valeur d'espèces maximale est enregistrée en 1999/2000 pour un effectif de 563 individus répartis entre 33 espèces (2,99 bits). La plus basse ($H' = 2,00$ bits) est constatée au cours de 1997/1998 et qui correspond à 114 individus provenant de 14 espèces (Tab. 16).



Tab. 16 – Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des périodes d'étude

Périodes Paramètres	1997/1998	1999/2000	2000/2001	2007/2008	2008/2009	2009/2010
N	114	563	719	303	3904	679
S	14	33	31	19	31	23
H'	2,007 ^a	2,99 ^a	2,767 ^a	2,31 ^{a, NS}	2,399 ^{a, NS}	2,436 ^{a, NS}
E	0,7607	0,8553	0,8058	0,7846	0,6985	0,7768

N : nombre d'individus ; S : nombre; H' indice de diversité de Shannon exprimé en bits ; E indice d'équitabilité ; a : différence significative ; NS : non significative.

Le peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa est équilibré pendant les périodes d'étude car toutes les valeurs tendent vers 1. La valeur maximale est égale à 0,85, elle est signalée en 1999/2000, alors que la valeur minimale est relevée en 2008/2009 (Tab.16).

Les fluctuations de l'indice de diversité de Shannon (H') sont constatées d'une station à une autre.

La faune Orthoptérique capturée se limite aux périodes 2007/2008 et 2009/2010 à Hammamet. Les valeurs de l'indice de diversité sont respectivement 1,68 bits et 1,49 bits (Tabl.17 en annexe), (Fig.56).

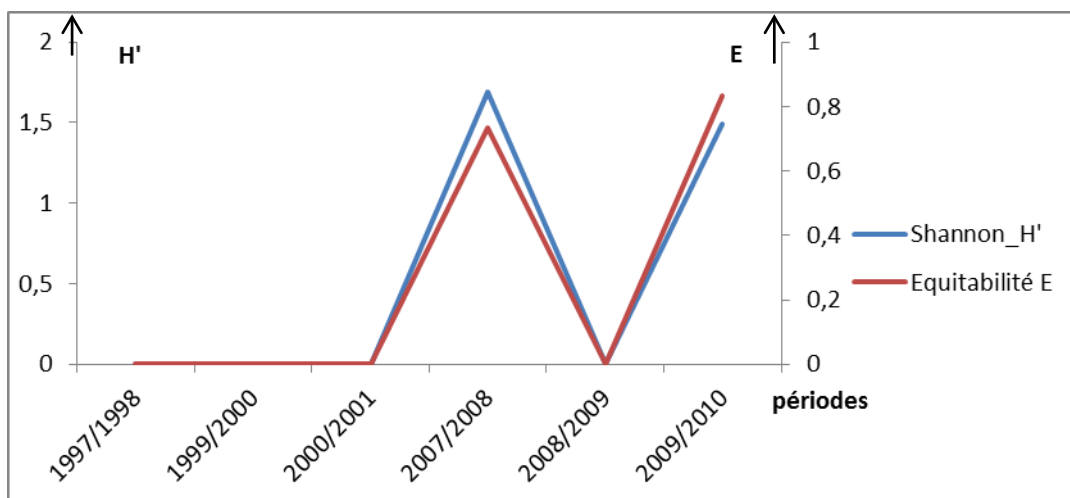


Fig. 55 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Hammamet



Les effectifs des espèces formant le peuplement, tendent vers l'équilibre entre eux, au cours de ces périodes car l'équitabilité enregistrée est de 0,73 en 2007/2008 et de 0,83 en 2009/2010 (Tab.17 en annexe), (Fig. 56).

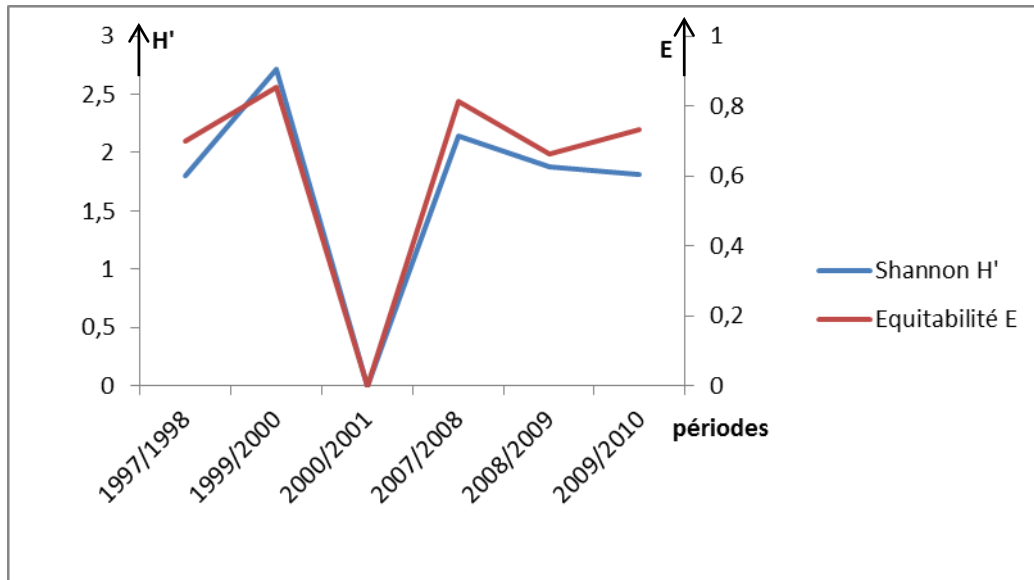


Fig. 56 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station de Bekkaria

À Bekkaria, les valeurs de l'indice de diversité fluctuent entre les périodes. La valeur maximale de H' est constatée en 1999/2000 (2,71 bits). La valeur minimale est notée en 1997/1998 (1,79 bits) (Tab.18 en annexe), (Fig. 56).

Les valeurs de E obtenues dans la station de Bekkaria renseignent sur la présence d'un peuplement à espèces tendant à être en équilibre surtout en 1999/2000 ($E= 0,85$) et en 2008/2009 ($E = 0,66$) (Tab.18 en annexe), (Fig. 56).

L'indice de diversité de Shannon varie considérablement entre les périodes d'étude à El Merdja, la valeur maximale est relevée pendant l'année 2000/2001 ($H'= 2,76$ bits), la minimale est notée en 1997/1998 ($H'= 0,54$ bits) (Tab. 19 en annexe), (Fig. 57).

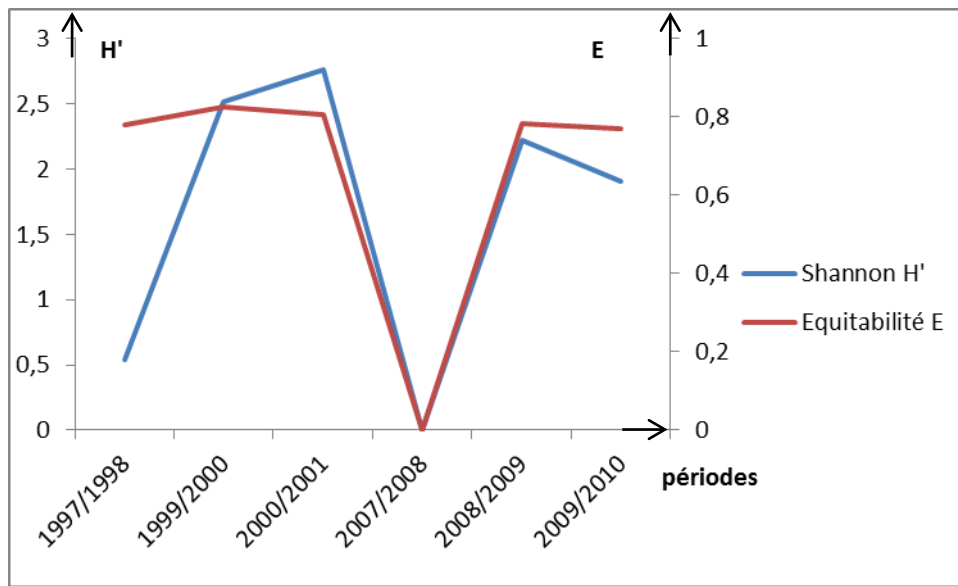


Fig. 57 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la station d'El Merdja

Les valeurs de l'équitabilité sont comprises entre 0,76 en 2009/2010 et 0,82 en 1999/2000, elles tendent toutes vers 1 donc le peuplement est équilibré pendant toutes les années d'étude (Tab.19 en annexe) (Fig. 57).

Les valeurs des indices de diversité de Shannon Weaver et de l'équitabilité sont portées dans l'Tab. 20.

Tab. 20 – Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des stations

Stations	El Merdja	Bekkaria	Hammamet
N	5298	891	93
S	40	46	15
H'	2,71 ^a	3,03 ^{a,b}	2,25 ^{a,b}
E	0,73 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,83 ^{NS}

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **a, b** : différence significative ; **NS** : non significative

L'indice de diversité de Shannon varie entre les stations d'étude. La valeur maximale est relevée à Bekkaria ($H' = 3,03$ bits). La valeur minimale est notée à Hammamet ($H' = 2,25$ bits) (Fig. 58).



Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 1, ce qui démontre une distribution homogène de cette faune dans les stations d'étude principalement à Hammamet avec $E = 0,83$ (Fig. 58).

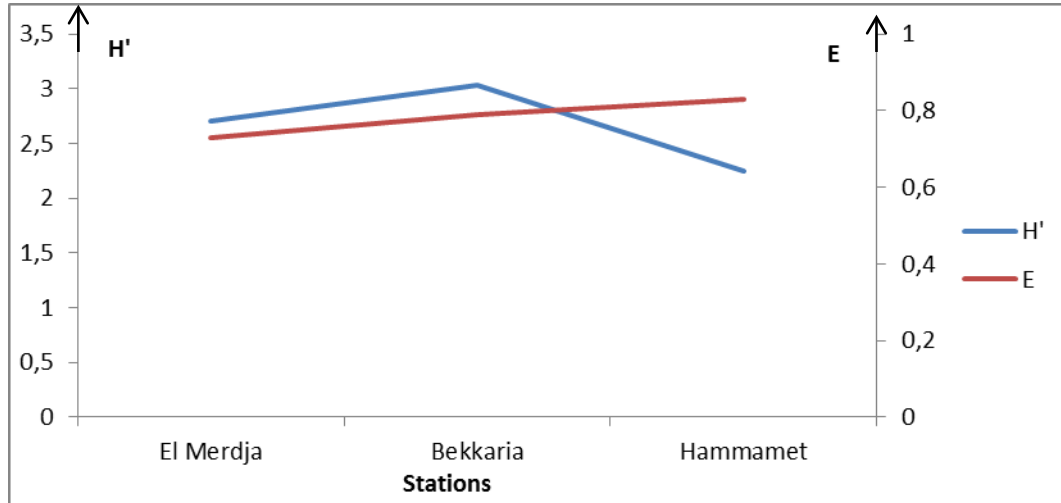


Fig. 58 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité des Orthoptères des stations d'étude

Les variations de la diversité sont significatives entre les stations, alors que celles de l'équitabilité ne le sont pas.

4.4.- Exploitation des résultats par l'analyse en composantes principales (ACP)

Afin de connaître l'impact des années d'étude, des saisons et des stations sur la communauté orthoptérique de la région de Tébessa, il est fait recours à l'analyse en composantes principales (ACP).

4.4.1.- Exploitation des résultats des espèces recensées durant les années par l'analyse en composantes principales (ACP)

Le nombre d'espèces recensées dans la région de Tébessa est 64 (abréviation dans Tab. 21 en annexe) et le nombre de variables qui correspond au nombre total des périodes d'étude est de 6.



La représentation des Orientations sur le plan formé par les axes1 et 2 indique que toutes les années sont positivement corrélées avec l'axe1 alors que l'année 2007/2008 est positivement corrélée avec l'axe 2 (Fig. 59).

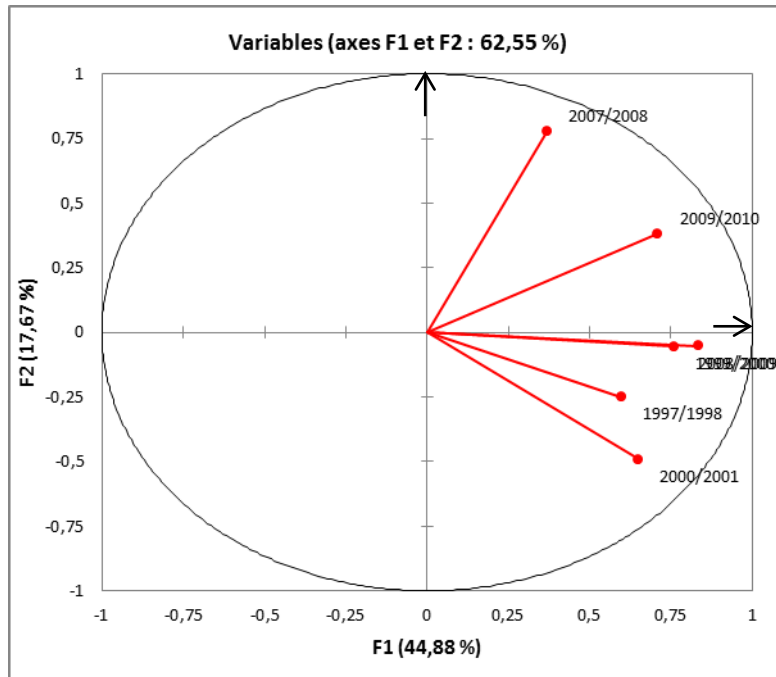


Fig. 59 - Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des années

Les valeurs du coefficient de corrélation (moyennes globalement) entre les années sont mentionnées (Tab. 22 en annexe). Les plus grandes corrélations existent entre les années 2009/2010 et 1999/2000 avec $r = 0,53$; 2008/2009 et 2009/2010 avec $r = 0,46$; 2008/2009 et 1997/1998 avec $r = 0,44$. La plus faible corrélation est constatée entre 2007/2008 et 2000/2001 avec $r = 0,05$ (Tab.22, en annexe).

La contribution des espèces et des années à l'inertie totale est de 44,9 %, pour l'axe 1 et de 17,7 % pour l'axe 2. En prenant en considération les axes 1 et 2, la somme des contributions atteint 62,6 %. Donc, le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum d'informations (Fig. 60).

Les espèces échantillonnées sont exprimées en nombres. Leurs abréviations sont mentionnées sur le tableau 22 mis en annexe

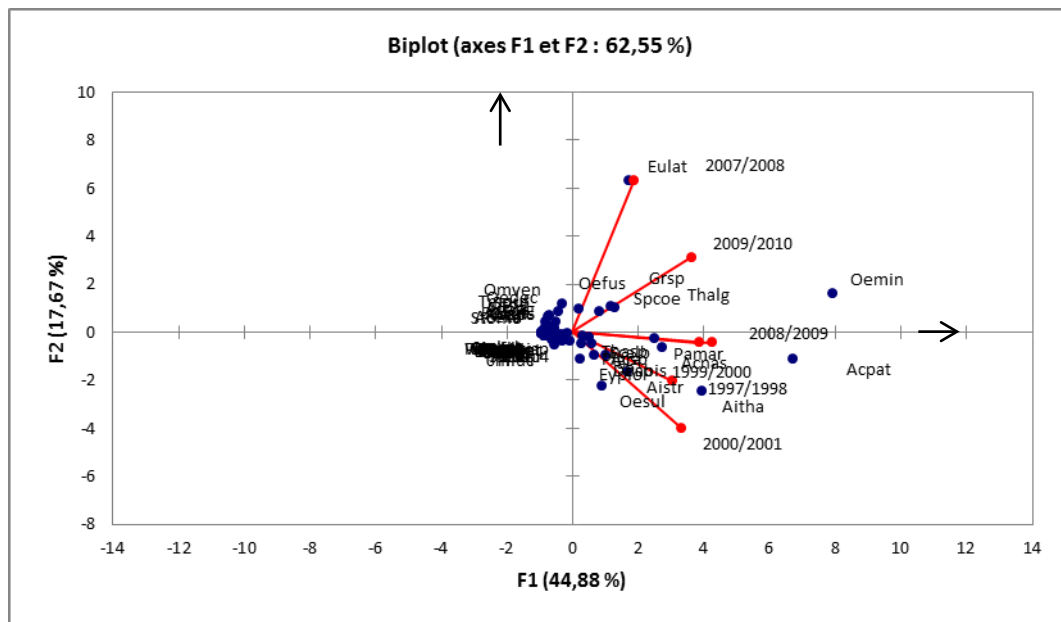


Fig. 60 - Carte factorielles de l'analyse en composante principale :
carte des années et des espèces

Les groupes composés par les espèces *Oedipoda miniata* (Oemin) et *Acrotylus patruelis* (Acpat) sont associées à la période 2008/2009 et positivement corrélées avec l'axe1 de l'ACP, alors que l'espèce *Eunapiodes latipes* (Eulat) est reliee à 2007/2008 et est positivement corrélée avec l'axe 2. Par contre, *Oedipoda miniata* (Oemin), *Thalpomena algeriana* (Thalg) et *Gryllus sp.1* (Grsp1) sont associées à la période 2009/2010, *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (Oesul), *Aiolopus thalassinus* (Aitha) le sont à 2000/2001 et sont négativement corrélées avec l'axe 2 (Fig. 60).

4.4.2. - Exploitation des résultats des espèces recensées pendant les saisons par l'analyse en composante principale (ACP)

Le nombre des espèces recensées dans la région de Tébessa est de 64 et celui des variables correspond pour les saisons à 4.

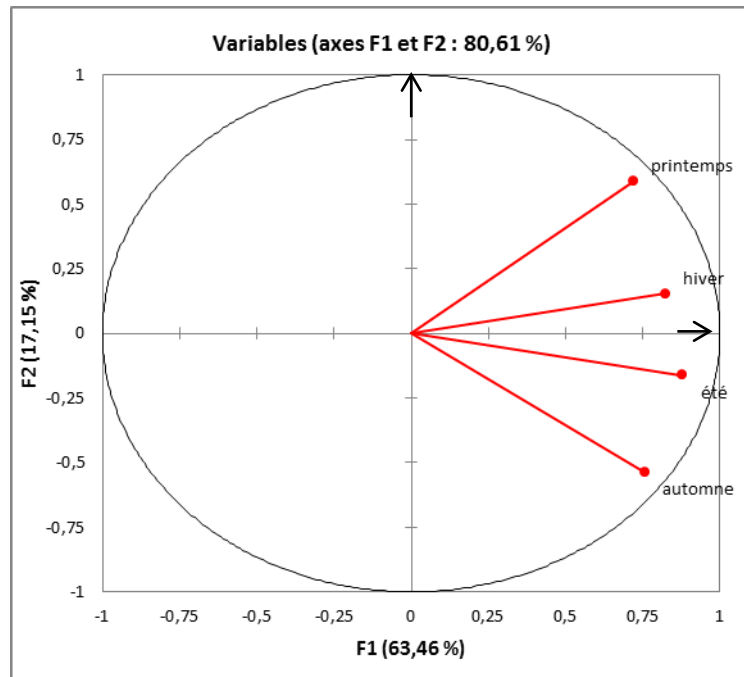


Fig. 61 - Carte factorielles de l'analyse en composante principale : carte des saisons

La représentation des orientations sur le plan formé par les axes 1 et 2 indique que les saisons hiver et printemps sont positivement corrélées avec l'axe 1 alors que l'été et l'automne sont opposées à l'axe 2 (Fig. 61) ;

Les valeurs du coefficient de corrélation entre les années sont mentionnées (Tabl 22 en annexe). Les plus grandes corrélations existent entre les saisons d'hiver et de l'été avec $r = 0,63$ (Tab. 23, en annexe), automne- été avec $r = 0,62$ et hiver – printemps avec $r = 0,50$. La plus faible corrélation est constatée entre le printemps et l'automne pour $r = 0,34$ (Tab. 23, en annexe).

La contribution des espèces et des stations à l'inertie totale est de 63,5 % pour l'axe 1, et de 17,2 % pour l'axe 2. En prenant en considération les axes 1 et 2, la somme de leurs contributions atteint 80,6 %. Ainsi, le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum d'informations (Fig. 63)

Les espèces échantillonnées sont exprimées en nombres et leurs abréviations sont mentionnées dans le tableau 23.

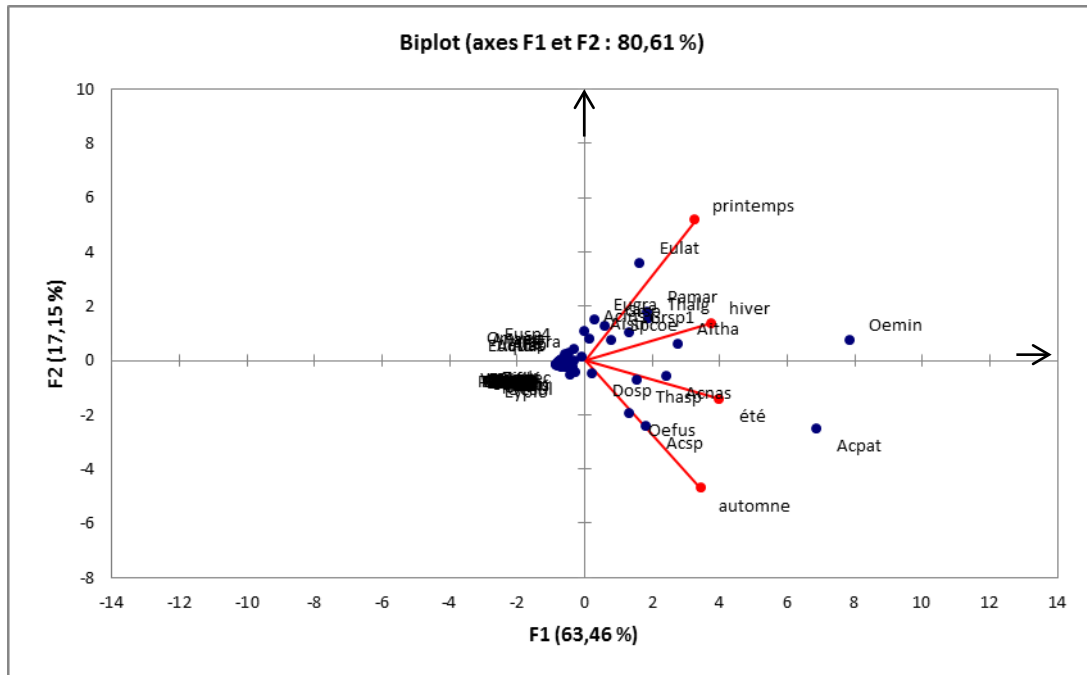


Fig. 62 - Carte factorielles de l'analyse en composante principale :
carte des saisons et des espèces

Les espèces *Oedipoda miniata* (Oemin), *Aiolopus thalassinus* (Aitha) sont positivement corrélées avec l'axe 1 de l'ACP. *Eunapiodes latipes* (Eulat) est reliée au printemps et elle est positivement corrélée avec l'axe 2. Par contre, *Acrotylus patruelis* (Acpat) est associée à l'automne, elle est négativement corrélée à l'axe 2. Quant à *Oedipoda fuscisincta* (Oefus) et *Acridella* sp. (Acsp), elles sont associées à l'été et sont négativement corrélées avec l'axe 2 (Fig. 63).

