

## BIODIVERSITÉ ACRIDIENNE ET FLORISTIQUE EN MILIEUX STÉPPIQUES NATURELS ET REBOISÉS DANS LA RÉGION DE MOUDJBARA-DJELFA (ALGÉRIE)

SBA Bent El Heddi<sup>1,2\*</sup> et BENRIMA Atika<sup>1</sup>

1. Université de Blida1- Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie - Laboratoire en Biotechnologie des Productions Végétales - B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie.
2. Département Agrovétérinaire, Université. Ziane Achour Djelfa, Algérie.

Reçu le 22/05/2017, Révisé le 21/06/2017, Accepté et mis en ligne le 30/06/17

### Résumé

**Description du sujet:** Etudier la biodiversité acridienne et floristique, en trois stations situées à l'étage semi-aride à la région de Djelfa.

**Objectif:** la faune acridienne nécessite beaucoup de travaux tant sur le plan systématique qu'écologique, afin de déterminer les espèces acridiennes associées aux différents groupements végétales existents aux milieux steppiques naturels et reboisés

**Méthodes:** L'échantillonnage des acridiens consiste à dénombrer les acridiens par la méthode des quadrats de 3m soit, une surface de 9m<sup>2</sup>. Concernant, la caractérisation floristique des différentes stations d'étude a été effectuée par la réalisation des relevés floristiques phytoécologiques et linéaires.

**Résultats:** Nous avons dénombré un total de 31 espèces d'acridiens, 19 genres répartis en quatre familles, et douze sous-familles ; la sous-famille des *Oedipodinae* est la mieux représentée avec six genres et treize espèces. L'indice de Shannon a démontré que les trois stations sont diversifiées. La richesse floristique a montré que la steppe à Sparte est la plus riche en espèces (59) suivit de la mise en défens avec 33 espèces, et enfin le reboisement avec 27 espèces. La répartition du type biologique de trois stations a révélé la dominance des thérophytes qui reflètent un milieu anthropisé et perturbé.

**Conclusion:** Les compositions de peuplement acridien sont distinctes en espèces et en abondance entre les trois stations, ces différences restent liées aux conditions abiotique et biotique, en particulier le couvert végétal.

**Mots clés:** Acridien ; biodiversité ; indice écologique ; relevé floristique ; semi-aride ; steppe.

## GRASSHOPPER AND FLORISTIC BIODIVERSITY IN NATURAL AND REBOISTED STEPPIC ENVIRONMENTS IN THE MOUDJBARA-DJELFA REGION (ALGERIA)

### Abstract

**Description of the subject:** Is an interesting scientific work that studies the biodiversity of grasshopper and floristics, in three stations located on the semi-arid stage in the Djelfa region.

**Objective:** Despite the importance of biodiversity in Algeria, locust fauna requires a great deal of work on both the systematic and ecological aspects, in order to determine the locust species associated with the different plant groups existing in the natural steppe and reforested.

**Methods:** The sampling of the locusts, the implementation of the quadrat of 3m consists of counting the locusts present on a determined surface or, a surface of 9m<sup>2</sup>. The floristic characterization of each station was also carried out; By the realization of phytoecological and linear floristic surveys.

**Results:** We have counted a total of 31 species of locusts, 19 genera divided into four families, and twelve subfamilies; the subfamily *Oedipodinae* is best represented with six genera and thirteen species. The Shannon index has shown that the three stations are diversified. Floristic richness has shown that the steppe in Sparta is the richest in species (59) followed by conservation with 33 species, and finally reforestation with 27 species. The biological distribution of three stations revealed the dominance of therophytes that reflect an anthropized and disturbed environment.

**Conclusion:** The compositions are distinct in species and abundance between the three stations; these differences remain related to the abiotic and biotic conditions, in particular the vegetation cover.

**Keywords:** Grasshopper, biodiversity, ecological index, floristic survey, semi-arid, steppe

\* Auteur correspondant : Université de Blida1- Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie - Laboratoire de Recherche en Biotechnologie des Productions Végétales, B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie. E-mail : sba.bentelheddi@yahoo.fr

## INTRODUCTION

Les parcours steppiques sont soumis à un processus de dégradation de plus en plus accentué, dus principalement à un phénomène de pression anthropique croissant. Le surpâturage, en particulier est combiné avec de fréquentes sécheresses, conduit aussi à la diminution des espèces pérennes [32]. Ces steppes, représente en tant que des points naturels de biodiversité, et aussi une banque de ressources génétiques exploitables dans l'écologie et les structures des peuplements.

Les Acridiens sont des insectes ectothermes, largement répandus et généralement abondants. Ils se distinguent généralement par leur fidélité à un type de biotope précis et par leur grande sensibilité à l'évolution des écosystèmes par conséquent, ils sont des indicateurs potentiels d'un milieu ouvert [31].

La région de Djelfa est remarquable par ses formations steppiques et son aridité. Les travaux sont un peu limités, sur l'acridofaune dans la steppe semi-aride à Djelfa, nous pouvons citer que l'inventaire préliminaire de Khadraoui & Ounouki [26], et Benmadani [6]. Concernant les études en steppe aride, nous pouvons signaler : les travaux de Moussi [31] à la région de Biskra ; Hassani [23], sur les orthoptères à l'Est Algérien (Tlemcen et Ain T'émouchent).

