UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Thème

Bioécologie des orthoptères associées au *Cynanchum acutum* dans la région d'Ouargla

Présenté par : **Melle BOUAFIA Fatma Zohra**

Melle DJOUHRI Soumia

Soutenu publiquement
Le : **01/10/2020**

Devant le jury :

Mr. KORICHI Raouf	**MCB**	**Président**	**U.K.M.Ouargla**
Mme. KHERBOUCHE Yasmina	**MCB**	**Promotrice**	**U.K.M.Ouargla**
Mr. EDDOUD Amar	**MAA**	**Co-promoteur**	**U.K.M.Ouargla**
Mr. YOUCEF Mahmoud	**MAA**	**Examinateur**	**U.K.M.Ouargla**

Année universitaire : 2019/2020

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Allah le tout passant de nous avoir donné la santé, la force, le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

Au terme de la réalisation de cette étude, nous tenons à remercier bien vivement notre promotrice Madame KHERBOUCHE Y., maitre assistante à l'université d'Ouargla, pour l'encadrement, ses précieux conseils et orientations, ses suggestions, sa disponibilité, sa modestie et surtout ses encouragements. Qu'elle trouve ici notre profonde reconnaissance pour ses intérêts de notre travail.

Nos sincères gratitudes à notre co-promoteur Monsieur EDDOUD A., maitre assistant à l'université d'Ouargla, pour leur aide dans la partie de détermination des plantes, ses corrections.

Nous remercions également :

Monsieur KORICHI R., maitre de conférences à l'université d'Ouargla, pour avoir accepté de presider le jury de ce mémoire.

Monsieur YOUCEF M., maitre assistant à l'université d'Ouargla, pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Monsieur SEKOUR M., professeur l'université d'Ouargla, pour leur aide, ses conseils, et ses corrections.

Nous somme profondément reconnaissantes à la famille HALIMI, ROUAI, qui nous a permis de travailler dans leur palmeraies, et aussi bien à Melle MEFLLAH S., qui nous aidés et accoumpagnés sur terrain pour la réalisation des sorties.

Un grand remerciement à tous les nos enseignants, bien sûr sans oublier de remercier les étudiants de la spécialité ''Phytoprotection et environnement''

Enfin, à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail; tous simplement Merci à tous.

Liste des tableaux

Tableau 1.- Températures (C°) et pluviométrie (mm) mensuelles moyennes de la région d'Ouargla pour l'année 2019 72
Tableau 2- Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans l'exploitation del'université d'Ouargla. 13
Tableau 3-Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Chott.. 15
Tableau 4-Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Ksar ... 17
Tableau 5- Liste des espèces d'orthoptères inventoriées dans les trois stations d'étude à Ouargla 30
Tableau 6- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans les trois stations d'étude à Ouargla 31
Tableau 7- Abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnées dans les trois stations d'étude à Ouargla 32
Tableau 8-Fréquences d'occurrence des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude à Ouargla 35
Tableau 9-Indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale appliqués pour les espèces d'orthoptères recensées dans les trois stations d'étude 36
Tableau 10-Indice d'équitabilité (E) appliqué aux espèces d'orthoptères recencées dans les trois stations d'étude à Ouargla 37
Tableau 11- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans l'exploitationdel'université d'Ouarglaen fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 38
Tableau 12- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans la palmeraie de Chott en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 38
Tableau 13-Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans la palmeraie de Ksar en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 39
Tableau 14- Abondance relative des orthoptères capturés dans l'exploitation de l'universitéd'Ouarglaen fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 40
Tableau 15-Abondance relative des orthoptères capturés dans la palmeraie de Chott en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 41
Tableau 16- Abondance relative des orthoptères capturés dans la palmeraie de Ksar en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 42

Liste des figures

Figure 1.-Localisation géographique de la région d'Ouargla 5
Figure 2.- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'Ouargla de l'année (2019) 6
Figure 3.-Climagramme d'EMBERGER de la région d'Ouargla 6
Figure 4.-Situation des stations d'étude dans la région d'Ouargla 7
Figure 5.-Vue satellitaire de l'exploitation de l'université d'Ouargla 8
Figure 6.- Aperçu sur l'exploitation de l'université d'Ouargla 9
Figure 7.-Vue satellitaire de la station de Chott 10
Figure 8.- Aperçu sur la station Chott 10
Figure 9.- Vue satellitaire de la station de Ksar 11
Figure 10.- Aperçu sur la station de Ksar 11
Figure 11.- Transect végétal effectué au niveau de l'exploitation de l'université d'Ouargla . 14
Figure 12.- Transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Chott 16
Figure 13.- Transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Ksar 18
Figure 14.- *Cynanchum acutum* L. 20
Figure 15.- Conservation et observation des espèces 22
Figure 16.-Préparation d'un épidermothèque de référence 24
Figure 17.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans l'exploitation de l'université d'Ouargla en fonction des espèces 33
Figure 18.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la palmeraie de Chott en fonction des espèces 34
Figure 19.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la palmeraie de Ksar en fonction des espèces 34
Figure 20.- Comparaison entre les richesses (S) et les effectifs (NI) en fonction des quadrats (Q) d'orthoptères inventoriés à Ouargla 43
Figure 21.- Richesse des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des stations d'étude 44
Figure 22.- Richesse des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des sorties 45
Figure 23.- Nombre d'individus des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des stations d'étude 46
Figure 24.- Nombre d'individus des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des sorties 47

Figure 25.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 1 en fonction des stations 48
Figure 26.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 1 en fonction des sorties 49
Figure 27.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 2 en fonction des stations 50
Figure 28.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 2 en fonction des sorties 51
Figure 29.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 3 en fonction des stations 52
Figure 30.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 3 en fonction des sorties 53

Table des matières

Liste destableaux ..... A

Liste des figures ..... B

Table des matières ..... D

Introduction 2

Chapitre 1 : Méthodologie 5

1.1- Présentation de la région d'étude 5

1.2. – Méthodologie utilisées sur terrain 7

1.2.1. - Choix et description des stations d'étude 7

1.2.1.1. - Description de l'exploitation de l'université d'Ouargla 8

1.2.1.2. - Description de la station Chott 9

1.2.1.3. - Description de la station Ksar 10

1.2.2. - Transect végétal 12

1.2.2.1. - Transect végétal del'exploitation de l'université d'Ouargla 12

1.2.2.2. - Transect végétal de la station de Chott 15

1.2.2.3. - Transect végétal de la station Ksar 17

1.2.3. - Présentation de plante étudiée (*Cynanchum acutum* L.) 19

1.2.3.1. - Description de *Cynanchum acutum* 19

1.2.3.2. – Usage 19

1.3.- Méthodes d'échantillonnage des orthoptères 20

1.3.1. -Collecte des plantes 21

1.3.2. -Prélèvement des fèces 21

1.4.- Méthodes utilisées au laboratoire 22

1.4.1. – Conservation et détermination des espèces orthoptères capturées. 22

1.4.2.- Méthodes d'étude du régime alimentaire 22

1.4.2.1. - Préparation d'un épidermothéque de références 23

1.4.2.2. - Méthode de traitement et analyse des fèces 24

1.5.- Analyse des résultats 24
1.5.1- Utilisation des indices écologiques 25
1.5.1.1. - Indices écologiques de composition 25
1.5.1.1.1. - Richesse totale (S) 25
1.5.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm) 25
1.5.1.1.3. - Abondance relative (AR%) 25
1.5.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (FO%) 26
1.5.1.2. - Indices écologiques de structure 26
1.5.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') 26
1.5.1.2.2. - Indice d'équitabilité (E) 27
1.5.2. - Utilisation de méthode statistique : analyse Box plot 27
Chapitre 2 : Résultats sur l'étude bioécologique des orthoptères recensésdans trois stations à Ouargla 29
2.1. – Résultats de la faune orthoptérologique capturée dans la région d'Ouargla 29
2.1.1. – Liste globale des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude 29
2.1.2. – Composition et structure de la faune orthoptérologique capturée dans les trois stations d'étude 31
2.1.2.1. - Indices écologiques de composition 31
2.1.2.1.1. - Richesses totales et moyennes 31
2.1.2.1.2. - Abondance relative 32
2.1.2.1.3. - Fréquence d'occurrence 35
2.1.2.2. - Indices écologiques de structure 36
2.1.2.2.1. -Indices de diversité de Shannon-Weaver 36
2.1.2.2.2. –Indice d'équitabilité 37
2.1.3. – Etude bioécologique des acridiennes en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 37
2.1.3.1 – Richesse totale et moyenne mensuelles des orthoptères capturés dans lapalmeraie de l'université d'Ouargla (Ex.I.T.A.S.) 37

2.1.3.2 – Richesse totale et moyenne mensuelle des orthoptères capturés dans la station de Chott 38

2.1.3.3 – Richesse totale et moyenne mensuelle des orthoptères capturés dans la station de Ksar 39

2.1.3.4 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans l'exploitation de l'université d'Ouargla 39

2.1.3.5 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans la station Chott 40

2.1.3.6 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans la station de Ksar 41

2.1.4. – Analyses Box plot appliquées aux orthoptères dans les trois stations d'étude 42

Chapitre 3 : Discussions des résultats sur l'étude bioécologique des orthoptères recensés dans trois stations à Ouargla 55

3.1. - Discussions des résultats de la faune orthoptérologique capturée dans la région d'Ouargla 55

3.1.1. - Liste globale des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude 55

3.1.2. - Discussions sur la composition et structure de la faune orthoptérologique capturée dans les trois stations d'étude 56

3.1.2.1. - Indices écologiques de composition 56

3.1.2.1.1. - Richesse totale 56

3.1.2.1.2. - Abondance relative 57

3.1.2.1.3. - Fréquence d'occurrence 57

3.1.2.2. - Indices écologiques de structure 58

3.1.2.2.1. - Indices de diversité de Shannon-Weaver 58

3.1.2.2.2. - Indice d'équitabilité 58

3.1.3. - Discussions des résultats d'étude bioécologique des acridiennes en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum* 59

3.1.4. - Discussions des résultats d'analyses Box plot appliquées aux orthoptères dans les trois stations d'étude 59

Conclusion 61

Références bibliographiques 64

Annexes 72

Introduction

Introduction

Les insectes totalisent environ 1 million des 1,4 million d'espèces animales déjà décrites sur terre. Ils constituent la classe la plus importante du règne animal (LENTEREN, 2006). Parmi ces derniers, l'ordre des orthoptères est le plus reconnaissable et le plus familiers, notamment les sauterelles, les criquets et les grillons (ZERGOUN, 2020). L'Algérie par sa situation géographique et l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de ces acridiens (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICH, 1994). Ils ont suscité l'attention de plusieurs entomologistes car ils sont d'une importance économique considérable et constituent un mal chronique pour les agriculteurs par les dégâts qu'ils peuvent engendrer sur différentes formes de cultures (BENDJEMAI, 2017).

La faune orthoptérologique de l'Algérie compte 140 espèces de Caelifères dont 28 Pamphagidae, 6 Pyrgomorphidae et 106 Acrididae, réparties entre 13 sous familles. Celle des Odipodinae est la mieux représentée avec 48 espèces (CHOPARD, 1943 ; LOUVAUX et BENHALIMA, 1987 ; DOUMANDJI, 2003).

Vu l'importance des palmeraies dans les régions sahariennes, plusieurs espèces sont introduites telle que *Cynanchum acutum* L., qui est très répandue en régions méditerranéennes et caractérisée par une forte croissance. Plusieurs arthropodes trouvent abri et sources de nourriture sur cette espèce, comme le cas des hyménoptères, des hémiptères et les orthoptères (FERMADJE, 2018 ; BEN ABDELLAH et KHENNOUS, 2019).

Compte tenu de l'intérêt économique et écologique de ces insectes, l'étude de leurs régimes alimentaires revêt un grand intérêt et permet de déterminer la préférence d'un acridien vis-à-vis des adventices ou plantes cultivées (OULD EL HADJ, 2001).

Sur la base de ces données, plusieurs travaux ont été réalisés dans le monde et en Algérie, développant plusieurs aspects à savoir la systématique, la bio-écologie, le régime alimentaire et la lutte. À l'échelle mondiale, on cite POPOV (1975) qui a travaillé sur les pullulations des acridiens en Afrique, CHOPARD (1943), DIRSH (1965), LOUVEAUX et BEN HALIMA (1987) qui ont réalisés un catalogue des acridiens de l'Afrique du Nord, et LECOQ (1988) qui a réalisé un travail sur les criquets du Sahel.

En Algérie, on cite les travaux de TARAI (1991), DOUMANDJI et *al*. (1993), BELHADJ et NOUASRI (1995), HAMADI (1998), LECHELAH (2002), KHERBOUCHE (2003),

OULDELHADJ et *al.*, (1991), MESLI (2007), TEKKOUK (2008), DJEBARA (2009), BOUCHOUL (2012), MEDANE (2013), BOUGUESSA (2018) et ZERGOUN (2020).

Vu le peu de travaux réalisés au Sahara algérien, et dans le but de palier à ces insuffisances et afin de contribuer à la connaissance de la faune d'orthoptères associée au *Cynanchum acutum*, nous proposons d'établir un inventaire orthoptérologique dans la région d'Ouargla. A cet effet, nous avons jugé qu'une telle étude nécessite en premier lieu, un travail dans différentes stations. La méthode qui est utilisée au cours des périodes d'échantillonnage (quadrats), permet de capturer le maximum des orthoptères existante et réaliser certains facteurs bioécologiques des espèces notamment le régime alimentaire.

La présente étude est structurée en trois chapitres. Le premier détaillera la présentation de la région d'étude, accompagnée de la méthodologie utilisée sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques utilisées pour l'exploitation des résultats obtenus. Ces derniers sont développés dans le deuxième chapitre et ils sont discutés et comparés avec les travaux réalisés par les différents chercheurs dans le troisième chapitre. Enfin, ce travail est clôturé par une conclusion suivie par des perspectives.

Chapitre 1

Méthodologie

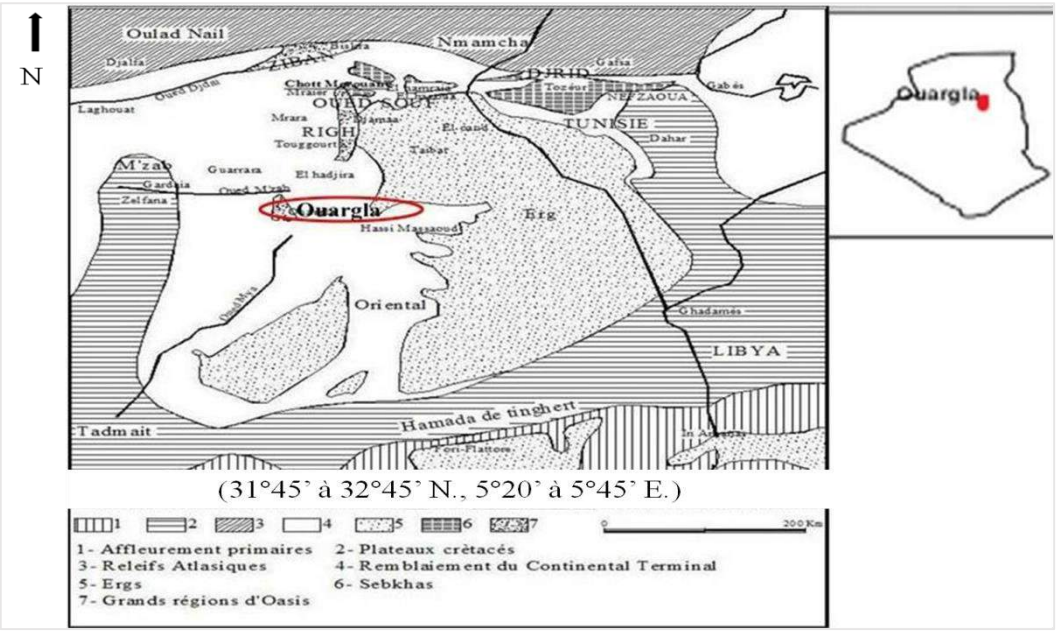
Chapitre 1 : Méthodologie

Dans ce chapitre sont présentées la région d'étude et la méthodologie appliquée sur terrain et celle employée au laboratoire, ainsi que les techniques d'exploitation des résultats.

1.1- Présentation de la région d'étude

La région d'Ouargla (5° 20'E à 6°33'E ; 31°57'à 34'04' N.) est située au fond d'une cuvette de la basse vallée d'Oued M'ya. Elle est localisée au sud-est de la capital d'Algérie à environ 800 km. Elle est limitée au Nord par Hassi El Khefif, au Sud par les ruines de Sedrata, à l'Ouest par le plateau du M'Zab et à l'Est par les dunes de l'Erg El Touil, Bou Khezana et Arifidj (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975 ; Fig.1).

Durant l'année 2019, la région d'Ouargla était caractérisée par des températures maximales élevées qui dépassaient les 40 °C, et le cumul des précipitations en cours d'année a atteint 25,41mm (Tab.1, Annexe 1). Le diagramme ombrothermique de la région d'Ouargla pour l'année 2019 montre une période sèche qui s'étale durant toute l'année (Fig. 2). D'après le climagramme d'Emberger, on constate que la région d'Ouargla se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig.3).



(NESSON, 1978 Modifiées)

Figure 1.-Localisation géographique de la région d'Ouargla

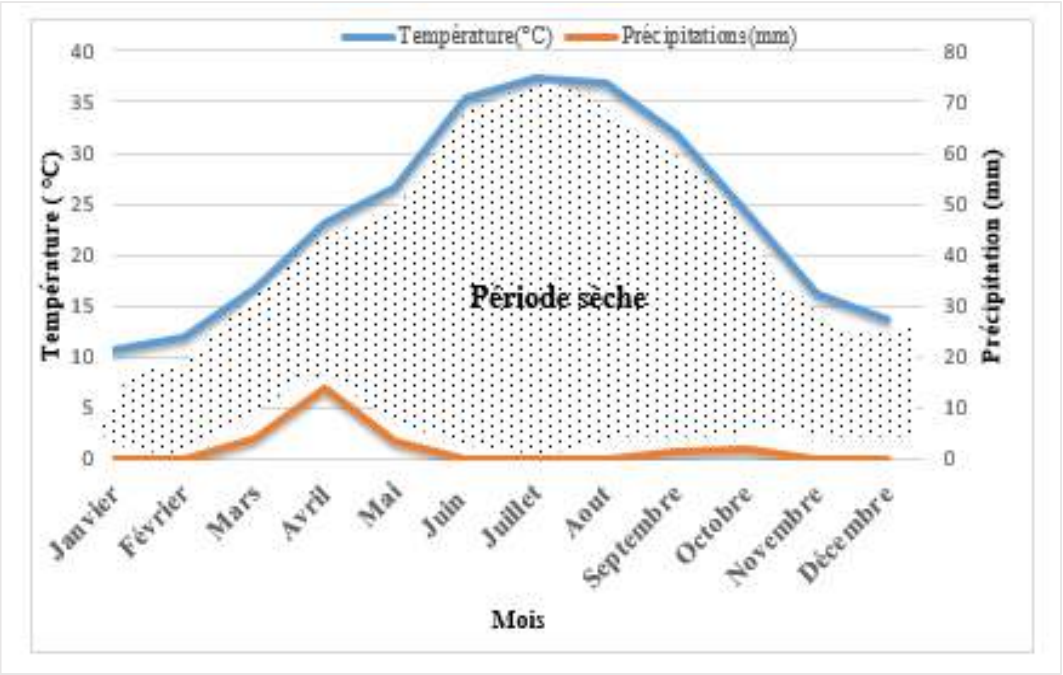


Figure 2.- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'Ouargla de l'année (2019)

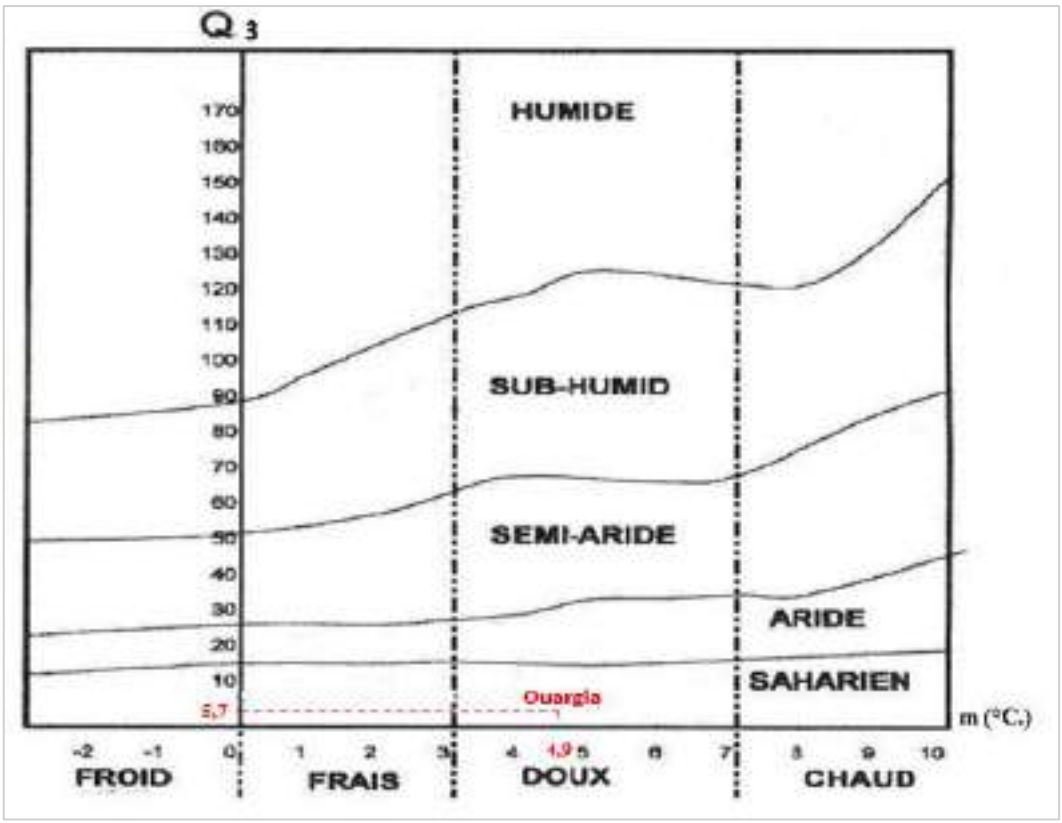


Figure 3.-Climagramme d'EMBERGER de la région d'Ouargla (2009 à 2019)

1.2. – Méthodologie utilisées sur terrain

Pour mener l'expérimentation de cette présente étude, plusieurs méthodes sont adoptées, notamment le choix des stations d'étude, les méthodes d'échantillonnage des orthoptères, la collecte des plantes et le prélèvement des fèces.