4.4.3. - Exploitation des résultats des espèces recensées dans les stations par l'analyse en composantes principales (ACP)

Le nombre d'espèces recensées dans la région de Tébessa est 64 et celui des variables correspond à l'effectif des stations soit 3.

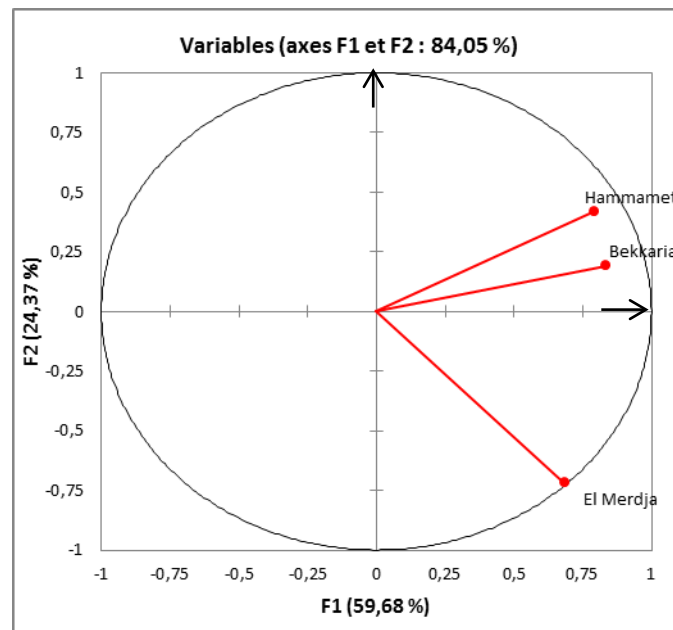


Fig. 63 - Carte factorielles de l'analyse en composantes principales : carte des stations

La représentation des Orientations sur le plan formé par les axes 1 et 2 indiquent que les stations Hammamet et Bekkaria sont positivement corrélées avec l'axe 1 alors que la station El Merdja est opposée à l'axe 2 (Fig. 63)

Les valeurs du coefficient de corrélation entre les stations sont mentionnées (Tab. 24, en annexe). La plus grande corrélation existe entre les stations Hammamet - Bekkaria avec $r = 0,51$ (Tab. 24, en annexe) suivie par la corrélation entre El Merdja - Bekkaria avec $r = 0,37$. La plus faible corrélation est constatée entre Hammamet et El Merdja où $r = 0,29$ (Tab. 24, en annexe).

La contribution des espèces et des stations à l'inertie totale est de 59,7 %, pour l'axe 1, et de 24,4 % pour l'axe 2. En prenant les axes 1 et 2, la somme des contributions est de 84,1%. Donc le plan formé par les axes 1 et 2 renferment le maximum d'informations (Fig. 63). Les espèces échantillonnées sont exprimées en nombres et leurs abréviations sont mentionnées sur le tableau 24 mis en annexe.

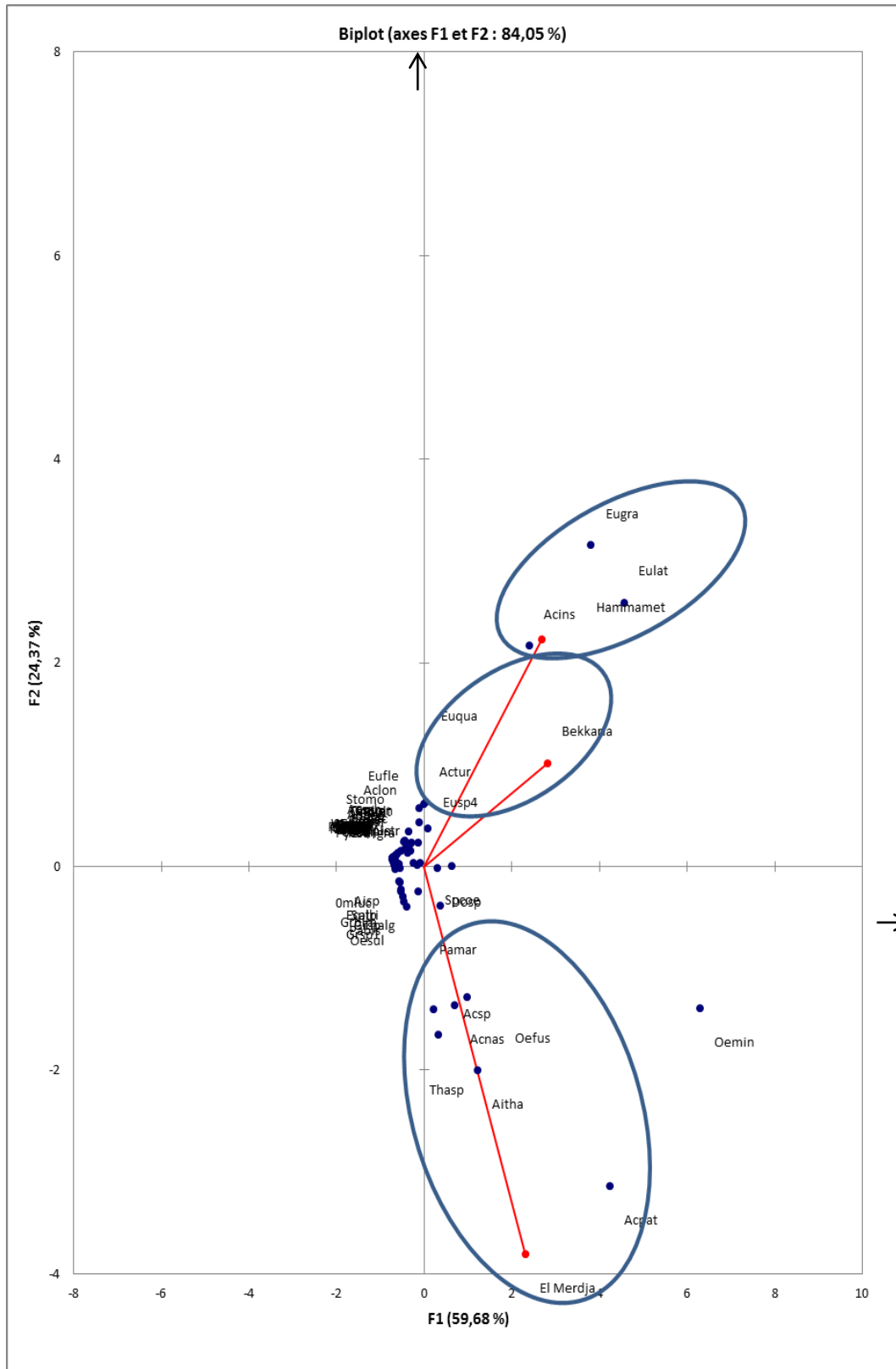


Fig. 64 - Carte factorielles de l'analyse en composantes principales : carte des stations et des espèces



Les groupes d'espèces associées aux stations d'étude sont au nombre de trois. Le premier comprend les espèces *Euryparyphes quadridentatus* (Euqua), *Acrida turrata* (Actur) et *Euryparyphes* sp. (Eusp4) associées à la station Bekkaria, le deuxième groupe renferme les espèces *Eunapiodes granosus* (Eugra), *Eunapiodes latipes* (Eulat), *Acrotylus insubricus* (Acins) qui sont reliées à la station Hammamet. Le troisième groupe est composé par *Aiolopus thalassinus* (Aitha), *Thalpomena* sp. (Thasp), *Oedipoda fuscincta* (Oefus), *Acinipe* sp. (Acsp), *Pamphagus marmoratus* (Pamar), *Dociostausus* sp. (Do.sp), *Sphingonotus caerulans* (Spcoe) et *Acrotylus patruelis* (Ac.pat) sont associées à la station El Merdja (Fig. 64).

Discussion Générale





Les discussions portent d'abord sur l'inventaire des Orthoptères de la région de Tébessa, ensuite sur l'impact des années d'études, des mois et des habitats sur la faune Orthoptérique. Une approche écologique des espèces recensées est mise en évidence.

5.1. – Discussion sur l'inventaire de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa

La faune inventoriée dans la région d'étude comprend 64 espèces réparties entre deux sous ordres, celui des Caelifera qui regroupe 3 familles, comprenant 11 sous familles avec 54 espèces, et celui des Ensifera qui est composé de 3 familles, 4 sous-familles et 10 espèces. Selon Louveaux & Ben Halima (1987) l'Algérie compte 140 espèces de Caelifera. En se basant sur ces données, il est possible de dire que les acridiens de la région de Tébessa représentent plus du tiers de l'orthoptérofaune de l'Algérie, ce qui constitue une part très importante par rapport à d'autres régions du pays.

Les genres de la faune de Tébessa se subdivisent en 3 groupes selon leur origine et répartition. La nomenclature est empruntée à Ihsan (1989) et à La Greca (1998).

Le groupe méditerranéen se compose de *Calliptamus*, *Dociostaurus*, *Mioscirtus*, *Oedipoda*, *Sphingonotus*, *Tmethis*, *Acinipe* et *Omocestus*.

Le groupe éthiopien dont les genres colonisent actuellement l'Afrique tropicale sont *Acrotylus*, *Aiolopus*, *Anacridium*, *Eyprepocnemis*, *Oedaleus*, *Pyrgomorpha*, *Schistocerca* et *Scintharista*.

Le groupe angariens qui occupait l'ancien continent Angarien, renferme les espèces qui ont été repoussées vers le sud par les glaciers et qui se sont adaptés aux massifs montagneux durant le réchauffement. L'exemple est donné par *Locusta*.

En Algérie, dans les monts de Tlemcen, 63 espèces sont inventoriées entre les années 2009 et 2015 (Defaut & Benmammar--Hasnaoui, 2016). Dans les chotts des Hautes plaines constantinoises, 17 espèces sont recensées. Elles appartiennent à 4 familles (Mahloul *et al.*, 2016). Dans la région de Sétif, Bounechada *et al.* (2006) ont signalé la présence de 36 espèces, réparties entre deux sous ordres, ceux des Caelifera et des Ensifera et 4 familles, dont les Tettigoniidae comprennent 6 espèces. Les Locustidés comprennent les Pamphagidae avec 8 espèces, les Pyrgomorphidae avec 2 espèces) et les Acrididae avec 20 espèces. En 2007 dans cette même région, Sofrane & Harrat ont signalé 32 espèces appartenant à 16 genres repartis entre les familles des Pamphagidae, des Acrididae et des Pyrgomorphidae.

Chapitre V- Discussion sur l'inventaire de la faune orthoptérique de la région de Tébessa, sur l'impact des années, des mois et des habitats sur la composition de cette faune



Dans le Parc national de Taza près de Jijel, 24 espèces sont recensées par Rouibah & Doumandji (2013), lesquels estiment que cette acridofaune est peu diversifiée. Ils expliquent cette faiblesse par le milieu qui correspond à un paysage de type fermé, en conséquence non favorable pour la distribution de cette entomofaune. Dans le Parc national de l'Ahaggar près de Tamanrasset, la faune Orthoptérique est composée de 10 espèces qui appartiennent à 3 familles (Kourim *et al.*, 2010). Et dans la région d'El Taref- (El Kala), les acridiens sont représentés par 19 espèces (Sobhi *et al.*, 2013). Durant la période 1991-1992 Guendouz-Benrima *et al.* (2011) ont recensé, 28 espèces à Koléa dont 4 Ensifères et 24 Caelifères appartenant à 4 familles, à 10 sous-familles. Ces mêmes auteurs, à Soumaa, ont piégé 24 espèces qui font partie de 3 familles et 8 sous familles.

L'étude de faune acridienne du biotope semi aride représenté par la région de Constantine a révélé la présence de 4 familles dont la plus importante est celle des Acrididae avec 12 sous-familles parmi lesquelles, celles des Oedipodinae et des Gomphocerinae apparaissent les mieux représentées (Harrat & Moussi, 2007).

Ces mêmes auteurs ont montré, dans la même étude, une similitude dans la représentativité de l'acridofaune dans la région aride de Biskra, les acrididae et les Oedipodinae sont les plus abondants.

Dans la région d'Ouargla, le recensement des orthoptères d'une oasis a permis de déterminer 18 espèces d'orthoptères, les Caelifères étant les plus représentés avec 16 espèces alors que les Ensifères sont notés avec seulement 2 espèces (Belhadj *et al.*, 2014).

Dans le Nord du Maroc, Badih et Pascual (1998) ont noté la présence de 70 espèces d'Orthoptères réparties entre 37 genres faisant partie de 12 sous-familles et de 5 familles.

5.2. – Discussion sur l'écologie du peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa

5.2.1. - Richesse spécifique de la faune orthoptérique

La richesse de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa est étudiée en fonction des années, des mois et des stations choisis par cette approche



5.2.1.1- Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des années d'étude

La richesse spécifique de l'orthoptérofaune de la région de Tébessa a connu des fluctuations au cours des années retenues pour ce travail. C'est l'année 2001 qui a connu la plus grande richesse, suivie par l'année 2008, alors que l'année 2000 apparaît comme la moins riche. Selon Bouguessa-Cheriak (2017), les espèces des Orthoptères-proies de la cigogne blanche dans la même région d'étude sont plus nombreuses en 2008. Ils appartiennent à 5 familles sur les 6 recensées pendant la période allant de 1998 à 2014.

5.2.1.2. - Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des mois ou saisons d'étude

L'examen des variations mensuelles de la richesse spécifique dans la région de Tébessa a montré la présence d'un pic au mois de juin correspondant à 46 espèces. Le minimum est constaté en décembre durant lequel mois, seulement 14 espèces sont recensées. Toujours en Algérie, si Damerdji & Cheikh Miloud (2007) signalent la présence des acridiens en hiver dans la région de Beni-Saf, Boukhtache *et al.* (2007) soulignent l'absence totale de toute activité acridienne dans la région de Batna durant la saison hivernale. Dans le Moyen Atlas au Maroc Essakhi *et al.* (2014) ont constaté que la richesse spécifique de l'acridofaune est plus élevée au printemps et en été et diminue en hiver.

La richesse spécifique mensuelle varie d'un habitat à un autre. Elle atteint son maximum au mois de mai à Bekkaria, en juin à Hammamet et au mois de juillet à El Merdja. Sobhi *et al.* (2013) ont constaté que le décalage phénologique de cette faune est différent entre les stations d'étude dans la région d'El Taref- El Kala, et qu'il est fonction de l'altitude de ces habitats. Mekioui & Mesli (2009) ont noté la présence du décalage dans la richesse spécifique des espèces des monts de Tlemcen selon que l'exposition de la zone est orientée vers le sud ou vers le nord.

La richesse spécifique de la région de Tébessa varie d'une saison à une autre. Ainsi, la richesse maximale est observée au printemps. Au Maroc et plus précisément dans le Moyen Atlas, la richesse est maximale en été et elle diminue à partir de l'automne et atteint un seuil très faible en hiver (Benjelloun *et al.*, 2013).



5.2.1.3. - Richesse spécifique de la faune Orthoptérique en fonction des habitats des stations d'étude

La richesse totale de la faune Orthoptérique varie d'une station à une autre dans la région de Tébessa. Elle est maximale dans la station de Bekkaria atteignant 45 espèces suivie par la station d'El Merdja avec 41 espèces. La station de Hammamet est la plus pauvre. Cette différence est due essentiellement à la richesse de la strate herbacée dont le taux de recouvrement est très important dans les stations de Bekkaria et d'El Merdja. Cependant Hammamet est connue pour son importante strate arboricole fruitière. Dans le Parc national de Taza, Rouibah & Doumandji (2013) ont constaté une différence dans la richesse totale des Orthoptères entre les stations de Taza, de Tifraouene et de Guerrouch selon que le milieu est ouvert ou fermé. Par contre, la richesse varie en fonction de la répartition biogéographique dans la région de Tlemcen où les Monts du même nom comptent le plus grand nombre d'espèces, suivis par les dépressions, puis par les hautes plaines (Defaut & Benmammam-Hasnaoui, 2016). La composition Orthoptérique dans la région humide d'El-Taref- El Kala est influencée par la diversité végétale, spécialement la diversité des Poaceae (Sobhi *et al.*, 2013). Les remarques faites dans la présente étude confirment celles des différents auteurs cités et en particulier celle de Doumandji-Mitiche *et al.* (2001) qui, dans quelques Oasis du Sud algérien, soulignent l'influence du couvert végétal sur le niveau de richesse des Orthoptera. De même Spalinger *et al.* (2012) précisent que la hauteur du végétal influence la diversité Orthoptérique dans les prairies des Alpes suisses. Doumandji- Mitiche *et al.* (2014) montrent qu'au sein de l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré, la diversité spécifique de la faune acridienne varie en fonction des régions. Selon Bendjelloun *et al.* (2014), les résultats d'une étude au Moyen Atlas (Maroc) sur la richesse spécifique en fonction de l'altitude, le nombre des espèces diminue avec l'augmentation de l'altitude. Ainsi, la première station, située à plus de 800m, est la plus riche avec 18 espèces. Par contre, dans la station sise à l'altitude la plus élevée (1960m), le nombre des espèces diminue presque de moitié, atteignant 10 espèces à peine. Les travaux de Sirin *et al.* (2014) sur l'effet de l'altitude sur la richesse spécifique en Turquie sont confirmés par ceux de la présente étude et vont dans le même sens que ceux de Bendjelloun *et al.* (2014).



5.2.2. - Abondance de la faune orthoptérique de la région de Tébessa

L'abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa sera discutée en fonction des années, des mois et des stations

5.2.2.1. Abondance globale et abondance relative de la faune orthoptérique de la région de Tébessa

Au total, 6.282 individus sont capturés dans la région de Tébessa. Ils appartiennent à cinq familles, celles des Tettigonidae, des Gryllidae, des Gryllotalpidae, des Acrididae et des Pamphagidae. Il est à noter que la famille des Acrididae occupe le premier rang du point de vue abondance représentant à elle seule 87 % de l'ensemble de la faune capturée, suivie de loin par les familles des Pamphagidae et des Gryllidae. Le reste des familles, soit les Tettigonidae et les Gryllotalpidae sont très faiblement retrouvés dans cette région. L'étude d'Essakhi *et al.* (2014) sur la biodiversité de la faune acridienne au Moyen Atlas (Maroc) a montré l'importante abondance de la famille des Acrididae par rapport aux deux autres familles recensées, celles des Pamphagidae et des Pyrgomorphidae. La seconde famille occupe la seconde position, ce qui est confirmé par la même observation faite pour la région de Tébessa.

Selon Branson (2005), la prédation avienne a un effet important sur l'abondance des populations d'orthoptères. En choisissant les proies de tailles moyennes, les oiseaux insectivores, permettent aux petites espèces d'être plus abondantes.

5.2.2.2. - Abondance spatio - temporelle de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa

5.2.2.2.1. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années

L'abondance globale de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa fluctue notablement au cours des années. Sa valeur maximale est constatée durant la période 2008-2009 avec 3.905 individus capturés. Ceci pourrait être lié aux pluies durant l'hiver



2009 ou on a enregistré en moyenne 45 mm de pluie en hiver. Par contre c'est au cours de la période 1997-1998 que l'abondance minimale est constatée, probablement en raison des conditions météorologiques durant cette période (20 mm en moyenne de pluies hivernales), bien que Cheriak *et al.* (2014) ont constaté la présence d'une faune orthoptérique importante durant l'année 1998.

Spungis (2007) a noté deux formes de variations de l'abondance annuelle des espèces d'Orthoptères en République de Lettonie. En effet, entre les années 2001 et 2006, *Myrmeleotittis maculatus* a évolué positivement passant de 68,0 % à 94,4 % alors que la fréquence centésimale d'*Omocestus haemorrhoidalis* a diminué de 30 % à 3 %. De même, en Argentine, certaines espèces ont connu des variations de l'abondance comme *Dichroplus elongatus* (Acrididae), qui est passée de 41 individus en 1997-1999 à 21 individus en 2000 et à 24 individus en 2001 (Cigliano *et al.*, 2002).

5.2.2.2.2. - Abondance de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons

L'abondance du peuplement des Orthoptères de la région de Tébessa connaît des fluctuations saisonnières. C'est au cours du mois de juillet que la plus grande abondance est constatée. Et, c'est au mois de décembre qu'elle présente sa plus faible valeur, en raison de la phénologie des espèces recensées. Ces résultats sont en accord avec ceux de Essakhi *et al.* (2014) au Moyen-Atlas marocain. A l'exception du mois de février, la famille des Acrididae est la plus abondante pendant les autres mois et saisons. Elle atteint son maximum en été et en automne, due à l'abondance de la sous-famille des Oedipodinae. Cette dernière regroupe les plus importantes espèces du point de vue nombre d'individus comme *Oedipoda miniata* en juin, *Aiolopus thalassinus* en juillet, *Acrotylus patruelis* en septembre et l'ensemble de ces espèces en août.

Ce résultat confirme celui de Cheriak *et al.* (2014) qui affirment que les Acrididae sont très abondants à Tébessa en juin et en juillet. Selon Hamadi *et al.* (2013) l'abondance est constatée en période estivale et au début de l'automne, très influencée par la biologie des espèces essentiellement *Aiolopus strepens*, et par les conditions du milieu. Essakhi *et al.* (2014) précisent que l'abondance est plus importante en été dans le Moyen Atlas marocain à cause de l'émergence d'espèces à effectifs importants comme *Dociostaurus maroccanus*, *Oedalus*



decorus et *Calliptamus barbarus*. En automne, les effectifs subissent une chute remarquable en raison des orages fréquents au cours de cette saison. En Inde, des fluctuations saisonnières de l'orthoptérofaune sont constatées. Mais, l'abondance maximale est notée pendant l'automne alors que l'abondance minimale est mentionnée en Hiver (Humayoon *et al.*, 2012)

5.2.2.2.3- Abondances en effectifs et relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats

La famille des Acrididae est la plus abondante dans les différentes stations d'étude mais avec des pourcentages d'importance différents, son effectif maximal est constaté dans la station d'El Merdja. Cependant, les Pamphagidae apparaissent les plus importants à Hammamet. Les travaux de benjelloun *et al.* (2013) et ceux de Sofrane, (2011) montrent également que les Acrididae occupent la première position, suivis par les Pamphagidae. Dans la présente étude, ce fait pourrait être expliqué par le type de végétation.