Notre étude permettra, d'une part de réaliser un inventaire sur la faune acridienne et d'apporter des précisions sur l'écologie des espèces dans les milieux steppiques semi-arides naturels et reboisés par la caractérisation floristique de chaque milieu. D'une d'autre part, de comparer l'abondance, la richesse, la diversité des espèces du peuplement acridiens dans les trois stations étudiées avec ce qui a été déjà mentionné en steppes arides et semi-arides. En fin, de présenter l'effet de certaine intervention humaine sur la biodiversité acridienne et floristique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Présentation de milieu d'étude

#### 1.1. Situation géographique de la région d'étude Djelfa

La wilaya de Djelfa, localisée en plein cœur de l'espace steppique, elle constitue une zone de transition entre les hautes plaines steppique de l'Atlas Tellien et les débuts désertiques de l'Atlas Saharien. Elle est limités par : la wilaya de Médéa au Nord, la wilaya de M'sila au Nord-Est, la wilaya de Tiaret au Nord-Ouest, à l'Est par la wilaya de Biskra, au Sud-Ouest par la wilaya de Laghouat et au Sud-Est par la wilaya de Ouargla. Leurs coordonnées géographiques extrêmes suivantes : 33° et 35° de latitude Nord et 2° et 5° de longitude Est (Fig. 1).

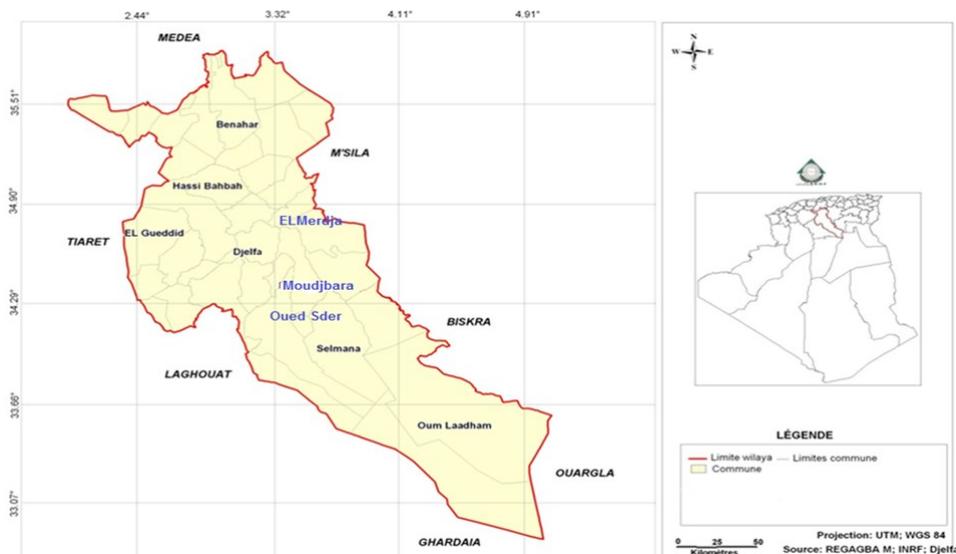


Figure 1 : Situation géographique de la région de Djelfa

### 1.2. Choix des stations

Nous avons réalisé notre étude au niveau de trois stations : deux stations steppiques naturelles, il s'agit de : la mise en défens d'alfa d'Oued Sdar, la steppe à sparte d'El Merdja, et une station de reboisement du Moudjbara ;

-La mise en défens d'alfa (*Stipa tenacissima* L.) : est située dans la station expérimentale de l'Institut Nationale des Recherches Forestières (I.N.R.F. de Djelfa), elle se caractérise par une superficie de 5 ha et une altitude de 1235m, et les coordonnées suivantes : 34°28'21.78" N et 003°16'46.94"E.

-La station d'El Merdja : est un parcours de Spart (*Legyum spartum* L.), leur coordonnées géographiques : (34°65'21"N, 003°24' 06"E) et une altitude de 1077 m.

-La station de Moudjbara : est un reboisement de Pin d'Alep (*Pinus halpensis* Mill.), situé au niveau du barrage vert (34°38'23"N ; 003°18'56" E), à 1200 m d'altitude. La station a été soumise à plusieurs fois à des traitements biologiques contre la chenille processionnaire. Cette station est composée de Pin d'Alep associé à l'alfa (*Stipa tenacissima* et *Stipa parviflora*).

Les trois stations sont situées dans la région de Djelfa qui appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers frais. Les vents dominants du nord (froid et sec) et secondairement du vent du sud (Sirocco) s'observent généralement pendant les périodes estivales. Les précipitations sont faibles et irrégulières d'un mois à un autre et suivant les années. Les pluies sont surtout concentrées en automne et en hiver. L'humidité relative de l'air varie sensiblement en fonction des saisons. Il agit en activant l'évaporation et augmente ainsi la sécheresse. Pour caractériser le climat de la région d'étude, nous avons utilisé le climagramme d'Emberger [18] et le diagramme Ombrothermique de Bagnols et Gausson [3]. Le climagramme d'Emberger de 32 ans (1981-2013) (Q3=32,2) classe la région de Djelfa dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais. Le Diagramme Ombrothermique montre une période sèche s'étalant de mi-avril à la mi-octobre.