1.2.1. - Choix et description des stations d'étude

Dans le but de faire une étude sur la faune orthoptérologique et le régime alimentaire dans la région d'Ouargla, un total de 3 palmeraies est choisi. La première est une exploitation de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla (Exploitation de Institut Technologique de l'Agriculture Saharienne (Ex.I.T.A.S.), la deuxième est la palmeraie de Chott et la troisième est la palmeraie de Ksar. Le choix est réalisé selon la disponibilité du l'espèce végétale *Cynanchum acutum* et les orthoptères, sans oublier l'accessibilité et la sécurité des stations. Il est à mentionner que cette étude c'est étalée sur 6 mois depuis Octobre 2019 jusqu'à Mars 2020.

Figure 4.-Situation des stations d'étude dans la région d'Ouargla (Google Earth, 2020)

1.2.1.1. - Description de l'exploitation de l'université d'Ouargla

L'exploitation de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla (31°56'28''N. ; 5°17'37''E.) est située à 6 km au sud-ouest de la ville d'Ouargla, elle s'étend sur une superficie de 8 hectares (Fig. 5) et répartis en 4 secteurs (A1, A2, C1, C2) et2 parties (B et D). Chaque secteur occupe 2 hectares divisés en deux demi-secteurs de 1hectare, le reste de la surface est occupé par les pistes (chantier) et les drains (cinq). En plus, chaque secteur contient 18 bassins d'eau. Cette exploitation est irriguée par deux systèmes d'irrigation (système séguia, goutte à goutte). Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est la culture dominante dans cette station avec 900 pieds de différentes variétés (Ghars, Doker, Deglet Nour...etc.). L'écartement moyen entre les palmiers dattiers est de 10 m. En intercalaires, les parcelles sont réservées aux cultures fourragères telles que le sorgho (*Sorghum bicolore* L.), la luzerne (*Medicago sativa* L.). Quelques cultures maraîchères telles que la tomate (*Lycopersicum esculentum* L.), le poivron (*Capsicum annuum* L.), et quelques plantes spontanées telles que le roseau (*Phragmites australis* L.) et *Sonchus oleraceae* L. sont également présentes. Les traitements phytosanitaires sont absents dans cette exploitation.

Figure 5.-Vue satellitaire de l'exploitation de l'université d'Ouargla (Google Earth, 2020)

Figure 6.- Aperçu sur l'exploitation de l'université d'Ouargla

1.2.1.2. - Description de la station Chott

La palmeraie de Chott (31°57'à 35.08''N. ; 5°23'à 27.80''E ; Fig. 7) est située à environ 8 km au Nord de la ville d'Ouargla. Elle couvre une superficie de plus 1ha. Elle est entourée par une haie de palmes sèches servant de brise vent. C'est une palmeraie caractérisée par une plantation hétérogène, des palmiers dattier avec 271 pieds de différentes variétés (Ghars, Deglet Nour, Tamassrit, Takarmoust et Dokar…). L'écartement moyen entre les palmiers dattier est de 5,5 à 8 m. Elle comporte également des plantes herbacées (maraîchères, fourragères, céréalières), des arbres (grenadier, olivier, abricotier) et des plantes spontanées telles que le roseau (*Phragmites australis*), le mélilot (*Melilotus indica* L.)…etc. La palmeraie est irriguée par le système traditionnel (séguia). Elle a un seul bassin d'eau. Concernant les traitements phytosanitaires cette station n'est pas traitée par des produits chimiques pendant plusieurs années.

Figure 7.-Vue satellitaire de la station de Chott (Google Earth, 2020)

Figure 8.- Aperçu sur la station Chott

1.2.1.3. - Description de la station Ksar

Cette station (31°58’33’’N. ; 5°19’05’’E.) est située à 6 km de centre-ville d’Ouargla à une altitude de 136 m (Fig. 9). Il s’agit d’une palmeraie à plantation non organisée, couvrant une superficie de 1 ha. Elle est entourée par des palmes sèches servant de

brise vent. Cette palmeraie est caractérisée par une plantation hétérogène, elle comporte différentes variétés de palmiers dattier *Phoenix dactylifera* (Ghars, Deglet Nour…etc), des cultures fourragères et des plantes spontanées comme (*Zygophylum album* L.), le roseau (*Phragmites australis*)…etc. L'écartement moyen entre les palmiers est de 9 m et l'irrigation est assurée par le système séguia. Cette station n'est pas utilisée des produits phytosanitaires.

Figure 9.- Vue satellitaire de la station de Ksar (Google Earth, 2020)

Figure 10.- Aperçu sur la station de Ksar

1.2.2. - Transect végétal

Appelée également méthode de Mayer qui consiste à délimiter une surface de 500m² (de50 m de langueur 10 m de largeur). Toutes les espèces végétales se trouvant à l'intérieur de ce carré sont recensées, en prenant en considération le diamètre moyen et la hauteur moyenne de chaque plante. L'objectif est d'établir deux représentations graphiques, l'une de profil donnant des indications sur la physionomie du milieu (milieu ouvert, semi-ouvert ou fermé) et l'autre en projection verticale, permettant d'avoir une idée sur la structure de végétation et sur le taux de recouvrement. Ces dernières sont estimées selon la méthode donnée par DOURANTON et *al.*, (1982), qui consiste à estimer la surface occupée de chaque espèce végétale en calculant la surface occupée par la projection orthogonale du végétal. Dans le présent travail le transect végétale est réalisé au mois de mars, le taux de recouvrement est calculé grâce à la formule suivante :

$$\mathbf{TR = \pi\,(d/2)^2 \times N/S \times 100}$$

TR: taux de recouvrement (%) d'une espèce végétale donnée;
d: diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètre;
S: surface du transect végétal soit 500 m²;
N: le nombre de pieds de l'espèce végétale prise en considération.

1.2.2.1. - Transect végétal de l'exploitation de l'université d'Ouargla

Le transect végétal effectué au niveau de l'exploitation de l'université d'Ouargla. se compose de différentes strates, l'une arboricole représentée seulement par les palmiers dattier (*Phoenix dactylifera*) et l'autre herbacée représentée par l'oignon (*Allium cepa*) et d'adventices telles que le mélilot (*Melilotus indica*) et le roseau commun (*Phragmites australis*). Les espèces végétales présentes dans le transect ainsi que leur taux de recouvrement sont mentionnés dans le tableau 2.

Tableau 1-Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans l'exploitation de l'université d'Ouargla

Familles	**Espèces**	**TR%**
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	70,33
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	0,12
Amaranthaceae	*Beta vulgaris*	0,019
	Suaeda fruticosa	0,03
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	0,02
Malvaceae	*Allium cepa*	0,11
Moraceae	*Ficus carica*	0,1
Fabaceae	*Melilotus indica*	0,03
Frankeniaceae	*Frankenia pulverulenta*	0,11
Poaceae	*Cynodon dactylon*	2,22
	Phragmites australis	5,02
Taux de recouvrement global (TRG%)		78,29

TR%: Taux de recouvrement ; TRG: Taux de recouvrement global.

D'après le tableau 2, le taux de recouvrement global du transect de l'exploitation de l'université d'Ouargla est de 78,29%. L'espèce dominante est *Phoenix dactylifera* avec un taux de recouvrement 70,3%, suivie par *Phragmites australis* avec un taux de recouvrement 5,2% (Tab. 2).

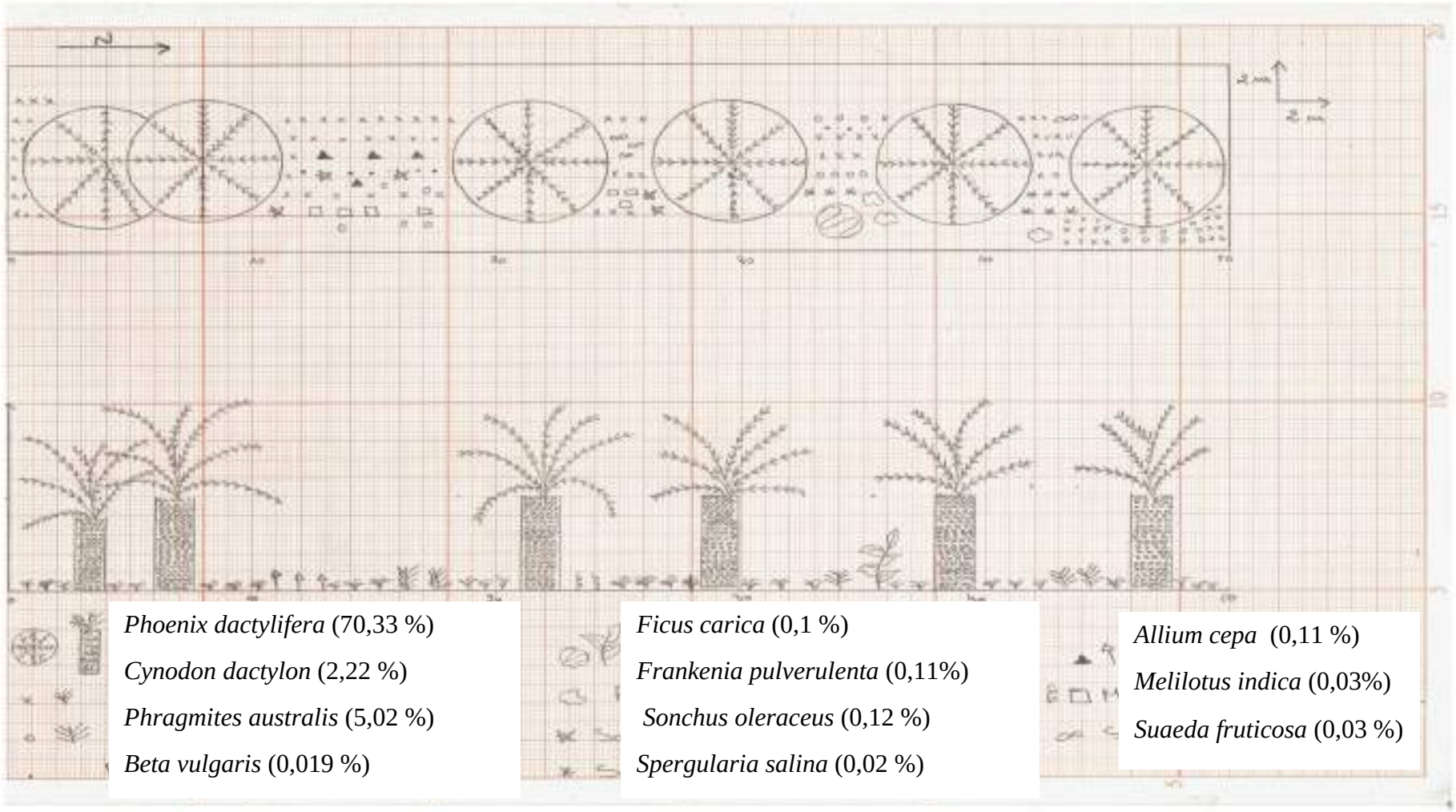


Figure 11.- Transect végétal effectué au niveau de l'exploitation de l'université d'Ouargla

1.2.2.2. - Transect végétal de la station de Chott

Le transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Chott se compose de deux strates, l'une arboricole représentée seulement par les palmiers dattiers et l'autre herbacée représentée par des adventices telle que le roseau commun. Les espèces végétales présentent dans ce transect ainsi que leur taux de recouvrement sont mentionnés dans le tableau 3.

Tableau 2-Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Chott

Famille	Espèces	TR%
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	35,70
Amaranthaceae	*Holocnemum strobilaceum*	0,5
	Suaeda fruticosa	3,79
Asteraceae	*Sonchus maritinus*	0,28
Apiaceae	*Apium prostratum*	0,02
Caryophyllaceae	*Spergularia salina*	0,70
Convolvulaceae	*Cressa cretica*	0,07
Juncaceae	*Juncus maritimus*	0,76
Plumbaginaceae	*Limonium delicatulum*	0,01
Poaceae	*Aeluropus littoralis*	2,67
	Phragmites australis	40, 61
Taux de recouvrement global (TRG%)		85, 11

TR% : Taux de recouvrement ; TRG : Taux de recouvrement global.

D'après le tableau 3, le taux de recouvrement global du transect de Chott est de 85,1%. L'espèce dominante est le roseau commun (*Phragmites australis*) avec un taux de recouvrement 40,61%, suivie par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) avec un taux de recouvrement 35,7% (Tab. 3).

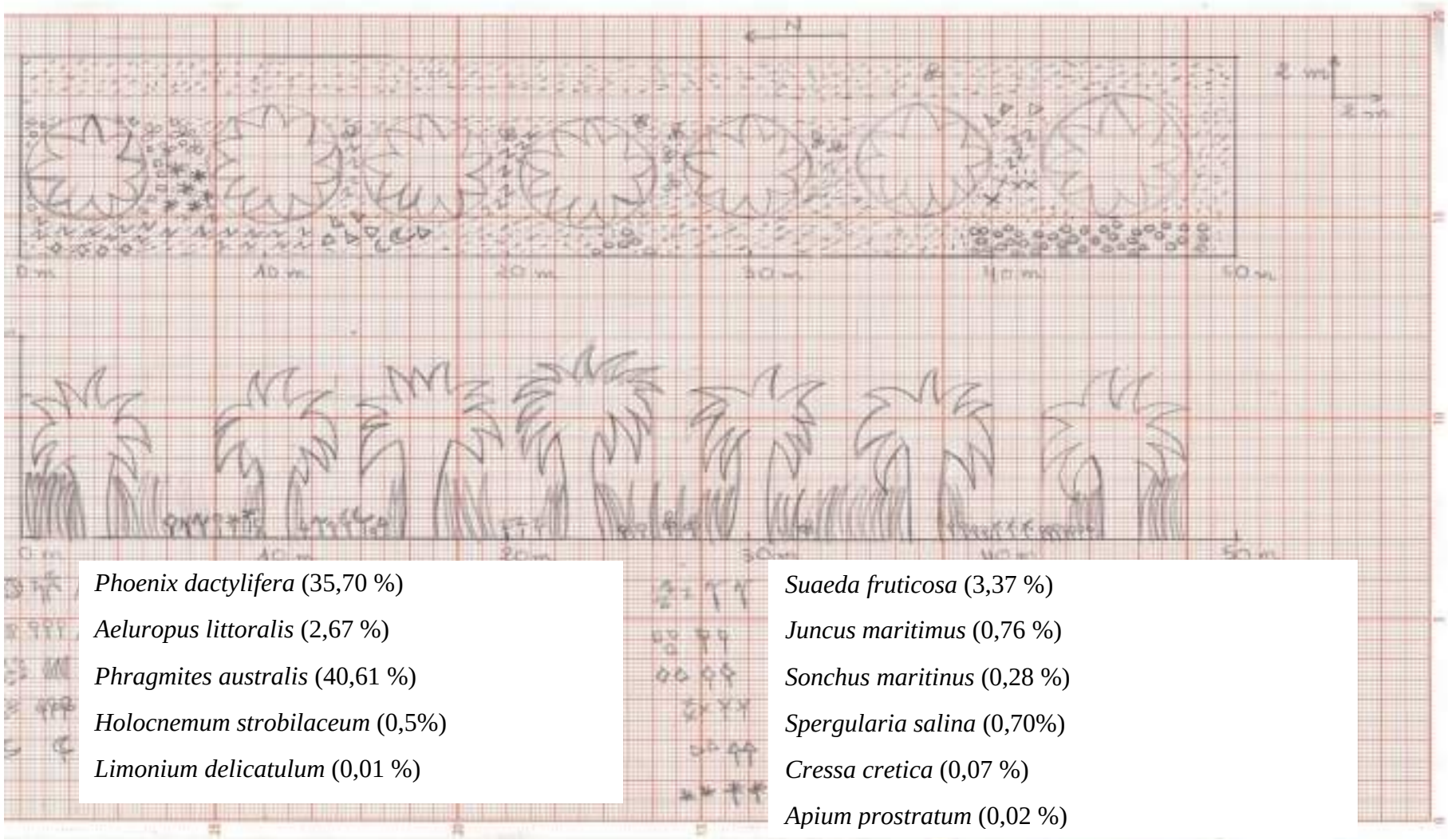


Figure 12.- Transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Chott

1.2.2.3. - Transect végétal de la station Ksar

Le transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Ksar se compose de deux strates, l'une arboricole représentée seulement par les palmiers dattier et l'autre herbacée présente par des plantes cultivées telles que *Brassica oleraceae* et *Beta vulgaris*. Les d'adventices sont également présentes comme le cas de *Cynodon dactylon*. Toutes les espèces végétales recensées dans le transect choisi ainsi que leur taux de recouvrement sont mentionnés dans le tableau 4.

Tableau 3-Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la station de Ksar

Familles	**Espèces**	**TR%**
Arecaceae	*Phoenix dactylifera*	45,23
Poaceae	*Cynodon dactylon*	1,2
Brassicaceae	*Brassica oleraceae*	0,03
Aizoaceae	*Mesembryanthemum nodiflorum*	0,05
Asteraceae	*Sonchus oleraceus*	0,25
Amaranthaceae	*Beta vulgaris*	0,03
Taux de recouvrement global (TRG%)		46,79

TR% : Taux de recouvrement ; TRG : Taux de recouvrement global.

D'après le tableau 4, le taux de recouvrement global du transect de Ksar est de 46,8%. L'espèce dominante est *Phoenix dactylifera* avec un taux de recouvrement 45,2%, suivie par *Cynodon dactylon* avec un taux de recouvrement 1,2 % (Tab.4).

