

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCCEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche
Laboratoire de Valorisation des Actions de l'Homme pour la Protection de
l'Environnement et Application en Santé Publique

THÈSE

Présentée par : **Mme Benmansour Bouchra Salima**

En vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat

En Ecologie et Environnement
Option : Ecologie Animale

Thème

**Étude des biotopes des orthoptères dans différentes régions de la
Wilaya de Tlemcen et régime alimentaire des principales espèces**

Soutenu le .. / .. / 2020 Devant le jury composé de :

Présidente:	Mme Sari-Ali Amel	MCA	UABB Tlemcen
Directeur de Thèse :	Mr Mesli Lotfi	Professeur	UABB Tlemcen
Examineurs:	Mr Hassani Faïçal	Professeur	UABB Tlemcen
	Mme Benfkih Leila	Professeure	Université Blida 1
	Mr Djazouli	Professeur	Université Blida 1
	Zahreddine		

Année universitaire : 2019-2020

Remerciements

Avant tout, je tiens à remercier le bon Dieu pour m'avoir donné la santé et le courage afin de mener à terme ce travail, El Hamdoulillah.

Je tiens à remercier mon directeur de thèse, Monsieur Lotfi Mesli, professeur à l'Université de Tlemcen qui m'a encadrée tout au long de cette thèse et qui m'a fait partager ses brillantes connaissances. Qu'il soit aussi remercié pour sa gentillesse, sa disponibilité permanente et pour les nombreux encouragements qu'il m'a prodigués. Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance

Je remercie Madame Amel Sari-Ali, maître de conférences à l'Université de Tlemcen, de l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider ce jury.

J'adresse mes vifs remerciements à Monsieur Faïçal Hassani, maître de conférences à l'Université de Tlemcen qui a accepté d'être examinateur de cette thèse.

Mes profonds remerciements aux professeurs Mme Leila Benfkih et Monsieur Zahreddine Djazouli de l'Université de Blida 1 de m'avoir fait l'honneur d'être examinateurs de ma thèse. Qu'ils trouvent ici mes profonds respects.

Je tiens à remercier Mme Danoun Meriem, doctorante, pour son aide et ses encouragements.

Je ne peux oublier l'aide de Monsieur Brahim Babali, maître de conférences à l'université de Tlemcen, dans l'identification des espèces végétales ainsi que dans l'étude statistique.

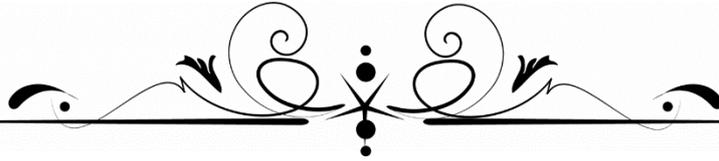
Je remercie également Monsieur Réda Bettioui, enseignant à Université de Tlemcen pour son aide dans l'étude statistique.

Enfin, je remercie les membres du Laboratoire de Valorisation des Actions de l'Homme pour la Protection de l'Environnement et Application en Santé Publique, ainsi que ceux qui ont participé de près ou de loin dans l'élaboration de cette thèse.

Merci à toutes et à tous ;

Bouchra.

Dédicaces



Je dédie ce travail

À la mémoire de mes parents qui souhaitaient tant voir ce jour. Vous avez ancré en moi l'amour, le respect et la passion pour le savoir.

Vous vous êtes sacrifiés pour ma réussite et mon bonheur, je ne vous oublierai jamais, Allah yerhamkoum.

Mon mari. Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut, tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, et la reconnaissance que j'ai pour toi. Tu m'as toujours soutenue, comprise et réconfortée tu es et resteras toujours ma source d'inspiration. Merci pour ta tendresse, ton attention, ta patience et tes encouragements, Merci pour tout.

À mes enfants d'amour : la belle Amina, le merveilleux Fayçal, the best Mustapha, le magnifique Younes. Merci d'être là dans ma vie, vous êtes ma source d'inspiration. A toi Mehdi, nous sommes très contents que tu sois parmi nous. Je vous aime tous, prunelle de mes yeux. Allah yahfedkoum.

À mes frères, Daoudi, Habib, Hafid et Mokhtar. J'espère que vous trouverez ici l'expression de mon amour et de mon attachement.

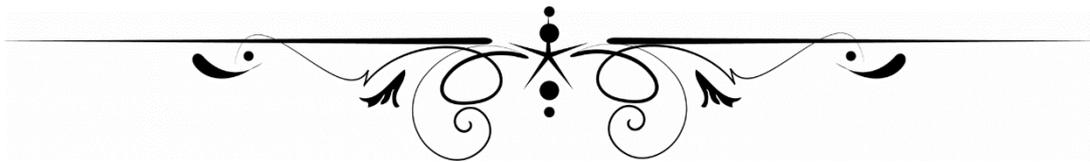
À mes très chers beaux parents, beaux frères, belles sœurs, neveux et nièces, je vous dédie ce travail.

Nassima, en souvenir des moments merveilleux que nous avons passés et aux liens solides qui nous unissent. Un grand merci pour ton soutien et tes encouragements. Avec toute mon affection et estime.

À tous mes collègues, à mes amies Nadia, Fatima, je vous souhaite tous beaucoup de réussite et de bonheur, autant dans votre vie professionnelle que personnelle. Je prie dieu pour que notre amitié et fraternité soient éternelles.

À vous tous ;

Bouchra.



Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation des orthoptères.....	5
I-1. Introduction	5
I-2. Morphologie des orthoptères.....	5
I-3. Position systématique	7
I-3-1. Les ensifères	8
I-3-2. Les caelifères	12
Chapitre II - Milieux physiques.....	30
II-1. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen	30
II-2. Situation géographique des stations d'étude	31
II- 2-1. Station située dans le bassin de Tlemcen(Ouchba).....	31
II-2-2. Stations situées dans les monts de Tlemcen (Moutas, Hfir)	35
II-2-3. Stations situées dans la région des hautes plaines steppiques de Tlemcen (Sebdou, Dernam).....	38
II-3. Etude bioclimatique.....	43
II-3-1. Introduction.....	43
II-3-2. Méthodologie	44
II-3-3. Facteurs climatiques	45
II-3-3-1. Température	45
II-3-3-2. Précipitations.....	49
II-3-3-3. Autre facteurs climatiques.....	52
II-3-4. Synthèse bioclimatique.....	55
II-3-4-1. Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	55
II-3-4-2. Quotient pluviothermique d'emberger.....	57
Chapitre III : Materiel et méthodes	61
III-1. Matériel de travail	61

III-1-1. Sur le terrain	61
III-1-2. Au laboratoire	61
III-2. Méthodes de travail	62
III-2-1. Sur le terrain	62
III-2-2. Choix des stations	62
III-2-3. Méthode d'échantillonnage	68
III-2-3-1. Etude du tapis végétal	68
III-2-3-2. Méthode de prélèvement des orthoptères	69
III-2-4. Méthodes utilisées au laboratoire	69
III-2-4-1. Conservation des échantillons	69
III-2-4-2. Détermination des espèces capturées.....	70
III-2-4-3. Préparation d'une epidermothèque de référence.....	70
III-2-4-4. Analyse des fèces.....	73
III-3. Méthodes d'analyse des résultats.....	75
III-3-1. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	75
III-3-2. Analyse factorielle des correspondances (AFC)	78
III-3-3. Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire.....	79
III-3-3-1. La fréquence relative des espèces végétales dans les fèces	79
III-3-3-2. Indice d'attraction IA (%)	80
IV - Résultats et discussion	81
IV-1. Biodiversité floristique.....	81
IV-1-1. Diversité biologique.....	81
IV-1-2. Recouvrement global	88
IV-2. Etude de la structure du peuplement.....	96
IV-2-1. Composition du peuplement orthopterologique.....	96
IV-2-2. Description de la structure du peuplement d'orthoptères.....	103
IV-2-2-1. Richesse spécifique, diversité de shannon-weaver et équitabilité.....	103
IV-2-2-2. Fréquence d'occurrence ou indice de constance des espèces	108
IV-2-2-3. Variance et type de répartition des espèces	113

IV-2-2-4. Indice de similitude de jaccard.....	120
IV-2-3. Analyse factorielle des correspondances	121
IV-3. Régime alimentaire	129
Régime alimentaire des deux acridiens oedipoda miniataet oedipoda coerulescens sulferescens	130
Conclusion générale	171
Références bibliographiques.....	176
Publication internationale	
Résumé	

Liste des figures

Figure 01: Morphologie d'un orthoptère	6
Figure 02 : Photo d'une espèce de Tettigonidae : <i>Tettigonia albifrons</i> (photo Brahimi 2014)	10
Figure 03 : Photo d'une espèce de Gryllidae : <i>Acheta domestica</i> (Grillon domestique mâle).....	11
Figure 04: Photo d'une espèce de Stenopelmatidae : <i>Stenopelmatus</i> (criquet de Jérusalem).....	11
Figure 05 : Exemple d'une espèce de la super famille des Tridactyloidea ..	14
Figure 06 : Exemple d'une espèce de la super famille des Tetrigoidae	15
Figure 07 : Exemple d'une espèce de la super famille des Acridoidae	17
Figure 08 : Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN et LUQUET, 1995).....	19
Figure 09 : Anatomie interne d'un acridien	20
Figure 10: Cycle biologique d'un acridien : cas du criquet	25
Figure 11 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen (P.D.A.U, 2006)	31
Figure 12: Situation géographique des plaines intérieures de Tlemcen	32
Figure 13: Situation géographique de Ouchba.	33
Figure 14: Situation géographique des monts de Tlemcen	35
Figure 15 : Situation géographique de la région de Moutas (Source. Direction du RCT).....	36
Figure 16 : Situation géographique de la région de Hfir.....	37
Figure 17 : Situation géographique des hautes plaines steppiques de Tlemcen.....	39
Figure 18 : Situation géographique de la région de Sebdou	40
Figure 19 : Situation géographique de La région de Derman.....	41
Figure 20 : Températures moyennes mensuelles dans les 3 stations	47

Figure 21 : Courbes des précipitations moyennes mensuelles dans les 3 stations	51
Figure 22 : Courbe ombrothermique de la station de Zenata (2010-2017) .	55
Figure 23 : Courbe ombrothermique de la station de Saf-Saf (1985-2013).	56
Figure 24 : Courbe ombrothermique de la station de Sebdou (1985-2013)	57
Figure 25 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER modifié par STEWART (1974) des stations de Zenata (2010-20147), Saf-saf (1958-2013) et Sebdou (1985-2013).	59
Figure 26 : Situation géographique des 03 zones d'étude dans la wilaya de Tlemcen.....	63
Figure 27 : Photo de la Station de Ouchba (originale)	64
Figure 28 : carte de localisation géographique de la station de Ouchba (Google Earth)	64
Figure 29 : Photo de la station de Moutas (Originale)	65
Figure 30 : Situation géographique des deux stations des Monts de Tlemcen : Moutas et Hfir (Google Earth)	65
Figure 31 : Photo de la station de Hfir(Originale)	66
Figure 32 : Photo de la station de Derman (Originale)	66
Figure 33 : Photo de la station de Sebdou (Originale)	67
Figure 34 : Situation géographique des deux stations des hautes plaines steppiques : Derman et Sebdou (Google Earth)	67
Figure 35: Préparation d'une Epidermothèque de référence	72
Figure 36 : Préparation et analyse des fèces	74
Figure 37 : Pourcentage des familles dans la station de Ouchba.....	85
Figure 38: Pourcentage des familles dans la station de Moutas	86
Figure 39 : Pourcentage des familles dans la station de Hfir	86
Figure 40: Pourcentage des familles dans la station de Hfir	87
Figure 41 : Pourcentage des familles dans la station de Hfir	87
Figure 42 : Recouvrement globale dans la station de Ouchba	93
Figure 43 : Recouvrement global dans la station de Moutas	94
Figure 45 : Recouvrement global dans la station de Derman	95

Figure 46 : Recouvrement global dans la station de Sebdou	96
Figure 47 : Représentation graphique de la richesse spécifique totale des cinq stations	104
Figure 48 : Représentation graphique de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.....	106
Figure 49 : Représentation graphique du nombre d'espèces d'orthoptères des cinq stations par saisons	107
Figure 51 : Dendrogramme de classification des espèces.....	123
Figure 52 : Représentation graphique des groupes Stations –Espèces.....	128
Figure 54 Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Ouchba.....	136
Figure 55 : Représentations graphiques mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Ouchba (Bassin intérieur de Tlemcen)	138
Figure 56 : Représentation graphique des fréquences relatives (%) d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> pour 06 mois dans la station de Ouchba.....	141
Figure 57 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Ouchba.....	142
Figure 58 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Ouchba (Bassin intérieur de Tlemcen).....	144
Figure 59 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'<i>Oedipoda miniata</i> pour les 06 mois dans la station de Moutas.....	148
Figure 62 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i>, pour les 05 mois, dans la station de Moutas	154
Figure 63 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Moutas	155

Figure 64 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Moutas (Monts de Tlemcen)	157
Figure 67 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Sebdou (Hautes plaines steppiques)	163
Figure 68 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> pour 06 mois dans la station de Sebdou.....	166
Figure 69 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Sebdou	167
Figure 70 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Sebdou (Hautes plaines steppiques)	169

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données géographiques des stations météorologiques.....	45
Tableau 02 : Températures moyennes mensuelles et annuelles de Zenata (2010 à 2017), Saf-Saf et de Sebdou (1985- 2013)	46
Tableau 03 : Indice de continentalité de DEBRACH (1959).....	48
Tableau 04 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) des stations météorologiques de référence.....	49
Tableau 05 : Régime saisonnier des stationsde références	51
Tableau 06 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Zenata pendant la période (2010 – 2017).....	55
Tableau 07 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Saf-Saf pendant la période 1985-2013.....	56
Tableau 08 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Sebdoupendant la période 1985-2013.....	57
Tableau 09 : Valeurs duQuotient pluviométrique Q_2 et étage bioclimatique des zones d'étude	58
Tableau 10 : Inventaire floristique des 05 stations d'étude	82
Tableau 11 : Recouvrement global des stations.....	91
Tableau 12 : Inventaire du peuplement orthoptérologique	97
Tableau 13 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la stationde Ouchba.....	101
Tableau 14 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de Moutas	101
Tableau 15 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de Hfir.....	102
Tableau 16: Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de Derman	102
Tablea 17 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station Sebdou.....	103
Tableau 18 : Résultats de la richesse spécifique, de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité dans les différentes stations	103

Tableau 19 : Dénombrement des espèces d'orthoptères dans les 05 stations par saisons	107
Tableau 20 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Ouchba.....	108
Tableau 21 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Moutas.....	109
Tableau 22 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Hfir	110
Tableau 23 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Derman	111
Tableau 24 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Sebdou.....	112
Tableau 25 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Ouchba.....	115
Tableau 26 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Moutas	116
Tableau 27 : Variance et mode de répartition des espèces de la station Hfir	117
Tableau 28 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Derman	118
Tableau 29 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Sebdou.....	118
Tableau 30 : Valeurs du coefficient de similitude de JACCARD	121
Tableau 31 : Absence- Présence des espèces d'Orthoptères dans les cinq stations	124
Tableau 32 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction IA(%) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Ouchba.....	133
Tableau 33 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Ouchba.....	139

Tableau 34 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction IA(%) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Moutas	146
Tableau 35 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Moutas	152
Tableau 36 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda miniata</i> dans la station de Sebdou.....	158
Tableau 37: Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> dans la station de Sebdou.....	164

INTRODUCTION GENERALE

Les acridiens, les plus redoutable ennemis de l'homme et donc de ses activités agricoles, sont connus par leurs extraordinaire voracité, leur vaste polyphagie, leur étonnante fécondité et leur grande capacité à se déplacer en masse sur de longues distances : ce sont des ravageurs de cultures (LATCHININSKY et LAUNOIS-LUONG, 1992). Ils peuvent produire des dégâts considérables(BENZARA et *al.*2003).

Concernant les ravageurs phytophages, 12 000 espèces ont été recensées dans le monde (RIBA et SILVY, 1989). Dans les pays en voie de développement, comme de nombreux pays africains, largement fondés sur une agriculture de subsistance et à équilibre alimentaire souvent précaire, NWILENE et *al.* (2008) estime les pertes des productions alimentaires dues aux insectes entre 20 et 30 %. Ces espèces phytophages sont donc végétariennes et les pertes qui résultent de leur passage sont conséquents surtout qu'elles menacent la stabilité des zones agricoles des pays sous-développés en Afrique, ce qui implique le phénomène de famine (HASSANI, 2013).C'est le cas du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (FORSKÅL, 1775) et du criquet migrateur *Locusta migratoria* (REICHE et FRIMAIRE, 1850) in APPERT et DEUSE, 1982).

Les sauteriaux quant à eux regroupent les espèces non grégariaptes qu'ils soient ravageurs ou non. Cependant, ils peuvent pulluler et produire des dégâts parfois importants. A titre d'exemple, nous citons le criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (THUNBERG, 1815)(in APPERT et DEUSE, 1982).

Les plus importants dégâts causés par les orthoptères aux cultures sont dus à des acridiens grégariaptes.

La nourriture est l'un des facteurs écologiques importants à rôle primordial dans divers paramètres biologiques des populations d'orthoptères à savoir, la fécondité, longévité, vitesse de développement et le taux de natalité (DAJOZ, 1982).

DAJOZ (1971), considère la nourriture comme une source unique de l'énergie dont disposent les insectes ; elle est évidemment un facteur limitant lorsqu'elle est en quantité insuffisante. De plus, il note que le régime alimentaire d'une espèce est rarement constant toute l'année et en tous lieux.

Selon GILLON (1983), l'utilisation des ressources alimentaires est variable en fonction du milieu où vit l'acridien. Le choix de la plante hôte est basé, non seulement, sur les relations biochimiques insecte-plante mais aussi sur la structure du milieu. De même, MOUMEN (1997) précise que le comportement des insectes dans la sélection du substrat alimentaire est un changement dans l'opportunité de consommer une plante plutôt qu'une autre. En effet, le choix d'un végétal par un insecte dépend de la présence des substances stimulant ou inhibant la prise de nourriture.

Parmi les chercheurs qui ont contribué dans l'étude des acridiens dans le monde et en Algérie nous citons PASQUIER (1934, 1937, 1950), CHOPARD (1943), CHERAIR (1995), JOHNSTON (1956), DIRSH (1965), BENHALIMA (1983), CHARA (1987), DOUMANDJI et *al.*, (1991, 1992, 1993), BRIKI (1991, 1998), BENKEDDACHE (1996), HAMADI (1998), KHIDER (1999), LECHLAH (2003) et OULD EL HADJ (1991, 2004).

Ce n'est qu'au début des années 1980, que les chercheurs Algériens ont soulevé l'importance à l'étude bioécologique des orthoptères. Nous citons à titre d'exemples les travaux de : KHELIL (1984), FELLAOUINE (1984 et 1989), CHARA (1987), HAMDI (1989, 1992), DOUMANDJI et *al.* (1991, 1992, 1993, 1994...), MESLI (1991, 1997, 2005, 2007), MEKIOUI (1997), HASSANI et *al.* (2010).

Ainsi dans la région de Tlemcen, plus de 50 espèces ont été décrites par MESLI

(2007) et DAMERDJI (2008). La majeure partie de ces taxons appartient à la famille des Acrididae dont *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coeruleescens sulferegens*.

Selon MESLI (2007), les plantes aromatiques et médicinales forment une majeure partie du régime alimentaire des acridiens.

CHAPMAN (1982), a noté que la majorité des insectes phytophages compte plus de 50% d'espèces oligophages ou monophages (se nourrissant d'une seule famille de plante), par contre chez les orthoptères et en particulier les acridiens, 60% des espèces sont dites polyphages et 25% sont qualifiées de graminivores.

PICAUD et al. (2003) mentionnent que rare sont les espèces d'orthoptères spécialistes et que les espèces graminivores font leurs choix alimentaires à cause de la forte teneur des graminées en sucre.

Selon ESSAKHI et al. (2015), Une espèce acridienne se montre, capable de changer et adapter son régime alimentaire selon la disponibilité des végétaux dans son biotope.

A travers ce travail, nous souhaitons contribuer à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la wilaya de Tlemcen, afin de mieux comprendre la relation plante-insecte et voir le cortège floristique de la nutrition de l'insecte.

Notre étude a été réalisée dans un écosystème naturel de la wilaya de Tlemcen durant la période allant de 2014-2017.

L'étude du régime alimentaire nous a permis donc de connaître le comportement trophique d'*Oedipoda miniata* et *Oedipoda coeruleescens sulferegens*. Dans la nature, ceci renseigne si un acridien s'attaque aux plantes les plus abondantes ou bien que ceci reste une question de préférence. Ainsi, nous avons utilisé la méthode de l'examen des contenus des fèces qui consiste à comparer les fragments d'épidermes des plantes ingérées par l'insecte avec ceux d'une collection de référence préparées à partir d'espèces végétales existantes dans son biotope. La détermination du régime alimentaire, par l'analyse microscopique du contenu des fèces reste jusqu'à présent la

plus objective. De plus, cette méthode ne perturbe pas l'équilibre démographique des populations. C'est donc dans cet ordre d'idée que nous avons choisi de mener cette recherche.

Le premier chapitre est consacré à la présentation des orthoptères, autrement dit une étude bibliographique bien détaillée.

Le second chapitre nous apporte toutes les informations concernant l'étude du milieu physique des stations choisies.

Nous présentons dans le troisième chapitre le matériel et les méthodes mis à notre disposition pour obtenir les résultats souhaités.

Les résultats et la discussion seront traités dans le quatrième chapitre. Nous finirons, éventuellement, par une conclusion générale.

I - Présentation des orthoptères

I-1. Introduction

La plus grande masse des espèces animales connues constitue la classe des arthropodes, caractérisés par leur squelette rigide et des appendices articulés d'où leur nom. Parmi ceux-ci, les insectes sont les plus nombreux (RACCAUD-SCHOELLER, 1980).

Les orthoptères du grec (Ortho = droit et ptéron= aile), constituent l'ordre le plus important. Ce sont des insectes qui appartiennent au groupe des hémimétaboles, caractérisés par leurs métamorphoses incomplètes (BELLMANN et LUQUET, 1995).

Les ailes postérieures des orthoptères se replient en éventail le long de certaines nervures longitudinales. Les ailes antérieures sont généralement durcies et transformées en élytres, alors que les ailes postérieures restent membraneuses. Ce sont des insectes sauteurs et stridulants. Ils sautent grâce à des pattes postérieures bien développées pourvu d'une musculature puissante (APPERT et DEUSE, 1982).

Dans nos régions, cet ordre réunit deux ensembles : les Ensifères et les Caelifères (criquets). Ce sont les insectes ravageurs les mieux connus dans le monde. Leur importance économique est due à leur ravage qui dépasse généralement le seuil économique supportable.

I-2. Morphologie des Orthoptères

Le corps des orthoptères se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988). La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales (Fig.1). Le thorax est spécialisé dans

la locomotion et le vol. Il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2èmes et 3èmes segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses. L'abdomen étant formé de plusieurs segments, porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes.

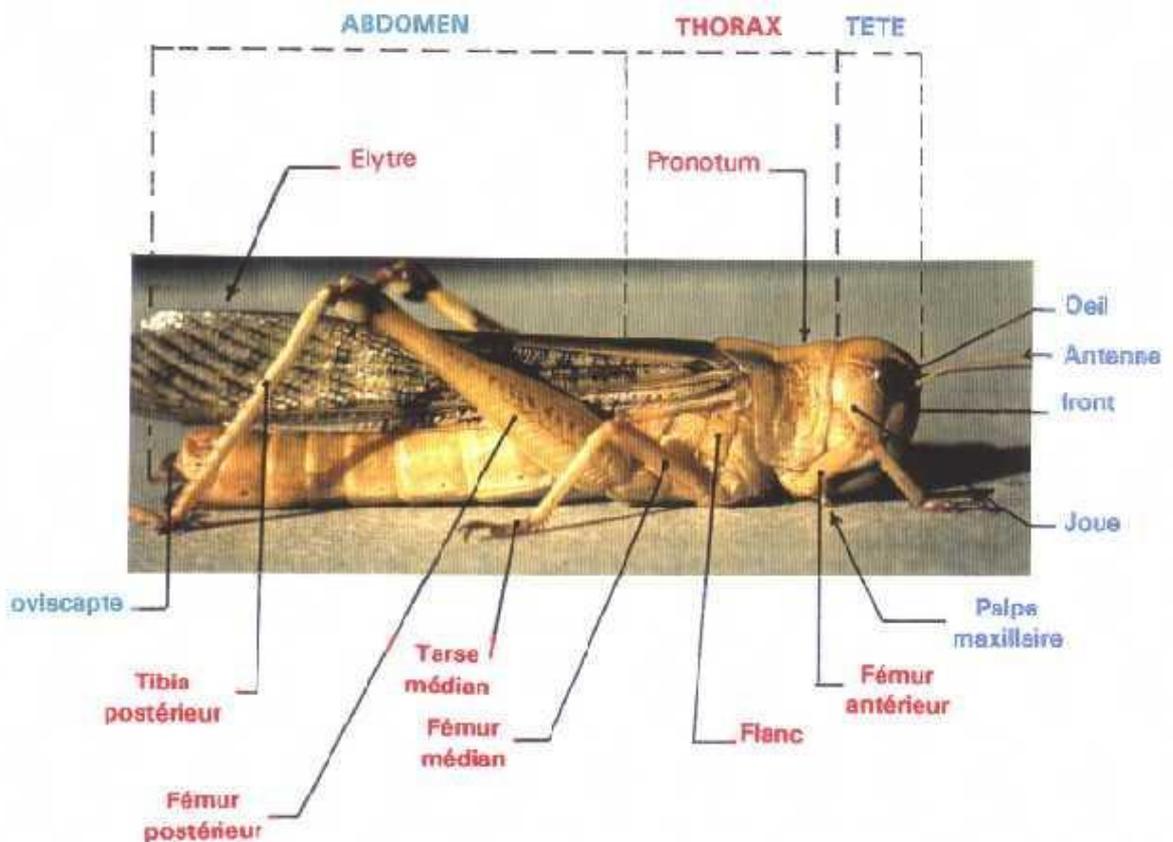


Figure 01: Morphologie d'un orthoptère

Il s'agit d'insectes se déplaçant le plus souvent par sauts. Chanteurs, ils émettent des sons par stridulation, c'est à dire par frottement d'un archet denté sur une arête des ailes.

De manière générale, leur corps est robuste et sa longueur est très variable selon les espèces, dans une fourchette s'étendant de 5 mm à 15 cm.

Leur tête est volumineuse et arrondie, mais présente une face verticale. Elle porte une paire d'antennes, deux grands yeux composés globuleux latéraux et deux ou trois yeux simples appelés ocelles. Les pièces buccales sont de type broyeur et comportent notamment de puissantes mandibules.

Plus postérieur, le thorax est recouvert dorsalement d'un bouclier appelé pronotum. Il porte deux paires d'ailes, parfois réduites ; les ailes antérieures sont généralement épaisses et rigides et prennent le nom d'élytres alors que les ailes postérieures, de grande surface, sont membraneuses et fines, repliées sous les premières au repos. Sur sa face ventrale, il possède trois paires de pattes bien développées et munies de griffes. Les pattes postérieures sont dilatées et adaptées au saut.

L'abdomen terminal est cylindrique. Des cerques plus ou moins longs sont présents à son extrémité ainsi que des pièces génitales. Partiellement masquées chez le mâle, elles prennent chez la femelle la forme d'un ovipositeur, organe de ponte bien visible.

I-3. Position systématique

Les orthoptères sont des insectes, ptérygotes hétérométaboles, à pièces buccales de type broyeur, muni de deux paires d'ailes, deux élytres rigides et deux ailes membraneuses plissées en éventail.

Ils appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, au sous-embranchement des Antennates ou mandibulates, à la classe des Insectes, à la sous-classe des Ptérygotes et à l'ordre des Orthoptères.

La plus ancienne classification des Orthoptères de l'Afrique du nord est celle de CHOPARD (1943), plusieurs genres ont été rectifiés et de nouvelles espèces ont été décrites LOUVEAUX et BENHALIMA (1987).

Selon DIRSH (1965), l'ordre des orthoptères se subdivise ainsi en deux sous-ordres : les Ensifères et les Caelifères.

I-3-1. Les Ensifères

a) Description du sous ordre des Ensifères

D'après CHOPARD (1938), ce sont des insectes à corps ovoïdes, à tête arrondie portant des antennes deux à trois fois plus longue que le corps.

Les Ensifères se caractérisent par la tarière de la femelle, souvent en forme de sabre (d'où leur nom, du latin *ensis* épée, et *ferre* porter). Les ensifères comprennent les sauterelles, grillons et courtilières (ces dernières aux antennes plus courtes).

La tarière est composée de six valves chez les sauterelles et de quatre chez les grillons. Les œufs sont pondus isolément, sans oothèque (DURANTON et *al.* 1982).

Près de l'articulation avec le fémur, les tibias antérieurs portent des organes de l'audition, les tympanes ; les tibias postérieurs sont ornés d'épines robustes. Les représentants de ce sous-ordre volent généralement mal et se déplacent principalement en marchant ou en sautant.

Le pronotum est robuste. La tête est dotée d'yeux de taille modeste ainsi que de deux ocelles chez la plupart des sauterelles, trois chez les grillons. La vision est médiocre. On observe aussi la présence de fortes pièces buccales de type broyeur.

Les élytres du mâle permettent la stridulation: l'élytre gauche comporte une râpe qui frotte sur le grattoir de l'élytre droit. Chez les grillons, l'organe stridulant est situé sur le champ dorsal de l'élytre.

Le développement post-embryonnaire comprend de 5 à plus de 10 stades larvaires. Les juvéniles ressemblent de plus en plus aux adultes au fur et à mesure des mues.

b) Classification des Ensifères

Le sous-ordre des Ensifères se divise en trois familles : les Tettigoniidae, les Gryllidae et les Stenopelmatidae (CHOPARD, 1943).

- Les Tettigoniidae sont les sauterelles à tarses composés de quatre articles ; Leur régime alimentaire est omnivore ou carnivore. Cette famille peut être partagée en deux groupes :

- Le premier regroupant des espèces de petite taille possédant des tibias postérieurs munis d'une épine apicale au bord supéro-externe.

- Le second groupe possède des tibias sans épines apicales au bord supéro-externe (DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994).

Les espèces les plus communes sont : *Tettigonia viridissima* (LINNE, 1758), *Decticus albifrons* (FABRICIUS, 1775), *Amphiestris beatica* (RAMBUR, 1839).

- Les Grylloidea sont les grillons et les courtilières, leurs tarses ont trois articles, leur régime alimentaire est végétarien (Phytophage). Ces insectes présentent souvent des adaptations morphologiques à la vie fouisseuse. CHOPARD (1943) subdivise les Gryllidae en sept sous familles, parmi lesquelles celle des Gryllinae apparaît la plus riche en genres et espèces (DOUMANDJI et al. 1992).

La sous-famille des Gryllinae comprend les grillons. On cite le grillon domestique, *Gryllulus domesticus* (LINNE, 1758) et le grillon du désert, *Gryllulus desertus* (PALLAS, 1771).

Les Gryllotalpinae ne comprennent qu'un seul genre avec deux espèces, la courtilière africaine *Gryllotalpa africana* (BAUVOIS, 1941) avec une taille deux

fois plus petite que celle de la courtilière commune ou grillon taupe, *Gryllotalpa gryllotalpa* (LINNE, 1758) ou *Grylloptalpa vulgaris*.

- La famille des Sténopelmatidae est intermédiaire entre les Tettigoniidae et les Gryllidae (CHOPARD, 1943). Une seule espèce mérite d'être citée dans cette famille. Il s'agit de *Lezina peyrimhoffi*, observée près de Tamanrasset (DOUMANDJI et DOMANDJI-MITICHE, 1994).

Il est à noter que le sous-ordre des Ensifères ne fait pas l'objet de notre étude.



Figure 02 : Photo d'une espèce de Tettigoniidae : *Tettigonia albifrons* (photo Brahim 2014)



Figure 03 : Photo d'une espèce de Gryllidae : *Acheta domestica* (Grillon domestique mâle)



Figure 04: Photo d'une espèce de Stenopelmatidae : *Stenopelmatus* (criquet de Jérusalem)

I-3-2. Les Caelifères

a) Description du sous ordre

Couramment appelés criquets, ils portent, suivant leur comportement, le nom de locuste lorsqu'ils sont grégariaptés (tendance à devenir grégaire), et sauteriaux lorsqu'ils ne le sont pas. Toutes les espèces qui appartiennent au sous-ordre des Caelifères ont la particularité morphologique de posséder des antennes courtes qui n'atteignent pratiquement jamais la limite postérieure du corps. Les Caelifères ont des antennes généralement courtes bien que multiarticulées. Les valves génitales des femelles sont courtes et robustes. Leurs élytres sont longs ou courts selon les espèces. L'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres. Les organes tympaniques sont situés sur les côtés du premier segment abdominal. Les œufs sont généralement pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse et enfouis dans le sol par la pénétration presque totale de l'abdomen. Quelques espèces de forêt déposent leurs œufs sur les feuilles. Le régime alimentaire est phytophage (DURANTON et *al.*1982). Certaines espèces sont considérées comme des insectes ravageurs en particulier les locustes qui peuvent causer de très importantes défoliations en Afrique, en Asie et parfois même dans le sud de l'Europe. Il existe des criquets de morphologie très proche de celle du criquet pèlerin en Amérique équatoriale, mais qui n'y provoquent pas de défoliations massives.

Quatre espèces sont célèbres pour les dégâts qu'elles peuvent occasionner quand elles se groupent en nuages, en Afrique, constituant de véritables fléaux et dévorant toute la végétation sur leur passage. Il s'agit du :

criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*), criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata*), criquet migrateur (*Locusta migratoria*), et criquet sénégalais (*Oedaleus senegalensis*).

b) Classification des Caelifères

Le sous-ordre des Caelifères est divisé en trois Super- familles :

- * Super- famille des Tridactyloidae
- * Super- famille des Tetrigoidae
- * Super- famille des Acridoidae

Les Tridactyloidae et les Tetrigoidae sont mal représentés (DURANTON et al., 1982) et renferment respectivement une et trois espèces uniquement en Algérie (CHOPARD, 1943). Comme les Ensifères, ils ne feront pas l'objet de notre étude.

Les Acridoidae ou acridiens ou encore acrididés, quant à eux, constituent l'essentiel des Caelifères, et comportent près de 10000 espèces (BONNEMAISON, 1961) répartie sur 14 familles.

La famille des Acrididae de la super-famille des Acridoidae, est la plus représentative en nombre ; elle présente une homogénéité considérable au point qu'on puisse la compter comme la seule famille appartenant au sous-ordre des Caelifères d'où le mot Acridien pour désigner un criquet (FELLAOUINE, 1989).

❖ Super- famille des Tridactyloidae

- Taille réduite
- Couleur sombre
- Portent sur les tibias postérieurs des expansions tégumentaires en lames au lieu des épines couramment observées ailleurs
- Fémurs postérieurs sont développés.
- Femelles n'ont pas d'oviscapte bien développé

Il n'y a qu'une cinquantaine d'espèces connues en Algérie (DURANTON et al., 1982), dont *Tridactylus variegatus* (LATREILLE, 1809) qui n'a été mentionnée que dans deux stations sur les bords du lac Oubeira (wilaya d'El Taref) et près de Boussaâda (CHOPARD, 1943).



Figure 05 : Exemple d'une espèce de la super famille des Tridactyloidea

❖ Super- famille des Tetrigoidae

- Pronotum longuement prolongé en arrière
- Elytres réduites à des petites écailles latérales.
- Petite taille
- Couleur sombre
- Vivent dans des sols plutôt humides où la végétation n'est pas très dense.
- Actifs durant la journée et ils paraissent très dépendants de la température ambiante.
- Adultes ne produisent aucun son modulé audible, et ne possèdent pas d'organes auditifs.

- Œufs sont pondus en grappes dans le sol, collés les uns aux autres, maissans enveloppe protectrice de matière spumeuse (DURANTON et *al.*, 1982).

Cette superfamille ne comprend que 03 espèces trouvées en Algérie :

Acrydium brachypterum (LUCAS, 1849), *Acrydium tenuicorne* (SAHLBERG, 1893) et *Paratettix meridionalis* (RAMBUR, 1839). Cette dernière est très fréquente et se trouve dans les endroits humides(DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994).



Figure 06 : Exemple d'une espèce de la super famille des Tetrigoidea

❖ Super- famille des Acridoidae

- Pronotum court
- Elytres bien développés,
- La taille, la forme et la couleur très variables.
- Pour les espèces stridulent, le son est produit par le frottement des pattespostérieures sur une nervure des élytres
- Les femelles pondent leurs œufs en grappes dans le sol ou à la base destouffes d'herbes sous forme d'oothèques

- Les œufs sont souvent enrobés de matière spumeuse
- Presque exclusivement phytophages.
- 14 familles sont citées par DURANTON et *al.* (1982) avec 1000 espèces

(BONNEMAISON, 1961, STANEK, 1978) :

Eumastacidae, Proscopidae, Tenaoceridae, Pneumoridae, Xyronotidae, Trigonopterygidae, Lathiceridae, Charilaidae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae, Ommexechidae, Lentulidae, Pauliniidae et Acrididae.

Parmi ces 14 familles, seules 4 se trouvent en Afrique du Nord (LOUVEAUX et BENHALIMA, 1987) avec dix-huit sous-familles. Il s'agit de :

- **F. Charilidae** : caractérisée par une carène médiane du pronotum simple, la tête de forme variable, encore mal connue en Algérie et ne présentant pas de Sous-famille.

- **F. Pamphagidae** : caractérisée par une taille assez grande. Les espèces ont une tête conique aigüe et des ailes atrophiées. Cette famille se divise en deux Sous-familles.

s/F Akicerinae

s/F Pamphaginae

- **F. Pyrgomorphidae** : Les espèces sont de tailles moyennes, possédant presque toujours les ailes. Le lobe basal inférieur du fémur postérieur aussi long que le lobe antérieur. Cette famille se divise en trois Sous-familles.

s/F Chrotogoninae

s/F Poekilocerinae

s/F pyrgomorphinae

- **F. Acrididae** : de taille moyenne et petite, c'est la plus riche en espèces par rapport aux autres familles.

Les Acrididae comportent 13 Sous-famille.

s/F Egnatiina

s/F Acridinae
s/F Oedipodinae
s/F Gomphoerinae
s/F Dericorythinae
s/F Hemiacridinae
s/F Tropidopolinae
s/F Calliptaminae
s/F Truxalinae
s/F Eyprepocnemidinae
s/F Catantopinae
s/F Cyrtacanthacridinae
s/F Eremogryllinae

Les 50 espèces décrites par MESLI (2007), et DAMERDJI (2008) appartiennent à la famille des Acrididae et les sous familles de Calliptaminae, Catantopinae, Cyrtacanthacridinae, Acridinae, Oedipodinae, et Gomphoerinae.



Figure 07 : Exemple d'une espèce de la super famille des Acridoidae

c) Caractéristiques morphologiques des Acridiens

Les Acridiens ont un pronotum et des élytres bien développés. Leur taille, leur forme, la couleur de leur corps sont très variables. Beaucoup d'espèces strident. Le son est produit par le frottement des pattes postérieures sur une nervure des élytres.

Les Acridoidea sont presque exclusivement phytophages. Ils ont de nombreux représentants dont plusieurs provoquent des dégâts considérables aux cultures dans presque toutes les régions chaudes du monde.

Les acridiens ont une structure caractérisée par la présence de trois parties fondamentales :

La tête : la tête porte des pièces buccales de type broyeur, deux courtes antennes (ce qui aide à les différencier des sauterelles aux antennes beaucoup plus longues) et deux types de yeux (deux yeux simples, ou ocelles, et deux yeux composés- yeux à facettes).

Le thorax : est formé de trois segments thoraciques, dont chacun porte une paire de pattes : Les postérieures longues et puissantes, sont adaptées au saut. Elles sont pourvues sur leur face intérieure d'organes producteurs de son, le chant étant obtenu par frottement des pattes contre élytres. Les ailes antérieures et postérieures sont portées respectivement, par le deuxième et le troisième segment thoracique.

L'abdomen : on peut voir sur l'abdomen, les stigmates, qui sont des ouvertures sur l'extérieur des trachées, petits tubes permettant les échanges gazeux lors de la respiration.

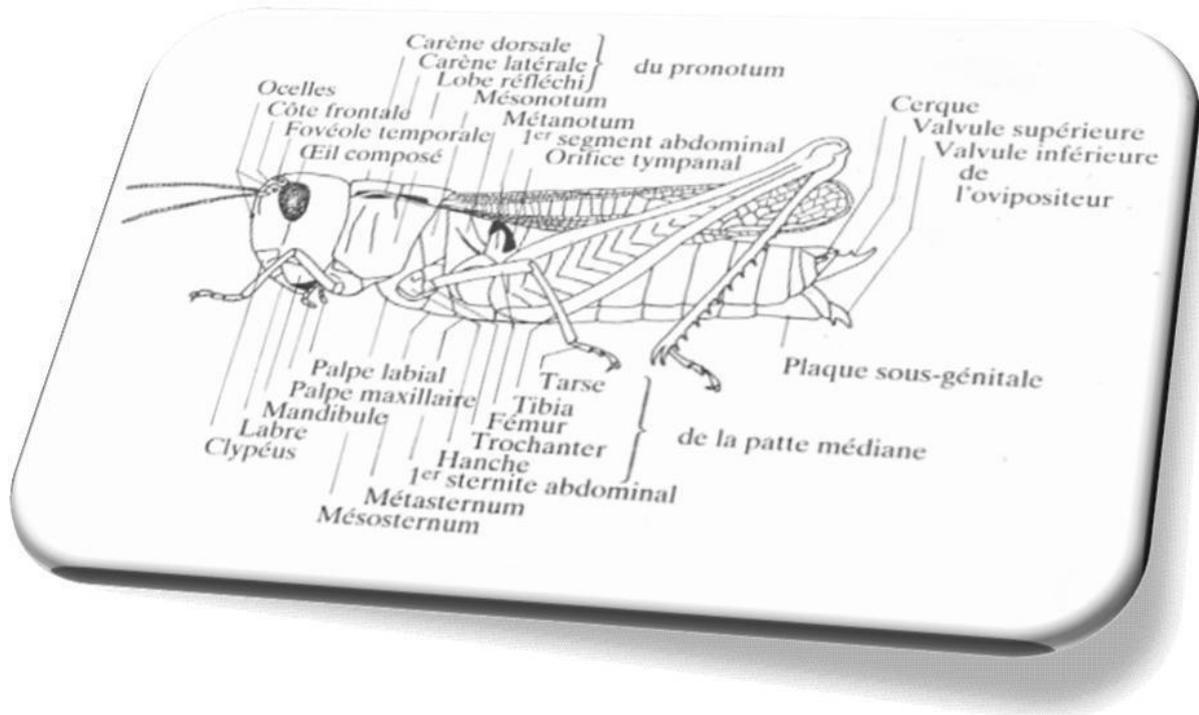


Figure 08: Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN et LUQUET, 1995)

d) Caractéristiques anatomiques

Les principaux organes internes peuvent être classés selon la fonction qu'ils remplissent :

- Nutrition : l'appareil digestif, l'appareil circulatoire, l'appareil respiratoire, l'appareil excréteur ;
- Relation entre les organes ou avec le milieu extérieur : les muscles, le système nerveux, le système endocrinien, les organes sensoriels ;
- Reproduction : l'appareil reproducteur.

L'implantation des organes dans le corps répond à un plan précis :

- Le tube digestif parcourt tout le corps, de la bouche à l'anus, en position centrale,
- Le système nerveux possède un cerveau au niveau de la tête, un collier péri-œsophagien et un double cordon nerveux dirigé vers l'arrière, situé sous le tube digestif,

- Le système circulatoire comporte peu de vaisseaux. L'un d'eux forme un cœur aortique, parcouru par des contractions rythmiques et occupe toute la longueur du corps,
- La respiration s'effectue par des tubes extensibles (trachées) de nature cuticulaire prolongés vers les organes par des trachéoles et s'ouvrant à l'extérieur du corps par des stigmates,
- Les organes génitaux, testicules ou ovaires selon le sexe sont disposés entre le tube digestif et le cœur,
- L'appareil excréteur est essentiellement composé par des tubes aveugles insérés en couronne sur le tube digestif entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur. La cavité générale du corps ou hémocoèle, est divisée en trois loges, les sinus, séparées par deux diaphragmes longitudinaux. On distingue :
 - le sinus dorsal ou péricardique,
 - le sinus latéral ou périveriscéral,
 - le sinus ventral ou périneural.

Le schéma suivant illustre l'appareil circulatoire ouvert d'un insecte :le criquet.

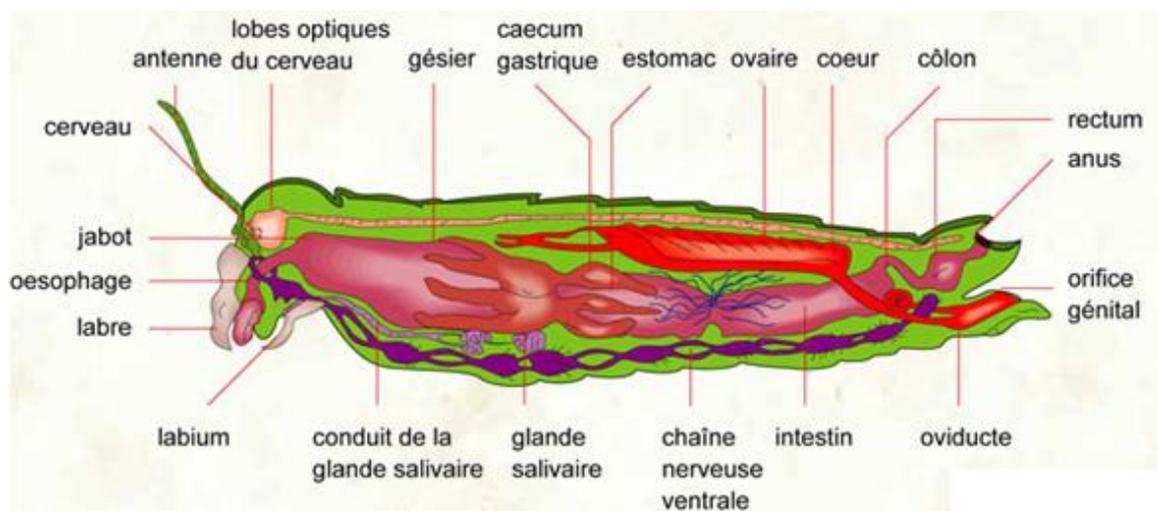


Figure 09 : Anatomie interne d'un acridien

(<http://fr.wikipedia.org/wiki/Locuste> et http://fr.wikipedia.org/wiki/Criquet_migrateur)

Contrairement aux mammifères qui ont un appareil circulatoire clos, celui des insectes est ouvert. Leur sang circule librement entre les organes internes, formant un fluide corporel. L'élément fondamental de leur système circulatoire est un vaisseau, du côté du dos de l'animal, qui fonctionne comme un cœur. Les déchets riches en azote issus du fonctionnement des organes passent dans le fluide corporel. Ils sont éliminés au niveau des tubules de Malpighi. Ce sont des prolongements très fins du système digestif, dont le contenu se déverse dans le tube digestif.

e) Caractéristique biologique

La biologie des Acridiens fait l'objet de nombreuses recherches aussi bien au laboratoire que sur le terrain. A titre d'exemple on peut citer notamment les travaux de CHOPARD (1930). Le cycle de vie complet pour la plupart d'entre eux est d'un an. De juin à septembre, la plupart des espèces se retrouvent au stade adulte et c'est à cette période que commence la reproduction. Les œufs sont alors déposés dans le sol ou dans du tissu végétal. Lorsque les jours raccourcissent, et surtout avec l'arrivée des gelées, la plupart des adultes meurent. Les œufs se mettent à hiverner : on dit qu'ils sont en diapause.

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

Reproduction

Comme tout être vivant les Orthoptères se reproduisent pour assurer leur pérennité. Le plus souvent les Orthoptères s'accouplent au sol, sur les végétaux et même au vol (ZAHRADNIK et SEVERA, 1984). La plupart des Orthoptères se développent, s'accouplent pendant la belle saison et disparaissent dès les

premiers froids (CHOPARD, 1943). Les Orthoptères passent par trois étapes biologiques au cours de leur vie :

- l'état embryonnaire : l'œuf ;
- l'état larvaire : la larve ;
- l'état imaginal : l'ailé ou imago.

Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr (UVAROV, 1966).

Cycle biologique des Acridiens

La durée du cycle biologique d'une espèce est la somme des durées de tous les états par lesquels passe cette espèce.

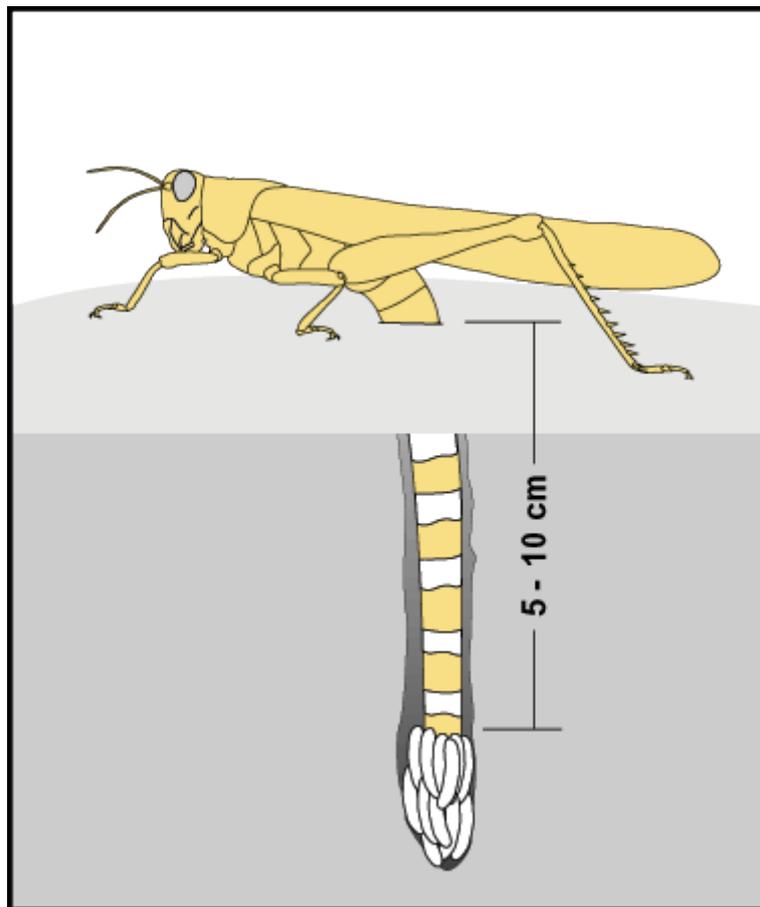
Le taux de multiplication des populations est conditionné essentiellement par la fécondité des femelles (DURANTON *et al.* 1979), du nombre de pontes et du nombre de femelles qui participent à la ponte dans un site donné (LAUNOIS, 1974). Cette fécondité augmente en période humide et diminue en période sèche (LAUNOIS-LUONG, 1979). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable (GRASSE, 1949).

MERTON (1959) in LOUVEAUX *et al.* (1996) a montré que le choix d'un site de ponte est conditionné par la micro-topographie du sol et la mosaïque des plantes.

a- L'œuf

Pendant la période de reproduction, les femelles mûres rassemblent dans des endroits propices et déposent des œufs dans le sol. La femelle pond en une seule fois, un grand nombre d'œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion visqueuse ou spumeuse ou oothèque qui durcit, affleurant presque à la surface du sol. Cette matière joue un double rôle, une protection contre le dessèchement, et un rôle de voie par laquelle les jeunes larves peuvent

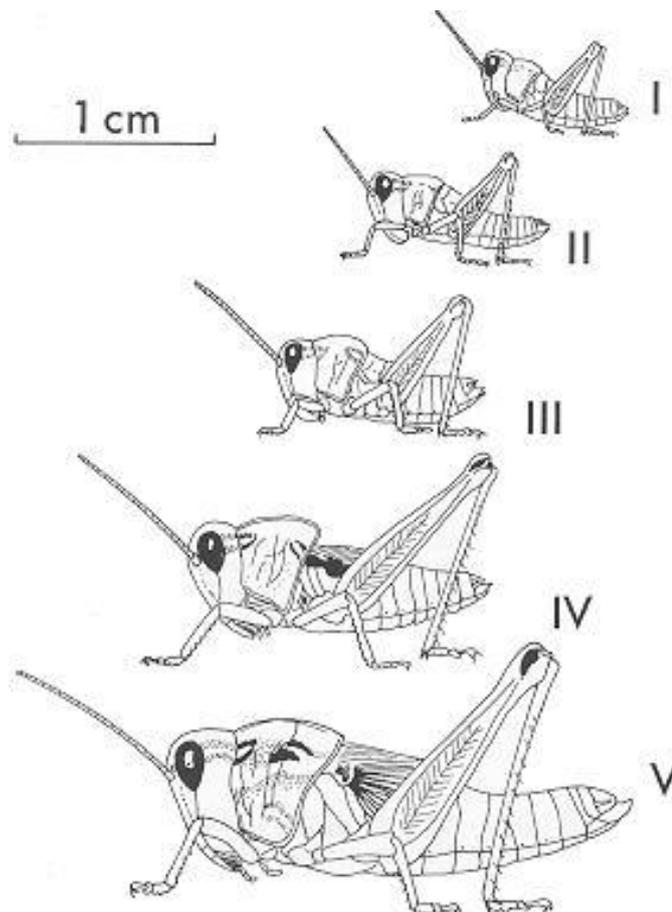
aisément remonter à la surface. Au cours des cinq premiers jours, il est estimé que les œufs absorbent leur propre poids d'eau contenue dans le sol. S'il n'y a pas suffisamment d'eau dans le sol, les œufs absorbent la quantité disponible et se mettent en état d'attente pour le complément nécessaire. Il arrive ainsi que les œufs du criquet restent viables après plusieurs mois dans le sol. La durée de vie embryonnaire s'achève par l'éclosion et donne naissance à une jeune larve. (SIMBARA, 1989).



b- La larve et le développement larvaire

Les orthoptères sont hétérométaboles caractérisés par l'absence du stade nymphale et une métamorphose incomplète. D'après El GHADRAOUI et *al.*(2003), le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation. Les jeunes larves se font une sortie en se faulant

le long du cylindre spumeux jusqu' à la surface du sol. Elles rejettent immédiatement une fine cuticule blanche. C'est la mue intermédiaire ou fausse mue libérant la larve du premier stade. Les éclosions ont lieu généralement au lever du soleil ou durant les heures qui suivent l'aube. Toutes les larves d'une même oothèque éclosent dans un délai de 2 à 3 jours. La larve du premier stade quoique minuscule, ressemble déjà à l'insecte adulte dont il lui manque seulement les ailes. La larve va passer d'un stade à un autre séparé par des mues, phénomène au cours duquel la larve change de cuticule et augmente en volume (LECOQ et MESTRE (1988). En général, il y a cinq stades larvaires mais ce nombre peut varier en fonction des espèces. Ainsi, La larve augmente de taille et double son poids (SIMBARA, 1989).



c- L'imago

La dernière mue donne naissance à un imago d'abord fragile. Le tégument se durcit et les ailes se déploient. Les jeunes imagos ne sont pas immédiatement fertiles et ne le seront qu'après un temps plus au moins long d'après SIMBARA (1989). L'ensemble des trois états œufs, larve et imago correspond à une génération. DURANTON et *al.* (1987) ont montré que le nombre de générations pour une même espèce peut être variable selon la région dans laquelle la population se développe en fonction des caractéristiques météorologiques annuelles. D'après les mêmes auteurs (1982), il existe des espèces qui ont besoin de deux années au moins pour effectuer un cycle particulièrement dans les régions froides et très arides. Les formes les plus courantes d'arrêt de développement connues sont observées chez les œufs (quiescence et diapause embryonnaire), et chez les ailées femelles avant le développement des ovaires (quiescences et diapauses imaginale).

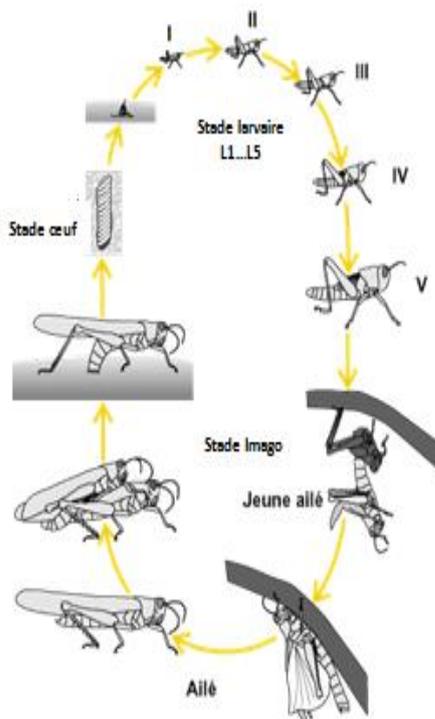


Figure 10 : Cycle biologique d'un acridien : cas du cricquet

Régime alimentaire

Selon CHARA (1987), les acridiens ne peuvent s'installer dans un biotope que si celui-ci offre la possibilité de s'alimenter pour se maintenir et se reproduire.

DAJOZ (1985), mentionne que le choix de la plante n'est pas dû seulement à sa valeur nutritive. La répulsion des plantes chez les orthoptères est due à son aspect très dur et l'abondance d'une pilosité sur les feuilles (TOUATI, 1996). Généralement les criquets explorent la surface de la feuille avec leurs palpes avant de mordre, le rejet du végétal s'effectue habituellement après la morsure (LEGALL, 1989).

MESLI (1997) signale que les plantes aromatiques attirent les orthoptères, c'est le cas de *Lavandula dentata* (Lamiacées).

HOULBERT (1924), quant à lui, informe que les orthoptères se nourrissent en général des plantes fraîches.

GRASSE (1943), rapporte que le régime alimentaire des acridiens est végétarien, mais les différentes espèces semblent montrer quelques préférences. En effet, DE GERGORIO et *al.*(1977)notent que plusieurs espèces d'orthoptèresphytophages font preuve de plusieurs degrés de sélectivité dans leur régime alimentaire.

Nous distinguons ainsi les Acridiens euryphages qui peuvent consommer un grand nombre d'espèces végétales et les Acridiens sténophages qui ne consomment qu'un petit nombre de plantes. Il y a aussi des espèces qui ne se nourrissent que des graminées (ce sont des graminivores), et des espèces qui ingèrent des plantes herbacées non graminéennes (espèces forbivores). Donc le choix de l'espèce végétale se fait selon des critères visuels, olfactifs et aussi gustatifs.