### 2. Échantillonnage des acridiens

Les méthodes utilisées sur le terrain et le déroulement de la prospection reposent sur les techniques d'échantillonnage des acridiens. Plusieurs aspects retiennent l'attention telle que le comportement des espèces, leur biologie et leur habitat. Dans cette étude, nous avons utilisé la méthode de quadras (3mx3m), elle consiste à récolter au filet fauchoir un échantillon d'acridiens [17, 29, 39, 27,28]. Nous avons réalisé une sortie par mois dans chaque station d'étude, depuis le début de février jusqu'à la fin du mois de décembre 2013. Les acridiens capturés sont récupérés à chaque fois dans des sachets en matière plastique sur lesquels la date et le lieu de capture sont mentionnés. Ils sont conservés en vue de leur détermination ultérieure au laboratoire. La détermination a été effectuée grâce à Chopard [12], actualisée grâce à la nomenclature d'OSF2 EADES et al. [19] et de Louveaux *et al.* [30].

### 3. Échantillonnage floristique

Nous avons aussi réalisé des relevés floristiques par l'utilisation de l'aire minimale (10 m x10 m) pour déterminer les différents groupements végétaux qui dominent nos stations. L'identification des espèces a été réalisée grâce à la flore de Sahara Ozenda [34], la flore de l'Algérie Quezel et Santa [36, 37]. Ainsi, nous avons consulté l'herbier de l'I.N.R.F de Djelfa pour la détermination de quelques espèces.

### 4. Traitements statistiques

Les traitements statistiques pour l'établissement des assemblages d'espèces ont été faites en se basant sur les analyses multivariées (Analyse Factorielle des Correspondances et Classification hiérarchique utilisant la distance euclidienne comme mesure de distance). Les indices de peuplement (richesse, diversité) ont été comparés grâce à des méthodes de bootstrap. La structure des peuplements a été analysée grâce au modèle de Motomura, Les comparaisons des pentes des droites de régression ont été effectuées grâce au test de Barlett *in* Djazouli *et al.* [16]. Toutes ces analyses ont été conduites grâce au logiciel PAST vers.2.17 Hammer *et al.* [22].

## RÉSULTATS

Le tableau (1), de l'annexe 1, montre la présence deux Ensifères, qui appartiennent à la famille *Tettigoniidae*, 29 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et se répartissant en trois familles : les *Acrididae*, les *Pamphagidae*, et les *Pyrgomorphidae* et en dix sous-familles. Il s'agit des *Acridinae*, *Calliptaminae*, *Cyrtacanthacridinae*, *Gomphocerinae*, *Oedipodinae*, *Prionotropisinae*, *Pyrgomorphinae*, *Catantopinae*, *Dericorythinae*, et *Eyprepocnemidinae*. C'est la famille des *Acrididae* qui est la plus représentée avec 21 espèces, suivie par les *Pamphaginae* avec 3 espèces, et enfin les *Pyrgomorphidae* qui compte deux espèces. Au sein de la famille des *Acrididae*, la sous famille des *Oedipodinae* prédomine en nombre d'espèces (13 espèces). Les *Gomphocerinae* avec 3 espèces, les *Pyrgomorphinae* avec 2 espèces, et enfin les *Prionotropisinae*, avec 2 espèces. Les *Cyrtacanthacridinae*, les *Calliptaminae*, les *Dericorythinae*, les *Acridinae*,

les *Eyprepocnemidinae*, et les *Catantopinae* ; sont représentées par une seule espèce chacune.

### 1. Homogénéité du peuplement acridien

Nous avons tracé un diagramme rang-abundance à partir des valeurs logarithmiques des abondances moyennes des différents taxons pour expliquer la structure et la diversité de chaque communauté acridienne pour chaque station d'étude Oued Sdar (SDR), El Merdja (MER) et Moudjbara (MOU). Chaque courbe de progression des abondances des communautés acridiennes spécifiques pour chaque station durant l'année (2013) a été affectée d'une courbe de tendance linéaire d'équation de la forme ( $y = ax + b$ ) (où  $a$  représente la pente de la droite) (Fig.1), qui est le modèle de Motomura. Les comparaisons des pentes des droites de régression ont été effectuées grâce au test de Barlett. De manière globale, les fluctuations des abondances des communautés acridiennes se rapprochent du modèle de Motomura. Les points qui s'en éloignent expliquent que les taxons correspondants sont plus dominants en abondance que d'autres dans la même communauté.