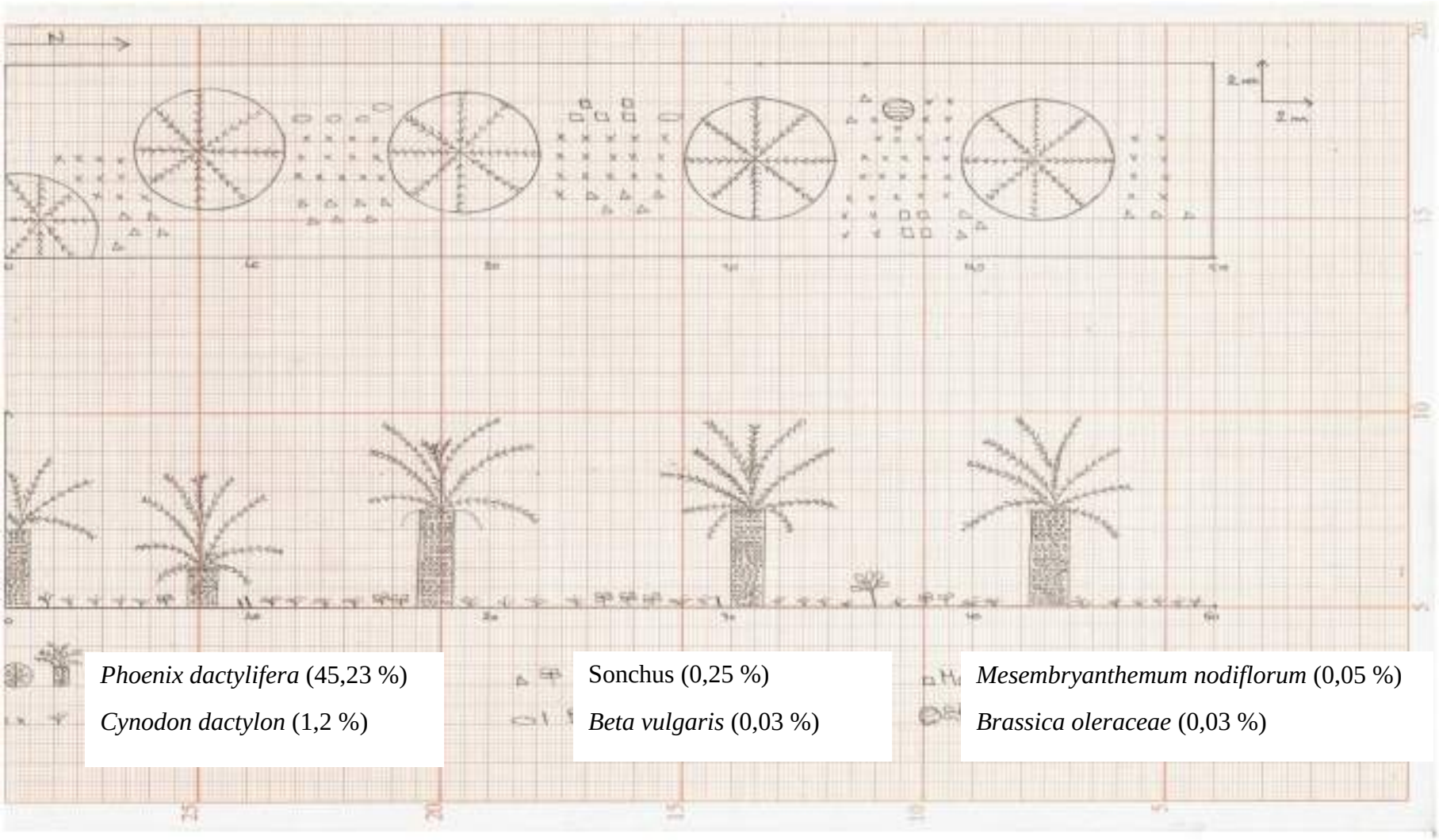


Figure 13.- Transect végétal effectué au niveau de la palmeraie de Ksar

1.2.3. - Présentation de plante étudiée (*Cynanchum acutum* L.)

Cynanchum acutum est une plante qui appartient à la famille Apocynaceae, se compose environ 424 genres près de 3500 espèces (VINCKIER et SMETS, 2002). D'une manière globale, ce groupe a une répartition tropicale et subtropicale en Afrique, Madagascar, Australie, Amérique du Nord et du Sud et certaines parties de l'Asie (LIEDE 1997 *Cité par* OLLERTON et LIEDE, 2003).

1.2.3.1. - Description de *Cynanchum acutum*

C'est une plante herbacée, vivace, grimpante et rampante pouvant mesurée entre 0,5et 6 m. Elle a des feuilles en forme de cœur, molles, disposées par paires. Les fleurs sont blanches, odorantes, en petites ombelles pédonculées, axillaires et terminales (Réf. élec 2). C'est une espèce qui se développe bien dans les sols à faible salinité, à pH alcalin, à texture sablonneuse (ZIANI et BAAGUIGUI, 2018), qui s'adapte facilement aux conditions environnementales difficiles (BENZAHI, 2016).

1.2.3.2. – Usage

La famille des Asclepiadaceae comprend de nombreuses parties médicinales avec un large éventail d'activités thérapeutiques (EL-DEMERDASH et *al.*, 2009). Cette espèce est caractérisée par une croissance vigoureuse, qui lui permet de grimper sur les plantes hôtes, qui par conséquent réduisent leur photosynthèse et donc les productions agricoles (Réf. élec 2).

Figure 14.- *Cynanchum acutum* L.

1.3.- Méthodes d'échantillonnage des orthoptères

Le but de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne et d'estimer la diversité des peuplements orthoptérologique dans les stations prises en considération (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969 ; LECOQ, 1978). Pour cela, diverses méthodes sont utilisées pour l'échantillonnage des orthoptères, notamment la méthode de quadrats.

C'est l'une des méthodes les plus employées pour l'étude du peuplement des écosystèmes terrestres (FAURIE et *al.*, 1980). Cette méthode des quadrats permet de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur les populations d'orthoptères dans la station d'étude (BRAHMI, 2005). Son principe consiste à comparer le nombre des individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population. Dans la présente étude on délimite des quadrats de 30 m de côté, soit une surface de 900 m². La capture des orthoptères se fait par la main ou grâce à des sachets en plastique, sur la terre ou sur les plantes dans n'importe quel endroit à l'intérieur des quadrats (CHESSEL et *al.*, 1975 ; BARBAULT, 1981). L'échantillonnage est effectué une fois par mois et dans chaque station, depuis octobre 2019 jusqu'à mars 2020.

1.3.1. -Collecte des plantes

La récolte de la plante cible (*C. acutum*) ainsi que l'ensemble des espèces trouvées sur le terrain vise à connaître la totalité de la flore de la région d'une part et de l'autre, les interactions qui existent entre les acridiens et le couvert végétal (spécialement *C. acutum*). Dans ce cas, il est indispensable de visiter les stations d'échantillonnage pendant toute la période expérimentale afin de récolter le maximum d'espèces végétales des différentes saisons.

Au cours des prospections, on utilise des sachets en plastique. Les échantillons récoltés sont ensuite séchés et placés dans des chemises en papier avec une étiquette, mentionnant la date, lieu et d'autres observations intéressantes. Toutes les espèces ont été conservées en herbier. La détermination de ces plantes est faite avec l'assistance de M. EDDOUDA. (Enseignant chercheur au département des sciences biologiques, de l'université d'Ouargla) grâce à l'utilisation des clés d'identification spécifique pour les régions sahariennes comme la clé de OZENDA (1983) «Flore de Sahara», et de CHEHMA (2006) «Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien».

1.3.2. -Prélèvement des fèces

Les espèces capturées sur terrain sont mis séparément dans des boites de Pétri portant le nom de la station, la date de récolte et lieu de capture. BEN HALIMA et *al.* (1984), notent que l'orthoptère doit être gardé à jeun 7 heures pour récupérer ses fèces après la dernière prise de nourriture. Par contre ZERGOUN (1994), signale que 24 heures est une période suffisante pour vider le tube digestif des acridiens.

Dans notre étude nous avons opté pour une durée de 24 heures qui s'avère largement suffisante pour récupérer le contenu du tube digestif des espèces d'orthoptères capturées. Puis ces dernières sont conservées dans des cornets en papier, sur lesquels sont inscris la date, le nom de station, lieu de capture (le quadrats), nom de l'espèce avec son code, stade de développement et le sexe. Les fèces peuvent être conservées pendant une période allant d'un à trois ans (DANOUN, 2016).

1.4.- Méthodes utilisées au laboratoire

Dans cette partie, les méthodes utilisées au laboratoire, à savoir le traitement des espèces capturées et l'étude de régime alimentaire sont développés.

1.4.1. – Conservation et détermination des espèces orthoptères capturées.

Une fois capturés, les individus sont mis dans des boites de Pétri afin de les conserver. La détermination des orthoptères capturés est faite au laboratoire, avec l'assistance de Mm KHERBOUCHE Y. (Enseignant chercheur au département des sciences agronomiques, de l'université d'Ouargla), tout en utilisant une loupe binoculaire (Fig. 15), qui permet d'observer et d'examiner avec précision les caractéristiques morphologiques (forme de tête, patte, épine, crête…etc.) de chaque individu et en se basant sur la clé de CHOPARD (1943) « Orthoptères de l'Afrique du nord ». Les photos de quelques espèces capturées dans les trois stations sont mentionnées dans l'Annexe 2.

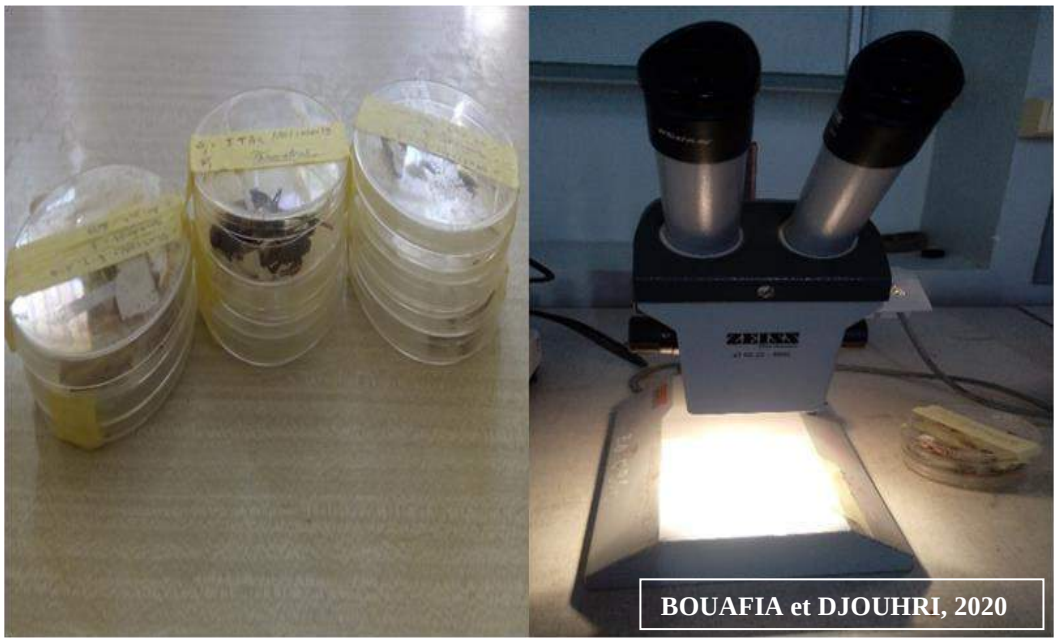


Figure 15.- Conservation et observation des espèces

1.4.2.- Méthodes d'étude du régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire des orthoptères a pour objectif l'analyse microscopique des fragments de plantes recueillies au niveau de tube digestif ou dans matière fécales, ce qui permet de savoir si l'espèce s'attaque aux plantes adventices, aux cultures ou bien elle est prédatrice d'autres insectes (ZENATI, 2002 *Cité par* BOUCHOUL, 2012). Cela est réalisable

par l'observation des caractéristiques anatomiques des cellules épidermiques des différents fragments trouvés dans les fèces. Il est à noter qu'un catalogue d'épidermothéque de références préalablement préparé est d'une grande utilité pour la reconnaissance des espèces végétales (BRAHIMI et *al*., 2016).

1.4.2.1. - Préparation d'un épidermothéque de références

Plusieurs méthodes de préparation des épidermothéque sont indiquées telles que celles de BUTET (1985), CHARA et *al*., (1986) et LEGAL (1989). D'après OULD ELHADJ (2001), la préparation se fait à partir des végétaux frais que secs, par des parties aériennes des plantes (feuilles, tiges et fleurs), car les caractéristiques de l'épiderme peuvent varier entre les organes. Les étapes de la préparation sont les suivantes (Fig. 16) :

- Laisser les fragments de plantes dans l'eau pendant 24 heures ;
- Détachés l'épiderme délicatement par des pinces fines ou par grattage ;
- Mettre l'épiderme dans l'hypochlorite de sodium (l'eau de javel) pendant quelques secondes, pour éliminer la chlorophylle ;
- Rincer dans l'eau distillée pendant quelques minutes ;
- Imprégner les fragments dans l'alcool à concentration progressives (70%, 90%) pendant quelques secondes pour une déshydratation des cellules ;
- Placer les épidermes obtenus entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure;
- Passer la lame sur une plaque chauffante pour éliminer les bulles d'air ;
- Noter le nom de l'espèce végétale et la partie traitée ainsi que la date et lieu de récolte;
- Observation sous microscope photonique, afin de prendre des photos qui feront l'objet d'une référence (Annexe 3).

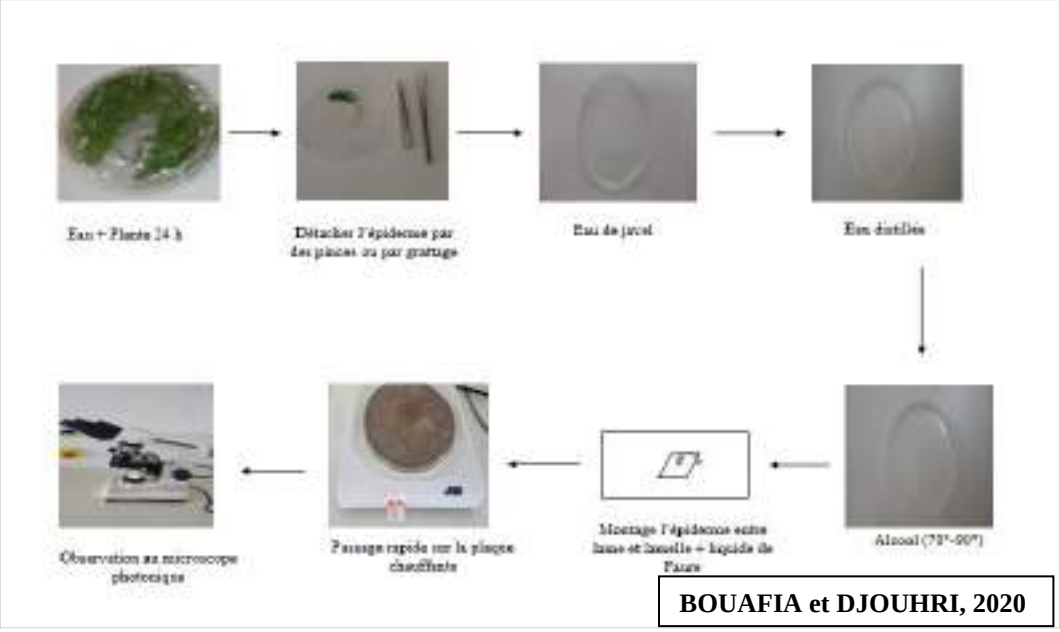


Figure 16.-Préparation d'un épidermothèque de référence

1.4.2.2. - Méthode de traitement et analyse des fèces

La méthode de traitement des fèces est celle de LAUNOIS-LUONG (1975), qui a pour but d'identifier tous les fragments végétaux contenus dans les fèces, en s'appuyant sur plusieurs critères dont la forme et la taille des cellules, la forme des stomates…etc.

Selon BRAHIMI (2015), on laisse les fèces se ramollir dans l'eau pendant 24H pour dissocier les fragments sans les abimer, puis on les fait passer successivement dans l'eau distillée, l'eau de Javel pendant quelques secondes, les rincés dans l'eau distillée, des bains d'alcool à différentes concentrations (70%, 90%, 100%), puis on fait le montage des fragments sur la lame et lamelle avec de liquide de Faure pour les fèces de chaque individu. Après on passe à l'observation microscopique pour identifier l'épiderme des espèces végétales dans les fèces tout en se référant à l'épidermothéque de référence.

1.5.- Analyse des résultats

Les résultats de la présente étude sont exploités par des indices écologiques et ainsi que par une analyse statistique de box plot.

1.5.1- Utilisation des indices écologiques

L'exploitation des résultats est basée sur les indices écologiques de composition, des structures et par l'analyse statistique.

1.5.1.1. - Indices écologiques de composition

Pour l'exploitation des résultats obtenus de l'étude des orthoptères dans la région d'Ouargla, on a appliqué des indices écologiques de composition tels que, la richesse totale (S) et moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (FO%).

1.5.1.1.1. - Richesse totale (S)

C'est l'un des paramètres les plus utilisés pour la caractérisation d'un peuplement et la mesure de la biodiversité (RAMADE, 2003). Il s'agit du nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (BLONDEL, 1979).

1.5.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon, elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE ,1984). Elle est donnée par la formule suivant :

$$\mathbf{Sm = \Sigma S / N}$$

Sm : la richesse moyenne ;
S : la richesse totale ;
N : le nombre de relevés.

1.5.1.1.3. - Abondance relative (AR%)

C'est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou d'un ordre (ni) au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (N) (ZAIME et GAUTIER, 1989). Dans un peuplement ou dans un échantillon, elle caractérise la diversité d'un milieu donné, elle est calculée par la formule suivante :

$$\mathbf{AR\% = ni / N \times 100}$$

AR : abondance relative des espèces d'un peuplement ;

ni : nombre des individus de l'espèce i ;

N : nombre totale des individus toutes espèces confondues.

1.5.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (FO%)

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération par rapport au nombre total des relevés (DAJOZ, 1982). Elle est calculée par la formule suivante :

$$\boxed{\mathbf{FO\% = Pi / P\ x}}$$

Pi : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;

P : nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de FO%, on peut distinguer les catégories suivantes :

Espèces omniprésentes si FO = 100% ;

Espèces constantes si 75% ≤ FO < 100% ;

Espèces régulières si 50% ≤ FO < 75% ;

Espèces accessoires si 25% ≤ FO < 50% ;

Espèces accidentelles si 5% ≤ FO < 25% ;

Espèces rares si FO < 5%.

1.5.1.2. - Indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon- Weaver (H') et l'indice d'équitabilité (E).

1.5.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Il correspond au calcul de l'entropie appliquée à une communauté (RAMADE, 2004). L'idée de base de cet indice est d'apporter à partir de la capture d'un individu au sein d'un échantillon plus d'information sur sa probabilité d'occurrence (FAURIE et *al.,* 2003). Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = -\Sigma\, qi \log_2 qi$$

H’ : indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits ;

qi : fréquence relative de l’espèce i.

Plus la valeur de H’ est élevée plus le peuplement prise en considération est diversifié.

1.5.1.2.2. - Indice d'équitabilité (E)

C’est le rapport de la diversité observée (H’) à la diversité maximale (H ’max) (WEESIE et BELEMASOBGO, 1997). Il est donné comme suit :

$$E = H' / H' \max$$

E : indice d’équitabilité ;

H’ : indice de diversité de Shannon-Weaver ;

H’ max : indice de diversité maximale, donné par la formule suivante :

$$H' \max = \log_2 S$$

S : richesse totale.

Les valeurs de l’équitabilité varient entre 0 et 1. Si E tend vers 0 la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement, alors qu’il se rapproche de 1 lorsque toutes les espèces présentes sont représentées par un nombre d’individus semblable (RAMADE, 2003).

1.5.2. - Utilisation de méthode statistique : analyse Box plot

Selon WILLIAMSON et *al*., (1989) l'analyse de box plot est utilisée pour résumer et comparer visuellement des groupes des données, qui utilise la médiane, les quartiles approximatifs et les points de données les plus bas et les plus élevées pour comparer la distribution de valeurs de données.