Il est à noter que certaines espèces végétales ont un cycle décalé par rapport à ceux des insectes (CHIFFAUD et *al.* 1992,1997)

f) Caractéristiques écologique

Toute espèce nécessite un environnement qui lui assure la survie, le développement, et la pérennité (DURANTON et *al.* 1982). Les éléments composants cet environnement sont d'une part en perpétuel changement, comme les précipitations et l'ensoleillement, et d'autre part, statique comme le sol par exemple : on les regroupe dans le terme de facteurs écologiques.

Selon KHADRAOUI et OUANOUKI (2001), voici quelques exemples de facteurs écologiques qui pourraient influencer les acridiens.

Température : DAJOZ (1971) in BENKEDDACH (1996), signale que le criquet grégaire *Schistocerca gregaria* présente un référendum thermique variant avec le stade de développement. Il est de 29.4 °c pour l'adulte en période de ponte et de 39.3 °c pour les jeunes. Il en est de même pour tous les orthoptères qui voient leur abondance grimper en hausse lors d'une température élevée accompagnée d'un ensoleillement.

Pluviométrie : Comme la température, la pluviométrie constitue aussi un facteur déterminant, non seulement pour la distribution des acridiens, mais aussi pour le taux de reproduction (LECOQ, 1976 in SI AMMOUR et ZOUGHAILECH, 1995).

DURANTON et *al.*(1982), ajoutent que la précipitation participe à la détermination de nombre de génération des acridiens par an.

Vent : Le vent joue un rôle dans la répartition des orthoptères. Quand l'altitude augmente, la vitesse des vents croît. C'est un facteur primordial de la dispersion des êtres vivants (SI AMMOUR et ZOUGHAILECH, 1995).

Humidité : Toute fois, si tous les insectes doivent trouver dans le milieu où ils se développent, l'eau est nécessaire à leurs besoins. Certaines se montrent tout spécialement hygrophiles. La répartition de chaque insecte dans un milieu donné traduit très précisément ses préférences écologiques (CHARARAS, 1979 in ZERGOUN, 1994).

Selon DAJOZ (1971), les stades les plus sensibles à l'humidité sont souvent les stades larvaires. Les migrations d'acridiens sont en partie causées par la sécheresse qui réduit les possibilités d'alimentation des larves.

Végétation : En conditions naturelles, l'insecte choisit des plantes hôtes appropriées pour sa nutrition (VINCENT et BOIVIN, 1986 in ZERGOUN, 1994). Chaque espèce d'Orthoptère recherche un micro-habitat précis au sein de la végétation là où elle trouve un micro-climat adéquat et surtout un camouflage (DELARZE, 1990).

D'après GILLON (1989), l'importance de la végétation ne tient pas seulement à la nature des plantes consommées, mais aussi à la structuration du milieu. C'est ainsi que dans une savane de peuplement acridien change avec la structure du tapis végétal.

g) Ennemis naturels

Les acridiens sont sujets à des attaques de nombreux ennemis naturels vertébrés et invertébrés ; les sauteriaux semblent plus vulnérables que les locustes en raison de leur sédentarité qui permet aux ennemis naturels de se multiplier sur place sans interruption (GREATHEAD *et al.* 1994).

L'inventaire des ennemis naturels des acridiens a mis en évidence la grande diversité sur la mortalité immédiate (prédateurs) ou différée (parasites, champignons pathogènes) sur la fécondité des femelles ainsi que sur le temps de

développement, les capacités de vol et les activités alimentaires de l'acridien. (GREATHEAD et al. 1994).

On en distingue trois catégories d'ennemis naturels : les prédateurs, les parasites et les maladies.

Les prédateurs : La prédation peut se faire sur le sol ou en plein vol (DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE, 1994).

TETEFORT & WINTREBERT (1967) notent que les premiers stades larvaires sont les plus attaqués.

Parmi les prédateurs, on peut citer: des oiseaux tels les rapaces et les cigognes,... En effet, VOISIN(1986) a rapporté que les craves à bec rouge (*Pyrrhocoraxpyrrhocorax*) consommaient des acridiens. De même HEMMING (1964) a remarqué que le héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) forme des regroupements de haute densité qui se déplacent à la recherche de nourriture dans les endroits infestés de criquets.

On retrouve aussi, des fourmis et des araignées faisant partie des prédateurs.

Les parasites : Les criquets peuvent être parasités par des mouches qui y déposent leurs œufs, faisant apparaître des taches rosâtres sur les élytres, allant jusqu'à provoquer la mort de leur hôte.

Les maladies : dues à des agents pathogènes comme les Protozoaires (exp amibes), les Champignons (exp *Aspergillus*), et les bactéries (exp *Pseudomonas*, *Bacillus*).

De ce fait, KOOYMAN (1999) indique que les parasites et les agents pathogènes provoquant les maladies sont bons à retenir en cas de lutte biologique.

II - Milieux physiques

II-1. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen

Tlemcen est une wilaya algérienne située à l'extrême ouest de l'Algérie.

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9 017,69 km². La wilaya se situe à l'extrémité nord-ouest du pays et occupe l'Oranie occidentale, elle s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

- Au nord, par la Méditerranée ;
- À l'ouest, par le Maroc ;
- Au sud, par la wilaya de Naâma ;
- À l'est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbes et Aïn Témouchent.

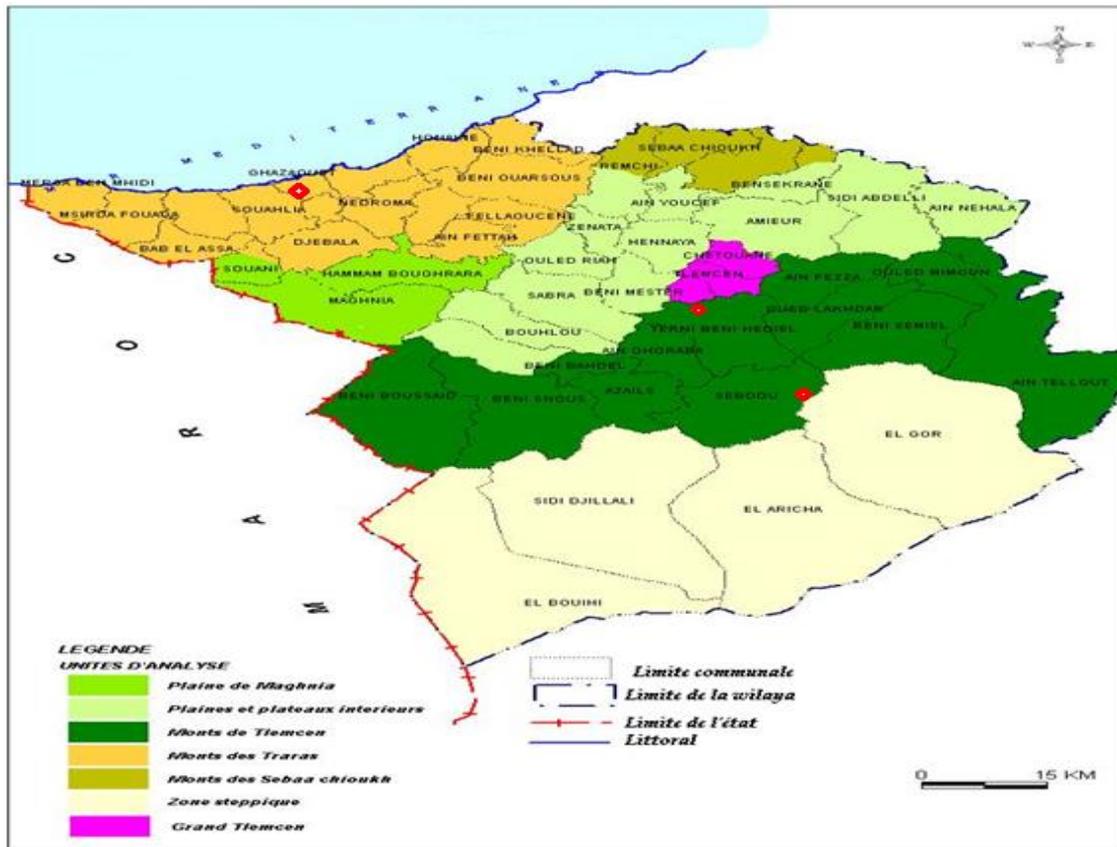


Figure 11 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen (P.D.A.U, 2006)

II-2. Situation géographique des stations d'étude

II- 2-1. Station située dans le bassin de Tlemcen(Ouchba)

Le bassin de Tlemcen ou les plaines intérieures de Tlemcen sont des plaines d'Algérie, situées au Nord-Ouest du pays, dans la wilaya de Tlemcen.

Le bassin de Tlemcen est un bassin intérieur de l'Oranie, semblable au bassin de Sidi Bel Abbès, est limité au sud par les monts de Tlemcen, au nord est par les monts de Sebba Chioukh et au nord ouest par les monts des Traras.

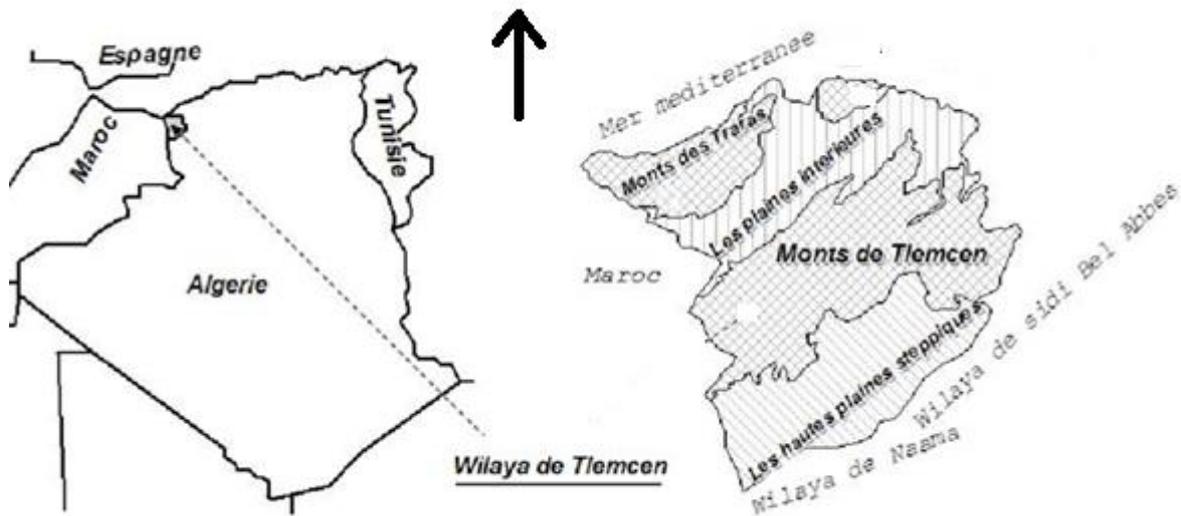


Figure 12 : Situation géographique des plaines intérieures de Tlemcen

Station Ouchba

Localisation géographique

Ouchba, petit village qui fait partie de la commune d'Ain Fezza, est situé à l'Est de la wilaya de Tlemcen, à environ 9,52 Km, appartenant à la daïra de Chetouane. Ouchba fait partie des plateaux intérieurs de Tlemcen (bassin de Tlemcen). Elle est limitée :

- A l'Ouest par les communes de Tlemcen et Chetouane ;
- A l'Est par la commune d'Ouled Mimoun ;
- Au Sud par les communes de Ain Fezza et d'Oued Chouly.



Figure 13: Situation géographique de Ouchba.

Aperçus pédologique

De part son rôle, le réservoir minéral du sol et du facteur de morphogénèse, le substratum géologique exerce une influence importante sur la répartition de la végétation. A l'Est de Tlemcen et juste au Sud d'Ain Fezza, les calcaires de lato et les dolomies de Terni ne peuvent être délimitées avec précision. Leurs épaisseurs cumulées peuvent être estimées à 150 m. C'est dans cette ensemble, légèrement dolomitisé, que sont creusées les grottes de d'Ain Fezza (BENEST, 1985). Les terrains qui affleurent au niveau de la commune d'Ain Fezza sont des formations essentiellement sédimentaires constituées par des roches carbonatées, et des formations jurassiques moyennes affectées par une tectonique cassante au niveau des grottes de Beni-Ad (P.D.A.U, 2011). Les différentes formations lithologiques signalées dans notre zone d'étude par BENEST (1985) sont :

- Les Grés de Boumédiène ;
- Les Dolomies de Tlemcen ;
- Les Marno-calcaires de Raourai ;
- Les Dolomies de Terny ;
- Les Marno-calcaires de Hariga ;
- Les Grés du Miocène supérieur (Tortonien) ;
- Les Alluvions récentes et sub-actuelles.

Hydrographie

Le réseau hydrographique est lié en grandes parties à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des ères géologiques (MESLI, 2007). Le volume d'eau total des ressources souterraines mobilisées est de l'ordre de 40,35 mm³/an. Ce volume est réparti inégalement et utilisé d'une façon intensive pour combler la faiblesse des apports en eau superficielle et assurer par conséquent une dotation minimale pour les zones les plus défavorisées (MOHAMMEDI, 2004).

D'autre part, la commune d'Ain Fezza est drainée par deux cours d'eau principaux, Oued Chouly et Oued Saf Saf à écoulement pérenne et sont les principaux affluents de l'Oued Isser. Les conditions climatiques sévères conditionnent, avec les facteurs géomorphologiques, le régime hydrographique et son évolution. Le réseau hydrographique est composé essentiellement de l'Oued Saf Saf, avec un écoulement permanent, les eaux pluviales des Oueds Tassadorine, Oued Ferroudj...etc, de direction Sud-Ouest à Nord-Est. Le réseau hydrographique intermédiaire est constitué par des cours d'eau secondaires dont le plus important est Oued Ain Fezza, qui prend naissance sur les hauteurs Sud de la commune, divisé l'agglomération Chef lieu en deux parties (P.D.A.U, 2011)

II-2-2. Stations situées dans les monts de Tlemcen (Moutas, Hfir)

Les monts de Tlemcen sont limités au nord par les basses plaines telliennes, au sud par les hautes plaines steppiques, à l'est par la région de Sidi-Bel-Abbès et à l'ouest par les frontières algéro-marocaines.

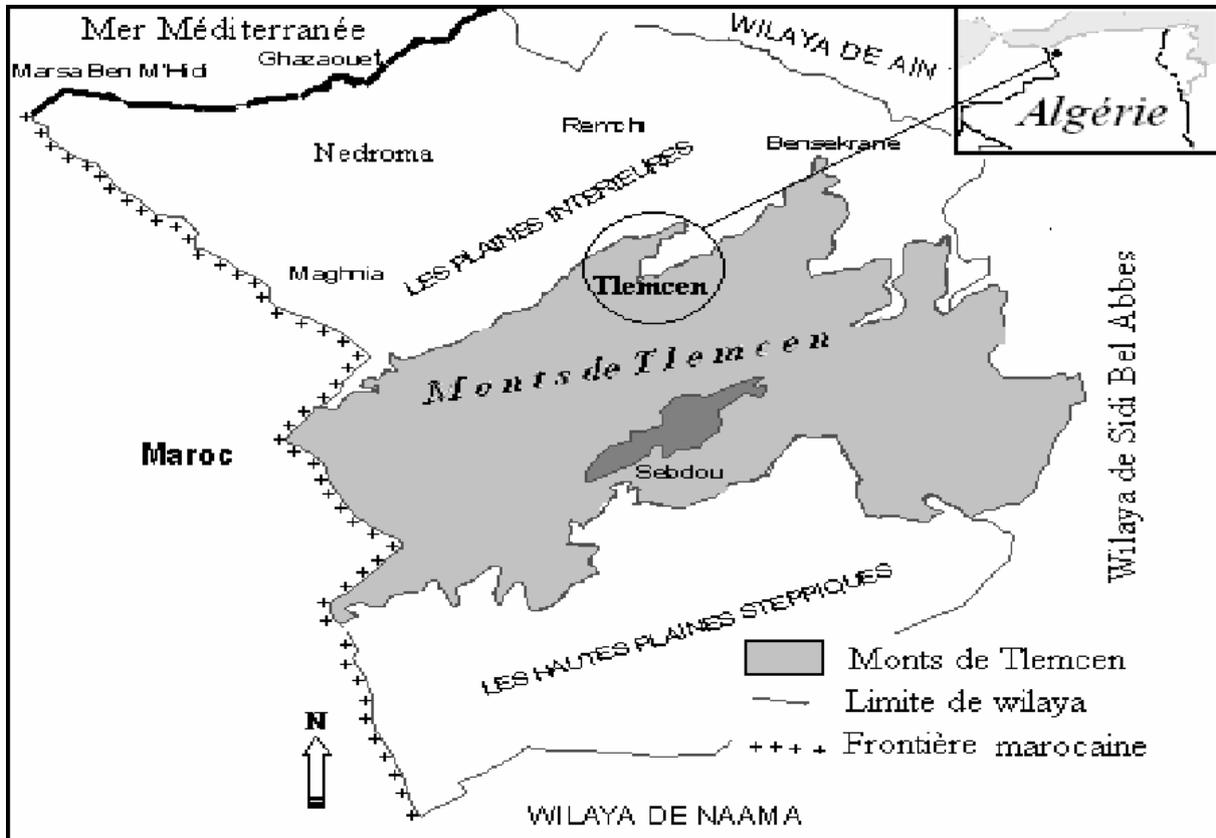


Figure 14 : Situation géographique des monts de Tlemcen

Station Moutas

Moutas, située au sud ouest de la wilaya de Tlemcen, se trouve à environ 15 km du chef lieu.

Elle est limitée :

- Au Nord : par Sebra ;
- Au Sud : par Beni Bahdel ;
- A l'Est : par Ain Ghoraba ;
- A l'Ouest : par Bouhlou.

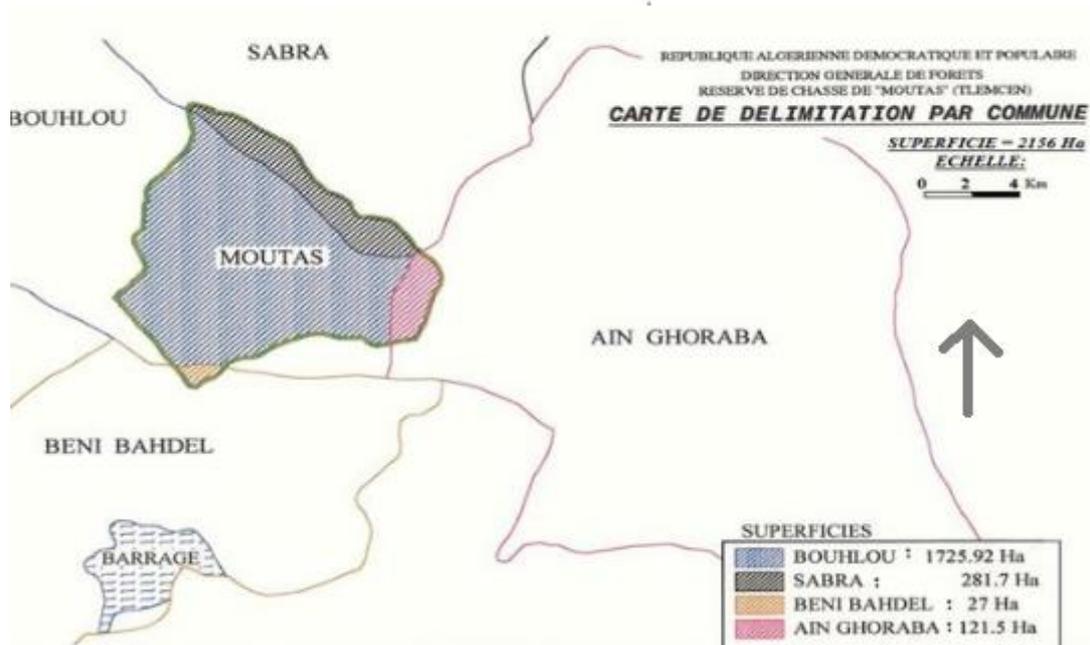


Figure 15 : Situation géographique de la région de Moutas (Source. Direction du RCT)

Station Hfir

Hafir est située au sud-ouest de la wilaya de Tlemcen, elle appartient à la commune de Terni, et est limitée

Au nord par la commune de Sebra,

À l'est par la commune de Ain Ghraba,

À l'ouest par Bouhlou

Et au sud par Beni Bahdel et la commune de Sidi Djilali.

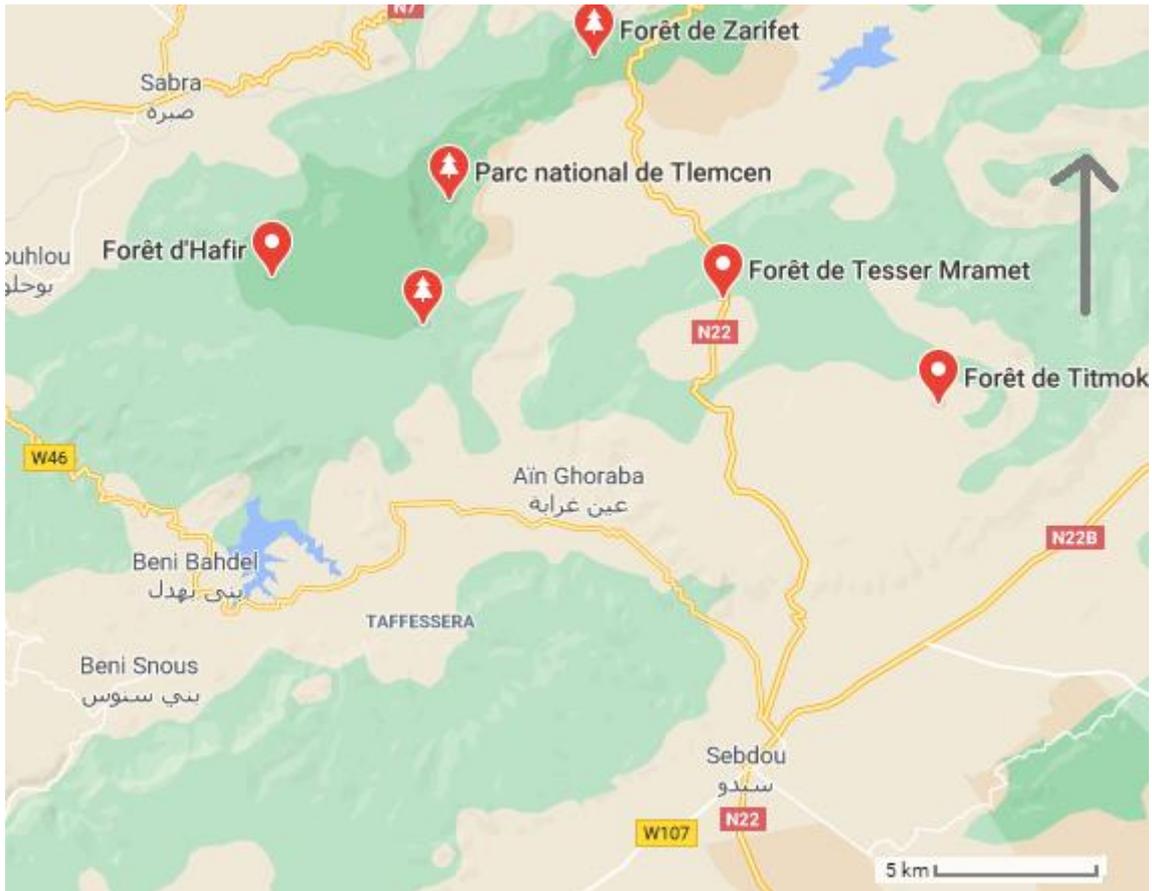


Figure 16 : Situation géographique de la région de Hfir

Aperçus pédologique

Selon DAHMANI (2012), les monts de Tlemcen sont caractérisés par plusieurs types de sols. Parmi ces sols, on cite :

➤ **Les sols fersialitiques rouges** : sont des sols lourds très pauvres en réserves d'eau, mais riches en bases notamment en Ca^{++} , Mg^{++} , et K^{+} . Ce sont des sols anciens dont l'évolution s'est accomplie sous forêts caducifoliées en conditions plus fraîches et humides (BENEST, 1985).

En zone sub-humide des Monts de Tlemcen, il y a la présence des sols brun-rouges fersialitiques dits terra calcis (terra rossa, terra fusca), qui se trouvent partout dans les matorrals à Doum et à Diss (BENAMAR, 1990).

➤ **Les sols typiquement lessivés et podzoliques** : Ces sols sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus acide. Ils sont en général assez profonds.

Hydrologie

Les Monts de Tlemcen, constitués de roches sédimentaires calcaires ou dolomitiques, offrent toute la gamme du modèle karstique (résurgences, puits, cascades,...), d'où la présence d'un sous-écoulement et d'un écoulement superficiel correspondant au bassin versant de la Tafna qui prend naissance à Ghar Boumaza à une altitude de 1045 mètres au nord de Sebdou (MEKKIOUI, 1997).

Il existe d'autres sources :

- Oued Zariffet avec 03 principales sources (Ain Zariffet, Ain Barhdad, Ain Defla). Sa longueur réelle est estimée à 3000 m (régime temporaire).
- Oued Bennacer à régime temporaire d'une longueur de 3250 m.
- Oued Safsafa à régime temporaire également d'une longueur réelle de 1500 m.
- Oued Isser qui prend sa source à Ain Isser dans la vallée de Beni-Smiel et qui a deux affluents : Oued Tellout et Oued Chouly.

Ces cours d'eau se caractérisent par un régime saisonnier, avec un maximum d'écoulement en printemps-hiver (DAHMANI, 2012).

Les étiages sont dus à la sécheresse estivale prolongée, associée à une forte évapotranspiration (THINTHOIN, 1948).

II-2.3. Stations situées dans la région des hautes plaines steppiques de Tlemcen (Sebdou, Dernam)

Situées dans sa partie Sud de la wilaya, ces plaines sont considérées actuellement sensibles à la désertification.

La figure suivante montre que cette zone est délimitée au nord par les monts de Tlemcen, à l'est par la wilaya de Sidi Belabbes, au sud par la wilaya de Naama et fait frontière à l'ouest par le Maroc.

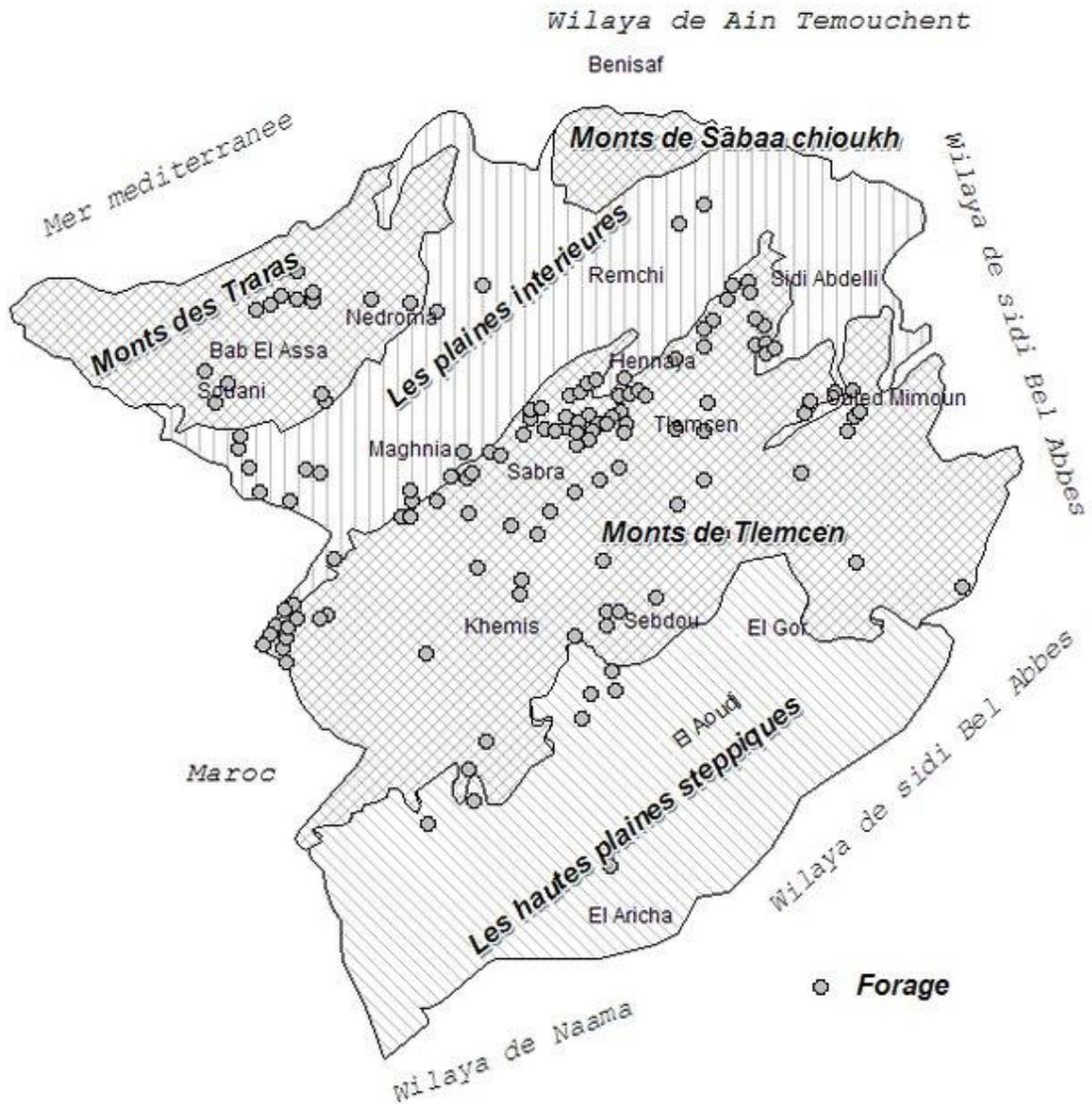


Figure 17 : Situation géographique des hautes plaines steppiques de Tlemcen

Station Sebdou

Sebdou est situé à 38 km au sud de la wilaya de Tlemcen. Elle est limitée :

- Au Nord par la commune de Ain Ghoraba;
- Au sud par la commune El Aricha;
- A l'Est par la commune d' El Gor;
- A l'Ouest par la commune de Beni Snous.



Figure 18 : Situation géographique de la région de Sebdou

Station Derman

Faisant partie de la commune de Sebdou, Derman est une agglomération située au sud est de celle-ci.

Elle est limitée :

- Au nord par Beni Smiel
- Au sud par El Gor
- A l'est par Ain Tallout
- Et à l'ouest par l'Azails.

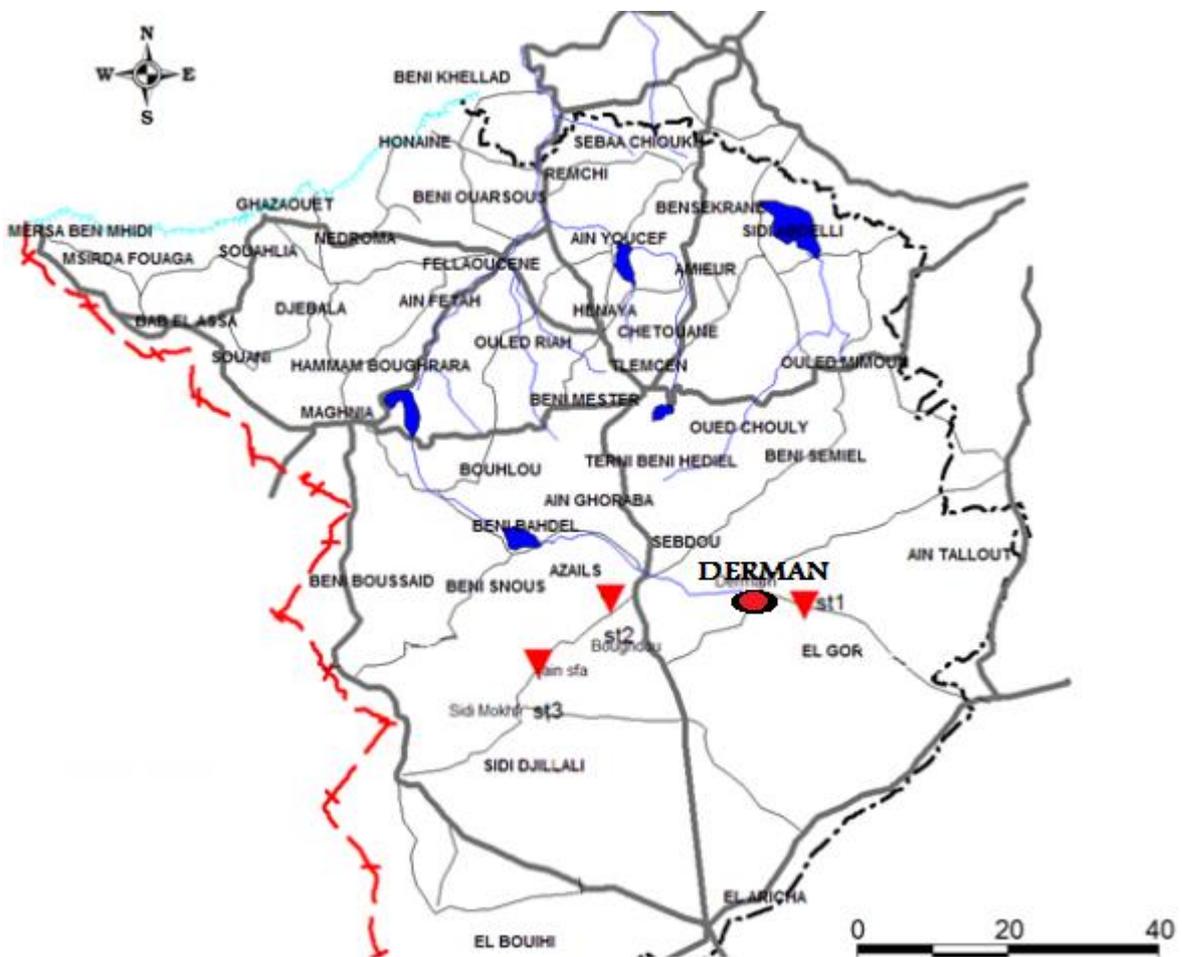


Figure 19 : Situation géographique de La région de Derman

Aperçus pédologique

Les sols de la zone steppique de l'Algérie ont fait l'objet de nombreux travaux. Parmi eux nous citons, DURAND (1954), RUELLAN (1970), POUGET (1980), HALITIM (1988), DJEBAILI (1984), BENABADJI (1991), BOUAZZA (1995).

Dans la Wilaya de Tlemcen, les sols reposent le plus souvent sur les formations marneuses et gréseuses parfois associées à des écoulements calcaires et gypseux.

D'après DUCHAFOUR (1976), les sols des hautes plaines steppiques peuvent être regroupés en :

- Sols peu évolués (régosols, lithosols),
- Sols calcimagnésiques (rendzines grises),
- Sols isohumiques (sols bruns de steppe),
- Sols brunifiés (sols brunsclairs),
- Sols salsodiques (sols halomorphes).

Hydrologie

L'hydrologie de la zone steppique de la région de Tlemcen est constituée d'oueds qui ne coulent qu'en période de crue, on distingue principalement trois écoulements des eaux :

- Un écoulement vers le Nord par la vallée de la MEKKARA (Zone Nord-Est d'El-Gor) ;
- Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de Djebel Mekkaïdou, passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya ;
- Un écoulement endoréique au centre, où les eaux convergent vers DayetEl-Ferd près d'El-Aoudj (MERZOUK, 1994).

II-3. Etude bioclimatique

II-3-1. Introduction

Le climat est la distribution des conditions de l'atmosphère terrestre dans une région donnée pendant une période donnée.

La caractérisation du climat est effectuée à partir de mesures annuelles et mensuelles sur des données atmosphériques locales ou facteurs de l'environnement : température, pression atmosphérique, précipitations, Ensoleillement, humidité, vitesse du vent, ...

Ces analyses permettent de classer les climats des différentes régions du monde selon leurs caractéristiques principales.

La dynamique végétale est continuellement modifiée et dépend étroitement du climat et les actions diverses de l'homme. En effet, c'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques THINTHOIN (1948). De plus EMBERGER (1939), précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Selon EMBERGER (1954), le climat méditerranéen est caractérisé par un temps sec et long (environ 7 mois), à pluviosité concentrée durant les saisons froides, et l'été, étant chaud et sec.

Quant à BENABADJI et *al.* (2000), le climat méditerranéen est défini comme est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, avec d'une part, un été très chaud et très sec. Ce climat n'est tempéré qu'en bordure de mer, où l'hiver est frais et plus humide (ESTIENNE et GAUDRANT, 1970).

Le climat de l'Algérie tend vers une aridité de plus en plus accentuée, elle est concrétisée non seulement par le régime pluviométrique mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation.

La région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle (BOUAZZA ET BENABADJI, 2010).

De nombreux travaux ont été réalisés sur l'Algérie en générale et sur la région de Tlemcen, nous citons à titre d'exemple : THINTHOIN (1910), EMBERGER (1930-a), CONRAD (1943), SELTZER (1946), BAGNOULS et GAUSSEN (1953-1957), QUEZEL(1957), SAUVAGE (1961), BORTELI *et al.* (1969), GOUNOT (1969), LE HOUEROU (1969-1975), STEWART (1969), DAHMANI (1984), DJEBAILI (1984), LE HOUEROU (1975), BENABADJI (1995), BOUAZZA (1995), MEDAIL et QUEZEL(1996), BENABADJI et BOUAZZA (2000). L'ensemble de ces auteurs s'accordent à reconnaître que le climat de l'Algérie s'intègre au climat méditerranéen.

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerrané caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse. Ceci a été confirmé par plusieurs auteurs et notamment : EMBERGER (1930), CONRAD (1943), SAUVAGE (1960), BORTELI et *al.* (1969) et LE HOUEROU in DAGET (1980).

II-3-2. Méthodologie

Notre choix d'étude a porté sur trois régions qui diffèrent essentiellement par le climat et la biodiversité végétale, en plus de l'altitude, la longitude et la latitude.

L'étude bioclimatique a été établie grâce à une analyse pointue sur les deux facteurs écologiques, qui sont les précipitations et la température, et a été complétée par une synthèse bioclimatique dans laquelle nous avons établie un diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et un quotient pluviothermique d'EMBERGER.

Les stations climatologiques de référence qui peuvent nous informer sur le climat de nos zones d'étude sont celles de Zenata, Saf-Saf, et Sebdou. Il s'agit des stations les plus proches de nos lieux d'étude situées respectivement à Ouchba (Bassin de Tlemcen), Moutas et Hfir (Monts de Tlemcen) Sebdou et Dernam (Hautes plaines Steppiques de Tlemcen).

Tableau 1 : Données géographiques des stations météorologiques

Station météorologique	Latitude	Longitude	Altitude	Wilaya
Zenata	35°1'N	1°27'25''W	250 m	Tlemcen
Saf Saf	34°52' N	1°17' W	592 m	Tlemcen
Sebdou	32°42' N	1°18' W	1100 m	Tlemcen

II-3-3. Facteurs climatiques

Le climat, en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité relative de l'air, contrôle de nombreux phénomènes biologiques et physiologiques. BOUDY (1952) note que la répartition géographique des végétaux et des animaux et la dynamique des processus biologiques, sont foncièrement conditionnées par le climat.

Les deux paramètres qui sont la pluie et la température sont la charnière du climat BARY et al. (1979). Ils constitueront l'essentiel pour connaître le climat de nos stations.

II-3-3-1. Température

La température est un facteur très important qui conditionne la croissance et la répartition des espèces. Elle agit de plusieurs manières sur le végétal par la température minimale, la température maximale et l'amplitude thermique. Selon EMBERGER (1955), la vie végétale se déroule entre deux pôles thermiques, la moyenne des minimas du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximas du

mois le plus chaud (M). Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat.

Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée GRECO (1966).

a-Températures moyennes mensuelles

Tableau 02 : Températures moyennes mensuelles et annuelles de Zenata (2010 à 2017), Saf-Saf et de Sebdou (1985- 2013)

Stations	J	F	M	Av	Mai	J	Jt	Au	S	O	N	D	TMOY C°
Zenata	11.6	12.1	13.9	16.17	19.8	23.4	26.5	27.5	24.2	21.0	15.6	12.5	18.68
Saf-saf	9.1	10.1	12	14.1	16.8	19.2	22.1	22.2	19.7	17.2	13.5	9.73	15.47
Sebdou	6.5	7.9	9.3	11.7	15	23.7	27.2	28.2	23.8	19	14.8	9.8	16.41

Janvier est le mois le plus froid pour les 03 stations ; juillet et août sont les plus chauds. Les températures varient entre 6.5°C à Sebdou et 11.6°C à Zenata, en passant par 9.1°C à Saf-saf. La période la plus froide s'étale de décembre à mars pour les 03 stations. HADJADJ AOUEL (1995) entend par saison froide, la période pendant laquelle les températures sont les plus basses de l'année et où les températures moyennes sont inférieures à 10°C.

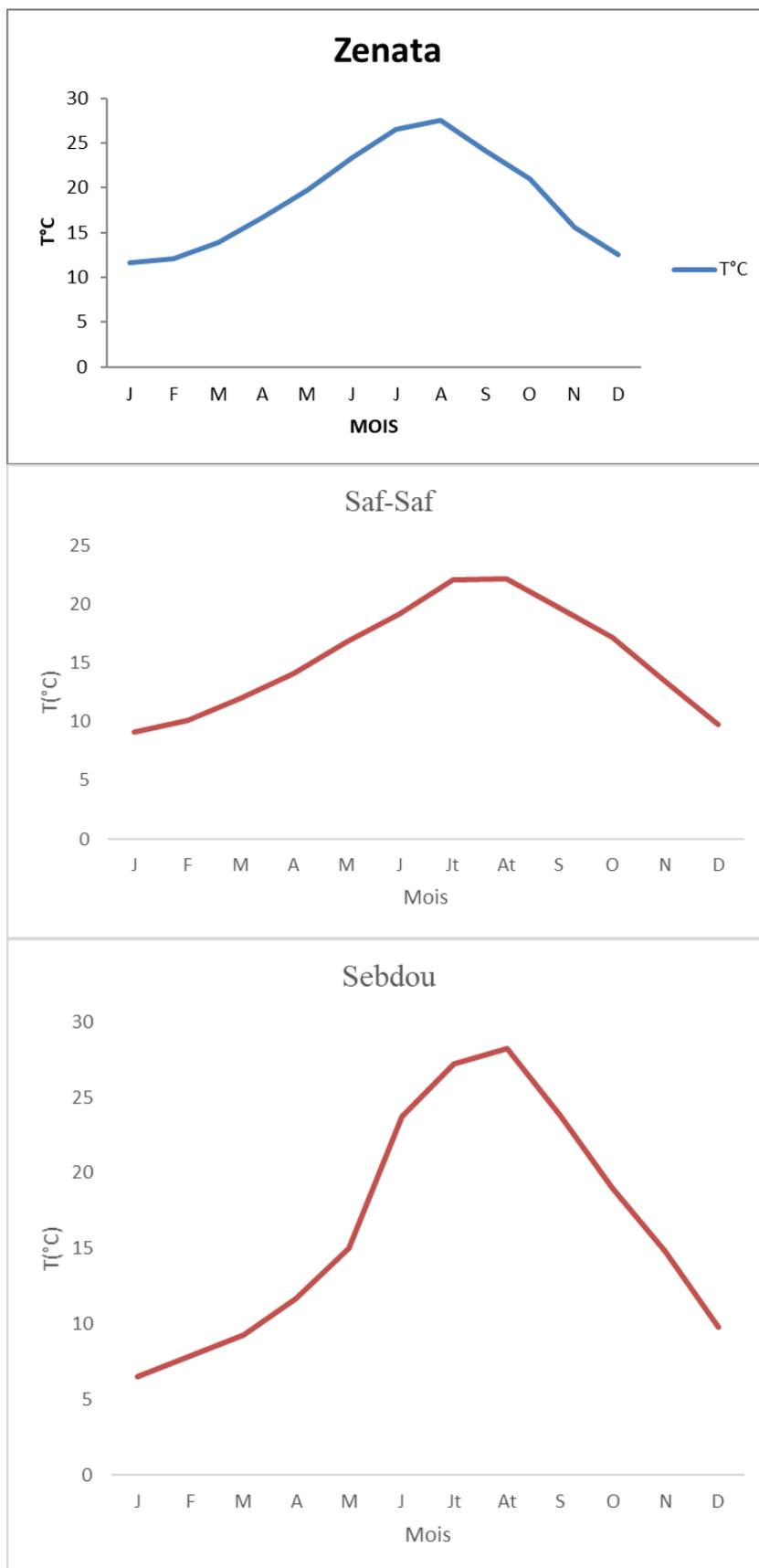


Figure 20 :Températures moyennes mensuelles dans les 3 stations

d- Amplitudes thermiques, continentalité

Amplitudes thermiques

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal. Elle est définie par la différence des maxima extrêmes d'une part et les minima extrêmes d'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister (DJEBAILI,1984).

c- Indice de continentalité

DEBRACH (1959) a proposé quatre types de climats peuvent être calculés à partir de M et m.

$M - m < 15^{\circ}\text{C}$ climat insulaire

$15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$ climat littoral

$25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ climat semi continental

$M-m > 35^{\circ}\text{C}$ climat continental

Où :

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

Tableau 03 : Indice de continentalité de DEBRACH (1959)

Stations	M (°C)	m (°C)	Amplitudes thermiques	Type de climat
Zenata	34,2C°	6,3°C	27,9	semi continental
Saf Saf	31,2	2,9	28,3	semi continental
Sebdou	36,7	3,8	32,3	semi continental

Il en ressort d'après le tableau que les 03 stations ont une amplitudethermique comprise entre 25°C et 35°C. Le climat est alors de type semi continental.

II-3-3-2. Précipitations

La pluie est un facteur déterminant pour connaitre le type de climat. Selon Djebalii (1978), ce facteur conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation des milieux naturels par l'érosion hydrique d'autre part.

ZARCO (1965) signale que la pluviométrie a une importance de premier ordre. C'est suivant la quantité d'eau qui tombe ou pluviosité que dépendra normalement l'approvisionnement en eau des végétaux.

Régime mensuel et annuel

Selon HALIMI (1980), la hauteur d'eau totale précipitée annuellement en moyenne est évidemment le premier facteur à prendre en compte pour déterminer les conditions d'aridité d'une région.

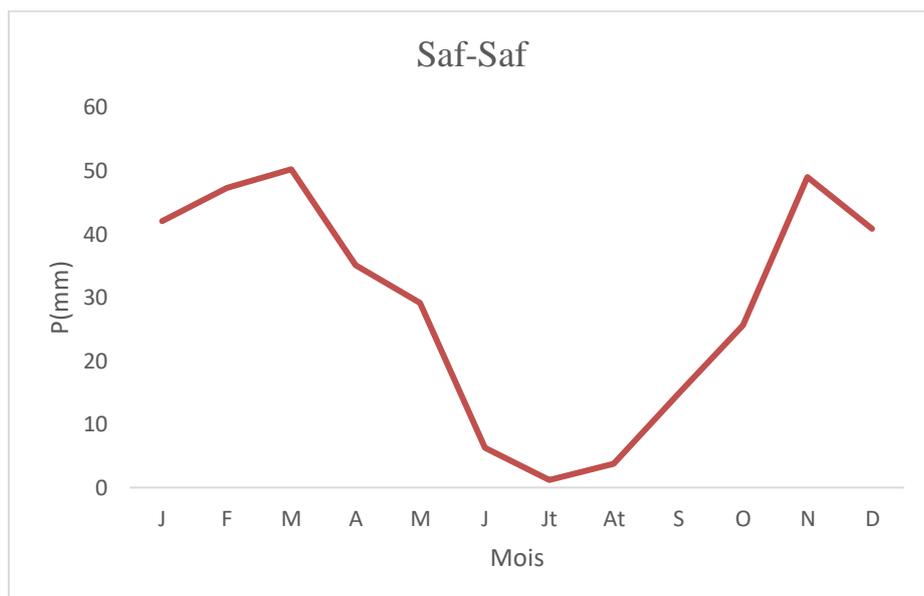
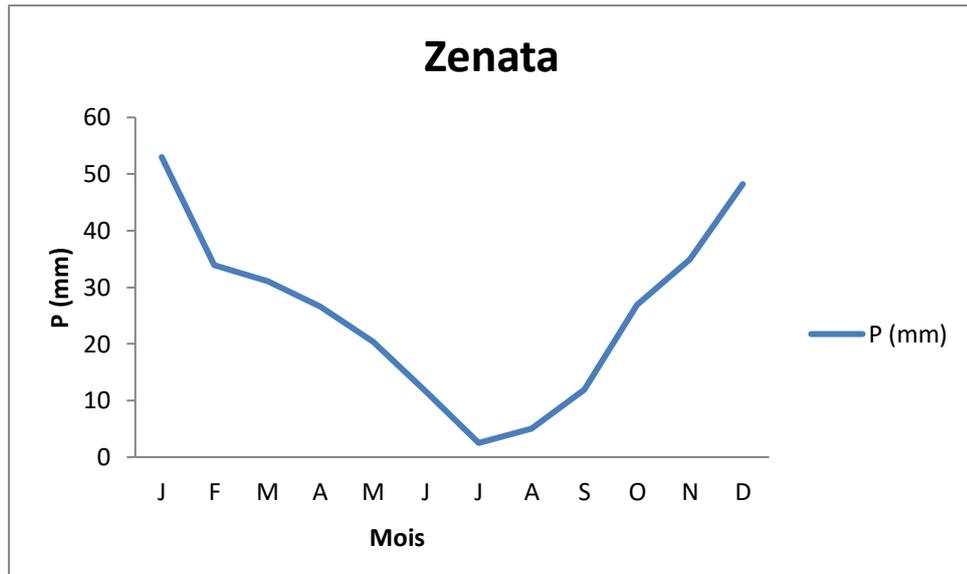
Le tableau 04 illustre les moyennes mensuelles des précipitations, ainsi que les précipitations annuelles dans les 03 stations de références.

Tableau 04 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) des stations météorologiques de référence.

Stations	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	P Annuelle (mm)
Zenata	53.0	33.9	31.1	26.6	20.4	11.6	2.5	5.0	11.9	26.9	34.9	48.2	306
Saf Saf	42	47,3	50,2	35,1	29,1	6,3	1,2	3,8	14,8	25,6	49	40,8	345,2
Sebdou	48,4	14	37,1	12	13,1	3,2	1,2	2	15	43,7	35,6	42,3	267,6

Selon le tableau ci dessus, la moyenne annuelle des précipitations dans la station de Zenata pour la période allant de 2010 à 2017 est 306 mm. Les valeurs des moyennes mensuelles montrent que le mois de janvier est le mois le plus arrosé avec 53,0 mm, alors que le mois le plus sec est celui de juillet avec 2,5

mm seulement. Pour la station de Saf-saf, la moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 345.2 mm ; le mois le plus arrosé étant Mars (50.2 mm), et le plus sec se situe au mois de Juillet (1.2 mm). La station de Sebdoou quant à elle, connaît une moyenne annuelle de 267.6 mm pour un maximum de pluie au mois de janvier (48.4), et un minimum au mois de juillet (1.2 mm).



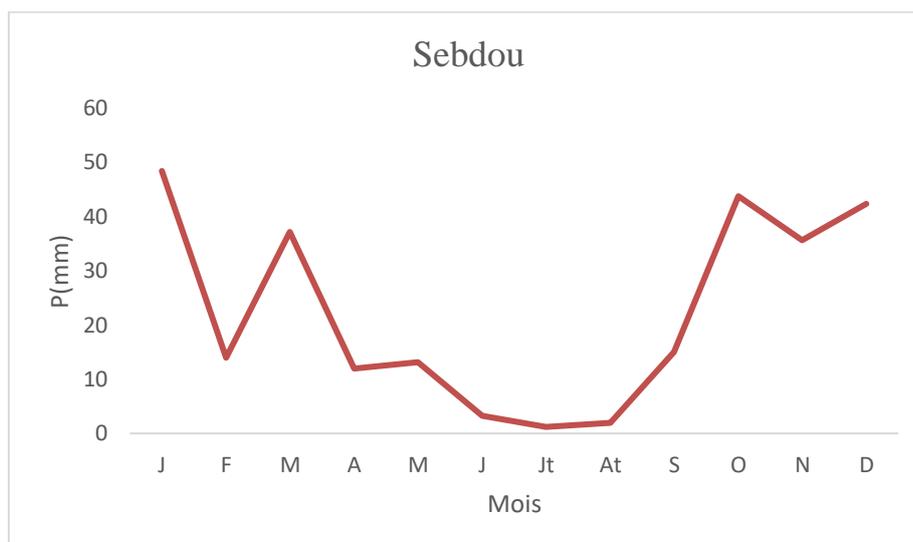


Figure 21 : Courbes des précipitations moyennes mensuelles dans les 3 stations

Régime saisonnier

La notion de régime saisonnier a été évoquée pour la première fois par MUSSET(1935). La méthode consiste en un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité.

$$Csr = Ps \times 4 / Pa$$

Ps: précipitations saisonnières

Pa : précipitations annuelles

Crs : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET

Tableau 05 : Régime saisonnier des stations de références

Stations	Répartition saisonnière des pluies(mm)								Type de régime	Précipitations annuelles (mm)
	Hiver (H)		Printemps(P)		Eté (E)		Automne (A)			
	Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs		
Zenata	135.1	1.77	78.1	1.02	19.1	0.25	73.7	0.96	HPAE	306
Saf –saf	130.1	1.50	115.1	1.33	11.3	0.13	89.4	1.03	HPAE	345.2
Sebdou	104.6	1.56	62.2	0.92	6.4	0.09	94.31	1.40	HAE	267.6

II-3-3-3. Autre facteurs climatiques

a- Le vent

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant le façonnement des dunes et la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles, modifiant la morphologie des végétaux et influant sur la répartition des graines lors de leur dissémination. C'est un facteur écologique de premier ordre d'après (SELTZER, 1946). Le vent peut être considéré comme un déplacement d'aire pratiquement horizontal, à l'exception des régions montagneuses où la topographie joue un rôle important (GUYOT, 1997). Le vent est un facteur écologique du premier ordre qui présente une action directe sur le végétal (dissémination, destruction et dessèchement), comme il peut influencer le climat par sa charge en humidité. TINTHOIN (1948) a noté que les vents dominants viennent de la méditerranée et les vents qui soufflent de l'Ouest (Maroc) et du Nord-ouest favorisent en hiver et en altitude les chutes de neige.

BOUDY (1951) ajoute que le vent agit indirectement en modifiant la température et le degré d'humidité.

La direction et la vitesse du vent sont variables durant toute l'année caractérisant ainsi le climat de la région de Tlemcen.

La sensation de la chaleur que nous éprouvons dépend dans une large mesure de la forme du vent (SELTZER, 1946). En fonction de la direction, nous distinguons divers types de vents : les vents les plus fréquents arrivent de l'Ouest. Ils sont généralement moins violents, mais ceux de Sud-Ouest sont surtout présents en automne et même en hiver. Ces vents sont généralement chargés d'humidité (BENABADJI, 1991).

Les vents du Sud « Sirocco » interviennent en particulier en été avec une durée variable (SRPV, 2006). ALCARAZ (1982) note que c'est la prise marine et le Sirocco qui jouent un rôle prépondérant sur la répartition de la végétation.

Son rôle est aussi important tout comme la température et les précipitations. En effet, le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat, il agit par son action sur le couvert végétal et sur la formation du micro-relief (BABINOT, 1982). Les vents du littoral des Traras sont fortement influencés par la présence de la mer, les directions dominantes sont secondairement modifiées par l'extension des reliefs importants qui se développent parallèlement à la côte (AIME, 1991). Sous l'influence de la mer les vents les plus dominants sont ceux en provenance du Nord-Ouest. La direction Nord correspond essentiellement à la brise de mer, sa fréquence et son intensité sont d'autant plus fortes que les températures maximales sont plus élevées. Elle présente donc une activité importante durant les journées d'été. La direction Sud correspond essentiellement à l'action de la brise de terre qui est d'autant plus fréquente et forte que la température nocturne s'abaisse au niveau du continent, elle présente ainsi les fréquences les plus importantes durant les nuits d'hiver.

b- Humidité relative

C'est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans une particule d'air. L'humidité est présente en permanence dans l'atmosphère et même au niveau du Sahara. La raison est la suivante : les rayons du Soleil réchauffent la surface de la Terre et provoquent l'évaporation de l'eau des Océans ou de certaines réserves d'eau dans le Sahara. A l'inverse, l'humidité peut être absorbée, c'est le processus d'hygroscopie. Il arrive à un moment donné qu'une particule d'air soit saturée en vapeur d'eau mais pas tout le temps ; l'humidité relative est donc la quantité d'eau présente dans une particule d'air sur la quantité d'eau que peut contenir la particule d'air. C'est un paramètre climatique important pour le développement ou bien la disparition de certaines espèces animales ou végétales. Hygrométrie c'est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Le degré hygrométrique ou humidité relative, représente le pourcentage de vapeur d'eau qui existe

réellement dans l'air (humidité absolue) par apport à la quantité maximale que pourrait contenir l'atmosphère dans les mêmes conditions de température et de pression. D'après KADIK (1987), l'humidité atmosphérique décroît depuis le littoral jusqu'aux zones les plus continentales, ainsi elle est plus élevée pendant la saison des pluies.

c- Neige

Au dessus de 600-700m, la neige apparaît presque régulièrement chaque hiver où elle fond très rapidement. Ce n'est que sur les sommets au-delà de 1000 m que l'enneigement peut durer (HADJADJ-AOUL, 1995). D'après DJEBAILLI (1984), dans les hautes plaines, la neige ne dépasse guère 10cm.

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

d- Evaporation

Parmi les facteurs climatiques l'évaporation joue également un rôle important pendant les mois les plus chauds généralement.

e- Le gèle

La région de Tlemcen est fortement soumise à une période de gelée très variable apparaissant généralement entre les mois de Décembre et Avril. Les gelées blanches sont fréquentes en hiver et en printemps(BOUHRAOUA, 1991). Le risque de la gelée commence lorsque le minimum de la température tombe au-dessous de 1°C (GOUSTO, 2005).

II-3-4. Synthèse bioclimatique

II.3.4.1 Diagrammes Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Ces diagrammes représentent sur un même graphique, les courbes de pluies et de températures en °C. Le diagramme ombrothermique est un diagramme qui permet de délimiter la durée de la période sèche et où $P < 2T$.

- P : Précipitations moyennes mensuelles.
- T : Température moyenne mensuelle.

Tableau 06 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Zenata pendant la période (2010 – 2017)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	53,0	33,9	31,1	26,6	20,4	11,6	2,5	5,0	11,9	26,9	34,9	48,2
T (°C)	11,6	12,1	13,9	16,7	19,8	23,4	26,5	27,5	24,2	21,0	15,6	12,5

Le diagramme ombrothermique de Zenata est représenté dans la figure suivante.