Tableau 2 : Probabilités associées à la comparaison des diversités entre les communautés acridiennes dans les trois stations d'études pendant l'année d'échantillonnage (2013)

	SDR	MER	MOU
Slop a	-0,1924	-0,2158	-0,1888
Err. a	0,0201	0,0115	0,0081
MOTOMURA (p. uncor)	$2,84 \times 10^{-7}$	$4,08 \times 10^{-12}$	$8,52 \times 10^{-16}$
Boot N	17	18	22
SDR	-		
MER	0,0297 <sup>NS</sup>	-	
MOU	0,00017**	0,1232 <sup>NS</sup>	-

NS: Non significative à 5%, \*\*:Significative à 1%

Le tableau (2), comporte les probabilités (p) du rapprochement des fluctuations des assemblages acridiens au modèle de Motomura (1932) et les probabilités (p) associées aux pentes (a) des ajustements des séries géométriques entre les groupes acrido-fauniques pris deux à deux. L'ajustement à la série géométrique du modèle de Motomura calculé par les coefficients de Pearson est

statistiquement significatif pour l'assemblage p (SDR-MOU= $2,84 \times 10^{-7}$ ). Chaque Diagramme relatif à une communauté spécifique nous renseigne sur une installation différente des populations dans les écosystèmes steppiques (Fig. 2). Les taxons fortement représentés en abondance sont ceux qui arrivent les premiers au niveau des stations étudiées.

Les communautés les plus riches en espèces et les plus diversifiées sont rencontrées durant l'année 2013 dans le reboisement de

Moudjbara et les deux steppes à alfa et à sparte sont apparues avec des valeurs proches.

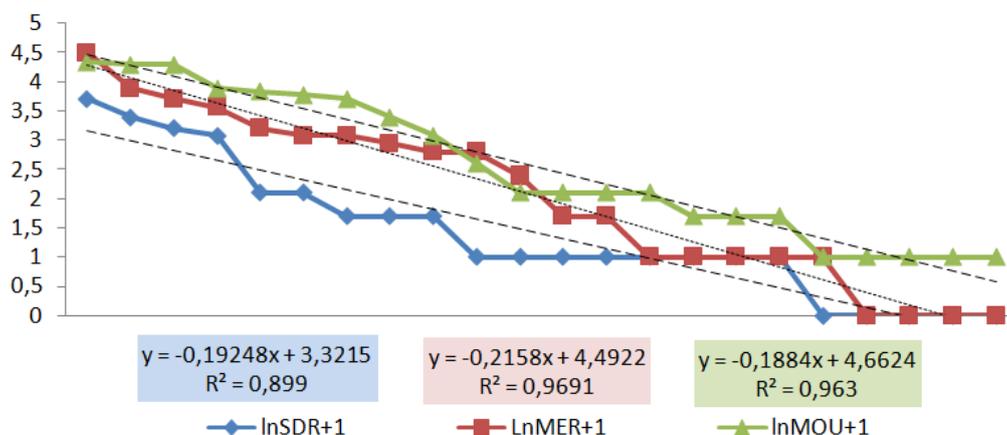


Figure2: Ajustement des abondances des communautés acridiennes au modèle de Motomura dans les trois stations étudiées

## 2. Richesse et diversité acridienne des stations d'étude

Nous avons comparé les richesses et les indices de diversités de Shannon des acridiens recensés entre les trois stations. La comparaison est faite, par la méthode de

bootstrap développée dans logiciel PAST, nous avons remarqué que les deux combinaisons (SDR-MER et SDR-MOU), les probabilités sont supérieures à 5% ( $p > 0,5$ ) donc il n'y a pas de différences significatives, alors que pour la combinaison (MER-MOU) ( $p < 0,5$ ), la différence est significative (Tableau 3).

Tableau 3: Probabilités associées à la comparaison des diversités entre les communautés acridiennes dans les trois stations d'études pendant l'année d'échantillonnage (2013)

	El Merdja (MER)	Moudjbara (MOU)	Boot p (eq)
Richesse S	18	22	0,014*
Shannon H	2,468	2,581	0,025*
	Oued Sdar (SDR)	El Merdja (MER)	Boot p (eq)
Richesse S	17	18	0,961 <sup>NS</sup>
Shannon H	2,353	2,468	0,558 <sup>NS</sup>
	Oued Sdar (SDR)	Moudjbara (MOU)	Boot p (eq)
Richesse S	17	22	0,64 <sup>NS</sup>
Shannon H	2,353	2,468	0,558 <sup>NS</sup>

NS: Non significative à 5%, \*:Significative à 5%

## 3. Distribution des espèces acridiennes par station

Le tableau 1 initial (annexe 1) correspond à 33 relevés, montre la distribution des espèces dans les trois stations selon le type de milieu : Naturel et reboisé durant la période l'échantillonnage (2013). L'AFC de la figure 3,

elle différenciée nettement trois groupes d'espèces de taille inégale :

*Groupe 1*: Comprend des espèces qui sont présentes au niveau du parcours à sparte à l'extrémité d'une friche tel que *Aiolopus thalassinus*, *Ochrilida gracilis*, *Acrotylus inscbrisus*, *Paracinipe saharea*, et *Platyceilis greisea*

**Groupe 2:** Comprend les espèces qui se retrouvent au niveau de la mise en défens d'Oued Sdar ; *Euryparyphes quadridentatus*, *Euryparyphes setifensis*, *Thisoicetrus harterti*, et *Paratettix meridionalis*.