La sous-famille des Oedipodinae compte les plus importants effectifs dans les stations de Bekkaria et El Merdja, alors que les Pamphaginae se montrent les plus abondants à Hammamet. Sba & Benrima (2017) confirment aussi que la seconde position est occupée par les Acridinae à El Merdja, par les Pamphaginae à Bekkaria et par les Oedipodinae à Hammamet. L'impact de l'habitat sur la faune Orthoptérique est évident à l'image de la présence d'espèces spécifique dans différents types d'habitats.

Près de Jijel, l'abondance des sous-familles d'orthoptères est dépendante des types d'habitats puisque les Oedipodinae sont très abondants dans les friches et les jachères, les Catantopinae dans les broussailles et les Gomphocerinae dans les milieux cultivés (Tekkouk, 2012).

Selon Tekkouk (2012) l'abondance de certaines espèces varie en fonction des habitats à l'image de *Pezottetix giornai* qui compte 10 individus dans la friche, 66 individus dans la garigue, 4 individus en jachère et aucun individu en terre cultivée.

L'altitude peut influencer l'abondance des espèces. En effet, en Grèce *Dociostaurus maroccanus* est l'espèce la plus abondante en plaine, où elle correspond à 49,7 % de l'ensemble de la faune orthoptérique, alors qu'en montagne elle n'est représentée que par 0,2 %. Il en est de même pour *Oedipoda miniata* qui enregistre 1,4% en plaine, mais qui n'existe pas en montagnes (Antonatos *et al.*, 2014).

Chapitre V- Discussion sur l'inventaire de la faune orthoptérique de la région de Tébessa, sur l'impact des années, des mois et des habitats sur la composition de cette faune



La durée du développement larvaires peut être influencée par les habitats où certaines espèces deviennent précoces comme pour *Aiolopus strepens*, *Dociaustaurus maroccanus* et *Calliptamus wattenwylanus* à Kolea (Guendouz-Benrima *et al.*, 2011).

En Lettonie Spungis (2007) constate la présence d'une importante relation entre l'abondance des espèces et la présence de certaines plantes comme *Artemisia campestris* et *Thymus serpyllum*. D'un autre côté, Spalinger *et al.* (2012) ont remarqué que la hauteur du végétal n'a aucun effet sur l'abondance du peuplement orthoptérique dans les prairies subalpines dans les Alpes suisses.

Certaines espèces sont considérées indicatrices de leurs habitats en raison de la dépendance qui les unit comme *Oedipoda caerulescens* qui préfère les habitats arides en Croatie (Sombke & Schlegel, 2007). Cette même espèce se retrouve dans les dunes, les garrigues et les friches dans la région médioseptentrionale de l'Algérie et à Gabes en Tunisie (Doumandji-Mitiche *et al.*, 1990).

La dépendance des Orthoptères vis-à-vis des végétaux est totale. Elle concerne la phenologie, la structure et la composition chimique de la plante, comme *Acinipe* sp, et *Locusta migratoria* sur *Rosmarinus officinalis* et *Thalpomena algeriana* sur *Calycotome spinosa* (Damerdji, 2012).

La répartition des criquets est largement influencée par la température, l'humidité, la lumière, le sol et la végétation (Allen *et al.*, 2006 ; Whitman, 2008). La répartition spatiale des Orthoptères dans le Moyen Atlas au Maroc, est fortement liée notamment aux conditions climatiques à l'altitude et à la végétation. Le dernier facteur cité sert à la fois de nourriture et d'abri (Bendjelloun *et al.*, 2014).

La diversité végétale influence l'abondance des Orthoptères soit d'une manière négative ou soit d'une façon positive (Badenhausser *et al.*, 2015). Le vent et l'exposition à la lumière du soleil sont des facteurs affectant négativement l'abondance des espèces (Gardiner & Dover, 2007). Les paturages et leur effet sur le microhabitat peuvent avoir des incidences sur l'abondance des espèces d'Orthoptères (O'Neill *et al.*, 2003) Les microhabitats sont définis par une composition végétale qui affecte l'abondance relative des espèces d'Orthoptères (Guido & Gianelle, 2001).

La distribution du peuplement Orthoptérique dans la région de Sétif est fonction de l'interaction du climat et du sol (Bounechada *et al.*, 2006). La hauteur du couvert végétal et sa



composition sont importantes dans la détermination de l'abondance des Orthoptères (Gardiner *et al.*, 2002).

La répartition géographique des acridiens est fortement influencée par la chaleur (Dreux, 1980; Duranton *et al.* 1987). D'après Voisin (1979) les Orthoptères peuvent être classés d'après leurs caractéristiques thermiques, en espèces thermophiles, méso-thermophiles, méso-cryophiles et cryophiles. En effet, le climat a de réelles répercussions sur les Orthoptères et la température constitue pour beaucoup d'espèces un facteur bionomique essentiel car leur activité est directement liée à la présence du soleil et à la chaleur dispensée par celui-ci (Luquet, 1985).

L'influence de l'humidité sur la répartition des Orthoptères est difficile à étudier car ce facteur peut prendre plusieurs formes comme la hauteur des précipitations reçues dans une région donnée et l'humidité relative de l'air (Voisin, 1979).

5.3 - Discussions sur les résultats traités par des indices écologiques de structure

5.3.1- Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des saisons

Dans la région de Tébessa la diversité du peuplement Orthoptérique ne connaît pas de fluctuations importantes au cours des saisons. C'est durant le printemps qu'il est le plus diversifié ($H' = 3,039$ bits) et en automne le moins ($H' = 2,16$ bits) en raison de la présence d'effectifs abondants. Mais le peuplement est globalement équilibré surtout pendant l'hiver ($E = 0,812$). Cependant les valeurs maximales de la diversité sont constatées en été dans les monts de Tlemcen ($H' = 2.5$ bits), et le peuplement est en bon état d'équilibre ($E > 0.5$) (Mekkioui & Mesli, 2009). Dans la région de Cap-Djinet, l'indice de diversité varie entre 0 bit en janvier et 3,24 bits en juillet et l'équitabilité se rapproche de 1 durant tous les mois, à part janvier, ce qui démontre que le peuplement est généralement stable à Cap Djinet (Hamadi *et al.*, 2013). La stabilité du peuplement des orthoptères à Cap Djinet s'explique par le sous-étage à hiver chaud auquel cette station appartient, compte tenu de la proximité de la mer.

Dans une région agricole du nord de l'Algérie, l'indice de diversité est supérieur à 2 bits en février- mars et l'équitabilité plus importante en été et en automne, avec une distribution équilibrée du peuplement (Hamadi & Doumandji-Mitiche, 2014).



5.3.2. - Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des années d'étude

La diversité de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa n'a pas subi de grands changements au cours des années d'étude. Cependant la plus grande diversité est constatée en 1999/2000 ($H' = 2,99$ bits), la plus faible en 1997/1998 ($H' = 2,00$ bits). Au cours de la dernière période citée, la moitié des espèces ne sont pas apparues). Par contre le peuplement semble équilibré au cours de ces années et surtout en 1999/2000 ($E = 0,85$). Les valeurs élevées des indices de diversité et de l'équitabilité reflètent une stabilité de l'environnement et des bonnes conditions climatiques durant cette période comme l'ont souligné Benmadani *et al.* (2011) dans leur étude sur les acridiens dans la région de Djelfa et Belhadj *et al.* (2014) dans une oasis de la région de Ouargla.

5.3.3. - Bio écologie de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des Habitats

Les valeurs de la diversité orthoptérique dans la région de Tébessa diffèrent de manière significative entre les stations d'étude contrairement à la distribution du peuplement qui semble être équilibré en dépit des valeurs différentes de H' .

Selon Antonatos *et al.* (2014) en basse altitude en Grèce l'indice de diversité est plus important. Cependant, il reste toujours sous la dépendance de l'abondance des espèces.

Le nombre des Orthoptères est nettement élevé à basse altitude qu'en montagne. Les conditions climatiques contribuent à cette différence et peuvent aussi affecter le développement et la survie des œufs, des larves et des adultes (Antonatos *et al.*, 2014).

Dans les Monts de Tlemcen, l'espèce *Acrotylus patruelis* est accessoire lorsque l'orientation fait face au nord. Elle est constante lorsque celle-ci est exposée vers le sud (Mekkioui & Mesli, 2010)



5.4- Discussion sur des résultats traités par une analyse en composantes principales (ACP)

Les informations apportées par l'étude du peuplement Orthoptérique de la région de Tébessa explicité par une analyse en composantes principales, sur le plan de l'abondance a permis de mettre en évidence :

- la présence de corrélation entre l'abondance de certaines espèces durant la saison hivernale et estivale comme *Oedipoda miniata*, entre l'automne et l'été comme *Acridella nasuta* et entre l'hiver et le printemps comme *Thalpomena algeriana*. Dans le chott Timsilt dans les hautes plaines près de Constantine (Nord-Est algérien), Mahloul *et al.* (2016) notent, par contre, en abondance l'espèce *Oedipoda miniata* entre l'été et l'automne.- la présence d'espèces spécifiques aux saisons où elles apparaissent avec une grande abondance suite à leurs cycles de vie respectifs comme *Acrotylus patruelis* en automne, *Eunapiodes latipes* au printemps et *Oedipoda fuscocincta* en été. Sofrane & Harrat (2007) confirment que l'espèce *Acrotylus patruelis* est très abondante en automne dans la région de Sétif, qu'elle est univoltine à diapause hivernale, alors que Mahloul *et al.* (2016) constatent qu'*Acrotylus patruelis* est très abondante au printemps autour d'un chott dans le complexe des zones humides dans les hautes plaines près de Constantine.

La phénologie des espèces d'Orthoptères de la région de Tébessa concorde plus avec les stations de Hammamet et de Bekkaria en raison du facteur altitudinal et de ses conséquences sur ces deux habitats. Ainsi certaines espèces sont spécifiques aux habitats comme *Euryparyphes quadridentatus* à Bekkaria et *Eunapiodes latipes* à Hammamet. Par contre d'autres espèces sont flexibles et s'adaptent à toutes les conditions qui règnent dans les stations comme *Oedipoda miniata* et *Aiolopus strepens*. Doumandji *et al.*, (1990) signalent que la première espèce est plus liée au milieu steppique et que la seconde n'est présente que dans les garigues et totalement absente dans la steppe.

CONCLUSION GENERALE

&

Perspectives





Conclusion générale

Les prospections, durant plusieurs années, dans 3 stations de la région de Tébessa, a permis de recenser plus de 60 espèces d'orthoptères appartenant aux deux sous-ordres, ceux des Ensifera et des Caelifera. Le dernier sous-ordre cité semble être le plus représentatif avec 55 espèces réparties entre 3 familles, celles des Acrididae, des Pyrgomorphiidae et des Pamphagidae. La famille Acrididae est la plus riche comptant 43 espèces. Ces dernières se retrouvent dans 8 sous-familles dont la plus importante en espèces est celle des Oedipodinae (39 %), suivie par celles des Gomphocerinae et des Pamphaginae avec 12 % chacune. Le reste des familles est très faiblement représenté ($1\% < A.R. \% < 6\%$).

L'étude taxinomique a permis d'identifier 38 genres dont le plus important est *Sphingonotus* qui est représenté par 5 espèces suivi par *Oedipoda* et *Euryparyphes* avec 4 espèces chacun. Les autres genres correspondent à 1, 2 ou 3 espèces.

L'étude de la bioécologie des Orthoptères de la région de Tébessa à partir de divers indices écologiques de composition et de structure met en évidence les points suivants :

- La station Bekkaria est la plus diversifiée suivie par celle d'El Merdja et enfin par Hammamet.
- La famille des Acrididae est la plus abondante avec 87 % par rapport aux autres familles de l'orthoptérofaune recensée,
- L'étude de l'abondance des sous familles d'Orthoptères dans la région de Tébessa a permis de constater une dominance de la sous-famille des Oedipodinae. Elle représente 68 % de l'ensemble de la faune orthoptérique.
- *Oedipoda miniata* est l'espèce la plus abondante avec 17,1 % de toute la faune des Orthoptera capturée, suivie par *Acrotylus patruelis* (16,4 %).
- Cette étude met en évidence les fluctuations annuelles de l'abondance à tous les niveaux taxinomiques (famille, sous-famille, espèce) des taxons recensés dans la région de Tébessa. L'abondance maximale est notée au cours de l'année 2008/2009.
- Quatre espèces apparaissent régulièrement durant les années d'étude : ce sont *Acridella nasuta*, *Acrotylus patruelis*, *Oedipoda miniata* et *Aiolopus Thalassinus*. Elles présentent une dominance alternée au cours des années d'étude : *Oedipoda miniata* domine les autres espèces pendant les années 1999-2000 et 2009- 2010,



Aiolopus thalassinus en 2000- 2001, alors que *Acrotylus patruelis* est plus importante en 1997- 1998, 2007-2008 et en 2008-2009.

- L'étude de l'abondance en fonction des saisons montre que celle-ci est très élevée en été et en automne. La plus faible abondance est observée en hiver.
- Si la famille des Acrididae est présente dans cette région durant tous les mois de l'année (toutes les saisons), son abondance varie d'un mois à un autre et en conséquence d'une saison à une autre. Son maximum est atteint en été et son minimum en hiver.
- La sous-famille des Oedipodinae est recensée pendant tous les mois d'étude. Son abondance connaît également des variations notables au cours des saisons. C'est en été et au début de l'automne qu'elle est importante. Son plus faible niveau est enregistré pendant le mois de décembre.
- L'étude de l'abondance de la faune orthoptérique en fonction des stations révèle que les Acrididae sont les plus fréquents dans les 3 stations. Si la sous-famille des Oedipodinae est la plus abondante à El Merdja et à Bekkaria, ce sont les Pamphaginae qui sont les plus représentés à Hammamet
- Le calcul des indices de diversité de Shannon et de l'équitabilité des espèces montre que l'équitabilité est toujours supérieure à 50%, impliquant une certaine tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces d'orthoptères présentes. L'indice de diversité quant à lui, il varie d'une année à l'autre, d'une saison à une autre et d'une station à l'autre.
- L'exploitation des résultats par une méthode multivariée ACP a permis de mettre en évidence des spécificités de la faune orthoptérique selon les différentes variables (année, saison et station) en fonction de l'abondance.



Perspectives

Les résultats notés sont originaux. Ils constituent une base pour de futures recherches.

Il est à noter qu'il faut poursuivre l'inventaire d'une façon exhaustive à travers toute la région de Tébessa.

Il serait intéressant de se pencher sur différents aspects de la bioécologie des Orthoptères, notamment sur les points suivants :

- le rôle de la nature du sol et de la végétation sur ces insectes,
- l'effet de l'altitude sur la répartition spatio-temporelle de ces insectes,
- le régime alimentaire.

Refèrences bibliographiques





- 1 - Acheuk F. and Doumandji –Mitiche B. (2013)** - Insecticidal activity of alkaloids extract of *Pergularia tomentosa* (Asclepiadaceae) against fifth instar larvae of *Locusta migratoria cinerascens* (Fabricius 1781) (Orthoptera: Acrididae). *International Journal of Science and Advanced Technology*, vol. 3: 8 - 13.
- 2 - Alignan J.F., Debras J.F. and Dutoit T. (2014)** - Effects of ecological restoration on Orthoptera assemblages in a Mediterranean steppe rangeland. *Journal of Insect Conservation*, 18, 1073 – 1085.
- 3 - Allen C.R., Garmestani A.S. and Havlicek T.D. (2006)** - Patterns in body mass distribution: shifting among alternative hypotheses *Ecology letters*, 9: 630 - 643.
- 4 - Amedegnato C. & Descamps M. (1980)** - Evolution des populations d'Orthopteres d'Amazonie du Nord-Ouest dans les cultures traditionnelles et les formations secondaires d'origine anthropique. *Acrida*, (9):171 – 216.
- 5 - Ammar M., Ben Hamouda A., Kallel S., Moumène K. and Ben Hamouda M.H. (2009)** - Phase characteristics of the desert locust *Schistocerca gregaria* swarming populations during the 2004 outbreak in Tunisia and that of 2005 in Algeria. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 4 (2): 145 - 156.
- 6 - Antonatos S., Emmanouel N., Fantinou A., Tsagkarakis A., Anagnostopoulo A. and Ntampaki D. (2014)** - Seasonal population fluctuation and spatial distribution of Orthoptera in two grassland areas of Attica, Greece. *Journal of Natural History*, vol. 48, (11-12): 661 - 674.
- 7 - Badenhauer I. (2012)** - Estimation d'abondance des criquets (Orthoptera : Acrididae) dans les écosystèmes prairiaux. *Ann. Societe entomol.France*, 48 (3-4): 397 – 406.
- 8 - Badenhauer I. and Cordeau S. (2012)** - Sown grass strip, a stable habitat for grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in dynamic agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 159: 105 –111.
- 9 - Badenhauer I., Gross N., Cordeau S., Bruneteau L., and Vandier M. (2015)** - Enhancing grasshopper (Orthoptera: Acrididae) communities in sown margin strips: the role of plant diversity and identity. *Arthropod- Plant Interactions*, 9 (4): 333 – 346.
- 10 - Badih A. & Pascual F. (1998)** - Données préliminaires sur les Célifères du Nord du Maroc (Orthoptera, Caelifera). *Rev. Entomol*, T. 5, fasc. 2 (2) : 131- 150.
- 11 - Baldi A. and Kisbenedek T. (1997)** - Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 66: 121 - 129.
- 12 - Barataud J. (2005)** - *Orthopteres et milieux littoraux. Influence de la gestion des habitats herbaces, sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversite*. Ed. Reserve naturelle de Moeze- Oleron, 85 p.



- 13 - Bar-Ilan A.R., Shulov A. and Pener M.P. (1969)** - The Stridulating of Sexually Mature Males of *Locusta migratoria migratorioides* in Relation to Temperature and Some Other Factors. *Physiological Zoology*, vol. 42 (4): 417 - 428.
- 14 - Beaumont A. & Cassier P. (1983)** - *Biologie animale, des Protozoaires aux Métazoaires Epithélioneuriens*. Ed. Dunod, Paris, 437 p.
- 15 - Belhadj H., Doumandji-Mitiche B. and Guendouz-Benrima A. (2014)** - Orthopteric fauna of Ouargla oasis. *International Journal of Zoology and Research*, vol. 4 (4): 11 – 16.
- 16 - Bellmann H. & Luquet G. (1995)** - *Guide des Sauterelles Grillons et Criquets*. Ed. Delachaux et Niestle. Paris, 383p.
- 17 - Benarfa N., Louadi K. and Scheuchl E. (2013)** - Taxonomic lists of bees of the genus *Andrena* (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae) in North-East of Algeria with comments and additions to other regions. *Ann. Soc. entomol. Fr.*, vol. 49 (4) : 383 - 397.
- 18 - Benfekih, L., Petit, D. & Doumandji-Mitiche B. (2007)** - Vers une nouvelle approche d'utilisation des bactéries en lutte anti- acridienne: Premiers résultats sur l'effet de *Bacillus subtilis* sur *Locusta migratoria*, 17^{ème} Conférence Association Africaine des Entomologistes, 1-15 juin 2007, Dakar..
- 19 - Ben Halima T. (1983)** - *Etude expérimentale de la niche trophique de Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc*. Thèse de doctorat. Université Paris Sud, Paris, 196 p.
- 20 - Benjelloun M., El Ghadraoui L., Essakhi D., Alfiguigui J. & Errabhi N.(2014)** : - Contribution à l'étude de la diversité des orthoptères acridiens dans le Moyen Atlas (Maroc). 10^{ème} Conférence Internationale des ravageurs en agriculture, 22 - 23 Octobre 2014, Montpellier.
- 21 - Benkanana N., Harrat A. and Petit D. (2012)** - The Pamphagidae (Orthoptera) from East Algeria and description of a new species. *Zootaxa*, 3168 : 22 – 38.
- 22 - Benkenana N. and Harrat A. (2009)** - Contribution to the systematic study of grasshopper fauna (Orthoptera, Caelifera) and some bio-ecological aspects of economic importance of species in the Constantine region (Eastern Algeria). *Emir. J. Food Agri.* 21 (1): 40 – 47.
- 23 - Benkhelil M.A. (1992)** - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.
- 24 - Benmadani S., Guerzou A., Doumandji-Mitiche B. and Doumandji S.E. (2011)-** : Orthopterological fauna in the region of Djelfa (Algeria). *Adv. Environ. Biol.*, 9 (27) 294-300.



- 25 - Bernays E.A. and Chapman R.F. (1970)** - Food Selection by *Chorthippus parallelus* (Zetterstedt) (Orthoptera: Acrididae) in the Field. *Journal of Animal Ecology*, vol. 39 (2): 383 – 394.
- 26 - Blondel J. (1979)** - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 27 - Blumer P. and Diemer M. (1996)** - The occurrence and consequences of grasshopper herbivory in an alpine grassland, Swiss Central Alps. *Arctic and Alpine Research Vol.* 28, (4): 435 – 440.
- 28 - Bonnet E. (1997)** - *Phylogénie et partage des ressources chez les Orthoptères acridiens*. Thèse Doctorat, Univ. Limoge. 160p.
- 29 - Bonnet E., Vilks A., Lenain J.F. & Petit D. (1997)** - Analyse temporelle et structurale de la relation orthoptères - végétation. *Ecologie*, 28 (3) : 209 - 216.
- 30 - Bouabida H., Djebbar F. & Soltani N. (2012)** - Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique*, 65 : 99 – 103.
- 31 - Bouguessa-Cheriak L & Amri C. (2006)** - Bio écologie des familles d'Hyménoptères de trois stations de la région de Tébessa. VI^{ème} Congrès international Francophone d'Entomologie, Rabat, 2-6 juillet. .
- 32 - Bouguessa-Cheriak L. (2010)** - Biodiversité et écologie trophique d'une colonie de héron garde bœufs (*Ardea ibis*) de la région d'El Merdja a Tébessa (Algérie). VII^{ème} Conférence internationale Francophone d'Entomologie, 5-10 juillet, Louvain la Neuve. .
- 33 - Bouguessa-Cheriak L. (2017)** - Contribution à l'étude du régime alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1758) dans la région d'El Merdja (Tébessa). Thèse Doctorat université Badji Mokhtar Annaba, 189 p.
- 34 - Bouguessa-Cheriak L. and Amri C. (2010)** : Bio écologie des familles d'Hyménoptères de trois stations de la région de Tébessa. *Actes de la Cife VI*, N47, T. I, 27-30 Rabat.
- 35 - Bouguessa-Cheriak L ., Bouguessa S. & Doumandji S.E. (2006)** - Contribution a l'étude comparative du regime alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1758) de trois régions d'Algerie. 30^{ème} Colloque Francophone d'ornithologie. Paris.
- 36 - Bouguessa S. & Bouguessa- Cheriak L. (2010)** - Systématique et bio-écologie des coccinellidés (Coleoptera- Insecta) dans la région de Tébessa. VII^{ème} Conférence internationale Francophone d'Entomologie, 5-10 juillet Louvain la Neuve.
- 37 - Bouguessa S., Bouguessa- Cheriak L. & Meraihi H. (2014)** - Biodiversité et bio écologie de la faune Odonatologique de l'oued Mesloula à El Aouinet Tébessa. 4^{ème} Congrès Franco-maghrébin de Zoologie et 5^{ème} Journées Franco-Tunisienne de Zoologie, 13-17 Novembre Korba.