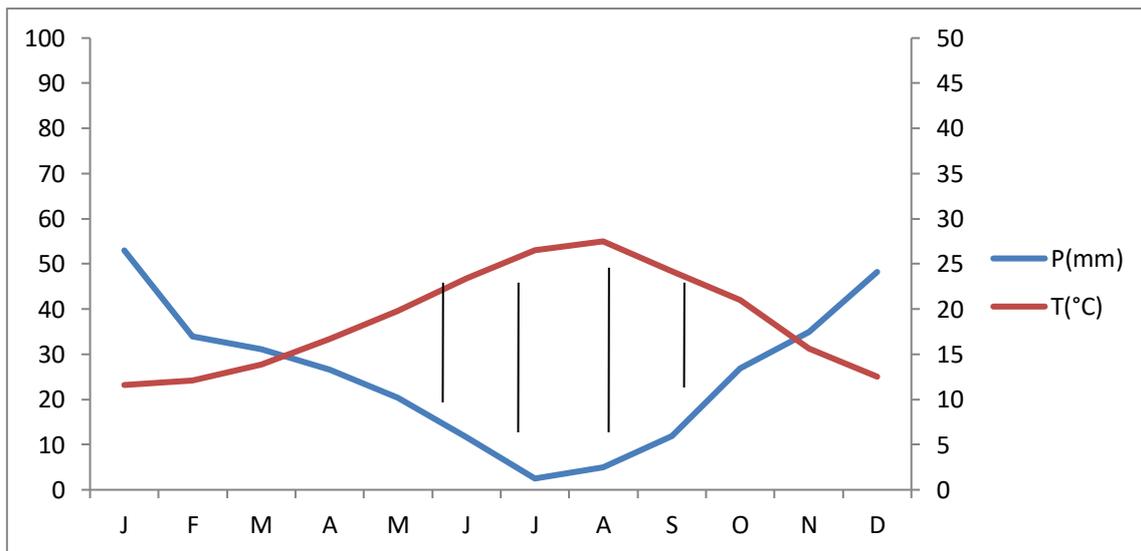


Figure 22 : Courbe ombrothermique de la station de Zenata (2010-2017)

L'examen du digramme ombrothermique montre que la période sèche s'étale vers la fin du mois de mars et s'étale jusqu'au mois de novembre pour la période (2010-2017).

Tableau 07 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Saf-Saf pendant la période 1985-2013

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	42	47,3	50,2	35,1	29,1	6,3	1,2	3,8	14,8	25,6	49	40,8
T (°C)	9.1	10.1	12	14.1	16.8	19.2	22.1	22.2	19.7	17.2	13.5	9.73

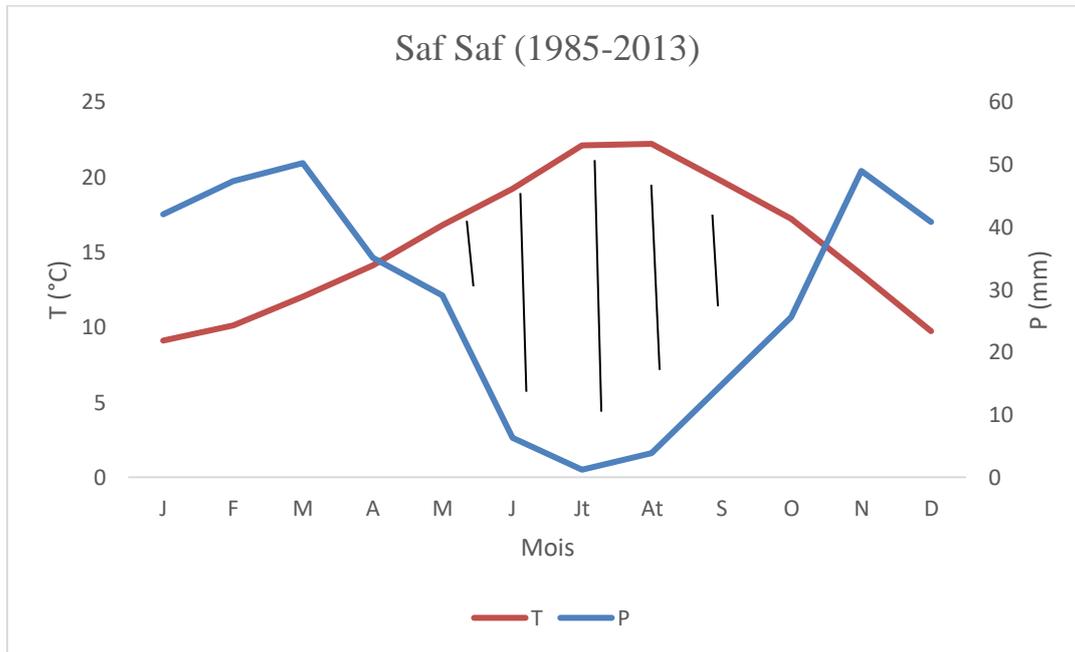


Figure 23: Courbe ombrothermique de la station de Saf-Saf (1985-2013)

Ce diagramme ombrothermique montre que la période sèche dans la station de Saf-Saf (1985-2013) s'étale vers la fin du mois d'avril à la mi-octobre.

Tableau 08 : précipitations et températures moyennes mensuelles de Seboud pendant la période 1985-2013

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	48,4	14	37,1	12	13,1	3,2	1,2	2	15	43,7	35,6	42,3
T (°C)	6.5	7.9	9.3	11.7	15	23.7	27.2	28.2	23.8	19	14.8	9.8

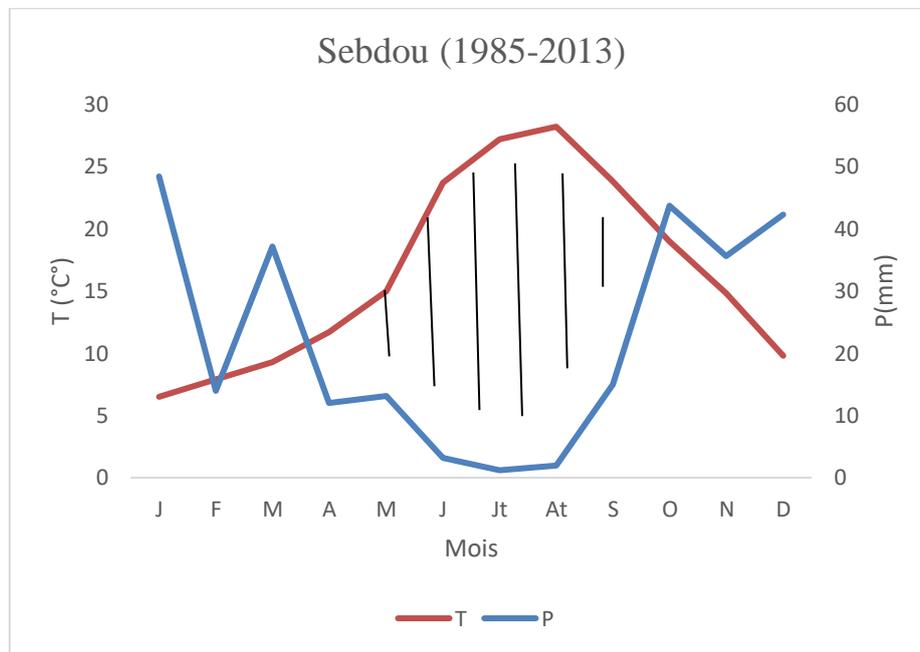


Figure 24 : Courbe ombrothermique de la station de Sebdou (1985-2013)

Pour la station de Sebdou, la période sèche est beaucoup plus étalée, allant de la mi-mars à la fin septembre.

II.3.4.2 Quotient pluviothermique d'Emberger

Emberger (1930,1955) a suggéré le quotient pluviothermique Q2, caractéristique de la région méditerranéenne. Il en ressort 5 étage bioclimatique : Humide, Sub-humide, Aride, Semi-aride et Saharien et quatre variante thermique :

- A hiver frais $0 < m < 3^{\circ}\text{C}$.
- A hiver froid $m < 0^{\circ}\text{C}$.
- A hiver doux ou tempéré $3 < m < 5^{\circ}\text{C}$.
- A hiver chaud $m < 7^{\circ}\text{C}$

Ce quotient permet de localiser l'ambiance bioclimatique des stations étudiées. Plus les valeurs du Q2 sont basses plus le climat est sec. La formule du Q2 d'Emberger a été modifiée par SAUVAGE et DAGET (1963) sur la base de la formule suivante :

$$Q2 = 2000p / M2 - m2$$

P : Moyenne de précipitation annuelle (mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud. ($T+273^{\circ}\text{K}$).

m : moyenne des minima du mois le plus froid. ($T^{\circ}\text{C}+273^{\circ}\text{K}$).

Tableau 09 : Valeurs du Quotient pluviométrique Q₂ et étage bioclimatique des zones d'étude

Stations		P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q2	Etages bioclimatiques
Zenata	2010-2017	305,9	307,35	279,45	37,39	Semi-aride à hiver chaud
Saf-Saf	1985-2013	345,2	304,2	275,9	42	Semi-aride à hiver Frais
Sebdou	1985-2013	267,6	309,7	276,8	27,72	Aride supérieur à hiver doux

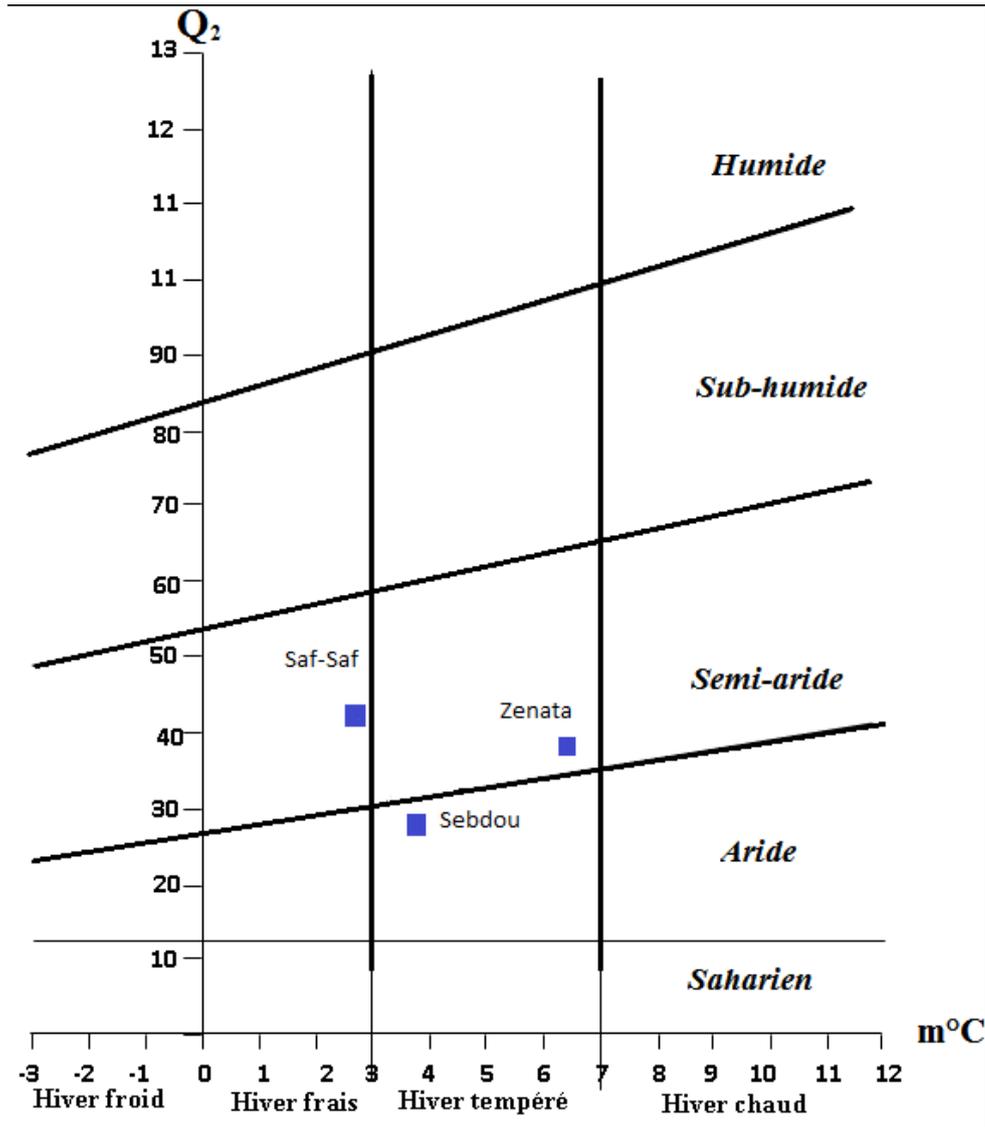


Figure 25 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER modifié par STEWART (1974) des stations de Zenata (2010-20147), Saf-saf (1958-2013) et Sebdou (1985-2013).

CONCLUSION

L'étude bioclimatique montre que le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen, caractérisé par deux saisons bien distinctes : l'une hivernale qui est courte et s'étale de Novembre à Mars, caractérisée par l'irrégularité pluviométrique et des températures clémentes ; l'autre estivale, longue, sèche, caractérisée par de fortes chaleurs et un manque notable de précipitations.

Cette étude montre aussi que le régime saisonnier des stations de référence est de type HPAE pour les stations de Zenata et Saf-saf faisant partie de la région semi-aride, à hiver frais pour la première station et tempéré pour la seconde. Ce régime est de type HAPE pour la station de Sebdou, qui, elle, fait partie de la zone aride à hiver tempéré.

III – Matériel et méthodes

III.1. Matériel de travail

III.1.1. Sur le terrain

Le matériel de capture et d'échantillonnage que nous avons utilisé se compose :

- ✓ D'un filet fauchoir de 40 cm de diamètre pour la capture des insectes.
- ✓ D'un filet raquette de 40 cm de diamètre
- ✓ D'une ficelle de 12 mètres de long muni de quatre nœuds, un nœud tous les trois mètres, pour délimiter les quadrats de trois mètres de cotés (9 m²).
- ✓ Des sachets en plastique utilisés pour le transport des orthoptères jusqu'au laboratoire.
- ✓ De la peinture, d'un pinceau et des pierres, ils sont utilisés pour le marquage des positions des carrés dans les stations.
- ✓ D'un sécateur pour couper la végétation.
- ✓ D'un carnet pour noter toutes les observations sur terrain.

III.1.2. Au laboratoire

- ✓ Du chloroforme pour anesthésier les insectes.
- ✓ Une loupe binoculaire pour observation.
- ✓ Une pince fine pour vider les orthoptères adultes de grandes tailles et manipuler les larves.
- ✓ Du coton cardé pour remplir les insectes vidés.
- ✓ Des étaloirs pour étaler les orthoptères.
- ✓ Une boîte de collection pour mieux conserver les individus.
- ✓ De l'eau distillée.
- ✓ Eau de javel.
- ✓ Alcool à différentes concentrations (75%, 90%, 100%).
- ✓ Du Toluène.

- ✓ Liquide de Faure.
- ✓ Microscope.
- ✓ Lames et lamelles.
- ✓ Plaque chauffante.
- ✓ Papier millimétré.

III.2. Méthodes de travail

III.2.1. Sur le terrain

Dans tous les domaines, les études sont réalisées suivant une méthodologie bien définie et adaptée à chaque activité. Certaines situations étudiées sont tellement vastes ou compliquées qu'il est nécessaire d'extrapoler à partir des données cernées ; pour ce faire il faut recueillir ces données bien comme il faut, là où il faut et suivant des normes établies.

Les prélèvements ont été réalisés dans 05 stations, durant une période de 02 ans (2014-2017). La fréquence des sorties est d'une fois par mois de deux heures dans chaque station, lors des heures chaudes et ensoleillée, un ciel dégagé, un vent faible et une température élevée.

Deux sorties préliminaires sont réalisées au moins de décembre 2014 pour le début de prélèvement de la végétation.

III.2.2. Choix des stations

Selon ELLENBERG(1956), la station dépend de l'homogénéité du couvert végétal afin d'éviter des chevauchements. La structure du tapis végétal est un élément fondamental dans la description de la niche écologique des criquets, et la plante est non seulement la source nutritive mais aussi l'habitat du criquet(LE GALL, 1989).

Pour étudier la bio-écologie, la répartition et le régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères de la région de Tlemcen, nous avons choisie 05 stations sur lesquelles des mesures sont faites. Ce choix est basé

essentiellement sur le paramètre altitude. En effet, nos stations sont situées dans des régions allant plaines de Tlemcen (Ouchba), jusqu'à la région des hautes plaines steppiques en passant par les Monts de Tlemcen. Il est à noter qu'évidemment le paramètre « altitude » aura une influence sur la nature du tapis végétal.

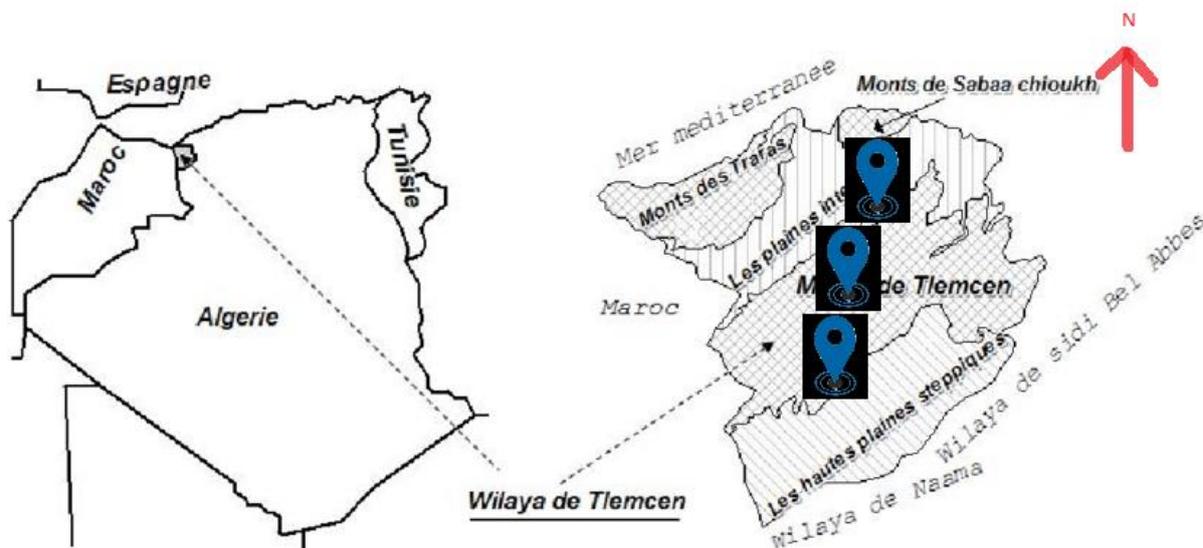


Figure 26 : Situation géographique des 03 zones d'étude dans la wilaya de Tlemcen

Station 01 : Ouchba (Plaine intérieure de Tlemcen)

Ouchba, petit village qui fait partie de la commune d'Ain fezza, est situé à l'Est de la wilaya de Tlemcen, à environ 9,52 Km, appartenant à la daïra de Chetouane. Elle est limitée :

- A l'Ouest par les communes de Tlemcen et Chetouane ;
- A l'Est par la commune d'Ouled Mimoun ;
- Au Sud par la commune d'Oued Chouly.

Notre station d'étude se trouve dans les plaines intérieures appelées aussi bassin de Tlemcen, avec une exposition $34^{\circ}53'26''N$ et $1^{\circ}13'15''O$; elle présente une pente d'environ 15 à 20%, une altitude approximative de 880 m et un taux de recouvrement du sol d'environ 60 à 70%.



Figure 27 : Photo de la Station de Ouchba (originale)

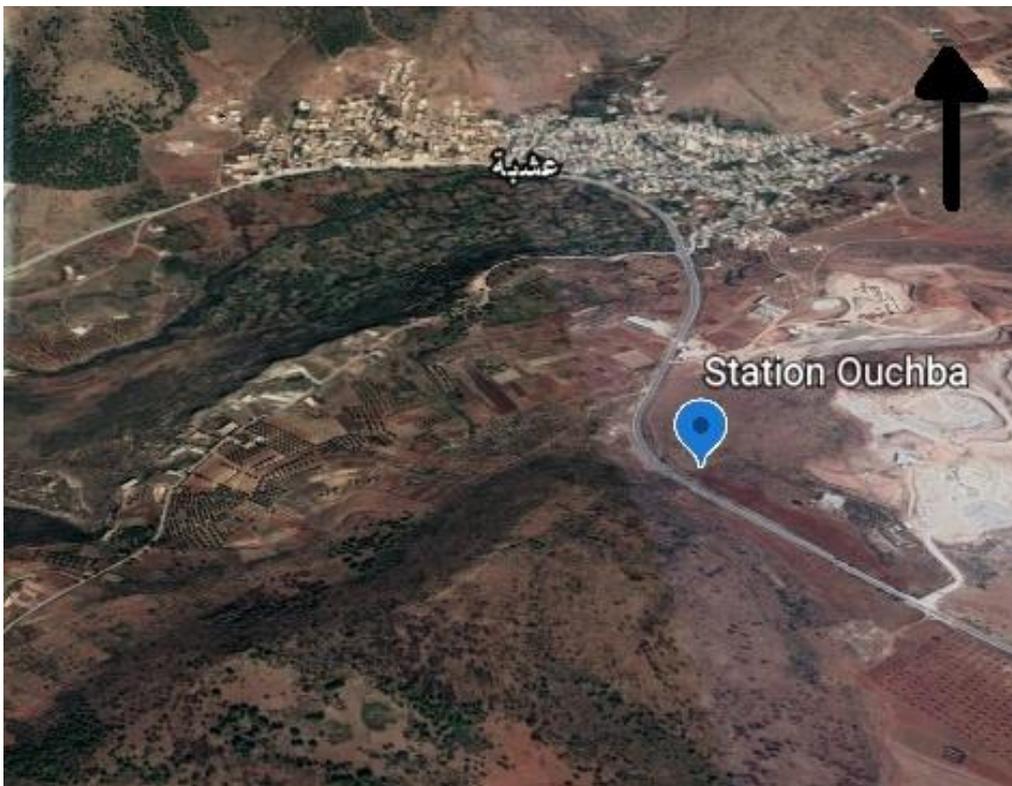


Figure 28 : carte de localisation géographique de la station de Ouchba (Google Earth)

Station 02 : Moutas (Monts de Tlemcen)

Cette station se trouve à l'Ouest de Tlemcen, reliée par la route nationale N°22C de 15 Km (vers Tlemcen ville), avec une exposition 34.44°59.18''N et 1°29'10.35''O.Elle représente une altitude de 1069 m et un taux de recouvrement de 50%.



Figure 29 : Photo de la station de Moutas (Originale)

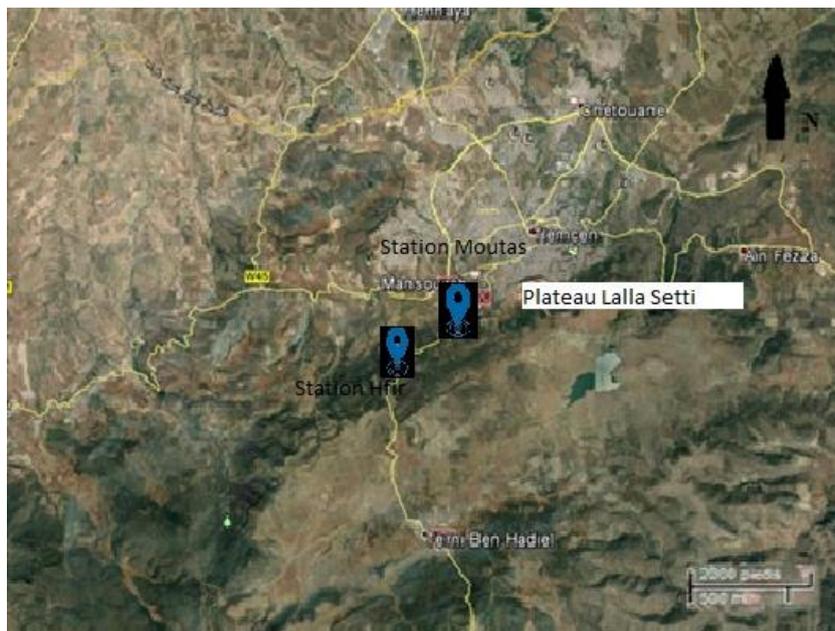


Figure 30 : Situation géographique des deux stations des Monts de Tlemcen : Moutas et Hfir(Google Earth)

Station 03 : Hfir (Monts de Tlemcen)

Cette station se trouve au Nord-est de la ville de Sebdou, reliée par la route nationale N°22B ; elle a une exposition de $34.39^{\circ}55.51''N$ et $1^{\circ}16'43.47''O$ et représente une altitude de 966 m.



Figure 31 : Photo de la station de Hfir(Originale)

Station 04 : Derman(Hautes plaines steppiques)

Cette station se trouve au Nord-est de la ville de Sebdou, reliée par la route nationale N°22B ; elle a une exposition de $34.39^{\circ}55.51''N$ et $1^{\circ}16'43.47''O$ et représente une altitude de 966 m.



Figure 32 : Photo de la station de Derman (Originale)

Station 05 : Sebdou

Cette station a une exposition de $34.36'49.16''$ N et $1^{\circ}20'04.24''$ O, avec une altitude de 1011 m et un taux de recouvrement de 70%.



Figure 33 : Photo de la station de Sebdou (Originale)



Figure 34 : Situation géographique des deux stations des hautes plaines steppiques : Derman et Sebdou (Google Earth)

III.2.3. Méthode d'échantillonnage

III.2.3.1. Etude du tapis végétal

Afin d'échantillonner la végétation des stations nous avons utilisé la surface minimale d'échantillonnage. OZENDA (1982) signale que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement, elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminée mais varie beaucoup d'un groupement à un autre.

L'ensemble des relevées a été réalisé sous forme de parcours aléatoire au sein d'un périmètre approximatif de 100 m². Pour l'ensemble des stations nous avons utilisés le même protocole expérimental. Les méthodes d'échantillonnages sont nombreuses et variées selon le type d'information recherché par l'utilisateur et selon l'objectif visé.

Pour établir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares, nous avons adopté le coefficient d'abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET(1952).

5 : recouvrement (R) supérieur à 75% ;

4 :R entre 50 et 75%;

3 : R entre 25 et 50%;

2 :R entre 5 et 25%;

1 :R entre 1et5%;

+ :inférieur à 1%;

r:plante rare ;

i : un seul individu.

Les espèces rencontrées ont été identifiées en utilisant la flore de QUEZEL et SANTA (1962). On a ensuite établi le taux de recouvrement de chaque espèce qui a été fait sur place au sein de la station.

La formule jugée la plus appropriée pour l'estimation du degré de recouvrement est celle de DURANTON et *al* (1982).

$$RG = \frac{\sum Ss100}{s}$$

où,

RG : taux de recouvrement global ;

s : la surface du transect végétal ;

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

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

Où,

r : rayon moyen de la touffe ;

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

III.2.3.2. Méthode de prélèvement des orthoptères

Nous avons utilisé la même méthode que celle des relevés floristiques. La récolte des orthoptères se fait soit à l'aide d'un filet fauchoir ou le filet raquette.

L'expérimentateur devra éviter de faire des gestes ou mouvements brusques afin de ne pas disperser les individus.

Tous les orthoptères capturés sont mis dans des sachets individuellement pour être ultérieurement déterminés, et récupérer les fèces des espèces destinées au régime alimentaire. Ainsi nous avons utilisé le même protocole expérimental pour les cinq stations.

III.2.4. Méthodes utilisées au laboratoire

III.2.4.1. Conservation des échantillons

Après chaque sortie, les individus récoltés sont mis au congélateur ; nous avons, ensuite, procédé à l'étalement des insectes sur les étaliers à l'aide d'épingles au niveau du pronotum, puis à la détermination.

Chaque individu est muni d'une étiquette portant la date, le sexe, le lieu de capture ainsi que le nom scientifique de l'espèce, les échantillons sont conservés dans une boîte de collection.

III.2.4.2. Détermination des espèces capturées

La détermination des insectes capturés a été faite au laboratoire en utilisant une loupe binoculaire qui permet d'observer et d'examiner avec précision les caractéristiques morphologiques de chaque individu et en se basant sur les clés de détermination de CHOPARD(1943) dans son ouvrage «Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord », la clé des Orthoptères de l'Afrique du Nord, (FELLAOUINE, 1989, LOUVEAUX et BENHALIMA, 1987) catalogue des orthoptères Acrididés d'Afrique du Nord-ouest.

La systématique des Caelifères s'appuie sur divers caractères morphologiques, tels que : la forme du pronotum, la couleur des ailes, la forme des pattes postérieures. Cette détermination a été réalisée en présence du Pr MESLI et de Mme Danoun (Doctorante).

III.2.4.3. Préparation d'une épidermothèque de référence

Il est nécessaire d'établir une épidermothèques de référence à partir du cortège floristique des différentes stations. On distingue plusieurs méthodes de préparation des épidermothèques, notamment celles utilisé par LAUNOIS (1976), BUTET (1985), CHARA (1987).

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

- ✓ Laisser le végétal dans l'eau pendant 24 heures.
- ✓ Détacher l'épiderme de la plante.
- ✓ Mettre les fragments dans l'eau distillée.
- ✓ Baigner les fragments dans l'eau de javel pendant 5 minutes.
- ✓ Rincer à l'eau distillée pendant 10 minutes.

- ✓ Imprégner les fragments dans l'alcool à différentes concentrations (70%,90%,100%).
- ✓ Enfin une imprégnation au Toluène pendant 2 minutes, pour une déshydratation des cellules.
- ✓ Placer les épidermes obtenue sur une lame tout en les recouvrant d'une à deux gouttes de liquides de Faure et recouvrir le tout d'une lamelle.
- ✓ Placer la lame sur une plaque chauffante pour éviter les formations des bulles d'air et la fixation de la lamelle sur la lame.
- ✓ Noter la date et le lieu de récolte sur la lame.
- ✓ L'observation en microscope photonique.

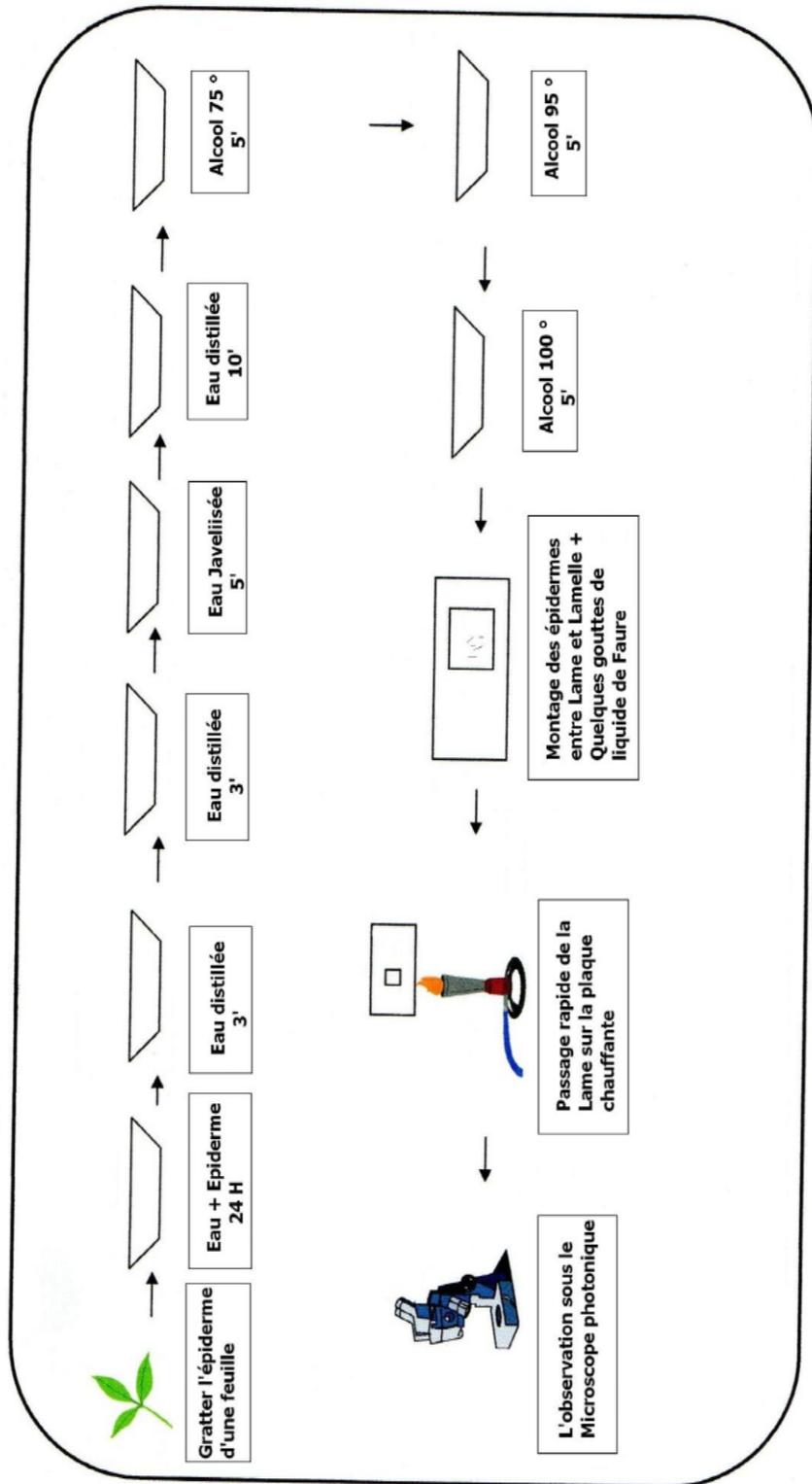


Figure 35: Préparation d'une Epidermothèque de référence

III.2.4.4. Analyse des fèces

Pour LAUNOIS (1976), l'insecte doit jeûner une à deux heures, cette période lui est suffisante pour vider son tube digestif, alors que pour BENHALIMA (1983), il faut huit heures après le dernier repas de l'insecte pour pouvoir faire les prélèvements des fèces. Dans notre étude nous avons récupéré les Fèces vingt-quatre heures après la capture. Les Fèces peuvent être conservées pendant une longue période.

Il s'agit d'identifier et de quantifier les fragments contenus dans les fèces, pour cela on procède de la même manière que l'épidermothèque de référence. On laisse les fèces se ramollir dans l'eau pendant 24 H pour dissocier les fragments sans les abîmer, on les fait passer successivement dans l'eau distillée, l'eau de javel, les rincés dans l'eau distillée, des bains d'alcool a différente concentration (70%,90%,100%), puis au Toluène et on fait le montage des excréments sur la lame avec du liquide de Faure. Cette opération se fait pour les fèces de chaque individu. Après on passe à l'observation microscopique. Pour identifier les épidermes des espèces végétales dans les fèces on se réfère à l'épidermothèque de référence.

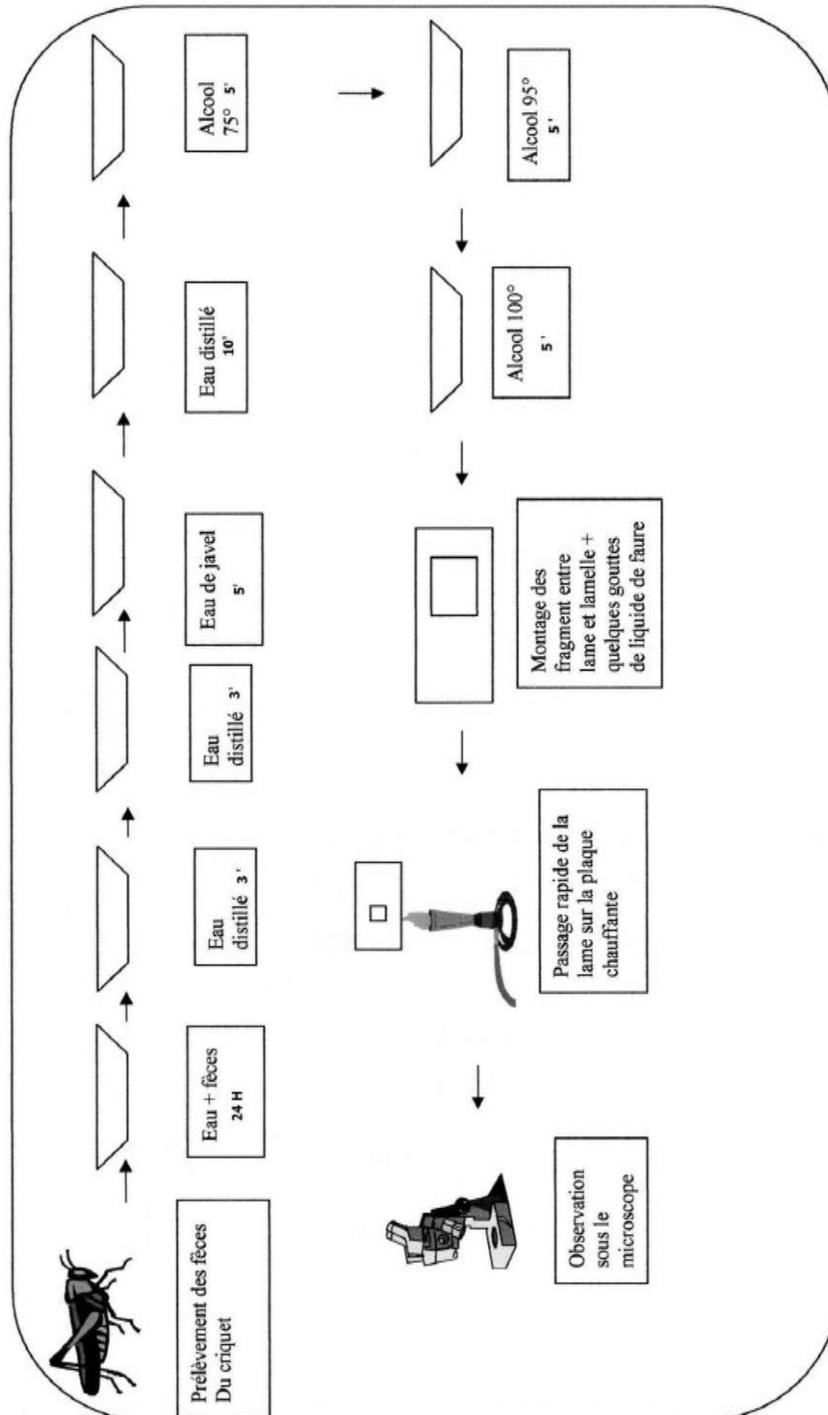


Figure 36 : Préparation et analyse des fèces

III- 3. Méthodes d'analyse des résultats

III- 3.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques

a. Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE, 1984). C'est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné (BOULINIER et *al*, 1998). La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité (NICHOLAS et *al*, 1998).

b- Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon DAJOZ (1974), la richesse spécifique et l'abondance relative sont traduites à l'aide d'un seul nombre qu'est l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Ainsi, lorsque cet indice est élevé, ceci correspond à un milieu où les conditions de vie sont très favorables d'où la présence de nombreuses espèces, chacune représentées par un petit nombre. Un indice de diversité faible correspond à des conditions de milieu défavorable pourvu de très peu d'espèces mais chacune avec de nombreux individus.

L'indice de diversité de **SHANNON-WEAVER** est considéré ici est celui qui est le plus couramment utilisé dans la littérature, il est basé sur la formule :

$$H' = -\sum (P_i \times \log_2 P_i) \text{ où } P_i = n_i / N \quad H'_{\max} = \log_2 S$$

H' : Indice de diversité (bits)

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

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

N : nombre total d'individus.

H'max : Diversité maximale

S : Le nombre d'espèces

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

c- Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité de **PIELOU(1966)** accompagne souvent l'indice de Shannon-Wiener, appelé également indice d'équi-répartition (**BLONDEL, 1979**), qui représente le rapport de **H'** à l'indice maximal théorique dans le peuplement (**Hmax**). Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

$$E = H' / \log_2 S \text{ (PIELOU, 1966) où } \log_2 S = H_{\max}$$

d- Fréquence d'occurrence ou constance des espèces

La fréquence d'occurrence **C%** est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés (**Pi**) où l'espèce (**i**) est présente, au nombre total de relevés (**DAJOZ, 1976**).

Elle est calculée à partir de la formule :

$$C \% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

Où,

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

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

P : Nombre total de prélèvements effectués.

En fonction de la valeur de **C(%)**, nous qualifions les espèces de la manière suivante :

C= 100 espèce omniprésente ;

C entre 75% et 100% espèce constante ;

Centre 25% et 50% espèce régulière ;

C entre 5% et 25 % espèce accidentelle ;

C ≤ 5% espèce rare.

e- Variance et type de répartition

La relation entre la moyenne et la variance d'échantillonnage préalable, détermine le mode de répartition d'un organisme.

$$\delta^2 = \sum \frac{(x - m)^2}{p - 1}$$

Où :

δ² : Variance.

x : nombre d'individus ramassés à chaque prélèvement.

m : nombre moyen d'individus récoltés lors de l'ensemble des prélèvements.

p : le nombre de prélèvements effectués sur une surface déterminée.

δ² = 0 Uniforme ;

δ² Supérieur à m Contagieux ;

δ² Inférieur à m Régulier ;

δ² = m Aléatoire.

f-Indice de similitude de Jaccard ou de similarité

Évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé.

Cette analyse permet de rationaliser le classement des relevés par ordre d'affinité, afin d'obtenir une représentation synthétique de l'organisation. L'analyse est fondée sur l'usage d'un des coefficients de communauté de Jaccard (**RAMADE, 2003**).

L'indice de Jaccard est le coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaire, il est calculé par l'expression qui suit :

$$J = \frac{Sc}{(Sx+Sy)-Sc} \times 100$$

Où :

J : Coefficient de **JACCARD**

Sx : Nombre d'espèces du prélèvement x ;

Sy : Nombre d'espèces du prélèvement y ;

Sc : Nombre d'espèces communes aux prélèvements x et y.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (**YOUNESS & SAPORTA, 2004**).

III- 3.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances est une méthode descriptive. Elle a pour objet la représentation avec le minimum de perte d'informations dans un espace à **n** dimension (**RAMADE, 1984**). Le but de cette analyse est de réaliser plusieurs graphiques à partir de tableaux de données (**DERVIN, 1992**).

D'après DAGET et POISSONET (1978), l'observation du graphique peut donner une idée sur l'interprétation des facteurs et montrer quelles variables sont responsables de la proximité entre telle ou telle observation.

Cette analyse est utilisée dans le cadre de notre travail pour voir les affinités écologiques de chaque espèce avec le milieu où elle vit et aussi pour voir la ségrégation trophique des espèces choisies pour le régime alimentaire.

L'analyse factorielle des correspondances, que l'on notera plus souvent par A.F.C, est une méthode qui consiste à résumer l'information contenue dans un tableau comportant n lignes (les stations dans ce cas) et p colonnes ou variables (espèces orthoptères). C'est aussi une technique qui a pour but de décrire, en particulier sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire des données (LEGENDRE.L et LEGENDRE.P, 1984 ; DERVIN, 1992, TROUDE et *al.* 1993)

III- 3.3.Indices écologiques utilisés dans le régime alimentaire

III- 3.3. 1. La fréquence relative des espèces végétales dans les fèces

Le principe consiste à noter la présence ou l'absence du végétal dans les fèces, selon BUTET (1985), elle est exprimée comme suite :

$$F(i) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Où :

F(i) : Fréquence relative des épidermes contenus dans les fèces (%).

n_i : Le nombre de fois où les fragments du végétal (i) sont présents.

N : Nombre total des individus examinés.

III- 3.3.2. Indice d'attraction IA (%)

Cette méthode nous renseigne sur la relation entre la consommation réelle d'une espèce végétale donnée et son taux de recouvrement sur le terrain.

La technique consiste à découper sur du papier millimétré un carré de 1 millimètre de côté et à le coller sur le plateau du microscope photonique de telle sorte que l'objectif soit en face ; on place ensuite le bout de la lamelle au niveau du carré, on la fait glisser verticalement millimètre par millimètre et colonne par colonne en balayant ainsi toute la surface.

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

$$S_s = \sum x_i \frac{n}{n'}$$

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

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

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

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

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

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

n : surface de la lamelle (400 mm²).

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

N : nombre d'individus.

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

IA : indice d'attraction.

RG : recouvrement global pour espèce végétale donnée.

IV - Résultats et discussion

IV- 1. Biodiversité floristique

L'étude de la végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème en décrivant les groupes d'espèces qui s'y trouve, et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (BLANDIN, 1986), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (OZENDA, 1986). Selon OZENDA (1964), la végétation est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

Parmi les travaux récents sur la végétation de la région de Tlemcen, on peut citer ceux de BENABADJI (1991,1995), BOUAZZA (1991,1995), HASNAOUI (1998), BENMOUSSAT (2004), BABALI (2014).

IV- 1-1. Diversité biologique

La diversité biologique est le résultat de plus de trois milliards d'années d'évolution des êtres vivants. De nombreuse cause d'appauvrissement de la diversité des espèces végétales est la dégradation des habitats des espèces, se manifestant à travers leur disparition et leur fragmentation (BARBAULT, 1995 ; PARIZEAU, 1997 ; PIMM et RAVEN, 2000).

La biodiversité se présente comme une extension de la diversité spécifique (LEPART, 1997).Elle est constituée par trois éléments, à savoir les gènes, les espèces et les écosystèmes, et tient compte des interactions au sein de ces éléments, ainsi que de la notion d'échelle, d'espèce et de temps (BARBAULT, 1995, DI CASTRI et YOUNES, 1996).

Des études établies sur la végétation de la forêt algérienne montre, de par sa richesse et sa diversité, qu'elle fait partie de la forêt méditerranéenne (BENABADJI, 1995 ; BOUAZZA et *al.* 2001).

La flore de la région de Tlemcen peut alors être définie comme la représentation du cortège floristique de la région Nord-Ouest algérien.

L'étude de la végétation dans notre recherche repose sur l'identification des espèces, ainsi que le taux de recouvrement dans les cinq stations.

Tableau 10 : Inventaire floristique des 05 stations d'étude

Familles	Espèces	Ouchba	Moutas	Hfir	Derman	Sebdou
Anacardiaceés	<i>Pistacia lentiscus</i>	-	+	-	+	+
Apiacées	<i>Ferula communis</i>	-	+	-	+	+
Astéracées	<i>Anacyclus valentinus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Artemisia herba alba</i>	+	-	-	-	-
	<i>Asteriscus maritimus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Calendula arvensis</i>	+	-	-	-	-
	<i>Catananche lutea</i>	+	-	-	-	-
	<i>Centaurea pullata</i>	+	-	-	-	-
	<i>Chrysanthemum coronarum</i>	+	-	-	-	-
	<i>Chrysanthemum segetum</i>	+	-	-	-	-
	<i>Cladanthus arabicus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Echinops spinosus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Filago pyramidata</i>	+	-	-	-	-
	<i>Helianthus sp</i>	+				
	<i>Leucanthemum paludosum</i>	+	-	-	-	-
	<i>Micropus bombycinus</i>	+				
	<i>Onopordum macracanthum</i>	+	-	-	-	-
	<i>Pallenis spinosa</i>	+	-	+	-	+
	<i>Picris sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Reichardia tingitana</i>	+	-	-	-	-
	<i>Scolymus hispanicus</i>	+	+	+	+	+
<i>Sonchus asper</i>	+	-	-	-	-	
Borraginacées	<i>Cynoglossum sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Echium plantagineum</i>	+	-	-	-	-
	<i>Echium vulgare</i>	-	-	+	+	+

	<i>Nonea medik</i>	+	-	-	-	-
Brassicacées	<i>Cordylocarpus muricatus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Eruca vesicaria</i>	+	-	-	-	-
	<i>Mathiola sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Sinapis alba</i>	+	-	-	-	-
	<i>Sinapis arvensis</i>	+	-	-	-	-
Caprifoliacées	<i>Fedia cornucopiae</i>	+	-	-	-	-
	<i>Valerianella discoidea</i>	+	-	-	-	-
Caryophyllacées	<i>Paronychia argentea</i>	-	-	+	+	-
Convolvulacées	<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	-	-	-	-
Fabacées	<i>Astragalus sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Calycotum intermedia</i>	+	-	-	-	-
	<i>Lotus ornithopodioides</i>	+	-	-	-	-
	<i>Medicago sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	+	-	-	-	-
	<i>Trifolium tomentosum</i>	+	-	-	-	-
Fagacées	<i>Quercus ilex</i>	-	-	+	-	+
Fumariacées	<i>Fumaria officinalis</i>	+	-	-	-	-
	<i>Fumaria thymifolia</i>	+	-	-	-	-
Géraniacées	<i>Erodium muschatum</i>	+	-	-	-	-
Lamiacées	<i>Ballota hirsuta</i>	+	+	-	-	-
	<i>Marrubium vulgare</i>	+	-	-	+	-
	<i>Melissa officinalis</i>	-	-	+	-	-
	<i>Phlomis herba-venti</i>	-	-	-	+	-
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	+	-	-	-
	<i>Salvia officinalis</i>	-	+	-	+	+
	<i>Salvia verbanaca</i>	+	-	-	+	-
	<i>Teucrium polium</i>	+	-	-	-	+
	<i>Thymus ciliatus</i>	+	+	+	+	+
	<i>Asparagus microcarpus</i>	+	-	-	-	-

Liliacées	<i>Asparagus stipularis</i>	+	+	-	-	+
	<i>Urginea maritima</i>	+	-	-	-	-
Linacées	<i>Linum tenue</i>	-	-	-	-	+
Malvacées	<i>Malva sp</i>	+	-	-	-	-
Oléacées	<i>Olea europea</i>	+	-	-	-	-
Ombellifères	<i>Scandix sp</i>	+	-	-	-	-
Orchidacées	<i>Himanthoglossum longibracteatum</i>	+	-	-	-	-
Orobanchacées	<i>Orobanche ramosa</i>	+	-	-	-	-
Palmacées	<i>Chamaerops humilis</i>	+	+	+	-	+
Papavéracées	<i>Papaver hybridum</i>	+	-	-	-	-
Plantaginacées	<i>Plantago lagopus</i>	+	-	-	-	-
Poacées	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	-	+	+	-	+
	<i>Hordeum murinum</i>	+	+	-	-	+
	<i>Hordeum vulgare</i>	+	-	-	-	-
	<i>Phleum sp</i>	+	-	-	-	-
	<i>Stipa tenacissima</i>	-	-	-	+	+
Primulacées	<i>Anagallis arvensis</i>	+	-	-	-	-
Renonculacées	<i>Adonis aestivalis</i>	+	-	-	-	-
	<i>Delphinium sp</i>	+	-	-	-	-
Résédacées	<i>Reseda alba</i>	+	-	-	-	-
	<i>Reseda luteola</i>	-	-	+	+	-
Rhamnacées	<i>Ziziphus lotus</i>	+	+	-	-	+
Solanacées	<i>Withania frutescens</i>	+	-	-	-	-
Scrofulariacées	<i>Scrofularia sp</i>	+	-	-	-	-
Thymelacées	<i>Daphnee gnidium</i>	-	-	+	-	-

Le tableau ci-dessus illustrant le relevé floristique dans l'ensemble de nos stations, montre l'existence de 80 espèces végétales avec une prédominance de la famille des astéracées qui l'emporte avec 18 espèces, suivie par la famille des lamiacées avec 9 espèces. La troisième position revient à la famille des fabacées représentée par 6 espèces. 05 espèces viennent représenter la famille des brassicacées et des poacées. La famille des boraginacées avec 04 espèces se

place en cinquième position. Les liliacées et les renonculacées possèdent 03 espèces chacune seulement. Les familles caprifoliacées, orchidacées, fumariacées et celle des résédacées sont représentées par 02 espèces. Les restantes ne comptent qu'une seule espèce, à savoir : Anacardiacées Apiacées, Caryophylacées, Convolvulacées, Fagacées, Géraniacées, Linacées, Malvacées, Oléacées, Ombellifères, Orchidacées, Orobranchacées, Palmacées, Papavéracées, Plantaginacées, Primulacées, Rhamnacées, Scrofulariacées, Solanacées, Thymelacées.

En total, nous disposons de 31 familles réparties dans les 05 stations d'étude.

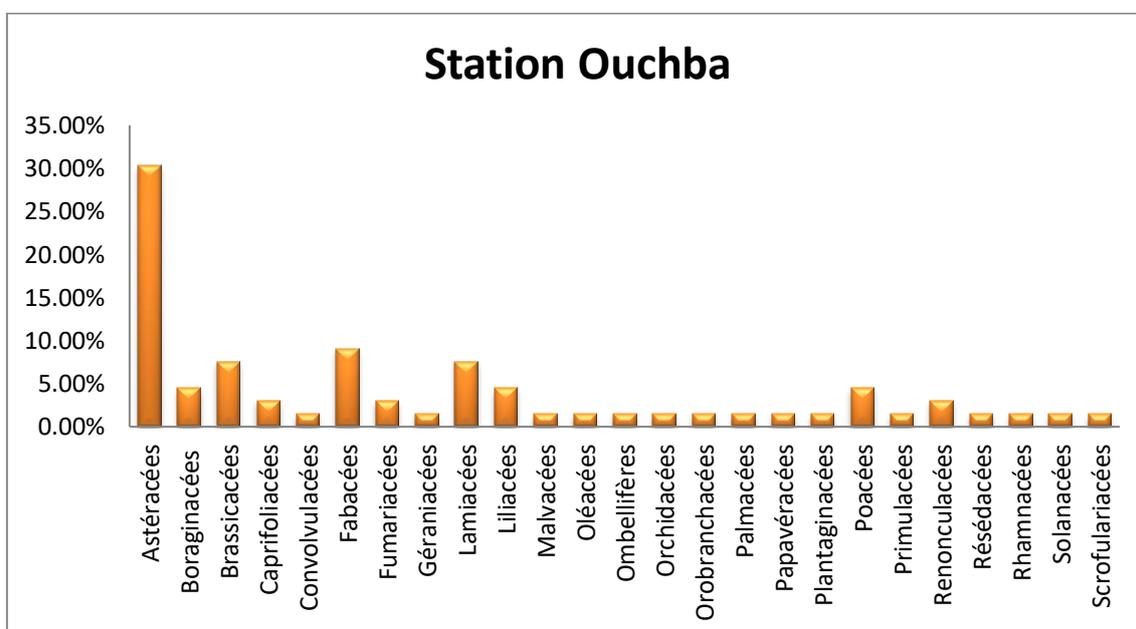


Figure 37 : Pourcentage des familles dans la station de Ouchba

66 espèces végétales se trouvent dans la station de Ouchba. Celle ci est caractérisée par l'abondance de la famille des astéracées avec 20 espèces soit 30,30%, suivi de la famille des fabacées comptant 6 espèces (9,09%) puis les brassicacées et les lamiacées toutes deux comportant chacune 5 espèces (5,57%).

Les familles des borraginacées, liliacées, poacées sont représentées par 3 espèces, soit 4,54%. Les autres familles sont faiblement représentées : 2 espèces chez les caprofilacées, fumariacées, et les renonculacées, soit seulement 3,03%, puis toutes les autres familles comptant seulement 1 espèce (1,51%).

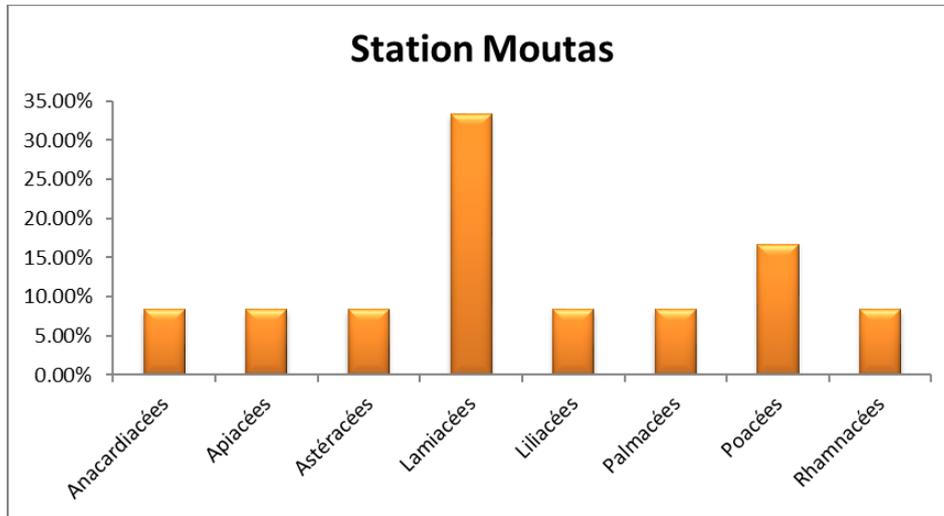


Figure 38: Pourcentage des familles dans la station de Moutas

Pour la 2^{ème} station, celle de Moutas, on compte 8 familles dont les plus représentées sont les lamiacées avec 4 espèces (33,33%), suivi des poacées avec 2 espèces (16,66%). Toutes les autres familles ne sont représentées que par 1 seule espèce soit 8,33% de l'ensemble.

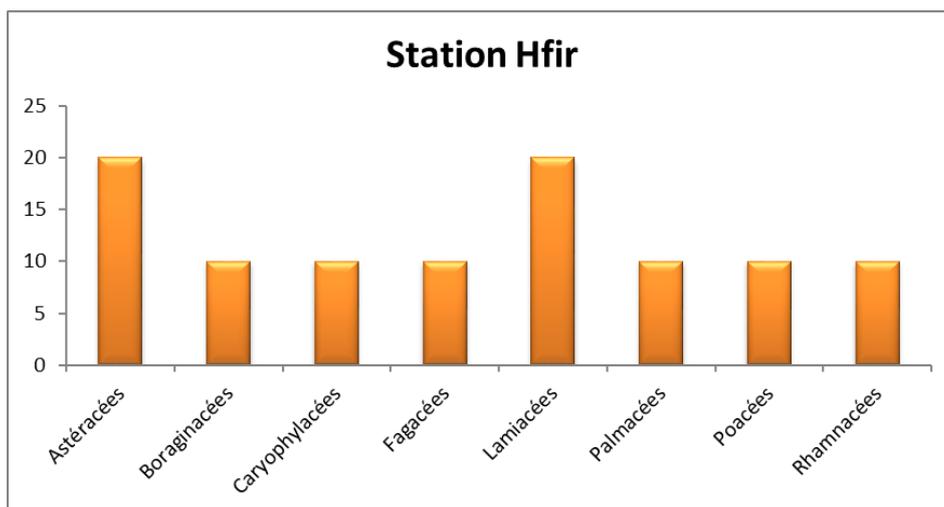


Figure 39 : Pourcentage des familles dans la station de Hfir

La station Hfir est caractérisée par l'abondance des familles des astéracées et des lamiacées, toutes deux représentées par 2 espèces chacune, soit 20%. Les 6 autres familles de cette station ne comptent qu'une seule espèce par famille, soit 10%.