**Groupe 3:** Se rencontre dans le reboisement de Pin d'Alep ; *Pyrgomorpha conigata*, *Oedipoda fusconcincta*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Oedipoda caerelans*, *Sphingonotus lucssi*.

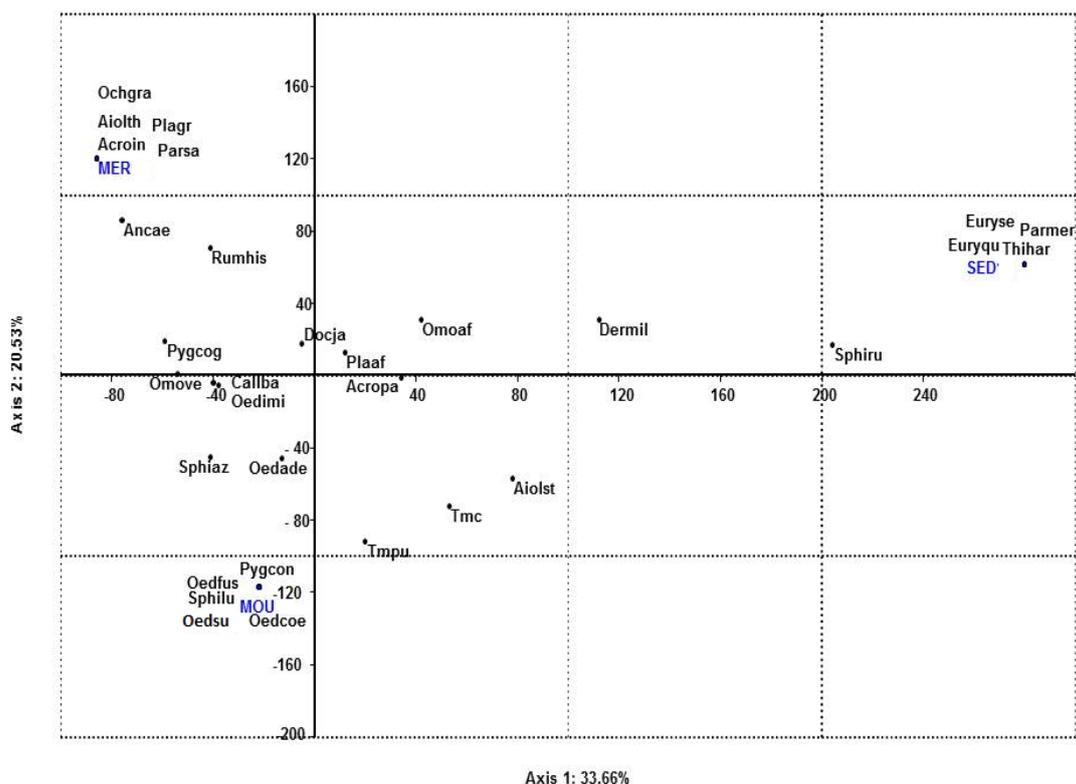


Figure 3: Analyse totale des relevés en fonction des espèces Acridiennes par AFC dans les trois stations étudiées

### 3. Composition floristique des stations d'études

Dans le but de caractériser la végétation de notre zone d'étude, 30 relevés phytoécologiques ont été pris en considération au niveau de nos trois stations, durant l'année d'échantillonnage de 2013. Le reboisement de Moudjbara a été caractérisé par la présence de 27 espèces et 16 familles botaniques et la dominance des : *Asteraceae* suivit des *Poaceae* et des *Caryophyllaceae* : les *Fabaceae*, les *Lamiaceae* et les *Plantaginaceae* sont apparue par deux espèces pour chacune.

La mise en défens à alfa de l'unité expérimentale d'Oued Sdar : se caractérise par la présence de 33 espèces et 14 familles avec la dominance : des *Asteraceae* et des *Poaceae* (7 espèces), suivis par les *Fabaceae* (5 espèces) soit 14%, et les *Brassicaceae* (3 espèces) soit 8%. Les autres familles sont présentes avec des pourcentages faibles.

Au niveau des parcours à sparte à la proximité d'une friche El Merdja : nous avons enregistré 59 espèces et 15 familles: des *Poaceae* avec 6 espèces soit 21%, suivi par les *Asteraceae* (5 espèces) soit 17%, et les *Fabaceae* avec 4 espèces soit 14%. Les deux familles : *Brassicaceae* et *Caryophyllaceae* sont représentées par un pourcentage égal de 7% chacune (4 espèces).

### 4. Les types biologiques de la végétation étudiée dans les trois stations

D'après la figure 4, l'analyse de la répartition des types biologiques de notre flore, nous a permis de distinguer que : (i) Le reboisement de Moudjbara est caractérisé par les schéma : TH > CH > HC > PH., (ii) Le milieu steppique : d'Oued Sdar est de type : TH > CH > HC > GE, (iii) La steppe à sparte d'El Merdja la répartition biologique sous la forme : TH > CH > HC.