- 38 - Boukhamza, M., Righi M., Doumandji S.E. & Hamdine W. (1995)** - Le régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans une région de Kabylie (Algérie). *Alauda*, 63: 199 – 207.
- 39 - Boukhtache N. & Si Bachir A. (2010)** - Variation du régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* L. 1758 (Aves, Ciconiidae) dans deux localités de la région de Batna. *Actes du séminaire international sur la biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides*. 1 –7 Ouargla.
- 40 - Bounechada M. & Doumandji S.E. (2011)** - Régime alimentaire et évolution de la consommation des feuilles de blé dur (*triticum durum*) chez *ocneridia volxemi* (insecta, orthoptera) dans la région de Sétif. *Agriculture*, (2) :33-42
- 41 - Bounechada M., Doumandji S.E. and Ciplac B. (2006)** – Bio ecology of the Orthoptera species of the Setifian plateau, North- East Algeria. *Turk J. Zool.*, 30 : 245- 253.
- 42 - Branson D.H. (2005)** - Direct and Indirect Effects of Avian Predation on Grasshopper Communities in Northern Mixed-grass Prairie. *Entomological Society of America*, 34 (5): 1114 – 1121
- 43 - Busnel M.C. (1967)** : Rivalite acoustique et Hierarchie chez Ephippiger (Insectes, Orthopteres, Tettigoniidea). *Zeitschrift fur vergleichende Physiologie* : 54, 232-245.
- 44 - Busnel M.C., Degrois M. & Busnel R.G. (1953)** - Variations des stridulations de *Locusta migratoria* mâle, selon la patte utilisée par l'insecte. *Physiol Comp. Oecol.* 3: 18–24.
- 45 - Butlin R.K. and Hewitt G.M. (1988)**: The structure of grasshopper song in relation to mating success. *Behavior*, vol. 104, 1, 152 - 160.
- 46 - Cheriak L., Barbraud C., Doumandji S.E. and Bouguessa S. (2014)** - Diet variability in the White Stork *Ciconia ciconia* in eastern Algeria. *Ostrich*.vol. 85(2) : 201- 204.
- 47 - Chopard L. (1929)** - Note sur les Orthoptères du Hoggar. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 20: 234 - 246.
- 48 - Chopard L. (1938)** - Les Orthoptres desertiques de l'Afrique du Nord. *Soc. Biologique.Paris* 6: 219 - 203.
- 49 - Chopard L. (1943)** - *Orthopteroides de l'Afrique du Nord*. Ed. Librairie la rose, Paris, 450p.
- 50 - Chopard L. (1951)** - *Orthoptéroïdes*. Ed. Lechevalier, Paris, 359p.
- 51 - Choudhuri J. C. B. (1958)** - Experimental Studies on the Choice of Oviposition Sites by Two Species of *Chorthippus* (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Animal Ecology*, vol. 27 (2): 201 – 216.



- 52 - Cigliano M.M., Torrusio S. and De Wysiecki ML (2002)** - Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) community composition and temporal variation in the Pampas, Argentina. *Journal of Orthoptera Research*, 11, (2): 215 – 221.
- 53 – Dajoz R. (1971)** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- 54- Dajoz R. (1974)** - *Dynamique des populations*. Ed. Masson, Paris, 301 p.
- 55 - Damerdji A. (1996)** - Contribution à la répartition de la faune, orthoptérologique (Caelifères-Ensifères) en Algérie. *Bull. Zoologie agri. for.*, 13 :10-13.
- 56 - Damerdji A. (2012)** - Contribution of Study Bio ecology of the Fauna *Chamaerops humilis* in the Region of Tlemcen (Algeria). *Journal of life Sciences*, 6: 1158-1166.
- 57 - Damerdji A. & Cheikh Miloud D. (2007)** - Faune de l'extrême ouest du littoral algérien: Biodiversité et approche bioécologique. *Forum Scientifique Ecologie et Environnement*. 17-18 avril 2007 Tlemcen.
- 58 - Defaut B. & Benmammar-Hasnaoui H. (2016)** - Pré-inventaire des Orthoptéroïdes des monts de Tlemcen et des environs immédiats (Algérie nord-occidentale) (Orthoptera, Mantodea, Phasmida). *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*, 21 : 5-33.
- 59 - D.G.F. (2006)** - *Fiches de recensement de l'avifaune à travers la wilaya de Tébessa*. Ed. Direction générale des forêts, Tébessa.
- 60 - Dirsh V.M. (1965)** - *The African genera of Acridoidea*. Anti-locust centre Cambridge Univ.Press, 579p.
- 61 - Djellab S., Van Eck A. and Samraoui B. (2013)** - A survey of the hoverflies of northeastern Algeria (Diptera: Syrphidae). *Egyptian Journal Biology*, vol. (15): 1 - 12.
- 62 - Doumandji S.E. & Doumandji -Mitiche B. (1994)** - Criquets et Sauterelles (Acridologie). *Office des publications Universitaires*. Alger, 99 p.
- 63 - Doumandji S.E., Doumandji-Mitiche B. & Hamadache H. (1992)** - Place des Orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du Héron garde-bœuf *Bubulcus ibis* Linné à Drâa El Mizan en Grande Kabylie (Algérie). *Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent*, 57/3 a: 675 – 678.
- 64 - Doumandji S.E., Doumandji-Mitiche B. & Meziou N. (1993)** - Les Orthoptéroïdes de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila, Algérie). *Bull. Soc. Entomol. France*, 98 (5): 458.
- 65 - Doumandji S.E., Doumandji-Mitiche B., Hamdi H. & Chara B. (1990)** - Quelques données écologiques des peuplements orthoptériques de la région médio-serptentrionale de l'Algérie et à Gabes en Tunisie. *Ann. Inst. nati. agro. El -Harrach*, vol. 14. (1-2) : 59 - 71.



- 66 - Dreux P. (1980)** - *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires France, Paris, 231p.
- 67 - Duboc P. (2007)** - Courtilières, Mantes, Grillons, Criquets et sauterelles de la basse – Combraille. Orthoptères de la basse Combraille. *Société entomol. Imousin*, 26 p.
- 68 - Dudley B.A.C. (1961)** - *Studies on the biology of locusts when reared under controlled conditions*. Ph.D. Thesis, Cardiff University.
- 69 - Dumortier B. (1966)** - La stridulation et l'audition chez les Insectes Orthoptères: Aperçu historique sur les idées et les découvertes jusqu'au début du XX^e siècle. *Rev. Histoire sciences, leurs applications*, vol. 19 (1): 1 - 18.
- 70 - Duranton J.F., Launois M., Launois- Luong M.H. & Lecoq M. (1982)** - *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche (2 vols)*. Ed. Groupement d'Étude et de Recherches pour le Développement de l'Agronomie Tropicale (G.e.r.d.a.t.), Paris, 1496 p.
- 71 - Duranton J.F., Launois M., Launois-Luong M.H. & Lecoq M. (1987)** - *Guide anti-acridien du sahel*. Min. Coop. Dev., ed. Cirad-Prifas, Montpellier, 344 p.
- 72 - El Ghadraoui L., Petit D., Picaud F. and El Yamani J. (2002)** - Relationship between labrum sensilla number in the Moroccan locust *Dociostaurus maroccanus* and the nature of its diet. *Journal of Orthoptera Research*, 11 (1): 11 – 18.
- 73 - Emberger L. (1955)** - Une classification bio-géographique des climats. *Rec. trav. Lab. Bot. Geol. Fac. Sc.*, 7 (11): 3 – 43.
- 74 - Essakhi D., Benjelloun M., Errabhi N., El Harchli H. & El Ghadraoui L. (2014)** - Richesse spécifique en Orthoptères Acridiens du Moyen Atlas marocain. *Bull. Institut Scientifique, Rabat, Section Sci. Vie*, (36): 41 – 48.
- 75 - Essl F. and Dirnbock T. (2012)** - What determines Orthoptera species distribution and richness in temperate semi-natural dry grassland remnants? *Biodiversity and Conservation*. Vol. 21, (10): 2525 – 2537.
- 76 - Farrow R.A. and O'neil A. (1978)** - Differences in ovarian development between *A. ustracrisproxima* and *A. guttulosa* (Walker) (Orthoptera: Acrididae). *J. Aust. Ent. Soc.* (17): 199 – 200.
- 77 - Fartmann T., Krämer B., Stelzner F. and Poniatowski D. (2012)** - Orthoptera as ecological indicators for succession in steppe grassland. *Ecological Indicators*, 20: 337 – 344
- 78 - Fehdi Ch. , Rouabhia A. , Mechai A., Debabza M., Abla K. and Voudouris K. (2016)**: Hydrochemical and microbiological quality of groundwater in the Merdja area, Tebessa, North- East of Algeria. *Appl. Water Sci.*, (6): 47 – 55.



- 79 - Frings H. and Frings M. (1958)** - Uses of Sounds by Insects. *Annual Review of Entomology*, vol. 3: 87 – 106.
- 80 - Gangwere S.K., McKinney J.C., Ernemann M.A. and Bland R.G. (1998)** - Food Selection and Feeding Behavior in Selected Acridoidea (Insecta: Orthoptera) of the Canary Islands, Spain. *Journal of Orthoptera Research* (7), *Proceedings: 7th International Meeting, Orthopterists' Society, Cairns*. 1 - 21.
- 81 - Gardiner T. and Dover J. (2007)** - Is microclimate important for Orthoptera in open landscapes? *Journal of Insect Conservation*, vol. 12 (6): 705 – 709.
- 82 – Gardiner T. and Hill J. (2004)** - Feeding preferences of *Chorthippus parallelus* (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Orthoptera Research*, 13 (2): 197 – 203.
- 83 - Gardiner T., Pye M., Field R. and Hill J. (2002)** - The influence of sward height and vegetation composition in determining the habitat preferences of three *Chorthippus* species (Orthoptera: Acrididae) in Chelmsford, Essex, UK. *Journal of Orthoptera Research*, 11 (2): 207 - 213.
- 84 - Grasse P. (1965)** - *Traite de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie*. Ed. Masson, Libraire Acad. Medec., Paris, T. IV, Fasc. 3, 1497 p.
- 85 - Greathead D.J. (1962)** - The biology of *Stomorphina lunata* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae) a predator of the eggs of Acrididae. *Zoology*, vol. 139, (1): 139 - 180.
- 86 - Greathead D.J., Kooyman C., Launois-Luong M.H. & Popov G.B. (1994)** - *Les ennemis naturels des criquets du Sahel*. Ed. Collection Acridologie Operationnelle (8). Montpellier. France 147 p.
- 87 - Guendouz-Benrima A., Doumandji Mitiche B. and Petit D. (2011)** - Effects of weak climatic variations on assemblages and life cycles of Orthoptera in North Algeria. *Journal of Arid Environments*, 75: 416 – 423.
- 88 - Guendouz–Benrima A., Duranton J.F. & Doumandji-Mitiche B. (2010)** - Préférences alimentaires de *Schistocerca gregaria* (Forsk., 1775) à l'état solitaire dans les biotopes du Sud algérien. *J. Orth. Res.*, 19 : 7 – 14 .
- 89 - Guido M. and Gianelle D. (2001)** - Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*, 22: 175 – 185.
- 90 - Guillon Y. (1996)** - un mal nécessaire pour les acridiens?. *Sécheresse*, vol. 7(2) : 43- 133
- 91 - Halitim A. (1988)** - *Sols des régions arides*. Ed. Office Publications Univ., Alger, 384p
- 92 - Hamadi K. and Doumandji-Mitiche B. (2014)** - Diversity and Ecology of Orthoptera of Some Agricultural Areas in Northern Algeria. *International Journal Agriculture Innov. Res.*, vol. 3, (1): 2319 - 1473.



- 93- Hamadi K., Kherbouche-Abrous O. & Doumandji-Mitiche B. (2013)** - Etude bioécologique de l'Orthopterofauna d'un agroécosystème dans la région de Cap-Djinet Algérie. 4th International Congress of the populations and animal communities. *CIPCA 4* 19-21 novembre 2013, Taghit, Bechar.
- 94 - Hammer D.A.T., Harper P.D. & Ryan P. (2001)** - Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeont. Electr.*, 4 (1): 1 – 9.
- 95 - Harrat A. & Moussi A. (2007)** - Inventaire de la faune acridienne dans deux biotopes de l'est algérien. *Sciences et Technologie, C-°(26)* : 99 – 105.
- 96 - Harrat A. & Petit D. (2009)** - Chronologie du développement embryonnaire de la souche « Espiguette » avec ou sans diapause de *Locusta migratoria* Linnaeus (Orthoptera : Acrididae). *Comptes Rendus Biologies*, vol. 332, (7): 613 – 622.
- 97- Harrat A., Raccaud-Schoeller J. and Petit D. (2009)** - Development of the subsoophageal body cells and the pericardiac cells during embryogenesis with diapause in *Locusta migratoria* (Linnaeus 1758) (Orthoptera: Acrididae). *Tissue and Cell*, vol. 41(1): 23 - 33.
- 98 - Harz K. and Kaltenbach A. (1976)** - The Orthoptera of Europe III. *Entomologica*, vol.12, 9, 427 p.
- 99 - Henry J.E, Wilson M.C, Oma E.A., and Fowler J.L. (1985)** - Pathogenic micro-organisms isolated from west African grasshoppers (Orthoptera : Acrididae) *Tropical pest management*, vol. 31, (3), 192- 195.
- 100 - Hioun S., Brahmia N., Messaoudi H., Saoud A. & Zarouki N. (2010)** - Inventaire floristique d'une région semi-aride du Nord-Est algérien Tébessa (2007-2010). *Colloque gestion et conservation de la biodiversité continentale dans le bassin méditerranéen*, 11-13 Octobre 2010, Tlemcen.
- 101 - Honek A. (1993)** - Intraspecific variation in body size and fecundity in Insects: A General Relationship. *Oikos*, vol. 66 (3): 483 - 492.
- 102 - Hugueny B. & Louveaux A. (1986)** - Gradient d'aridité et variation latitudinale de la taille, dans des populations de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Insecte, Orthoptère, Acrididae). *Acta OEcologia/OEcologia Generalis*, (7) : 317 - 333.
- 103 - Humayoon M.D.A., Usmani M.K. and Rashid N.M.D. (2012)** - Impact of Abiotic Factors on Population of Acridoid Fauna (Orthoptera) in Aligarh Fort, Uttar Pradesh, India. *Trends in Biosciences*, 5 (1): 17 - 19.
- 104 - Hunter Jones P. (1964)** - Egg development in the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* Forsk.) in relation to the availability of water. *Physiological Entomology* , vol. 39, (1-3): 25 – 33.



- 105- Ihsan S. (1989)** - Systématique des Acridiens du Proche-Orient. Aspects physiologiques et ultrastructuraux d'une embryogenèse avec ou sans diapause chez *Locusta migratoria* L., Thèse Doctorat Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 208 p.
- 106 - Kollaros D. and Legakis A. (1999)** - Differences in the biological cycles of some species of superfamily Acridoidea (Orthoptera) between northern and southern Crete. Contribution to the zoogeography and ecology of the Eastern Mediterranean region. Vol.1 : 283 - 286.
- 107 - Kourim M.L., Doumandji-Mitiche B. & Doumandji S.E. (2010)** - Biodiversité entomologique dans le parc national de l'Ahaggar (Tamanrasset, Sahara). *Faunistic Entomology*, 63 (3): 149 - 155.
- 108 - Kriegbaum H. (1997)** - Grasshopper reproductive strategies measured in the Field: a tradeoff between age at maturity and egg production per day. *Natur wissenschaften*, Vol. 84 (4): 157 – 159.
- 109- La Greca M. (1998)** – Biogeography of the palearctic Pamphagidae (Orthopyrta). *Mem. Soc. Entomol. Ital.*, 77: 123 – 179.
- 110- Lamotte M. & Bourlière F. (1969)** - *Problème d'écologie échantillonnage des peuplements des milieux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 303 p.
- 111 - Launois M., Launois-Luong M.H. & Lecoq M. (1996)** - Sécheresse et survie des sauteriaux du Sahel Ouest-africain. *Sécheresse*, (7): 119 - 127.
- 112 - Lecoq M. (1978)** - Biologie et dynamique d'un peuplement acridien soudanien en Afrique de l'Ouest. *Ann. Soc. Entomol. France*, (4): 603 - 681.
- 113 - Lecoq M. & Mestre J. (1988)** - *La surveillance des sautériaux du Sahel*. Collection Acridologie Operationnelle, n°2. Montpellier. 62 p.
- 114 - Le Gall P. (1989)** - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptères). *Bull. Écologie, Paris*, 20 (3): 245 - 261.
- 115 - Leraut P. (1990)** - *Les insectes dans leur milieu*. Ed. Bordas. Paris, 225p.
- 116 - Lipa J.J., Hernandez-Crespo P. and Santziago-Alvarez C. (1996)** - Gregarines (Eugregarinorida- Apicomplexa) in Natural Populations of *Dociostaurus maroccanus*, *Calliptamus italicus* and other Orthoptera. *Acta Protozoologica*, 35: 49 – 59.
- 117 - Louadi K., Terzo M., Benachour K., Berchi S., Aguib S., Maghni N. & Benarfa N. (2008)** - Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. *Bull. Société Entomol. France*, 113 (4): 459 - 472.
- 118- Louveaux A. & Ben Halima T. (1987)** - Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. *Bull. Soc. Entomol. France*, 91: 73 - 88.



- 119- Luquet G.C. (1985)** - Les méthodes d'investigation appliquées à l'étude écologique des acridiens du Mont Ventoux (Vaucluse) (Orthoptera Caelifera Acridoidea). *Bull. Soc. Sci. nat.*, vol. 48 : 7 - 22.
- 120 - Maalem S. and Rahmoune C. (2009)** - Toxicity of the Salt and Pericarp Inhibition on the Germination of Some *Atriplex* Species. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*, 1 (2): 43 – 49.
- 121 - Maeno K. and Tanaka S. (2008)** - Phase-specific developmental and reproductive strategies in the desert locust. *Bull. Entomological Res.*, vol. 5: 527 – 534.
- 122 - Mahloul S., Harrat A. and Petit D. (2016)** - Diversity of grasshoppers (Caelifera) recorded on the banks of a Ramsar listed temporary salt lake in Algeria. *Eur. J. Entomol.*, 113: 158–172.
- 123 - Masaki S. (1967)** - Geographic variation and climatic adaptation in a field cricket (Orthoptera: Gryllidae). *Evolution*, vol. 21, (4): 725 - 741.
- 124 - Mekahlia M.N., Beddiar A. and Chenchouni H. (2013)** - Mycorrhizal dependency in the olive tree (*Olea europaea*) across a xeric climatic gradient. *Environmental biology*, 7 (9): 2166 - 2174.
- 125- Mekkioui A. & Mesli L. (2009)** - Etude préliminaire des Orthoptères Caelifères de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen, Ouest algérien). *Matériaux Orthopteriques et entomocénologiques*, t. 14 : 53-60
- 126 - Mestre J. (1984)** - Alimentary regimen and consumption by adults of *Machaeridia bilineata* (Orthoptera: Acrididae) according to the grass cover of a savannah (Lamto, Ivory Coast). *Acta Oecol. Gen.*, Vol. 5, (1): 63 - 70.
- 127 - Michel R. & Albrecht F.O. (1978)** - Comportement de vol et facteurs climatiques chez des acridiens migrants. *Behaviour*, vol. 67, (3): 208 – 215.
- 128 - Moore D., Reed M., Le Patourel G., Abraham Y.J. and Prior C. (1992)** - Coping with crowds: Density-dependent disease resistance in desert locusts. *J. Invert. Pathol.*, 60, 304 – 307.
- 129 - Moussi A., Abba A., Harrat A. and Petit D. (2011)** - Desert acridian fauna (Orthoptera, Acridomorpha): comparison between steppe and oasian habitats in Algeria. *C. R. Biologies*, 334, 158 - 167.
- 130 - Neffar S., Beddiar A., Redjel N. & Boukheloua J. (2011)** - Effets de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* f. inermis) sur les propriétés du sol et la végétation à Tébessa (Zone semi-aride de l'Est algérien). *Ecologia mediterranea*, vol. 37 (1): 4-15.
- 131 - Nicole M.C. (2002)** - Les relations des insectes phytophages avec leurs plantes hôtes. *Antennae*, 9: 1 - 9.