Chapitre 2

Résultats

Chapitre 2 : Résultats sur l'étude bioécologique des orthoptères recensés dans trois stations à Ouargla

Après les diverses investigations d'échantillonnages sur le terrain et au laboratoire, le deuxième chapitre est consacré à l'exposition des résultats de la faune orthoptérologique capturée dans la région d'Ouargla. Ils sont subdivisés en deux parties, à savoir, l'inventaire des orthoptères dans les trois stations et leur relation avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

2.1. – Résultats de la faune orthoptérologique capturée dans la région d'Ouargla

La composition et la structure des orthoptères échantillonnés dans les trois stations d'étude sont traitées dans cette partie.

2.1.1. – Liste globale des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude

La liste globale des espèces recencées dans les trois stations d'étude est mentionnée dans le tableau 5. Les espèces recensées sont mentionnées et classées systématiquement selon CHOPARD (1943).

D'après le tableau 5, les espèces échantillonnées dans les trois stations (l'exploitation de l'université d'Ouargla, Chott, Ksar) de la région d'Ouargla, appartiennent à 2 sous ordres les Ensifères et Caelifères (Tab. 5). Les Ensifères se composent de 3 espèces qui appartiennent à 2 sous familles (Gryllinae et Phaneropterinae) et 2 familles (Gryllidae et Tettigoniidae). Par contre les Caelifères comptent également 2 familles, les Acrididae (6 sous familles) et Tetrigidae (1 sous famille), mais qui sont représentées avec 7 sous familles renfermant 16 espèces. La famille des Acrididae est la plus riche en espèces, représentées par 15 espèces (Tab. 5).

En termes de stations, celle qui renferme le plus d'espèces est Chott avec 15 espèces, suivie par l'exploitation de l'université d'Ouargla avec 12 espèces et enfin Ksar avec 6 espèces (Tab. 5). Sur les 19 espèces rencontrées, seulement 3 espèces sont communes. Les16 autres se répartissent différemment dans ces 3 stations.

Tableau 4- Liste des espèces d'orthoptères inventoriées dans les trois stations d'étude à Ouargla

S/ordres	Famille	S/famille	Espèces	Sta.1	Sta.2	Sta.3
Ensifera	Gryllidae	Gryllinae	*Gryllus desertus* (Pallas, 1771)	-	+	-
			Gryllus sp.	-	+	-
	Tettigoniidae	Phaneropterinae	*Phaneroptera nana* (Fieber, 1853)	-	+	-
Caelifera	Acrididae	Acridinae	*Acridella nasuta* (Linnaeus, 1758)	+	+	-
			Acrida turrita (Linnaeus, 1758)	+	+	-
			Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815)	+	-	-
		Eyprepocnemidinae	*Eyprepocnemis plorans* (Charpentier, 1825)	+	+	-
			Thisiocetrus annulosus (Walker, 1870)	+	+	-
		Gomphocerinae	*Platypterna filicornis* (Krauss, 1902)	-	+	+
			Platypterna gracilis (Krauss, 1902)	+	+	+
			Duroniella lucasii (Bolivar, 1881)	-	+	-
		Odipodinae	*Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)	+	+	-
			Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1838)	+	-	+
			Acrotylus sp.	+	-	-
			Morphacris sulcata (Thunberg, 1815)	+	-	+
		Tropidopolinae	*Tropidopola cylindrica* (Marschall, 1836)	-	+	-
		Pyrgomorphinae	*Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877)	+	+	+
			Pyrgomorpha conica (Olivier, 1791)	+	+	+
	Tetrigidae	Tetriginae	*Paratettix meridionalis* (Rambur, 1838)	-	+	-

Sta. 1 : station de l'exploitation de l'université d'Ouargla. ; Sta. 2 : station de Chott. ; Sta. 3 : station de Ksar. ; S/ordres : Sous ordres ; S/famille : Sous famille ; - : Absence ; + : Présence

2.1.2. – Composition et structure de la faune orthoptérologique capturée dans les trois stations d'étude

Les résultats de l'échantillonnage obtenu grâce à la méthode des quadrats dans les trois stations d'étude, sont exploités à l'aide des indices écologiques de composition et de structure.

2.1.2.1. - Indices écologiques de composition

Les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition à savoir, la richesse totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence sont affichées ci-dessous.

2.1.2.1.1. - Richesses totales et moyennes

Les valeurs de la richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces d'orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans les trois stations d'étude sont placées dans le tableau 6.

Tableau 5- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Stations		
	l'Exploitation de l'université d'Ouargla	**Chott**	**Ksar**
Richesse totale (S)	12	15	6
Richesse moyenne (Sm)	6,17	5,78	3,33
Ecartype	1,54	1,93	0,84

L'examen du tableau 6, a permis de noter que la richesse totale la plus importante est enregistrée dans la station de Chott avec 15 espèces d'orthoptères (Sm=5,8±1,9 espèces/relevé). Par contre la plus faible est celle de la station d'Ksar avec seulement 6 espèces (Sm=3,3±0,8 espèces/relevé) (Tab.6).

2.1.2.1.2. - Abondance relative

Les valeurs de l'abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnées dans les trois stations d'étude sont présentées dans le tableau 7.

Tableau 6- Abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnées dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Stations					
	l'Exploitation de l'université d'Ouargla		**Chott**		**Ksar**	
Espèces	**Ni**	**AR**	**Ni**	**AR**	**Ni**	**AR**
Gryllus desertus	-	-	13	3,92	-	-
Gryllus sp.	-	-	8	2,41	-	-
Phaneroptera nana	-	-	1	0,30	-	-
Acridella nasuta	27	6,16	2	0,60	-	-
Acrida turrita	59	13,47	7	2,11	-	-
Dociostaurus maroccanus	12	2,74	-	-	-	-
Eyprepocnemis plorans	4	0,91	50	15,06	-	-
Thisiocetrus annulosus	28	6,39	29	8,73	-	-
Platypterna filocornis	-	-	1	0,30	3	1,33
Platypterna gracilis	98	22,37	5	1,51	65	28,89
Duroniella lucasii	-	-	57	17,17	-	-
Aiolopus strepens	8	1,83	17	5,12	-	-
Acrotylus patruelis	17	3,88	-	-	55	24,44
Acrotylus sp.	1	0,23	-	-	-	-
Morphacris sulcata	96	21,92	-	-	58	25,78
Tropidopola cylindrica	-	-	69	20,78	-	-
Pyrgomorpha cognata	80	18,26	41	12,35	42	18,67
Pyrgomorpha conica	8	1,83	6	1,81	2	0,89
Paratettix meridionalis	-	-	26	7,83	-	-
19	438	100	332	100	225	100

- : Espèce absente ; Ni : Nombre d'individus ; AR : Abondance relative (%).

Dans l'exploitation de l'université d'Ouargla, l'échantillonnage a permis de recenser 438 individus (Tab.7). Les abondances relatives les plus élevées notées au niveau de cette station correspondent à *Platypterna gracilis* (AR=22,4%) et *Morphacris sulcata* (AR=21,9%). Par contre la valeur la plus faible concerne *Acrotylus* sp. (AR=0,2%, Fig. 15). Au sein de la palmeraie de Chott, l'échantillonnage a permis de recenser 332 individus (Tab. 7). Les espèces les plus recensées sont *Tropidopola cylindrica* (AR=20,8%), *Duroniella lucasii* (AR=17,2%) et *Eyprepocnemis plorans* (AR=15,1%). Par contre les espèces les moins notées sont *Platypterna filicornis* (AR=0,3%) et *Phaneroptera nana* (AR=0,3%) et *Acridella nasuta* (AR=0,6%, Fig. 16). Enfin dans la palmeraie de Ksar l'échantillonnage a permis de recenser 225 individus (Tab. 7), les abondances relatives les plus élevées notées dans cette station concernent *Platypterna gracilis* (AR=28,9%), *Morphacris sulcata* (AR=25,8%) et *Acrotylus patruelis* (AR = 24, 4%). Alors que l'espèce la moins abondante est *Pyrgomorpha conica* avec un taux de 0,9% (Fig. 17).

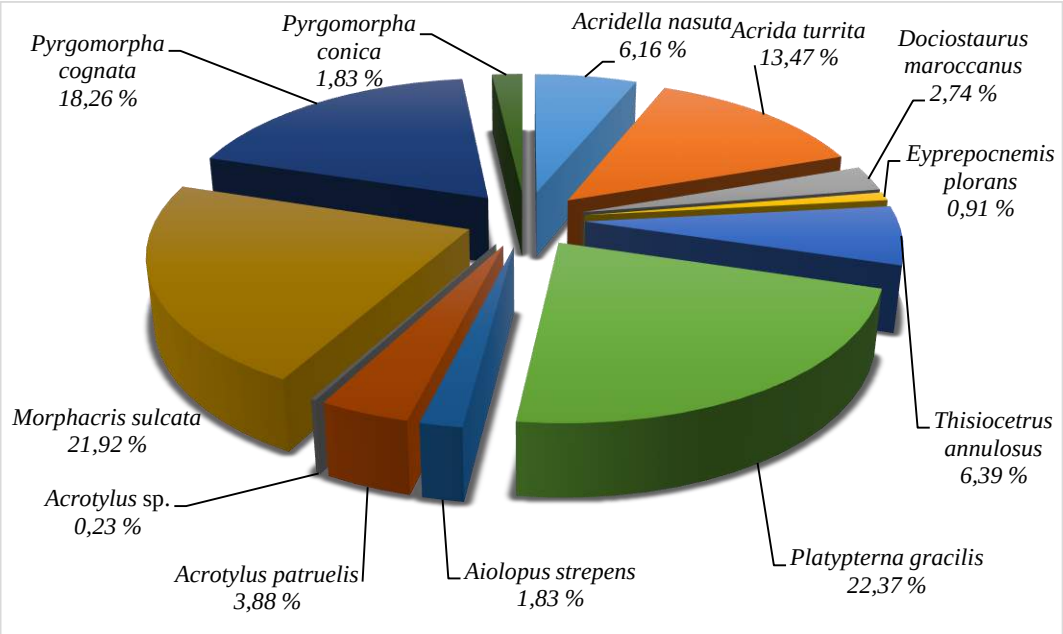


Figure 17.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la palmeraie de l'exploitation de l'université d'Ouargla en fonction des espèces

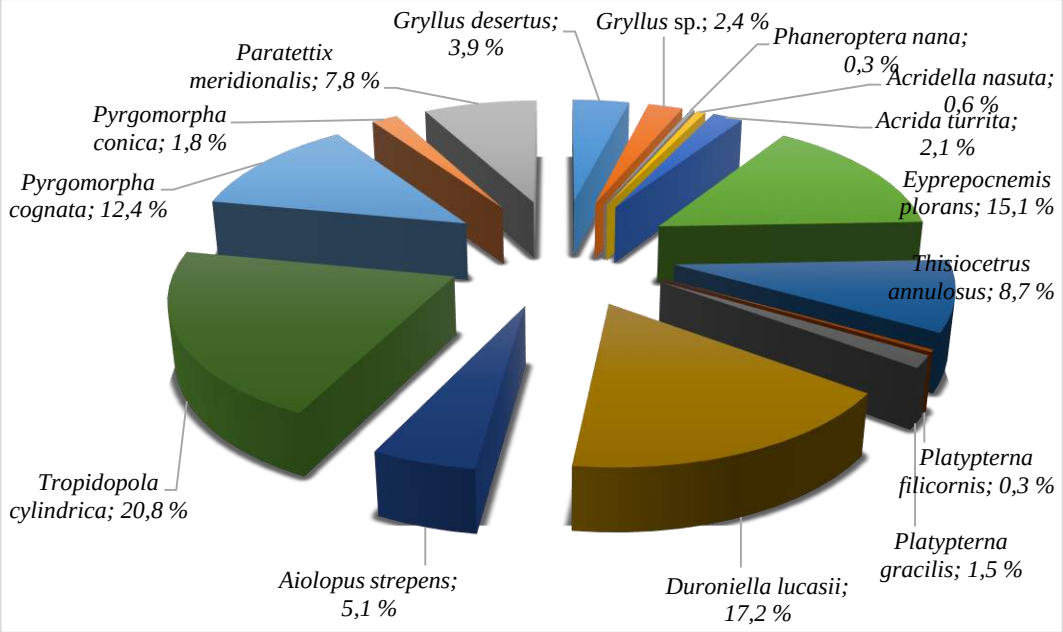


Figure 18.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dansa palmeraie de Chott en fonction des espèces

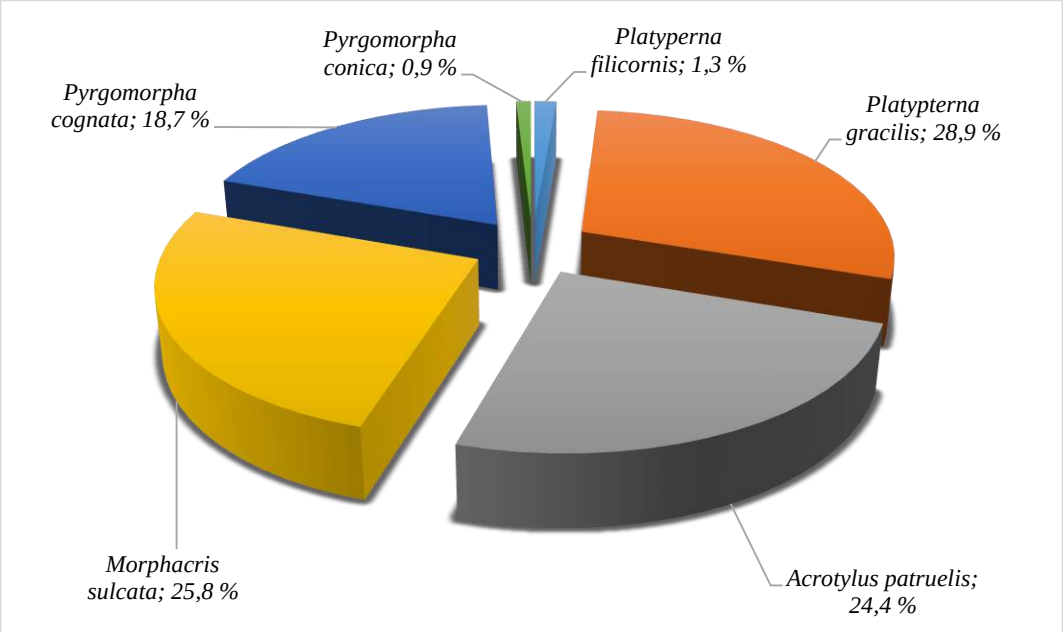


Figure 19.- Abondances relatives des orthoptères capturés grâce aux quadrats dans la palmeraie de Ksar en fonction des espèces

2.1.2.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les résultats sur les fréquences d'occurrence des orthoptères inventoriées grâce aux quadrats dans les trois stations d'étude à Ouargla sont mentionnés dans le tableau ci-dessous (Tab. 8).

D'après le tableau 8, l'exploitation de l'université d'Ouargla renferme 4 espèces constantes il s'agit, comme *Acrida turrita* (FO = 88,9%) et *Morphacris sulcata* (FO = 83,3%), 3 espèces régulières telle que *Thisiocetrus annulosus* (FO = 50%), 3 espèces accidentelles comme *Eyprepocnemis plorans* (FO = 11,1%), l'espèce accessoire c'est *Dociostaurus maroccanus* (FO = 38,9%) et une seule espèce rare qui est *Acrotylus* sp (FO = 5,6%).

Pour ce qui est de la station de Chott, il existe une seule espèce constante il s'agit *Duroniella lucasii* (FO = 88,9%), 4 espèces accessoires telle que *Gryllus desertus* (FO = 33,3%) et *Aiolopus strepens* (FO = 38,9%), 4 espèces régulières comme *Tropidopola cylindrica* (FO= 72,2%), *Thisiocetrus annulosus* (FO= 55,6%), 2 espèces rares il s'agit de *Phaneroptera nana* et *Platypterna filicornis* (FO = 5,6%).

Tableau 7-Fréquences d'occurrence des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Stations					
	l'Exploitation de l'université d'Ouargla		**Chott**		**Ksar**	
Espèce	**FO**	**Ca.**	**FO**	**Ca.**	**FO**	**Ca.**
Gryllus desertus	-	-	33,33	Ace.	-	-
Gryllus sp.	-	-	38,89	Ace.	-	-
Phaneroptera nana	-	-	5,56	Rar.	-	-
Acridella nasuta	66,67	Rég.	11,11	Aci.	-	-
Acrida turrita	88,89	Con.	27,78	Aci.	-	-
Dociostaurus maroccanus	38,89	Ace.	-	-	-	-
Eyprepocnemis plorans	11,11	Aci.	55,56	Rég.	-	-
Thisiocetrus annulosus	50	Rég.	55,56	Rég.	-	-
Platypterna filicornis	-	-	5,56	Rar.	5,56	Rar.
Platypterna gracilis	88,89	Con.	11,11	Aci.	94,44	Con.
Duroniella lucasii	-	-	88,89	Con.	-	-
Aiolopus strepens	16,67	Aci.	38,89	Ace.	-	-
Acrotylus patruelis	55,56	Rég.	-	-	88,89	Con.
Acrotylus sp.	5,56	Rar.	-	-	-	-
Morphacris sulcata	83,33	Con.	-	-	66,67	Rég.
Tropidopola cylindrica	-	-	72,22	Rég.	-	-

Pyrgomorpha cognata	83,33	Con.	66,67	Rég.	5,56	Rar.
Pyrgomorpha conica	27,78	Aci.	22,22	Aci.	16,67	Aci.
Paratettix meridionalis	-	-	44,44	Ace.	-	-

Con. : Constante ; FO. : Fréquence d'occurrence ; Ca. : Catégories ; Omn. : Omniprésente ; Rég. : Régulière ; Aci. : Accidentelle ; - : Espèce absente ; Ace. : Accessoire ; Rar. : Rare.

Alors qu'au sein de la station de Ksar, on a noté 2 espèces constantes telle que *Acrotylus patruelis* (FO = 88,9%) et *Platypterna gracilis* (FO = 94,4%), 2 espèces rares comme *Pyrgomorpha cognata* et *Platypterna filicornis* (FO = 5,56%), et une seule espèce régulière qui est *Morphacris sulcata* (FO = 66,7%, Tab. 8).

2.1.2.2. - Indices écologiques de structure

Parmi les indices écologiques de structures, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H' max) et d'équitabilité (E) sont appliqués pour les trois stations d'étude.

2.1.2.2.1. -Indices de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces d'orthoptères capturées grâce aux quadrats dans les trois stations sont affichées dans le tableau 9.

Tableau 8-Indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale appliqués pour les espèces d'orthoptères recensées dans les trois stations d'étude

	Stations		
Indices	**l'Exploitation de l'université d'Ouargla**	**Chott**	**Ksar**
H' (bit)	2,92	3,23	2,11
H' max (bit)	3,58	3,91	2,58

H' max est la diversité maximale (bit) ; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

D'après le tableau 9, on constate que la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des peuplements d'orthoptères la plus importante est égale à 3,23 bit enregistrée dans la station de Chott, alors que la valeur la plus faible est égale à 2,1 bit, notée au niveau de Ksar. Pour les valeurs de diversité maximale, elles varient entre 2,58 bit (station Ksar) et 3,91 bit (station Chott).

2.1.2.2.2. –Indice d'équitabilité

Les résultats concernant l'indice d'équitabilité (E) sont affichés dans le tableau 10.

Tableau 9-Indice d'équitabilité (E) appliqué aux espèces d'orthoptères recencées dans les trois stations d'étude à Ouargla

	Stations		
Indices	**I.T.A.S.**	**Chott**	**Ksar**
E	0,81	0,83	0,82

E: est l'indice d'équitabilité.

D'après le tableau 10, les valeurs de l'équitabilité (E) enregistrées pour les espèces d'orthoptères inventoriées avec la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude sont presque toutes semblables et varient entre 0,81 (l'exploitation de l'université d'Ouargla) et 0,83 (station Chott, Tab. 10). Ces valeurs tendent vers 1, ce qui implique qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces recencées dans les trois stations (Tab.10).