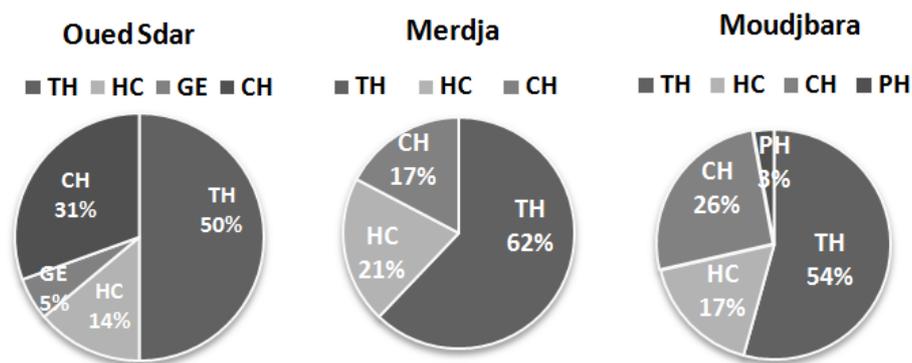


Figure 4: Répartition des types biologiques dans les trois stations étudiées

### 5. Richesse et diversité floristique des stations étudiées

La même analyse de comparaison a été appliquée, sur les richesses et les indices de diversité de Shannon de la végétation

inventoriée au niveau de trois stations. Le tableau 5, montre qu'il existe une différence significative entre les deux combinaisons (SDR-MER et MER-MOU) où les probabilités calculées sont inférieures à 0,1.

Tableau 5 : Comparaison des richesses et des diversités spécifiques de la végétation

	Oued Sdar (SDR)	El Merdja (MOU)	Boot p (eq)
Richesse S	33	59	0,001**
Shannon H	3,149	3,787	0,0125*
	El Merdja (MER)	Moudjbara (MOU)	Boot p (eq)
Richesse S	59	27	0,001**
Shannon H	3,787	3,184	0,014*
	Oued Sdar (SDR)	Moudjbara (MOU)	Boot p (eq)
Richesse S	33	27	1 <sup>NS</sup>
Shannon H	3,149	3,184	1 <sup>NS</sup>

NS: Non significative à 5%, \*: Significative à 5%, \*\*:Significative à 1%

### 6. Distribution des espèces acridiennes et végétale

Pour établir quelles sont les espèces acridiennes et floristiques les plus représentatives de chaque station, nous avons conduit une AFC (Fig. 5), les deux axes sont contribués par 89,73% d'inertie. Nous avons noté trois groupes différents :

**Groupe 1** : la mise en défens d'alfa (SDR), varie également de telle sorte que la plupart des espèces apparaissent en groupements :

-Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978. Kaàbèche (1990); *Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba alba* L., *Bombycilaena discolor* (Pers.), *Tulipa sylvestris* L.

-*Tuberarietalia guttatae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet, Molinier & Wagner 1940 em. Rivas-Martinez 1978; *Xeranthemum inapertum* (L.) Mill., *Papave rhybridum* L. *Onopordon arenarium* (Desf.) Poml., *Avena alba* Vahl., Nevski, M.

Les deux espèces *Alyssum alpestre* L. et *Anisantha sterilis* L. qui appartiennent aux deux groupements successive : Ononido-Rosmarinetea et Sisymbrietalia officinalis

Les espèces acridiennes qui se retrouvent à la mise en défens d'Oued Sdar sont ; *Euryparyphes quadridentatus*, *Euryparyphes setifensis*, *Thisoicetrus harterti*, et *Paratettix meridionalis*.

Groupe 2 : correspondant, la station d'El Merdja (MER), un parcours à sparte à la proximité d'une friche, ou se développe un cortège floristique riche en plantes herbacées distribuée en classe Lygeo-Stipetea et l'ordre Tuberarietalia guttatae.

-Lygeo-Stipetea:nous avons trouvé les espèces liées à la végétation steppique:*Lygeum spatum**Convolvulus supinus* Coss et Kral., *Launaea capitata* (Spreng.)Dandy, *Telephium*

*imperati* L., et *Erodium pulverulentum* (Cav.) Will.

-Tuberarietalia guttatae ; marqué par les annuelles thérophytes tel que : *Diplotaxis virgata* DC. *Leontodon saxatilis* Lam., *Adonis irocarpa* DC. (Var. *laciniatum*).

Ce groupe comprend les acridiens: *Aiolopus thalassinus*, *Ochrilida gracilis*, *Acrotylus inscbrisus*, *Paracinipe saharea*, et *Platyceilis greisea*.