- 132 - O'Neill K.M., Olson B.E., Rolston M.G., Wallander R., Larson D.P. and Seibert C.E. (2003)** - Effects of livestock grazing on rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) abundance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 97: 51 - 64.
- 133 - Ouchtati N., Doumandji S.E. and Brandmayr P. (2012)** - Comparison of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of the semi-arid region of Algeria. *African Entomology*, vol. 20, (1): 134 - 143.
- 134 - Ould El Hadj M.D. (2001)** - Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). *L'entomologiste*, 58 (4-5):197-209.
- 135 - Peveling R., Attignon S., Langewald J. and Ouambama Z. (1999)** - An assessment of the impact of biological and chemical grasshopper control agents on ground-dwelling arthropods in Niger, based on presence/absence sampling. *Crop. Prot.*, 18 : 323 – 339.
- 136 - Popov G.B., Launoi -Luong M.H. & Weel J.V.D. (1990)** - *Les oothèques des criquets du Sahel*. Ed. Cirad/Prifas, Montmellier, "Collection Acridologie Opérationnelle", (7) : 92 p.
- 136 - Ramade F. (1984)** - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, Ed. Mac-Graw-Hill, Paris, 690 p.
- 137 - Ramade F. (2003)** - Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, Ed. Dunod, Paris, 397 p.
- 138 - Rihane A., Lahrouz S. & El Hamoumi (2015)** - Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Strigiforme, Tytonidae) dans la région de Lalla Mimouna dans la plaine du Gharb, plaine du Maroc atlantique. *Afrique Science*, 11 (2): 116 – 126..
- 139 - Rouabhia A. (2006)** - Vulnérabilité et risques de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables Miocènes de la plaine d'El Ma El Abiod (N.E. algérien). Thèse Doctorat sciences, Univ. Annaba. 149p.
- 140 - Rouabhia A., Baali F., Hani A. et Djabri L. (2009)** - Impact des activités anthropiques sur la qualité des eaux souterraines d'un aquifère en zone semi-aride, Cas de la plaine de la Merdja, Nord Est de l'Algérie. *Sécheresse*, 20 (3): 279 – 285.
- 141 - Rouabhia A., Fehdi Ch., Baali F., Djabri L. and Rouabhi R. (2008)** - Impact of human activities on quality and geochemistry of groundwater in the Merdja area, Tebessa, Algeria. *Environ. Geol.*, 56: 1259 - 1268.
- 142 - Rouibah M. & Doumandji S.E. (2013)** - Inventaire de trois peuplements d'Orthoptères dans le Parc National de Taza (Jijel, Algérie). *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie*, 49 : 71 - 77.
- 143 - Sanchez- Zapata J.A., Donazar J.A., Delgado A., Forero M.G., Ceballos O. and Hiraldo F. (2007)** - Desert locust outbreaks in the Sahel: resource competition, predation and ecological effects of pest control. *Journal Applied ecology*, vol. 44, (2) : 323 – 329.



- 144 - Sba B.E.H. & Benrima A. (2017)** - Biodiversité acridienne et floristique en milieux steppiques naturels et reboisés dans la région de Moudjabara-Djelfa (Algérie). *Rev. Agrobiologia Université Blida*, 1: 321- 333.
- 145 - Scheuchl E., Benarfa N. & Louadi K. (2011)** - Description of a new *Andrena* species from Algeria (Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae). *Entomofauna, Band 32, Heft 12*: 221 – 232.
- 146 - Sirin D., Eren O. and Çiplak B. (2010)** - Grasshopper diversity and abundance in relation to elevation and vegetation from a snapshot in Mediterranean Anatolia: role of latitudinal position in altitudinal differences. *Journal of Natural History, vol. 44, (21–22)* : 1343 – 1363.
- 147 - Sofrane Z. (2010)** - Contribution à la connaissance de la population acridienne de la station d'Ain Oulmene (Sétif, Algérie). *Actes Séminaire Internati. Biodiversité Faunistique Zones Arides, t Semi-arides, Univer. Ouargla* , 177-182.
- 148 - Sofrane Z. & Harrat A. 2007** - Contribution à l'inventaire et étude bioécologique du peuplement acridien dans la région de Sétif. *Journées internationales Zoologie agri. for.*, 8 - 10 avril 2007. *Inst. nati. agro., El-Harrach. Alger*
- 149 - Sohbi Z., Allal-Benfekih L. & Petit D. (2013)** - Biodiversité acridienne des zones humides et des écosystèmes forestiers (de *Quercus suber* et de *Q. canariensis*) - effets du climat et de la végétation. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 138 (1-4): 229 - 250.
- 150 - Sombke A. and Schlegel M. (2007)** - Orthoptera and Mantodea of Istria and the Croatian Island Šipán. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge*, 18: 131 - 137.
- 151 - Simmons L.W. (1995)** - Correlates of male quality in the field cricket, *Gryllus campestris* L.: age, size, and symmetry determine pairing success in field populations. *Behavioral Ecology, vol. 6, (4)*: 376 - 381.
- 152 - Spalinger L.C., Haynes A.G., Schutz M. and Risch A.C. (2012)** - Impact of wild ungulate grazing on Orthoptera abundance and diversity in subalpine grasslands. *Insect Conservation and Diversity*, (5): 444–452.
- 153 - Spungis V. (2007)** - Fauna and ecology of Grasshoppers (Orthoptera) in the coastal dune habitats in ziemeņu nature reserve, Latvia. *Latvijas entomologs*, 44: 58 - 68.
- 154 - Tabib M. & Kallel S. (2016)** - Mise en évidence pour la première fois de la pathogénie des nématodes entomopathogènes du genre *Heterorhabditis* sur les œufs de criquets. *Nature et Technologie B- Sci. agro. biol.*, (14): 7 - 14.
- 155 - Tekkouk F. (2012)** - Ecological study of four population acridians (Insecta - Orthoptera) area of El- Aouana (Jijel-Algeria). *Agriculture Biology Journal North America*, 3 (2): 57 - 68.



156 - Uvarov B.P. (1966) - *Grasshoppers and locusts*. Ed. Centre for Overseas Pest Research, London, Vol. 2, 496p.

157 - Uvarov B.P. (1977) - *Grasshoppers and locusts. A handbook of general acridology.: Behaviour, Ecology, Biogeography, Population Dynamics*. Ed. Centre for Overseas Pest Research. Cambridge University press, vol. 2. London, 613p.

158 - Van Wingerden W. K.R.E., Musters J.C.M. and Maaskamp F.I.M. (1991) - The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Oecologia* , Vol. 87, (3): 417 – 423.

159 - Voisin J.F. (1979) - Autoécologie et biogéographie des orthoptères du Massif Central. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 360 p.

160 - Voisin J.F. (1986) - Une méthodologie simple pour caractériser l'abondance des orthoptères en milieu ouvert. *L'Entomologiste*, 42 (2):113 - 116.

161 - Whitman D.W. (2008) - The significance of body size in the Orthoptera: *a review*. *Journal Orthoptera Research*, 17 (2): 117 – 134.

162 - Zaim A., Petit D. and El Ghadraoui L. (2013) - Dietary diversification and variations in the number of labrum sensilla in grasshoppers: Which came first? *Journal of Biosciences*. Vol. 38, (2) : 339 - 349.

Annexes





Tab. 2 - Températures (°C) moyennes mensuelles de la région de Tébessa calculées pour la période 1972-2014.

Mois Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	5,6	7,4	10,0	9,8	14,3	21,4	24,1	23,2	19,8	13,7	10,7	5,7
1973	4,4	4,8	5,6	10,5	19,9	23,1	26,9	23,6	21,7	17,1	9,3	6,3
1974	6,2	6,4	9,8	10,8	15,6	23,5	23,9	24,1	20,8	13,3	9,1	5,9
1975	5,9	6,0	8,5	11,9	16,4	21,3	25,4	23,2	22,7	14,2	9,2	7,4
1976	5,2	6,6	7,4	11,8	16,0	20,0	23,6	23,8	19,9	15,4	7,8	8,2
1977	8,0	9,8	11,8	12,9	17,5	21,8	27,8	24,6	19,8	16,6	11,0	7,9
1978	5,1	9,8	9,2	12,7	17,0	23,1	25,5	24,6	20,4	12,6	7,9	9,6
1979	9,8	8,6	10,5	10,2	16,7	22,0	26,1	25,2	18,8	17,6	8,4	7,4
1980	5,8	7,3	9,0	10,3	14,9	22,4	24,9	25,7	21,7	14,2	11,0	4,5
1981	3,9	6,3	12,4	15,2	19,0	23,3	24,5	24,1	20,7	17,3	9,2	9,7
1982	7,7	7,4	9,2	11,8	17,0	24,2	28,0	25,9	21,5	15,9	10,8	5,7
1983	4,7	6,7	9,3	15,3	18,9	22,5	27,1	26,0	21,6	15,0	12,2	7,2
1984	6,1	6,0	8,5	13,0	17,0	23,1	26,1	25,1	20,6	14,5	12,0	6,4
1985	5,4	10,4	8,3	14,2	16,9	25,1	27,7	25,6	20,4	15,7	13,0	8,0
1986	6,3	8,1	9,4	13,7	19,9	22,0	25,0	26,8	21,0	16,6	10,2	6,4
1987	6,3	7,7	8,8	14,3	16,7	24,3	26,7	27,9	23,6	19,3	10,7	10,5
1988	8,2	7,4	9,9	14,8	20,5	22,5	28,0	26,7	20,6	18,2	11,6	5,8
1989	5,4	7,2	11,5	13,7	18,2	20,9	25,6	26,1	22,2	15,5	13,4	10,7
1990	6,1	10,4	10,4	12,7	17,2	25,1	24,9	22,5	24,1	20,0	11,5	5,5
1991	5,5	6,8	11,6	10,4	14,2	21,9	26,3	25,6	21,8	16,7	10,6	5,5
1992	4,7	6,7	9,4	11,8	16,3	20,9	23,9	25,7	21,9	18,0	12,1	7,8
1993	5,2	5,6	8,7	13,9	19,2	24,8	26,8	27,0	22,3	19,1	11,1	7,7
1994	7,5	8,91	11,9	11,8	21,9	24,2	27,0	28,6	23,6	16,7	13,2	8,1
1995	5,7	10,3	9,2	12,7	20,1	22,9	27,1	24,6	21,1	16,3	11,3	9,8
1996	9,1	6,3	10,1	12,4	18,2	20,8	25,9	26,6	20,3	15,0	12,4	10,2
1997	8,7	9,3	9,3	1,2	20,4	26,6	27,5	25,2	20,5	17,0	11,8	8,5
1998	7,2	8,2	9,8	15,1	17,7	24,6	27,8	25,7	23,2	15,0	10,2	6,3
1999	7,1	5,8	10,2	14,9	22,1	25,8	26,2	28,9	23,6	19,2	11,1	7,1
2000	4,1	7,8	11,7	16,1	21,0	22,4	27,5	26,8	22,1	15,9	12,8	9,4
2001	8,0	7,5	15,6	14,0	19,6	25,0	28,4	27,1	22,3	21,1	11,8	6,8
2002	6,3	9,0	12,5	15,0	19,4	25,1	26,6	24,9	21,2	17,8	12,2	8,8
2003	6,9	6,1	10,0	14,1	18,9	25,2	29,2	27,4	21,5	19,6	12,3	7,0
2004	6,9	9,6	11,2	12,8	15,9	22,4	26,2	27,0	20,8	20,5	10,2	8,1
2005	4,5	4,9	11,2	14,2	21,1	23,7	28,5	25,9	21,6	17,8	12,1	6,5
2006	4,9	7,2	11,8	16,6	21,3	24,8	26,5	25,9	21,4	19,0	12,1	7,9
2007	8,8	9,2	9,7	13,5	18,5	25,3	26,5	26,7	22,0	17,6	10,5	6,9
2008	7,0	8,3	10,9	15,5	19,3	23,4	28,7	27,2	22,2	16,9	10,1	6,3
2009	7,1	6,4	9,7	11,5	19,0	24,2	28,7	26,8	21,0	15,7	12,4	10,7
2010	8,3	10,1	13,1	15,9	17,4	24,0	27,2	27,1	21,7	16,8	11,9	8,8
2011	7,6	6,4	9,5	14,8	17,4	22,4	27,5	27,0	23,5	15,7	12,3	7,9
2012	5,9	4,1	10,5	14,4	19,3	27,1	28,8	28,8	22,4	19,3	14,2	8,8
2013	7,2	6,7	12,9	15,7	18,8	23,1	27,0	25,4	22,6	21,3	10,9	7,2
2014	7,8	8,9	8,7	15,2	19	23,6	27,4	28,3	24,6	19,1	14	7,9


Tab.3 - Précipitations mensuelles (mm) de la région de Tébessa calculées sur la période 1972-2014

Mois Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	71,9	25,1	34,9	95,0	26,4	47,7	11,1	8,4	36,9	99,3	11,2	34,9
1973	46,0	42,7	171,1	31,3	44,7	65,5	5,3	36,4	16,3	12,9	6,0	94,4
1974	14,0	28,3	29,2	50,2	10,4	24,8	4,5	12,1	27,1	37,9	18,5	14,2
1975	23,4	67,8	33,6	21,6	66,6	0,0	25,4	23,7	26,1	11,0	47,3	6,2
1976	22,4	38,2	49,1	32,4	35,8	59,0	27,3	39,3	26,1	23,1	134,5	10,3
1977	14,7	6,6	45,1	40,4	38,2	9,1	15,0	19,4	11,2	3,3	46,7	3,9
1978	3,9	54,7	102,5	23,0	23,9	3,9	0,0	50,1	5,4	26,0	20,4	3,6
1979	10,3	44,6	40,3	89,4	22,7	27,7	0,0	11,7	116,1	18,5	21,3	1,7
1980	33,7	29,8	76,8	28,1	41,0	4,3	0,2	3,4	65,8	3,7	24,1	47,5
1981	13,4	18,8	24,1	11,7	35,8	72,4	3,6	4,1	37,3	23,0	1,9	15,3
1982	21,8	45,6	12,4	56,2	80,1	8,5	3,7	15,5	12,0	58,5	50,3	24,7
1983	2,8	7,3	18,1	5,7	30,4	42,7	0,7	31,5	3,9	31,7	17,9	12,2
1984	18,9	92,4	24,0	24,1	4,3	6,8	0,2	15,4	27,2	26,2	19,1	51,0
1985	25,7	11,3	54,5	26,4	65,2	27,2	2,4	6,0	50,8	23,1	3,5	13,5
1986	31,1	14,3	83,1	2,5	35,8	15,2	51,0	13,1	24,4	28,7	44,7	20,7
1987	10,2	27,4	62,6	13,2	25,1	4,2	33,7	5,0	15,5	18,7	33,8	9,2
1988	23,7	4,2	35,8	31,6	55,6	62,1	8,3	6,5	21,4	20,6	35,1	35,4
1989	18,3	17,4	14,0	16,3	8,4	57,3	8,7	99,3	44,6	12,0	10,8	8,7
1990	83,0	0,2	34,8	43,1	66,9	17,1	15,2	136,6	53,3	22,4	99,8	64,9
1991	30,3	12,8	54,0	43,0	67,8	14,4	6,4	65,6	74,7	34,4	44,3	14,2
1992	34,0	29,9	24,3	43,6	82,0	23,2	13,4	4,5	51,2	28,4	61,6	48,4
1993	9,3	27,9	21,4	2,6	31,1	12,8	20,1	1,8	22,7	3,8	16,8	28,7
1994	31,0	23,9	19,4	23,3	41,0	2,4	4,5	11,0	7,2	66,8	0,6	6,8
1995	24,7	3,0	32,3	22,1	7,4	37,9	1,7	44,1	149,7	39,7	26,6	18,2
1996	24,9	72,9	56,3	49,8	30,2	38,9	13,2	30,0	12,4	4,1	1,2	15,0
1997	31,6	7,1	18,9	46,8	16,1	10,3	20,2	23,7	64,0	72,5	45,2	21,5
1998	22,3	10,2	28,7	29,2	16,7	31,0	0,0	15,1	78,6	36,2	55,1	14,5
1999	56,4	11,7	45,6	15,4	30,9	16,9	18,9	33,7	22,1	81,5	64,6	34,5
2000	3,7	4,1	10,0	14,7	86,5	76,4	21,6	18,8	51,0	18,3	17,0	13,7
2001	27,1	15,8	15,1	2,7	49,3	2,4	7,6	1,4	55,0	10,7	23,3	7,1
2002	17,0	11,8	5,2	29,0	40,6	13,3	58,0	84,7	36,5	38,0	76,4	30,3
2003	100,4	38,9	18,0	97,8	29,2	9,5	2,8	12,1	70,2	45,5	17,5	168,4
2004	20,6	3,2	72,6	29,4	39,4	91,6	16,4	44,0	19,0	26,0	117,0	66,9
2005	29,2	34,0	24,0	20,4	1,2	31,5	1,4	46,6	33,3	94,1	31,6	77,3
2006	34,9	14,4	5,5	43,6	37,6	26,9	8,4	26,0	6,4	12,0	3,7	63,2
2007	5,2	11,0	61,0	59,1	13,8	38,8	30,2	54,4	49,7	15,4	9,3	28,7
2008	6,1	7,0	36,4	28,0	67,4	12,9	4,3	18,7	84,5	52,0	12,8	47,1
2009	76,9	11,6	26,7	111,9	65,9	0,0	23,0	12,7	96,7	2,0	2,0	7,0
2010	38,7	3,1	13,1	79,3	35,0	25,9	20,2	2,4	77,0	17,0	55,1	5,5
2011	26,5	66,7	60,6	43,4	47,2	28,4	54,2	10,2	3,0	86,1	3,4	8,9
2012	46,4	57,2	39,4	24,1	27,8	2,1	3,5	35,5	41,0	51,9	13,2	2,6
2013	20,1	8,6	25,0	33,4	9,0	0,7	14,8	26,5	46,8	38,7	40,0	28,8
2014	38,7	48,4	27,9	2,3	19,9	29	22,5	8,7	49,3	7,1	43,2	49,5



Tab. 4 - Inventaire des espèces notées dans la région de Tébessa durant les périodes biannuelles choisies pour cette étude

Sous-ordres	Familles	Sous-familles	Genres et Espèces	
Ensifera	Gryllidae	Gryllinae	<i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	
			<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer, 1773	
			<i>Gryllus</i> sp.1	
			<i>Gryllus</i> sp.2	
			<i>Lissoblemmus tristis</i> Bolívar, I., 1925	
			<i>Thliptoblemmus caliendrum</i> Fischer, 1853	
			<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> Bolívar, 1936	
Tettigoniidae	Hetrodinae	<i>Eugaster guyoni</i> Ebner, 1939		
		Tettigoniinae	<i>Platycleis intermedia</i> Werner, 1932	
			<i>Acridella nasuta</i> (Linnaeus, 1758)	
Caelifera	Acrididae	Acridinae	<i>Acridella</i> sp.	
			<i>Acrida turrita</i> (Linnaeus, 1758)	
			<i>Calephorus</i> sp.	
			Gomphocerinae	<i>Dociostausus</i> sp.
		<i>Omocestus lepineyi</i> Chopard, 1937		
		<i>Omocestus lucasi</i> (Brisout de Barneville, 1850)		
		<i>Omocestus ventralis</i> Zetterstedt, 1821		
		<i>Omocestus alluaudi</i> Uvarov, 1927		
		<i>Stenobothrus amoenus</i> (Brisout de Barneville, 1850)		
		<i>Platypterna gracilis</i> Uvarov, 1934		
		<i>Euchorthippus albolineatus</i> (Lucas, 1849)		
		Catantopinae		<i>Pezotettix giornai</i> (Rossi, 1794)
				Oedipodinae
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)		
		<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845).		
		<i>Duroniella lucasii</i> (Bolívar, 1881)		
		<i>Locusta migratoria</i> (Linnaeus, 1758)		
		<i>Mioscirtus wagneri</i> (Eversmann, 1859)		
		<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1825)		
		<i>Oedipoda fuscocincta</i> Lucas, 1849		
		<i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771)		
		<i>Oedipoda</i> sp.		
		<i>Oedipoda caeruleascens sulfurescens</i> Saussure, 1884		



Sous-ordres	Familles	Sous-familles	Genres et Espèces
Caelifera	Acrididae	Oedipodinae	<i>Scintarista notabilis</i> (Walker, 1870)
			<i>Sphingonotus eurasius</i> Mishchenko, 1937
			<i>Sphingonotus carinatus</i> Saussure 1888
			<i>Sphingonotus tricinctus</i> (Walker, 1870)
			<i>Sphingonotus caerulans</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Sphingonotus</i> sp.
			<i>Thalpomena algeriana</i> (Lucas, 1849)
			<i>Thalpomena</i> sp.
			<i>Wernerella pachecoi</i> (Bolivar, 1908)
			<i>Paracinema tricolor bisignata</i> (Charpentier, 1825)
			<i>Aiolopus platypygius</i> (Pantel, 1886)
			<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)
			<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
			<i>Aiolopus</i> sp.
		Cyrtacanthacridinae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)
		Eupreponemidinae	<i>Eupreponemis plorans</i> (Charpentier, 1825)
		Calliptaminae	<i>Calliptamus wattenwylanus</i> (Pantel, 1896)
			<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)
		Pyrgomorphae	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)
	Pamphagidae	Orcaminae	<i>Acinipe saharae</i> Bolivar, 1914
			<i>Acinipe exarata</i> Bolivar 1936
			<i>Acinipe</i> sp.
		Trinchinae	<i>Tmethis pulchripennis</i> (Serville, 1838)
		Pamphaginae	<i>Eunapiodes latipes</i> Bolívar, 1912
			<i>Eunapiodes granosus</i> (Stål, 1876)
			<i>Euryparaphes</i> sp.
			<i>Euryparaphes quadridentatus</i> (Brisout de Barneville, 1852)
<i>Euryparaphes flexuosus</i> Uvarov, 1927			
<i>Euryparaphes sitifensis</i> (Brisout, 1854)			
<i>Finotia spinicollis</i> Bonnet, 1884			
<i>Pamphagus marmoratus</i> Burmeister, 1838			



Tab. 5 -Richesse globale de la faune Orthopterique de la région de Tébessa en fonction des périodes d'étude

Périodes	1997-1998	1999-2000	2000-2001	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Nombre d'espèces	15	25	31	24	33	30

Tab. 6- Richesse spécifique de la faune Orthopterique en fonction des mois d'étude (saisons)

Saisons	Hiver			Printemps			Été			Automne		
	Mois											
Genres & Espèces	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Acridella nasuta</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acridella</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acrida turrita</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Calephorus</i> sp.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Dociostaurus</i> sp.	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Omocestus alluaudi</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus lepineyi</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Omocestus lucasi</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Omocestus Ventralis</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Stenobothrus amoenus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Platypterna gracilis</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>Echorttipus albolineatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Pezotettix giornai</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus insubricus</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus patruelis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acrotylus longipes</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
<i>Duroniella lucasi</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-



<i>Locusta migratoria</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Mioscirtus wagneri</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Oedaleus decorus</i>	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oedipoda miniata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oedipoda</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Scintarista notabilis</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphingonotus eurasius</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Sphingonotus carinatus</i>	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Sphingonotus tricinctus</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Sphingonotus caerulans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sphingonotus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Thalpomena algeriana</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
<i>Thalpomena</i> sp.	+	+	-	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Wernerella pachecoi</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Paracinema tricolor</i> <i>bisignata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Aiolopus platypygius</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus thalassinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aiolopus strepens</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Aiolopus</i> sp.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Anacridium aegyptium</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Eupreconemis plorans</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
<i>Calliptamus wattenwylia</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-