2.1.3. – Etude bioécologique des acridiennes en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

Les résultats d'échantillonnage des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans les trois stations d'étude, sont exploités à l'aide des indices écologiques de composition en fonction des mois. Afin de mettre en évidence la relation entre *C. acutum* et les orthoptères associés, on a réalisé l'analyse de richesse totale mensuelle et l'abondance relative en fonction des stades phénologiques de cette plante.

2.1.3.1 – Richesse totale et moyenne mensuelles des orthoptères capturés dans la palmeraie de l'université d'Ouargla (Ex.I.T.A.S.)

Les valeurs mensuelles de la richesse totale et moyenne des orthoptères échantillonnés grâce aux quadrats dans l'exploitation de l'université d'Ouargla sont placées dans le tableau 11 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

Tableau 10- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans l'exploitation de l'université d'Ouargla en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

Mois	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Richesse totale (S)	10	7	8	10	8	9
Richesse moyenne (Sm)	6	4,67	6,67	6,33	6,67	6
SD	1,73	0,58	0,58	2,52	0,58	2,83
Stades phénologiques de *C. acutum*	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars.

L'examen du tableau 11, a permis de noter que la richesse totale mensuelle la plus importante est enregistrée au mois d'octobre (Sm = 6±1,7 espèces/relevé) et janvier (Sm = 6,3±2,5 espèces/relevé) avec 10 espèces d'orthoptères. Cette période correspond au stade floraison et le repos végétatif de *C. acutum*. Par contre la plus faible valeur est celle du mois de novembre avec 7 espèces (Sm = 4,7±0,6 espèces/relevé), ce qui coïncide avec la période fructification et dissémination des grains (Tab. 11).

2.1.3.2 – Richesse totale et moyenne mensuelle des orthoptères capturés dans la station de Chott

Les valeurs mensuelles de richesse totale et la richesse moyenne des orthoptères capturés grâce à la méthode des quadrats dans la station de Chott sont affichées dans le tableau 12 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

Tableau 11- Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans la palmeraie de Chott en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

Mois	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Richesse totale (S)	10	11	12	8	8	7
Richesse moyenne (Sm)	4,67	7	8	5,67	4,67	4,67
SD	0,58	1,73	2	2,51	1,52	0,57
Stades phénologiques de *C. acutum*	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars.

L'examen de tableau 12, a permis de noter que la richesse totale mensuelle la plus importante est enregistrée au mois décembre avec 12 espèces (Sm = 8±2 espèces/relevé). En cette période *C. acutum* entre en fructification et dissémination des grains. Par contre la plus faible valeur

est observée en mars avec 7 espèces, période de croissance et développement de la plante (Sm= 4,7±0,6 espèces/relevé).

2.1.3.3 – Richesse totale et moyenne mensuelle des orthoptères capturés dans la station de Ksar

Les valeurs mensuelles de richesse totale et la richesse moyenne des orthoptères capturés grâce à la méthode des quadrats dans la station de Ksar sont enregistrées dans le tableau 13 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

Tableau 12-Richesse totale et moyenne des orthoptères capturés dans la palmeraie de Ksar en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

Mois	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Richesse totale (S)	5	4	4	4	4	4
Richesse moyenne (Sm)	2,67	2	3,67	3,67	4	4
SD	0,58	-	0,57	0,57	-	-
Stades phénologiques de *C. acutum*	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars ; - : n'est pas calculable.

D'après le tableau 13, la valeur de la richesse totale mensuelle la plus élevée est enregistrée au mois d'octobre avec 5 espèces (Sm = 2,6±0,6 espèces/relevé), qui coïncide avec la période de floraison et nouaison de *C. acutum*. Par contre la plus faible est de 4 espèces notée en novembre jusqu'à mars, qui va avec le reste des stades phénologiques de la plante, depuis fructification et dissémination des grains jusqu'à reprise de la croissance végétative, en passant bien sûr par une période de repos (Tab. 13).

2.1.3.4 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans l'exploitation de l'université d'Ouargla

Les valeurs de l'abondance relative mensuelle des espèces d'orthoptères échantillonnées dans l'exploitation de l'université d'Ouargla sont présentées dans le tableau 14 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

D'après le tableau 14, on remarque que *Platypterna gracilis* est l'espèce dominante aux stades de floraison et nouaison (AR = 50%), fructification et dissémination des grains (AR =35,8 %),

et au stade de croissance et développement de *C. acutum* (AR =23,4%). Alors qu'au stade de repos végétatif, c'est l'espèce *Morphacris sulcata* qui est la plus signalée (AR = 45,16%). Par ailleurs, certaines espèces existent tout au long de cycle végétatif de *C. acutum* avec des valeurs d'abondance variables telle qu'*Acrotylus patruelis,* alors que d'autres sont totalement absentes comme *Acrotylus* sp. (Tab. 14).

Tableau 13- Abondance relative des orthoptères capturés dans l'exploitation de l'université d'Ouargla en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

	Abondance relative					
Espèces	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Gryllus desertus	-	-	-	-	-	-
Gryllus sp.	-	-	-	-	-	-
Phaneroptera nana	-	-	-	-	-	-
Acridella nasuta	12,82	4,94	6,49	4,84	21	7,81
Acrida turrita	7,69	17,28	14,29	14,52	0	4,69
Dociostaurus maroccanus	2,56	-	-	1,61	5,26	7,81
Eyprepocnemis plorans	5,13	-	-	-	-	-
Thisiocetrus annulosus	6,41	8,64	10,39	3,23	5,26	3,13
Platypterna filocornis	-	-	-	-	-	-
Platypterna gracilis	50	35,8	13	1,61	5,26	23,44
Duroniella lucasii	-	-	-	-	-	-
Aiolopus strepens	-	-	-	8,06	3,95	-
Acrotylus patruelis	2,56	1,23	1,3	1,61	6,58	10,94
Acrotylus sp.	1,28	-	-	-	-	-
Morphacris sulcata	1,28	11,1	23,38	45,16	35,53	20,31
Tropidopola cylindrica	-	-	-	-	-	-
Pyrgomorpha cognata	1,26	20,9	25,97	17,74	17,11	17,19
Pyrgomorpha conica	-	-	5,19	1,61	-	4,69
Paratettix meridionalis	-	-	-	-	-	-
Stade phénologique	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars.

2.1.3.5 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans la station Chott

Les valeurs de l'abondance relative mensuelle des espèces d'orthoptères échantillonnées dans la station Chott sont présentées dans le tableau 15 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

L'examen de tableau 15, montre que *Eyprepocnemis plorans* est l'espèce la plus abondante au stade de floraison et nouaison de *C. acutum* (AR = 42,5%), alors qu'au stade de fructification

et dissémination des grains c'est *Duroniella lucasii* qui est la plus notée (AR =20,5%). Par ailleurs, *Tropidopola cylindrica* est la plus signalée au stade de repos végétatif (AR = 26,7%), ainsi qu'au stade de croissance (AR = 50,8%). Par contre il y'a des espèces qui existent tout au long du cycle végétatif de *C. acutum* avec des abondances variables telle que *Pyrgomorpha cognata* et d'autres espèces sont absentes aux quelques stades comme *Pyrgomorpha conica* (Tab. 15).

Tableau 14-Abondance relative des orthoptères capturés dans la palmeraie de Chott en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

	Abondance relative					
Espèces	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Gryllus desertus	-	3,58	1,52	15,2	4,4	-
Gryllus sp.	-	1,28	4,55	4,35	2,2	1,75
Phaneroptera nana	-	1,28	-	-	-	-
Acridella nasuta	2,5	-	1,52	-	-	-
Acrida turrita	-	3,85	3,03	-	4,4	-
Dociostaurus maroccanus	-	-	-	-	-	-
Eyprepocnemis plorans	42,5	17,95	3,03	17,39	-	-
Thisiocetrus annulosus	5	6,41	-	-	22,2	17,54
Platypterna filocornis	2,5	-	-	-	-	-
Platypterna gracilis	12,5	-	-	-	-	-
Duroniella lucasii	2,5	20,51	19,7	21,74	17,78	15,79
Aiolopus strepens	5	10,26	7,58	2,17	-	1,75
Acrotylus patruelis	-	-	-	-	-	-
Acrotylus sp.	-	-	-	-	-	-
Morphacris sulcata	-	-	-	-	-	-
Tropidopola cylindrica	20	19,23	3,03	6,52	26,67	50,8
Pyrgomorpha cognata	5	14,1	19,7	15,2	11,1	5,26
Pyrgomorpha conica	2,5	-	7,58	-	-	-
Paratettix meridionalis	-	1,28	12,12	17,39	11,1	7,02
Stade phénologique	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars.

2.1.3.6 – Abondance relative des orthoptères obtenus grâce à la méthode des quadrats dans la station de Ksar

Les valeurs de l'abondance relative mensuelle des espèces d'orthoptères échantillonnées dans la station de Ksar sont présentées dans le tableau 16 et comparées avec les stades phénologiques de *C. acutum*.

Tableau 15- Abondance relative des orthoptères capturés dans la palmeraie de Ksar en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

	Abondance relative					
Espèces	**X**	**XI**	**XII**	**I**	**II**	**III**
Gryllus desertus	-	-	-	-	-	-
Gryllus sp.	-	-	-	-	-	-
Phaneroptera nana	-	-	-	-	-	-
Acridella nasuta	-	-	-	-	-	-
Acrida turrita	-	-	-	-	-	-
Dociostaurus maroccanus	-	-	-	-	-	-
Eyprepocnemis plorans	-	-	-	-	-	-
Thisiocetrus annulosus	-	-	-	-	-	-
Platypterna filocornis	1,71	-	-	-	-	-
Platypterna gracilis	60,71	50	26	16,13	16,67	22
Duroniella lucasii	-	-	-	-	-	-
Aiolopus strepens	-	-	-	-	-	-
Acrotylus patruelis	17,86	20,83	30	9,68	38,1	22
Acrotylus sp.	-	-	-	-	-	-
Morphacris sulcata	-	-	32	35,48	33,3	34
Tropidopola cylindrica	-	-	-	-	-	-
Pyrgomorpha cognata	3,57	29,17	12	38,71	11,9	22
Pyrgomorpha conica	7,14	-	-	-	-	-
Paratettix meridionalis	-	-	-	-	-	-
Stade phénologique	Floraison Nouaison	Fructification Dissémination des grains		Repos végétatif		Croissance et développement

X : Octobre ; XI : Novembre ; XII : Décembre ; I : Janvier ; II : Février ; III : Mars.

Selon le tableau 16, *Platypterna gracilis* est l'espèce la plus abondante aux stades de floraison (AR = 60,71%) et fructification et dissémination des grains de *C. acutum.* Alors qu'au stade de repos végétatif, c'est *Pyrgomorpha cognata* qui est signalée la plus notée (AR = 38,71%). Par ailleurs, *Morphacris sulcata* est la plus enregistrée au stade de croissance (AR = 34%). Par contre il y'a des espèces qui existent tout au long de cycle végétatif de *C. acutum* avec des abondances variables telle qu'*Acrotylus patruelis*, et d'autres espèces sont presque absentes durant la part de temps comme *Pyrgomorpha conica* (Tab. 16).

2.1.4. – Analyses Box plot appliquées aux orthoptères dans les trois stations d'étude

L'analyse box plot porte sur les richesses et le nombre d'individus des orthoptères dans tous les quadrats de différentes stations étudiées selon l'éloignement de ces quadrats par apport à la position de *C. acutum*.

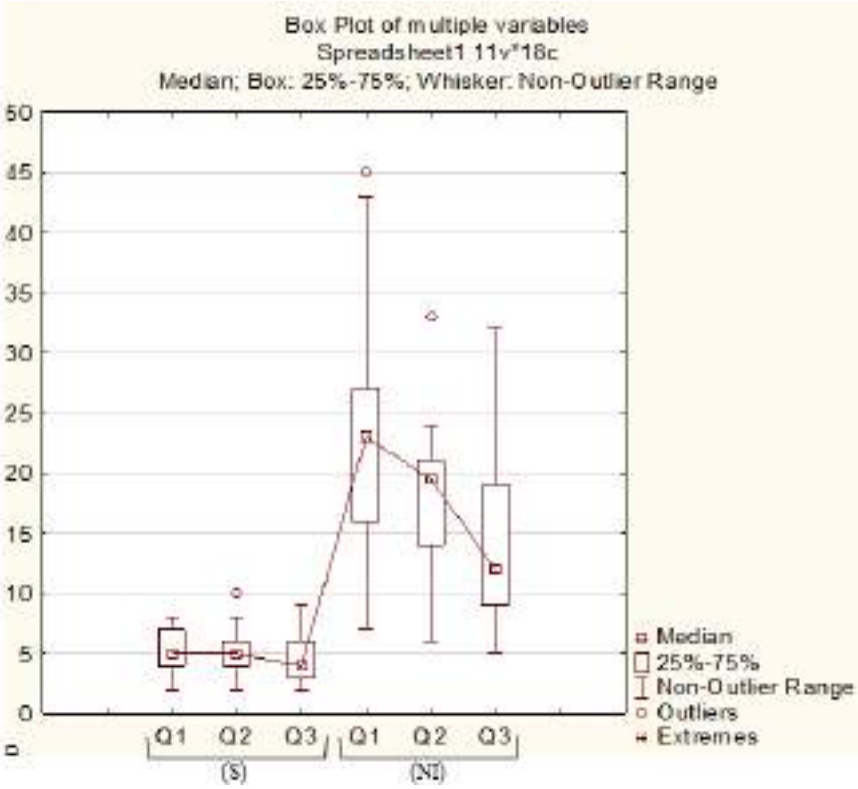


Figure 20.- Comparaison entre les richesses (S) et les effectifs (NI) en fonction des quadrats (Q) d'orthoptères inventoriés à Ouargla

D'après le graphique ci-dessus (Fig. 20), les effectifs des orthoptères sont plus importants que les richesses notés dans les différents quadrats. De même, les données statistiques montrent que la richesse totale et le nombre d'individus enregistrés dans la station 1 et 2 sont plus élevés par rapport à ceux enregistrés dans la station 3.

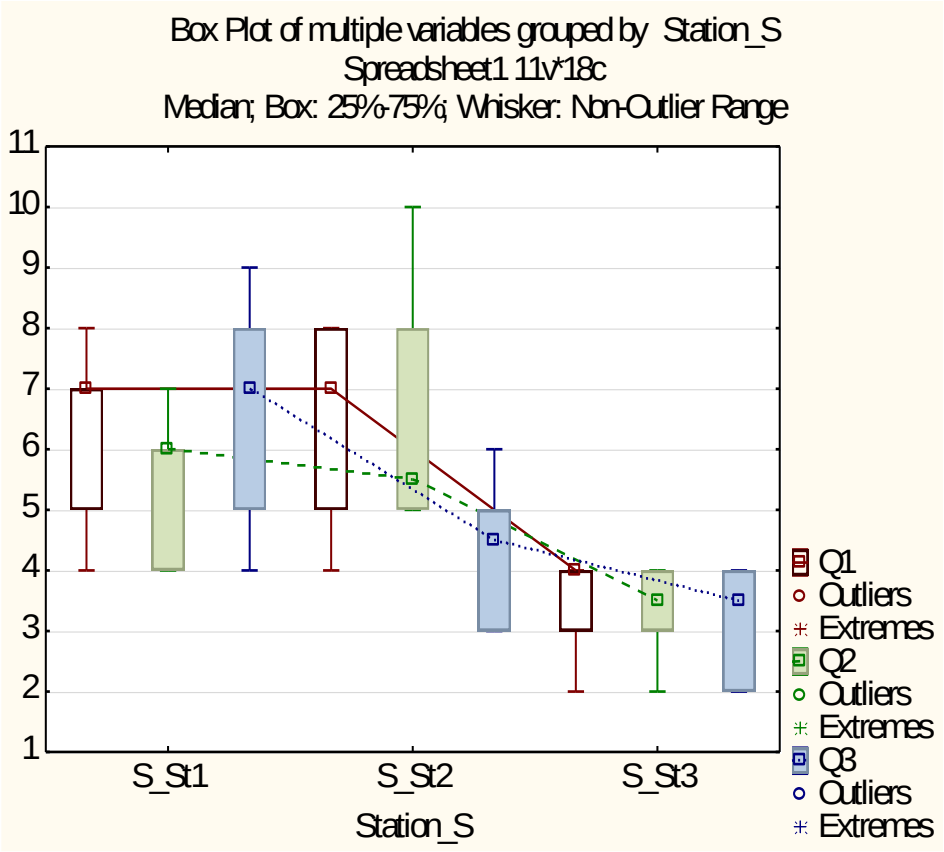


Figure 21.- Richesse des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des stations d'étude

Au niveau du quadrat 1, les richesses de la station 1 et 2 sont presque similaires, variant entre 4 et 8 espèces d'orthoptères avec une moyenne de 7 espèces (Fig. 21). Par contre au niveau de la station 3 les richesses varient entre 2 et 4 espèces. Il en est de même pour les autres quadrats de cette station. Pour le quadrat 2 et 3, les richesses sont bien représentées et peuvent atteindre les 11 espèces d'orthoptères (quadrat 2/station 2). Les données statistiques montrent une différence très hautement significative entre les richesses des Q1 ($p = 0,0035$) et Q3 ($p = 0,006$), alors qu'il y'a une différence hautement significative en Q2 ($p = 0,006$).

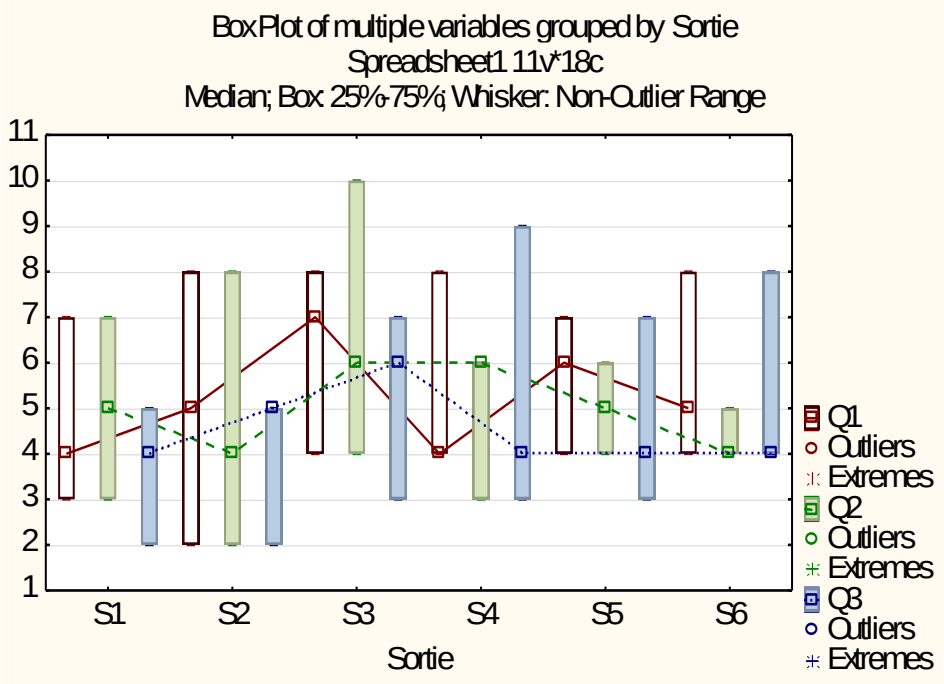


Figure 22.- Richesse des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des sorties

L'évolution des richesses des orthoptères en fonction des sorties montre que les valeurs les plus élevées sont observées en sortie 3 (7 espèces) et sortie 5 (6 espèces) pour le quadrat Q1 (Fig. 22). Alors que pour le Q2, le pique est noté en sortie 3 et 4 (6 espèces chacune). Dans le Q3, le maximum d'espèces est enregistré en sortie 3 (6 espèces). La comparaison statistique des richesses des quadrat en fonction sorties montre l'absence de différence significative pour le Q1 ($p = 0,95$), Q2 ($p = 0,88$) et Q3 ($p = 0,93$).