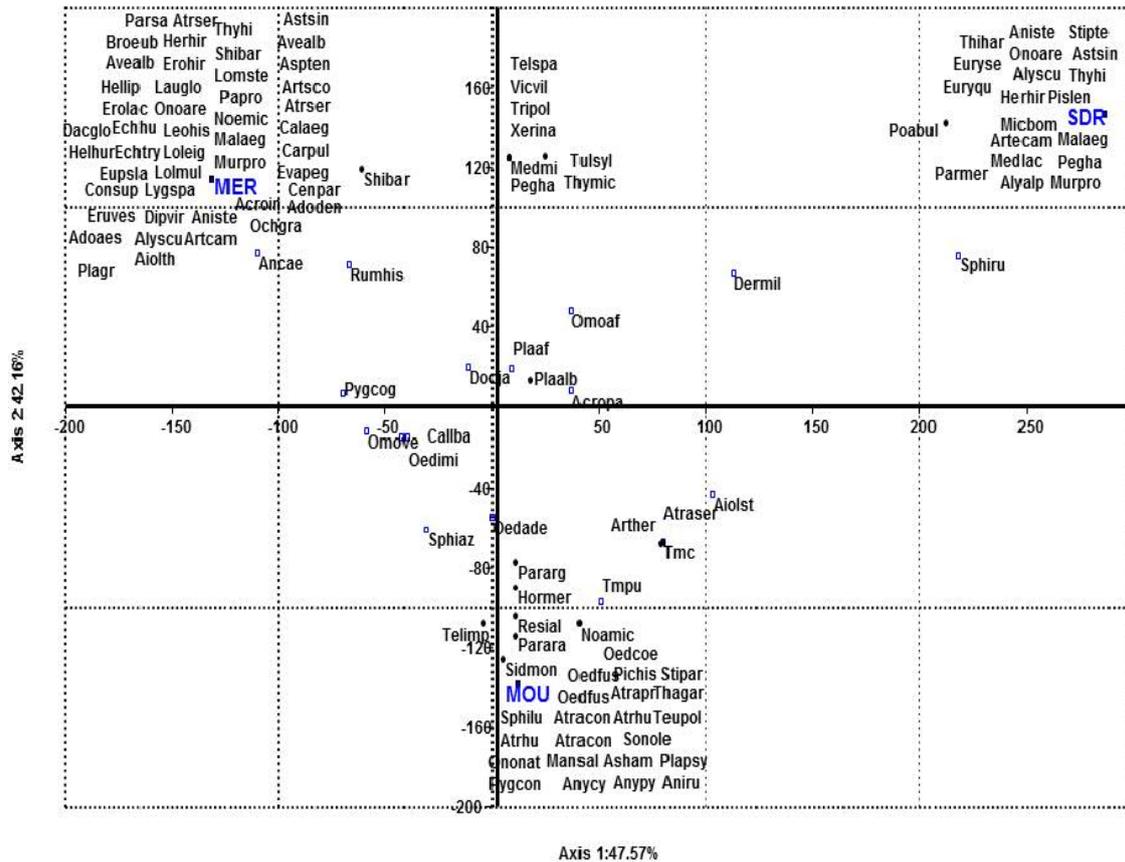


Figure 5: Ordination des stations et des espèces végétales et acridiennes par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) selon les axes factoriels 1 et 2

Groupe 3 : le reboisement de Moudjbara (MOU): l'ensemble de espèces recensés ont participé à la formation de deux classes suivants ; Lygeo-StipeteaetStellarietea Mediae, et les deux ordres : *Tuberarietalia guttatae* et *Onopordetalia acanthii subsp. acanthii*.

-Lygeo-Stipetea;nous avons enregistré :*Artemisia herba alba* L., et *Salvia verbenaca* L.

-Tuberarietalia guttatae ; se représente par :*Xeranthemum inapertum* (L.),

*Diplotaxis virgate*DC., *Picris hispanica* (Willd.) P. D.Sell.

Le reboisement de Pin d'Alep se caractérise par la présence des espèces acridiennes: *Pyrgomorpha conigata*, *Oedipoda fusconcincta*, *Oedipoda coerulescens* *Sulfurescens*, *Oedipoda caerelans*, *Sphingonotus lucssi*.

La mise en défens à Alfa est différente de deux autres stations par sa composition spécifique propre.

## DISCUSSION

### 1. Richesse et diversité de la faune acridienne

Les résultats obtenus durant l'année d'étude (2013), représente une richesse de 31 espèces réparties en quatre familles : *Acrididae*, *Pamphagidae*, *Pyrgomorphidae*, et *Tettigonidae*. Douze sous-familles ont été identifiées avec 19 genres. La sous-famille des *Oedipodinae* est la mieux représentée avec six genres et treize espèces. La sous-famille des *Oedipodinae* avec neuf espèces est la mieux représentée dans les trois stations. Parmi ces espèces, *Acrotylus patruelis* est l'espèce acridienne susceptible de revêtir une importance économique par l'ampleur des dégâts qu'elle peut occasionner aux cultures. Nos observations sont en accord avec celles de Fellaouine [20]. A la région de Djelfa, nous avons trouvé cette espèce durant toute l'année d'échantillonnage, Ben Madani [6] dans la même région a signalé que la présence de cette espèce pendant deux mois seulement (mai et septembre). Beggas [7] note également à El-Oued qu'*Acrotylus patruelis* peut être observé durant toute la période d'échantillonnage aussi bien à l'état adulte qu'à l'état larvaire. Cette *Oedipodinae* peut avoir deux à trois générations par an dans la région de Ghardaïa [38, 17]. Dans les pays du Sahel, on peut trouver des adultes et des larves pendant une grande partie de l'année [29]. En seconde position, les sous-familles des *Gomphocerinae* avec 3 espèces, des *Pyrgomorphinae* et des *Prionotropisinae* : sont figurées par deux espèces chacune.