<i>Calliptamus barbarus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Pyrgomorpha conica</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Acinipe saharae</i>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Acinipe exarata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acinipe</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+
<i>Tmethis pulchripennis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Eunapiodes latipes</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Eunapiodes granosus</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Euryparyphes</i> sp.	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Eurypayphes quadridentatus</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Eurypayphes flexuosus</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eurypayphes setifiensis</i>	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Finotia spinicollis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pamphagus marmoratus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gryllus campestris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gryllus</i> sp.1	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllus</i> sp. 2	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Lissoblemmus tristis</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Thliptoblemmus caliendrum</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-
<i>Eugaster guyoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Platycleis intermedia</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
Totaux	15	16	12	30	30	46	46	35	23	26	13	18

- Absence

+ présence


Tab. 7- Richesse spécifique de la faune des Orthoptères recensée dans les stations d'étude

Genres et espèces	Stations	El Merdja	Bekkaria	Hammamet
<i>Acridella nasuta</i>		+	+	+
<i>Acridella</i> sp.		+	-	-
<i>Acrida turrita</i>		-	+	+
<i>Calephorus</i> sp.		-	+	+
<i>Dociostaurus</i> sp.		+	+	-
<i>Omocestus alluaudi</i>		-	+	-
<i>Omocestus lepineyi</i>		-	+	-
<i>Omocestus lucasi</i>		+	-	-
<i>Omocestus ventralis</i>		+	+	-
<i>Stenobothrus amoenus</i>		-	+	+
<i>Platypterna gracilis</i>		+	+	-
<i>Echorttipus albolineatus</i>		+	-	-
<i>Pezotettix giornai</i>		+	-	-
<i>Acrotylus insubricus</i>		-	+	+
<i>Acrotylus patruelis</i>		+	+	-
<i>Acrotylus longipes</i>		-	+	+
<i>Duroniella lucasi</i>		+	-	-
<i>Locusta migratoria</i>		+	+	-
<i>Mioscirtus wagneri</i>		+	+	-
<i>Oedaleus decorus</i>		+	+	-
<i>Oedipoda fuscocincta</i>		+	+	-
<i>Oedipoda miniata</i>		+	+	+
<i>Oedipoda</i> sp.		+	-	-
<i>Oedipoda coerulea</i>		+	+	-
<i>Scintarista notabilis</i>		-	+	-
<i>Sphingonotus eurasius</i>		+	+	-
<i>Sphingonotus carinatus</i>		+	+	-
<i>Sphingonotus tricinctus</i>		+	+	-
<i>Sphingonotus caeruleus</i>		+	+	-
<i>Sphingonotus</i> sp.		+	+	-
<i>Thalpomena algeriana</i>		+	+	-
<i>Thalpomena</i> sp.		+		-
<i>Wernerella pachecoi</i>		-	+	-
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>		+	-	-
<i>Aiolopus platypygius</i>		-	+	-
<i>Aiolopus thalassinus</i>		+	+	-
<i>Aiolopus strepens</i>		+	+	+
<i>Aiolopus</i> sp.		+	+	-
<i>Anacridium aegyptium</i>		+	+	-
<i>Euprepocnemis plorans</i>		+	-	+
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>		+	-	-



Genres et especes	Stations	El Merdja	Bekkaria	Hammamet
<i>Calliptamus barbarous</i>		+	+	-
<i>Pyrgomorpha conica</i>		+	-	-
<i>Acinipe saharae</i>		-	+	+
<i>Acinipe exarata</i>		-	+	-
<i>Acinipe</i> sp.		-	+	-
<i>Tmethis pulchripennis</i>		-	+	-
<i>Eunapiodes latipes</i>		-	+	+
<i>Eunapiodes granosus</i>		-	+	+
<i>Euryparyphes</i> sp.		-	+	-
<i>Eurypayphes quadridentatus</i>		-	+	+
<i>Eurypayphes flexuosus</i>		-	+	+
<i>Eurypayphes sitifensis</i>		-	+	-
<i>Finotia spinicollis</i>		-	+	-
<i>Pamphagus marmoratus</i>		+	+	-
<i>Gryllus campestris</i>		+	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>		+	-	-
<i>Gryllus</i> sp.1		-	-	-
<i>Gryllus</i> sp.2		+	-	-
<i>Lissoblemmus tristis</i>		+	-	-
<i>Thliptoblemmus caliendrum</i>		+	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		+	-	-
<i>Eugaster guyoni</i>		-	+	-
<i>Platycleis intermedia</i>		--	+	-
Totaux		40	46	14

+ : présence de l'espèce ; - absence de l'espèce



Tab. 8 – Abondance absolue et abondance relative de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa pendant la période d'étude

Familles	Sous familles	Genres & especes	A	A%
Acrididae 5455	Acridinae 814	<i>Acridella nasuta</i>	380	6,04
		<i>Acridella</i> sp.	418	6,65
		<i>Acrida turrata</i>	10	0,15
		<i>Calephorus</i> sp.	6	0,09
	Gomphocerinae 326	<i>Dociostausus</i> sp.	138	2,19
		<i>Omocestus alluaudi</i>	1	0,01
		<i>Omocestus lepineyi</i>	3	0,04
		<i>Omocestus lucasi</i>	25	0,39
		<i>Omocestus Ventralis</i>	35	0,55
		<i>Stenobothrus amoenus</i>	5	0,07
		<i>Platypterna gracilis</i>	68	1,08
		<i>Echorttipus albolineatus</i>	51	0,81
	Catantopinae 2	<i>Pezotettix giornai</i>	2	0,03
	Oedipodinae 4186	<i>Acrotylus insubricus</i>	62	0,98
		<i>Acrotylus patruelis</i>	1029	16,38
		<i>Acrotylus longipes</i>	16	0,25
		<i>Duroniella lucasi</i>	2	0,03
		<i>Locusta migratoria</i>	5	0,07
		<i>Mioscirtus wagneri</i>	8	0,12
		<i>Oedaleus decorus</i>	31	0,49
		<i>Oedipoda fuscocincta</i>	336	6,34
		<i>Oedipoda miniata</i>	1072	17,06
		<i>Oedipoda</i> sp.	1	0,01
		<i>Oedipoda coerulescens sulfuresens</i>	110	1,75
		<i>Scintarista notabilis</i>	4	0,06
		<i>Sphingonotus eurasius</i>	28	0,44
		<i>Sphingonotus carinatus</i>	13	0,20
		<i>Sphingonotus tricinctus</i>	55	0,87
		<i>Sphingonotus caerulans</i>	152	2,41
		<i>Sphingonotus</i> sp.	13	0,20
		<i>Thalpomena algeriana</i>	112	1,78
		<i>Thalpomena</i> sp.	388	6,17
		<i>Wernerella pachecoi</i>	4	0,06
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>		84	1,33	
<i>Aiolopus platypygius</i>		9	0,14	
<i>Aiolopus thalassinus</i>		537	8,54	
<i>Aiolopus strepens</i>	83	1,32		
<i>Aiolopus</i> sp.	32	0,50		
Cyrtacanthacridinae 19	<i>Anacridium aegyptium</i>	19	0,30	



	Euprepcnemidinae 66	<i>Euprepcnemis plorans</i>	66	1,05
	Calliptaminae 28	<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	5	0,07
		<i>Calliptamus barbarus</i>	23	0,36
	Pyrgomorphae 14	<i>Pyrgomorpha conica</i>	14	0,22
Pamphagidae 554	Orcaminae 14	<i>Acinipe saharae</i>	7	0,11
		<i>Acinipe exarata</i>	4	0,06
		<i>Acinipe</i> sp.	3	0,04
	Trinchinae 18	<i>Tmethis pulchripennis</i>	18	0,28
	Pamphaginae 522	<i>Eunapiodes latipes</i>	186	2,96
		<i>Eunapiodes granosus</i>	86	1,36
		<i>Euryparaphes</i> sp.	36	0,57
		<i>Euryparaphes quadridentatus</i>	12	0,19
		<i>Euryparaphes flexuosus</i>	5	0,07
		<i>Euryparaphes sitifensis</i>	3	0,04
<i>Finotia spinicollis</i>		6	0,09	
<i>Pamphagus marmoratus</i>	188	2,99		
Gryllidae 244	Gryllinae 244	<i>Gryllus campestris</i>	1	0,01
		<i>Gryllus bimaculatus</i>	68	1,08
		<i>Gryllus</i> sp.1	73	1,16
		<i>Gryllus</i> sp.2	95	1,51
		<i>Lissolemmus tristis</i>	5	0,07
		<i>Thliptolemmus caliendrum</i>	2	0,03
Gryllotalpidae 8	Gryllotalpinae 8	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	8	0,12
Tettigoniidae 21	Hetrodinae 2	<i>Eugaster guyoni</i>	2	0,03
	Tettigoniinae 19	<i>Platycleis intermedia</i>	19	0,30
Totaux			6282	100

A : abondance absolue du taxon

A% abondance relative du taxon



Tab. 9 - Abondances de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa durant les périodes d'étude

Taxons	Périodes d'étude					
	1997/98	1999/00	2000/01	2007/08	2008/09	2009/10
Acrididae	77	517	688	175	3530	460
Acridinae	10	28	53	8	660	58
<i>Acridella nasuta</i>	10	28	38	4	261	43
<i>Acridella</i> sp.	-	-	15	-	399	-
<i>Acrida turrata</i>	-	-	-	1	-	10
<i>Calephorus</i> sp.	-	-	-	3	-	5
Gomphocerinae	-	99	98	25	78	21
<i>Dociostausus</i> sp.	-	21	43	-	67	4
<i>Omocestus alluaudi</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Omocestus lepineyi</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Omocestus lucasi</i>	-	-	25	-	-	-
<i>Omocestus ventralis</i>	-	8	2	25	-	-
<i>Stenobothrus amoenus</i>	-	-	-	-	-	5
<i>Platypterna gracilis</i>	-	19	28	-	9	12
<i>Echorttipus albolineatus</i>	-	51	-	-	-	-
Catantopinae	-	2	-	-	-	-
<i>Pezotettix giornai</i>	-	2	-	-	-	-
Oedipodinae	66	355	467	131	2785	378
<i>Acrotylus insubricus</i>	-	-	-	-	47	14
<i>Acrotylus patruelis</i>	29	30	73	31	837	31
<i>Acrotylus longipes</i>	-	14	-	-	-	-
<i>Duroniella lucasi</i>	-	2	-	-	-	-
<i>Locusta migratoria</i>	-	2	3	-	-	-
<i>Mioscirtus wagneri</i>	1	5	2	-	-	-
<i>Oedaleus decorus</i>	-	3	-	14	-	14
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	-	14	1	20	321	-
<i>Oedipoda miniata</i>	1	94	52	21	724	160
<i>Oedipoda</i> sp.	-	1	-	-	-	-
<i>Oedipoda coerulescens sulfuresens</i>	-	1	109	-	-	-
<i>Scintarista notabilis</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Sphingonotus eurasius</i>	-	15	13	-	-	-
<i>Sphingonotus carinatus</i>	2	-	11	-	-	-
<i>Sphingonotus tricinctus</i>	1	-	4	-	50	-
<i>Sphingonotus coerulans</i>	-	37	3	12	53	47
<i>Sphingonotus</i> sp.	-	-	-	13	-	-
<i>Thalpomena algeriana</i>	4	11	-	-	-	97
<i>Thalpomena</i> sp.	-	-	-	-	388	-
<i>Wernerella pachecoi</i>	-	-	-	-	4	-
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>	-	47	37	-	-	-
<i>Aiolopus platypygius</i>	-	-	-	9	-	-



Taxons	Périodes d'étude					
	1997/98	1999/00	2000/01	2007/08	2008/09	2009/10
<i>Aiolopus thalassinus</i>	8	33	118	7	360	12
<i>Aiolopus strepens</i>	20	24	34	-	1	3
<i>Aiolopus</i> sp.	-	21	7	4	-	-
Cyrtacanthacridinae	1	4	3	10	-	3
<i>Anacridium aegyptium</i>	1	4	3	10	-	3
Eupreopcnemidinae	-	11	53	-	-	-
<i>Eupreopcnemis plorans</i>	-	11	53	-	-	-
Calliptaminae	-	20	7	1	-	-
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	-	-	5	-	-	-
<i>Calliptamus barbarus</i>	-	20	2	1	-	-
Pyrgomorphae	-	-	7	-	7	-
<i>Pyrgomorpha conica</i>	-	-	7	-	7	-
Pamphagidae	37	23	3	128	221	143
Orcaminae	2	2	-	2	2	5
<i>Acinipe saharae</i>	1	-	-	-	-	5
<i>Acinipe exarata</i>	-	-	-	2	2	-
<i>Acinipe</i> sp.	1	2	-	-	-	-
Trinchinae	-	-	-	14	3	2
<i>Tmethis pulchripennis</i>	-	-	-	14	3	2
Pamphaginae	35	21	3	112	216	135
<i>Eunapiodes latipes</i>	-	-	-	108	47	52
<i>Eunapiodes granosus</i>	-	-	-	-	65	-
<i>Euryparyphes</i> sp.	7	13	-	-	16	-
<i>Eurypayphes quadridentatus</i>	-	6	-	4	2	4
<i>Eurypayphes flexuosus</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Eurypayphes sitifensis</i>	-	-	-	-	3	-
<i>Finotia spinicollis</i>	-	-	-	-	6	-
<i>Pamphagus marmoratus</i>	28	2	3	-	76	79
Gryllidae	-	-	25	-	147	74
Gryllinae	-	-	25	-	147	74
<i>Gryllus campestris</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Gryllus bimaculatus</i>	-	-	8	-	60	-
<i>Gryllus</i> sp.1	-	-	-	-	-	73
<i>Gryllus</i> sp.2	-	-	8	-	87	-
<i>Lissoblemmus tristis</i>	-	-	5	-	-	-
<i>Thliptoblemmus caliendrum</i>	-	-	2	-	-	-
Gryllotalpidae	-	-	5	-	3	-
Gryllotalpinae	-	-	5	-	3	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	5	-	3	-



Tettigoniidae	-	21	-	-	-	-
Hetrodinae	-	2	-	-	-	-
<i>Eugaster guyoni</i>	-	2	-	-	-	
Tettigoniinae	-	19	-	-	-	-
<i>Platycleis intermedia</i>	-	19	-	-	-	-
Totaux	114	565	719	303	3905	676

- : absence de l'item



Tab. 10 - Abondance de la faune Orthoptérique de la région de Tébessa en fonction des mois et des saisons

Taxons	Saisons Mois	Hiver			Printemps			Été			Automne		
		XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Acridella nusata</i>		2	39	0	5	7	1	48	78	104	77	17	2
<i>Acridella</i> sp.		1	9	0	0	0	2	23	28	99	170	86	0
<i>Acrida turrata</i>		0	0	0	3	2	3	2	0	0	0	0	0
<i>Calephorus</i>		0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	0	0
<i>Dociostaurus</i> sp.		0	8	0	2	1	6	14	18	28	43	18	0
<i>Omocestus alluaudi</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Omocestus lepineyi</i>		0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0
<i>Omocestus lucasi</i>		0	0	0	0	0	0	12	13	0	0	0	0
<i>Omocestus ventralis</i>		0	0	0	0	1	20	14	0	0	0	0	0
<i>Stenobothrus amoenus</i>		0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Platypterna gracilis</i>		0	10	0	1	1	12	8	27	0	9	0	0
<i>Echorttipus albolineatus</i>		0	0	0	0	0	0	5	28	18	0	0	0
<i>Pezotettix giornal</i>		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acrotylus insubricus</i>		0	0	0	23	20	14	5	0	0	0	0	0
<i>Acrotylus patruelis</i>		9	26	6	16	40	40	78	134	163	418	82	17
<i>Acrotylus longipes</i>		0	0	0	0	0	2	1	0	3	10	0	0
<i>Duroniella lucasi</i>		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Locusta migratoria</i>		0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1
<i>Mioscirtus wagneri</i>		0	0	0	0	0	2	1	5	0	0	0	0
<i>Oedaleus decorus</i>		0	12	0	2	0	0	1	16	0	0	0	0
<i>Oedipoda fuscocincta</i>		1	6	0	0	0	5	45	7	58	130	72	12
<i>Oedipoda miniata</i>		1	67	9	14	35	70	337	179	184	33	132	11
<i>Oedipoda</i> sp.		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>		0	0	0	0	0	0	8	50	42	10	0	0
<i>Scintarista notabilis</i>		0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Sphingonotus eurasius</i>		0	0	0	0	0	0	5	17	1	5	0	0
<i>Sphingonotus carinatus</i>		1	0	0	0	1	0	9	0	0	1	0	1
<i>Sphingonotus tricinctus</i>		0	4	0	0	0	0	7	28	5	9	1	1
<i>Sphingonotus coerulans</i>		3	10	4	3	33	5	39	24	22	5	3	1
<i>Sphingonotus</i> sp.		0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
<i>Thalpomena algeriana</i>		0	60	1	8	27	9	3	1	0	0	0	3
<i>Thalpomena</i> sp.		1	15	0	1	0	2	190	107	44	9	17	2
<i>Wernerella pachecoi</i>		0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Paracinema tricolor</i> <i>bisignata</i>		0	0	0	0	0	0	12	51	20	1	0	0
<i>Aiolopus platypyguis</i>		0	0	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0
<i>Aiolopus thalassinus</i>		4	2	1	23	29	30	96	197	101	35	14	5
<i>Aiolopus strepens</i>		0	1	5	12	29	3	9	6	15	2	0	1
<i>Aiolopus</i> sp.		1	0	0	0	4	7	3	5	10	2	0	0



Taxons	Saisons Mois	Hiver			Printemps			Été			Automne		
		XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Anacridium aegyptium</i>		0	0	0	3	5	9	2	0	0	0	0	0
<i>Eypreconemis plorans</i>		1	0	0	0	0	0	2	6	20	32	0	5
<i>Calliptamus wattenwyllinus</i>		0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0
<i>Calliptamus barbarus</i>		0	0	0	0	0	0	4	10	9	0	0	0
<i>Pyrgomorpha conica</i>		0	0	0	0	0	4	5	2	3	0	0	0
<i>Tmethis pulchripennis</i>		0	0	0	0	0	3	15	0	0	0	0	0
<i>Acinipe saharae</i>		0	0	1	0	5	0	1	0	0	0	0	0
<i>Acinipe exarata</i>		0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
<i>Acinipe minima</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acinipe sp.</i>		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Eumapiodes latipes</i>		0	0	0	35	71	63	7	10	0	0	0	0
<i>Eunapiodes granosus</i>		0	0	0	30	12	34	10	0	0	0	0	0
<i>Euryparyphes sp.</i>		3	0	0	8	10	8	2	0	0	2	0	3
<i>Euryparyphes vaucheriana</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eurypayphes quadridentatus</i>		0	0	0	2	5	1	4	0	0	0	0	0
<i>Eurypayphes flexuosus</i>		0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Eurypayphes sitifensis</i>		0	0	0	2	0	1	0	0	0	²	0	0
<i>Finotia spinicollis</i>		0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pamphagus</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pamphagus marmoratus</i>		0	17	18	33	24	23	3	30	19	8	7	6
<i>Gryllus campestris</i>		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gryllus bimaculatus</i>		1	0	2	2	1	2	5	12	22	18	2	1
<i>Gryllus sp.</i>		0	14	7	30	10	12	0	0	0	0	0	0
<i>Gryllus sp. 1</i>		7	0	43	12	13	3	9	2	5	1	0	0
<i>Lissolemmus tristis</i>		0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lissolemmus cephalotes</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thliptolemmus caliendrum</i>		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	0
<i>Eugaster guyoni</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Platycoleis intermedia</i>		0	0	0	0	0	12	0	2	0	5	0	0
Totaux		38	300	98	278	399	432	1077	1101	995	1038	453	73



Tab. 11 - Abondance et abondances relatives de la faune des Orthoptères de la région de Tébessa en fonction des habitats d'étude

Taxon	Stations					
	Merdja		Bekkaria		Hammamet	
	A	AR%	A	AR%	A	AR%
Acrididae	4874	91,99	513	57,90	54	58,07
Acridinae	774	14,65	31	3,49	9	9,67
<i>Acridella nusata</i>	360	6,79	20	2,25	0	0
<i>Acridella</i> sp.	414	7,81	0	0	4	4,30
<i>Acrida turrata</i>	0	0	6	0,67	4	4,30
<i>Calephorus</i>	0	0	5	0,56	1	1,07
Gomphocerinae	259	4,89	62	6,99	5	5,37
<i>Dociostaurus</i> sp.	124	2,34	11	1,24	3	3,22
<i>Omocestus alluaudi</i>	0	0	1	0,11	0	0
<i>Omocestus lepineyi</i>	0	0	3	0,33	0	0
<i>Omocestus lucasi</i>	25	0,47	0	0	0	0
<i>Omocestus ventralis</i>	10	0,18	25	2,82	0	0
<i>Stenobothrus amoenus</i>	0	0	3	0,33	2	2,15
<i>Platypterna gracilis</i>	49	0,92	19	2,14	0	0
<i>Echorttipus albolineatus</i>	51	0,96	0	0	0	0
Catantopinae	2	0,03	0	0	0	0
<i>Pezotettix giornia</i>	2	0,03	0	0	0	0
Oedipodinae	3748	70,75	400	45,14	38	40,85
<i>Acrotylus insubricus</i>	0	0	48	5,41	14	15,05
<i>Acrotylus patruelis</i>	919	17,34	110	12,41	0	0
<i>Acrotylus longipes</i>	0	0	14	1,58	2	2,15
<i>Duroniella lucasi</i>	2	0,03	0	0	0	0
<i>Locusta migratoria</i>	4	0,07	1	0,11	0	0
<i>Mioscirtus wagneri</i>	7	0,13	1	0,11	0	0
<i>Oedaleus decorus</i>	14	0,26	17	1,91	0	0
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	335	6,32	1	0,11	0	0
<i>Oedipoda miniata</i>	989	18,66	63	7,11	20	21,50
<i>Oedipoda</i> sp.	1	0,01	0	0	0	0
<i>Oedipoda coerulescens</i> <i>sulfurescens</i>	109	2,05	1	0,11	0	0
<i>Scintarista notabilis</i>	0	0	4	0,45	0	0
<i>Sphingonotus eurasius</i>	14	0,26	14	1,58	0	0
<i>Sphingonotus carinatus</i>	11	0,20	2	0,22	0	0
<i>Sphingonotus tricinctus</i>	54	1,01	1	0,11	0	0
<i>Sphingonotus coerulans</i>	104	1,96	48	5,41	0	0
<i>Sphingonotus</i> sp.	0	0	13	1,46	0	0
<i>Thalpomena algeriana</i>	98	1,84	14	1,58	0	0
<i>Thalpomena</i> sp.	388	7,32	0	0	0	0
<i>Wernerella pachecoi</i>	0	0	4	0,45	0	0