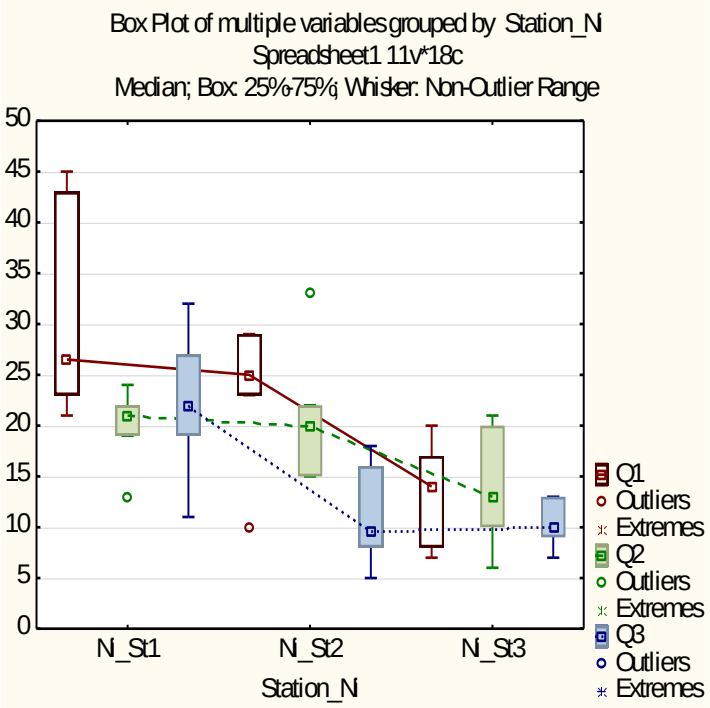


Figure 23.- Nombre d'individus des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des stations d'étude

Au niveau du quadrat 1, les effectifs de stations 1 sont les plus élevés, notamment pour le Q1 qui varient entre 21 et 45 individus d'orthoptères avec une moyenne de 26 individus (Fig. 23). Par contre au niveau de la station 3 et spécialement le Q3 affiche les densités les plus faibles, avec des valeurs variant entre 7 et 13 individus avec une moyenne de 10 individus. Les données statistiques montrent une différence très hautement significative entre les effectifs des Q2 (p = 0,0035), alors qu'il y'a une différence hautement significative en Q1 (p = 0,006) et significative en Q3.

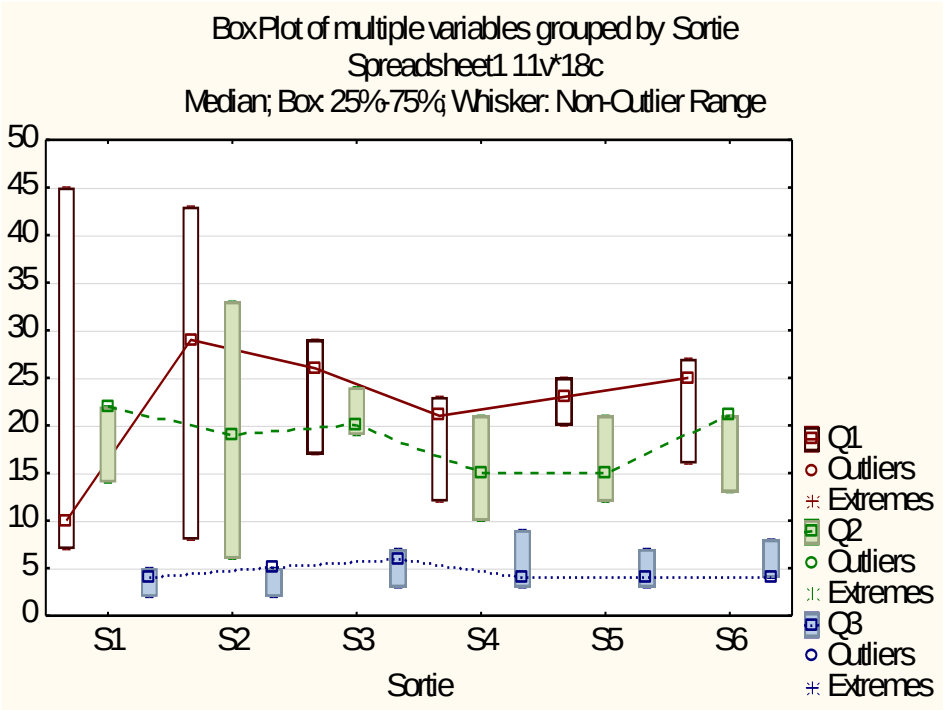


Figure 24.- Nombre d'individus des orthoptères dans les trois quadrats en fonction des sorties

L'évolution de nombre d'individus des orthoptères en fonction des sorties montre que les valeurs les plus élevées sont observées en sortie 2 (moy = 39 individus/relevé), sortie 3 (26 individus/relevé) et sortie 6 (25 individus/relevé) pour le quadrat Q1 (Fig. 24). Alors que pour le Q2, le pique est noté en sortie 1 (22 individus/relevé), sortie 3 (20 individus/relevé) et sortie 6 (21 individus/relevé). En outre, les captures des orthoptères au niveau de Q3 sont comparativement très faibles, avec des moyennes qui varient entre 4 et 6 individus. La comparaison statistique des effectifs des orthoptères en fonction des quadrats et des sorties montre l'absence de différence significative pour tous les quadrats ($p > 0,05$).

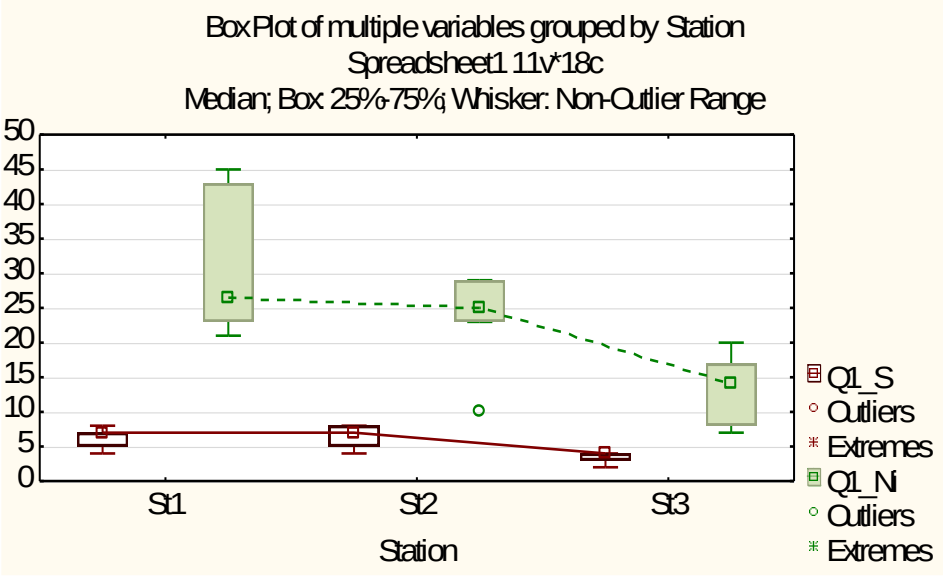


Figure 25.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 1 en fonction des stations

La comparaison des effectifs des orthoptères en fonction des stations montre que la station 1 est la plus peuplée avec une valeur moyenne de 26 individus et la plus faible densité est observée en station 3 avec une moyenne de 14 individus (Fig. 25). Il en est de même pour la richesse où la station 1 et 2 sont les plus riches alors que la station 3 est la plus pauvre en espèce. Les données statistiques présentent une différence très hautement significative entre les effectifs de Q1 ($p = 0,0035$) et hautement significative entre les richesses du même quadrat ($p = 0,0055$).

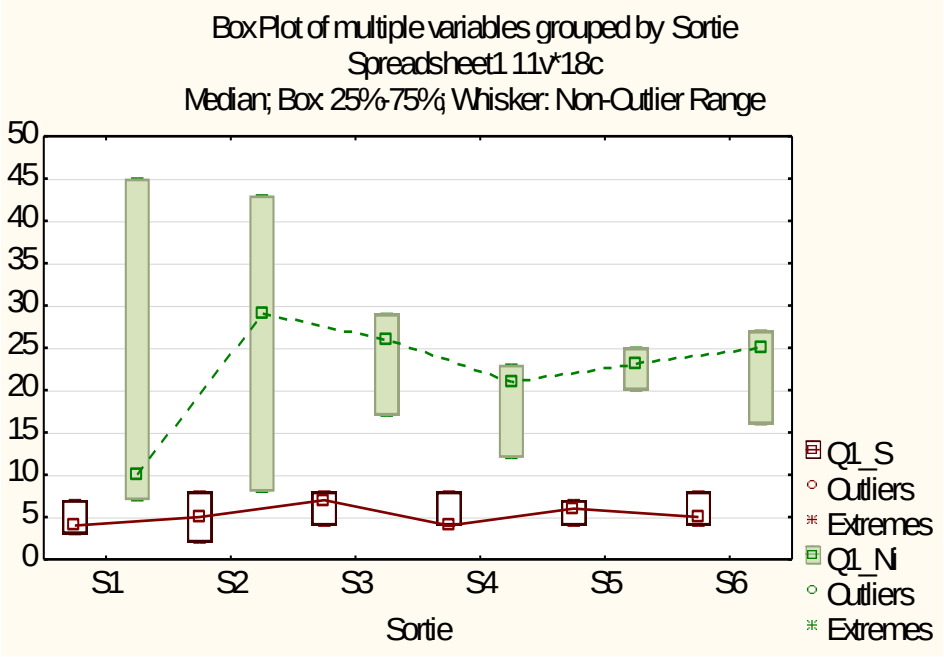


Figure 26.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 1 en fonction des sorties

D'après le graphique ci-dessus, les effectifs des orthoptères sont plus élevés que les richesses au niveau du Q1 (Fig. 26). Le nombre moyen d'individus varie entre 10 (sortie 1) et 39 (sortie 2). Alors que la richesse varie entre 4 (sortie 1) et 7 (sortie 3). La comparaison entre les deux paramètres (S et NI) montre l'absence de différence en fonction des sorties ($p > 0,05$).

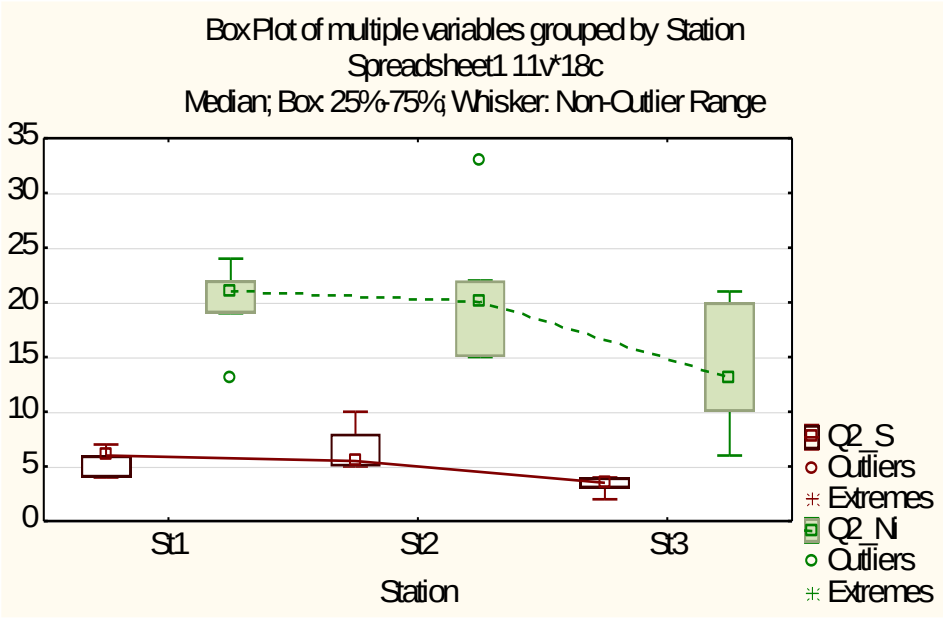


Figure 27.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 2 en fonction des stations

Les effectifs des orthoptères sont supérieurs à ceux des richesses en fonction des stations du Q2 (Fig. 27). La station 1 et 2 sont les peuplées alors que la station 3 est relativement la moins dense. Il en est de même pour la richesse où les stations 1 et 2 sont les plus riches contre la station 3 la plus pauvre en espèce. Les données statistiques présentent une différence hautement significative entre les effectifs de Q2 ($p = 0,006$) et sans différence pour les richesses du même quadrat ($p = 0,08$).

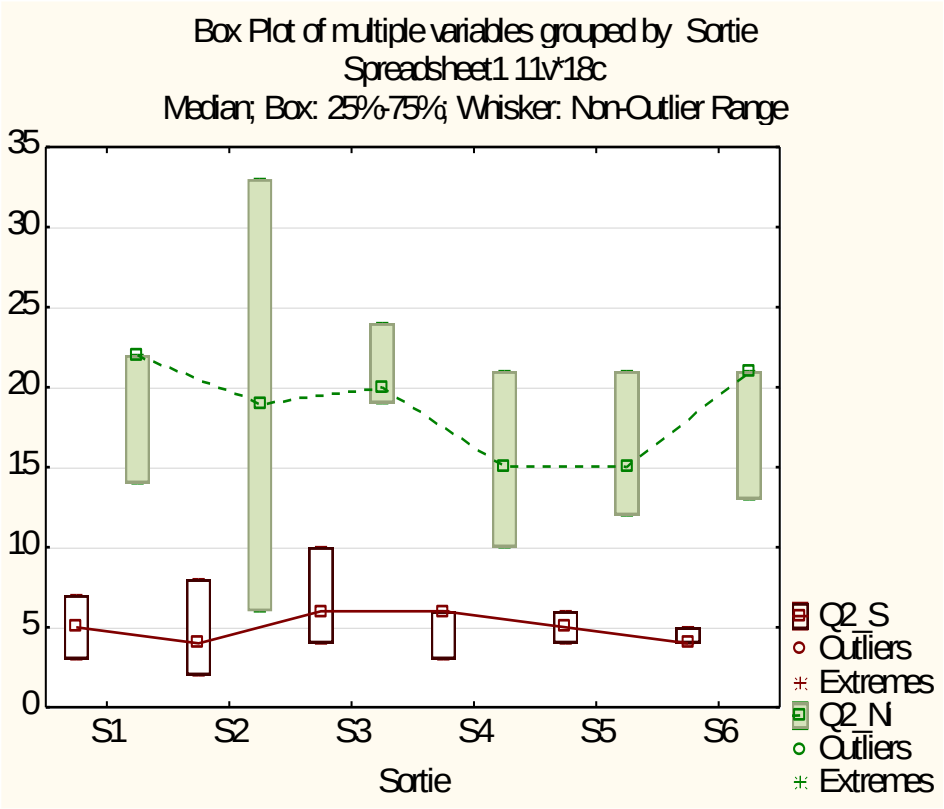


Figure 28.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 2 en fonction des sorties

En fonction des sorties, les effectifs des orthoptères sont plus élevés que les richesses au niveau du Q2 (Fig. 28). Le nombre moyen d'individus varie entre 15 (sortie 5 et 6) et 22(sortie 1). Alors que la richesse varie entre 4 (sortie 2) et 6 (sortie 3). La comparaison entre les deux paramètres (S et NI) montre l'absence de différence en fonction des sorties ($p > 0,05$).

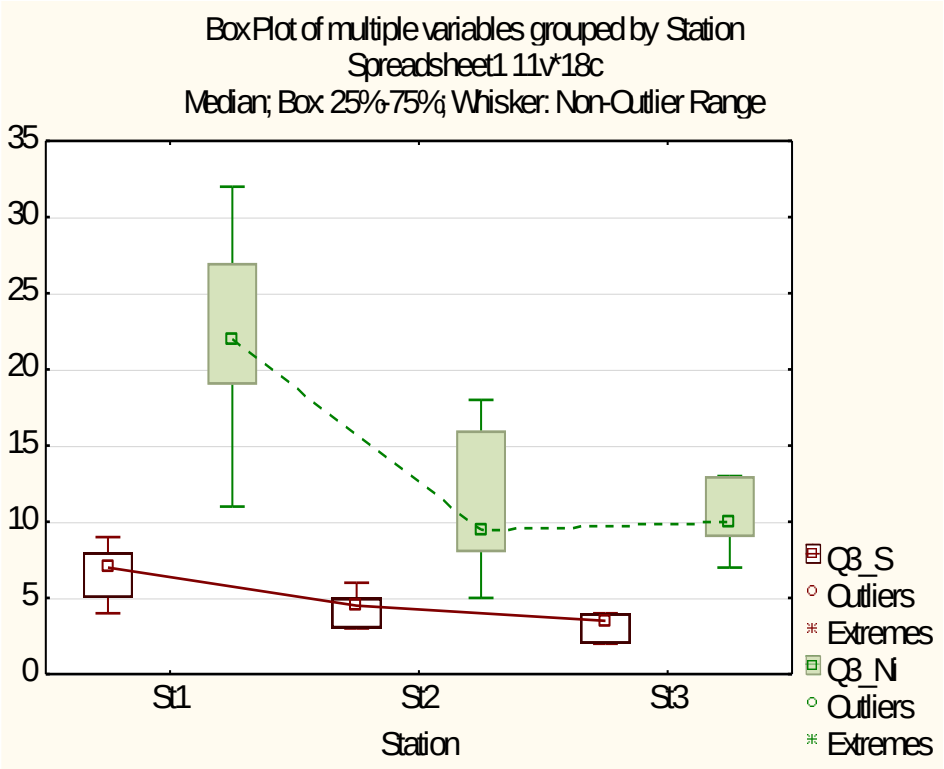


Figure 29.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 3 en fonction des stations

La comparaison des effectifs des orthoptères en fonction des stations montre que la station 3 est la plus peuplée avec une valeur moyenne de 22 individus et la plus faible densité est observée en station 2 avec une moyenne de 9 individus (Fig. 29). Il en est de même pour la richesse où la station 1 est la plus riche alors que la station 3 est la plus pauvre en espèce. Les données statistiques présentent une différence très hautement significative entre les effectifs (p = 0,002) et les richesses (p = 0,002) deQ3.

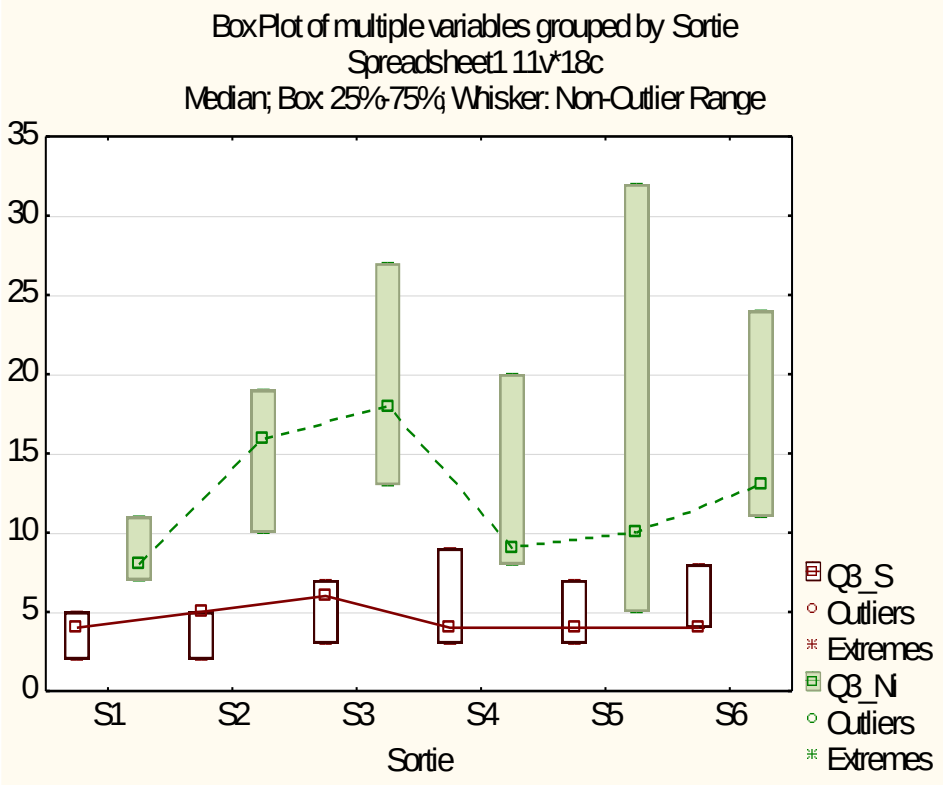


Figure 30.- Richesse et nombre d'individus des orthoptères dans quadrats 3 en fonction des sorties

D'après le graphique ci-dessus, les effectifs des orthoptères sont plus importants que les richesses au niveau du Q3 (Fig. 30). Le nombre moyen d'individus varie entre 8 (sortie 1) et 18 (sortie 4). Alors que la richesse varie entre 4 (sortie 1) et 6 (sortie 3). La comparaison entre les deux paramètres (S et NI) montre l'absence de différence en fonction des sorties ($p > 0,05$).