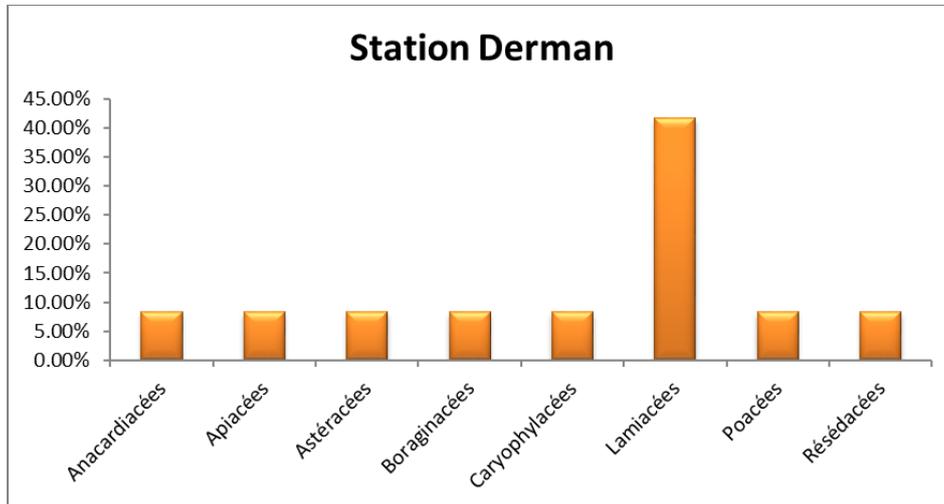


Figure 40 : Pourcentage des familles dans la station de Hfir

Dans la station Derman, les lamiacées dépassent de loin les autres familles. En effet, on y dénombre familles dont 5 espèces sont des lamiacées (41,66%). Les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce soit 8,33%.

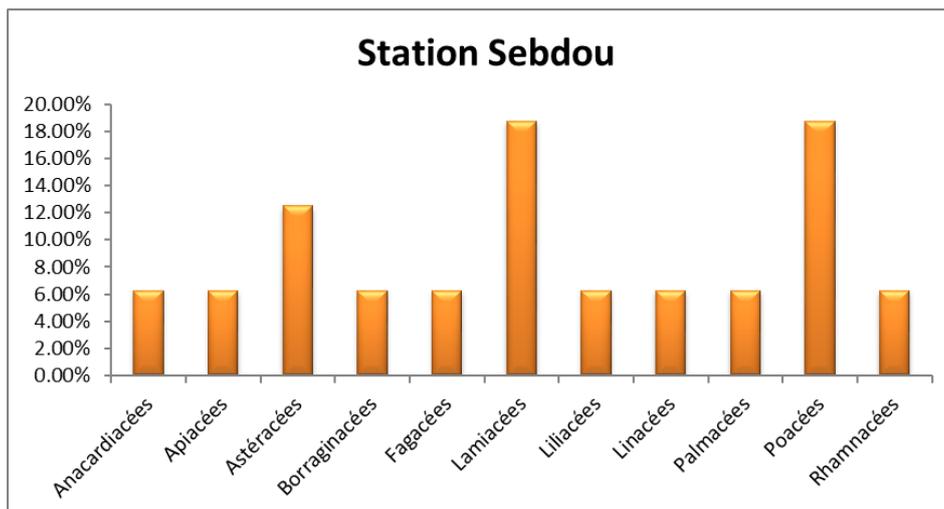


Figure 41 : Pourcentage des familles dans la station de Hfir

Enfin, Sebdou représentée par 11 familles et 16 espèces, est caractérisée par la dominance des lamiacées et les poacées avec 3 espèces chacune, soit 18,75%, suivi par la famille des asteracées avec 2 espèces équivalent à 12,5 %. Les autres familles sont faiblement représentées.

IV-1.2. Recouvrement global

Le taux de recouvrement du milieu est la somme des taux de recouvrements de l'ensemble des végétales présentes sur 500 m². Il permet de mettre en évidence le taux d'occupation du sol par les espèces dominantes et de caractériser la nature du couvert végétal en se basant sur une échelle proposée par DURANTON *et al.* (1982).

Les résultats des calculs des taux de recouvrement des espèces végétales évaluées dans les 05 stations d'étude sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Listes des abréviations des végétaux recensés dans les stations

Espèces	Abréviations
<i>Adonis aestivalis</i>	<i>Ado aes</i>
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	<i>Amp mau</i>
<i>Anacyclus valentinus</i>	<i>Ana val</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Ana arv</i>
<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Art he al</i>
<i>Asparagus microcarpus</i>	<i>Asp mic</i>
<i>Asparagus stipularis</i>	<i>Asp sti</i>
<i>Asteriscus maritimus</i>	<i>Ast mar</i>
<i>Astragalus sp</i>	<i>Ast sp</i>
<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Bal hi</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Cal arv</i>
<i>Calycotum intermedia</i>	<i>Cal int</i>
<i>Catananche lutea</i>	<i>Cat lu</i>
<i>Centaurea pullata</i>	<i>Cen pul</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Cha hum</i>
<i>Chrysanthemum coronarum</i>	<i>Chr cor</i>
<i>Chrysanthemum segetum</i>	<i>Chr seg</i>
<i>Cladanthus arabicus</i>	<i>Cla ar</i>
<i>Convolvulus althaeoides</i>	<i>Con alt</i>
<i>Cordylocarpus muricatus</i>	<i>Cord mur</i>
<i>Cynoglossum sp</i>	<i>Cyn sp</i>
<i>Daphnee gnidium</i>	<i>Daph gn</i>
<i>Delphinium sp</i>	<i>Del sp</i>
<i>Echinops spinosus</i>	<i>Ech spi</i>
<i>Echium plantagineum</i>	<i>Ech pla</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Ech vul</i>
<i>Erodium muschatum</i>	<i>Ero mus</i>
<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Eru ves</i>
<i>Fedia cornucopiae</i>	<i>Fed cor</i>
<i>Ferula communis</i>	<i>Fer com</i>
<i>Filago pyramidata</i>	<i>Fil pyr</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	<i>Fum off</i>
<i>Fumaria thymifolia</i>	<i>Fum thy</i>
<i>Helianthus sp</i>	<i>Hel sp</i>
<i>Himanthoglossum longibracteatum</i>	<i>Him lon</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Hor mur</i>
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Hor vul</i>
<i>Leucanthemum paludosum</i>	<i>Leu pal</i>
<i>Linum tenue</i>	<i>Lin te</i>
<i>Lotus ornithopodioides</i>	<i>Lot orn</i>

<i>Malva sp</i>	<i>Mal sp</i>
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Mar vul</i>
<i>Mathiola sp</i>	<i>Math sp</i>
<i>Medicago sp</i>	<i>Med sp</i>
<i>Melissa officinalis</i>	<i>Mel off</i>
<i>Micropus bombycinus</i>	<i>Mic bom</i>
<i>Nonea medik</i>	<i>Non med</i>
<i>Olea europea</i>	<i>Ole eu</i>
<i>Onopordum macracanthum</i>	<i>Ono mac</i>
<i>Orobanche ramosa</i>	<i>Oro ram</i>
<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Pal spi</i>
<i>Papaver hybridum</i>	<i>Pap hyb</i>
<i>Paronychia argentea</i>	<i>Par arg</i>
<i>Phleum sp</i>	<i>Ph sp</i>
<i>Phlomis herba venti</i>	<i>Phl he ve</i>
<i>Picris sp</i>	<i>Pic sp</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Pi le</i>
<i>Plantago lagopus</i>	<i>Pla lag</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Qu il</i>
<i>Reichardia tingitana</i>	<i>Rei tin</i>
<i>Reseda alba</i>	<i>Res alb</i>
<i>Reseda luteola</i>	<i>Res lut</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Ros off</i>
<i>Salvia officinalis</i>	<i>Sal off</i>
<i>Salvia verbanaca</i>	<i>Sal ver</i>
<i>Scandix sp</i>	<i>Sca sp</i>
<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Sco his</i>
<i>Scorpiurus muricatus</i>	<i>Sco mur</i>
<i>Scrofularia sp</i>	<i>Scro sp</i>
<i>Sinapis alba</i>	<i>Sin alb</i>
<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Sin arv</i>
<i>Sonchus asper</i>	<i>Son asp</i>
<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Sti ten</i>
<i>Teucrium polium</i>	<i>Teu pol</i>
<i>Thymus ciliatus</i>	<i>Thy ci</i>
<i>Trifolium tomentosum</i>	<i>Tri tom</i>
<i>Urginea maritima</i>	<i>Urg mar</i>
<i>Valerianella discoidea</i>	<i>Val dis</i>
<i>Withania frutescens</i>	<i>With fru</i>
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Ziz lot</i>

Tableau 11 : Recouvrement global des stations

Station Ouchba	RG%	Station Moutas	RG%	Station Hfir	RG%	Station Derman	RG%	Station Sebdou	RG%
<i>Cal int</i>	10	<i>Amp mau</i>	23	<i>Thyci</i>	19	<i>Sti ten</i>	33	<i>Sti ten</i>	45,23
<i>Math sp</i>	8	<i>Hor mur</i>	14,6	<i>Chahum</i>	14	<i>Sco his</i>	14	<i>Thyci</i>	17
<i>Ana val</i>	7	<i>Ziz lot</i>	11,66	<i>Mel off</i>	11	<i>Pi le</i>	13	<i>Amp mau</i>	13,91
<i>Ast mar</i>	5	<i>Bal hi</i>	11	<i>Daph gn</i>	8	<i>Thy ci</i>	12	<i>Lin te</i>	4
<i>Sco his</i>	5	<i>Pi le</i>	7,42	<i>Quil</i>	4	<i>Sal off</i>	3	<i>Quil</i>	3
<i>Ero mus</i>	5	<i>Sco his</i>	6	<i>Res lut</i>	3	<i>Mar vul</i>	2	<i>Ziz lot</i>	2,23
<i>Thy ci</i>	4	<i>Ros off</i>	3,52	<i>Sco his</i>	2	<i>Phl heve</i>	2	<i>Pal spi</i>	2
<i>Hel sp</i>	3	<i>Cha hum</i>	3	<i>Pal spi</i>	2	<i>Ech vul</i>	2	<i>Sco his</i>	2
<i>Mic bom</i>	3	<i>Fer com</i>	2	<i>Pararg</i>	1	<i>Res lut</i>	2	<i>Ech vul</i>	2
<i>Fum thy</i>	3	<i>Thy ci</i>	2	<i>Ech vu</i>	1	<i>Fer com</i>	1	<i>Hor mur</i>	1,5
<i>Cal arv</i>	2	<i>Sal off</i>	1			<i>Sal ver</i>	1	<i>Chahum</i>	1
<i>Son asp</i>	2	<i>Asp sti</i>	1			<i>Pararg</i>	1	<i>Saloff</i>	1
<i>Cha hum</i>	2							<i>Fer com</i>	1
<i>Art he al</i>	1							<i>Pile</i>	1
<i>Cen pul</i>	1							<i>Aspsti</i>	1
<i>Chr cor</i>	1							<i>Teu pol</i>	1
<i>Chr seg</i>	1								
<i>Ech spi</i>	1								
<i>Fil pyr</i>	1								
<i>Leu pal</i>	1								
<i>Pal spi</i>	1								
<i>Pic sp</i>	1								
<i>Rei tin</i>	1								
<i>Cyn sp</i>	1								
<i>Ech pla</i>	1								
<i>Non med</i>	1								
<i>Codr mur</i>	1								
<i>Eru ves</i>	1								
<i>Sin alb</i>	1								
<i>Sin arv</i>	1								
<i>Val dis</i>	1								
<i>Con alt</i>	1								
<i>Ast sp</i>	1								
<i>Med sp</i>	1								
<i>Sco mur</i>	1								
<i>Tri tom</i>	1								
<i>Fum off</i>	1								
<i>Asp micr</i>	1								

Chapitre IV : Résultats et discussion

<i>Asp sti</i>	1								
<i>Mal sp</i>	1								
<i>Ole eu</i>	1								
<i>Cat lu</i>	0,5								
<i>Cla ar</i>	0,5								
<i>Ono mac</i>	0,5								
<i>Fed cor</i>	0,5								
<i>Lot orn</i>	0,5								
<i>Bal hi</i>	0,5								
<i>Mar vul</i>	0,5								
<i>Sal ver</i>	0,5								
<i>Teu pol</i>	0,5								
<i>Urg mar</i>	0,5								
<i>Sca sp</i>	0,5								
<i>Him lon</i>	0,5								
<i>Oro ram</i>	0,5								
<i>Pap hyb</i>	0,5								
<i>Pla lag</i>	0,5								
<i>Hor mur</i>	0,5								
<i>Hor vul</i>	0,5								
<i>Ph sp</i>	0,5								
<i>Ana arv</i>	0,5								
<i>Ado aes</i>	0,5								
<i>Del sp</i>	0,5								
<i>Res alb</i>	0,5								
<i>Ziz lot</i>	0,5								
<i>With fru</i>	0,5								
<i>Scro sp</i>	0,5								

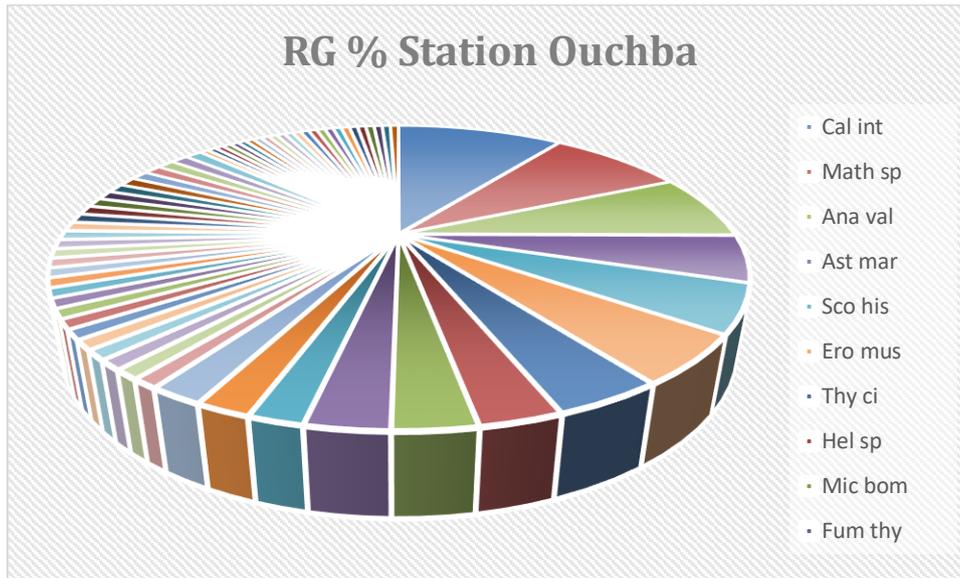


Figure 42 : Recouvrement globale dans la station de Ouchba

Dans la station de Ouchba, la dominance revient à *Calycotum intermedia* avec un TR de 10%, suivie de *Mathiola sp* dont le TR est de 8%. La troisième place, avec un TR de 7%, appartient à *Anacyclus valentinus*. Les espèces *Asteriscus maritimus*, *Erodium sp* et *Scolymus hispanicus* restent assez répandues avec un TR de 5%. *Thymus ciliatus* recouvrant 4% tient la cinquième position. *Helianthus sp*, *Fumaria Thymifolia* et *Micropus bombycinus* ont un TR de 3%. Quant à *Calendula arvensis*, *Chamaerops humilis* et *Sonchus asper*, elles ont un TR de l'ordre de 2% seulement. Les espèces restantes représentent des TR inférieurs ou égale à 1%.

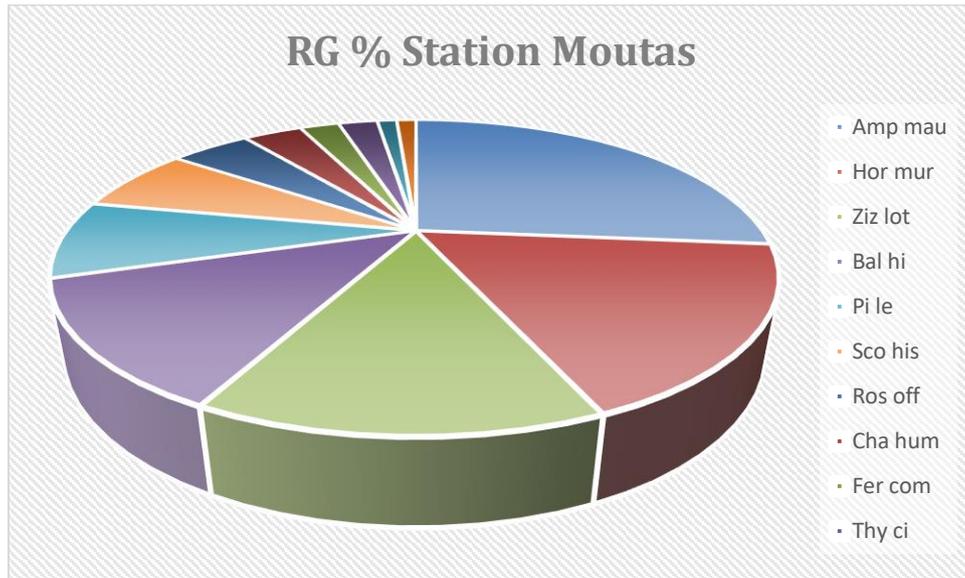


Figure 43 : Recouvrement global dans la station de Moutas

Pour ce qui est de la station de Moutas, l'espèce la plus dominante est *Ampelodesma mauritanica* (23%), ensuite *Hordeum murinum* (15%), puis *Ziziphus lotus* (12%) et *Ballota hirsuta* avec 11%. *Pistacia lentiscus*, quant à elle, couvre 7% suivie de *Scolymus hispanicus* (6%). Ensuite viennent les espèces dans l'ordre suivant : *Rosmarinus officinalis*, *Chamaerops humilis*, *Ferula communis*, *Thymus ciliatus*, *Salvia officinalis* et *Asparagus stipularis*.

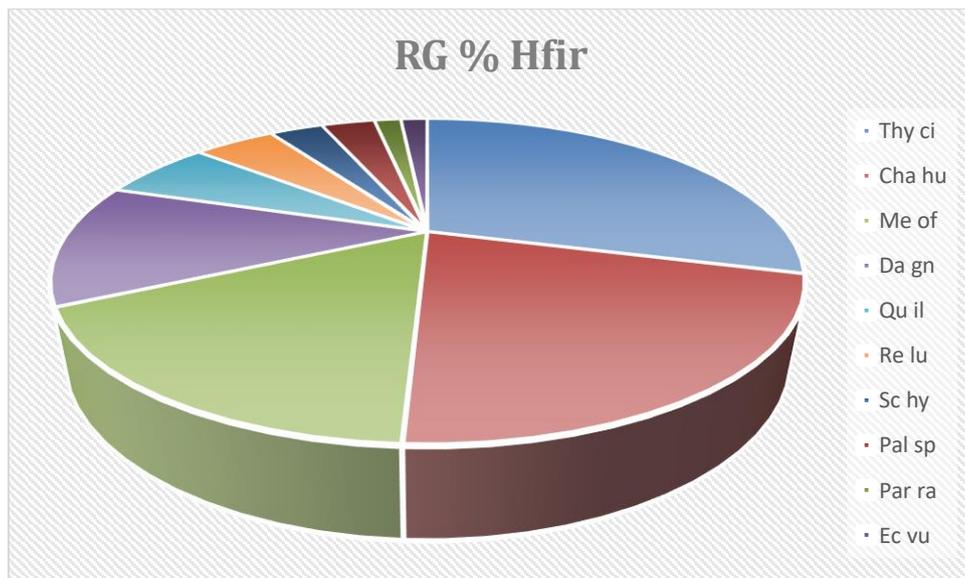


Figure 44 : Recouvrement global dans la station de Hfir

Dans la station de hfir, l'espèce *Thymus ciliatus* domine le terrain avec un TR de 19%. Elle est suivie de *Chamaerops humilis*, *Melissa officinalis*, et *Daphne gnidium* avec des TR respectivement de 14, 11, et 8%. *Quercus ilex* couvre les lieux avec 4%. Pour l'espèce *Reseda luteola* prend la sixième place avec un TG de 3 %. Les autres espèces sont faiblement représentées, il s'agit de *Scolymus hispanicus*(2%), *Pallenis spinosa*(2%), *Paronychia argentea* et *Echium vulgare*, tous deux à 1%.

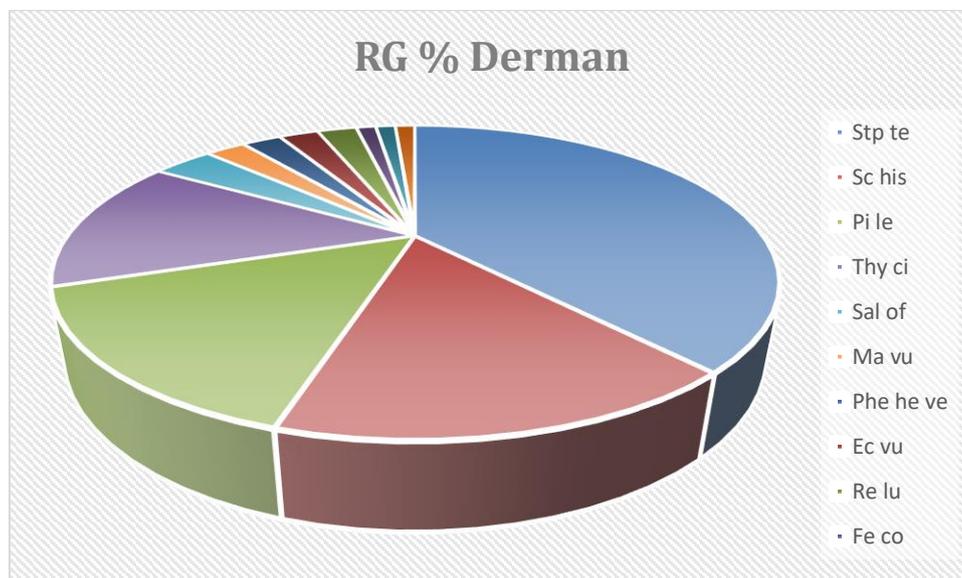


Figure 45 : Recouvrement global dans la station de Derman

À Derman, région steppique, *Stipa tenacissima* l'emporte sur toutes les autres espèces présentes sur les lieux avec 33%, suivie de de l'espèce *Scolymushispanicus* avec un recouvrement globale de 14%, puis *Pistacia lentiscus* (13%), et *Thymus ciliatus* recouvrant 12%. Les autres espèces sont peu imposantes, il s'agit de *Salvia officinalis* (3%), *Marrubium vulgare* (2%), *Phlomis herbaventi* (2%), *Echium vulgare* (2%), *Reseda luteola* (2%), *Ferula communis* (1%), *Salvia verbenaca* (1%) et enfin *Paronychia argentea* (1%).

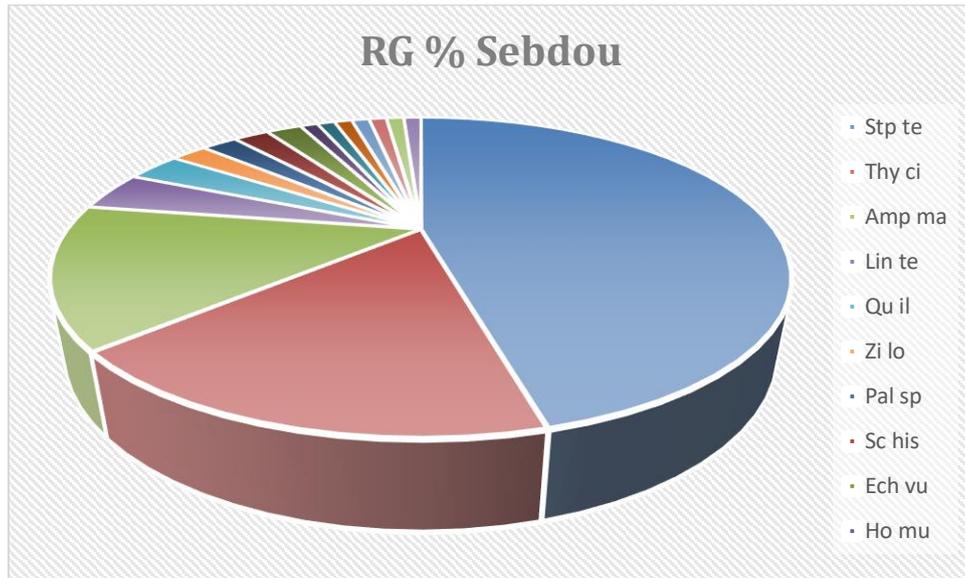


Figure 46 : Recouvrement global dans la station de Seb dou

De même pour la station située à Seb dou, *Stipa tenacissima* reste l'espèce la plus représentative (45%). Quant à *Thymus ciliatus* et *Ampelodesma mauritanica*, elles recouvrent la surface de la station, respectivement avec 17% et 14%.

D'autres espèces sont présentes mais n'occupent pas de grandes surfaces. On peut citer à titre d'exemple *Quercus ilex* (3%), *Pallenis spinosa* (2%), et *Chamaerops humilis* (1%).

Scolymus hispanicus et *Thymus ciliatus* sont les seules espèces communes à toutes les stations de notre étude.

IV-2. Etude de la structure du peuplement

IV-2.1 Composition du peuplement orthoptérologique

Pour établir la classification des orthoptères, Nous nous sommes basés sur la classification de LOUVEAUX et BEN HALIMA (1987). Ainsi nous avons établis la liste systématique des espèces identifiées dans les différentes stations de la région de Tlemcen. En ce qui concerne la détermination des

espèces, nous nous sommes basés sur le critère morphologique dont la forme du pronotum, la couleur des ailes membraneuses et la forme des pattes postérieures.

Tableau 12 : Inventaire du peuplement orthoptérologique

Sous-Ordre	Famille	Sous-Famille	Genre- Espèce	
Caelifera	Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Ocneridiavolxemi</i> (Bolivar, 1878)	
			<i>Pamphaguscaprai</i> (Thunberg, 1815)	
			<i>Tmethismarocanus</i> (Bolivar, 1878)	
	Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorphaconica</i> (Olivier, 1791)	
	Acrididae	Calliptaminae	<i>Calliptamusbarbarus</i> (Costa, 1836)	
			Catantopinae	<i>Pezotettix giornai</i> (Rossi, 1794)
			Acridinae	<i>Aiolopus strepens</i> (Serville, 1838)
		<i>Acridaungarica</i> (Linnaeus, 1758)		
		Oedipodinae		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich, Shaffer, 1838)
				<i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771)
				<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i> (Saussure, 1884)
				<i>Oedipoda fuscocincta</i> (Lucas, 1849)
				<i>Pseudosphingonotus azuresens</i> (Rambur, 1838)
				<i>Sphingonotus tricinctus</i> (Walker, 1870)
				<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)
	Gomphocerinae	<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i> (Soltani, 1978)		
		<i>Ochrilidiatibialis</i> (krauss, 1902)		

Le tableau ci-dessus révèle la présence de 17 espèces appartenant à l'ordre des orthoptères dans l'ensemble des stations, toutes appartenant aux S/O des Caelifères. Trois familles ont été répertoriées : Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Acrididae.

La famille Acrididae est la plus importante, par son effectif, et dominante, par le nombre d'espèces qui la représente. On y compte 13 espèces dont les plus dominantes sont *Oedipoda miniata*, *Dociostaurus jagoi jagoi* et *Acrotylus patruelis* présentes dans toutes les stations, *Calliptamus barbarus* présentée dans

les stations 1, 3, 4 et 5 et *Oedipodacoerulescens sulferescens* observée dans les stations 1, 2, 3, et 5.

La famille des Pamphagidae est représentée par une seule sous famille, celle des Panphaginae. On y dénombre les espèces *Ocneridiavolxemii*, *Pamphaguscapraiet Thmetismarocanus*. Les 2 premières espèces ont des ailes atrophiées, quant à *Thmetismarocanus*, elle reste la seule espèce de ce groupe de caelifères qui présente des ailes développées.

La famille des Pyrgomorphidae est très faiblement représentée. On compte une seule sous-famille, celle des Pyrgomorphinae. Elle est représentée par une seule espèce *Pyrgomorphaconica*. Deux auteurs l'ont signalé en Algérie: FELLAOUINE (1989) dans la région de Sétif, et CHARA (1987) dans l'Ouest algérien liée aux friches ayant un fort recouvrement herbeux puisque c'est une espèce comptée parmi les phytophage.

La famille des Acrididae reste la plus importante et représentée par 5 sous-familles :

La sous-famille des Calliptaminae, comporte *Calliptamus barbarus* reconnue par les tâches situées sur la face interne des fémurs postérieurs (BOLIVAR et PIELTIN, 1932).

Cette espèce est répandue partout en Europe. Son aire de répartition s'étend en Afrique du nord, aux pays qui se situent sur la Méditerranée orientale et pénètre loin vers l'Est jusqu'en Asie centrale (BOLIVAR., 1908 c, 1911, 1922).

Dans la sous-famille des Catantopinae, nous retrouvons *Pezotettis giornai*, petit orthoptère aptère. Il est facilement reconnaissable par sa petite taille et par ses pattes postérieures plus ou moins longues. FELLAOUINE (1989) signale cette espèce dans les friches de la région de Sétif. Elle a été signalée dans le Nord-Ouest algérien notamment à Oran, Belabes et Ghazaouet (CHOPARD, 1958b). Cette espèce était signalée au Soudan (COLENOP, 1932), aussi au

Sénégal sur les dunes de sable (COLVINJ., COOTER, 1995). En Algérie et plus précisément, cette espèce a été inventoriée par HASSANI en 2009 dans la région de Rechgoun et Béni Saf, et en 2010 dans la région d'El Aricha.

Dans la sous-famille des Acridinae, on retrouve deux espèces, *Aiolopus strepens* et *Acrida ungarica*. FELLAOUINE (1989) souligne que *Aiolopus strepens* habite les endroits où prédomine la végétation graminéenne.

La sous-famille des Gomphocerinae regroupe *Ochrilidia tibialis* et *Dociostaurus jagoi jagoi*. (CHOPARD, 1952) a signalé ces espèces dans le Nord-Ouest algérien.

La sous-famille de Oedipodinae comporte 7 espèces, dont : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda caerulescens sulfurescens* et *Oedipoda fuscocincta*. Ces trois espèces sont morphologiquement semblables. La seule différence réside au niveau de la couleur des ailes : jaunes chez *Oedipoda fuscocincta*, rose chez *Oedipoda miniata* et jaune verdâtre chez *Oedipoda caerulescens sulfurescens*. *Acrotylus patruelis* est une espèce représentative de la région des monts de Tlemcen et Sebdou. Selon DIRSH et UVAROV en 1953, cette espèce habite la plus grande partie de l'Afrique du Nord, le Sud de l'Europe et d'Asie. Concernant le genre *Sphingonotus* nous retrouvons 2 espèces : *Sphingonotus tricinctus* et *Sphingonotus rubescens*, et enfin la dernière espèce *Pseudosphingonotus azurensis* retrouvées dans la zone steppique.

Liste des abréviations

Espèces	Abréviations
<i>Acrida ungarica</i>	<i>Acu</i>
<i>Acrotylus patruelis</i>	<i>Acp</i>
<i>Aiolopus strepens</i>	<i>Ais</i>
<i>Calliptamus barbarus</i>	<i>Cab</i>
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	<i>Dojj</i>
<i>Ochrilidia tibialis</i>	<i>Oct</i>
<i>Ocneridia volxemi</i>	<i>Ocv</i>
<i>Oedipoda coerulescens sulferescens</i>	<i>Oesc</i>
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	<i>Oef</i>
<i>Oedipoda miniata</i>	<i>Oem</i>
<i>Pamphagus caprai</i>	<i>Pac</i>
<i>Pezotettix giornai</i>	<i>Peg</i>
<i>Pseudosphingonotus azurensis</i>	<i>Psa</i>
<i>Pyrgomorpha conica</i>	<i>Pyc</i>
<i>Sphingonotus rubescens</i>	<i>Spr</i>
<i>Sphingonotus tricinctus</i>	<i>Spt</i>
<i>Tmethis marocanus</i>	<i>Tmm</i>

Tableau 13 : Répartition du nombre d'individu par mois dans la stationde
Ouchba

Espèces	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	NT
<i>Acp</i>	0	0	0	3	3	1	1	0	0	0	0	0	8
<i>Cab</i>	0	0	0	0	1	3	3	2	1	0	0	0	10
<i>Dojj</i>	0	0	0	0	2	7	4	1	0	0	0	0	14
<i>Oct</i>	0	0	0	2	2	1	1	1	0	0	0	0	7
<i>Oecs</i>	0	0	0	7	7	3	1	1	0	0	0	0	19
<i>Oef</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Oem</i>	0	0	0	7	7	7	2	5	0	0	0	0	28
<i>Spr</i>	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	0	0	7
<i>Spt</i>	0	0	0	0	1	5	3	0	0	0	0	0	9

Tableau 14 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de
Moutas

Espèce	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	NT
<i>Acp</i>	0	0	0	0	0	5	2	4	0	0	0	0	11
<i>Dojj</i>	0	0	0	0	2	1	8	2	0	0	0	0	13
<i>Oct</i>	0	0	0	2	4	3	7	1	0	0	0	0	17
<i>Ocv</i>	0	0	0	1	7	3	2	5	0	0	0	0	18
<i>Oecs</i>	0	0	0	1	3	3	1	7	0	0	0	0	15
<i>Oem</i>	0	0	0	2	1	4	5	7	2	0	0	0	21
<i>Pac</i>	0	0	0	0	5	2	4	7	2	0	0	0	20
<i>Peg</i>	0	0	0	1	2	1	2	4	0	0	0	0	10
<i>Pyc</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spt</i>	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	0	0	8

Tableau 15 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de Hfir

Espèce	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	NT
<i>Acp</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
<i>Ais</i>	0	0	0	0	1	3	2	2	0	0	0	0	8
<i>Cab</i>	0	0	0	1	3	4	4	5	2	0	0	0	19
<i>Dojj</i>	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	6
<i>Oct</i>	0	0	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	7
<i>Ocv</i>	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	6
<i>Oecs</i>	0	0	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0	12
<i>Oem</i>	0	0	0	0	2	5	3	4	2	0	0	0	16
<i>Peg</i>	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	5
<i>Pyc</i>	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	5
<i>Spr</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	4
<i>Tmm</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Tableau 16: Répartition du nombre d'individus par mois dans la station de Derman

Espèce	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	NT
<i>Acp</i>	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	5
<i>Acu</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ais</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Cab</i>	0	0	0	2	4	7	5	10	1	0	0	0	29
<i>Dojj</i>	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	4
<i>Ocv</i>	0	0	0	0	3	2	0	2	0	0	0	0	7
<i>Oem</i>	0	0	1	2	7	3	6	8	3	0	0	0	30
<i>Pac</i>	0	0	0	0	2	5	4	1	0	0	0	0	12
<i>Peg</i>	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	7
<i>Psa</i>	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	5
<i>Spt</i>	0	0	0	0	1	2	5	4	0	0	0	0	12

Tablea 17 : Répartition du nombre d'individus par mois dans la station Sebdou

Espèce	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	N T
<i>Acp</i>	0	0	1	0	0	3	2	2	0	0	0	0	8
<i>Cab</i>	0	0	0	0	3	1	8	4	0	0	0	0	16
<i>Dojjj</i>	0	0	0	0	1	3	1	3	0	0	0	0	8
<i>Ocv</i>	0	0	0	0	3	4	1	1	0	0	0	0	9
<i>Oecs</i>	0	0	0	3	1	2	1	4	2	0	0	0	13
<i>Oef</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>Oem</i>	0	0	0	2	3	1	5	8	0	0	0	0	19
<i>Psa</i>	0	0	0	0	0	4	5	1	0	1	0	0	11
<i>Spt</i>	0	0	1	0	1	5	1	2	2	1	0	0	13
<i>Tmm</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

IV- 2.2. Description de la structure du peuplement d'orthoptères

La description du peuplement dans ce qui va suivre, se fera grâce aux résultats obtenus après calcul des indices choisis.

IV- 2.2.1. Richesse spécifique, diversité de Shannon-Weaver et équitabilité

Les résultats du calcul des richesses spécifique, de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité, pour les cinq stations, sont illustrés dans le tableau suivant.

Tableau 18 : Résultats de la richesse spécifique, de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité dans les différentes stations

Stations	Richesse totale "S"	Indice de diversité de Shannon-Weaver "H"	Diversité maximale "H'max"	Equitabilité "e"	Nombre d'individus "N"
Ouchba	9	2,86	3,16	0,9	103
Moutas	10	2,51	3,32	0,75	134
Hfir	12	2,28	3,58	0,63	92
Derman	11	1,8	3,46	0,52	114
Sebdou	10	2,36	3,32	0,71	100

Le nombre total des individus (N) des 05 stations est plutôt moyen ; il est à son maximum avec 134 pour la station de Moutas, suivit par 114 pour la station de Derman, 103 individus à Ouchba, 100 au niveau de la station de Sebdou, et enfin 92 à Hfir.

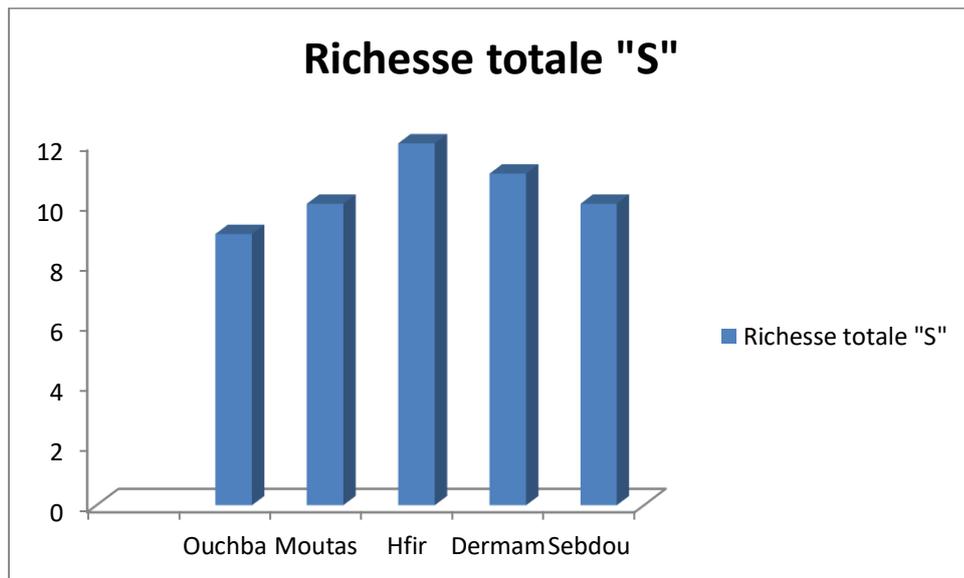


Figure 47 : Représentation graphique de la richesse spécifique totale des cinq stations

Pour ce qui est de la richesse totale, elle est de 12 à Hfir, 11 à Derman, 10 à Moutas et Sebdou, et est de 9 à Ouchba.

Ces nombres sont moyens et différent d'une station à une autre. Cette différence peut s'expliquer probablement par la différence qui existe dans la constitution du tapis végétal par rapport aux exigences et préférences des insectes. En effet, Ouchba présente un tapis végétal très diversifié et pourtant il se trouve que le nombre d'espèces dans cette station est le plus bas. Aussi, les conditions climatiques ne sont pas à exclure dans le conditionnement de la richesse totale des stations en espèces d'orthoptères.

La diversité H' max prend la valeur 3,16 pour une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de 2,86 bits à Ouchba. H' max est de 3,32 dans les

deux stations de Moutas et Sebdou correspondant respectivement à des indices de Shannon-Weaver de 2,51 et 2,36 bits. Elle est de 3,58 pour une valeur de H' de 2,28 bits dans la station de Hfir. Et enfin, H' max est de 3,46 dans la station de Derman pour un H' de 1,8 bits.

Selon DAJOZ (1971), la diversité reflète la stabilité du milieu et les facteurs climatiques. Lorsque les conditions de vie du milieu sont favorables, on rencontre beaucoup d'espèces et chacune d'entre elles est représentée par un faible effectif, l'indice de diversité est alors élevé. En parallèle, si les conditions de vie du milieu sont défavorables, on rencontre un petit nombre d'espèces et chacune d'entre elles est représentée par un grand nombre d'individus, l'indice de diversité est alors faible (DAJOZ, 1982).

Cet indice de diversité étant moyen, ceci indique que le peuplement est plutôt en équilibre avec l'installation de plusieurs espèces chacune représentées par un nombre assez restreint d'individus.

Le même tableau illustre les valeurs de l'équitabilité.

Quand l'équitabilité est proche de 1, elle traduit un milieu en équilibre. A l'inverse, quand elle est proche de zéro, la diversité sera alors faible et le milieu sera en déséquilibre.

Elle est égale à 0,9 dans la station de Ouchba. C'est la valeur la plus élevée ; ceci indique alors une bonne stabilité et un équilibre du milieu. Elle est de 0,75 pour la station de Moutas et 0,63 pour la station de Hfir. 0,52 est notée dans la station de Derman et 0,71 à Sebdou. Toutes ces valeurs dépassent 0,5, on déduira que tous les milieux choisis pour notre étude sont relativement en équilibre et plutôt stable.

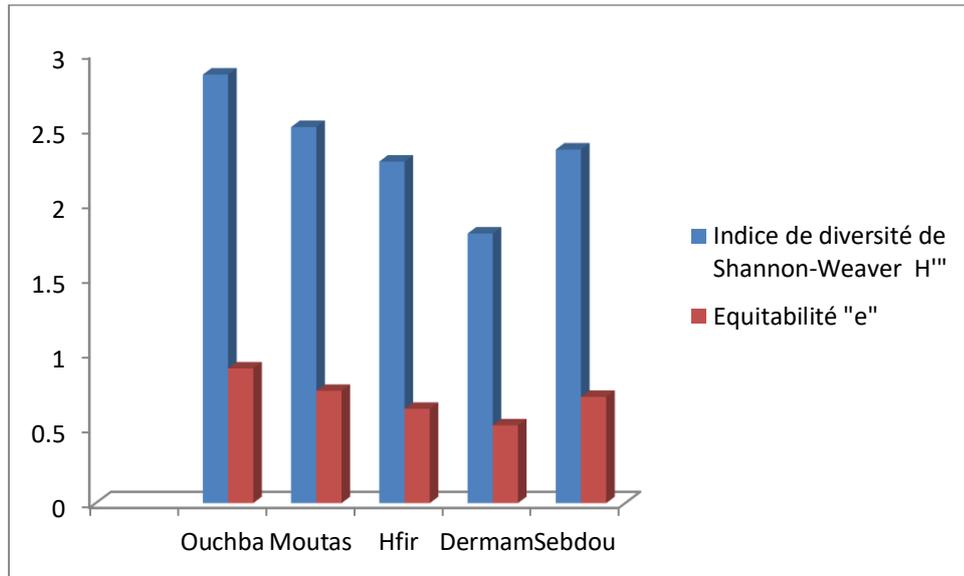


Figure 48 : Représentation graphique de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité

En combinant les résultats de diversité de Shannon-Weaver avec ceux de l'équitabilité, on remarque une richesse totale assez élevée pour l'ensemble des stations vu que les indices de diversités de Shannon-Weaver tendent toutes vers des valeurs moyennes à assez fortes. Ceci indique que les milieux sont plutôt favorables permettant l'installation d'espèces avec des nombres assez faibles.

D'après les résultats, on constate que d'une manière générale la valeur de l'équitabilité est supérieur à 0,5 ce qui traduit une structure relativement stable donc les espèces d'Orthoptères sont distribuées d'une manière équitable.

Les variations saisonnières de la richesse des espèces d'orthoptères dans les 05 stations d'étude sont décrites dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Dénombrement des espèces d'orthoptères dans les 05 stations par saisons

Saisons Stations	Hiver	Printemps	Eté	Automne	NT
Ouchba	0	44	58	1	103
Moutas	0	32	97	5	134
Hfir	0	17	71	4	92
Derman	0	25	85	4	114
Sebdou	0	19	75	6	100

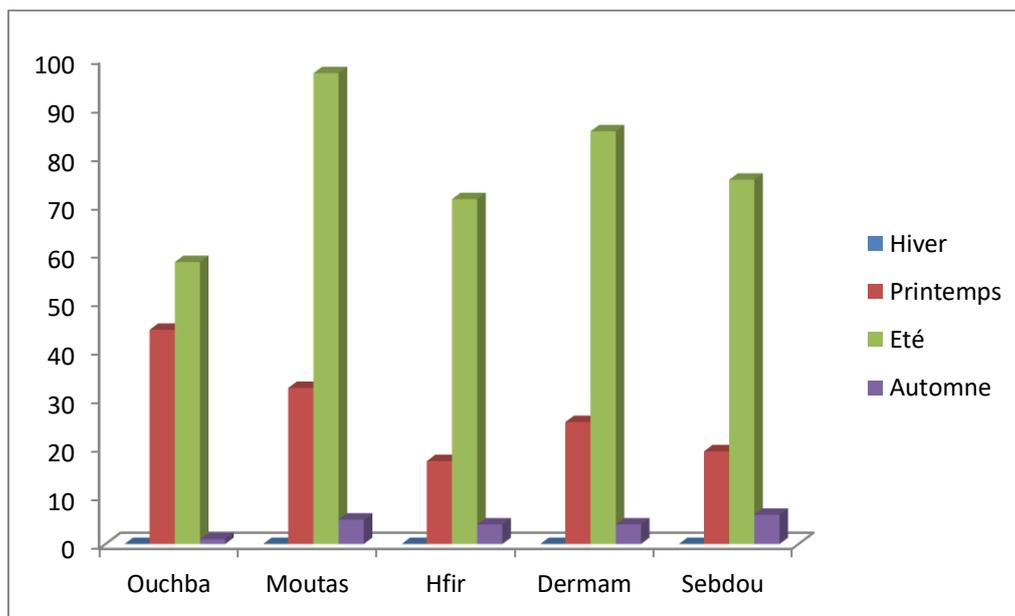


Figure 49 : Représentation graphique du nombre d'espèces d'orthoptères des cinq stations par saisons

D'après la figure ci-dessus, il est clair que la saison estivale est celle où pullulent les orthoptères dans toutes nos stations d'étude. Elle est suivie par la saison printanière puis automnale. Ceci est certainement dû à la température adéquate et à l'abondance de la végétation, source de nourriture, d'habitat et de protection. En hiver, les orthoptères sont totalement inexistantes. Cette

constatation est évidente puisque la température est basse et le tapis végétal est pratiquement absent.

IV- 2.2.2 Fréquence d'occurrence ou indice de constance des espèces

La fréquence constitue un autre paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement.

D'après DAJOZ (1982), la fréquence d'occurrence C d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre total de prélèvement où cette espèce est notée (P) et le nombre total de tous les prélèvements effectués (R).

$$C = P / R \cdot 100$$

Lorsque :

- $C \geq 50\%$ → espèce constante
- $50\% \geq C \geq 25\%$ → espèce accessoire
- $C \leq 25\%$ → espèce accidentelle

Les résultats de l'indice de constance C sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 20 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Ouchba

Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
<i>Oef</i>	1	8,33	Accidentelle
<i>Acp</i>	4	33,33	
<i>Cab</i>	5	41,7	Accessoire
<i>Dojj</i>	4	33,33	
<i>Oct</i>	5	41,7	
<i>Oecs</i>	5	41,7	
<i>Oem</i>	5	41,7	
<i>Spt</i>	3	25	
<i>Spr</i>	5	41,7	

Dans la station de Ouchba, aucune espèce n'est constante. En effet la plus part sont accessoires. Il s'agit de : *Acrotylus patruelis* et *Dociostaurus jagoi jagoi* avec un indice de constance de 33,33 %. L'ensemble *Calliptamus*

barbarus, *Ocneridia volxemi*, *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, et *Sphingonotus rubescens* ont des fréquences d'occurrence de 41,7%. De même *Sphingonotus tricinctus* est aussi une espèce accessoire avec une constance de 25%. La seule espèce accidentelle à Ouchba est *Oedipoda fuscocincta* avec une fréquence d'occurrence de 8,33 %.

Tableau 21 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Moutas

Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
<i>Oem</i>	6	50	Régulière
<i>Pyc</i>	1	8,33	Accidentelle
<i>Acp</i>	3	25	Accessoire
<i>Dojj</i>	4	33,33	
<i>Oct</i>	5	41,7	
<i>Ocv</i>	5	41,7	
<i>Oecs</i>	5	41,7	
<i>Peg</i>	5	41,7	
<i>Pac</i>	5	41,7	
<i>Spt</i>	4	33,33	

Dans cette station, l'étude de la constante des espèces acridiennes inventoriées fait ressortir que seulement une seule espèce se trouve régulière, il s'agit de *Oedipoda miniata* avec une constance de 50%. L'espèce *Pyrgomorpha conica* est accidentelle avec une fréquence d'occurrence de 8,33 %. Toutes les autres espèces sont accessoires avec des fréquences d'occurrence variant de 25 à 41,7 % : *Acrotylus patruelis* (25 %), *Dociostaurus jagoi jagoi* et *Sphingonotus tricinctus* (33,33%). L'ensemble *Ochrilidia tibialis*, *Ocneridia volxemi*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, *Pezotettix giornai* et *Panphagus caprai* ont un indice de constance de l'ordre de 41,7 %.

Tableau 22 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Hfir

Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
<i>Cab</i>	6	50	Régulière
<i>Ais</i>	4	33,33	Accessoire
<i>Dojj</i>	3	25	
<i>Oct</i>	5	41,7	
<i>Ocv</i>	3	25	
<i>Oem</i>	5	41,7	
<i>Peg</i>	4	33,33	
<i>Pyc</i>	3	25	
<i>Spr</i>	3	25	
<i>Acp</i>	2	16,7	
<i>Oecs</i>	2	16,7	
<i>Tmm</i>	1	8,33	

Le tableau ci-dessus montre que seule *Calliptamus barbarus* est une espèce régulière dans la station de Hfir avec un C de 50%. Les espèces accidentelles sont *Acrotylus patruelis* et *Oedipoda coeruleascens sulferescens* (C=16,7%), et *Tmethis marocanus* (C=8,33 %). Les autres espèces sont accessoires dont *Sphingonotus rubesens*, *Pyrgomorpha conica*, *Ocneridia volxemi* et *Dociostaurus jagoi jagoi* toutes ayant un indice de constance de 25 %. *Aiolopus strepens* et *Pezotettix giornai* ont un C=33,33%. Quant aux espèces restantes (*Ochridia tibialis*, *Oedipoda miniata*), elles possèdent un C=41,7 %.

Tableau 23 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Derman

Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
<i>Oem</i>	7	58,33	Régulière
<i>Cab</i>	6	50	
<i>Pac</i>	4	33,33	Accessoire
<i>Spt</i>	4	33,33	
<i>Ocv</i>	3	25	
<i>Peg</i>	3	25	
<i>Psa</i>	3	25	
<i>Acp</i>	2	16,7	Accidentelle
<i>Dojj</i>	2	16,7	
<i>Ais</i>	1	8,33	
<i>Acu</i>	1	8,33	

La station de Derman compte deux espèces régulières *Oedipoda miniata* et *Calliptamus barbarus* avec respectivement des fréquences relatives d'occurrences de l'ordre de 58,33 % et 50 %. On y trouve aussi cinq espèces accessoires dont *Panphagus caprai* et *Sphingonotus tricinctus*, toutes deux ayant un indice de constance de 33,33 %. *Ocneridia volxemi*, *Pezotettix giornai* et *Pseudosphingonotus azurescens* toutes ces les trois espèces ont une fréquence d'occurrence de 25 %. Les espèces dites accidentelles dans cette station sont *Acrotylus patruelis*, *Dociostaurus jagoi jagoi*, *Aiolopus strepens*, *Acrida ungarica* ayant respectivement des indices de constance de 16,7% pour les deux premières et 8,33% pour les deux autres.

Tableau 24 : Résultats de l'indice de constance (Fréquences d'occurrence) dans la station de Sebdou

Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
<i>Spt</i>	7	58,33	Régulière
<i>Oecs</i>	6	50	
<i>Oef</i>	2	16,7	Accidentelle
<i>Tmm</i>	1	8,33	
<i>Oem</i>	5	41,7	Accessoire
<i>Cab</i>	4	33,33	
<i>Psa</i>	4	33,33	
<i>Ocv</i>	4	33,33	
<i>Acp</i>	4	33,33	
<i>Dojj</i>	4	33,33	

La station de Sebdou est caractérisée par la présence de 10 espèces. Deux d'entre elles sont régulières. Il s'agit de *Sphingonotus tricinctus* (C=58,33 %) et *Oedipoda coerulescens sulferescens* (C=50 %). Elle comporte aussi deux espèces qualifiées d'accidentelles: *Oedipoda fuscocincta* (C=16,7 %), et *Tmethismarocanus* (8,33 %). Les six espèces restantes, quant à elles sont qualifiées d'accessoires, nous citerons *Oedipoda miniata* (C=41,7 %), *Calliptamus barbarus*, *Pseudosphingonotus azurescens*, *Ocneridia volxemi*, *Acrotylus patruelis*, et *Doclostaurus jagoi jagoi*, toutes possédant une fréquence d'occurrence de 33,33 %.

L'analyse de la fréquence d'occurrence des espèces d'acridofaune inventoriées dans les différents biotopes, nous a permis de déduire les remarques suivantes :

- Les espèces communes entre les différentes stations sont *Oedipoda miniata*, *Doclostaurus jagoi jagoi* et *Acrotylus patruelis*.
- L'espèce *Oedipoda miniata* est régulière à Moutas et Derman alors qu'elle est accessoire à Ouchba, Hfir et la Sebdou.

- *Dociostaurus jagoi jagoi* est accessoire dans toutes les stations sauf à Derman où elle est accidentelle.
- *Acrotylus patruelis* est décrite comme espèce accessoire à Ouchba, Moutas et Sebdou, cependant, elle est accidentelle à Hfir et Derman.
- *Oedipoda coeruleascens sulferescens* ne manque que dans une seule station qu'est Derman. Elle est Accessoire dans la première et deuxième station, accidentelle dans la troisième et régulière dans la cinquième.
- *Calliptamus barbarus* est présente dans toutes les stations, où elle est régulière à Hfir et Derman, et accessoire à Ouchba et Sebdou les stations, mais n'existe pas à Moutas.
- *Sphingonotus tricinctus* étant accessoire dans les stations de Ouchba, Moutas, et Derman, et est régulière à Sebdou. On ne la retrouve pas dans la station de Hfir.
- *Ocneridia volxemi* ne se retrouve pas dans la station de Ouchba mais existe dans les autres restantes tout en étant accessoire partout.
- Ainsi, Sebdou est caractérisés par la présence des espèces les plus répandues représentées par celles qui sont communes à savoir *Oedipoda miniata*, *Dociostaurus jagoi jagoi* et *Acrotylus patruelis*, et celles qui manquent à au moins une station représentées par *Oedipoda coeruleascens sulferescens*, *Calliptamus barbarus*, *Sphingonotus tricinctus* et *Ocneridia volxemi*.

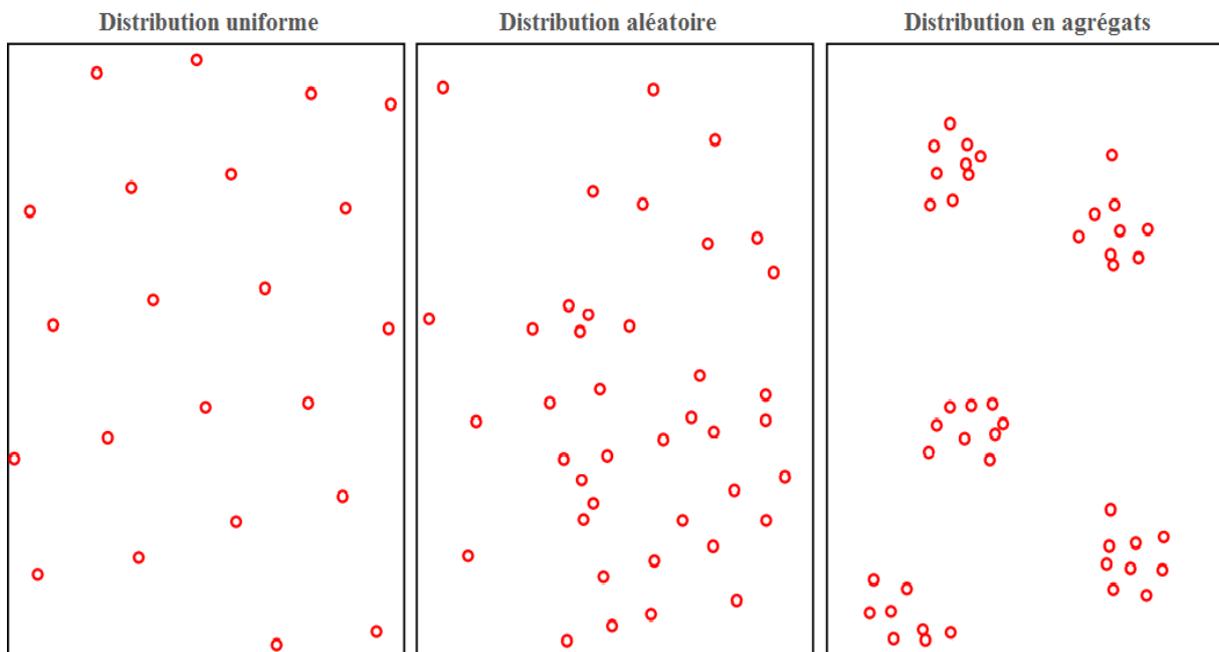
IV- 2.2.3 Variance et type de répartition des espèces

Les individus constituant une population peuvent présenter divers types de répartition spatiale qui traduisent leurs réactions vis-à-vis des diverses influences telles que la recherche de nourriture ou de conditions physiques favorables ou les réactions de compétition (DAJOZ, 1971).

La répartition des individus dans l'espace est d'un intérêt écologique considérable car elle fournit des indications utiles sur l'importance de la compétition intra spécifique, ce qui affectera les systèmes de fécondation. Ainsi, l'étude de la dispersion constitue une approche incontournable des conditions écologiques de l'habitat et des propriétés biologiques de la population.

Pour se faire, on procédera à la comparaison de la variance et de la moyenne afin d'indiquer le type de répartition des espèces répertoriées.

Dans nos stations d'étude, nous avons pu recenser 03 modes de dispersion spatiale : contagieuse qu'on appelle aussi distribution en agrégat, aléatoire dite aussi hasard, et régulière ou encore répartition uniforme.



Les résultats sont dans les tableaux ci dessous.

Tableau 25 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Ouchba

Espèce	M	δ^2	Mode de dispersion
<i>Oct</i>	0,58	0,41	Régulier
<i>Oef</i>	0,08	0,07	Aléatoire
<i>Spr</i>	0,58	0,59	
<i>Acp</i>	0,66	1,01	Contagieux
<i>Cab</i>	0,75	1,07	
<i>Dojj</i>	0,66	4,82	
<i>Oecs</i>	1,58	5,11	
<i>Oem</i>	2,33	5,95	
<i>Spt</i>	0,66	2,21	

Dans le tableau 25, nous pouvons remarquer que là plus part des espèces présentes ont un type de répartition contagieux. Il s'agit de : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, *Calliptamus barbarus*, *Dociostaurus jagoi jagoi*, *Acrotylus patruelis* et *Sphingonotus tricinctus*. D'un point de vue écologique, ceci peut résulter de l'hétérogénéité du milieu ou de l'attraction que les individus exercent entre eux.