Taxon	Merdja		Bekkaria		Hammamet	
	N	AR%	N	AR%	N	AR%
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>	84	1,58	0	0	0	0
<i>Aiolopus platypygius</i>	0	0	9	1,01	0	0
<i>Aiolopus thalassinus</i>	512	9,66	25	2,82	0	0
<i>Aiolopus strepens</i>	75	1,41	6	0,67	2	2,15
<i>Aiolopus</i> sp.	28	0,52	4	0,45	0	0
Cyrtacanthacridinae	3	0,05	16	1,80	0	0
<i>Anacridium aegyptium</i>	3	0,05	16	1,80	0	0
Eupreopcnemidinae	64	1,21	0	0	2	2,15
<i>Eupreopcnemis plorans</i>	64	1,20	0	0	2	2,15
Calliptaminae	24	0,46	4	0,45	0	0
<i>Calliptamus wattenwyllianus</i>	5	0,09	0	0	0	0
<i>Calliptamus barbarus</i>	19	0,35	4	0,45	0	0
Pyrgomorphidae	14	0,26	0	0	0	0
Pyrgomorphinae	14	0,26	0	0	0	0
<i>Pyrgomorpha conica</i>	14	0,26	0	0	0	0
Pamphagidae	158	3,00	352	39,72	39	41,93
Trinchinae	0	0	18	2,03	0	0
<i>Tmethis pulchripennis</i>	0	0	18	2,03	0	0
Orcaminae	0	0	13	0,90	1	1,07
<i>Acinipe saharae</i>	0	0	6	0,67	1	1,07
<i>Acinipe exarata</i>	0	0	4	0,45	0	0
<i>Acinipe</i> sp.	0	0	3	0,33	0	0
Pamphaginae	158	2,98	326	36,79	38	40,86
<i>Eumapiodes latipes</i>	0	0	177	19,97	9	9,67
<i>Eunapiodes granosus</i>	0	0	65	7,33	21	22,58
<i>Euryparyphes</i> sp.	0	0	36	4,06	0	0
<i>Eurypayphes quadridentatus</i>	0	0	8	0,90	4	4,30
<i>Eurypayphes flexuosus</i>	0	0	1	0,11	4	4,30
<i>Eurypayphes sitifensis</i>	0	0	3	0,33	0	0
<i>Finotia spinicollis</i>	0	0	6	0,67	0	0
<i>Pamphagus</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Pamphagus marmoratus</i>	158	2,98	30	3,38	0	0
Gryllidae	244	4,60	0	0	0	0
Gryllinae	244	4,60	0	0	0	0
<i>Gryllus campestris</i>	1	0,01	0	0	0	0
<i>Gryllus bimaculatus</i>	68	1,28	0	0	0	0
<i>Gryllus</i> sp.	73	1,37	0	0	0	0
<i>Gryllus</i> sp. 1	95	1,79	0	0	0	0
<i>Lissoblemmus tristis</i>	5	0,09	0	0	0	0
<i>Lissoblemmus cephalotes</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Thliptoblemmus caliendrum</i>	2	0,03	0	0	0	0



Taxons	Stations					
	Merdja		Bekkaria		Hammamet	
	N	AR%	N	AR%	N	AR%
Gryllotalpidae	8	0,16	0	0	0	0
Gryllotalpinae	8	0,15	0	0	0	0
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	8	0,15	0	0	0	0
Tettigoniidae	0	0	21	2,37	0	0
Hetrodinae	0	0	2	0,22	0	0
<i>Eugaster guyoni</i>	0	0	2	0,22	0	0
Tettigoniinae	0	0	19	2,14	0	0
<i>Platycleis intermedia</i>	0	0	19	2,14	0	0
Totaux	5298		886		98	

A : nombres d'individus (abondance absolue) ; AR% : abondance relative



Tab. 13 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Hammamet en fonction des saisons

Saisons Paramètres	Hiver	Printemps	Eté	Automne
N	0	53	40	0
S	0	10	12	0
H'	0	2,03 ^{NS}	2,04 ^{NS}	0
E	0	0,88 ^{NS}	0,82 ^{NS}	0

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **NS** : non significative

Tab. 14 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Bekkaria en fonction des saisons

Saisons Paramètres	Hiver	Printemps	Eté	Automne
N	29	506	254	102
S	8	33	29	17
H'	1,53 ^a	2,49 ^a	2,69 ^a	2,3 ^a
E	0,73 ^{NS}	0,71 ^{NS}	0,8 ^{NS}	0,81 ^{NS}

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **a** : différence significative ; **NS** : non significative

Tab.15 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station d'El Merdja en fonction des saisons

Saisons Paramètres	Hiver	Printemps	Eté	Automne
N	407	550	2879	1462
S	22	27	34	22
H'	2,56 ^a	2,57 ^a	2,59 ^a	2,05 ^a
E	0,83 ^a	0,78 ^a	0,73 ^a	0,66 ^a

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **a** : différence significative



Tab. 17- Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Hammamet en fonction des années

Périodes Paramètres	2007/2008	2009/2010
N	59	34
S	10	6
H'	1,68 ^{NS}	1,49 ^{NS}
E	0,73 ^{NS}	0,83 ^{NS}

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **NS** : non significative

Tab. 18 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station de Bekkaria en fonction des années

Périodes Paramètres	1997/1998	1999/2000	2007/2008	2008/2009	2009/2010
N	88	242	244	206	111
S	13	24	14	17	12
H'	1.79 ^{a, NS}	2.712 ^{a,b}	2.144 ^{a,b,c}	1.88 ^{NS,b,c}	1.81 ^{NS,b,c}
E	0.70 ^{a, NS}	0.85 ^{a, NS}	0.81 ^{a, NS,b}	0.66 ^{NS,b}	0.73 ^{NS}

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **a,b,c** : différence significative ; **NS** : non significative

Tab. 19 - Evolution de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de la station d'El Merdja en fonction des années

Périodes Paramètres	1997/1998	1999/2000	2000/2001	2008/2009	2009/2010
N	26	321	719	3698	534
S	2	21	31	17	12
H'	0,54 ^a	2,51 ^{a,b}	2,76 ^{a,b,c}	2,21 ^{a,b,c,d}	1,91 ^{a,b,c,d}
E	0,77 ^a	0,82 ^{a,b}	0,80 ^{a,b,NS}	0,78 ^{a,b,NS}	0,76 ^{a,b,NS}

N : nombre d'individus ; **S** : nombre d'espèces ; **H'** indice de diversité de Shannon exprime en bits ; **E** indice d'équitabilité ; **a,b,c,d** : différence significative ; **NS** : non significative



Tab. 21- Abréviations des espèces d'Orthoptères recensées dans la région de Tébessa

Especes	abv	Especes	abv
<i>Acridella nusata</i>	Acnas	<i>Wernerella pachecoi</i>	Wepac
<i>Acridella sp</i>	Acsp	<i>Paracinema tricolor bisignata</i>	Pabis
<i>Acrida turrata</i>	Actur	<i>Aiolopus platypyguis</i>	Aipla
<i>Calephorus sp</i>	Casp	<i>Aiolopus thalassinus</i>	Aitha
<i>Doclostaurus sp</i>	Dosp	<i>Aiolopus strepens</i>	Aistr
<i>Omocestus alluaudi</i>	Omall	<i>Aiolopus sp.</i>	Aisp
<i>Omocestus lepineyi</i>	Omlep	<i>Anacridium aegyptium</i>	Anaeg
<i>Omocestus lucasi</i>	Omluc	<i>Eupreconemis plorans</i>	Eyplo
<i>Omocestus ventralis</i>	Omven	<i>Calliptamus wattenwyllianus</i>	Cawat
<i>Stenobothrus amoenus</i>	Stomo	<i>Calliptamus barbarus</i>	Cabar
<i>Platypterna gracilis</i>	Plgra	<i>Pyrgomorpha conica</i>	Pycon
<i>Echorttipus albolineatus</i>	Ecalb	<i>Tmethis pulchripennis</i>	Tmpul
<i>Pezotettix giornia</i>	Pegio	<i>Acinipe saharae</i>	Acsah
<i>Acrotylus insubricus</i>	Acins	<i>Acinipe exarata</i>	Acesa
<i>Acrotylus patruelis</i>	Acpat	<i>Acinipe sp.</i>	Acsp
<i>Acrotylus longipes</i>	Aclon	<i>Eunapiodes latipes</i>	Eulat
<i>Duroniella lucasi</i>	Duluc	<i>Eunapiodes granosus</i>	Eugra
<i>Locusta migratoria</i>	Lomig	<i>Euryparyphes sp.</i>	Eusp4
<i>Mioscirtus wagneri</i>	Miwag	<i>Euryparyphes quadridentatus</i>	Euqua
<i>Oedaleus decorus</i>	Oedec	<i>Euryparyphes flexuosus</i>	Eufle
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	Oefus	<i>Euryparyphes sitifensis</i>	Euset
<i>Oedipoda miniata</i>	Oemin	<i>Finotia spinicollis</i>	Fispi
<i>Oedipoda sp.</i>	Oesp	<i>Pamphagus sp.</i>	PaPam
<i>Oedipoda coerulea</i> <i>sulfurescens</i>	Oesul	<i>Pamphagus marmoratus</i>	Pamar
<i>Scintarista notabilis</i>	Scnot	<i>Gryllus campestris</i>	Grcam
<i>Sphingonotus eurasius</i>	Speur	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Grbim
<i>Sphingonotus carinatus</i>	Spcar	<i>Gryllus sp. 1</i>	Grsp1
<i>Sphingonotus tricinctus</i>	Sptri	<i>Gryllus sp. 2</i>	Grsp
<i>Sphingonotus coeruleans</i>	Spcoe	<i>Lissolemmus tristis</i>	Litri
<i>Sphingonotus sp.</i>	Spsp	<i>Lissolemmus cephalote</i>	Licep
<i>Thalpomena algeriana</i>	Thalg	<i>Thlitoblemmus caliendrum</i>	Thcal
<i>Thalpomena sp.</i>	Thasp	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Grgry
<i>Platycleis intermedia</i>	Plint	<i>Eugaster guyoni</i>	Euguy

Abv : Abréviation

**Tab. 22** - Valeurs du coefficient de corrélation des périodes d'étude

Variables	1997/1998	1999/2000	2000/2001	2007/2008	2008/2009	2009/2010
1997/1998	1	0,2087	0,3500	0,0958	0,4484	0,3096
1999/2000	0,2087	1	0,4497	0,1207	0,5288	0,5357
2000/2001	0,3500	0,4497	1	0,0553	0,4886	0,1735
2007/2008	0,0958	0,1207	0,0553	1	0,2614	0,3099
2008/2009	0,4484	0,5288	0,4886	0,2614	1	0,4604
2009/2010	0,3096	0,5357	0,1735	0,3099	0,4604	1

Tab. 23 - Valeurs du coefficient de corrélation des saisons

Variables	Hiver	printemps	été	Automne
hiver	1	0,5074	0,6368	0,4526
printemps	0,5074	1	0,4904	0,3408
été	0,6368	0,4904	1	0,6243
automne	0,4526	0,3408	0,6243	1

Tab. 24 - Valeurs du coefficient de corrélation des stations

Variables	El Merdja	Bekkaria	Hammamet
El Merdja	1	0,3700	0,2925
Bekkaria	0,3700	1	0,5118
Hammamet	0,2925	0,5118	1

Publications

- 1- **Bouguessa S.**, Zerfaoui H., Maamar Z., Bouguessa- Cheriak L. & Doumandji S.E. (2011) : Diversité et bioécologie des orthoptères principales proies du héron garde bœuf (*Ardea ibis*) dans la région d'El Merdja Tébessa (Algérie). Bull. Soc. Zool. Fr., 137(1-4) : 169-179
- 2- Linda Cheriak , Christophe Barbraud , Salaheddine Doumandji and **Slim Bouguessa** (2014) : Diet variability in the White Stork *Ciconia ciconia* in eastern Algeria. Ostrich 85: 201- 204.
- 3- Mehalaine S., Mebasria T., **Bouguessa S.**, Yahia A. (2017) : In vitro seed germination of some Algerian medicinal plants and effects of Gibberellic acid (GA₃) on breaking dormancy. Journal of Materials and Environmental Sciences volume 08, issue 6 : 2034-2039.

Productions scientifiques :

Séminaires et congrès

- 1- **Bouguessa S.** & Nebba S. (2006) : Distribution du peuplement orthoptérique dans la région de Tébessa (Algérie). VII Conférence Francophone d'Entomologie, 02- 06 juillet . Rabat Maroc
- 2- Bouguessa S., Doumandji S.E. & Bouguessa-Cheriak L. (2007) : Contribution à l'étude systématique et morphométrique des orthoptères de la région de Tébessa Journées internationales sur la zoologie agricole et forestière. 08-10 avril .I.N.A Alger.
- 3- **Bouguessa S.**, Bouguessa- Cheriak L. & Meraihi H. (2014) : biodiversité et bio écologie de la faune Odonatologique de l'oued Mesloulà à El Aouinet Tébessa. 4^{ème} Congrès Franco-maghrébin de Zoologie & 5^{ème} journées Franco- Tunisienne de Zoologie. 13-17 Novembre Korba-Tunisie. Communication affichée.
- 4- **Bouguessa S.** & Bouguessa- Cheriak L. (2012) : Systématique et bio écologie des Orthoptères de deux localités appartenant à deux étages bioclimatiques différents de la région de Tébessa, Algérie. 3^{ème} Congrès Franco-Maghrebin de Zoologie et d'ichtyologie. 6-10 novembre Marrakech, Maroc. Communication affichée
- 5- **Bouguessa S.** & Bouguessa- Cheriak L. (2010) : Systématique et bio écologie des coccinellides (Coleoptera- insecta) dans la région de Tébessa. VII Conférence Francophone d'Entomologie, 5-10 juillet Louvain la Neuve, Belgique. Communication affichée.
- 6- **Bouguessa S.**, Zerfaoui H., Maamar Z., Bouguessa-Cheriak L.(2011) : Biodiversité et bioécologie des orthoptères , principales proies de Héron garde bœuf (*Bulbucus ibis*) dans la région d'El merdja Tébessa (Algérie). 3^{ème} Séminaire International de Biologie Animale. 09-11 Mai 2011. Coblantaine Algérie. Communication orale.

- 7- **Bouguessa S.** & Filali A. (2012) : Rules of birds in the preservation of agricultural conservations case of cattle egret (Ardea ibis) in the region of Tebessa. Second Colloque international sur l'ornithologie algérienne à l'aube du 3ème millénaire. Université Oum El Bouaghi . 17-19 Novembre. Communication orale
- 8- **Bouguessa S.** , Bouguessa-Cherik L. & Sbiki M. (2014) : Etude systématique et bioécologique des orthoptères proies de la cigogne blanche dans les régions d'Oum El bouaghi et Tébessa (nord-est algérien). VIII Conférence Francophone d'Entomologie. 23-27 Juin Hammamet Tunisie. Communication Affiche.
- 9- **Bouguessa S.**, Hamzaoui N.H., Bouguessa-Cherik L., & Djenna A. (2015) : Biodiversité et Bio écologie des orthoptères importantes proies de la cigogne blanche de la région d'El Merdja (Tébessa). 3^{ème} Colloque international sur l'ornithologie algérienne à l'aube du 3ème millénaire. 19-20 Avril. Université de Guelma. Communication affiche.
- 10- **Bouguessa S.** (2016) : Place of some categories of prey in the diet of white stork in the region of El Merdja (Tebessa- Algeria). 5th International Eurasian Ornithology Congress . 10-13 May. Canakkale Turkey. Communication affiche

Projet de recherche

Membre du laboratoire de recherche **Biosystématique et Ecologie des Arthropodes** : en tant que **chef d'équipe**

Membre des projets de recherche CNEPRU :

Intitulé : **Contribution à l'étude de la relation faune- flore de la région semi -aride Tébessa** (F02920090007)

Intitulé : **Contribution à l'étude des invertébrés supérieurs (arthropodes et mollusques) dans la région de Tébessa.** (F1201/01/2005)

Intitulé : **Etude de la faune de Tébessa.** (F1208/01/98)

Systematique, bio-ecologie

**DIVERSITÉ ET BIOÉCOLOGIE DES ORTHOPTÈRES,
PRINCIPALES PROIES DU HÉRON GARDE-BŒUF
(*ARDEA IBIS*) DANS LA RÉGION D'EL MERDJA –TEBESSA
(ALGÉRIE)**

par

Slim BOUGUESSA ^{1,2}, Hafsia ZERFAOUI ¹, Zineb MAAMAR ¹,
Linda BOUGUESSA CHERIAK ^{1,2} et Salah Eddine DOUMANDJI ³

L'étude systématique et bioécologique des orthoptères de la région d'el Merdja, sur la base des pièces buccales de ces insectes retrouvées dans les pelotes de réjection du héron garde-bœuf nous a permis de recenser 19 genres et espèces. Ces derniers représentent d'une part, le sous ordre des Caelifères, composé de 3 familles, Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Acrididae (cette dernière étant représentée par les sous-familles Acridinae, Gomphocerinae et Oedipodinae) et d'autre part, le sous-ordre des Ensifères qui est représenté par la famille des Gryllidae. L'étude bioécologique a révélé la présence de trois niveaux taxinomiques importants dans cette population d'Orthoptères de par leur abondance et leur dominance ; il s'agit des Acrididae et des Oedipodinae, avec les deux espèces *Acrotylus patruelis* et *Oedipoda miniata*.

Mots-clés : Orthoptères, Diversité, Abondance, Dominance, El-Merdja.

1 Université de Tébessa, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie, route de Constantine, 12000 Tébessa, Algérie.

2 Laboratoire de Bio systématique et Écologie des Arthropodes, Université Mentouri, 25000 Constantine, Algérie.

3 École supérieure agronomique, Département de zoologie agricole et forestière, El Harrach, Alger, Algérie.
Email : bouguessaslim2001@yahoo.fr

Bulletin de la Société zoologique de France 137 (1-4)

Diversity and bio-ecology of orthoptera, the principal prey of cattle egret (*Ardea ibis*) in the region of El-Merdja-Tebessa (Algeria)

Orthoptera are abundant in grassland ecosystems, being primary and secondary consumers of these plants, and represent an important source of prey for many vertebrates and invertebrates. Waders are among the birds that help to control populations of Orthoptera, fragments of which can be found in pellets of the cattle egret (*Ardeola ibis*), the white stork (*Ciconia ciconia*), the white-bellied stork (*Ciconia abdimii*), as well as those of urban birds (young swifts, *Apus pallidus*, and others). Tebessa is an eastern Algeria town on the border with Tunisia (8°07'27" E/35°24'15" N), about 230 km south of Annaba, and is limited to the south by El-Oued, to the west by Oum El-Bouaghi and Khenchela and to the east by the Tunisian border. It represents an area of 13,870 km². The site selected, in Tebessa, for this study is El Merdja, which supports a mixed colony of cattle egret and white storks.

The present work lists the taxa of Orthoptera obtained and considers some aspects of their bio-ecology, based on their sclerotized parts (mandibles) found in egret regurgitation pellets during the period June 2008 to May 2009.

Pellets were collected at the foot of regurgitation trees (heronry). The pellets were wet disaggregated and the mandibles sorted and compared to a reference collection consisting of individuals collected from the whole region.

In total 7882 mandibles were reported, corresponding to 3941 individuals belonging to 2 suborders, 4 families, 7 subfamilies and 19 genera and species. Caelifera are represented by 3 families, Pamphagidae Pyrgomorphidae and Acrididae; the latter is represented by the subfamilies Acridinae, Gomphocerinae, Oedipodinae, including eleven species and four genera. The sub-order Ensifera is represented by three species, two of which are unidentified.

The family Acrididae was the most abundant and dominant during most months of the study, with a maximum recorded in September. At a lower taxonomic level, we note that the subfamily Oedipodinae (Acrididae) dominated with a representation of 300 to 600 individuals, followed by smaller numbers of Acridinae, Gomphocerinae and Gryllinae. Gryllinae were the most abundant family during the winter period. The subfamily Oedipodinae is represented by seven species, belonging to 7 genera. These species showed a succession of abundance during the study period.

The subfamily Oedipodinae is represented by 7 species, of which *Acrotylus patruelis* and *Oedipoda miniata* were especially abundant.

Keywords: Orthoptera - Diversity, Abundance, Dominance, El-Merdja.

Introduction

Les Orthoptères sont très abondants dans les écosystèmes de prairies car ce sont des consommateurs primaires et secondaires de ces plantes, mais ils constituent également de véritables proies pour de nombreux Vertébrés et Invertébrés.

Les échassiers (*Ciconia ciconia*, *Ciconia abdimii*), tout comme les espèces urbaines (*Apus pallidus*), comptent parmi les oiseaux qui contribuent à la régulation des populations d'insectes ; ils sont ubiquistes et se nourrissent en fonction des disponibilités alimentaires rencontrées dans leurs lieux d'alimentation. Ils fournissent donc des informations sur une grande partie de la faune que recèlent les habitats qu'ils fréquentent.

Bioécologie des Orthoptères d'El Merdja

Le héron garde-bœuf (*Ardea ibis*) est insectivore par excellence dans notre région, et les Orthoptères constituent une part importante de son régime alimentaire (SELMANE, 2009), d'où l'intérêt de cette étude qui va illustrer la diversité des Orthoptères de cette région ainsi que certains aspects de leur écologie.

L'étude consiste à établir la liste des taxons et définir quelques aspects de la bioécologie de ces Orthoptères à partir des parties sclérifiées (les mandibules) retrouvées dans les pelotes de régurgitation du héron garde-bœuf durant la période allant de juin 2008 à mai 2009.

Site d'étude

L'étude a été réalisée à Tébessa, ville frontalière avec la Tunisie, située à l'extrême Est algérien, ($8^{\circ}07'27''$ E / $35^{\circ}24'15''$ N) à environ 230 km au sud d'Annaba. La région est limitée au sud par El-Oued, à l'ouest par Oum El-Bouaghi et Khenchela et à l'est par la frontière tunisienne (Fig. 1A). Elle s'étale sur une superficie de 13 870 km². La station choisie pour la réalisation de cette étude est appelée El Merdja ; elle abrite une colonie mixte de hérons garde-bœuf et de cigognes blanches (Fig. 1B).



Figure 1A

Situation géographique du site d'étude.
Geographical location of study site.