Chapitre 3

Discussions

Chapitre 3 : Discussions des résultats sur l'étude bioécologique des orthoptères recensés dans trois stations à Ouargla

Après l'exploitation des résultats obtenus, sur l'inventaire et la bio-écologie de la faune orthoptérologique capturée dans les trois stations d'étude, le présent chapitre renferme les discussions des résultats obtenus dans le chapitre précédent.

3.1. - Discussion des résultats de la faune orthoptérologique capturée dans la région d'Ouargla

Les discussions des résultats obtenus sur les espèces d'orthoptères inventoriées dans les trois stations d'étude et leur composition et structure sont affichées dans cette partie.

3.1.1. - Liste globale des espèces d'orthoptères capturées dans les trois stations d'étude

L'inventaire de la faune orthoptérologique réalisé dans la région d'Ouargla au niveau de 3 stations (l'exploitation de l'université d'Ouargla, Chott, Ksar) à l'aide de la méthode des quadrats, pendant une période de 6 mois, a permis de recenser 19 espèces d'orthoptères dont 3 espèces d'Ensifères et 16 espèces de Caelifères. Ces espèces appartiennent à 4 familles (Gryllidae, Tettigoniidae, Acrididae, Tetrigidae), 9 sous familles et 15 genres. Cette diversité présente une part estimée à 13,6% par rapport aux 140 espèces de Caelifères présentes en Algérie d'après LOUVEAUX et BENHALIMA (1987). De même pour ILLIASSOU (1994), lors d'un travail réalisé sur les orthoptères dans la même région n'annonce que 18 espèces de Caelifères. OULD EL HADJ (2004), lors d'un inventaire de la faune Caelifères dans le Sahara algérien a recensé 42 espèces d'acridiens appartenant à 14 sous familles. Par ailleurs BOUCHOUL (2012), dans la même région d'étude a recensé 21 espèces appartenant à 7 sous familles, Alors que MAAMRI et MEDDAH (2013), dans un inventaire sur les orthoptères dans deux régions phoenicicoles (Ghardaïa et Ouargla) a fait ressortir 31 espèces de Caelifères. ZERGOUN (2020) dans une étude bioécologique des orthoptères de la vallée du M'Zab, a recensé 47 espèces dont 45 Caelifères et 2 Ensifères. Cependant MOUSSI (2012), au cours d'une étude sur la faune acridienne dans la région de Biskra a recensé 57 espèces acridiennes. De son côté CHERIFI (2019), dans la région d'Adrar trouve dans deux milieux cultivés 6 espèces de Caelifères appartenant de 3 familles. Alors que KHERROUBI (2008), dans une étude de caractérisation de la faune orthoptèrique dans la région de Draa Benkheda à Tizi-Ouzou a inventoriée 22 espèces appartenant tout de Caelifères. En revanche à l'ouest

MEDANE (2013), dans une étude sur la faune acridienne des deux stations de la région d'Ouled Mimoun (Tlemcen), totalise 10 espèces appartenant toutes au sous ordre des Caelifères. Par contre dans la région de Tébessa BOUGUESSA (2018), a inventorié 64 espèces de Caelifères et Ensifères réparties en 11 sous familles.

3.1.2. - Discussions sur la composition et structure de la faune orthoptérologique capturée dans les trois stations d'étude

Dans ce qui va suivre, les discussions sur les indices écologiques de composition et de structure appliquées aux espèces orthoptères, ainsi que sur l'analyse statistique sont développées.

3.1.2.1. - Indices écologiques de composition

Les discussions des résultats des indices écologiques de composition appliquées aux espèces orthoptères échantillonnées dans la région d'Ouargla, sont présentées ci-dessous.

3.1.2.1.1. - Richesse totale

L'application de la méthode des quadrats pour l'échantillonnage des orthoptères dans la région d'Ouargla, a permis de noter que les valeurs de la richesse totale varient entre 6 espèces à Ksar (Sm = 3,3±0,8 espèces/relevé) et 15 espèces à Chott (Sm = 5,8±1,9 espèces/relevé). De son coté, CHARA (2017), en travaillant dans la même région, a noté des valeurs de la richesse totale qui varient entre 8 espèces à Chott et 14 espèces à El-Hadeb. De même pour CHENINE (2014), qui déclare des valeurs qui varient entre 13 espèces (Sm = 4,13 ± 1,22 espèces/relevé) et 18 espèces (Sm = 3,83 ± 1,49 espèces/relevé) dans les palmeraies de Bamendil. Par ailleurs DEKKOUMI (2008), dans un inventaire de l'acridofaune de la région d'Ouargla a noté une richesse totale qui varie entre 15 espèces à l'exploitation de l'université d'Ouargla et 21 à Bamendil. Ces variations de richesses peuvent être justifiées par le fait que certaines espèces d'orthoptères sont attirées par des plantes bien précises, tandis que d'autres sont indifférentes. Ce qui laisse dire que la richesse en espèces d'orthoptères des milieux échantillonnés est conditionnée par le couvert végétal et les conditions météorologiques durant toute l'année.

3.1.2.1.2. - Abondance relative

L'inventaire de la faune orthoptérologique dans les trois stations d'étude à Ouargla a permis de recenser 995 individus, dont la dominance est attribuée pour les Caelifères avec 973 individus. Par contre les Ensifères ne représentent que 22 individus qui sont signalés tous dans la station de Chott. En termes d'espèces, *Platypterna gracilis* est la plus abondante dans l'exploitation de l'université d'Ouargla (AR = 22,4%) et la palmeraie de Ksar (AR= 28,9%). Alors que pour la palmeraie de Chott, c'est *Tropidopola cylindrica* (AR = 20,8%) qui est la plus notée. Par contre CHARA (2017), dans la même région montre que *Pyrgomorpha cognata* est l'espèce la plus abondante dans les deux stations à savoir l'exploitation de l'université d'Ouargla (AR = 29,41%) et Chott (AR = 50 %), alors que pour la troisième station El-Hadeb, c'est *Duroniella lucasii* (AR = 29,4%). Par ailleurs SEBAA (2014), dans Touggourt et Témacine montre que *Duroniella lucasii* est l'espèce la plus abondante (AR = 71,4%). Mais BAHA (2009), dans la région du Souf a noté que *Pyrgomorpha cognata* est l'espèce la plus abondante dans trois palmeraies différentes avec des valeurs varient entre 24% et 38,6%.

3.1.2.1.3. - Fréquence d'occurrence

Platypterna gracilis est une espèce accidentelle dans la palmeraie de Chott (FO = 11,1%) et constante dans les deux autres stations. Alors que *Pyrgomorpha cognata* est une espèce constante dans l'exploitation de l'université d'Ouargla (FO = 83,3%), régulière dans station de Chott (FO = 66,7%), et rare dans palmeraie de Ksar (FO = 5,6%). Ces résultats sont comparables à ceux signalés par DEKKOUMI (2008), qui trouve que *Platypterna gracilis* est une espèce accessoire dans ces trois stations d'étude, Hassi Ben Abdellah (FO = 28,6%), l'exploitation de l'université d'Ouargla (FO = 28,6%), et Bamendil (FO = 42,9%). Le même auteur ajoute que *Pyrgomorpha cognata* est une espèce omniprésente dans l'exploitation de l'université d'Ouargla (FO = 100%) et constante dans les deux autres stations (FO = 85,71%). Par ailleurs BOUCHOUL (2012), dans la même région trouve que *Pyrgomorpha cognata* est une espèce omniprésente dans l'exploitation de l'université d'Ouargla et accessoire dans l'I.T.D.A.S. (FO = 37,5%) et régulière à Rouissat (FO = 50%).

3.1.2.2. - Indices écologiques de structure

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) sont discutées ci-dessous.

3.1.2.2.1. - Indices de diversité de Shannon-Weaver

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver (H') des peuplements d'orthoptères la plus élevée est notée dans la palmeraie de Chott (H'= 3,23 bit) où le taux de recouvrement végétal est plus important par rapport aux autres stations. Cependant la valeur la plus faible est notée dans la palmeraie de Ksar (H'= 2,1 bit). Il faut dire que ces dernières valeurs sont relativement faibles ce qui reflète la faiblesse de la diversité orthoptérologique des milieux échantillonnées dans le cadre de la présente étude Ouargla, ce qui caractérise les milieux sahariens (RAMADE, 1984). Dans la même région OULD EL HADJ (2004), note que la valeur la plus élevée est signalée dans l'exploitation de l'université d'Ouargla (H' = 3,5 bit). Par ailleurs BOUCHOUL (2012), montre que les valeurs de H' varient entre 2,14 bit dans la station de l'I.T.D.A.S. et 2,7 bit dans la station de Rouissat. Par contre ZERGOUN (2020), dans la vallée du M'Zab montre que les valeurs de diversité de Shannon-Weaver varient entre 1,30 à 2,74 bit. D'autre part BENKENANA (2006), dans la région de Constantine signale que la valeur la plus élevée est enregistrée au niveau dans la station de Campus (H'= 3.28 bit), suivie par celle de la station de Lacs (H' = 3,78 bit).

3.1.2.2.2. - Indice d'équitabilité

Les valeurs de l'équitabilité (E) enregistrées dans les trois stations d'étude sont supérieures à 0,5, ce qui montre qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces d'orthoptères recensées dans les trois stations. CHARA (2017) mentionne des valeurs d'équitabilité obtenue dans les stations comprises entre 0,7 et 0,92. Par contre AZIL (2009), qui trouve que les valeurs de l'équitabilité inférieures à 0,5 dans la région de Kherrata. Par ailleurs,

3.1.3. - Discussions des résultats d'étude bioécologique des acridiennes en fonction des mois et des stades phénologiques de *C. acutum*

L'application des analyses de richesse totale et d'abondance relative mensuelles aux espèces orthoptères capturées à l'aide de la méthode des quadrats dans les trois palmeraies à Ouargla en fonction des stades phénologiques de *C. acutum*, a permis de noter que les valeurs de richesse totale et d'abondance relative mensuelles varient d'un stade à un autre et d'une station à une autre, selon l'éloignement de la plante. Il faut dire qu'il y'a aucune relation directe entre les espèces d'orthoptères et les stades phénologiques de *C. acutum*, surtout que la partie régime alimentaire n'a pas était réalisée. Ces derniers acridiens et d'autres sont déjà mentionnés par les différents auteurs ayant travaillé sur cette espèce végétale comme FERMADJ (2018) et BEN-ABDALLAH et KHENNOUS (2019).

3.1.4. - Discussions des résultats d'analyses Box plot appliquées aux orthoptères dans les trois stations d'étude

L'application des box plots sur les richesses et les nombres d'individus des orthoptères en fonction des quadrats de différentes stations, selon l'éloignement de ces quadrats par rapport à *C. acutum*, montre que les quadrats soient proches de l'emplacement de cette plante ou non, les orthoptères sont présentent de manière variable d'un quadrat à l'autre. Cela indique que la répartition des orthoptères au sein des palmeraies étudiées n'est pas influencée par la position de *C. acutum*. Ce qui explique que cette plante peut être une plante refuge pour cette acridofaune. Par contre BOHA et *al*., (1977) et AL-SAADY (1983) signalent que *C. acutum* est une plante hôte préférentiel d'*Aphis nerii* qui est rencontrée sur la partie apicale des ramifications de cette plante. De même GILI (2006) montre que cette plante constitue l'un des plantes hôtes larvaire pour *Danaus plexippus*.

Conclusion

Conclusion

L'inventaire de la faune orthoptérologique réalisé dans la région d'Ouargla au niveau de 3 stations (l'exploitation de l'université d'Ouargla, Chott, Ksar) à l'aide de la méthode des quadrats durant 6 mois (octobre 2019 à mars 2020), a permet de faire les constatations suivantes :

Un total de 19 espèces d'orthoptères dont 3 espèces d'Ensifères et 16 espèces de Caelifères est recensé. Ces dernières appartiennent à 4 familles (Gryllidae, Tettigoniidae, Acrididae, Tetrigidae), 9 sous familles et 15 genres. Les Caelifères ont une activité diurne ce qui permet de les capturer facilement avec la méthode des quadrat, contrairement aux Ensifères qui ont une activité nocturne, ce qui rend leur capture pratiquement impossible par cette dernière méthode d'échantillonnage, ce qui justifie la faible richesse de ce groupe ;

Du point de vue stations, les valeurs de la richesse varient entre 6 espèces à Ksar et 15 espèces à Chott. Ces variations sont conditionnées par plusieurs facteurs, notamment le couvert végétal et les pratiques culturales (travail de sol, traitements chimiques…) ;

En termes d'abondance, les Caelifères (973 individus) sont très capturés par rapport aux Ensifères (22 individus). En termes d'espèces, *Platypterna gracilis* est très capturée à l'exploitation de l'université d'Ouargla et à Ksar, alors que *Tropidopola cylindrica* est la plus recensée à Chott. Il faut mentionner que l'abondance d'une espèce est régie par plusieurs facteurs, surtout alimentaire, chose qu'on voulait développer afin d'expliquer cette abondance;

L'étude de la structure des peuplements d'orthoptères, a montré une diversité moyenne qui caractérise les trois stations, avec une tendance vers l'équilibre entre les effectifs, spécificité des milieux sahariens ;

Pour les relations *Cynanchum acutum*-orthoptères, il faut dire qu'il n'ya aucune relation directe entre les espèces d'orthoptères et les stades phénologiques de *C. acutum*, surtout que la partie régime alimentaire n'a pas était réalisée.

En perspective, il est à mentionner que le nombre de stations étudiées plus au moins homogènes ne peuvent refléter dans certaines mesures la situation réelle de la totalité de la région en raison de l'étendue de la région d'étude et la diversité des conditions environnementales qui nécessite un plan d'étude plus adapté et plus large afin de pouvoir

balayer toute la région et pour apporter une image plus fidèle et réelle. Ceci en augmentant le nombre de stations d'échantillonnage en tenant compte de leurs hétérogénéité (milieu cultivées, palmeraies, lacs, culture sous pivots…), ainsi que le nombre des quadrats et la période de l'étude pour pouvoir recueillir le maximum d'espèces. Il serait également très intéressant de terminer cette étude par la mise en évidence du régime alimentaire, afin de justifier les relations qui existent entre les orthoptères et *C. acutum* et surtout avoir une idée plus claire sur la nuisibilité de ce groupe d'insecte en milieux agricole.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. AL-SAADY A., 1983 - *The biology of Aphis nerii Boyer (Homoptera : Aphididae) and its relation to natural enemies (in Iraq). Doctorat Thesis Baghdad.* Univ., Iraq. Coll. Of Agriculture, 100p.

2. AZIL A., 2009 - *Etude faunistique des Orthoptères de la région de Kherrata*. Mém. Magister. Agro. Eco. Nati. Sup. Agro., El Harrach, 50p.

3. BAHA B., 2009 - *Inventaire de la faune orthopteroïdes dans la région de Taghzout (Souf)*. Mém. Ing. Agro., Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla, 135 p.

4. BARBAULT R., 1981 - *Ecologie des populations et des peuplements*, Ed. Masson., Paris, 220 p.

5. BELHADJ H. et NOUASRI H., 1995 - *Contribution à l'étude bioécologique des orthoptères de la région de Bordj El Kiffan (Alger)*. Thèse Ing. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 67p.

6. BEN ABDALLAH A. et KHENNOUS A., 2019 - *Contribution à la caractérisation de la faune arthropodologique associée au Cynanchum acutum*. Mém. Mas. Agro., Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla.

7. BENDJEMAI S., 2017 - C*ontribution à l'étude de la faune Orthoptérologique se la région s'Ain Youcef (Tlemcen) : Régime alimentaire de Calliptamus barbarus.* Mém. Mas. Eco. Univ., ABOUBEKR BELKAID., Tlemcen

8. BEN HALIMA T., GILLON Y. et LOUVEAUX A., 1984 - *Spécialité trophique individuelle dans une population de Dociostaurus maroccanus (Orthoptera, Acrididae)*. Acta oecologica, Oecol. Géner., Vol, 6, n°1, PP 17-24.

9. BENKENANA N., 2006 - *Analyse biosystématique, écologique et quelques aspects de la biologie des espèces acridiennes d'importance économique dans la région de Constantine, Algérie.* Mém. Mag. Ento. Ento., Univ., MENTOURI Constantine.

10. BENZAHI A, 2016 - *Contribution à la connaissance de quelques facteurs agissant sur la germination des graines de Cynanchum acutum L*. Mém. Mast. Bio. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla 30p.

11. BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.

12. BOUCHOUL D., 2012 - *Contribution à l'étude de la bioécologie des orthoptères dans une région saharienne (Ouargla)*. Mém. Ing. Agro., Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla, 102p.

13. BOTHA S.B, et MALCOLM R.F., 1977 - C. E.J. BOTHA S. B. MALCOLM R. F. EVERT, 1977-*An investigation of preferential feeding habit in four Asclepiadaceae by the Aphid, Aphis nerii* B. de F., Protoplasma N°92, 1-19 pp.

14. BOUGUESSA S., 2018 - *Contribution à l'étude bioécologique des orthoptères de la région de Tébessa* Thèse Doctorat. Univ., BADJI MOKHTAR., Annaba, 62 p.

15. BRAHIMI D., 2015 - *Bioécologie et régime alimentaires des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naâma*, Mém. Mag. Eco. Univ., ABOUBAKR BELKAID., Tlemcen. 54p.

16. BRAHMI D., MESLI L. et MEKIOUI A., 2016 - *Régime alimentaire de tmethis maroccanus bolivar, 1878 (Orthoptères, Therinchinae) dans la région aride de Naama (Sud-Ouest de l'Algérie).* Rev., Agrobiologia. 6 (1). 107p.

17. BRAHMI K, 2005 - *Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzeguene (grande kabylie*). Mém. Ing, Inst. Nat. Agro., El Harrach.

18. BUTET A., 1985 - *Méthode d'étude du régime alimentaire d'un rongeur polyphage (Apodemus sylvaticus L., 1758) par l'analyse microscopique des fèces.* Mammalia, T.49, n°4, P.445_483.

20. CARA M., 2017 - *Contribution à l'étude des orthoptères dans une région saharienne (cas de la région de Ouargla).* Mém. Mas. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla.

19. CHARA B., BIGOT C. et LOISEL R., 1986 - *Contribution à l'étude du régime alimentaire de Omocestus ventralis (Zetterstedt, 1821) (Orthop. Acrididae) dans les conditions naturelles*. Rev., Biol. Med. 12(3-4) : 16-31.

21. CHEHMA. A., 2006 - *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien*. Labo. Eco. Sys., Univ., Ouargla.

22. CHENINE A., 2014 - *Place des orthoptères au sein de l'arthopodofaune dans la région d'Ouargla (cas de Bamendil)* Mém. Mast. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla 60p.

23. CHERIFI H., 2019 - Inventaire des *Orthoptères dans deux milieux cultivés dans la région d'Adrar.* Mém. Mast. Agro. Univ., AHMED DRAIA Adrar. 32 p.

24. CHESSEL D., DEBOUZIE D., DONADIEU P. et KLEIN D., 1975 *–Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique. L'échantillonnage systématique par distance et indice de régularité*. Ecologia plantarum.10 : 25-42.

25. CHOPARD L., 1943 - *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, T. I, 450 p.

26. DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod., Paris, 503 p.

27. DANOUN M, 2016 - *Bioécologie et régime alimentaire des principales espèces d'orthopyhères dans la région de Tlemcen*. Mém. Mag. Agro. Univ., ABOUBAKR BELKAID., Tlemcen, 52p.

28. DEKKOUMI B.E., 2008 - *Inventaire de l'acridofaune dans la région d'Ouargla.* Mém. Ing. Agro., Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla, 151p.