Les deux espèces, *Oedipoda fuscocincta* et *Sphingonotus rubescens*, ont un mode de répartition aléatoire (δ^2 proche de la moyenne m). Sur le plan biologique, ce mode de distribution indique probablement qu'il n'y a ni compétition ni d'attraction entre les individus, chacun ayant la même probabilité d'être trouvé en un point donné de l'espace étudié.

Ochridia tibialis, quant à elle, possède un type de dispersion uniforme. Cette espèce est distribuée d'une façon régulière sur le territoire. On peut suspecter, dans ce cas, un accroissement de densité de cette espèce dans la population ce qui induira une compétition intra spécifique.

Tableau 26 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Moutas

Espèce	M	δ^2	Mode de dispersion
<i>Acp</i>	0,92	2,74	Contagieuse
<i>Dojj</i>	1,08	4,5	
<i>Oct</i>	1,42	3,72	
<i>Oecs</i>	1,25	3,57	
<i>Oem</i>	1,75	3,98	
<i>Ocv</i>	1,5	3,77	
<i>Peg</i>	0,83	1,16	
<i>Pac</i>	1,66	4,11	
<i>Spt</i>	0,66	0,83	Aléatoire
<i>Pyc</i>	0,08	0,08	

Presque la totalité de l'acridofaune qui se trouve dans la station de Moutas ont un mode de dispersion de type contagieux. On cite à titre d'exemple : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, *Dociostaurus jagoi jagoi*, *Acrotylus patruelis*,.... Ce mode de répartition est présent lorsque les individus forment des groupes aux endroits où les chances de survie sont meilleures. Ceci peut se traduire par l'hétérogénéité du milieu (qu'il s'agisse de l'habitat ou du couvert végétal certainement favorable), par un comportement grégaire où les individus sont à la recherche de la compagnie, ou par des capacités de dispersion faibles probablement dues à une faible mobilité des individus.

Une seule espèce, *Pyrgomorpha conica*, se répartie d'une façon aléatoire ; Dans ce cas, il n'y a aucune compétition entre les individus de cette espèce puisque les conditions des ressources sont les mêmes partout sur le territoire vu qu'il est hétérogène. Les individus sont donc répartis au hasard et de façon imprévisible.

Tableau 27 : Variance et mode de répartition des espèces de la station Hfir

Espèce	M	δ^2	Mode de dispersion
<i>Acp</i>	0,25	0,32	Contagieuse
<i>Ais</i>	0,66	0,82	
<i>Cab</i>	1,58	2,35	
<i>Dojj</i>	0,5	0,61	
<i>Ocv</i>	0,5	0,8	
<i>Oecs</i>	1	7,45	
<i>Oem</i>	1,33	2,2	
<i>Pyc</i>	0,42	0,48	
<i>Oct</i>	0,58	0,41	Régulière
<i>Peg</i>	0,42	0,32	Aléatoire
<i>Spr</i>	0,33	0,33	
<i>Tmm</i>	0,08	0,08	

La station de Hfir présente pratiquement le même schéma vu que la majeure partie des espèces présentes se dispersent d'une manière contagieuse donc en agrégat. Sachant que ce mode de dispersion se caractérise par une tendance des individus à se grouper, le milieu est forcément hétérogène et favorable aux espèces, notamment chez *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Dociostaurus jagoi jagoi*, *Calliptamus barbarus*, *Ocneridia volxemi*, *Acrotylus patruelis*, ... Dans la même station, deux espèces se dispersent d'une façon uniforme sur le territoire. Il s'agit d'*Ochrilidia tibialis* et *Pezotettix giornai*. Ce phénomène apparaît quand s'installe chez les individus un comportement territorial ; on pourra penser alors à une sorte de compétition qui existerait au sein des espèces citées. Ce n'est pas le cas de *Sphingonotus rubescens* et *Tmethis marocanus* où toutes les deux se répartissent au hasard. Cela signifie, contrairement aux deux espèces précédentes, qu'il n'existerait ni compétition ni attraction entre ces individus.

Tableau 28 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Derman

Espèce	M	δ^2	Mode de dispersion
<i>Acp</i>	0,42	1,2	Contagieuse
<i>Ais</i>	0,16	0,3	
<i>Cab</i>	2,42	8,17	
<i>Dojj</i>	0,33	0,7	
<i>Ocv</i>	0,58	0,9	
<i>Oem</i>	2,5	5,97	
<i>Pac</i>	1	2,36	
<i>Peg</i>	0,58	0,9	
<i>Psa</i>	0,42	0,5	
<i>Spt</i>	1	2,36	
<i>Acu</i>	0,08	0,08	Aléatoire

Au niveau de la station de Derman, toutes les espèces acridiennes ont un mode de dispersion contagieuse. Il s'avère donc que le site est très hétérogène et qu'il répond aux exigences des espèces pour la nourriture et l'habitat. Si *Acrida ungarica* a un type de dispersion aléatoire, c'est qu'elle a trouvé les conditions favorables pour vivre et se reproduire puisque le milieu est caractérisé par une hétérogénéité marquée. La probabilité de la retrouver un peu partout est très grande.

Tableau 29 : Variance et mode de répartition des espèces de la station de Seb dou

Espèce	M	δ^2	Mode de dispersion
<i>Acp</i>	0,66	0,83	Contagieuse
<i>Cab</i>	1,33	4,95	
<i>Dojj</i>	0,66	1,01	
<i>Ocv</i>	0,75	1,43	
<i>Oecs</i>	1,08	1,26	
<i>Oem</i>	1,58	5,03	
<i>Psa</i>	0,91	2,38	
<i>Spt</i>	1,08	1,54	
<i>Oef</i>	0,16	0,13	Régulière
<i>Tmm</i>	0,83	0,07	

D'après le tableau 29, la station de Sebdou se caractérise par une dispersion contagieuse de la majeure partie des espèces qui s'y trouve. Il s'agit de : *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, *Doclostaurus jagoi jagoi*, *Calliptamus barbarus*, *Acrotylus patruelis*, *Ocneridia volxemi*, *Pseudosphingonotus azurescens*, et *Sphingonotus tricinctus*. De point de vue écologique, on peut déduire que les milieux sont favorables. La répartition agrégative se caractérise par une tendance des individus à se grouper. Une conséquence immédiate de la répartition en agrégat, est que le terrain devient constitué essentiellement de vide où les espèces dont la répartition est uniforme (régulière) vont s'y installer. Il s'agira donc d'*Oedipoda fuscocincta* et *Tmethis marocanus*.

Les tableaux ci-dessous nous renseignent sur les comportements territoriaux des espèces acridiennes dans les différentes stations.

Il en ressort que certaines espèces sont fideles à un mode de répartition plus que d'autres. On cite à titre d'exemple les espèces *Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, *Doclostaurus jagoi jagoi*, *Calliptamus barbarus*, *Acrotylus patruelis*, *Ocneridia volxemi*. Elles ont toutes une distribution contagieuse dans les stations d'étude. Ce mode de la répartition contagieuse est le plus fréquent dans la nature en général, et c'est celui que l'on rencontre le plus dans les stations choisies. Selon DAJOZ (1996), il est dû à des variations des caractéristiques du milieu ou bien au comportement des êtres vivants qui ont tendance à se grouper. Ce groupement est souvent la manifestation de comportements variés : défense contre les prédateurs, protection contre le froid et le vent, recherche de nourriture (DAJOZ, 1985). La répartition spatiale des Orthoptères est liée aux conditions écologiques, et plus particulièrement à la végétation qui sert à la fois comme nourriture, et comme abri. Ainsi, la grande biodiversité qui existe dans nos stations d'étude a permis

aux espèces acridiennes de vivre en groupe (en agrégats) et donc les chances pour des compétitions intra spécifiques et interspécifiques deviennent minimales.

Pour la distribution régulière(uniforme), elle est la plus rare des types de distribution. Dans cette situation, les individus sont répartis de façon régulière sur le territoire, souvent à cause du haut niveau de compétition pour les ressources ou pour l'espace. C'est le cas de *Ochrilidia tibialis* dans la première et la troisième station, *Pezotettix giornai* dans la troisième station, *Tmethis marocanus* et *Oedipoda fuscocincta* dans la cinquième station.

La distribution aléatoire (au hasard), quant à elle, concerne *Oedipoda fuscocincta* à Ouchba, *Sphingonotus rubescens* à Ouchba et Hfir, *Pyrgomorpha conica* à Moutas, *Tmethis marocanus* à Hfir et *Acrida ungarica* à Derman. Ce mode de dispersion est présent lorsqu'il n'y a aucune compétition entre les individus, puisque les conditions des ressources sont les mêmes partout sur le territoire. Les individus sont donc répartis au hasard et de façon imprévisible sur le territoire.

IV- 2.2.4 Indice de similitude de Jaccard

Cet indice est un test de similarité entre deux habitats. Il évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Il nous permet d'établir une matrice de similarité afin de comparer les ressemblances ou les dissemblances entre les stations.

Le calcul de l'indice de Similitude de Jaccard permet de comparer la composition spécifique de la faune des différentes stations.

Les valeurs de ce coefficient sont comprises entre 0 et 100.

De là, si l'indice augmente ou se rapproche de 100, on rencontrera un nombre important d'espèces dans les deux habitats ; on en déduit que la biodiversité

inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats). Il en résulte alors que les deux peuplements sont qualitativement semblables.

Dans le cas contraire, si l'indice diminue, on ne rencontrera qu'un faible nombre d'espèces présentes sur les deux habitats. Ainsi, les espèces seront totalement différentes indiquant que les différentes conditions de l'habitat déterminent un turn-over des espèces importantes (DE BELLO et al. 2007). Ici le turn-over est en quelque sorte une dynamique qui peut résulter des perturbations naturelles ou humaines.

Les résultats de l'indice de Jaccard sont illustrés dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Valeurs du coefficient de similitude de JACCARD

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	100				
S2	46,15	100			
S3	50	57,14	100		
S4	33,33	50	43,75	100	
S5	58,33	42,85	46,66	50	100

La matrice de similitude du tableau 30 établie à partir de l'indice de similitude de Jaccard calculé pour les peuplements dans les stations étudiés, montre que les peuplements de différentes stations sont peu semblables entre eux.

Ces résultats montrent une distribution limitée dans les stations d'étude traduisant, ainsi, une bonne hétérogénéité des espèces qui serait dépendante des habitats, eux mêmes très diversifiés de point de vu climat, altitude et végétation.

IV.2.3 Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances l'AFC est une méthode qui consiste à résumer l'information contenue dans un tableau comportant n lignes (les stations dans ce cas) et p colonnes ou variables (les espèces). C'est aussi une technique

qui a pour but de décrire en particulier sous une forme graphique le maximum d'informations contenues dans un tableau rectangulaire des données (LEGENDRE.L et LEGENDRE.P, 1984 ; DERVIN, 1992) .

Dans le but de déterminer les différentes associations Orthoptérologiques avec les stations et la végétation qui s'y trouve, le tableau des présences absences des 17 espèces d'Orthoptères trouvées dans les 05 stations ainsi que la liste de toutes les espèces végétales présentes dans les différentes stations ont subi une analyse factorielle des correspondances.

Les représentations graphiques mettent en évidence les groupements Orthoptérologiques liés aux régions d'étude.

Le nombre d'espèces végétales étant assez élevé, nous avons procédé à une classification des stations par le biais du dendrogramme (Fig. 50) qui il nous a fait ressortir le classement ci-après :

- Ouchba – Sebdou
- Moutas – Hfir
- Derman

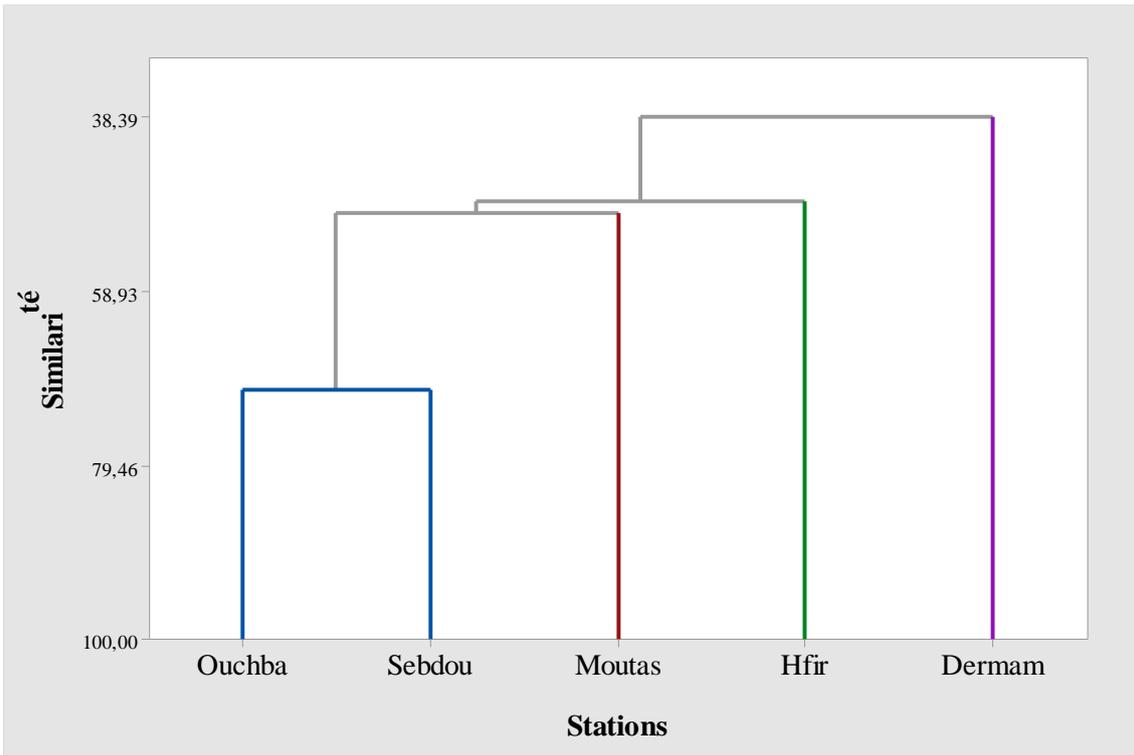


Figure 50: Dendrogramme de classification des 05 stations

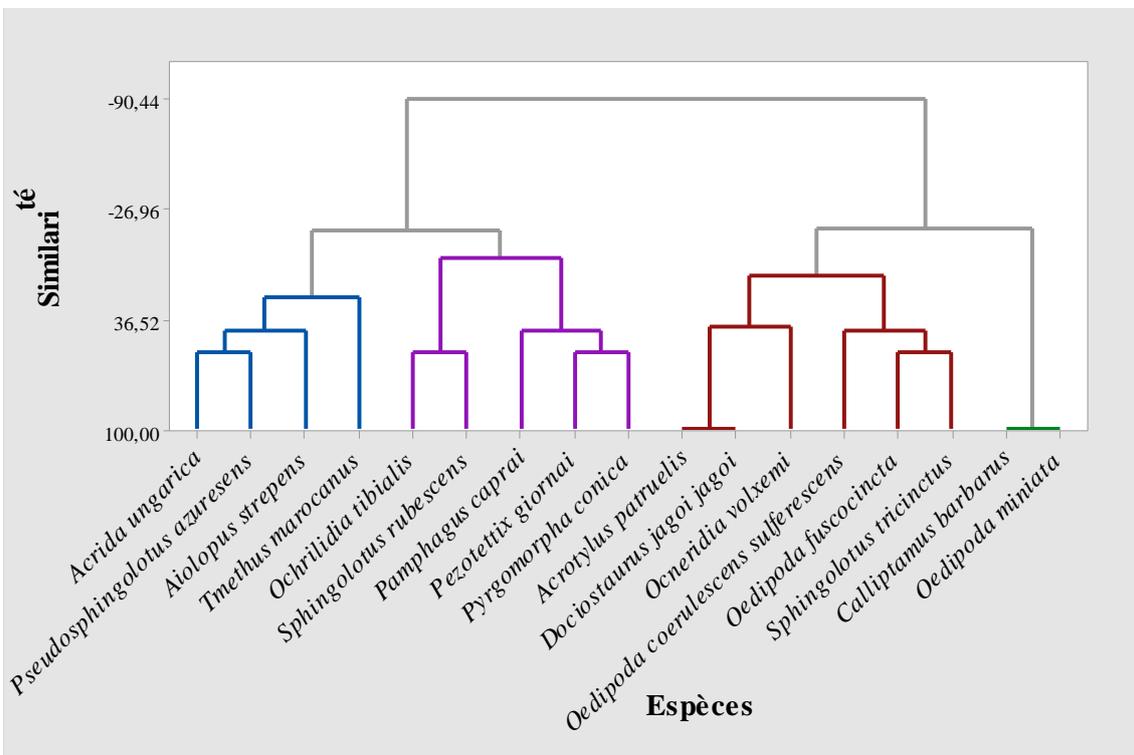


Figure 51: Dendrogramme de classification des espèces

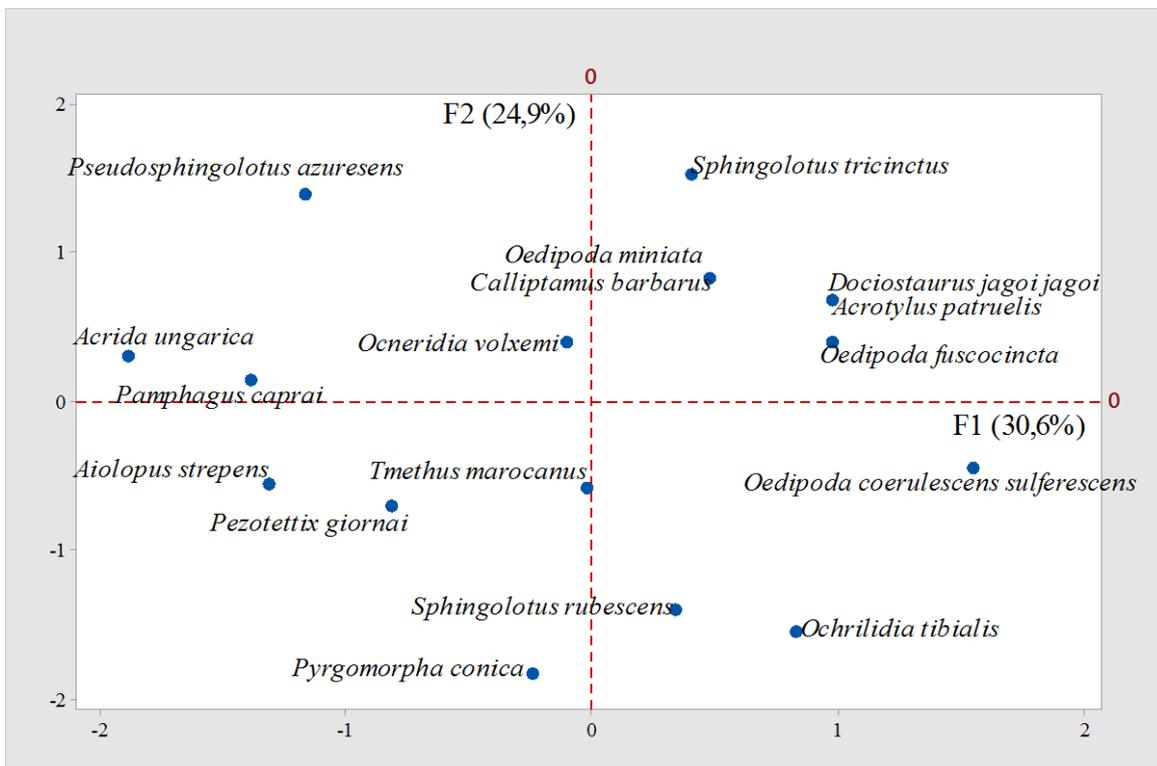
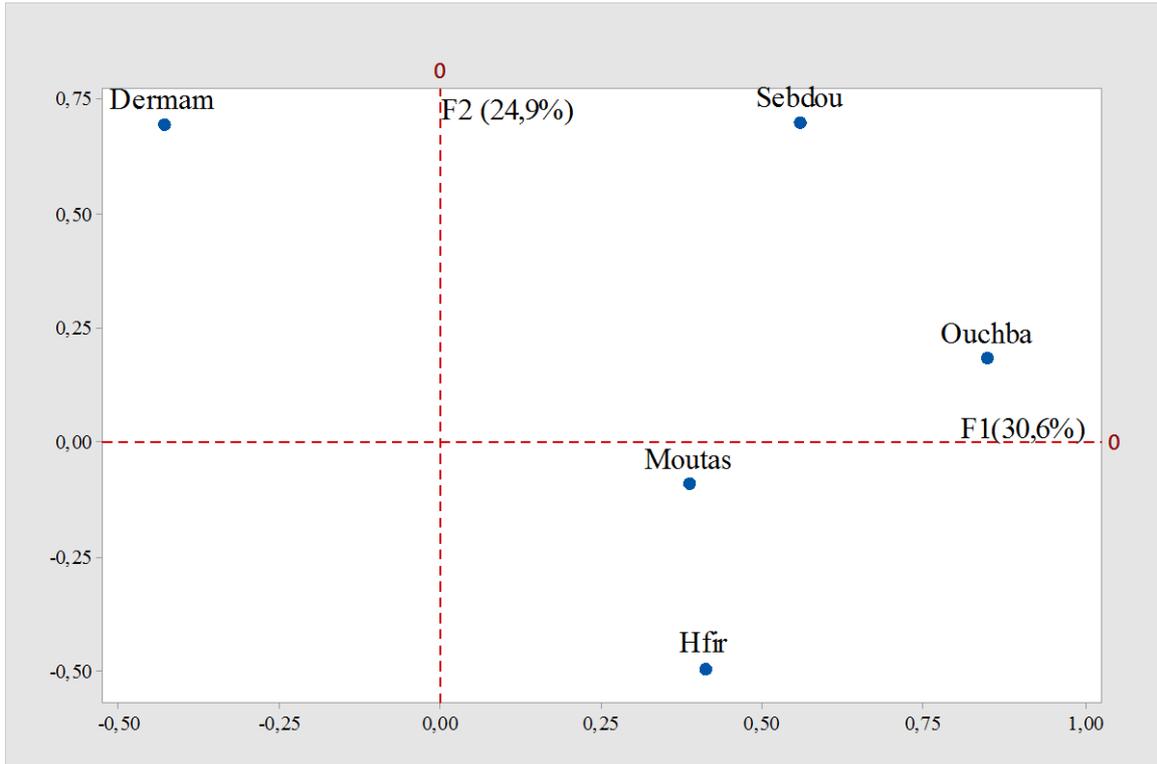
Tableau 31 : Absence- Présence des espèces d'Orthoptères dans les cinq stations

Espèces	Abréviations	Ouchba	Moutas	Hfir	Derma	Sebdou
<i>Acridaungarica</i>	Acu	0	0	0	1	0
<i>Acrotylus patruelis</i>	Acp	1	1	1	1	1
<i>Aiolopus strepens</i>	Ais	0	0	1	1	0
<i>Calliptamus barbarus</i>	Cab	1	0	1	1	1
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	Dojj	1	1	1	1	1
<i>Ochrilidiatibialis</i>	Oct	1	1	1	0	0
<i>Ocneridiavolxemi</i>	Ocv	0	1	1	1	1
<i>Oedipoda coerulea sulferescens</i>	Oecs	1	1	1	0	1
<i>Oedipoda fuscocincta</i>	Oef	1	1	0	0	1
<i>Oedipoda miniata</i>	Oem	1	0	1	1	1
<i>Pamphagus caprai</i>	Pac	0	1	0	1	0
<i>Pezotettix giornai</i>	Peg	0	1	1	1	0
<i>Pseudosphingolotus azuresens</i>	Psa	0	0	0	1	1
<i>Pyrgomorpha conica</i>	Pyc	0	1	1	0	0
<i>Sphingolotus rubescens</i>	Spr	1	0	1	0	0
<i>Sphingolotus tricinctus</i>	Spt	1	1	0	1	1
<i>Tmethismarocanus</i>	Tmm	0	0	1	0	1

Liste des abréviations des espèces végétales présentes dans les 5 stations

Ouchba	Moutas	Hfir	Dermam	Sebdou
<i>Ado aes</i>	<i>Amp mau</i>	<i>Thyci</i>	<i>Sti ten</i>	<i>Sti ten</i>
<i>Ana arv</i>	<i>Hor mur</i>	<i>Chahu</i>	<i>Sco his</i>	<i>Thyci</i>
<i>Ana val</i>	<i>Ziz lot</i>	<i>Meof</i>	<i>Pi le</i>	<i>Ampmau</i>
<i>Art he al</i>	<i>Bal hi</i>	<i>Dagn</i>	<i>Thy ci</i>	<i>Lin te</i>
<i>Asp micr</i>	<i>Pi le</i>	<i>Quil</i>	<i>Sal of</i>	<i>Quil</i>
<i>Asp sti</i>	<i>Scohis</i>	<i>Relu</i>	<i>Ma vu</i>	<i>Ziz lot</i>
<i>Ast mar</i>	<i>Ros off</i>	<i>Sco his</i>	<i>Phev</i>	<i>Pal spi</i>
<i>Ast sp</i>	<i>Cha hum</i>	<i>Pasp</i>	<i>Ec vu</i>	<i>Sco his</i>
<i>Bal hi</i>	<i>Fer com</i>	<i>Para</i>	<i>Re lu</i>	<i>Ech vul</i>
<i>Cal arv</i>	<i>Thy ci</i>	<i>Ech vu</i>	<i>Fe co</i>	<i>Hor mur</i>
<i>Cal int</i>	<i>Sal off</i>		<i>Sal ve</i>	<i>Chahum</i>
<i>Cat lu</i>	<i>Asp sti</i>		<i>Para</i>	<i>Saloff</i>
<i>Cen pul</i>				<i>Fer com</i>
<i>Cha hum</i>				<i>Pile</i>
<i>Chr cor</i>				<i>Aspsti</i>
<i>Chr seg</i>				<i>Teu pol</i>
<i>Cla ar</i>				
<i>Codr mur</i>				
<i>Con alt</i>				
<i>Cyn sp</i>				
<i>Del sp</i>				
<i>Ech pla</i>				
<i>Ech spi</i>				
<i>Ero mus</i>				
<i>Eru ves</i>				
<i>Fed cor</i>				
<i>Fil pyr</i>				
<i>Fum off</i>				
<i>Fum thy</i>				
<i>Hel sp</i>				
<i>Him lon</i>				
<i>Hor mur</i>				
<i>Hor vul</i>				
<i>Leu pal</i>				
<i>Lot orn</i>				
<i>Mal sp</i>				

<i>Mar vul</i>
<i>Math sp</i>
<i>Med sp</i>
<i>Mic bom</i>
<i>Non med</i>
<i>Ole eu</i>
<i>Ono mac</i>
<i>Oro ram</i>
<i>Pal spi</i>
<i>Pap hyb</i>
<i>Ph sp</i>
<i>Pic sp</i>
<i>Pla lag</i>
<i>Rei tin</i>
<i>Res alb</i>
<i>Sal ver</i>
<i>Sca sp</i>
<i>Sco his</i>
<i>Sco mur</i>
<i>Scro sp</i>
<i>Sin alb</i>
<i>Sin arv</i>
<i>Son asp</i>
<i>Teu pol</i>
<i>Thy ci</i>
<i>Tri tom</i>
<i>Urg mar</i>
<i>Val dis</i>
<i>With fru</i>
<i>Ziz lot</i>



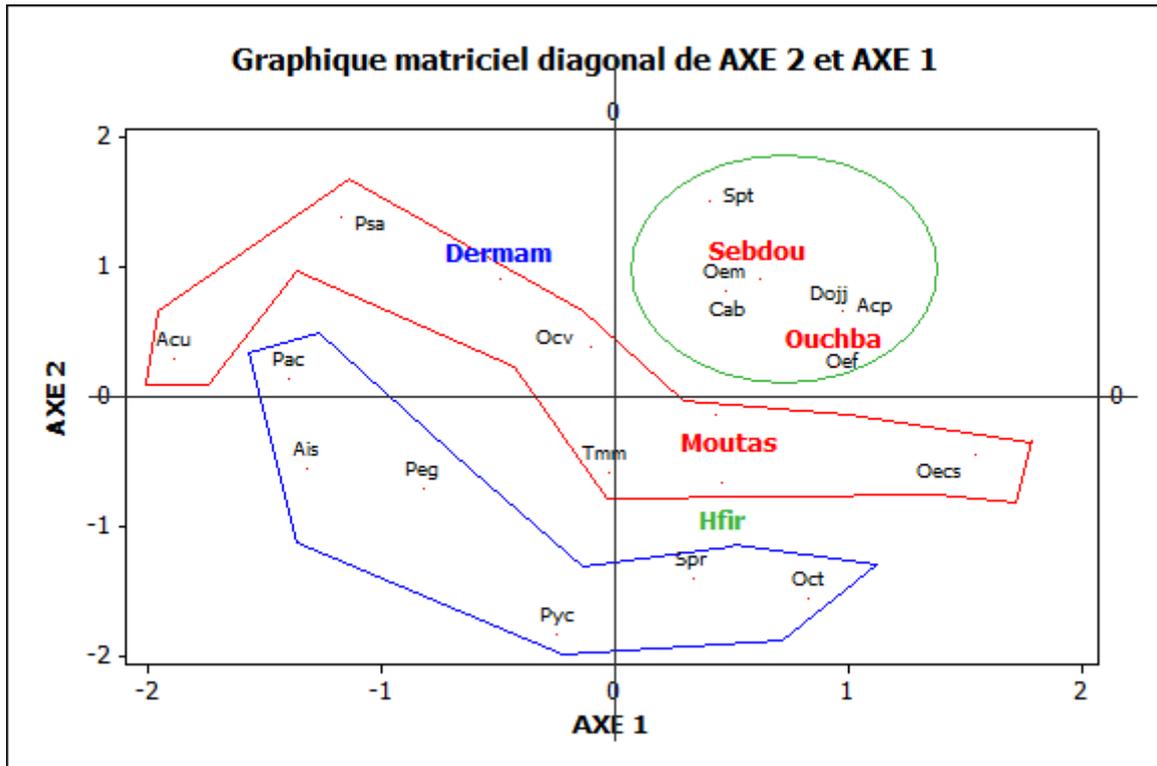


Figure 52: Représentation graphique des groupes Stations –Espèces

D'après cette figure, les 3 noyaux (groupes) forment une combinaison ou relation entre les formations végétales et les insectes :

- Gp1 (bleu) : Ce groupe réunit des taxons ou insectes : *Oct*, *Spr*, *Pyc*, *Peg*, *Ais* et *Pac* qui préfèrent vivre dans des formations forestières denses à *Quercus ilex*, *Chamaerops hulilis*, *Daphnegrnidium*, *Thymus ciliatus*...), c'est le cas de la station de Hafir.
- Gp2 (rouge) : Ce groupe réunit les insectes (*Oecs*, *Tmm*, *Ocv*, *Psa* et *Acu*) qui ont une préférence pour des formations forestières dégradées ou des matorrals fermés et où se trouvent *Pistacialentiscus*, *Ampelodesmamauritanicum*, *Scolymushispanicus*, *Thymus ciliatus*, *Salviaverbinaca*, c'est le cas de la station de Moutas et de Dermam.
- Gp3 (vert) : Ce groupe réunit des taxons *Spt*, *Oem*, *Cab*, *Oef*, *Dojj* et *Acp* aimant vivre dans des matorral ouverts ou des formations pré-steppe

Où se trouvent *Stipatenacissima*, *Zizyphus lotus*, *Asparagus stipularis*, *Hordium murinum*, *Artemesia herba alba*..., cas de la station de Sebdou et d'Ouchba.

Donc cet axe explique un gradient de dégradation des milieux naturels qui favorise l'installation des insectes des milieux ouverts comme : Oecs, Acp, Oct, Oef, Dojj ...

IV- 3. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des Orthoptères fût intéressant et passionnant pour plusieurs chercheurs afin de démontrer la relation Insecte/Plante.

La nourriture est un des facteurs écologiques important dont la qualité et l'accessibilité joue un rôle en modifiant divers paramètres des populations d'Orthoptères ; tels que la fécondité, la longévité, la vitesse de développement et le taux de natalité (DAJOZ, 1982).

L'intérêt de l'étude du régime alimentaire des acridiens, permet de mieux comprendre les phénomènes de compétition et de pullulation. Dans la nature, elle permet de savoir si un Acridien s'attaque aux plantes adventices ou bien aux cultures.

C'est ainsi que, les acridiens, de par les dommages qu'ils causent, vu qu'ils sont des ravageurs, méritent d'être étudiés de point de vue régime alimentaire. On saura, ainsi, si l'acridien se nourrit des espèces végétales les plus abondantes ou qu'il a des préférences vis-à-vis de certains végétaux.

Selon LEGALL (1989), le choix d'une plante par un insecte n'est pas uniquement lié à ses propres caractéristiques nutritionnelles. Son environnement, aussi, est à l'origine de stimulus influençant la recherche d'une source nutritive pour l'insecte.

La quête des plantes consommables est d'une difficulté variable selon les exigences des insectes, le milieu où ils se trouvent et leurs capacités de détection de la nourriture.

La probabilité de découverte de nourriture dépend des chances de rencontre entre l'insecte et la plante. Elle est liée :

- au volume relatif du végétal par rapport au tapis végétal,
- aux capacités déambulatoires du criquet,
- à la faculté de détecter à distance les espèces végétales intéressantes.

Pour ce faire, l'animal dispose de la vision et de l'odorat grâce à ses chimiorécepteurs se trouvant sur les antennes et les pièces buccales. Le nombre de sensilles consacrées au goût est très élevé.

Pour le choix des aliments, dès que l'acridien touche une plante, les mécanorécepteurs et les chimiorécepteurs de contactentrent en action. Les stimuli physiques (pilosité, dureté) et les stimuli chimiques (substance volatile ou substances répulsives par exemple), renseignent l'insecte sur la nature de la plante et sur l'attitude à adopter.

En effet, le choix alimentaire dépend des tolérances et des exigences de chaque espèce. Lorsqu'un acridien consomme un grand nombre de plantes, il est qualifié d'euryphage. S'il n'en accepte qu'un petit nombre, il est dit sténophage. On distingue aussi les acridiens qui se nourrissent exclusivement de graminées, dits graminivores, de ceux qui ingèrent des plantes herbacées non graminéennes, dits forbivores.

Régime alimentaire des deux acridiens *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulferescens*

Notre étude a été effectuée dans 05 stations de la région de Tlemcen, de zones différentes de par la végétation, le climat, et l'altitude : une station dans le grand bassin de Tlemcen (station de Ouchba), deux stations dans les Monts de

Tlemcen (Stations de Moutas et Hfir), et deux stations dans les hautes plaines steppiques de Tlemcen (stations de Derman et Sebdou). Notre recherche s'intéresse au régime alimentaire des espèces acridiennes *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulfurescens*. Elle s'est déroulée en 2015 pour les stations des monts et des hautes plaines steppiques de Tlemcen, et en 2017 pour celle située dans le grand bassin de Tlemcen.

L'étude qualitative du régime alimentaire d'*Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulfurescens* a été réalisée selon la méthode classique de l'analyse des fèces, et complétée par une estimation quantitative des plantes ingérées par la méthode dite de la « fenêtre ». Sur la base de celle-ci, un indice d'appétence pour chaque espèce végétale a été calculé à partir des surfaces foliaires ingérées par chaque individu.

La méthode utilisée pour l'étude du régime alimentaire dans notre étude consiste en une analyse des fèces par microscopie optique, analyses prises des fèces d'individus adultes.

L'étude du régime alimentaire consiste à comparer l'épidermothèque des végétaux se trouvant dans les stations d'étude avec l'épidermothèque des végétaux se trouvant dans les fèces des insectes choisis dans les mêmes biotopes.

Pour mieux exploiter les résultats, nous avons utilisé les indices écologiques comme la fréquence des espèces végétales dans les fèces et le calcul de l'indice d'attraction.

Pour réaliser cette étude, nous avons choisie des femelles le choix des femelles est basé sur le fait que ces dernières présentent des fèces plus volumineuses et plus nombreuses que celles des mâles.

Les résultats des calculs de la fréquence relative, surface des espèces végétales trouvées dans les fèces des deux espèces choisis ainsi que le taux de

consommation et les indices d'attraction sont consignés dans les tableaux suivants.

La méthode utilisée pour l'étude du régime alimentaire dans notre étude consiste en une analyse des fèces par microscopie optique, analyses prises des fèces d'individus adultes.

L'étude du régime alimentaire consiste à comparer l'épidermothèque des végétaux se trouvant dans les stations d'étude avec l'épidermothèque des végétaux se trouvant dans les fèces des insectes choisies dans les mêmes biotopes.

Pour mieux exploiter les résultats, nous avons utilisé les indices écologiques comme la fréquence des espèces végétales dans les fèces et le calcul de l'indice d'attraction.

Pour réaliser cette étude, nous avons choisie des femelles le choix des femelles est basé sur le fait que ces dernières présentent des fèces plus volumineuses et plus nombreuses que celles des mâles.

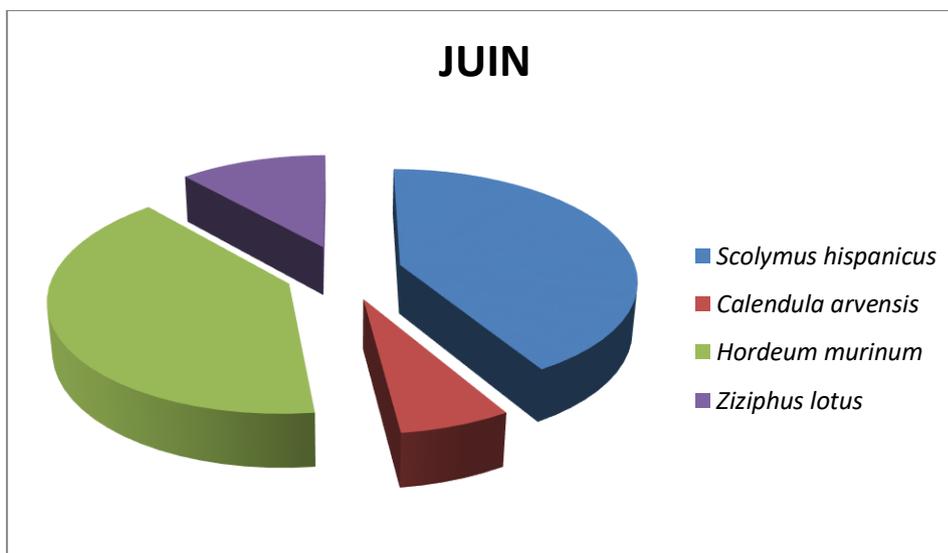
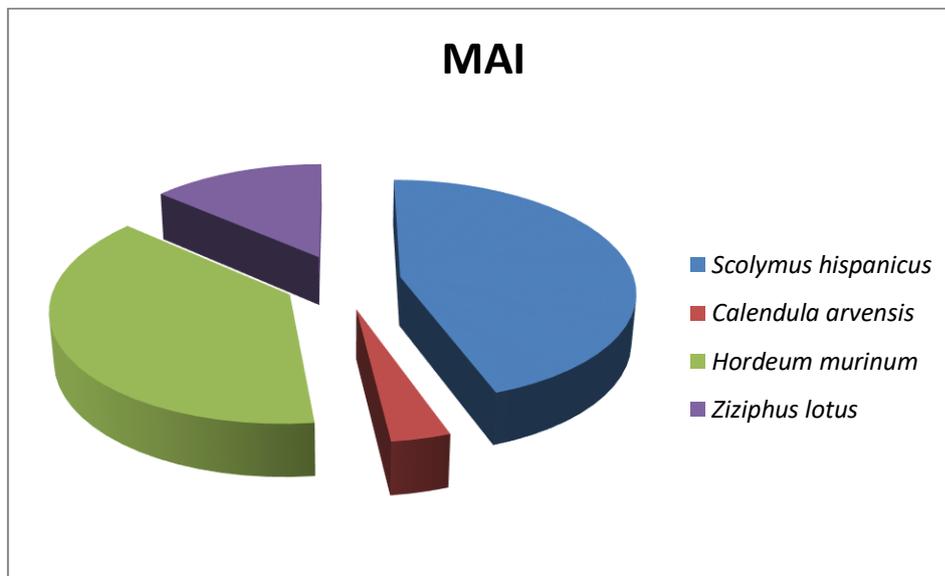
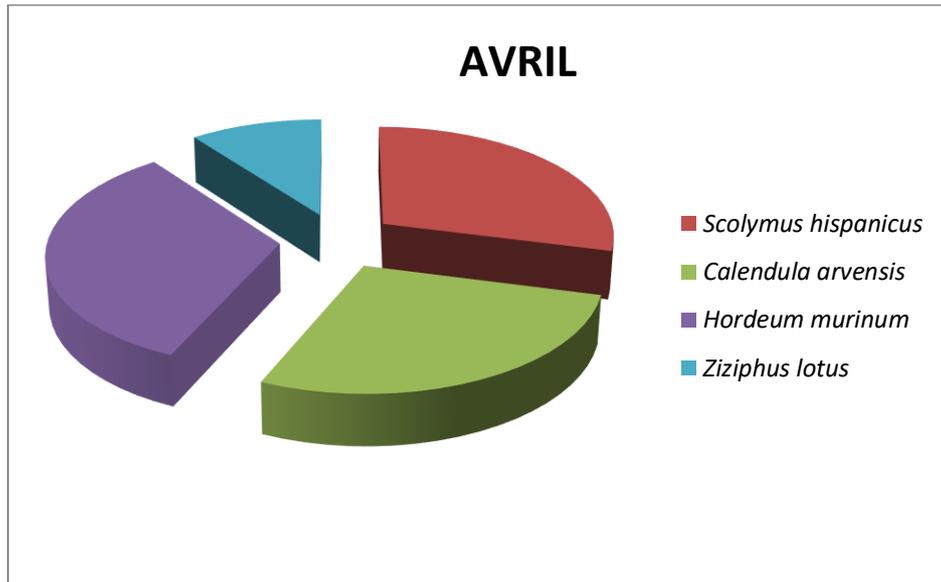
Les résultats des calculs de la fréquence relative, surface des espèces végétales trouvées dans les fèces des deux espèces choisi, le taux de consommation ainsi que les indices d'attraction sont consignés dans les tableaux suivants.

A] Station Ouchba

a) *Oedipoda miniata*

Tableau 32 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction IA(%) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Ouchba

Mois	Indices	<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Hordeum murinum</i>	<i>Ziziphus lotus</i>
Avril 2015	S mm²	118,2	92	118,3	45,6
	F%	62,8	59,7	71,7	22,3
	T%	70,2	62,2	73,4	25,1
	IA	6,1	7,1	13,1	17,2
Mai 2015	S mm²	128,3	15,7	127,5	49,1
	F%	78,9	6,3	67,8	24,1
	T%	82,4	5,8	69,7	27,1
	IA	6,6	14,9	12,3	16,9
Juin 2015	S mm²	90,7	15,1	131,1	38,7
	F%	66,3	10,5	64,5	18,6
	T%	70,7	11,1	66,8	19,5
	IA	9,2	12,7	11,9	15,6
Juillet 2015	S mm²	120,2	25,9	103	20,6
	F%	71,9	15,1	50,1	19,8
	T%	74,9	15,7	49,7	17,9
	IA	11,9	6,9	13,7	16,3
Août 2015	S mm²	99,1	14,1	120,9	31,4
	F%	55,2	6,5	70,1	16,6
	T%	57,3	8,1	72,3	18,1
	IA	7,1	13,9	11,8	16,4
Septembre 2015	S mm²	100,8	22,1	118,5	35,8
	F%	60,4	10,3	73,6	17,7
	T%	59,9	13,1	74,2	18,9
	IA	9,4	13,9	10,9	16,9



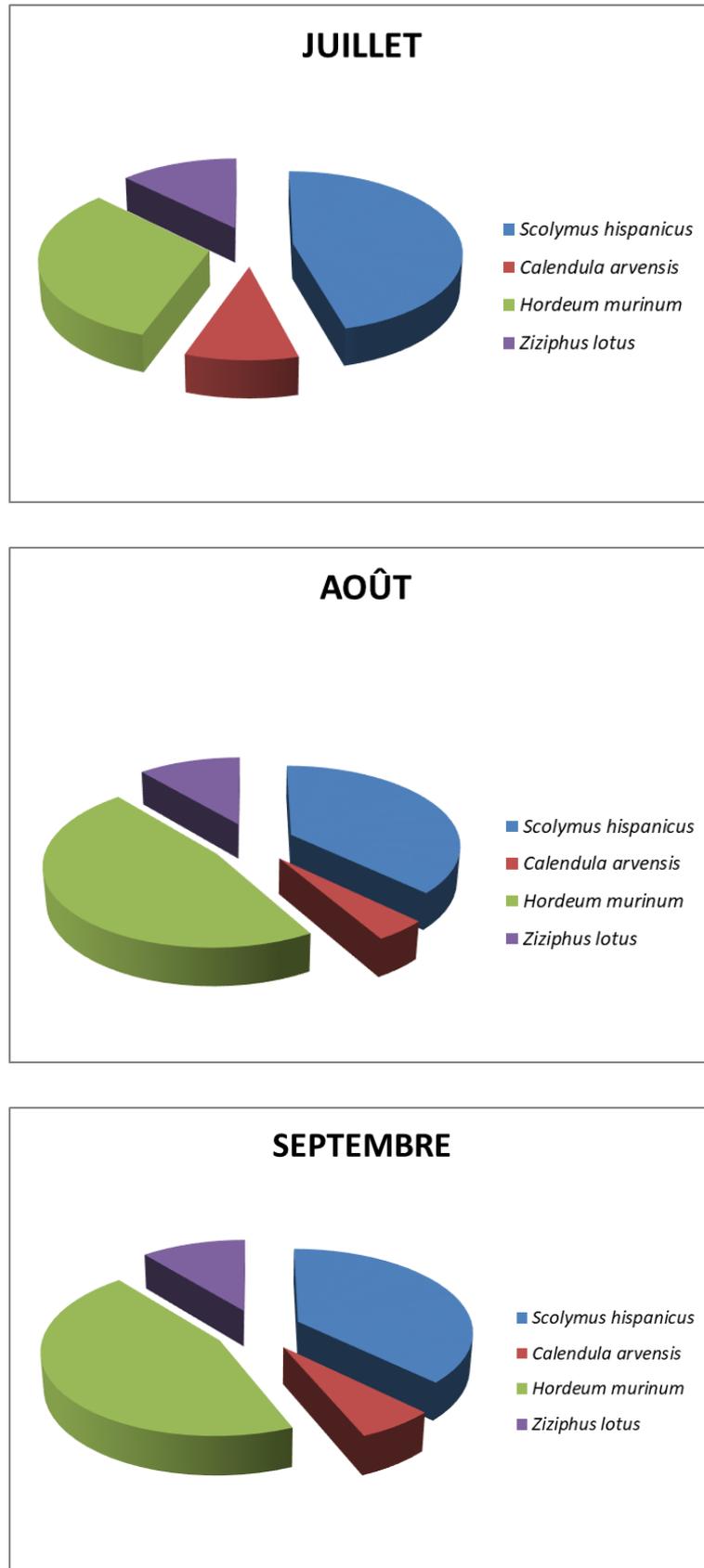


Figure 53 : Representation graphique des fréquences relatives (%) d'Oedipoda miniata pour les 06 mois dans a station de Ouchba

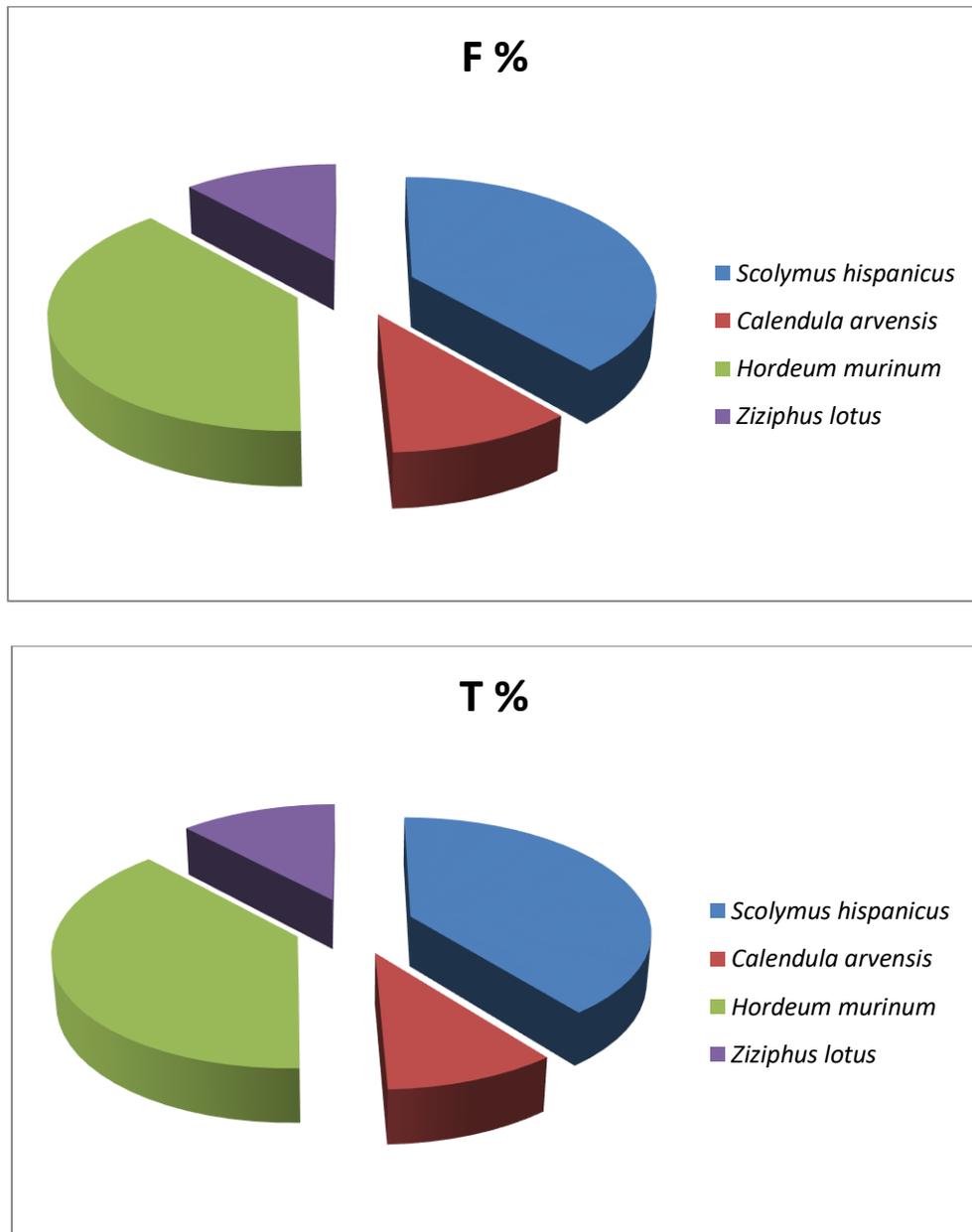
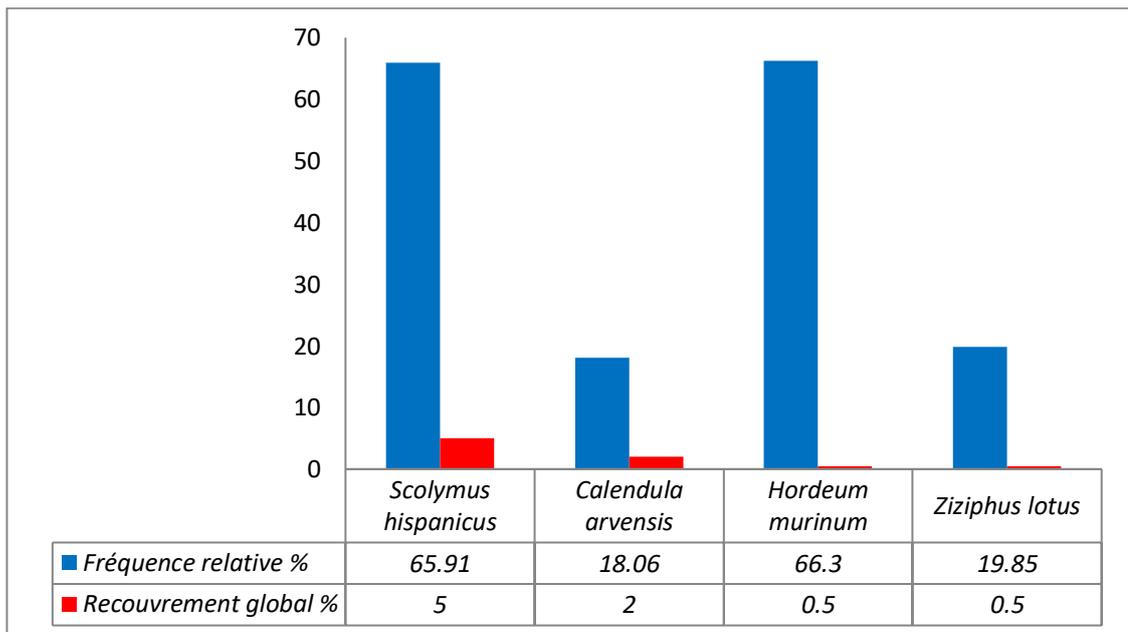


Figure 54 Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Ouchba

Dans la première station située dans le bassin intérieur de Tlemcen qui est la station de Ouchba, *Oedipoda miniata* consomme, selon les observations microscopiques 04 espèces végétales : *Scolymus hispanicus*, *Calendula arvensis*, *Hordeum murinum* et *Ziziphus lotus*. Les recouvrements globaux sont

relativement faibles pour les deux premières espèces, respectivement de 5%, 2%, et très faibles pour les deux dernières de l'ordre de 0,5%.

L'espèce la plus consommée est *Scolymus hispanicus* avec un taux de consommation assez élevé, évalué à 69,23% et une fréquence relative de l'ordre de 65,91%. La deuxième espèce consommée est *Hordeum murinum* dont T=67,68% et un F=66,3%. L'espèce *Calendula arvensis* est presque autant consommée que *Ziziphus lotus*. Leurs F respectifs sont 18,06% et 19,85%. De même leurs T ne diffèrent pas trop, il est de 17,66% pour le premier et 21,1 pour le second.