Figure 1B

Colonie du Héron Garde bœuf (*Ardea ibis*) du site d'El Merdja.
Cattle Egret (Ardea ibis) colony at the El Merdja site.

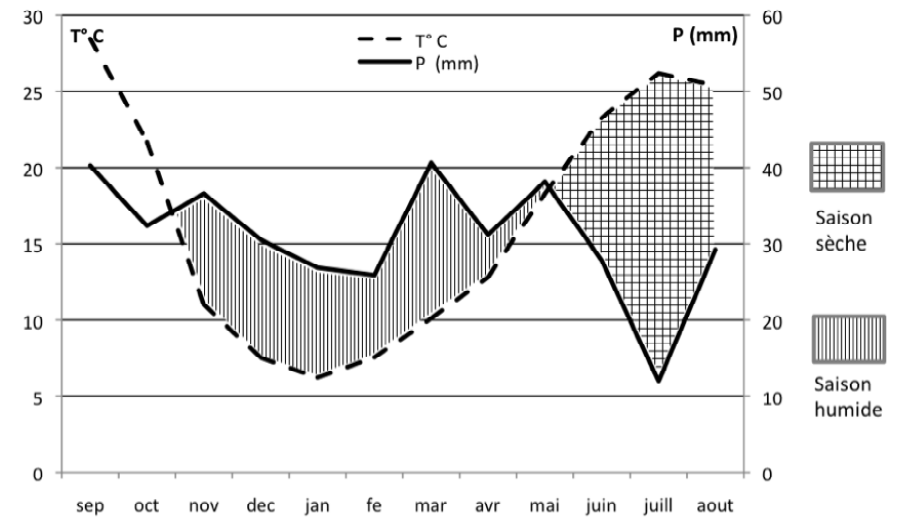


Figure 2

Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Tébéssa.
Gaussian ombrothermic diagram for the Tebessa area.

Bioécologie des Orthoptères d'El Merdja

El Merdja est une vaste prairie située au nord-est de la wilaya de Tébessa. C'est une région particulièrement agricole avec des parcelles de grandes cultures (blé et orge) et quelques jardins potagers ; il reste cependant de grandes étendues constituées de jachères. La prédominance végétale dans cette région très inondable est l'*Atriplex halimus* (Chenopodiaceae) et *Lolium sp.* (Gramineae) ; certains espaces contiennent du jonc (*Juncus sp.*) ainsi que d'autres espèces d'abondance variable, comme des Poaceae, des Asteraceae et des Fabaceae (BOUKHALFA, 2006). Elle abrite également des arbres (Moraceae et Salicaceae) servant de support pour les deux échassiers.

Climatologie

La région de Tébessa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid. Les valeurs des précipitations et celles des températures recueillies auprès de la station météorologique de Tébessa pour la période allant de 1972 à 2006 nous ont permis de montrer que la période sèche s'étale du mois de mai jusqu'au mois d'octobre, cependant que les mois restant représentent la période humide, qui débute normalement au mois de novembre et s'achève au mois d'avril (Fig. 2).

Méthode

La méthode de travail a consisté à collecter les pelotes de régurgitation aux pieds des arbres (héronnière) durant une année, de juin 2008 à mai 2009 (SELMANE, 2009).

Les pelotes de régurgitation ont été décortiquées par voie humide et les mandibules ont été récupérées puis comparées à une collection de référence obtenue à partir d'individus entiers récoltés dans la même région.

La détermination des spécimens capturés est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire sur la base la clé d'identification de CHOPARD (1943), DIRSH (1975), BELLMAN & LUQUET (1995), et des collections de références de l'Institut national agronomique d'El-Harrach et du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. L'aspect bioécologique a été abordé du point de vue abondance et dominance.

Résultats

Au total, 7 882 mandibules ont été recensées, soit 3 941 individus appartenant à 2 sous-ordres, 4 familles, 7 sous-familles et 19 genres et espèces (Tableau 1).

La famille des Acrididae est la plus abondante et domine durant presque tous les mois de l'étude, le maximum étant enregistré au mois de septembre. Aux mois de février et mars, c'est la famille des Gryllidae qui lui succède. Les autres familles sont faiblement retrouvées (Fig. 3).

Bulletin de la Société zoologique de France 137 (1-4)

Tableau 1

Récapitulatif de la faune Orthoptérique retrouvée dans le site d'El-Merdja durant la période d'étude.
Summary of the orthopteran fauna found at the site of El Merdja during the study period.

Sous Ordre	Famille	Sous-famille	Espèces
Caelifera	Acrididae	Acridinae	<i>Acridella nasuta</i> (Linné, 1758)
			<i>Acridella</i> sp.
			<i>Ailopus strepens</i> (Latreille, 1804)
			<i>Ailopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)
			<i>Platypterna gracilis</i> (Krauss, 1902)
		Gomphocerinae	<i>Doclostaurus</i> sp.
		Oedipodinae	<i>Thalpomena</i> sp.
			<i>Sphingonotus tricoloratus</i> (Walker, 1870)
			<i>Sphingonotus coeruleus</i>
			<i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771)
<i>Oedipoda fuscocincta</i> (Lucas, 1849)			
<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)			
	<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1826)		
Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	
Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Pamphagus marmoratus</i> (Burmeister, 1838)	
Ensifera	Gryllotalpidae	Gryllotalpinae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linné, 1758)
	Gryllidae	Gryllinae	<i>Gryllus</i> sp1
			<i>Gryllus</i> sp2
			<i>Gryllus bimaculatus</i> (De Geer, 1773)

À un niveau taxonomique inférieur (sous-famille), nous notons que c'est la sous-famille des Oedipodinae représentant des Acrididae qui domine, avec un effectif allant de 300 à 600 individus, suivie, avec un effectif moindre, par celle des Acridinae, Gomphocerinae et Gryllinae. Notons également, comme pour les familles, que ce sont les Gryllinae qui sont les plus abondants durant la période hivernale (février à mars) (Fig. 4).

La sous-famille des Oedipodinae est représentée par 7 espèces appartenant à 7 genres. Ces espèces démontrent une succession d'abondance durant les mois de l'étude. Si la sous-famille Oedipodinae est représentée par 7 espèces, il apparaît, en étudiant leur abondance, que 2 espèces (*Oedipoda miniata* et *Acrotylus patruelis*) sont particulièrement abondantes (Fig. 5A) par rapport aux 5 autres espèces (Fig. 5B). *Oedipoda miniata* est très abondante durant 4 mois allant de juin à octobre. Sa plus grande abondance est enregistrée pendant le mois de juin. Son effectif chute graduellement avant de s'annuler complètement de février à avril. Ces résultats semblent indiquer que cette espèce aurait une seule génération par an dans ce site (Fig. 5B). *Acrotylus patruelis* est rencontrée sur le site de façon continue du mois de juin (2008) au mois de mai (2009), avec une grande chute des effectifs pendant les

Bioécologie des Orthoptères d'El Merdja

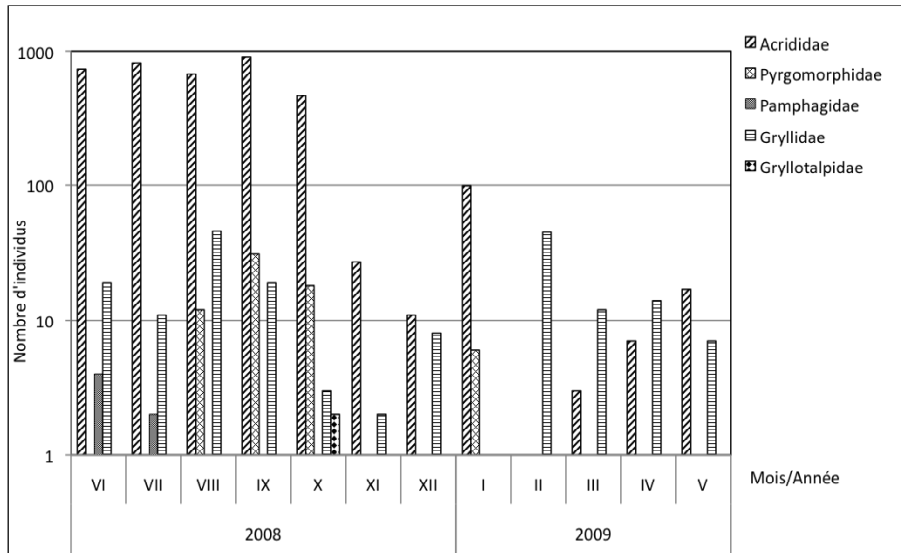


Figure 3

Abondance des familles d'Orthoptères durant la période d'étude.
Abundance of Orthoptera families during the study period.

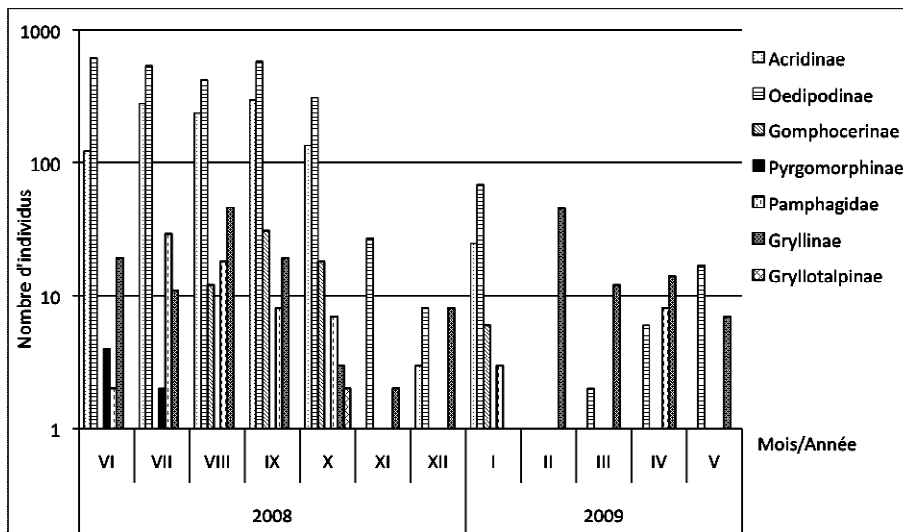


Figure 4

Abondance des sous-familles d'Orthoptères durant la période d'étude.
Abundance of Orthoptera subfamilies during the study period.

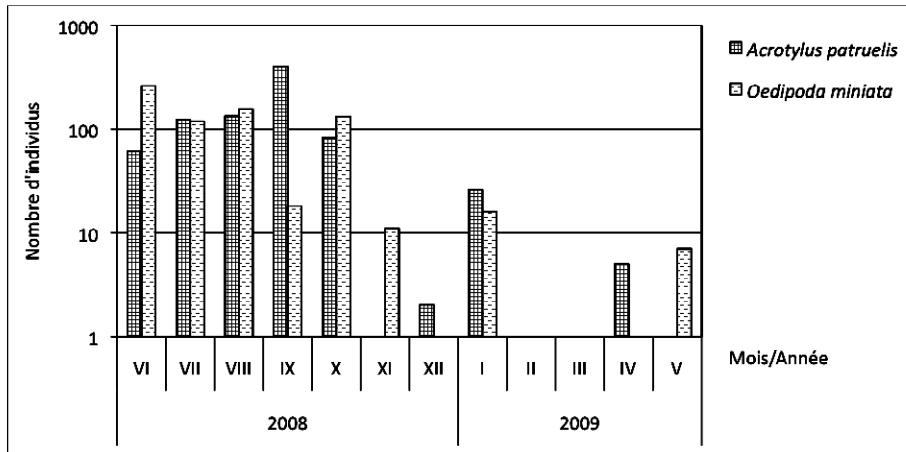


Figure 5A

Abondance des deux espèces *Acrotylus patruelis* et *Oedipoda miniata* de la sous-famille des Oedipodinae durant la période d'étude.

Abundance of two species of Oedipodinae, Acrotylus patruelis and Oedipoda miniata, during the study period.

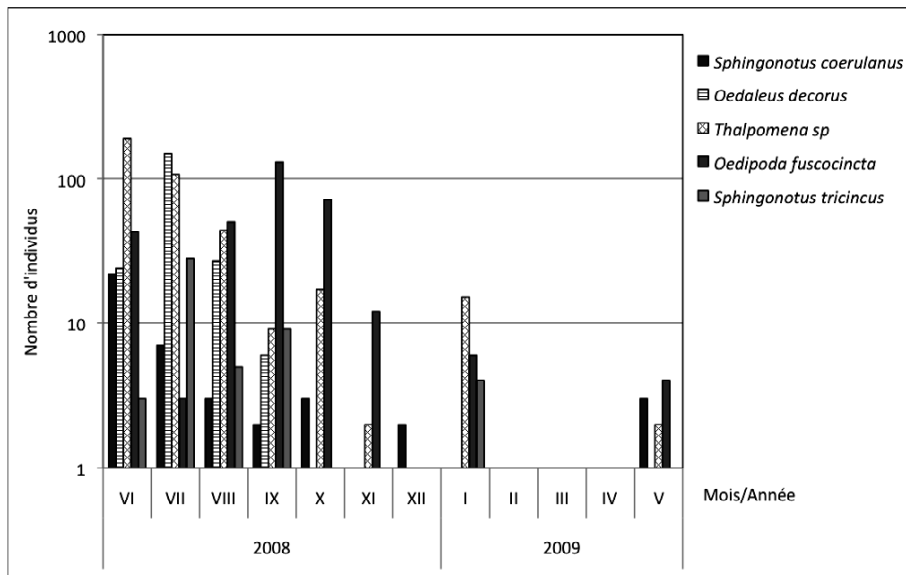


Figure 5B

Abondance des espèces de la sous-famille des Oedipodinae durant la période d'étude.
Abundance of species of Oedipodinae during the study period.

Bioécologie des Orthoptères d'El Merdja

mois de novembre et de décembre. Son abondance maximale est enregistrée pendant le mois de septembre, montrant clairement la présence d'une seule génération. Son absence n'est signalée que pendant le mois de février (Fig. 5B).

Discussion et conclusion

Des études montrent que les Caelifères sont les plus représentés, en particulier les Acrididae, tant sur le plan de la diversité que sur le plan de l'abondance (GUENDOZ BENRIMA *et al.*, 2011). La richesse de l'acridofaune dans la région de Sétif atteint 15 espèces appartenant à 2 familles et réparties en 5 sous-familles où les Oedipodinae représentent 53 %, suivis par les Acridinae 20 % (SOFRANE & HARRAT, 2011).

L'étude bioécologique de la faune orthoptérique de la zone de Beni-Saf a permis d'inventorier 12 espèces réparties en 2 sous-ordres et 3 familles. Les Acrididae sont représentés par 4 sous-familles, où les Oedipodinae sont la plus importante, avec 5 espèces. *Oedipoda miniata* est qualifiée d'espèce accessoire. Elle est la plus abondante dans la garrigue de Sidi Safi (DAMERDJI & CHEIKH- MILOUD, 2010).

La richesse orthoptérique est estimée à 16 espèces réparties en 2 sous-ordres et 2 familles. Celle des Acrididae est la plus importante, représentée par 5 sous-familles. La variation de la richesse orthoptérique sur le doum (*Chamaerops humilis*) est en relation avec les saisons (DAMERDJI, 2010). Trente-deux espèces d'Orthoptères sont inventoriées sur certaines plantes xérophiles et sur des plantes aromatiques, réparties en 2 sous-ordres et 5 familles ; les Acrididae représentent la famille la plus diversifiée et la plus riche en espèces (DAMERDJI, 2010).

Acrotylus patruelis semble avoir une large répartition dans le bassin méditerranéen au sud de l'Europe (BUZZETTI *et al.*, 2005) et au nord-ouest de l'Afrique (LOUVEAU & BENHALIMA, 1986). En Algérie, cette espèce a été recensée dans l'est (BENKENANA & HARRAT, 2009) et le sud (HARRAT & MOUSSI, 2007). L'étude a montré l'abondance d'*Acrotylus patruelis* dans la région de Sétif, elle montre la polyphagie de l'acridien et une véritable tendance à la consommation des Poaceae (SOFRANE & HARRAT, 2011). À Tlemcen, elle est retrouvée sur le doum (*Chamaerops humilis*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) et sur le calycotome (*Calycotome*) (DAMERDJI, 2010a,b).

Acrotylus patruelis présente une génération par an à Tébessa ; sa présence s'étend sur toute la période d'étude, ce qui peut s'expliquer par une bonne adaptation au biotope (MOKHLESS *et al.*, 2007). Différentes études du cycle de vie de cette espèce indiquent qu'elle possède également une seule génération par an dans la Mitidja (BENRIMA, 1993), au Sahara septentrional (OULD-ELHADJ, 1991) et à Sétif (BOUNACHADA *et al.*, 2006). À Chlef, l'espèce est univoltine et présente une diapause imaginale hivernale (FELLAOUINE, 1989 ; MOHAMMEDI, 1996 ; dans les régions de Ghardaïa et de Biskra, ainsi que dans le désert algérien, elle a trois générations (MOUSSI *et al.*, 2011). Selon LECOQ (1978), elle présente trois géné-

Bulletin de la Société zoologique de France 137 (1-4)

rations par an en zone Soudanienne. Le nombre de générations serait lié aux conditions climatiques (GUENDOOUZ- BENRIMA *et al.*, 2011).

CHOPARD (1943) a signalé la présence de cette espèce en Algérie dans les localités désertiques et semi-désertiques, elle est citée au niveau du littoral Oranais (CHARA, 1987). *Oedipoda miniata* est retrouvée dans la région de Tlemcen sur le diss, le doum, le romarin, et le calycotome (DAMERDJI, 2010a,b). Cette espèce a une génération par an avec une diapause embryonnaire (BOUNACHADA *et al.*, 2006) ; son apparition s'étale de juin à octobre à Sétif (FELLAOUINE, 1989) de mai à novembre inclus avec un pic en juin au moyen-Atlas au Maroc (MOKHLESS *et al.*, 2007). Nos résultats montrent que l'espèce est très abondante à Tébessa, avec une variation en dents de scie durant l'année (MOKHLESS *et al.*, 2007).

RÉFÉRENCES

- BELLMAN, H. & LUQUET, M. (1995).- *Guide des sauterelles, grillons et sauterelles d'Europe occidentale*. Éditions Delachaux et Nieslé, 384 p.
- BENRIMA, A. (1993).- Étude du régime alimentaire des espèces d'Orthoptères rencontrées dans deux stations d'études, situées en Mitidja – Étude histologique et anatomique du tube digestif de *Doclostaurus jagoi jagoi*. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques, Institut national agronomique INA, El-Harrach Alger – Algérie, 192 p.
- BOUKHALFA, S. (2006).- Inventaire et étude palynologique des Angiospermes de la région de Tébessa (El-Merdja, Bekkaria, Djebel Anouel, El-Hammamet). Mémoire d'Ingénieur d'état en Biologie Végétale. Centre Universitaire de Tébessa, 84 p.
- BOUNCHEDA, M., DOUMANDJI, S.E. & ÇIPLAK, B. (2006).- Bioecology of the Orthoptera species of the Setifian Plateau, North-East Algeria. *Turk. J. Zool.*, **30**, 245-253.
- BUZZETTI, F.M., LECOQ, M., FONTANA, P. & BAUDEWIJN, O. (2005).- Contribution to the orthopteroid (Insecta: Blattoptera, Orthoptera, Dermaptera) fauna of Sal Island (Cape Verde). *Ital. J. Zool.*, **72** (4), 311-315.
- CHARA, B. (1987).- Étude comparée de la biologie et de l'écologie de *Calliptamus barbarus* et *Calliptamus wattenwylanus* (Orthoptera-Acrididae) dans l'Ouest Algérien. Thèse de Docteur-Ingénieur, Université d'Aix-Marseille, 190 p.
- CHOPARD, L. (1943).- *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Éditions Librairie Larousse, Paris.
- DAMERDJI, A. (2010a).- L'Orthoptérofaune inféodée à certaines plantes dans la région de Tlemcen (Algérie). *Actes de la CIFE VI, travaux de l'institut scientifique, série Zoologie*, Rabat, n°47, tome 1, 37-41.
- DAMERDJI, A. (2010b).- L'Orthoptérofaune associée au doum (*Chamaerops humilis*) : diversité et aperçu bioécologique dans les environs de Tlemcen (Algérie). *VIF Conférence internationale Francophone d'Entomologie*, Louvain la Neuve, 5-10 juillet 2010.
- DAMERDJI, A. & CHEIKH-MILOUD, D. (2010).- Contribution à la bioécologie des Orthoptères de l'extrême ouest du littoral Algérien. *Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut scientifique, Série Zoologie*, Rabat, n°47, tome 1, 43-48.
- DIRSH, V.M. (1975).- *Classification of the Acridomorphoid insects*. E.W. Classey Ltd., Faringdon, Oxon.
- FELLAOUINE, R. (1989).- Bioécologie des Orthoptères de la région de Sétif. Thèse de Magister INA, El-Harrach, Algérie. 84 p.

Bioécologie des Orthoptères d'El Merdja

- GUENDOZ-BENRIMA, A., MITICHE DOUMANDJI, B. & PETIT, D. (2011).- Effect of weak climatic variation on assemblages and life cycles of Orthoptera in north Algeria. *J. Arid Environ.*, **75**, 416-423.
- LECOQ, M. (1978).- Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest (Orthoptera-Acridae). *Ann. Soc. ent. Fr.*, **14** (4), 241-258.
- LOUVEAUX, A. & BEN HALIMA, T. (1986).- Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, **91** (3-4), 73-87.
- MOHAMMEDI, A. (1996).- Bioécologie des Orthoptères dans trois types de stations de la région de Chlef. Thèse de Magister INA El-Harrach, Algérie, 191 p.
- MOUSSI, A., ABBA, A., HARRAT, A., & PETIT, D. (2011).- Desert acridian fauna (Orthoptera : Acridomorpha) : comparison between steppic and Oasian habitats in Algeria. *C. R. Biologie*, **334**, 158-167.
- SELMANE, A. (2009).- Analyse de la composition du bol alimentaire d'un oiseau insectivore, le héron garde-bœuf (*Ardeola ibis*) dans la région d'El Merdja (Tébessa). Thèse d'ingénieur d'état biologie animale. Université de Tébessa, Algérie.
- SOFRANE, Z. & HARRAT, A. (2011).- Le spectre trophique d'*Acrotylus patruelis patruelis* (Orthoptera, Acrididae) et sa place dans l'acridofaune d'un milieu inculte. *Congrès de la société zoologique de France*, Nice 13-16 septembre 2011.

(reçu le 31/01/12 ; accepté le 15/07/12)