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

30. DJEBARA F., 2009 - *Catalogue préliminaire des Orthoptères d'Algérie.* Mém. Mag. Inst. Nat. Agro., El Harrach.

31. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - *Criquets et sauterelles (Acridologie*). Ed. Off. Pub. Univ., Alger *99* p.

32. DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., BENZARA A. et GUECIOUEUR L., 1993 – *Comparaison écologique entre plusieurs peuplements d'orthoptères de la région de lakhdaria (Algérie).* Med. Fac. Landbouw, Univ., Gent, T. 56, n° 3b, pp. 1075 – 1082

33. DURANTON J. F., LAUNOIS-LUONG M. H. et LECOQ M., 1982 - *Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche*. Ed. Groupe ét. Rech. Dév. Agro. Trop. (G.E.R.D.A.T.). Paris, T.1, 695p.

34. EL-DEMERDASH A., DAWIDAR A.M, KESHK E.M. et ABDEL-MGIB M., 2009 – *Coumarins from Cynanchum acutum*, Rev., Latinoamer. Quím. 37/1

35. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - *Ecologie*. Ed. Baillére., Paris, 168 p

36. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J. L., 2003 - *Ecologie approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier., Paris, 407 p.

37. FERMADJE Z., 2018 - *Contribution à la connaissance d'une espèce de mauvaise herbe Cynanchum acutum (Asclepiadaceae) et sa faune arthropodologique associée dans la région d'Ouargla.* Mém. Mas. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla.

38. GIL P.T., 2006 - *A new hostplant for Danaus plexippus (LINNAEUS, 1758) in Europe. A study of cryptic preimaginal polymorphism within Danaus chrysippus (LINNAEUS, 1758) in southern Spain (Andalusia).* Atalanta. Wurzburg., ISSN. 143 p.

39. HAMADI K., 1998 - Bioécologie de la faune orthoptérologique en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extraits de plantes acridifuges sur Aiolopus strepens (Latreille,

1804) (Orthoptera, Acrididae). Thèse Magister. Agro. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 172p.

40. ILLIASSOU A., 1994 - *Bioécologie des sauterelles et des sauteriaux de quatre stations d'étude dans la cuvette d'Ouargla.* Mém. Ing. Agro., Ouargla, 68p.

41. KHERBOUCHE Y., 2003 - *Contribution à l'étude biosystématique des orthoptères dans la région d'Akbo*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., EL Harrach, 79 p.

42. KHERROUBI S., 2008 - *Caractérisation de la faune orthoptèrique dans la région de Draa Benkheda*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., EL Harrach.

43. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.* Ed. Masson et Cie., Paris ,303 p.

44. LECHELAH N., 2002 - *Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères et régime alimentaire d'Ochrilidi atibialis et de Pyrgomorpha cognata dans la région de Gemar (El-oued)*. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 166 p.

45. LECOQ M., 1978 - *Biologie et dynamique d'un peuplement acridien soudanien en Afrique de l'Ouest.* Ann. Soc. Ent., France, (4) : 603-681.

46. LECOQ M., 1988 - Les criquets du sahel. Ed. PRIFAS, Montpelier, Coll. Acrid. Opér., (1) : 129 p.

47. **LEGALL P., 1989 -** *Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptères)*. Bull. Ecol. T20, 3, 245-261pp.

48. LENTEREN V., 2006 - *Ecosystem services to biological control of pests wgy are they ignored*. Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet., 17 : 103_111.

49. LOUVEAUX A. et BENHALIMA T., 1987 - Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord -ouest. Bull. Soc. Ento., France, 91 (3 – 4), 73 – 87pp.

50. MAAMRI T. et MEDDAH D., 2013 - *Inventaire des orthoptères dans deux régions phoenicicoles (Ghardaïa et Ouargla).* Mém. Mast. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla 74p.

51. MEDANE A., 2013 - *Etude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères de la région d'Ouled Mimoun (Wilaya de Tlemcen)*. Mém. Mag. Eco. Univ., ABOUBEKR BELKAID., Tlemcen 58 p.

52. MESLI L., 2007 - *Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces dans la wilaya de Tlemcen*. Thèse Doc. Univ., ABOUBEKR BELKAID., Tlemcen. 102p.

53. MOUSSI A., 2012 - *Analyse systématique et étude bioécologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra.* Thèse Doc. Univ., MENTOURI., Constantine.

54.NESSON C.,1978- *L'évolution des ressources hydrauliques dans les oasis du Bas-Sahara algérien, Mémoires et documents,* 1975, CNRS, Paris.

55. OLLERTON J. et LIEDE S., 2003 - *Corona structure in Cynanchum : linking morphology to function.* Ecotropica 9: 107–112.

56. **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).* Sciences et technologie. N°16, 73_80 pp.

57. OULED EL HADJ M.D., 2004 - *Le problème acridien au Sahara Algérien*. Thèse Doc. D'Etat. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 224 p.

58. OULD EL HADJ M.D., KEMASSI A., GUNDOUZ_BENRIMA A. et ALLAL_BENFKIH L., 2014 - *Etat phsaire et régime de Schistocerca gregaria (Forskal, 1775) (Orthoptera, Acrididae) dans les cultures céréalières irriguées sous pivots dans la région de Ouargla (Sahara septetrional Est algérien),* Rev., EL Wahat, vol .7n°2., 27_36 pp.

59. OZENDA P., 1983 - *Flore du Sahara*. Ed. C.N.R.S., Paris, 622 p.

60. POPOV H., 1975 - *Pullulation des sauteriaux en Afrique durant l'année 1974.* Ed. Organisation com. Lut. Ant. Acri. Lut. Anti-avia. (O.C.L.A.L.A.V.)., Dakar.

61. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie-écologie fondamental*. Ed. Mc Graw-Hill, 397p.

62. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod., Paris, 689p.

63. RAMADE F., 2004 - *Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale*, Ed. Dunod., Paris, 689 p.

64. ROUVILLOIS - BRIGOL N., 1975 - *le pays de Ouargla (Sahara algérien), Variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique*. Ed. Pub. Univ., Soobonne., Paris, 316 p.

65. SEBAA R., 2014 - *Inventaire des Orthoptères dans deux stations (Touggourt et Témacine).* Mém. Mas. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla.

66. TARAI N., 1991 - *Contribution à l'étude de la bioécologie des peuplements orthoptèrologiques dans la région de Biskra et régime alimentaire de Aiolopus thalassinus (FABRICUS, 1781).* Mém. Ing. Inst. Nat. Agro., El-Harrach., Algérie, 65 p.

67. **TEKKOUK F., 2008** - *Inventaire et bioécologie de la faune orthoptèrique dans la region de Jijel*. Thèse Mag. Inst. Nat. Agro., El-Harrach., Alger.

68.VINCKIER, S. et SMETS E., 2002 - *Morphological and Ultra structural Diversity of Orbicules in Relation to Evolutionary Tendencies in Apocynaceae* s. l Annals of Botany 90 : 647-662.

69. WEESIE P. et BELEMSOBGO V., 1997 - *Les rapaces diurnes du ranch de gibier de azinga (Burkina Faso): liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. Alauda*, Vol. 65 (3), 263 – 278 pp.

70. WILLIAMSON D., ROBERT A., PARKER D. et KENDRICH S., 1989 - *The box plot: A simple visual Method to interpret data*. Annals of internal., Medicine, 916 p.

71. ZAIME A. et GAUTIER J. Y., 1989 - *Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc.* Rev., Ecol. (Terre et vie),44(2) : 153-163.

72. ZENATI O., 2002 - Bioécologie de la faune Orthoptérologique dans une station à Rouïba et étude du régime alimentaire de *Modicogryllus palmetorum* (Krauss, 1902) (Orthoptera – Gryllidae). Thèse doct. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 209 p.

73. ZERGOUN Y., 1994 - *Bio écologie des orthoptères dans la région de Ghardaïa Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1828) (Orthoptères – Acrididae).* Thèse Mag. Inst. Nat. Agro. EL HARRACH., Alger, 110 p.

74. ZERGOUN Y. 2020 - *Etude bioécologique des Orthoptères et régime alimentaires des principales espèces de la vallée du M'Zab (Ghardaïa).* Thèse doct. Agro. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla.

75. ZIANI S. et BAAGUIGUI N., 2018 - *Contribution à la caractérisation d'une Asclepiadaceae dans les agrosystèmes palmeraie (région de Ouargla)*, Mém. Mast. Eco. Univ., KASDI-MERBAH., Ouargla, 40.p

Références électroniques

1. GOOGLE Earth, 2020- https://www.google.com/intl/fr/earth/

2. https://www.tela-botanica.org/06/02/2019

3. TUTIEMPO, 2019- http://www.tutiempo.net

Annexes

Annexe 1

Tableau 1 - Températures (C°) et pluviométrie (mm) mensuelles moyennes de la région d'Ouargla pour l'année 2019

Mois	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**
M (°c)	18,4	19,2	24,2	30,2	33,3	42,6	44,5	43,5	39,1	31	23,3	21,1
m (°C)	4	4,9	9,2	15,5	19	26,6	28,8	29,7	24	17,2	9,3	7,1
M+m/2	11,2	12,05	16,7	22,85	26,15	34,6	36,65	36,6	31,55	24,1	16,3	14,1
P (mm)	0	0	4,07	13,97	3,81	0	0	0	1,53	2,03	0	0

(Tutiempo.net 2020)

Annexe 2

Photos de quelques espèces d'orthoptères inventoriées dans la région d'Ouargla

Phaneroptera nana

Gryllulus sp.

Gryllulus desertus

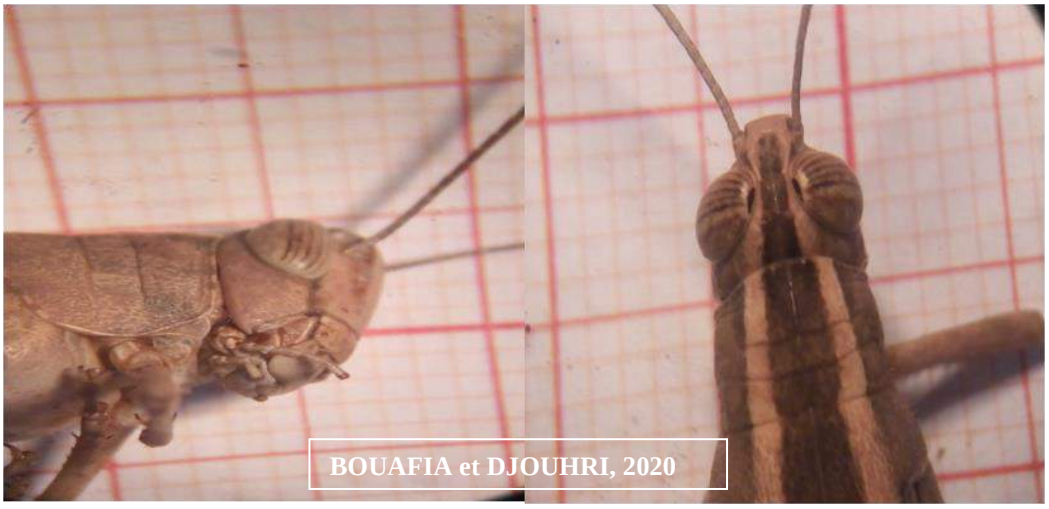
Paratitix meridionatis

Morphacris sulcata

Pyrgomorpha cognata

Duronilla lucasii

Acridella nasuta



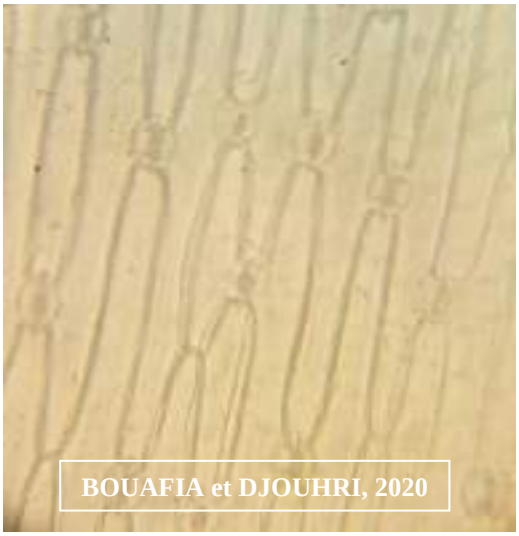
Thisiocetrus annulosus

Annexe 3

Photos de quelques épidermes de référence (Gr x 40 x 10)

Suaeda fruticosa (feuille)

Sonchus oleraceus (tige)

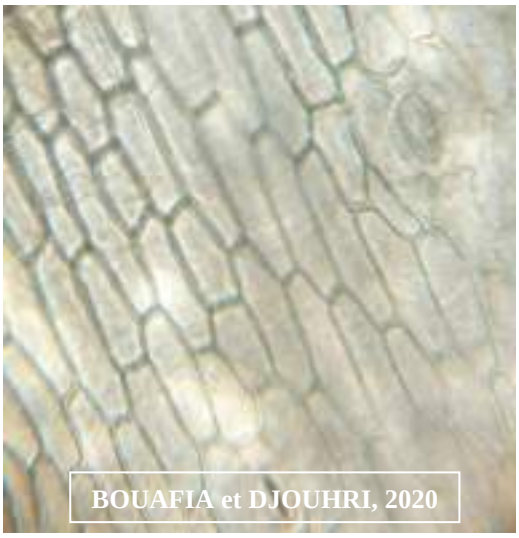


Allium cepa (feuille)

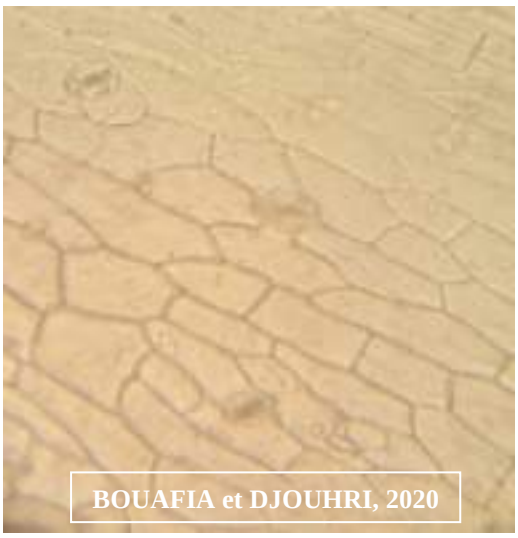
Limonium delicatulum (feuille)

Polypogon monspeliensis (feuille)

Cynanchum acutum (feuille)



Agave muricata (feuille)



Beta vulgaris (tige)

Bioécologie et régime alimentaire des Orthoptères associées au *Cynanchum acutum* dans la région d'Ouargla

Résumé

La présente étude est réalisée dans la région d'Ouargla, qui appartient à l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux. L'inventaire de la faune orthoptérologique réalisé dans la région d'Ouargla au niveau de 3 stations (l'exploitation de l'université d'Ouargla, Chott, Ksar) à l'aide de la méthode des quadrats, pendant une période de 6 mois (octobre 2019 à mars 2020), a permis de recenser 19 espèces d'orthoptères dont 3 espèces d'Ensifères et 16 espèces de Caelifères. Ces espèces appartiennent à 4 familles (Gryllidae, Tettigoniidae, Acrididae, Tetrigidae), 9 sous familles et 15 genres. Du point de vue stations, les valeurs de la richesse totale varient entre 6 espèces à Ksar (Sm = 3,3 ± 0,8 espèces/relevé) et 15 espèces à Chott (Sm = 5,8 ± 1,9 espèces/relevé). En termes d'abondance, les 995 individus capturés sont représentés soit par les Caelifères avec 973 individus ou soit par les Ensifères avec 22 individus. En termes d'espèces, *Platypterna gracilis* (22,4 à l'exploitation de l'université d'Ouargla< AR%< 28,9 à Ksar) et *Tropidopola cylindrica* (AR = 20,8% à Chott) sont les plus capturées. Pour la phénologie de *Cynanchum acutum*, *Platypterna gracilis* (50 < AR% < 60,67) et *Eyprepocnemis plorans* (AR= 42,5%) sont les espèces les plus abondantes aux stades floraison et nouaison. Il a été constaté que la diversité des orthoptères varie d'un stade phénologique à d'autre ce qui laisse dire que *Cynanchum acutum* est considérée comme plante refuge pour ces derniers.

Mots clés: Orthoptères, *Cynanchum acutum*, Ouargla, Quadrats, Bioécologie.

Bioecology and diet of Orthoptera associated with *Cynanchum acutum* in the Ouargla region

Abstract

The present study is carried out in the region of Ouargla, which belongs to the Saharan bioclimatic stage with mild winter. Inventory of orthopterological fauna carried out in the Ouargla region at 3 stations (the exploitation of Ouargla university, Chott, Ksar) using the quadrat method, during a period of 6 months (October 2019 to March 2020), a makes it possible to identify 19 species of Orthoptera including 3 species of Ensifers and 16 species of Caelifera. These species belong to 4 families (Gryllidae, Tettigoniidae, Acrididae, Tetrigidae), 9 sub families and 15 genera. From a station point of view, the values of total richness vary between 6 species at Ksar (Sm = 3.3 ± 0.8 species/survey) and 15 species at Chott (Sm = 5.8 ± 1.9 species / survey). In terms of abundance, the 995 individuals captured are represented either by Caelifera with 973 individuals or by Ensifera with 22 individuals. In terms of species, *Platypterna gracilis* (22.4 at the exploitation of Ouargla university<AR % <28.9 at Ksar) and *Tropidopola cylindrica* (AR = 20.8 % at Chott) are the most captured. For the phenology of Cynanchum acutum, *Platypterna gracilis* (50 <AR % <60.67) and *Eyprepocnemis plorans* (AR = 42.5%) are the most abondant species at the flowering and fruit set stages. It has been found that the diversity of Orthoptera varies from one phenological stage to another, which suggests that *Cynanchum acutum* is considered as a refuge plant for the latter.

Keywords: Orthoptera, *Cynanchum acutum*, Ouargla, quadrats, Bioecology

البيولوجيا والنظام الغذائي لمستقيمات الأجنحة المرتبطة ب*Cynanchum acutum*في منطقة ورقلة

ملخص

لقد أجريت هذه الدراسة في منطقة ورقلة التي تتميز بمناخ صحراوي ذو شتاء معتدل, تم إجراء دراسة لمستقيمات الأجنحة في ثلاث محطات (المستثمرة الفلاحية التابعة لجامعة قاصدي مرباح ورقلة، الشط، القصر) باستخدام طريقة المربعات. سمحت هذه الدراسة بالتعرف على 19نوعا من الجراد بما في ذلك3 أنواع من الجراد ذات قرون استشعار طويلة Ensifères و 16 نوعا من الجراد ذات قرون استشعار قصيرة Caelifères تنتمي هذه الأنواع إلى 4 عائلات (Gryllidae, Tettigoniidae, Acrididae, Tetrigidae), 9 فصائل و 15 جنسا. من وجهة نظر المحطات، تختلف قيم الثراء الكلي بين 6 أنواع في القصر15 نوعا في الشط. من حيث الوفرة، 995 من الأفراد تم أسرهم ممثلين إما بواسطة 973 فردا من الجراد ذات قرون استشعار قصيرة أو بواسطة 22 فردا من الجراد ذات استشعار طويلة. من حيث الأنواع فإن *Platypterna gracilis* (القصر28.9> AR% >22.4في مستثمرة قاصدي مرباح بورقلة) و *Tropidopola cylindrica*(AR = 20.8% في الشط) هي الأكثر التقاطا. فيما يخص فينولوجيا*Cynanchum acutum*, *Platypterna gracilis* (50 < AR% < 60,67 و *Eyprepocnemis plorans* (AR= 42,5%)هي الأنواع الأكثر انتشارا في مراحل الإزهار و تكوين الفاكهة. لقد وجد أن تنوع مستقيمات الأجنحة يختلف من مرحلة فينولوجية إلى أخرى، مما يشير إلى أن*Cynanchum acutum*يعتبر نباتا ملجأ لهذا الأخير.

الكلمات المفتاحية: مستقيمات الأجنحة، ورقلة، المربعات، البيولوجيا،*Cynanchum acutum*