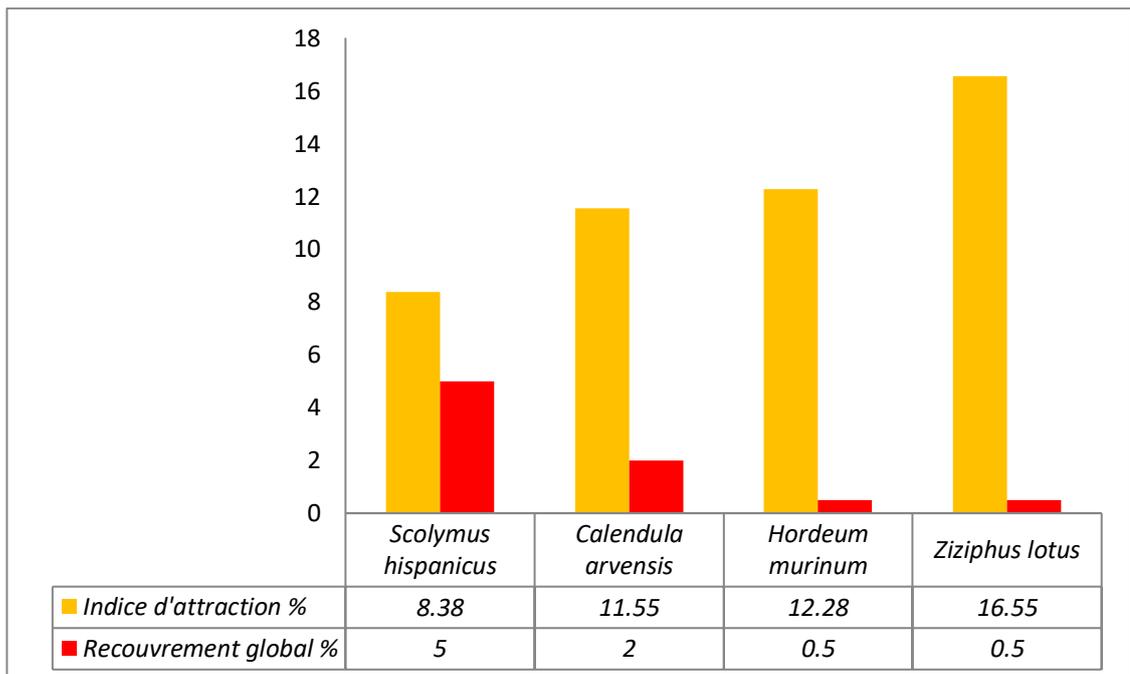
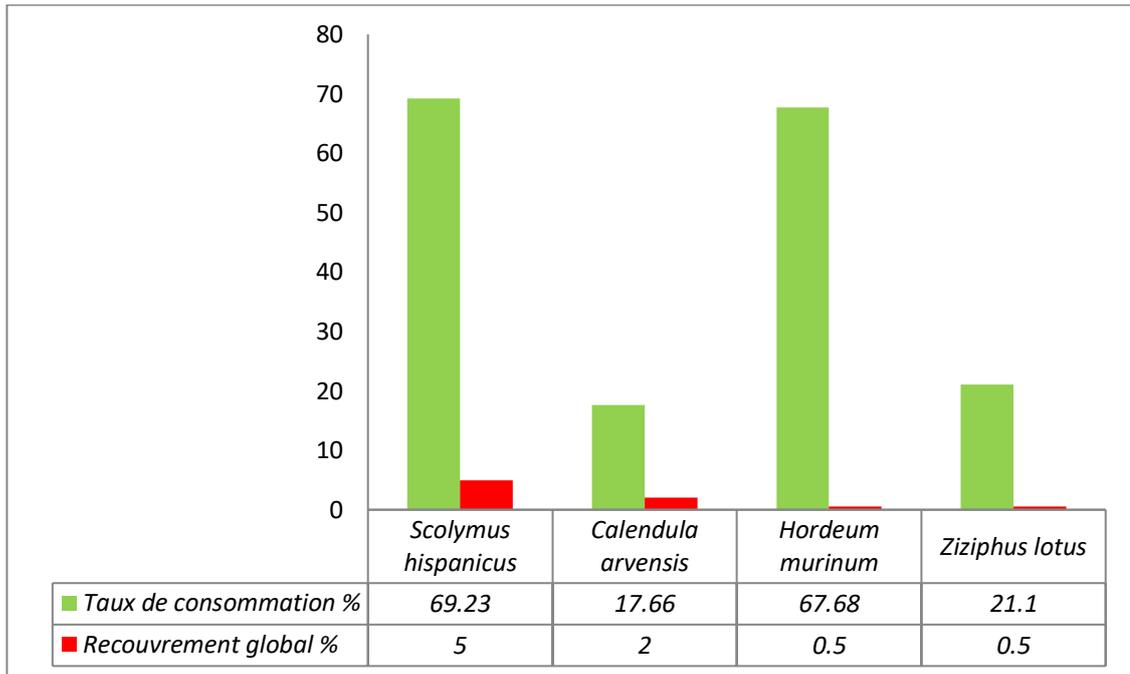


Figure 55 : Représentations graphiques mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'*Oedipoda miniata* dans la station de Ouchba (Bassin intérieur de Tlemcen)

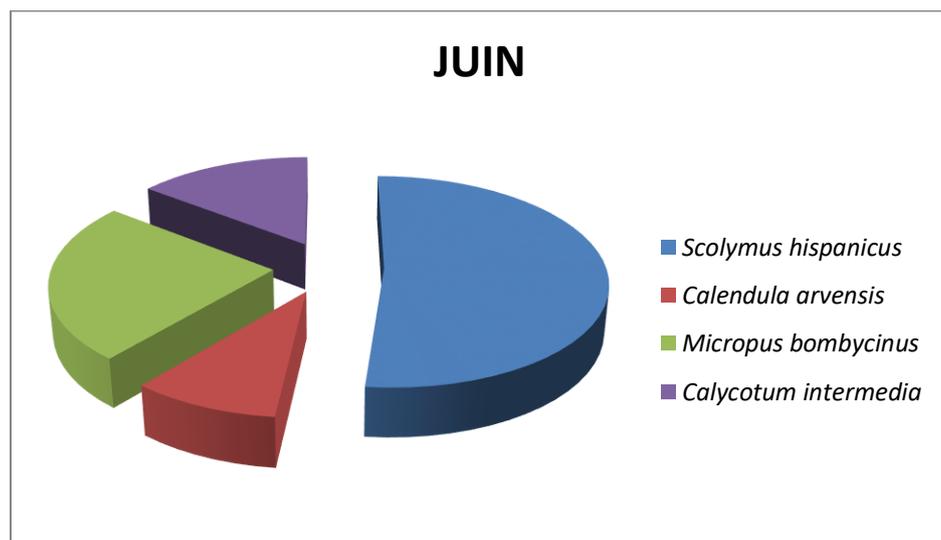
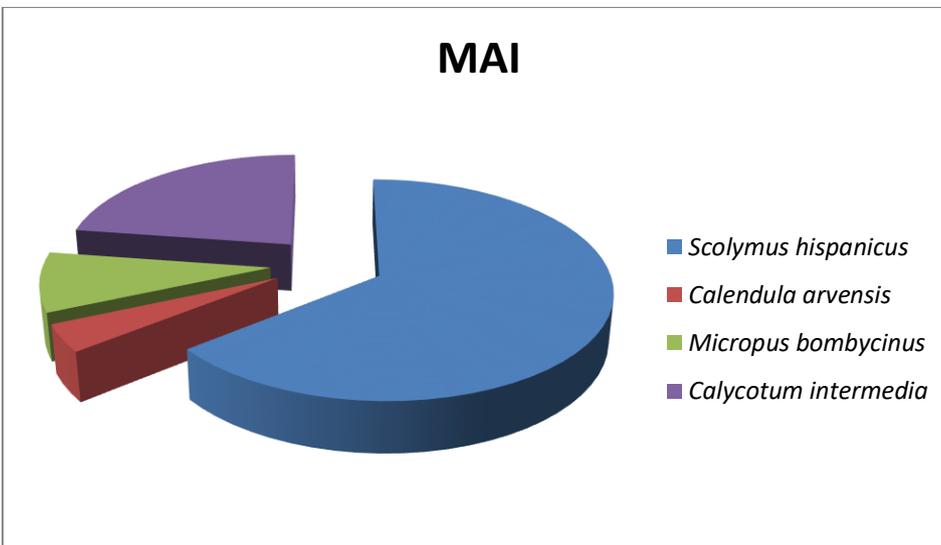
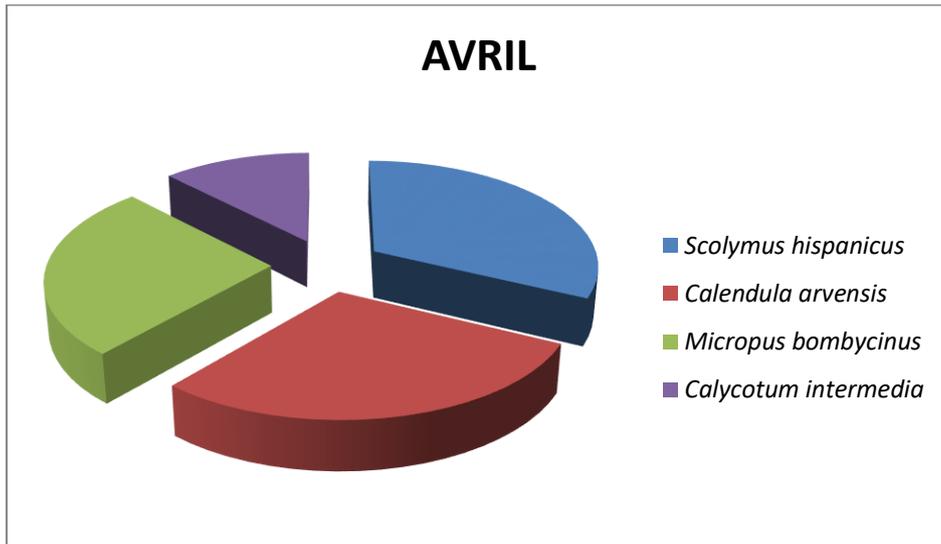
L'indice d'attraction de *Ziziphus lotus* est le plus élevé, évalué à 16,55% alors que son recouvrement global est le plus faible (0,5%). Le même

raisonnement s'applique à l'espèce *Hordeum murinum*, qui, elle, a un IA de l'ordre de 12,28% pour un RG de 0,5%. Les deux espèces *Calendula arvensis* et *Scolymus hispanicus*, malgré leurs RG plus grands que les espèces citées plus haut, ont des IA plus faibles (*Calendula arvensis* a un RG=11,5% pour un IA=2 et *Scolymus hispanicus* a un RG=5% pour un IA=8,38%). Ces remarques confirment le fait qu'une espèce fortement présente dans un lieu n'est pas forcément la plus attirante, et le contraire est vrai.

b) *Oedipoda coerulescens sulferescens*

Tableau 33 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Ouchba

Mois	Indices	<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Micropus bombycinus</i>	<i>Calycotum intermedia</i>
Avril 2015	S mm ²	124	98	78	43
	F%	72,2	65,3	59,1	27,5
	T%	72,1	67,2	60,3	28,3
	IA	8,7	12	11,3	18,1
Mai 2015	S mm ²	133,2	10,7	24,7	45,6
	F%	80,3	5,1	11,1	28,3
	T%	81,7	5,9	12,9	28,7
	IA	5,6	10,9	2,8	2,2
Juin 2015	S mm ²	102,7	17,1	52,8	30,1
	F%	69,3	12,53	32,7	19,5
	T%	71,4	11,2	33,4	21,5
	IA	10,2	10,7	9,1	2,1
Juillet 2015	S mm ²	123,2	22,06	74,1	22,6
	F%	72,8	13,3	55,8	12,2
	T%	74,1	14,8	58,3	14,1
	IA	10,9	9,9	9,5	1,7
Août 2015	S mm ²	101,1	11,1	54,2	26,1
	F%	57,2	7,8	20,5	14,4
	T%	55,2	9,1	24,7	15,9
	IA	8,3	11,8	8,4	1,6
Septembre 2015	S mm ²	107,8	7,1	62,1	28,3
	F%	59,4	4,3	30,2	13,7
	T%	58,1	6,5	32,6	14,2
	IA	8,4	12,8	10,4	1,4



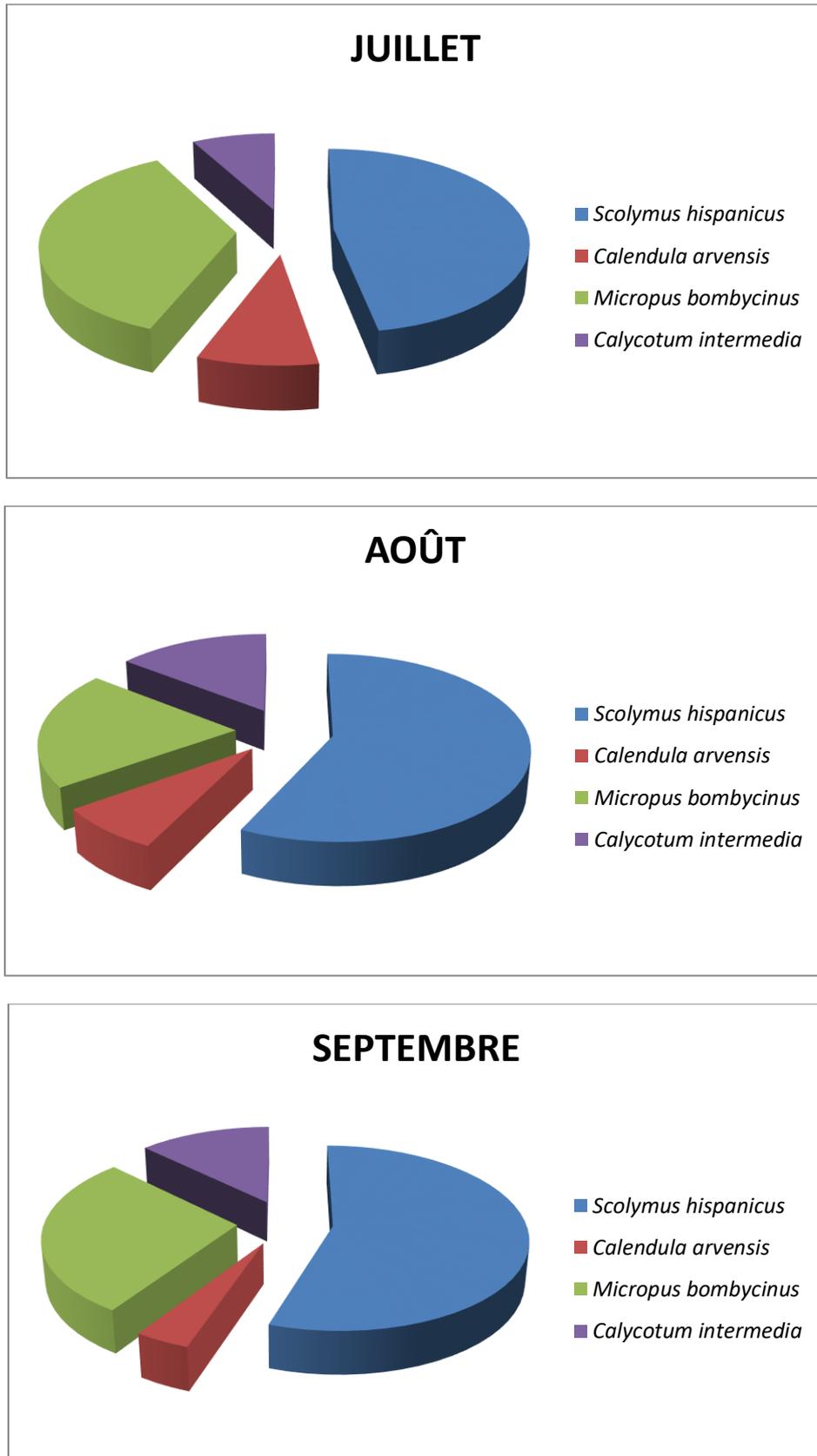


Figure 56 : Représentation graphique des fréquences relatives (%) d'*Oedipoda coerulea sulferescens* pour 06 mois dans la station de Ouchba

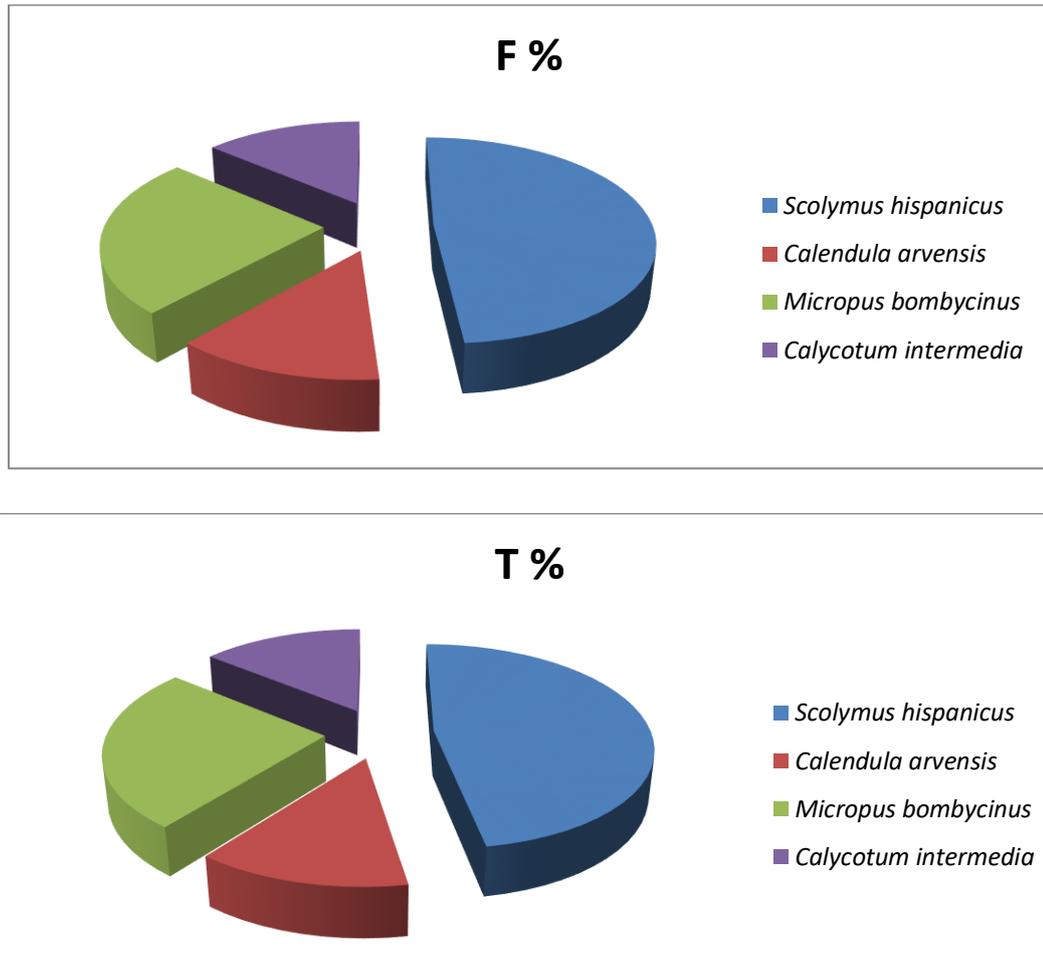
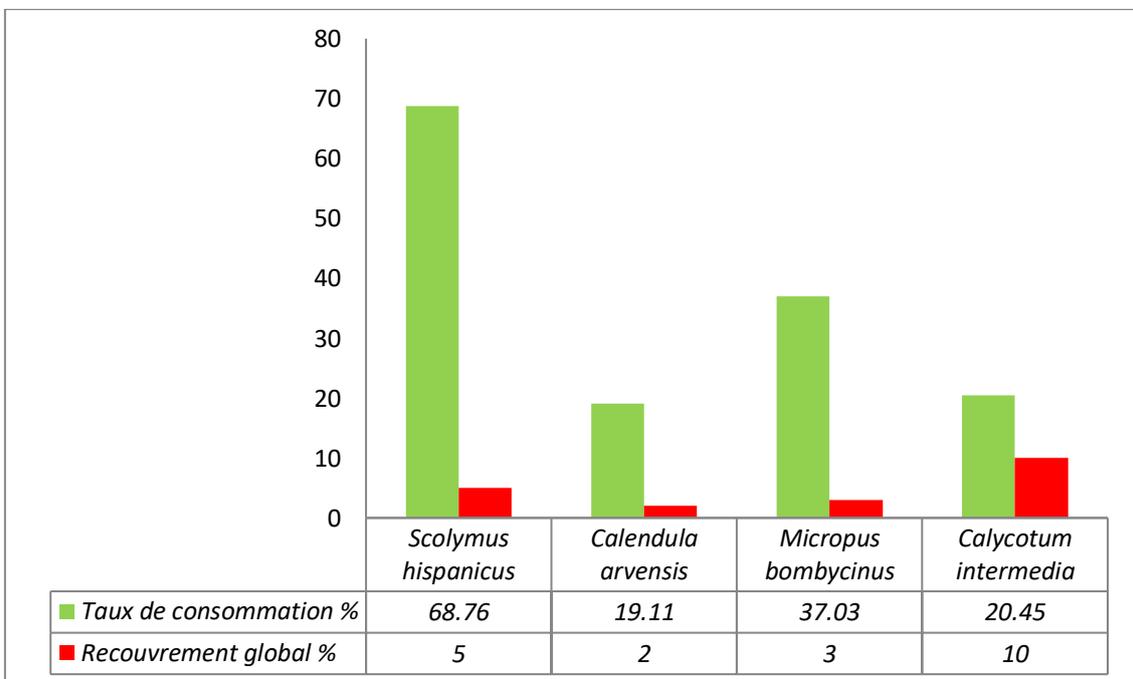
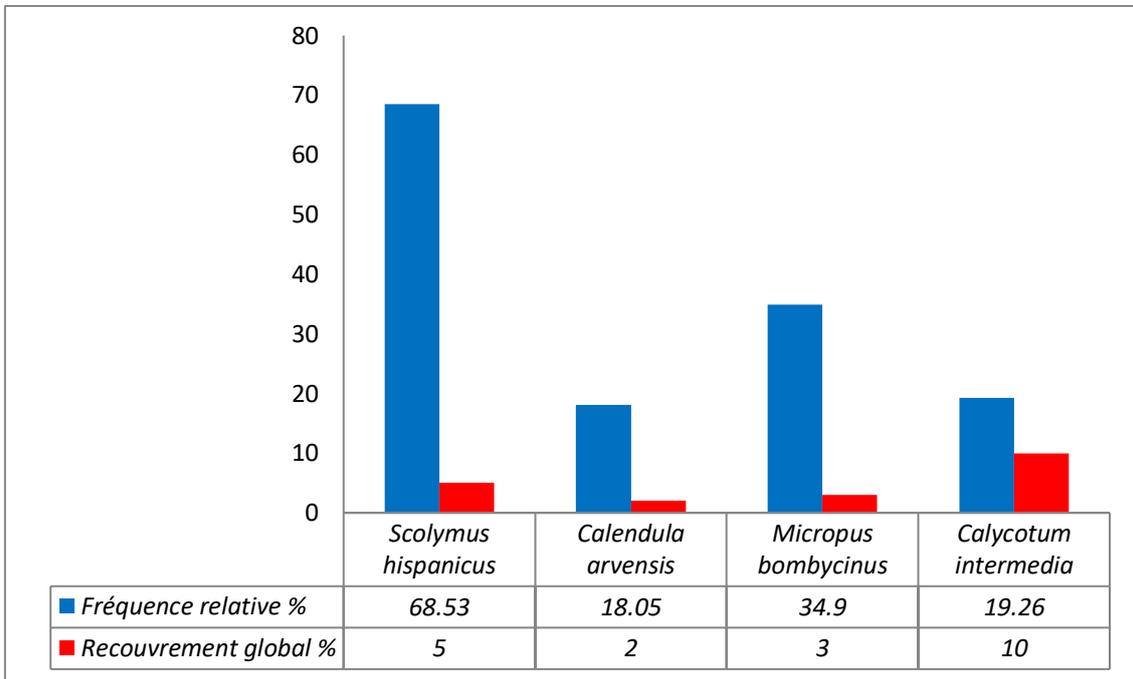


Figure 57 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Ouchba

L'acridien *Oedipodacoerulescens sulferescens* consomme quatre espèces végétales dans cette station ; il s'agit de *Scolymus hispanicus*, *Calendula arvensis*, *Micropus bombycinus* et *Calycotum intermedia*, ayant toutes des RG différents, respectivement 5%, 2%, 3% et 10%. L'espèce la plus ingérée par l'insecte est *Scolymus hispanicus* avec une fréquence relative de 68,53% pour un taux de recouvrement de 68,76%, suivi par *Micropus bombycinus* avec un F=34,9 % pour un T=37,03 %. Les espèces *Calycotum intermedia* et *Calendula arvensis* ont des taux de consommations très proche, évalués respectivement à

19,26 % et 18,05 % pour des taux de consommations également presque identiques de l'ordre de 20,45 % et 19,11 %.



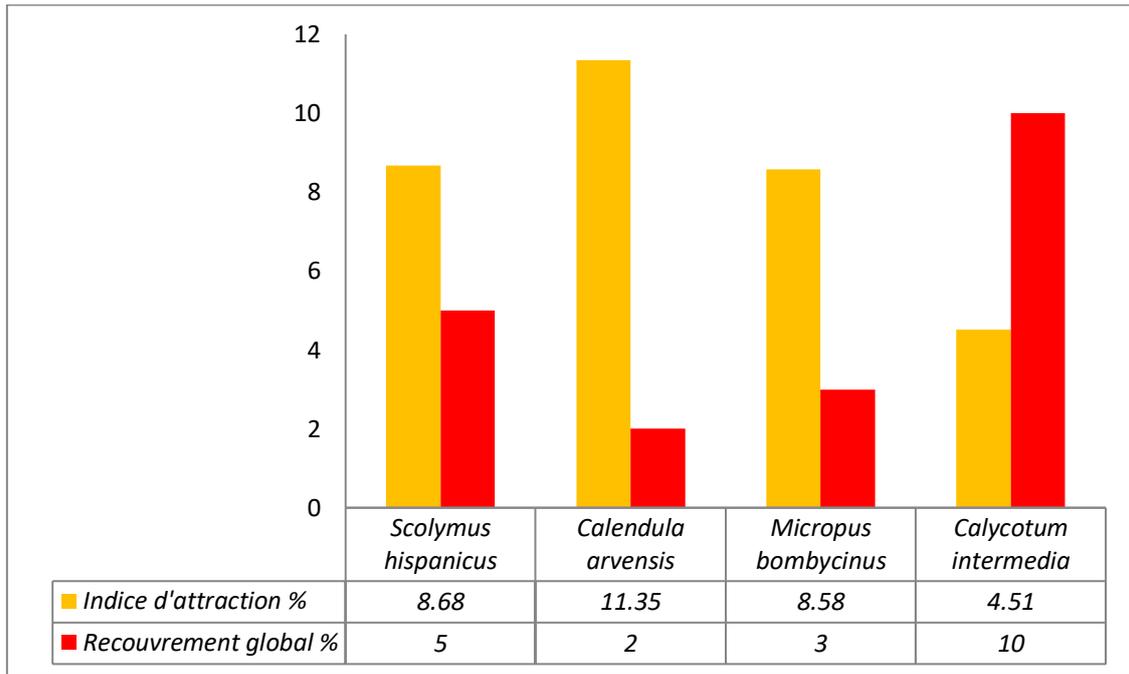


Figure 58 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'*Oedipoda coerulescens sulferecens* dans la station de Ouchba (Bassin intérieur de Tlemcen)

L'indice d'attraction le plus élevé appartient à l'espèce végétale *Scolymushispanicus*, évalué à 68,53 %, alors qu'elle possède un recouvrement global faible de 5%. Cette espèce attire moyennement l'acridien *Oedipodacoerulescenssulferecens* (8,68 %).

Calendulaarvensis et *Micropusbombycinus* possèdent chacune un IA moyen (11,35 % et 8,58 %) alors qu'elles ne couvrent que très peu le terrain (2 % et 3 %). Quant à *Calycotumintermedia*, son recouvrement global est assez élevé alors qu'elle attire le moins l'acridien (IA=4,51 %).

On peut déduire que l'espèce la plus consommée par *Oedipodaminiata* et *Oedipodacoesulescenssulferecens* dans la station de Ouchba est l'espèce végétale *Scolymushispanicus*.

Dans cette station, on assiste à différents scénarios :

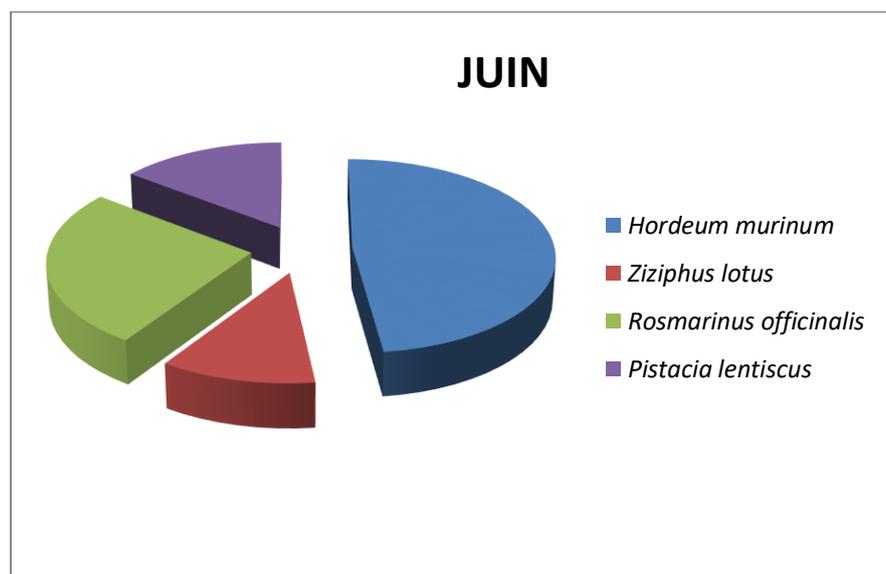
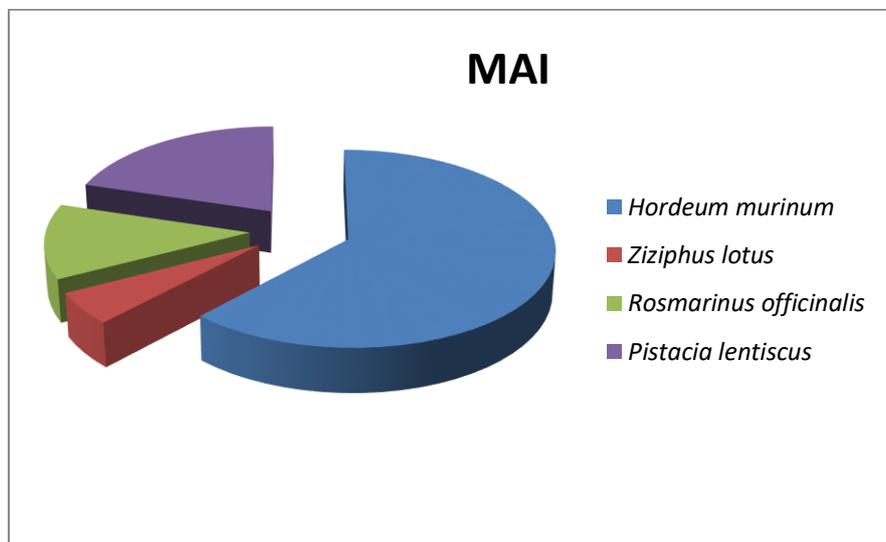
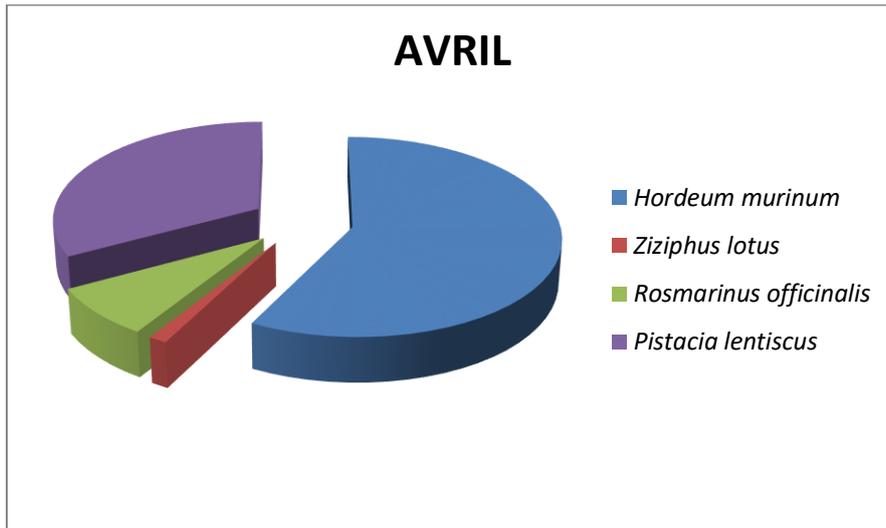
- Celui où la fréquence relative d'une espèce végétale dans les fèces est très élevée avec un indice d'attraction assez faible alors que son recouvrement global dans le terrain est faible, c'est le cas de *Scolymus hispanicus*.
- Celui où la fréquence relative est faible, l'espèce étant peu présente sur le terrain et attire faiblement les deux acridiens. C'est le cas de *Calycotum intermedia*.
- Celui où l'espèce végétale possède une fréquence relative élevée alors que son recouvrement global est très faible et attire assez fortement les deux espèces d'Oedipoda, c'est le cas de *Hordeum murinum*.
- Celui où la fréquence relative est faible avec un RG très faible et un fort IA, c'est le cas de *Ziziphus lotus* et *Calendula arvensis*.
- Celui où la fréquence relative est moyenne, avec un RG et un IA faible, c'est le cas de *Micropus bombycinus*.

B] Station Moutas

a) *Oedipoda miniata*

Tableau 34 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction IA(%) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Moutas

Mois	Indices	<i>H. murinum</i>	<i>Z. lotus</i>	<i>R. officinalis</i>	<i>P. lentiscus</i>
Avril 2015	S mm²	121,07	3,09	14,63	60,13
	F%	73,4	1,65	10,3	41,9
	T%	77,2	1,89	11,5	9,84
	IA	3,41	0,16	1,35	1,32
Mai 2015	S mm²	137,25	9,7	26,74	46,7
	F%	62,5	5,35	12,5	20,4
	T%	64,47	7,4	11,2	17,7
	IA	2,85	0,63	1,31	2,38
Juin 2015	S mm²	106,7	19,14	50,83	31,33
	F%	48,2	11,2	26,2	14,6
	T%	50,6	10,7	21,9	16,8
	IA	2,23	0,91	2,57	2,26
Juillet 2015	S mm²	120,3	21,06	74,06	22,86
	F%	51,8	8,3	34,3	7,22
	T%	45,4	10,5	38,1	6,6
	IA	2	0,9	4,47	0,88
Août 2015	S mm²	106,05	13,17	55,29	28,12
	F%	59,8	8,45	21,5	11,2
	T%	58,01	7,6	24,9	10,2
	IA	2,56	0,65	2,92	1,37
Septembre 2015	S mm²	117,7	8,13	64,14	27,16
	F%	61,2	4,78	27,2	7,1
	T%	54,3	5,8	29,6	10,5
	IA	2,4	0,49	3,47	1,41



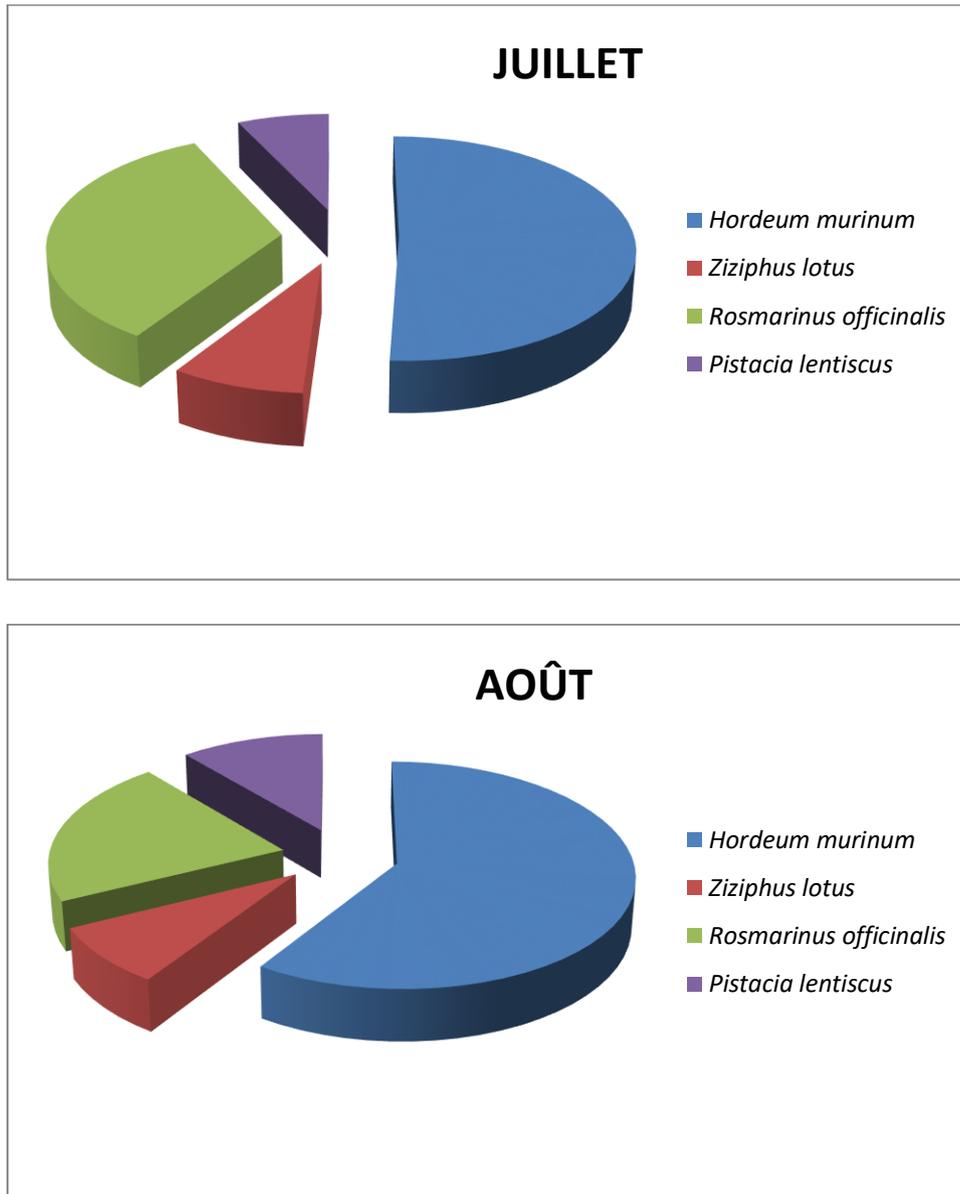


Figure 59 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'*Oedipoda miniata* pour les 06 mois dans la station de Moutas

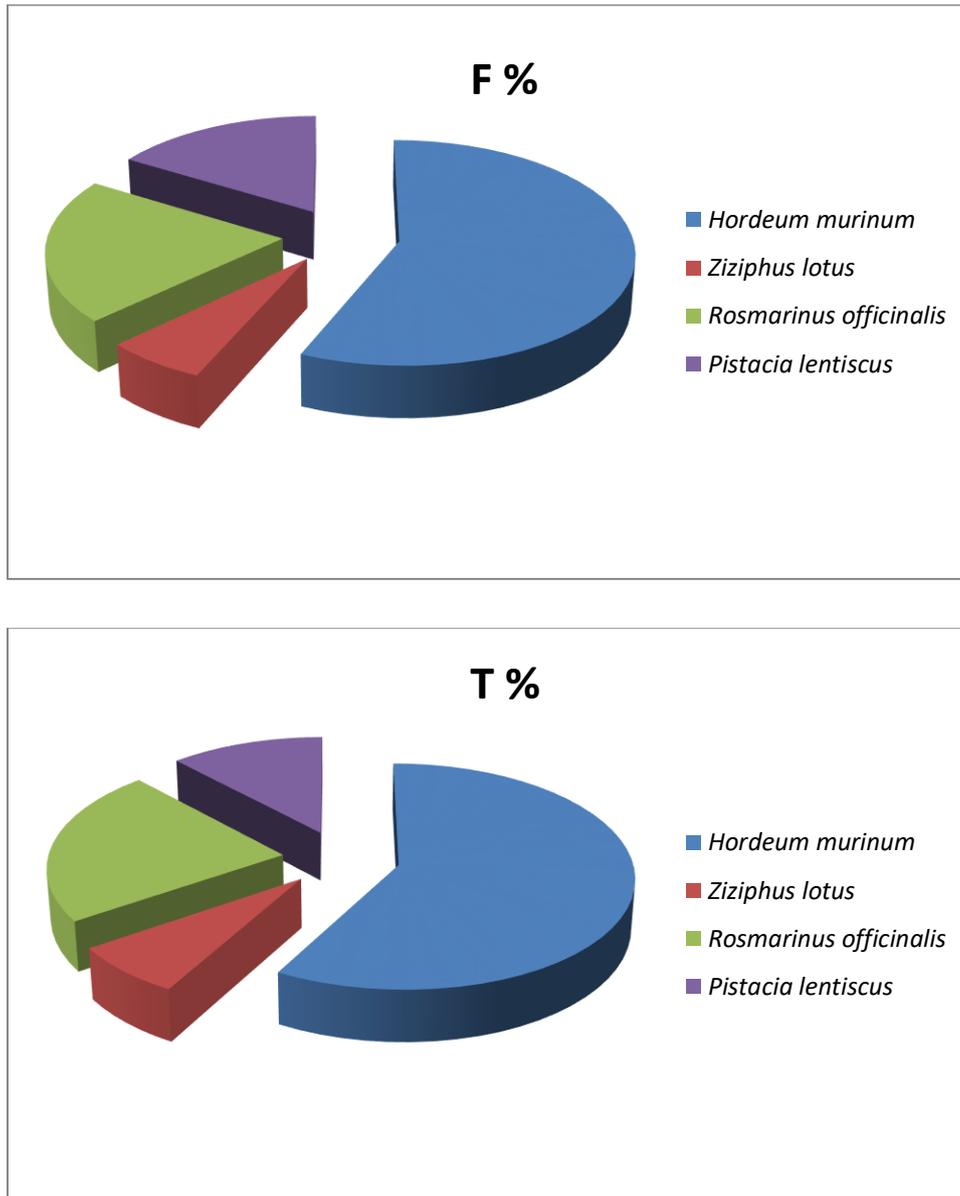
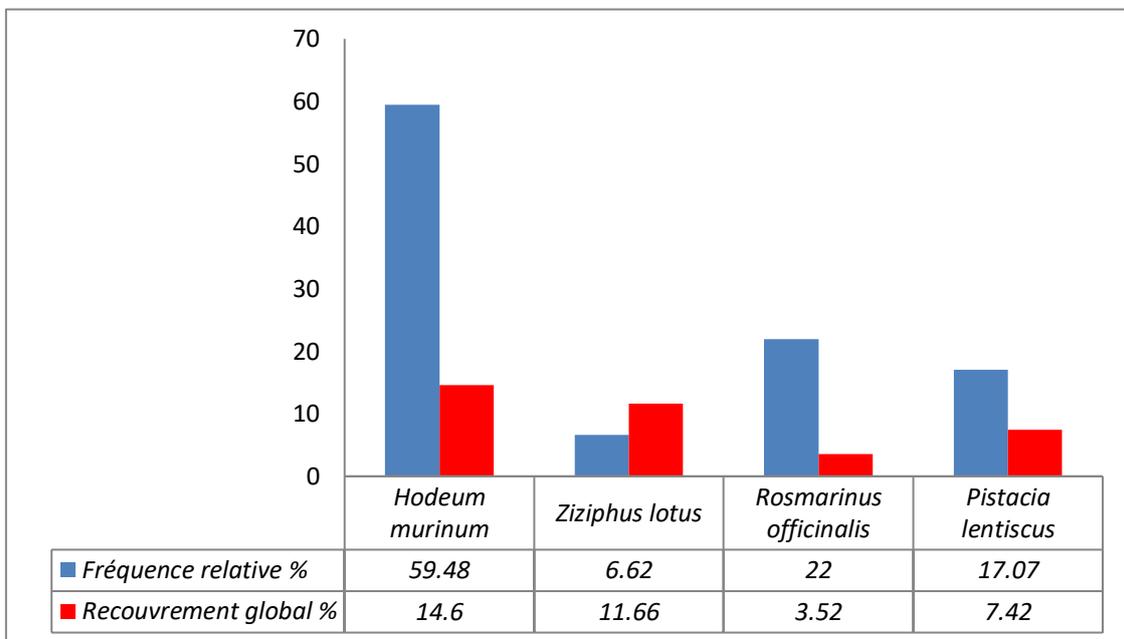


Figure 60: Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Moutas

À Moutas, *Oedipoda miniata* consomme quatre espèces végétales : *Hordeum murinum*, *Ziziphus lotus*, *Rosmarinus officinalis* et *Pistacia lentiscus*. Ces espèces présentent des recouvrements globaux plus ou moins faibles. Il est de 14,6% pour *Hordeum murinum*, 11,66% pour *Ziziphus lotus*, 7,42% concernant *Pistacia lentiscus* et enfin 3,52% pour *Rosmarinus officinalis*.

La plante la plus consommée est *Hordeum murinum* avec une fréquence de 59,48% et un taux de consommation de 58,33%, suivie par *Rosmarinus officinalis* avec un F= 22% et un T = 22,86%, *Pistacia lentiscus* vient en troisième position avec une fréquence de 17,07% et un taux de consommation de 11,94%. En dernière position se place *Ziziphus lotus* avec une fréquence de 6,62% et un T de l'ordre de 7,31%.

Nous signalons que le taux consommation reste très lié à la fréquence relative des fragments des végétaux trouvés dans les fèces d'*Oedipoda miniata*.



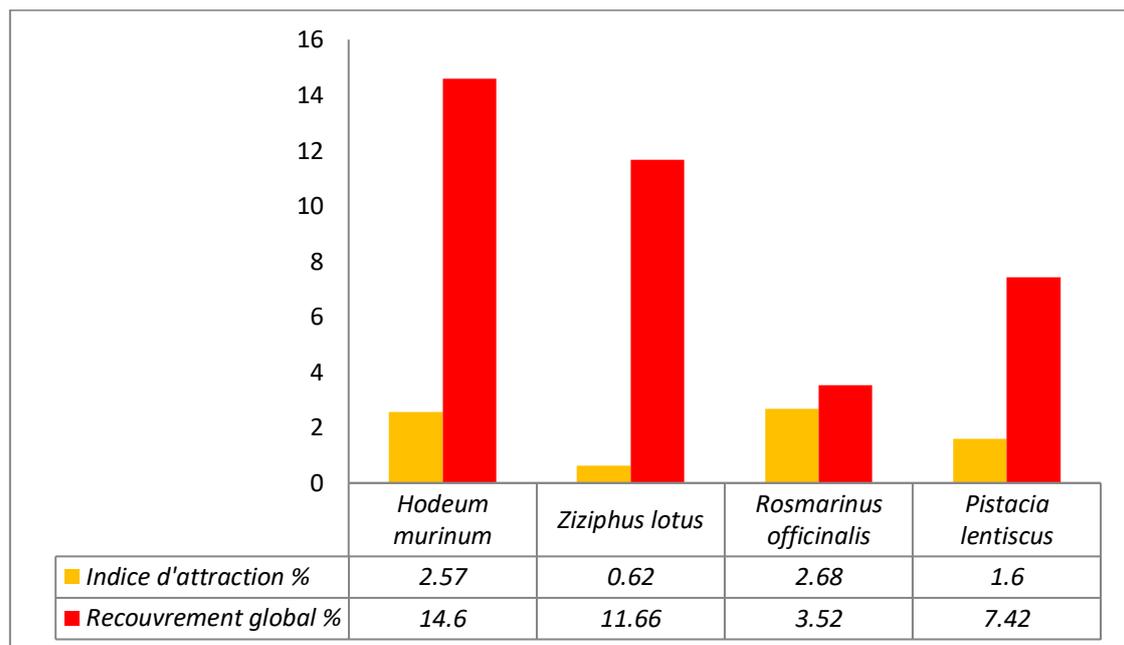
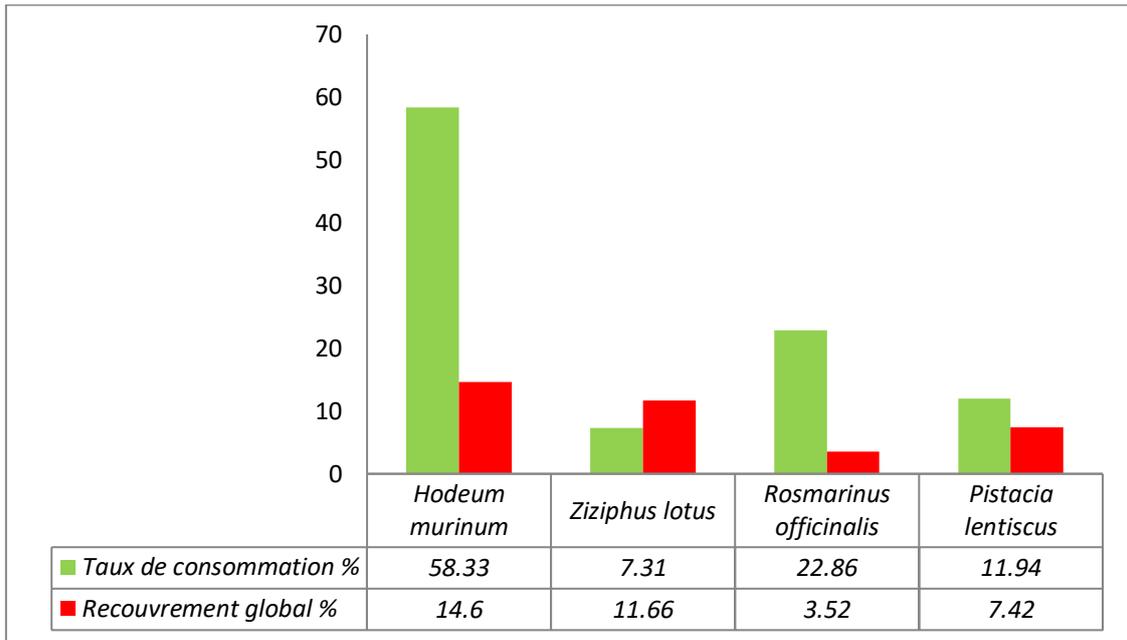


Figure 61 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'*Oedipoda miniata* dans la station de Moutas (Monts de Tlemcen)

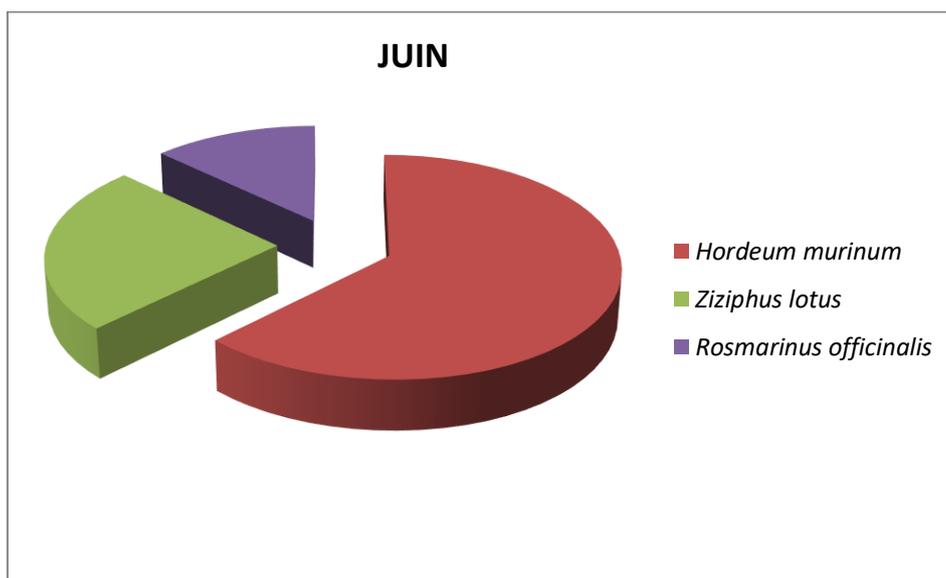
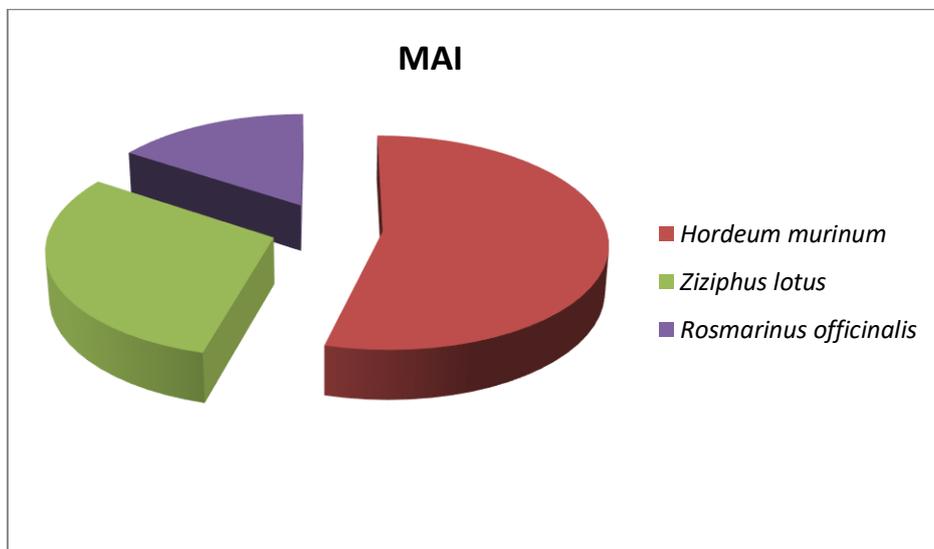
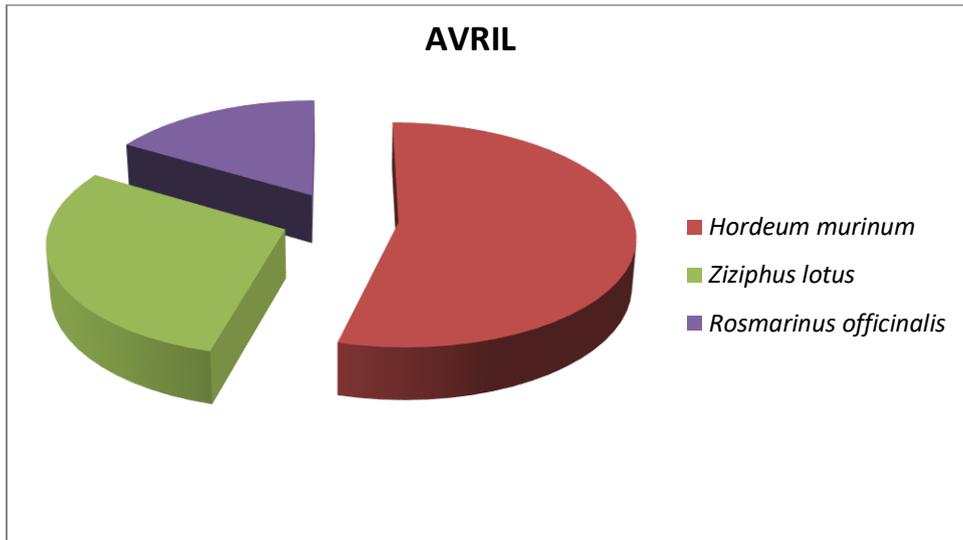
D'après les figures ci-dessus et en comparant les recouvrements globaux des espèces végétales consommées par cet insecte avec leurs indices d'attraction et leurs taux de consommation, il en ressort que *Hordeum murinum* (Poacées)

est l'espèce végétale la plus consommée par cet acridien (T=58,33%) alors que son indice d'attraction (IA=2,57%) est plus faible que celui de *Rosmarinus officinalis* (Lamiacée) qui l'attire plus (IA=2,68%) malgré son recouvrement globale qui reste faible (RG=3,52%) par rapport à celui de *Hordeum murinum* (RG=14,66%). *Ziziphus lotus*, quant à elle attire le moins *Oedipoda miniata* avec un IA= 0,62% pour un RG assez représentatif, estimé à 11,66%.

b- *Oedipoda coerulescens sulferescens*

Tableau 35 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Moutas

Mois	Indices	<i>H. murinum</i>	<i>Z. lotus</i>	<i>R. officinalis</i>
Avril 2015	S mm²	120,86	38,23	21,74
	F%	54,2	29,39	16,5
	T%	54,9	30,5	14,6
	IA	2,42	2,61	1,71
Mai 2015	S mm²	101,8	69,85	25,96
	F%	54,2	30,2	15,7
	T%	48,2	36,5	15,35
	IA	2,13	3,13	1,8
Juin 2015	S mm²	126,97	45,61	27,87
	F%	62,56	24,6	12,9
	T%	71,2	21,2	7,4
	IA	3,15	1,81	0,86
Juillet 2015	S mm²	140	77,46	10,68
	F%	59,6	24,6	15,5
	T%	60,5	33,4	6,1
	IA	2,67	2,86	0,71
Août 2015	S mm²	120,37	70,17	4,79
	F%	68,2	27,6	4,21
	T%	65,56	27,3	7,2
	IA	2,9	2,34	0,84



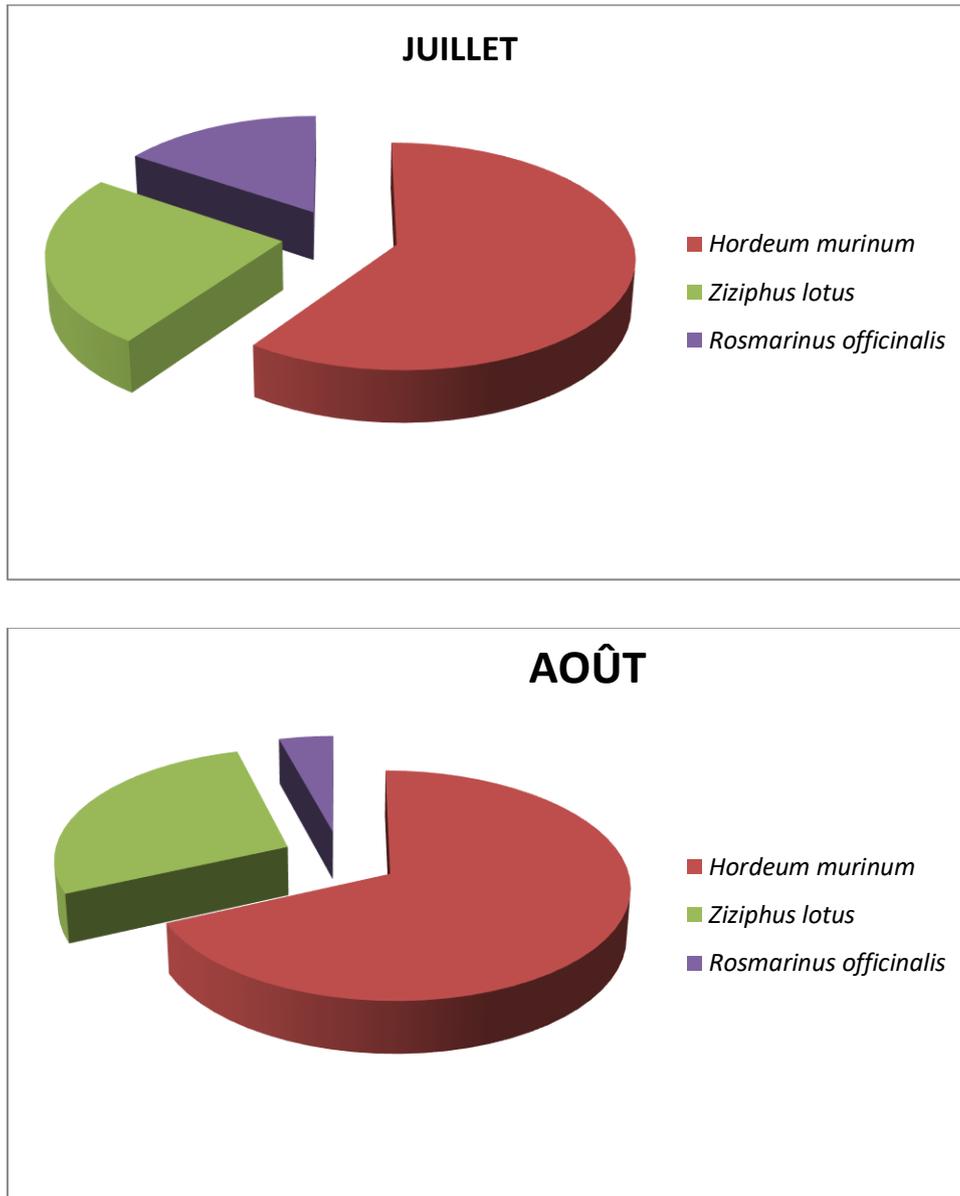


Figure 62 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'*Oedipoda coerulescens sulferescens*, pour les 05 mois, dans la station de Moutas

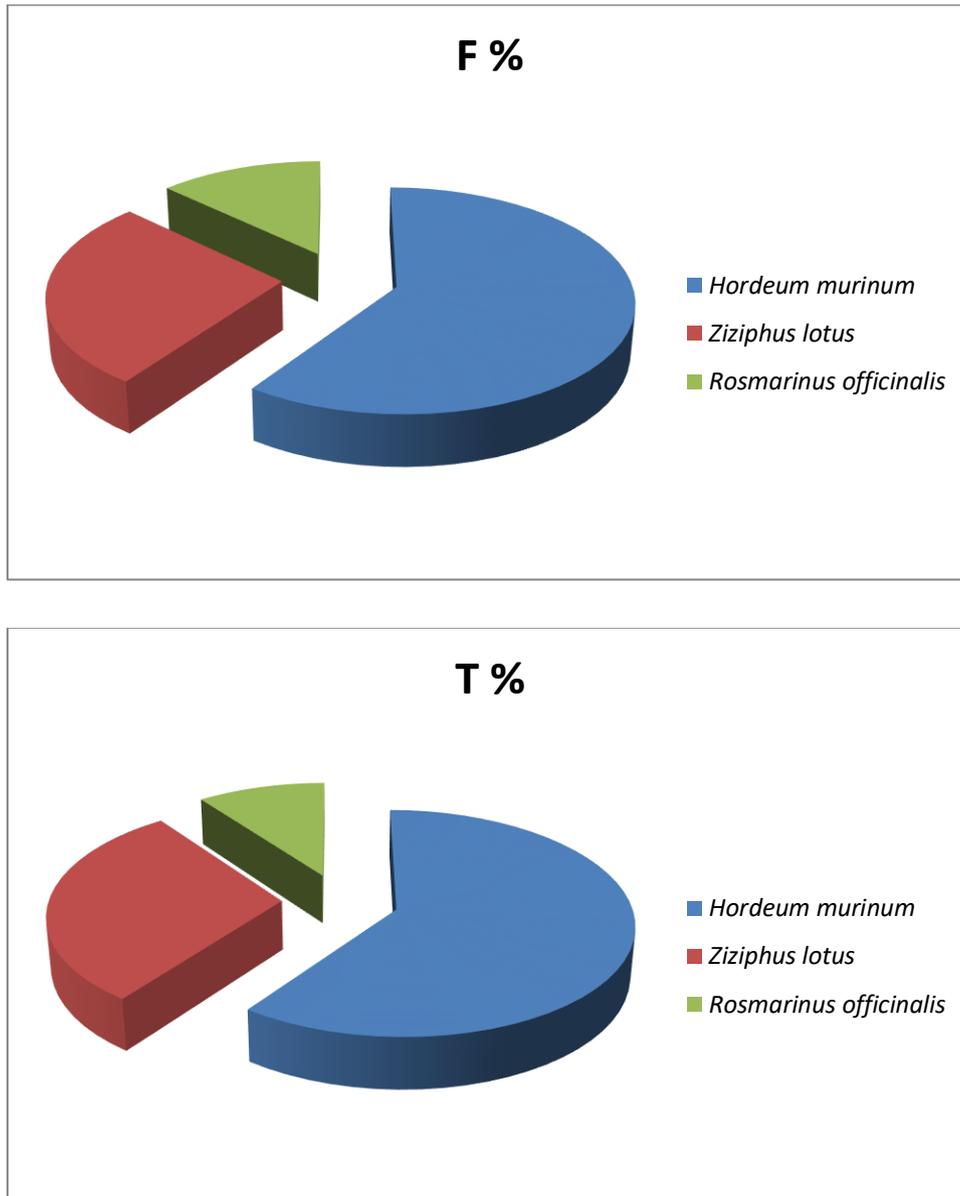


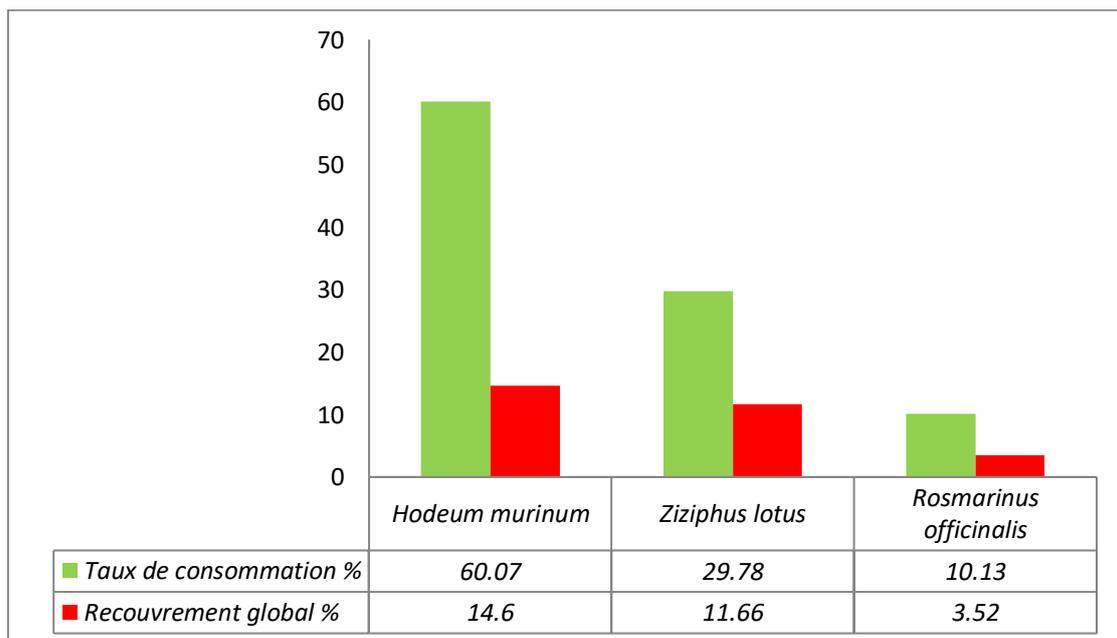
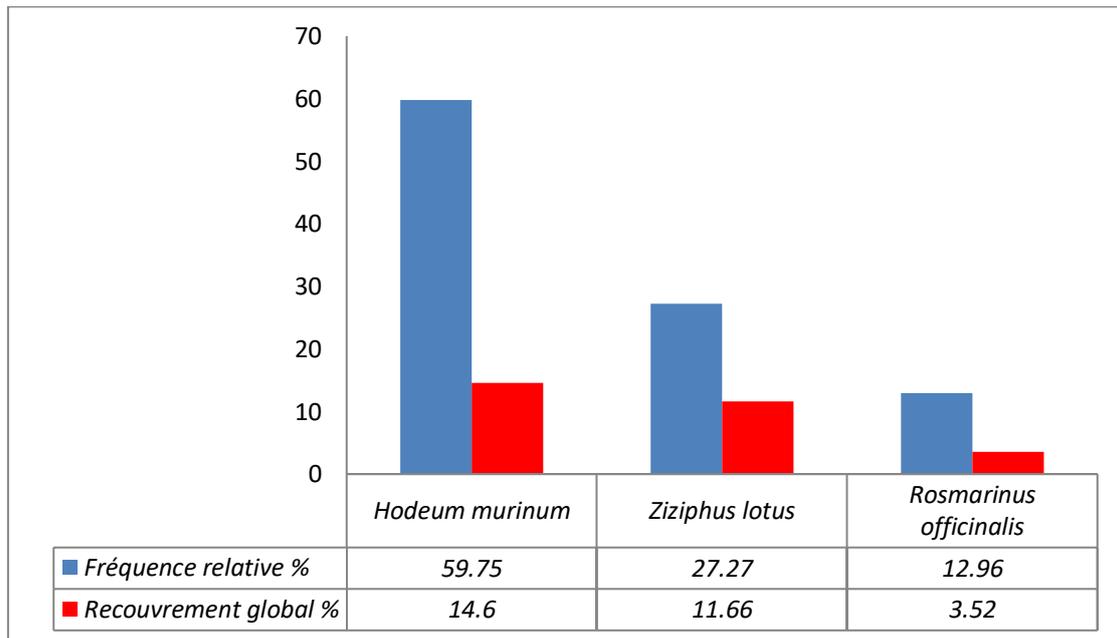
Figure 63 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Moutas

Les résultats obtenus révèlent que dans la station de Moutas, *Oedipoda coerulescens sulferescens*, consomme 3 espèces végétales, de familles différentes, il s'agit de *Hordeum murinum*(Poacées), *Ziziphus lotus*(Rhamnacées) et *Rosmarinus officinalis* (Lamiacées).

La plante la plus consommée par cet acridien est *Hordeum murinum* avec une fréquence de 59,75%et dont le taux de consommation est beaucoup plus

élevé que chez les deux autres espèces végétales ; ce taux est évalué à 60,07%. Vient en seconde position *Ziziphus lotus* avec une fréquence relative de l'ordre de 27,27% et un taux de consommation de 29,78%. Enfin et en dernière position s'installe *Rosmarinus officinalis* avec un F=12,96% et un T=10,13%.

Les recouvrements globaux sont classés dans le même ordre ; le plus élevé étant RG=14,6% pour *Hordeum murinum*, puis RG=11,66% pour *Ziziphus lotus* et enfin RG=3,52% pour l'espèce *Rosmarinus officinalis*.



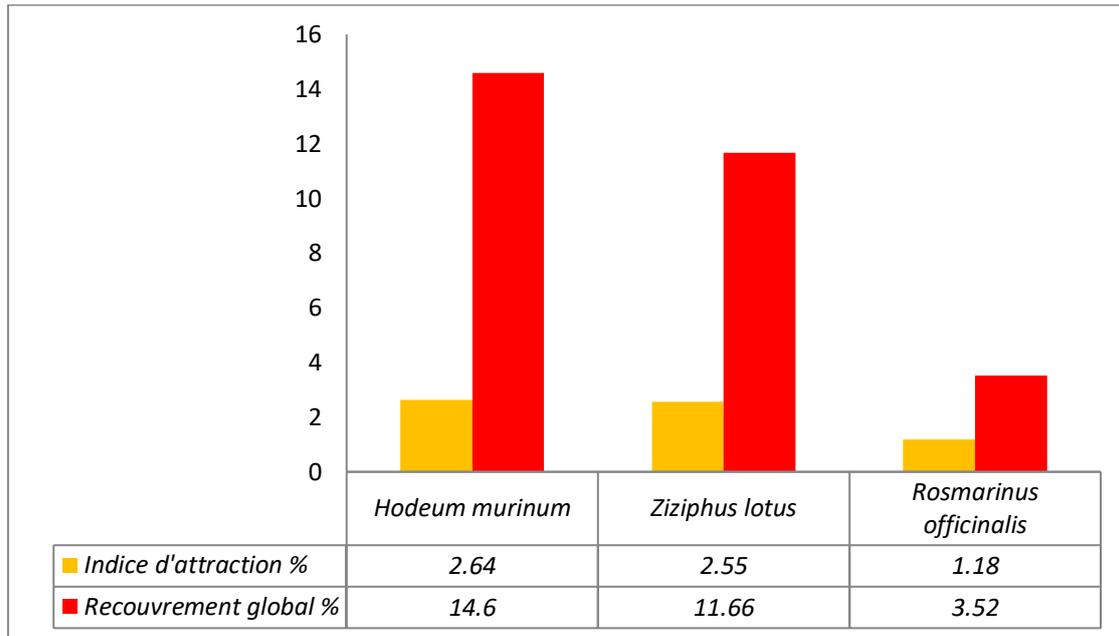


Figure 64 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d’*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Moutas (Monts de Tlemcen)

Il en est de même pour l’indice d’attraction qui reste le plus élevé pour l’espèce la plus consommée (*Hordeum murinum*), évalué à 2,65%. Il est de 2,55% pour *Ziziphus lotus* et 1,18% pour *Rosmarinus officinalis*. Pour cette station donc et pour l’espèce *Oedipodacoerulescens sulferescens* tous les indices relatifs au régime alimentaire vont dans le même sens.

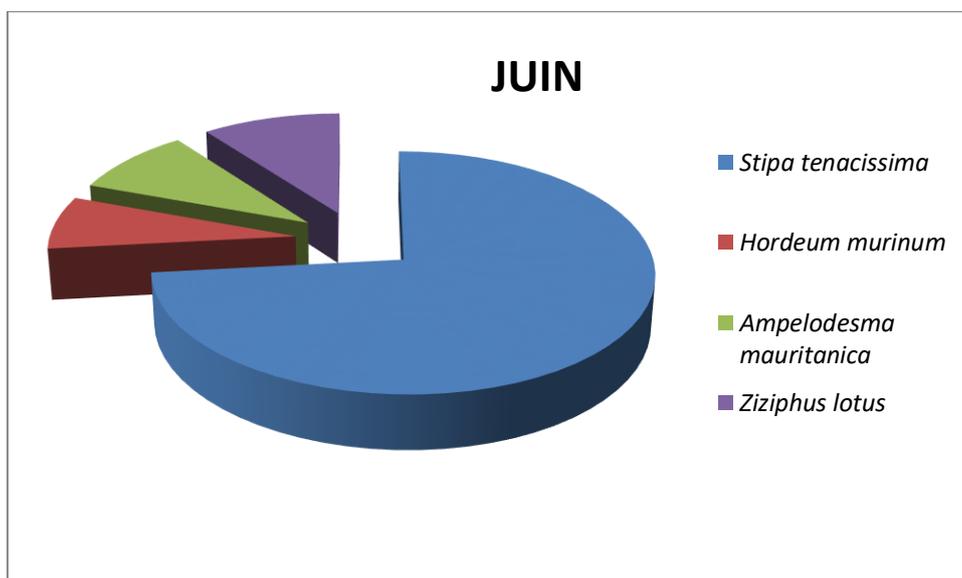
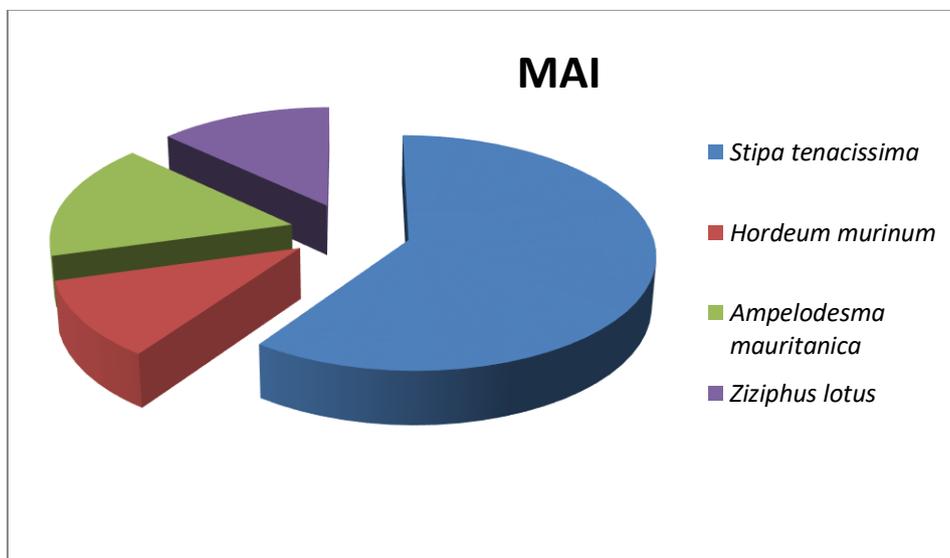
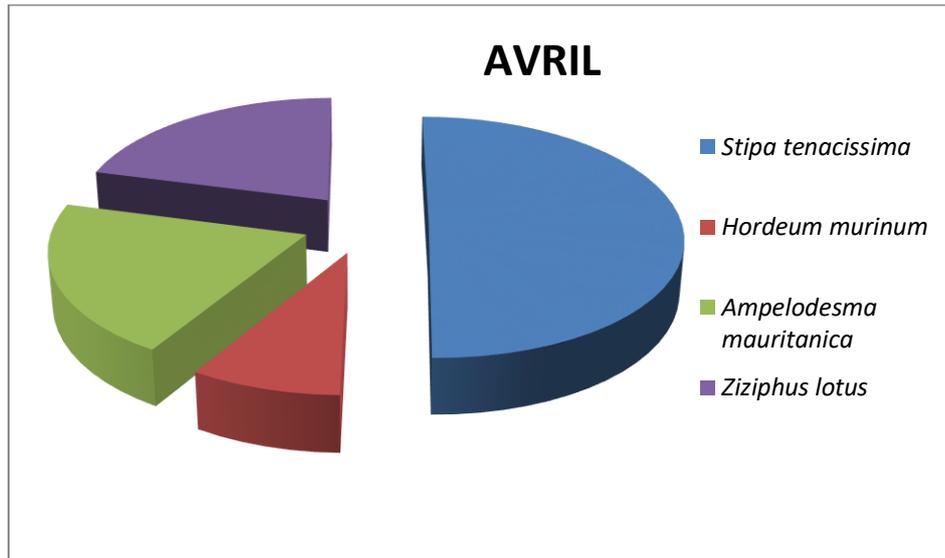
Nous pouvons conclure qu’à Moutas, qui est située dans les monts de Tlemcen, les deux espèces d’acridiens, *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulferescens* consomment et de façon préférentielle l’espèce végétale *Hordeum murinum* de la famille des poacées (graminées). Cette attirance est probablement due au fait que cette espèce est palatable, possède des feuilles tendres facilement consommable, et se présente en touffe que l’acridien utilise pour se cacher des prédateurs et pour fuir la chaleur.

C1 Station Seb dou

a) Oedipoda miniata

Tableau 36 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Seb dou

Mois	Indices	<i>S. tenacissima</i>	<i>H. murinum</i>	<i>A.mauritanica</i>	<i>Z. lotus</i>
Avril 2015	S mm²	92,11	13,05	42,34	22,57
	F%	45,2	7,57	18,34	18,8
	T%	42,2	8,1	20,1	11,2
	IA	0,93	5,4	5,14	5,02
Mai 2015	S mm²	94,14	21,22	26,17	14,87
	F%	48,07	8,69	13,08	10,5
	T%	41,3	9,1	5,81	10,88
	IA	0,91	6,06	0,41	4,87
Juin 2015	S mm²	106,4	12,35	10,63	13,75
	F%	68,11	6,8	8,5	9,5
	T%	71,6	8,5	9,2	8,4
	IA	1,58	5,66	0,66	3,76
Juillet 2015	S mm²	122,19	21,4	28,69	14,23
	F%	64,5	18,2	14,6	11,01
	T%	63,7	16,7	8,6	8,6
	IA	1,4	11,13	0,61	3,85
Août 2015	S mm²	114,62	41,21	37,67	9,8
	F%	65,9	21,6	16,4	8,13
	T%	66,74	24,8	18,73	7,45
	IA	1,47	16,53	1,34	3,34



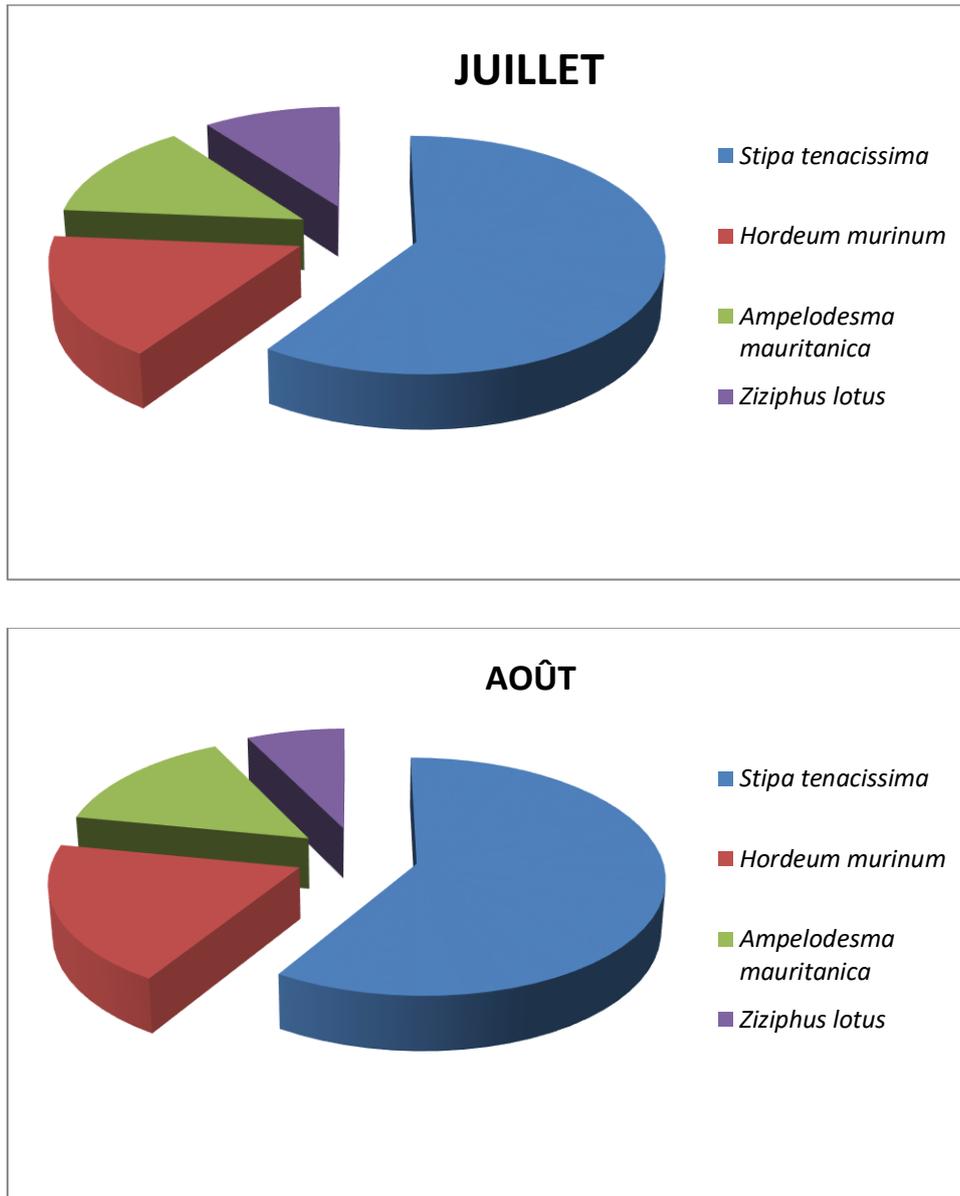


Figure 65 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'*Oedipoda miniata* pour les 05 mois dans la station de Sebdou

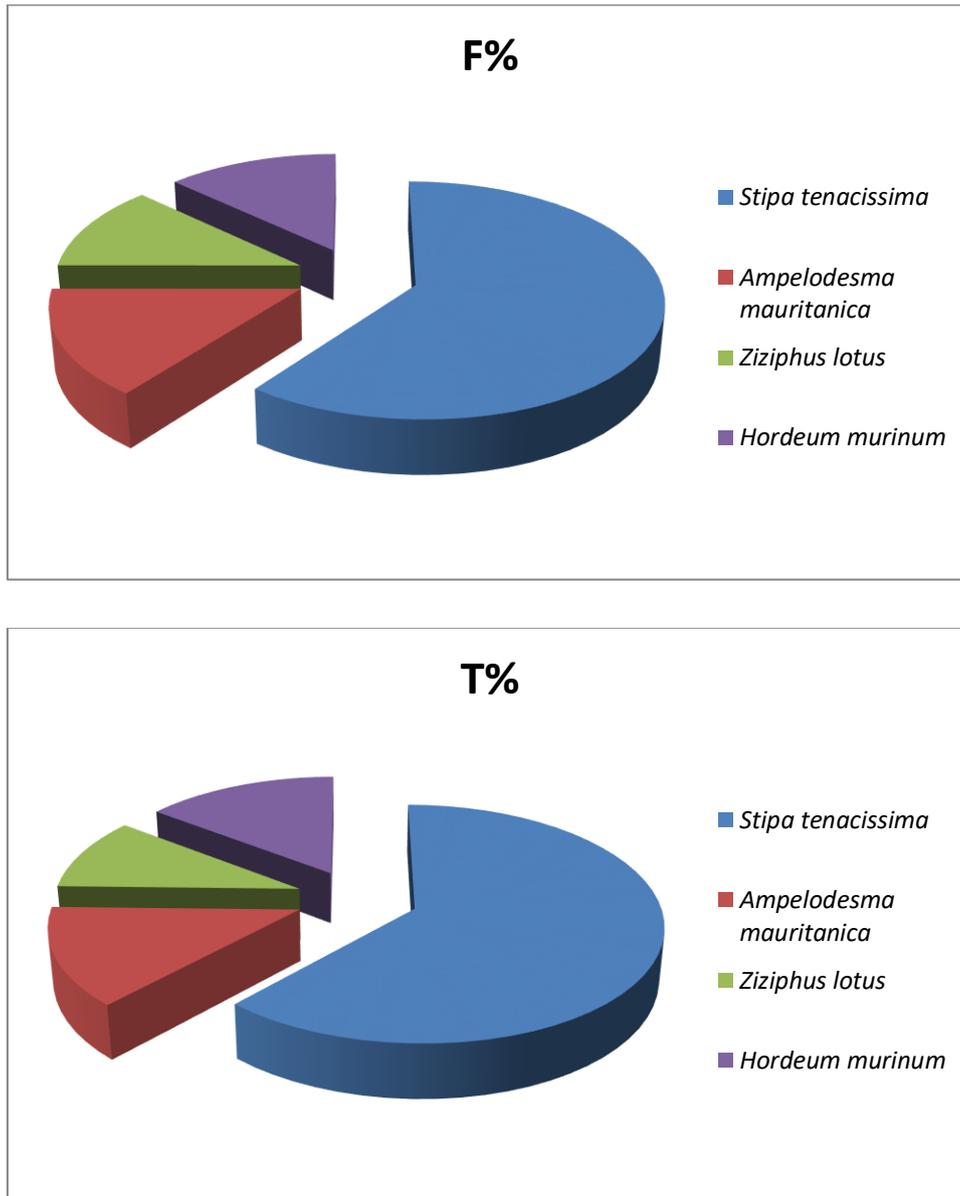
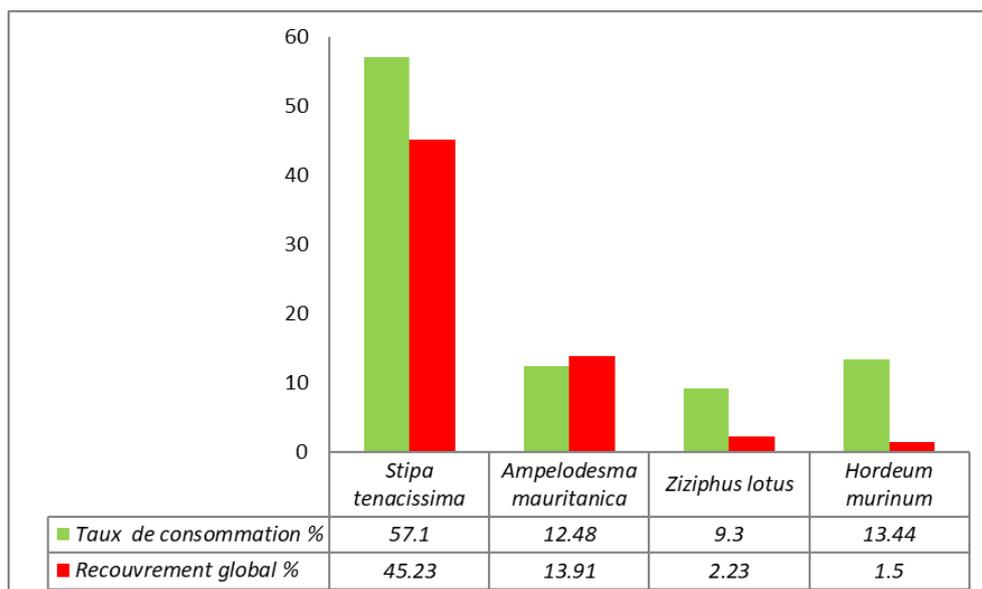
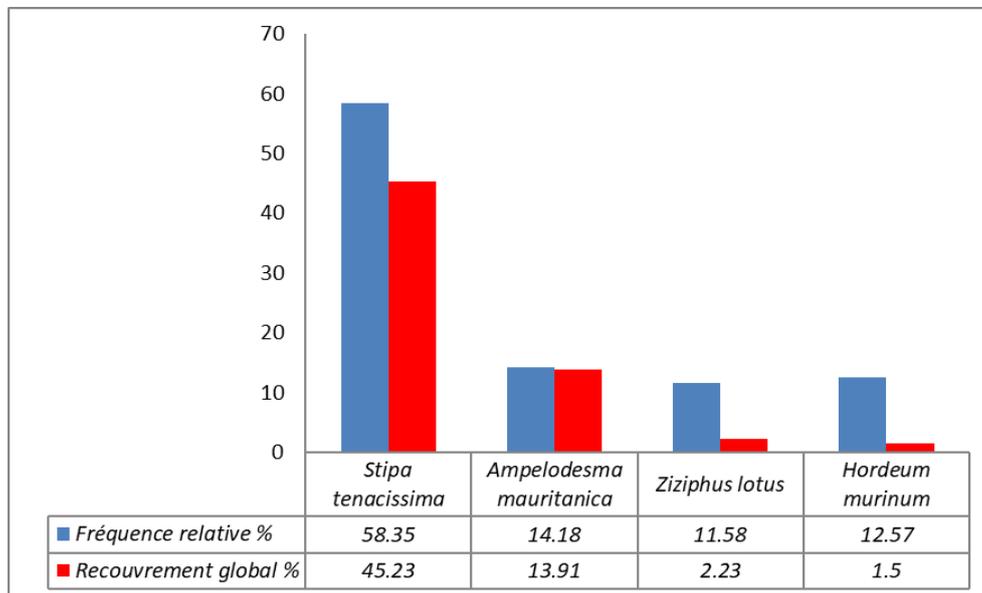


Figure 66 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda miniata* dans la station de Sebdou

Dans la station de Sebdou, située dans les hautes plaines steppiques, l'acridien *Oedipoda miniata* consomme quatre espèces végétales dans les hautes plaines steppiques de Tlemcen à savoir: *Stipa tenacissima*, *Ampelodesma mauritanica*, *Ziziphus lotus* et *Hordeum murinum*. Ces espèces présentent des recouvrements globaux plus ou moins faibles, sauf pour l'espèce *Stipa tenacissima* qui est relativement élevé, estimé à 45,23%. Il est de 13,91% pour

Ampelodesma mauritanica, de 2,23% pour *Ziziphus lotus*, et est très faible pour l'espèce *Pistacia lentiscus*, évalué à 1,5%.

La plante la plus consommée est *Stipa tenacissima* avec une fréquence de 58,35% et un Taux de consommation de 57,10%. Elle est suivie par *Ampelodesma mauritanica*, avec un F=14,18% et un T=12,48%. Ensuite vient en troisième position *Hordeum murinum* avec une fréquence de 12,57% et un taux de consommation de 13,44%. Enfin, et en dernière position, se place *Ziziphus lotus* avec une fréquence de 11,58% et un T de l'ordre de 9,30%.



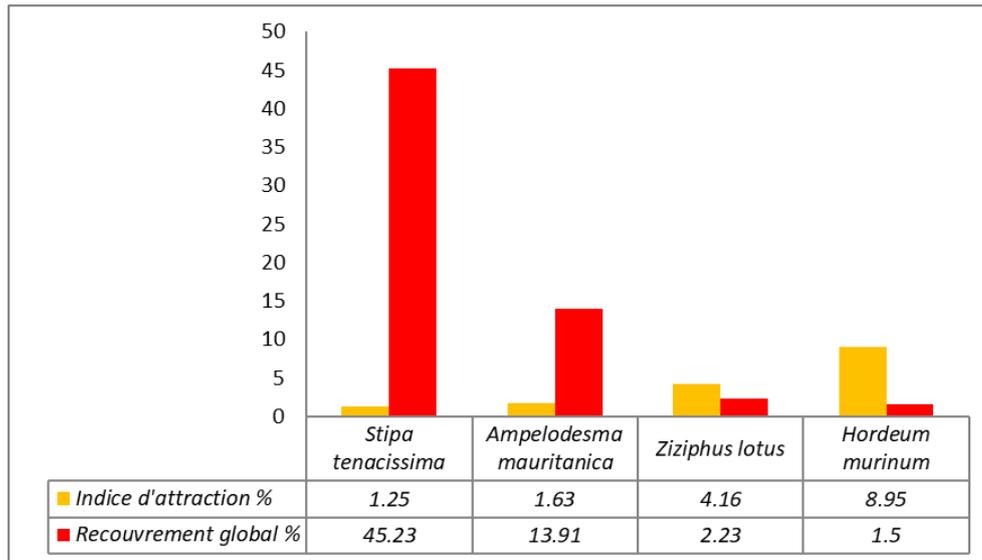


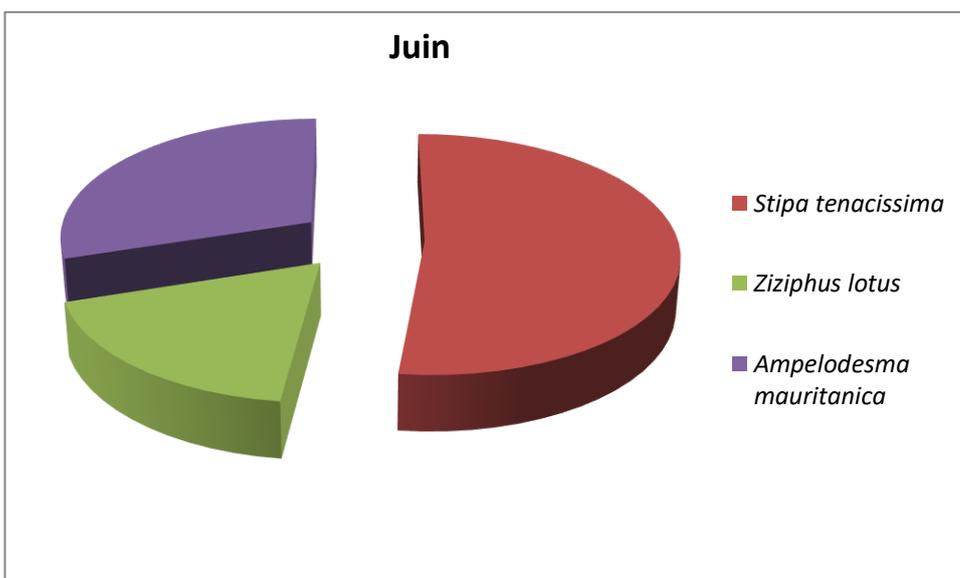
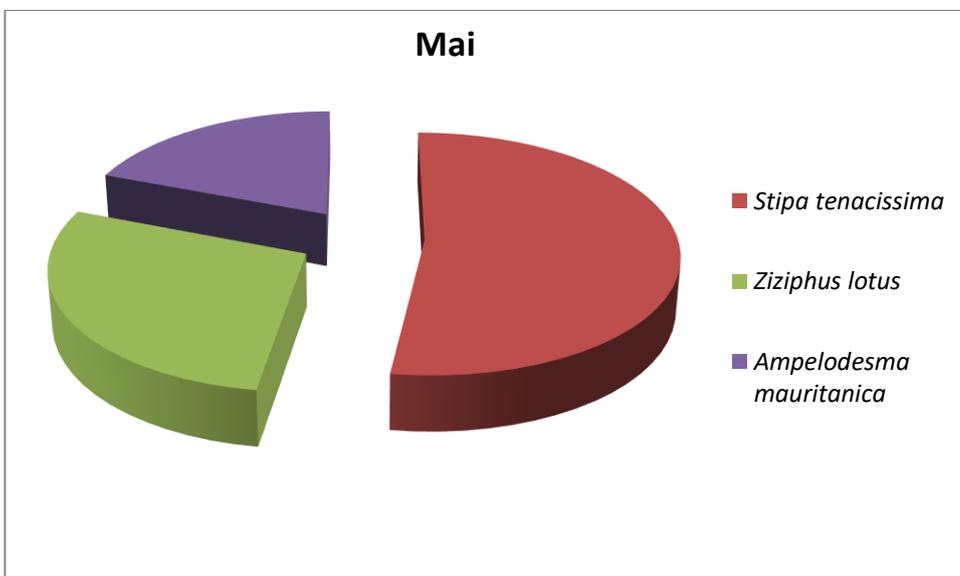
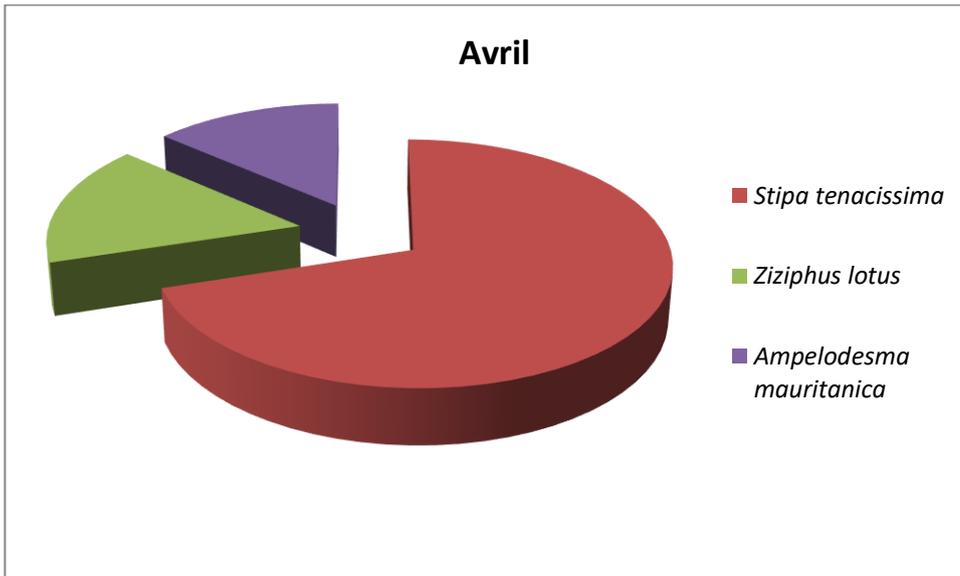
Figure 67 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d’*Oedipoda miniata* dans la station de Sebdou (Hautes plaines steppiques)

La représentation graphique met en évidence le fait que *Stipa tenacissima* est le végétal le plus consommé (T=57,1% et F=58,35%) alors que son attirance vis-à-vis de d’*Oedipoda miniata* est la plus faible avec un indice d’attraction est estimé à 1,25%. Quant à *Hordeum murinum*, par exemple, ce végétal attire beaucoup plus *Oedipoda miniata* avec un IA=8,95% malgré son recouvrement global qui reste très minime (RG=1,5%) en le comparant avec celui de *Stipa tenacissima* (RG=45,23%). De même pour le taux de consommation d’*Hordeum murinum* qui est très faible (T=13,44%) par rapport à celui de *Stipa tenacissima*(57,10%). Les deux espèces végétales restantes, *Ampelodesma mauritanica* et *Ziziphus lotus*, ont des taux de consommations qui ne diffèrent pas beaucoup (respectivement 12,48% et 9,30%) alors que leurs recouvrement globaux sont très distincts. En effet, *Ampelodesma mauritanica* couvre un espace plus vaste que celui de *Ziziphus lotus*, respectivement 13,91% et 2,23%.

b- *Oedipoda coerulescens sulferescens*

Tableau 37 : Surfaces (mm²), fréquences relatives (F%), taux de consommation (T%) et indices d'attraction (IA) des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Sebdou

Mois	Indices	<i>S. tenacissima</i>	<i>Z. lotus</i>	<i>A.mauritanica</i>
Avril 2015	S mm²	128,72	9,67	28,45
	F%	70,12	16,28	13,6
	T%	69,42	18,76	11,82
	IA	1,53	8,41	0,84
Mai 2015	S mm²	112,63	32,02	28,25
	F%	52,38	28,42	19,21
	T%	58,9	27,23	13,9
	IA	1,3	12,21	1
Juin 2015	S mm²	104,66	24,37	42,72
	F%	51,92	18,11	29,97
	T%	47,7	27,1	25,21
	IA	1,05	12,15	1,81
Juillet 2015	S mm²	122,34	10,67	30,81
	F%	43,8	37,6	18,63
	T%	46,39	37,38	16,24
	IA	1,02	16,76	1,16
Août 2015	S mm²	122,3	22,19	37,16
	F%	62,6	9,3	28,12
	T%	64,11	21,3	14,6
	IA	1,41	9,55	1,04
Septembre 2015	S mm²	121,02	31,74	24,26
	F%	68,5	14,82	16,68
	T%	74,56	11,3	14,2
	IA	1,64	5,06	1,02



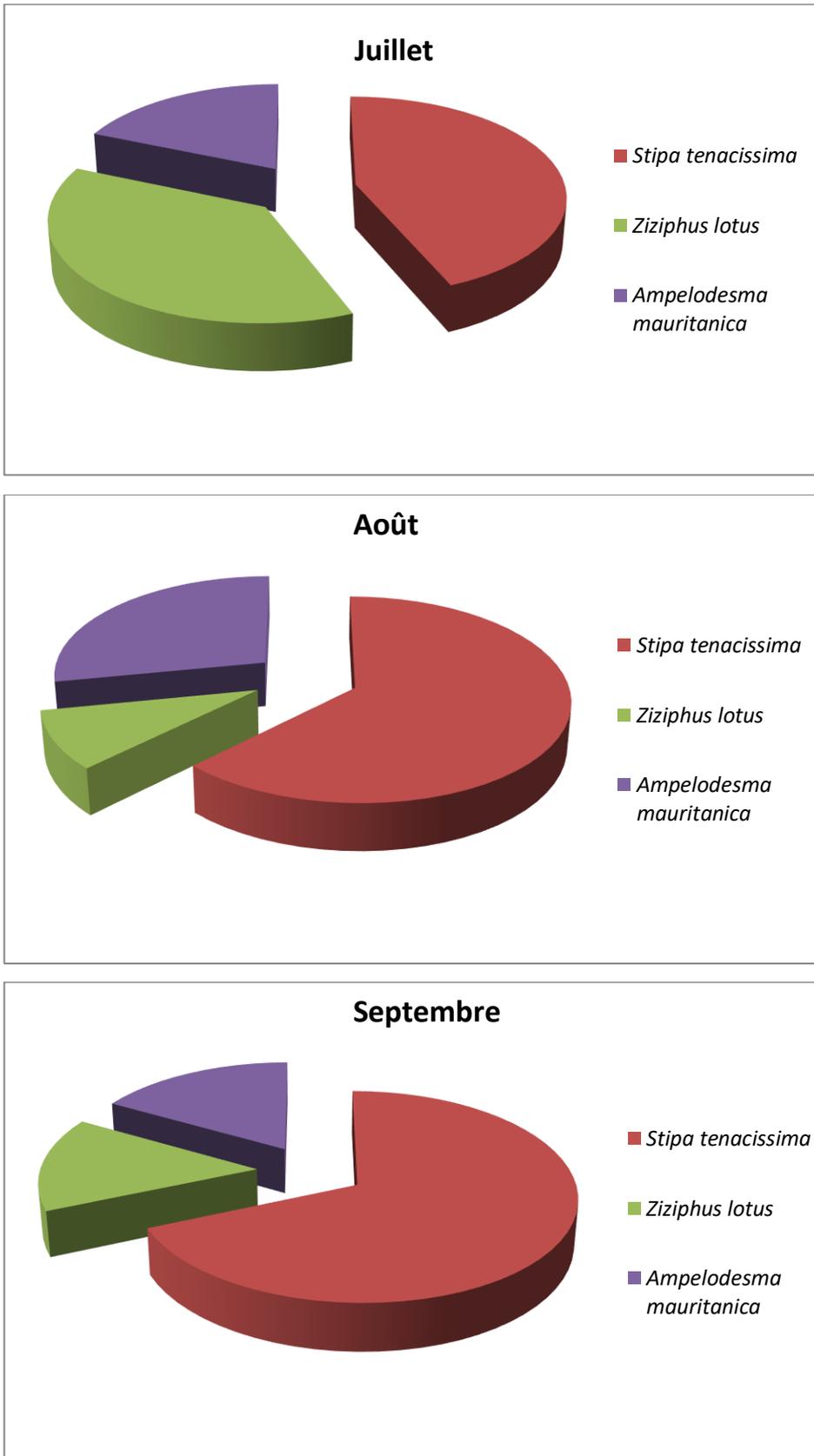


Figure 68 : Représentations graphique des fréquences relatives (%) d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* pour 06 mois dans la station de Seb dou

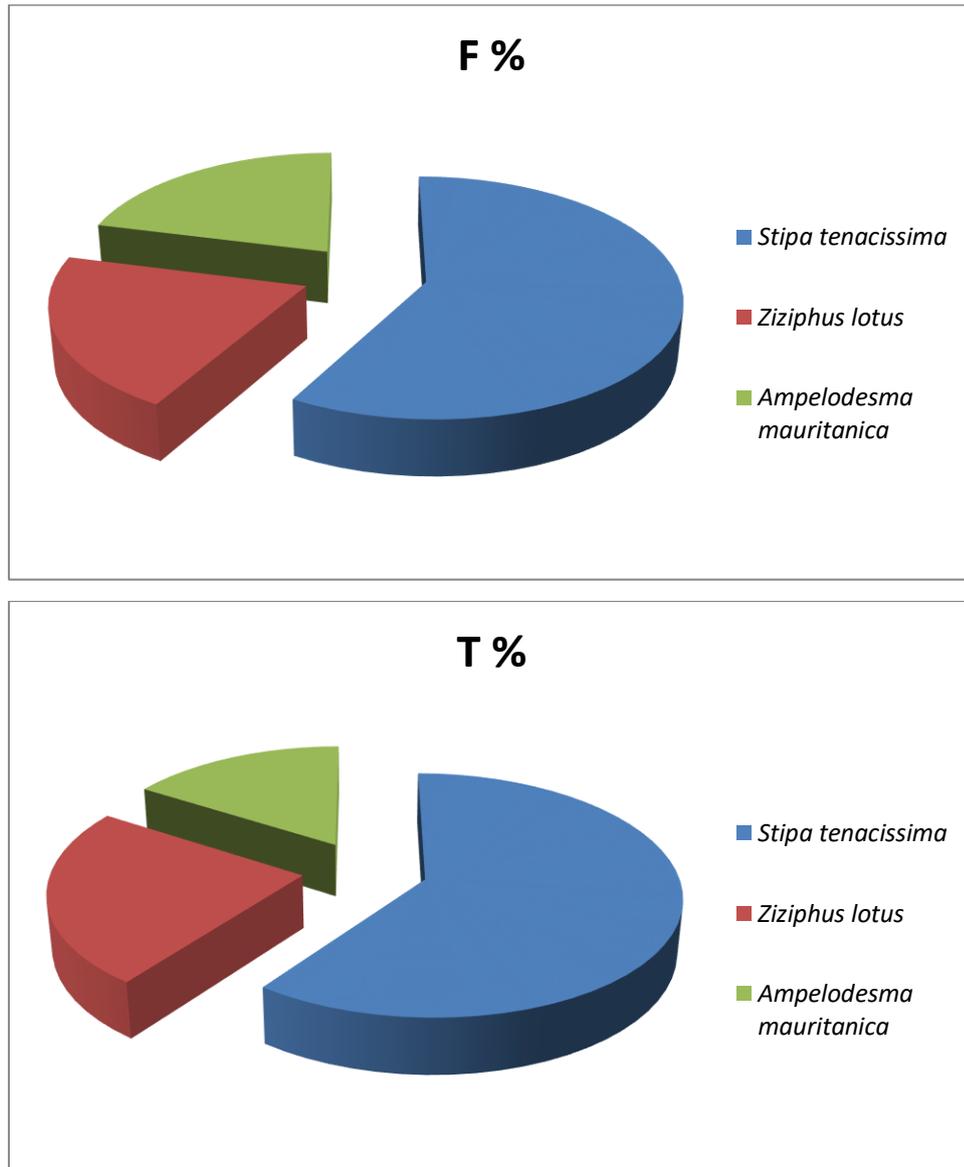
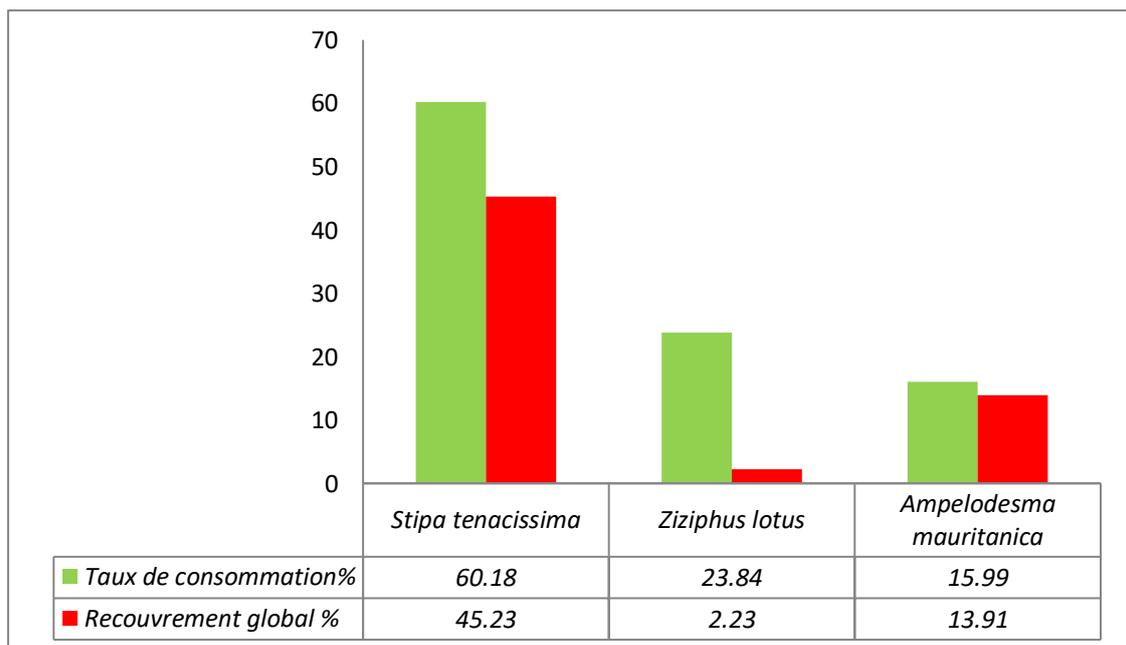
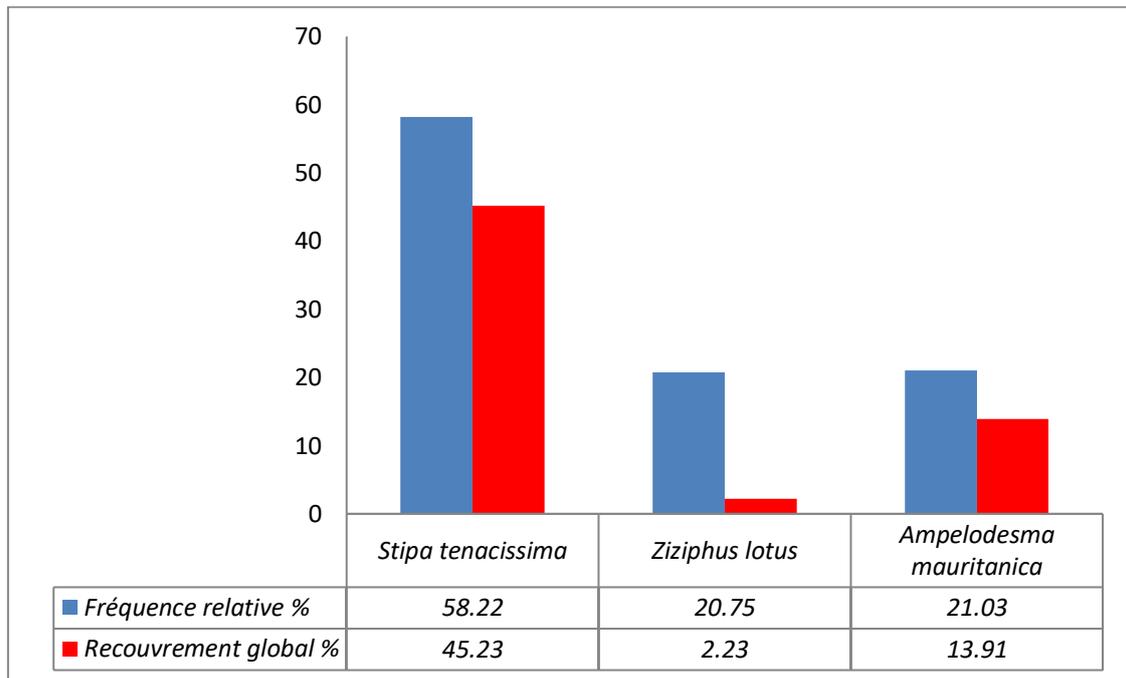


Figure 69 : Fréquences relatives et taux de consommation des espèces végétales trouvées dans les fèces d'*Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Seb dou

L'acridien *Oedipoda coerulescens sulferescens*, dans la station de Seb dou, consomme trois espèces végétales, *Stipa tenacissima*, *Ziziphus lotus* et *Ampelodesma mauritanica*, possédant toutes des RG visiblement différents, respectivement de 45,23%, de 2,23% et de 13,91%.

L'espèce végétale la plus consommée est *Stipa tenacissima* avec un taux de consommation élevée, évalué à 60,18% et une fréquence relative de l'ordre

de 58,22%. Elle est suivie par *Ziziphus lotus* dont T=23,84% et F=20,75%. En dernière position par rapport à la consommation, revient à *Ampelodesma mauritanica*. L'insecte *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, consomme presque autant de *Ziziphus lotus* qu'*Ampelodesma mauritanica*. En effet, les valeurs de T et de F ne diffèrent pas d'une façon remarquable. T est estimé à 15,99% et F à 21,03% pour *Ampelodesma mauritanica*.



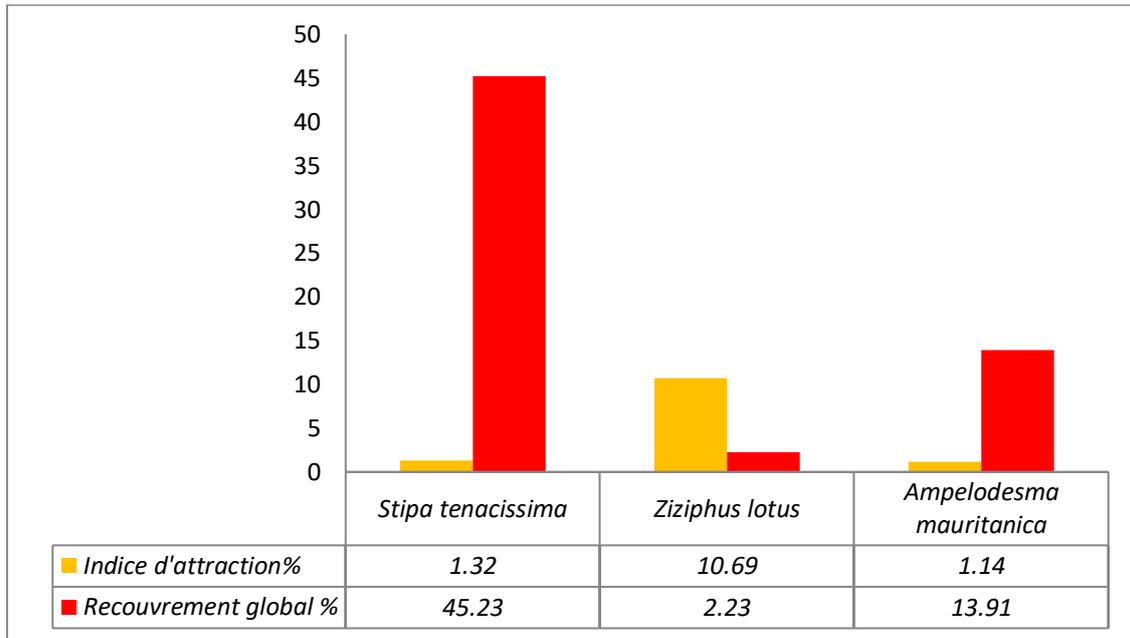


Figure 70 : Représentation graphique mettant en évidence les indices écologiques (F %, T %, IA %, RG %) appliqués au régime alimentaire d'*Oedipoda coerulescens sulfurescens* dans la station de Sebdou (Hautes plaines steppiques)

L'indice d'attraction le plus élevé est celui de *Ziziphus lotus*, évalué à 10,69% alors que son recouvrement global est le plus faible, estimé à 2,23%. Les indices d'attractions des deux espèces restantes, *Stipa tenacissima* et *Ampelodesma mauritanica*, sont presque identiques (respectivement 1,32% et 1,14%), et pourtant leurs recouvrements globaux, RG, sont complètement différents (respectivement 45,23% et 13,91%).

Nous pouvons tirer de ces résultats que l'espèce végétale la plus consommée par *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, dans les hautes plaines steppiques (Sebdou), est *Stipa tenacissima* avec des taux de consommations très élevés par rapport aux autres espèces végétales. C'est une espèce de poacées très appréciée par les acridiens notamment *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulfurescens*. Plusieurs raisons font que cette espèce soit fortement attirante ; les deux espèces d'*Oedipoda* appètent celle-ci, en plus

de sa forme en touffe leur permettant de trouver refuge contre la chaleur et les ennemis.

Dans les trois stations prospectées, les deux espèces acridiennes étudiées, ont montré des régimes alimentaires élargis, avec un minimum de trois plantes ingérées. Ces espèces peuvent être considérées, donc, comme euryphages selon la classification trophique soulignée par les auteurs Mesli, 2007 et Hassani, 2013. De ce fait, *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulferescens* sont des espèces polyphages. Dans le même sens, en se basant sur les synthèses citées par Picaud et al. (2003) *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulferescens* dans la station de Sebdou, peuvent être considérées comme polyphages à tendance graminivore, car elles se nourrissent essentiellement de plantes de la famille des Poacées.

L'ensemble de ces résultats, mettent en évidence l'absence des acridiens spécialistes, ce même constat est déjà cité par plusieurs auteurs (Picaud et al. 2003).

Mesli (2007) a confirmé qu'un acridien peut être qualifié d'euryphage, comme de sténophage en fonction de la richesse du milieu en végétation. Hassani (2013) a reporté que la dominance des végétaux est parmi les facteurs qui peuvent expliquer les tendances trophiques des acridiens. Le fait que plusieurs autres plantes ne soient pas consommées dans toutes les stations, explique l'existence d'autres facteurs (chimiorécepteurs, texture des feuilles, ...) imposant le choix trophique des acridiens.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude a été effectuée dans la région de Tlemcen caractérisée par un climat méditerranéen, pluvieux en hiver et sec en été.

Cinq stations sont prospectées en appliquant la méthode d'échantillonnage dite des transects. L'inventaire des acridiens dans la région d'étude totalise 17 espèces acridiennes appartenant au sous-ordre des Caelifères et une absence totale des Ensifères. Elles sont réparties en trois familles : Pamphagidae, Pyrgomorphidae et Acrididae.

Plusieurs paramètres écologiques et bio écologique sont étudiés.

La densité du peuplement orthoptérologique atteint son maximum pendant la saison estivale dans les cinq stations, les pics sont observés pendant les mois de juillet et d'août.

Le plus grand nombre d'espèces est noté dans la station de Hfir (12 espèces), suivi par la station de Derman (11 espèces). Un nombre de 10 espèces est enregistré dans les stations de Moutas et Sebdou, et enfin, Ouchba arrive en dernière position avec 9 espèces.

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver est entre 1,8 bits et 2,86 bits indiquant un milieu assez diversifié et stable. L'équitabilité confirme les résultats de l'indice de Shannon-Weaver ; elle se rapproche de 1 avec la valeur maximale égale à 0,9 pour la station de Ouchba, exprimant ainsi un peuplement orthoptérologique équilibré.

La fréquence d'occurrence nous indique une seule espèce accidentelle et huit accessoires pour la station de Ouchba. Pour la station de Moutas on compte une espèce régulière, une accidentelle et huit accessoires. Dans la station de Hfir, on dénombre une espèce régulière, trois accidentelles et huit accessoires. Au niveau de la station de Derman, on trouve deux espèces d'acridiens régulières, quatre accidentelles et cinq accessoires. Enfin, la dernière station de

Sebdou, on rencontre deux espèces régulières, deux accidentelles et six accessoires.

L'étude du type de répartition montre qu'il en existe trois dans les cinq stations : contagieux, régulier et aléatoire.

C'est à travers l'examen des contenus des fèces que nous avons pu faire l'étude du régime alimentaire par la méthode de la fenêtre. Cette dernière est simple, rapide et objective. Elle nous a permis de préciser le régime alimentaire et les préférences trophiques des deux espèces acridiennes choisies.

Dans ce but, nous avons choisi 03 stations pour étudier le régime alimentaire des deux acridiens : une située dans le bassin intérieur de Tlemcen, représentée par la station de Ouchba. La seconde est située dans les monts de Tlemcen ; il s'agit de la station de Moutas. Et enfin la troisième, dans les hautes plaines steppiques de Tlemcen qui est la station de Sebdou.

Dans la première station de Ouchba, *Oedipoda miniata* consomme, 04 espèces végétales: *Scolymus hispanicus*, *Calendula arvensis*, *Hordeum murinum* et *Ziziphus lotus*. Les recouvrements globaux sont relativement faibles. L'espèce la plus consommée est *Scolymus hispanicus* avec un taux de consommation assez élevé, évalué à 69,23%. La deuxième espèce consommée est *Hordeum murinum* dont T=67,68%. L'espèce *Calendula arvensis* est presque autant consommée que *Ziziphus lotus*. Leurs F respectifs sont 18,06% et 19,85%. L'indice d'attraction de *Ziziphus lotus* est le plus élevé, évalué à 16,55% alors que son recouvrement global est le plus faible (0,5%). Le même raisonnement s'applique à l'espèce *Hordeum murinum*, qui, elle, a un IA de l'ordre de 12,28% pour un RG de 0,5%. Les deux espèces *Calendula arvensis* et *Scolymus hispanicus*, malgré leurs RG plus grands, ont des IA plus faibles. Ces remarques confirment le fait qu'une espèce fortement présente dans un lieu n'est pas forcément la plus attirante, et le contraire est vrai.

L'acridien *Oedipoda coerulescens sulferescens* consomme quatre espèces végétales dans cette station ; il s'agit de *Scolymus hispanicus*, *Calendula arvensis*, *Micropus bombycinus* et *Calycotum intermedia*. L'espèce la plus ingérée par l'insecte est *Scolymus hispanicus* avec une fréquence relative de 68,53%, suivi par *Micropus bombycinus* avec un F=34,9%. Les espèces *Calycotum intermedia* et *Calendula arvensis* ont des taux de consommations très proche, respectivement à 19,26 % et 18,05 %. L'indice d'attraction le plus élevé appartient à l'espèce végétale *Scolymus hispanicus*, évalué à 68,53 %, alors qu'elle possède un recouvrement global faible de 5%. Cette espèce attire moyennement l'acridien *Oedipoda coerulescens sulferescens* (8,68 %). *Calendula arvensis* et *Micropus bombycinus* possèdent chacune un IA moyen (11,35 % et 8,58 %) alors qu'elles ne couvrent que très peu le terrain (2 % et 3 %). Quant à *Calycotum intermedia*, son recouvrement global est assez élevé alors qu'elle attire le moins l'acridien (IA=4,51 %).

À Moutas, *Oedipoda miniata* consomme quatre espèces végétales : *Hordeum murinum*, *Ziziphus lotus*, *Rosmarinus officinalis* et *Pistacia lentiscus*. La plante la plus consommée est *Hordeum murinum* avec une fréquence de 59,48%, suivie par *Rosmarinus officinalis* avec un F= 22%, *Pistacia lentiscus* vient en troisième position avec une fréquence de 17,07%. En dernière position se place *Ziziphus lotus* avec une fréquence de 6,62%. *Hordeum murinum* (Poacées) possède un indice d'attraction égal à 2,57 %. Il est plus faible que celui de *Rosmarinus officinalis* (Lamiacée) qui l'attire plus (IA=2,68%) malgré son recouvrement globale qui reste faible (RG=3,52%) par rapport à celui de *Hordeum murinum* (RG=14,66%). *Ziziphus lotus*, quant à elle attire le moins *Oedipoda miniata* avec un IA= 0,62% pour un RG assez représentatif, estimé à 11,66%. En ce qui concerne *Oedipoda coerulescens sulferescens*, la plante la plus consommée par cet acridien est *Hordeum murinum* avec une fréquence de 59,75%, vient en seconde position *Ziziphus lotus* avec une fréquence relative de

l'ordre de 27,27%. Enfin et en dernière position s'installe *Rosmarinus officinalis* avec un F=12,96%. L'indice d'attraction pour l'espèce la plus consommée (*Hordeum murinum*) est évalué à 2,65%. Il est de 2,55% pour *Ziziphus lotus* et 1,18% pour *Rosmarinus officinalis*. A Moutas les deux espèces d'acridiens, *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coeruleascens sulferescens* consomment, et de façon préférentielle, l'espèce végétale *Hordeum murinum* de la famille des poacées (graminées). Cette attirance est probablement due au fait que cette espèce est palatable, possède des feuilles tendres facilement consommable, et se présente en touffe que l'acridien utilise pour se cacher des prédateurs et pour fuir la chaleur.

Dans la station de Sebdou, *Oedipoda miniata* consomme quatre espèces végétales: *Stipa tenacissima*, *Ampelodesma mauritanica*, *Ziziphus lotus* et *Hordeum murinum*. La plante la plus consommée est *Stipa tenacissima* avec une fréquence de 58,35%. Elle est suivie par *Ampelodesma mauritanica*, avec un F=14,18%. Ensuite vient en troisième position *Hordeum murinum* avec une fréquence de 12,57%. Enfin, et en dernière position, se place *Ziziphus lotus* avec une fréquence de 11,58%.

L'acridien *Oedipoda coeruleascens sulferescens*, dans la station de Sebdou, consomme trois espèces végétales, *Stipa tenacissima*, *Ziziphus lotus* et *Ampelodesma mauritanica*.

L'espèce végétale la plus consommée est *Stipa tenacissima* avec un taux de consommation élevée, évalué à 60,18%. Elle est suivie par *Ziziphus lotus* dont T=23,84%. Et enfin, *Ampelodesma mauritanica*. L'indice d'attraction le plus élevé est celui de *Ziziphus lotus*, évalué à 10,69% alors que son recouvrement global est le plus faible, estimé à 2,23%. Les indices d'attractions des deux espèces restantes, *Stipa tenacissima* et *Ampelodesma mauritanica*, sont presque identiques (respectivement 1,32% et 1,14%), et pourtant leurs

recouvrements globaux, RG, sont complètement différents (respectivement 45,23% et 13,91%).

Il en ressort de cette étude que les espèces *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulescens sulferescens* sont euryphages, polyphages dans les 03 stations. A Sebdo, elles sont polyphages à tendance graminivore vue leur préférence pour des espèces de poacées.

Enfin si certain nombre de résultats ont été dégagés, beaucoup de travaux restent à réaliser ultérieurement, comme par exemple la comparaison entre les mêmes espèces appartenant à d'autres milieux qui diffèrent par le climat, l'altitude, l'exposition, le type de végétation, Il serait aussi intéressant de connaître la bio-écologie et le régime alimentaire des autres espèces d'orthoptères, sans oublier les cycles biologiques.

Références bibliographiques

AIME S., 1991 - Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse. Doct., es-Sci. Univ. Aix-Marseille III : 190 p + Annexes.

ALCARAZ C., 1982- La végétation de l'ouest algérien. Thèse de doctorat Université de Perpignan.

APPERT J et DEUSE J., 1982- Les ravageurs de cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris. 420 p.

BABALI B., (2014)- Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale): Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse Doct. Université de Tlemcen. 160p.

BABINOT M., 1982 - Promontoire oriental du grand Rhomr (embouchure) étude de la végétation et cartographie écologique culcidogènes a Aedes en milieu stable. Thèse. Doct. Univ. Sain Jérôme. Marseille III

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953- Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist.

BAGNOULS F. et GAUSSEN M., 1957- Les climats biologiques et leur classification Ann. Géogr. 355, pp.193-220.

BARBAULT R., 1995 -Ecologie des peuplements, structure et dynamique de labiodiversité. Ed.Masson, Paris.273p.

BARY-LENGER A., EVRARD R. et BATHY P., 1979 - La foret .Vaillant Carmine S. Imprimeur. Liège : 611P

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

BENABADJI N.,1991- étude phyto-écologie de la steppe à *Artemisiaincultaa* au sud de Sebdou (Oranie-Algerie) thèse. Doct. Sciences et technique. St Jérôme. Aix-Marseille III.119p.

BENABADJI N. ,1995-Etude phytoécologique de la steppe à *Arthemesiaherbaalba*. Asso.Et à *Salsolavermiculata*, au Sud de Sebdou. (Oranie, Algérie).Th. Doct. Ès. Sci. Univ.Tlemcen :153P texte+150P annexe.

- BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000** - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba*. Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. Sécheresse 11 (2).pp : 117-123.
- BENAMAR M., 1990** - Contribution à l'étude des principaux groupements en concurrence dans la forêt de Hafir (Tlemcen). Mém. ing d'état, Univ. Tlemcen, 118 p.
- BENEST M., 1985**- Evolution de la plate forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est Marocain au cours des Jurassiques supérieurs et au début du Crétacé. Docum. Lab. Geol. Lyon n°95, Fax 1, pp.1-367.fax2, pp.369-581.
- BENHALIMA T., 1983**- Etude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus maroccanus* (THUNBERG, 1815) en phase solitaire au Maroc. Thèse Docteur Ingénieur, Univ. Paris Sud, 177p.
- BENKEDDACHE L., 1996**- Contribution à l'étude du régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) (Orthoptera, Acrididae) dans deux stations de la région de Djelfa. Thèse Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 84 p.
- BENMOUSSAT F Z., 2004** - Relation bioclimatiques et physiologique des peuplements halophytes. Mém de Magistère en biologie.Eco.Veg.Dép.Bio.Fac.Sci.Uni.AbouBekrBelkaid.Tlemcen.149p+ annexes.
- BENZARA A., DOUMANDJI S., ROUIBAH M. et VOISIN J.F., 2003** - Etude qualitative et quantitative de l'alimentation de *Calliptamus barbarus*(COSTA, 1836) (Orthoptera-Acrididae). Rev. Ecol. (Terre et vie), Vol.58, pp.187-195.
- BLANDIN P., 1986** -Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques.Bulletind'écologie, Tome 17, (4) : 215-307.
- BLONDEL J., 1979** -Biogéographie et écologie-synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestres. Ed. Masson, Paris, 171 p.
- BOLIVAR I., 1908**- Étude sur quelques acridiens d'Afrique [Orth.] - Bulletin de la Société entomologique de France.
- BOLÍVAR I., 1911**- Orthoptères nouveaux du Congo Belge des collections du Musée de Tervuren.- Annales de la Société entomologique de Belgique.

BOLIVAR I., 1922.- Orthoptères- *In* Voyage de M. le Baron Maurice de Rotshchild en Éthiopie et en Afrique Orientale Anglaise (1904-1905). Animaux articulés, **1** : 169- 219, pl. 1-4, Imprimerie Nationale, Paris.

BOLIVAR I.& PIELTAIN C., 1932 - Estudios sobre Eumastácidos. V. Sobre los géneros *Orchetypus* Brunn., *Kirbyita* C. Bol. Y *Hemierianthus* Sauss. [Orthoptera Acridioidea] - Livre du Centenaire de la Société entomologique de France, p. 669-679, 10 fig.

BONNEMAISON L., 1961- Ennemis des animaux des planètes et des forets. Ad. Sep. Paris. T I. P 599.

BORTOLI L., GOUNOT M. et JACQUINET J C., 1969 - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale .Ann. . INRAT. 42(1-3) +cartes et tableaux.

BOUAZZA M., 1991- Etude Phytoécologique de la steppe à *Articulata herbaalba* Asso. Et au Sud de Sebdou (Oranie, Algerie). Thèse Doct .Set. Uni. Aix Marseille III 119p +annexes.

BOUAZZA M., 1995 - étude phyto-écologie de la steppe à *Stipaten assicima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie-Algerie) thèse .Doct. Es Sciences Biologie des organismes et populations Univ. Tlemcen 153p.

BOUAZZA M., LOISEL R. et BENABADJI N., 2001- Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie- Algérie). Forêt méditerranéenne. XX II, n°2 juin 2001.

BOUAZZA M. & BENABADJI N., 2010 - Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. (282 p) pp:101 – 110.

BOUDY P., 1951 - Economie forestière de la Nord-africaine, description forestière de l'Algérie. Ed Larousse. Tom IV. Paris.

BOUDY P., 1955 - Economie forestière nord africaine. T. 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed. La Rose. 350 P

BOUHRAOUA R.T., 1991- Contribution à l'étude bio-écologique des Insectes et des Acariens nuisible en cultures protégées dans la région de Tlemcen et mise au point d'une stratégie de lutte. Thèse de Mag. Scien, Agro. Inst. Nat. Agro, El Harrach, Alger. Tome I, 218p.

BOULINIER T., NICHOLAS J.D., SAUER J.R., HINESS J.E. & POLLOCK K.H., 1998 -Estimating species richness: The importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*73 (3) the Ecological Society of America: 1018.

BRAUN BLANQUET J., 1952 - Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A, n°116.

BRICHETEAU J., 1954 - Esquisse pédologique de la région de Tlemcen. Terni. Inst. Agri., Serv. Reach. Exp. Agri., Algérie, 28p.

BRIKI Y., 1991- Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères dans trois stations de la région de Dellys. Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach 73 pp.

BRIKI Y., 1998-Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères dans la région d'Ouargla et à l'étude du régime alimentaire de *Duroniellalucasii* (Bolivar, 1881). Thèse. Magister Inst. Nat. Agro, El-Harrach 189 pp

BUTET A., 1985- Méthode d'étude du régime alimentaire du rongeur polyphage (*Apodemussylvaticus*L. 1758) par l'analyse microscopique des fèces. *Mammalia*, T. 49. n° 4, pp 455-483.

CHAPMAN R F., 1982 - Chemoreception : the significance of receptor numbers. *Adv. Insect Physiol.* 16 : 247-356

CHARA B., 1987- Etude comparée de la biologie et l'écologie de *Calliptanus barbarus* (Costa 1836) et de *Calliptanus wattenwylianus* (Pantel 1896) (Orthopt- Acrididae) dans l'Ouest Algérien. Thèse Docteur Ingenieur. Univ. Aix-Marseille 190 p.

CHARARAS C., 1979- Ecophysiologie des insectes parasites des forêts. Edité par l'auteur, Paris, 298 p.

CHERAIR E., 1995 - Contribution à l'étude du développement ovarien et du régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836)(Orthoptera, Acrididae) dans deux bioclimats, subhumide et semi-aride

CHOPARD L., 1930 -La biologie des Orthoptères. *Encycl. Ent. (A)* 20 : 1-564.

CHOPARD L., 1938- La biologie des Orthoptères.- Encyclopédie entomologique, 20 : ii + 541 p., 4 pl., 453 fig., Paul Lechevalier éd., Paris.

CHOPARD L., 1943a- Contribution à l'étude des Orthoptéroïdes de l'Afrique (3ème note).- *Bulletin de la Société entomologique de France* (1942), 47 : 163-165.

CHOPARD L., 1943b- Contribution à l'étude des Orthoptéroïdes du Nord de l'Afrique (4ème note).- *Revue française d'Entomologie*, **9** (3-4) : 144-146.

CHOPARD L., 1943c- Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord.- Faune de l'Empire français, Librairie Larose, Paris, **1** : viii + 450 p., 658 fig.

CHOPARD L., 1952- Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie. Orthoptéroïdes.- *Bulletin de l'Institut français d'Afrique Noire*, **14** (2) : 456-478.

CHOPARD L., 1958b- Mission du Muséum dans les Îles du Golfe de Guinée. Entomologie, VI. Orthoptéroïdes.- *Bulletin de la Société entomologique de France*, **63**: 73-85, 2 fig.

COLENO P., 1932 -Contribution à l'étude des acridiens migrants du Soudan.-*Bulletin du Comité d'Etude : historiques et scientifiques*, Gouvernement Général de l'Afrique Occidentale Française, 1931, **14** (3) : 218-2 sans numéros, 2pl.

COLVIN J. & COOTER R.J., 1995 -Diapause induction and coloration in the Senegalese grasshopper, *Oecsenegalensis*-*Physiological Entomology*, **20** (1): 13-17, 1fig.

CONRAD V., 1943 - Usual formula of continentality and their limits of Validity. *Frans. Ann. Geog-Union*, **XXVII**, 4 : 663 – 664P

DAGET P. & POISSONET J, 1978 -Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc. *Coll. Phytos*, **VI**.

DAGET P., 1980 - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. *Nat. Mons. H.S.* : 101 – 126P

DAHMANI A., 2012 -Contribution à l'étude de l'érosion et du ruissellement des sols rouges dans les monts de Tlemcen (Utilisation de simulation de pluies). Thèse Mag, Agr. Univ. Tlemcen. 130p.

DAHMANI-MEGROUCHE M., 1984 - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologiques et phyto - écologique. Thèse. Doct. 3e cycle. Univ. H.Boumediène, Alger, 238p+annexes.

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

DAJOZ R., 1974 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, paris, 325p.

DAJOZ R., 1976 - Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Ed. Dunod. Paris, 195p.

DAJOZ R., 1982 - Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, paris, 489p.

DAJOZ R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, paris, 505p.

DAJOZ R., 1996 -Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris, 551p.

DAMERDJI A., 2008- Systématique et bio-écologie de différent groupes faunistiques notamment les Gastéropodes et les Orthoptères selon un transect nord-sud Ghazaouet, El Aricha. Thèse de Doct. Inst. Nat. Agro., El Harrach. 263p.

DE BELLO F., LEPŠ J., LAVOREL S. & MORETTI M., 2007- Importance of species abundance for assessment of trait composition: an example based on pollinator communities *Common. Ecol.*, 8 (2) , pp. 163-170

DEBRACH J., 1959- Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional,32,342 :1122-1134P

DERVIN C., 1992 -Analyse des correspondances. Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances. Ed. ITCF, Paris, 72p.

DI CASTRI F. & YOUNES T. 1996 -Fonction de la diversité biologique au sein del'écosystème.Pp 429-444.

DIRSH V.M. & UVAROV B.P., 1953b- Preliminary diagnoses of new genera and new synonymy in Acrididae - *Tijdschrift voor Entomologie*, 96 (3) : 231-237.

DIRSH VM., 1965- The African genera of Acridoidea: I-XIII, 1-579 (Cambridge University Press, Cambridge).

DJEBAILI S., 1978 -Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur lavégétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Thèse. Doct.Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes .*Ecol. Méd.* 21 (1-2) :19-39 P

DJEBAILI S.1984 -Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger 127p.

DOUMANDJI – MITICHE B., DOUMANDJI S & BENFKIH L., 1992 - Données préliminaires sur la bioécologie de la sauterelle marocaine *Dociostaurusmaroccanus*(THUNBERG, 1815) à Ain Boucif (Médéa - Algérie) – Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 57/3 a, pp 659- 665.

DOUMANDJI – MITICHE B., DOUMANDJI S & BENFKIH L., 1993 - régime alimentaire du criquet marocain *Dociostaurusmaroccanus*(THUNBERG, 1815) (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Ain Boucif (Médéa- Algérie) – Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 58/2a, pp 347- 353.

DOUMANDJI – MITICHE B., DOUMANDJI S., BENZARA A. et GUECIOUER L., 1991 - Comparaison écologique entre plusieurs peuplements d'Orthoptères de la région de Lakhdaria (Algérie). Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 56/2b, pp 1075- 1085.

DOUMANDJI S., HARIZIA M., DOUMANDJI – MITICHE B. & AIT MOULOUD S.K., 1993 - Régime alimentaire du Héron gade-bœuf *Bubulcusibis*(L) en milieu agricole dans la région de Chlef (Algérie). Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 58/2a, pp 365-372.

DOUMANDJI S. & DOUMANDJI – MITICHE B., 1994-Criquets et sauterelles (Acridologie), Ed. OPU. (Office de Publications Universitaire), 99 pp.

DUCHAUFOR PH., 1976-Atlas écologique des sols du monde .Ed. Masson et Cie. 178p.Paris.

DURAND J H., 1954-les sols d'Algérie, Alger S.E.S ; 243p
Biologie et écologie de *Catantopshaemorrhoidalis* KRAUSS. en Afrique de l'Ouest.

DURANTON J F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M H. & LECOQ M., 1979 -Biologie et écologie de *Catantopshaemorrhoidalis* KRAUSS en Afrique de l'Ouest. Annales- Société Entomologique de France 15(2):319-343

DURANTON J-F., LAUNOIS M., LAUNOIS- LUONG M. & LEQOQ M., 1982- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. G.E.R.D.A.T., T.I, Paris, 695 p.

DURANTON J F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H., LECOQ M. & RACHADI T., 1987- Guide antiacridien du Sahel.- Ministère de la Coopération, Paris et Cirad/Prifas, Montpellier, 344 p., 99 fig.

EL GHADRAOUI L., PETIT D. & EL YAMANI J., 2003- Le site Al Azaghar (Moyen Atlas, Maroc) : un foyer grégarigène du criquet marocain *Dociostaurusmaroccanus* (Thunb., 1815). Bull. inst. Sci., Rabat, Section sciences de la vie, n°25, pp.81-86.

ELLENBERG H., 1956 - Aufgaben und Methodender Vegetation Skunde. Ulmer, Stuttgart. 136 p.

EMBERGER L., 1930 - Sur la formule climatique applicable en géographie botanique C.R.A.cad.Sc ; 1991 :389-390 P

EMBERGER L., 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc .Verof. Geobot.Inst. Rubel Zurich, 14 pp : 40-157P.

EMBERGER L., 1954 - Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot. n°7. pp: 3-43.

EMBERGER L., 1955- Une classification biogéographique des climats Rev. Trav. Lab. Bot. Geol. Zool ; Fac. Sci. Montpellier, 7 : 1-43.

ESSAKHI S., CESBRON S., FISCHER-LESAUX M., BONNEAU S., JACQUES M. A. & MANCEAU C., 2015- Phylogenetical and Variable-Number Tandem-Repeat analysis identified nonpathogenic lineages within *Xanthomonas arboricola* lacking the canonical Type III secretion system. Appl. Environ. Microbiol. 81, 5395–5410. 10.1128/AEM.00835-15

ESTIENNE P. & GODRON A., 1970 -« climatologie » collection 3eme édition.80P

FELLAOUINE R., 1984-Contribution à l'étude des Sautriaux nuisibles dans larégion de Sétif. Thèse ing. Agro. Inst. nat. El Harrach, 68p.

FELLAOUINE R., 1989- Bioécologie des Orthoptères de la région de Setif. Thèse de magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach. 81p.

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

GILLON Y., 1989 - Le risque en agriculture, le risque acridien. O. R. S. T. O. M., Paris, pp. 143-152.

GOUNOT M ., 1969 -Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris.314p.

GOUSTO S., 2005 - Contribution à l'étude bio-écologique de la cigogne blanche (*Ciconiaciconia*) dans la région de Tlemcen. Thèse. Ing. Ecol. Anim. Tlemcen, 67p.

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

GRASSE P., 1949- Traité de zoologie, anatomie, systématique et biologie. Ed. Masson et Cie, Paris, T.IX, 1117p.

GREATHEAD P J., KOOYMAN C., LAUNOIS - LUONG M.H., & POPOV G.B., 1994 - Les ennemis naturels des criquets du Sahel. Coll. Acrid. Opérat. N°8, Ed. Cirad, prifas, Montpellier, 147p.

GRECO J., 1966 -L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement enAlgérie .Pub.Univ.Agr. Révolution Agraire. Algérie,

GUYOT G., 1997- Climatologie de l'environnement. Masson, Paris, 505 p

HADJADJ AOUL S., 1995 -Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinisarticulata*Vahl. Master) en Algérie. Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse doct. En-Sci. Univ. Aix-Marseille III. 155 p. + annexes.

HALIMI A.,1980 -L'Atlas Blideen : climat et étages végétaux. Edit. O.P.U. Alger ,484 p.

HALITIM A., 1988- Sols des régions arides d'Algérie. Edit. O.P.U. Alger, 384p.

HAMADI K., 1998 -Bioécologie de la faune orthoptérologique en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extraits de plantes acridifuges sur *Aiolopusstrepens* (Latreille, 1804) (Orthoptera, Acrididae). Thèse Magister sci.agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 172p.

HAMDI H., 1989 -Contribution à l'étude bioécologique de faune orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria. Mémoire. Ing. Agro. INA EL Harrach. P 71.

HAMDI H., 1992- Etude bioécologique des peuplements orthoptérologiques des dunes fixées du littoral Algérois. Mémoires de Mag. Inst. Nat. Agro. El Harrach. P 167.

HASNAOUI O., 1998- Etude des groupements à *Chamaerops humilis subspargentea*

HASSANI F., MESLI L. & FEROUANI T., 2010 -Bioecology of the Caelifera (Orthoptera) in the area of Maghnia (Tlemcen, Algeria). International Research Journal Biosciences, Volume 07 Number (1), 45-51 (2010) ISSN: 0973-1245

HASSANI F., 2013- Etude des caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique (biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Temouchent. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubscens*. Thèse. Doc. Inst. Bio. Tlemcen.

HEMMING C F., 1964- Red locusts in Mauritius (*Nomadacris septemfasciata* Serv.), Technical circular, Mauritius Sugar Industry Research Institute, 22, 1-24.

HOULBERT C., 1924- Thysanoures, Dermaptères et Orthoptères de France et de la faune Européenne. Tome I, Ed. Lib. Otaledoin. Gastondoin. Paris. 382p.

JOHNSTON H., 1956- Annotated catalogue of African grasshoppers. Ed. A.L.R.C., Cambridge, 833 p.

KADIK B., 1987- Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, Dendrométrie, Morphologie, office des publications universitaires (Alger). 585p

KHADRAOUI Z. et OUANOUI Y., 2001- Contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'Acridien (*Orthoptera-caelifera*) dans trois stations de la région de Moudjbara. W. Djelfa. Mém d'ing d'état en agropastoralisme.

KHELIL M.A., 1984 -Bioécologie de la faune alfatière dans la région de Tlemcen. Thèse Magi, agro., inst. agro., El Harrache, 62p.

KHIDER B., 1999- Biométrie, régime alimentaire et répartition des zones de reproduction du Criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Foskal, 1775)

(Orthoptera- Acrididea) au sud algérien. Thèse de magister, Ins. Nat. Ago. El-harrach Alger, 149p.

KOOYMAN C., 1999- Prospects for biological control of the red locust *Nomadacrisseptemfasciata* Serv. (Orth: Acrididae). *Insect Science and its Applications*, 19(4), 313-322.

LATCHINNSKY A.V et LAUNOIS-LUONG M.H.,1992 - Le criquet marocain *Dociostaurus marocanus* (Thunberg ,1815) dans la partie orientale de son aire de distribution .Ed . Cirad- P.rifas ., Montpellier, 1 P.

LAUNOIS M., 1974 - Modification du nombre d'ovarioles et de tubes séminifères de la descendance du criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Saussure) par effet de groupement d'adultes solitaires issus de populations naturelles. *C. R. Acad. Sc. Paris*, T278, pp.3139-3142.

LAUNOIS M., 1976- Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire du criquet migrateur : *Locusta migratoria capito*, Saussure. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, série 8, pp 25-32.

LAUNOIS-LUONG M.H., 1979- Étude comparée de l'activité génésique de sept acridiens du Sahel dans des conditions éco-météorologiques semblables.- *Annales de Zoologie - Écologie animale*, **11** (2) : 209-226, 9 fig.

LECHLAH N., 2003 - Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères et du régime alimentaire d'*Ochrilidia tibialis* et de *Pyrgomorpha cognata* dans la région de Guémar (El Oued). Thèse magistère, Inst. Nat. Agro. El Harrach, 105p

LECOQ M., 1978 - Biologie et dynamique d'un peuplement acridien de zone soudanienne en Afrique de l'ouest (Orthoptera-Acrididae). *Annls. Soc. Ent. Fr. (N.S)* 14(4), pp.603 - 681.

LECOQ M. & MESTRE J., 1988- La surveillance des sauteriaux du Sahel.- Collection Acridologie Opérationnelle n°2, CILSS-DFPV, Niamey, 62 p., 32 fig.

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

LEGENDRE L. & LEGENDRE P., 1984 -Ecologie numérique- la structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris, T.2, 335p.

LE HOUEROU H N., 1969 -Principes, Méthodes et techniques d'améliorationfourragère et pastorale en Tunisie. FAO, Rome: 291P.

LE HOUEROU H N., 1975 -Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacéesméditerranéennes.Geografili. Florence XXI

LEPART J., 1997- De la diversité spécifique à la biodiversité, les raisons d'un succès. Forêt Méditerranéenne,XVIII (1).pp 4-10 .

LOUVEAUX A. & BEN HALIMA T., 1987 -Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. Bull. Soc. Ent. France. 9(3-4) pp. 74-95.

LOUVEAUX A., MOUHIM A., ROUX G., GILLON Y.&BARRAL H., 1996- Influence du pastoralisme sur les populations acridiennes dans le massif de Siroua (Maroc). Revue d'Ecol, 51(2), 139-151.

MAC CARTHY O., 1853 - Observations sur le climat de Tlemcen .revue orientale

MEDAIL F. & QUEZEL P., 1996 - Signification climatique et phytoécologique de la redécouverte en France méditerranéenne de *Chamaerops humilis* L. C. R. Acad. Sci.

MEKKIOUI A., 1997-Etude de la faune Orthopérologique de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen) et mise en évidence d'*Ampelodesmamauritanica* (espèce pâturée) dans les fèces de différentes espèces de Caelifères. Thèse de Magister, Ecolo. Inst. Nat. Bio. Tlemcen : 93p.

MERZOUK A., 1994 -Étude cartographique de la sensibilité à la désertification : bilan de la dynamique des sables et dynamogenèse de la végétation steppique (Alfa) dans le sud-ouest Oranais. Thèse magister. Univ. Tlemcen. 194p.

MESLI L., 1991-Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la région de Ghazaouat. Des. Ecologie. Inst. Bio. Tlemcen.P 93.

MESLI L., 1997 -Contribution à l'étude bio-écologique de la faune Orthopérologique de la région de Ghazaouet. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) et *Oedipodafuscocincta* (Lucas, 1849). Thèse de Magister. Ecolo. Inst. Nat. Bio. Tlemcen : 113p.

MESLI L., DOUMANDJI S. & KHELIL M A., 2005-Contribution à l'étude durégime alimentaire de *Calliptamusbarbarus* dans les monts de Tlemcen. *Intergratedprotection in oakforests IOBC Wprs Bull.* 28(8), pp 285-286.

MESLI L, 2007-Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire desprincipales espèces dans la wilaya de Tlemcen. Thèse Doc.Univ.Tlemcen 102 p.

MESTRE J., 1988 - Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest. Ed. Prifas. Acrid. Oper. Ecol., Montpellier, 331p.

MUSSET D., 1935 -Glissement et érosion des sols champenois. In : Le Vigneron champenois n°10, 54 p.

MOHAMMEDI H., 2004 - Diagnostic phyto-écologie et aménagement des espaces productifs et naturels en Algérie occidentale. Thèse. Doct. Départ. Scien de l'envi.Univ. Sidi Belabbes, 204p.

MOUMEN K., 1997- La transformation phasaire chez le Criquet pèlerin *Schistocercagregaria* (Forskål, 1775) Mécanique et action de l'alimentation. Thèse DEA, Tunis, 38 p

NICHOLAS J.D., SAUER J.R., HINES J.E., POLLOCK K.H. & BOULUNIER T., 1998-Estimating species richness : the importance of heterogeneity in species detectability. 73 (3) the Ecological Society of America: 1018

NWILEN FE. , NWANZE KF. et YOUDEOWEI A., 2008- Impact of integrated pest management on food and horticultural crops in Africa. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 128,355-363.

OULD EL HADJ M.D., 1991- Bioécologie des Sauterelles et des Sauteriaux dans trois zones d'étude au Sahara. Thèse Magister sci.agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 80p.

OULD EL HADJ. M.D., 2004 - Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse Doc. Sci. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach, 276 pp.

OZENDA P., 1964 – Biogéographie végétale. Ed Doin. Paris.374p.

OZENDA P 1982- La cartographie de la végétation des Alpes, centre de gravité d'une étude phytogéographique des montagnes européennes. *Verôff. D. forstl. Bundesversuch.* 26: 113-133

OZENDA P., 1986-La cartographie écologique et ses applications/Ecological Mapping and Its Applications. Paris, Masson (Coll. Écologie appliquée et sciences de l'environnement, 7).160 p

PARIZEAU M. H., 1997-La biodiversité, tout conserver ou tout exploiter. Bruxelles,214p.

PASQUIER R., 1934- Contribution à l'étude du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus*(THUNBERG, 1815) en Afrique mineure. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., 25 : 167-200.

PASQUIER R., 1937- Le criquet marocain en Algérie. L'Agria, Alger, n° 53, 54 et 55.

PASQUIER R., 1950- Sur une des causes de grégarisation chez les acridiens. La densation. Ed. Barby, Alger, 9p.

P.D.A.U : Plan Directeur D'aménagement urbain, 2006. Tlemcen

P.D.A.U : Plan Directeur D'aménagement urbain, 2011.Tlemcen

PICAUD F., BONNET E., GLOAGUEN V., & PETIT D., 2003 - DecisionMaking for Food Choice by Grasshoppers (Orthoptera : Acrididae) : Comparaison Between a Specialist Species on a Shrubby Legume and Three Graminivorous Species. PLANT- INSECT INTERACTIONS. Facul des Scien. E.A. 3176, 123, av.A. Thomas, 87060 Limoges, France.

PIELOU E C., 1966 - The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13, 131-144

PIMM S. & RAVEN P., 2000-Extinctions by numbers. Nature, 403 : 843-845.

POUGET M., 1980 -les relations sol-végétation dans la région sud Algéroise « Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N°16/555p.

QUEZEL P., 1957-Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord.Editions Lechevalier - Paris.

QUEZEL P. & SANTA S., 1962-1963 -Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 1 et 2, Edition CNRS Paris p 3989.

RACCAUD-SHOELLER J., 1980 - Les insectes. Physiologie et développement. Ed. Masson, Paris, 296p.

RAGGE D R. & REYNOLDS WJ., 1998-The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe. Harley Books, Colchester. 591 p

RAMADE F., 1984 - Elément d'écologie. Ecol. Fond., Edit. Mac. Graw-Hill, Paris, Paris: 397p.

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

RIBA G. & SILVY C., 1989- Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives. INRA. Adresse éditeur : INRA-Publication In: *Bulletin de la Société entomologique de France*, volume 94 (3-4), p. 94.

RUELLAN A., 1970 -Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes : sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse. Doct. Univ. Strasbourg, 320p.

SAUVAGE CH., 1960 - Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p

SAUVAGE CH., 1961- Recherches géobotaniques sur les subérales marocaines. Trav. Inst. Sei. Chérif. Serv. Bot., 21, 1 - 462. plus annexes

SAUVAGE CH. & DAGET P., 1963-Le quotient pluviométrique d'EMBERGER. Son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. Gl. Meteorol. 20 :11-23

SELTZER P., 1946 -Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe. Univ. Alger. 219 P.

SI AMMOUR S., ZOUGHAILLECH., 1995 - Contribution à l'étude biosystématique des orthoptères dans trois stations de Tikjda (Bouira). Thèse Etud. Sup., Bio. Anim., Univ. Tizi-Ouzou, 59p.

SIMBARA A., 1989 -Comparaison Orthoptérologique des stations de Léré et Same (Bamako- Mali) et de Mitidja (Algérie). Thèse. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. Al. Harrache. P102.

SRPV., 2006 - Suivie de la phénologie des cultures, 2p.

STANEK V J., 1978- Encyclopédie illustrée des insectes. Ed. Grund, 548p

STEWART P., 1969-Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull.Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, pp.23-36.

STEWART T., 1974 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Extr. de la Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord, 65. pp.239-252.

TETEFORT JP. & WINTREBERT D., 1967 -Ecologie et comportements ducriquet nomade sud-ouest Malgache. Annale de la société entomologique de France,3(N.S.) :3-30

THINTHOIN R., 1948 - Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. L.Fouqué : 639P.

TOUATI M., 1996-Bioécologie des Caelifères de « Type de milieu à Birkhademutilisation de *Melia azedaragh* contre genre *Ailopus*. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro. El Harrach. P134.

TROUDE C., LENOIR R. & PASSOUANT M., 1993-Méthodes statistiquessouslis. (Statistique multivariées) Dép. Sys. org. Ruraux CIRAD/SAR, Paris, pp.69-160.

UVAROV B., 1966 - Grass hoppers and Locust. A hand book of general acridology. CAMBRIDGE Uni. Press., Vol. 2, 613 p

VOISIN JF., 1986 - Une méthode simple pour caractériser l'abondance desOrthoptères en milieux ouverts. L'Entomologiste, 42, 113-119.

YOUNESS G. & SAPORTA G., 2004 - Une méthodologie pour la comparaison de partitions. Revue de Statistique Appliquée, Tome 52 no. 1, pp. 97-120.

ZAHRADNIK J. & SEVERA F., 1984-Guide des insectes. Adaptation française parKahn et Joelle Milieu. Edit. maison Rustique. P318.

ZARCO V., 1965- Botanique forestière direction des forets et de la restauration des sols. Alger. pp : 77-115.

ZERGOUN Y., 1994 - Bioécologie des orthoptères dans la région de Ghardaïa –Régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis*(Herrich-Schaeffer, 1838) (Orthoptera,Acrididae).Thèse Magsci.Agro.,Inst. Nati.Agro., El-Harrach, 110 p.

Comparative study of the diet of *Oedipoda miniata* in two regions of Tlemcen, Algeria

Bouchra Salima Benmansour*, Lotfi Mesli and Meriem Danoun

Department of Ecology and Environment, Faculty of Sciences, University of Tlemcen, Tlemcen 13000, Algeria

ABSTRACT

The present study concerns with the diet of an Orthoptera species, *Oedipoda miniata*, in natural conditions within 02 sites located in the region of Tlemcen (Algeria): the first in Seb Dou (south of the wilaya of Tlemcen), and the other at Moutas (South West of Tlemcen). A floristic inventory of the plant species encountered in the 02 sites under examination was carried out, which allowed to highlight the principal families. It revealed the presence of species belonging to the Acrididae family and to the Caelifera Order. The diet of *Oedipoda miniata* was performed by the determination of the faeces contents under microscopic analysis, which is the most objective method, so far. Moreover, it does not disturb the demographic balance of the populations. The study of the diet revealed a limited number of plant species, mainly consisting of Poaceae and Lamiaceae.

Key words : Diet, orthoptera, *Oedipoda miniata*, seb dou, moutas, Tlemcen, Algeria.

INTRODUCTION

Food is considered as one of the most important ecological factors playing a vital role in various biological parameters of orthopteran populations including their fertility, their longevity, their development as well as their birth rates (Dajoz, 1982). Dajoz (1971) describes food as a unique source of energy available to insects, and as such its scarcity is highly detrimental to them. Obviously, it becomes a limiting factor when the crops are in insufficient quantity. In addition, he notes that the diet of a particular species is seldom constant throughout the year and in all places.

According to Gillon (1983), the use of food resources varies according to the environment in which the locust lives. Factors like insect-plant biochemical relationships as well as the structure of the environment were emphasized in the insect's choice of the host plant. Similarly, Moumen (1997) states that insects behavior during the substrate's selection process is primarily driven by an opportunistic change in the consumption of a plant rather than another one. Indeed, the choice of a plant by the insect depends on the presence of food uptake stimulating or inhibiting

substances. According to Essakhi *et al.* (2015), a locust species is able to change and adapt its diet according to the availability of plants in its biotope. In the region of Tlemcen, more than 50 species have been described by Mesli (2007) and Damerdjil (2008). Most of these taxa belong to the Acrididae family including *Oedipoda miniata*. According to Mesli (2007), aromatic and medicinal plants make up the major part of the locust diet. Chapman (1982) has reported that whilst a large portion of phytophagous insects is composed of more than 50% oligophagous or monophage species (-ie-feeding on a single plant family), in Orthoptera and particularly locusts, 60% of species are polyphagous and 25% graminivorous. Picaud *et al.* (2003) suggested that Orthoptera species were not food selective; however graminivorous species were attracted by high sugar contents in the seeds.

In an attempt to provide new insights on the locust diet without disturbing the demographic balance of populations, our investigations revealed the trophic behavior of *Oedipoda miniata*. In the wild, it might show whether a locust attacks the most abundant plants or it remains a matter of preference. Inasmuch the determination of the diet by microscopic analysis remains the most objective and straightforward method until now, our practical

*Corresponding author's E-mail : benmansoursalimab@yahoo.fr

approach was based on the examination of the faeces contents. Data collection of plants epidermis fragments ingested by the insect was compared with standard collection prepared from existing plant species present in the insect's biotope. The results of these investigations are presented in the following.

MATERIALS AND METHODS

Choice of stations : Stations or sites selection was made on the basis of altitude parameter. Our study areas cover a large band across Tlemcen region starting west from the mounts (Moutas) to the southern steppic region (Sebdou) (Fig. 1).

Station 1: Moutas (Tlemcen Mounts) : This station is located west of Tlemcen, with an exposure of 34.44'59.18"N and 1°29'10.35"W, at an altitude of 1069 m. The recovery rate is 80%. The climate of Tlemcen region including Moutas is of Mediterranean type, Semi-arid in temperate winter, rainy in winter and dry in summer. Prolonged summer drought and erratic rainfall are ecological factors limiting and threatening the region's plant structures on a continuous basis.

Station 2: Sebdou : Sebdou is located at about 38 km south of Tlemcen, between latitude 34°38 'N and longitude 1°19' W. This station has an exposure of 34.36'49.16"N and 1°20'04.24"W, at an altitude of 966 m and a recovery rate exceeding 75%. The climate of Sebdou is arid marked by two seasons: a short winter characterized by an irregular rainfall with mild temperatures, and long and dry summer, characterized by high temperatures and a significant lack of precipitation.

Study technique : Samples were taken during the year 2016. The field outing was done during two hours in each station, periodically once a month, during the hottest and sunniest hours of the day, at clear sky and weak wind. Two preliminary exits were purposely carried out in December 2015 for vegetation sampling and in order to establish a reference epidermotheca.

Methods of studying vegetation : For the study of floristic biodiversity, an exhaustive sampling was carried out in order to inventory all the plant species existing in the 2 stations. We have established a floristic characterization of the vegetation present in the two stations, in terms of biological, morphological and geographical aspects. In addition, we have duly undertaken the elaboration of an epidemotheque of reference.

Preparation epidermotheque of reference : Several epidermal preparation techniques are described in the literature, including landmark methods such as those of Launois (1976), Butet (1985), Chara (1987). The preparation of epidermothec reference is made from fresh plant taken from the field. Plant samples (leaves and stems) were collected from the study stations and returned to the laboratory. The cuts are thus made and the fresh cuticles are gently removed from the underlying tissues, under the binocular magnifying glass, using a fine forceps, or by placing the cuticle to study in contact with a glass slide. These epidermes were bleached with 12% bleach for 20 minutes to remove chlorophyll and then rinsed with distilled water. They were dehydrated in alcohol baths at increasing concentration (70°, 90°, 95°) for a few minutes, then placed between the slide and the coverslip in a drop of glycerin or Canada balsam for better preservation. The epidermis was photographed using a microscope connected to a digital camera.

Study method of Orthoptera : All the measurements were made in a random walk within an approximate perimeter of 100 m². These samplings are prone to provide a good estimate of the faunistic richness. Orthopterological species present in our area are classified according to the classification of Louveaux and Benhalima (1987).

Faeces analysis : The diet determination of *Oedipoda miniata*, was based upon the faeces composition analysis. This method has been widely used and previously reported in the literature,

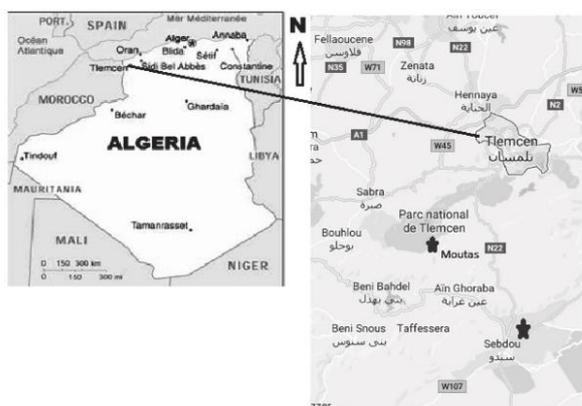


Fig. 1. Geographical location of the study stations.

Doumandji-Mitiche *et al.* (1993); Mesli *et al.* (2005); Damerdji (2008); Hassani (2013). For that purpose, we compared the plant fragments found in the feces of the captured species with the reference epidermotheca established from the plant species collected in the different stations, as described above.

As a general procedure, individuals were harvested in the field and placed individually in plastic tubes and were put to rest for 8 hours, enough time to empty their digestive tract Benhalima (1983). The collected faeces were softened for 24 hours by wetting in polysorbate 80 or tween 80 aqueous solution followed by an exposure to a series of baths. The experimental procedure of the faeces preparation is identical to that of the epidermotheque of reference of the plants. Using the method of windows adapted by Doumandji *et al.* (1993), the fecal slide once prepared, was placed under a microscope, of which a 1 mm² window is glued under the objective.

RESULTS AND DISCUSSION

Floristic composition : Table 1 illustrates the floristic composition of the two study areas. These results

show that the floristic composition is fairly rich and diverse. Indeed, we have counted 8 families in the stations of Moutas and Sebdou each of which encompassing 12 species. From Table 1, a total of 11 families can be counted. The floristic survey show the existence of 19 plant species, 7 of which are from the Lamiaceae family and 3 from the Poaceae family. The other species belonging to the remaining families, namely, *Pistacia lentiscus*, *Ferula communis* and *Scolymus sp* were found in both stations.

Ecological indices : The total recovery rate (Global recovery) of the environment is the sum of the recovery rates of all the plants present on 100 m² site area. It highlights the degree of occupation of the soil by the dominant species and allows the characterization of the vegetal cover on the basis of a scale that has been proposed by Duranton *et al.* (1982). The results of calculations of plant species recovery rates performed on each of the two stations are summarized in Table 2. According to Duranton *et al.* (1982), calculus of the degree of recovery can be made by using the following equation, which is most appropriately suited for this estimation.

Table 1. Floristic composition by families and species of the 2 study stations.

Familles	Species	Moutas	Sebdou
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+
Apiaceae	<i>Ferula communis</i>	+	+
Astéraceae	<i>Scolymus sp.</i>	+	+
Borraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	-	+
Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i>	-	+
Lamiaceae	<i>Ballota hirsuta</i>	+	-
	<i>Marrubium vulgare</i>	-	+
	<i>Phlomis herba-venti</i>	-	+
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	-
	<i>Salvia officinalis</i>	+	+
	<i>Salvia verbenaca</i>	-	+
	<i>Thymus ciliatus</i>	+	+
Liliaceae	<i>Asparagus stipularis</i>	+	-
Palmaceae	<i>Chamaerops humilis</i>	+	-
Poaceae	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	+	-
	<i>Hordeum murinum</i>	+	-
	<i>Stipa tenacissima</i>	-	+
Résédaceae	<i>Reseda luteola</i>	-	+
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i>	+	-

Table 2. Global recovery of the two stations.

Station 1	RG%	Station 2	RG%
<i>Ampelodesma mauritanica</i>	22,68	<i>Stipa tenacissima</i>	33,21
<i>Hordeum murinum</i>	14,6	<i>Scolymus</i> sp.	14,25
<i>Ziziphus lotus</i>	11,66	<i>Pistacia lentiscus</i>	13,23
<i>Ballota hirsuta</i>	10,52	<i>Thymus cilatus</i>	12,36
<i>Pistacia lentiscus</i>	7,42	<i>Salvia officinalis</i>	2,6
<i>Scolymus</i> sp.	5,83	<i>Marrubium vulgare</i>	1,92
<i>Rosmarinus officinalis</i>	3,52	<i>Phlomis herba venti</i>	1,79
<i>Chamaerops humilis</i>	3,1	<i>Echium vulgare</i>	1,83
<i>Ferula communis</i>	2,18	<i>Reseda luteola</i>	1,6
<i>Thymus ciliatus</i>	1,92	<i>Ferula communis</i>	1,2
<i>Salvia officinalis</i>	1,15	<i>Salvia verbenaca</i>	0,88
<i>Asparagus stipularis</i>	0,65	<i>Paronychia argentea</i>	0,4

RG = $\Sigma Ss / 100/s$

where,

RG: overall recovery rate; s: the surface of the plant transect; Ss: the area occupied by a plant species projected orthogonally on the ground; and $Ss = 3.14 r^2 n$

r: mean radius of the tuft; n: the number of tufts of the given species taken into consideration on the surfaces.

In the first station, *Ampelodesma mauritanicum*, *Hordeum murinum*, and *Ziziphus lotus* were the most widespread, covering nearly 48.94% of the soil.

In the steppe region (Station 2), *Stipa tenacissima* is the most representative species, covering 33.21%, followed by *Scolymus* sp. with 14.25%. These species have a more or less low overall recovery: 22.6% for *H. murinum*, 11.66% for *Z. lotus*, 7.42% for *P. lentiscus* and 8.52% for *R. officinalis*. The most consumed plant is *H. murinum* with a frequency of 59.48% and a consumption rate of 58.33%, followed by *R. officinalis* with $F = 22\%$ and $T = 22.86$; *P. lentiscus* comes in third place with a frequency of 12.57% and a consumption rate of 11.94%, and finally, *Z. lotus* is placed fourth in the region of Moutas with a frequency of 6.62% and a T equal to 7.31%.

Frequency of plant species in faeces : The working principle is to look for the presence or the absence of a particular plant in the feces. According to Butet (1985), it may be expressed by the following equation:

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

Where, F (i): The relative frequency of the epidermis contained in the feces, expressed as a percentage; ni: The number of times the plant fragments (i) are present.; N: Total number of examined individuals.

Attraction index : Attraction index determination may provide an insightful information us about the relationship between the actual consumption of a given plant species and its recovery rate in the field. The technique involves the implementation of the following procedure: We cut on a graph paper a square of 1 millimetre side and stick it to the light microscope tray so that the lens is facing. Then the corner of the lamella is placed on the square and slided vertically and horizontally, millimetre by millimetre until the whole surface is swept of. The following equations proposed by Doumandji (1993) were used for the computation of the attraction index.

$$Ss = \Sigma xin/ ' ^$$

$$S = \Sigma Ss/N$$

$$T = S/\Sigma S \times 100$$

$$IA = T/RG$$

where,

Ss: Ingested area of a given plant species calculated for an individual; Xi: surface of plant fragments, representing a given plant species; n ' : scanned surface (sum of empty squares and solid squares); n: surface of the lamella (400 mm²); S: average total area of a given plant species calculated for all individuals; N: number of individuals; T: consumption rate of a given plant species; IA: index of attraction; RG: overall recovery for given plant species.

Tables 3 and 4 summarize the results of ecological indices in the two study stations. At the Moutas station (Station 1), *O. miniata* consumes four plant species: *H. murinum*, *Z. lotus*, *R. officinalis*, and *P. lentiscus*, (Fig. 2).

Comparative study of the diet of *Oedipoda miniata* in Algeria

Table 3. Areas (mm²), relative frequencies (F%), consumption rate (T%) and attraction indices (AI) of plant species found in *Oedipoda miniata* faeces in Station 1.

Months	Indices	<i>H. murinum</i>	<i>Z. lotus</i>	<i>R. officinalis</i>	<i>P. lentiscus</i>
April 2016	S mm ²	121,07	3,09	14,63	60,13
	F%	73,4	1,65	10,3	41,9
	T%	77,2	1,89	11,5	9,84
	IA	3,41	0,16	1,35	1,32
May 2016	S mm ²	137,25	9,7	26,74	46,7
	F%	62,5	5,35	12,5	20,4
	T%	64,47	7,4	11,2	17,7
	IA	2,85	0,63	1,31	2,38
June 2016	S mm ²	106,7	19,14	50,83	31,33
	F%	48,2	11,2	26,2	14,6
	T%	50,6	10,7	21,9	16,8
	IA	2,23	0,91	2,57	2,26
July 2016	S mm ²	120,3	21,06	74,06	22,86
	F%	51,8	8,3	34,3	7,22
	T%	45,4	10,5	38,1	6,6
	IA	2	0,9	4,47	0,88
August 2016	S mm ²	106,05	13,17	55,29	28,12
	F%	59,8	8,45	21,5	11,2
	T%	58,01	7,6	24,9	10,2
	IA	2,56	0,65	2,92	1,37
September 2016	S mm ²	117,7	8,13	64,14	27,16
	F%	61,2	4,78	27,2	7,1
	T%	54,3	5,8	29,6	10,5
	IA	2,4	0,49	3,47	1,41

Table 4. Surfaces (mm²), relative frequencies (F%), consumption rate (T%) and attraction indices (AI) of plant species found in faeces of *O. miniata* in Station 2.

Mois	Indices	<i>S. tenacissima</i>	<i>P. lentiscus</i>	<i>T. ciliatus</i>	<i>M. vulgare</i>
March 2016	S mm ²	97,19	9,13	52,27	75,1
	F%	38,1	2,72	20,68	38,5
	T%	38,2	5,3	25,2	31,3
	IA	1,15	0,4	2,03	16,3
April 2016	S mm ²	98,36	12,02	43,63	57,06
	F%	34,2	7,8	17,9	41
	T%	34,6	5,9	17,5	42
	IA	1,02	0,44	1,41	21,87
May 2016	S mm ²	117,56	9,7	42,11	38,7
	F%	58,9	3,23	19,95	18,3
	T%	64,5	4	20,31	11,19
	IA	1,94	0,3	1,64	5,82
June 2016	S mm ²	104,26	11,14	39,6	44,17
	F%	61,7	5,3	21,2	11,8
	T%	60,6	4,6	15,5	19,4
	IA	1,82	0,34	1,25	10,1
July 2016	S mm ²	103,64	11,96	42,21	27,2
	F%	68	5,6	17,2	9,2
	T%	71,1	3,62	14,4	10,9
	IA	2,14	0,27	1,16	5,67
August 2016	S mm ²	92,06	4,81	63,16	42,5
	F%	50,6	2,11	26	21,3
	T%	52,01	1,7	25,2	21,1
	IA	1,56	0,12	2,03	10,98
September 2016	S mm ²	89,21	10,28	70,32	39,8
	F%	31,8	10,7	40,1	18,01
	T%	33,6	8,66	39,5	18,6
	IA	1,01	0,65	3,19	9,68

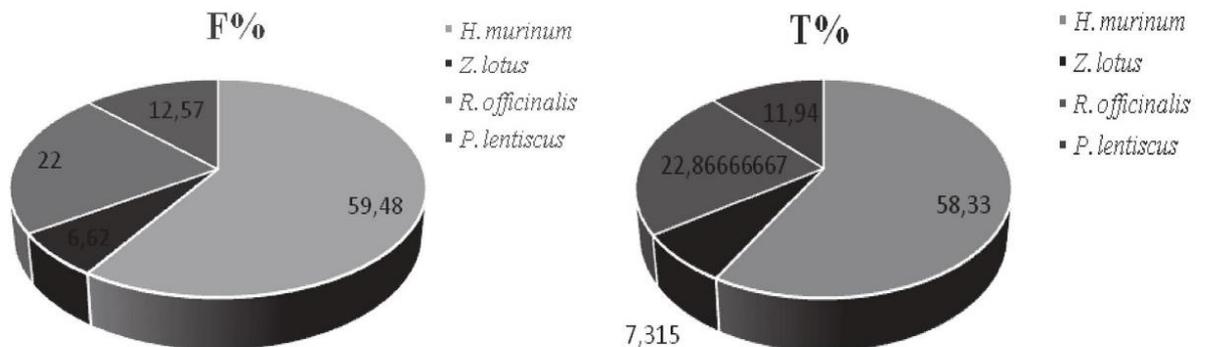


Fig. 2. Relative frequencies and consumption rates of species found in the feces of *O. miniata* in station 1.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة البيئة الحبيوية لأورثوبترا في 05 محطات في منطقة تلمسان. تقع الأخيرة في مناطق تختلف من وجهة نظر الارتفاع والتي تؤثر على مكونات أخرى مثل الغطاء النباتي والمناخ والتربة: محطة واحدة تقع في السهول الداخلية لتلمسان ، اثنتان تقعان في جبال تلمسان والاثنتان الأخيران في سهول تلمسان العالية. تم إنشاء سجل نباتي من خلال سرد جميع الأنواع النباتية الموجودة هناك. العدد 80 نوعًا مقسمًا إلى 31 عائلة ، وتنتقل هيمنتها إلى fabaceae و asteraceae, lamiaceae كما تم إجراء جرد سجل بهدف التعرف على الجراد ، وبالتالي الكشف عن وجود 17 نوعًا من Caelifera. يتم حساب المؤشرات البيئية من أجل وصف بنية مجموعة الجراد . أجريت دراسة النظام الغذائي لنوعي Oedipoda miniata و Oedipoda coerulesens sulfurecens في 03 محطات فقط. سمح لنا أن نلاحظ في البراز 8 أنواع نباتية للأنواع الأولى و 9 أنواع للنوع الثاني. وبالتالي ، فهي متعددة الأكل: الأطعمة متنوعة ولكن اختيار الأنواع القابلة للاستهلاك محدود للغاية.

لكلمات المفتاحية: علم البيئة الحبيوية ، البيولوجيا ، النظام الغذائي ، Orthoptera ، Caelifera ، Ouchba ، Moutas ، Hfir ، Derman ، Sebdu ، تلمسان

Résumé

L'objet de ce travail est l'étude la bio-écologie des orthoptères dans 05 stations de la région de Tlemcen. Ces dernières se situent dans des zones qui diffèrent de point de vue altitude ce qui influe sur d'autres composantes telles que la végétation, le climat et le sol: une station située dans les plaines intérieures de Tlemcen, deux se trouvant dans les monts de Tlemcen et les deux dernières dans les hautes plaines steppiques de Tlemcen.

Un relevé floristique a été établi en recensant toutes les espèces végétales qui s'y trouvent. Le nombre est de 80 espèces reparti en 31 familles, dont la dominance revient aux astéracées, lamiacées et fabacées. Un inventaire orthoptérologique a été réalisé dans le but de recenser les acridiens, dévoilant ainsi la présence de 17 espèces de Caelifères. Des indices écologiques sont calculés afin de décrire la structure du peuplement orthoptérologique.

L'étude du régime alimentaire des deux espèces *Oedipoda miniata* et *Oedipoda coerulesens sulfurecens* a été réalisé pour seulement 03 stations. Il nous a permis d'observer dans les fèces 8 espèces végétales pour la première espèce et 9 pour la seconde. Par conséquent, elles sont polyphages : les aliments sont variés mais le choix des espèces consommable est assez restreint.

Mots clés : bio écologie, biotope, régime alimentaire, Orthoptère, Caelifères, Ouchba, Moutas, Hfir, Derman, Sebdu, Tlemcen

Abstract

Our work consists of studying the bio-ecology of Orthoptera in 05 stations in the Tlemcen region in areas that differ in altitude, which influences other components such as vegetation, climate and soil: a station located in the interior plains of Tlemcen, two being in the mountains of Tlemcen and the other two chosen in the high steppe plains of Tlemcen.

A floristic survey was established by listing all the plant species found there. The number is 80 species divided into 31 families, the dominance of which goes to asteraceae, lamiaceae and fabaceae. An Orthopterological inventory was carried out in order to identify the locusts in the stations, thus revealing the presence of 17 species of Caelifera. A set of indices are calculated in order to describe the structure of the orthopterological stand.

The study of the diet of the two species *Oedipoda miniata* and *Oedipoda coerulesens sulfurecens* was carried out for only 03 stations. It allowed us to observe in the faeces 8 plant species for the first and species and 9 for the second. Consequently, they are polyphagous with varied foods but the choice of consumable species is quite limited.

Keywords: bioecology, biotope, diet, Orthoptera, Caelifera, Ouchba, Moutas, Hfir, Derman, Sebdu, Tlemcen