Les sous-familles : les *Cyrtacanthacridinae*, les *Pamphaginae*, les *Acridinae*, les *Pyrgomorphinae*, les *Dericorythinae*, les *Catantopinae*, *Eyprepocnemidinae* et les *Calliptaminae*; se trouvent à un degré moindre dans les trois stations d'étude. Elles ne sont représentées que par une ou deux espèces pour chacune. Au niveau de la dernière sous-famille, nous avons noté que l'espèce *Calliptamus barbarus*, C'est une espèce commune et capable de devenir nuisible aux cultures.

Du point de vue de la richesse et de la diversité, les communautés acridiennes ne diffèrent pas, alors que leurs compositions se distinguent.

Nous avons enregistré une richesse plus élevée en reboisement de Moudjbara à la région semi-aride à Djelfa de 22 espèces. Pour les deux steppes (la mise en défens à Alfa et steppe à sparte) nous avons noté des valeurs proches (17 et 18 espèces) respectivement. Nos résultats ont été confondus par les travaux de Khadraoui & Ounouki [26] qui a été réalisé au niveau de la région de Moudjbara, ont estimé une richesse de 22 espèces. Tandis que l'inventaire des peuplements orthoptérologiques, qui a été réalisé par Benmadani [6], dans la région de Djelfa et précisément en trois stations : une steppe à Armoise (Moudjbara), une steppe à Alfa (Faid El Botma), et une station composée de petits massifs dunaires (El Mesrane), est enregistré une richesse de 31 espèces. Belhadj [8], a signalé 12 espèces à la région de Boussaâda. D'après Moussi [31], parmi un échantillonnage total de 57 espèces d'acridiens à la région de Biskra, 27 espèces a été inventorié dans une steppe aride à Alfa. Hassani [23], est marqué une richesse de 8 espèces, sur une steppe à Alfa à Tlemcen. D'après Barbero, Quezel & Rivas Martinez [4], l'ordre des Orthoptères se rattachent les formations arbustives issues de la dégradation des formations forestières (les formations Alfatière).

Nous avons comparé les diversités des communautés d'acridiennes entre les trois stations à l'aide des modèles de Motomura présente que les pentes des droites de régression ont un sens car les probabilités associées sont toutes non significatives. Les trois stations étudiées montrent des habitats différents floristiquement mais l'assemblages d'acridiens non distincts ni par leur richesse ni par leur diversité.

Le reboisement de Moudjbara, se représente comme un écosystème forestier à Pin d'Alep, qui a été installé sur une steppe dégradée. Cette superposition (steppe-reboisement), est créé un microclimat spéciale ; dans lequel l'ensoleillement à moins d'impact qu'au niveau de steppe, ainsi qu'un abri et refuge pour la plupart des insectes. D'après Chopard [11], la distribution des acridiens est très liée à la température, au degré d'humidité, à l'insolation et au vent. Le sol également à un rôle assez important : les sols calcaires favorisent les espèces thermophiles.

Ainsi, nous pouvons dire que notre milieu d'étude est favorable à l'installation d'un peuplement acridien riche et varié. Ceci est essentiellement dû aux facteurs écologiques. La diminution des températures favorise également la diminution du peuplement acridien, une diminution remarquable des acridiens pendant la période qui s'étale entre septembre et décembre. Ce qui est également dû au dessèchement du tapis végétal.

## 2. Richesse et diversité floristique des stations étudiées

L'étude de la composition floristique de trois stations étudiées, nous a permis de comptabiliser 94 espèces appartenant à 18 familles, la distribution des familles de notre région d'étude au niveau de laquelle les relevés floristiques ont été réalisés révèle : (i) Le reboisement de Moudjbara : un total de 27 espèces et 16 familles ou le nombre le plus élevé des espèces noté chez les familles suivantes : *Asteraceae* avec 10 espèces, les *Poaceae* soit avec 6 espèces, *Caryophyllaceae* avec 3 espèces, et les trois familles (les *Fabaceae*, les *Lamiaceae* et les *Plantaginaceae*) sont représentées par 2 espèces pour chacune, (ii) Les parcours à sparte à la proximité d'une friche El Merdja : nous avons enregistré 59 espèces et 15 familles ; les *Poaceae* avec 6 espèces, les *Asteraceae* avec 5 espèces, et les *Fabaceae* avec 4 espèces. Les deux familles : *Brassicaceae* et *Caryophyllaceae* sont apparues chacune par 4 espèces, (iii) La mise en défens à alfa d'Oued Sdar : un total de 33 espèces et 14 familles avec la dominance : des *Asteraceae* et des *Poaceae* 7 espèces pour chacune, suivi par les *Fabaceae* (5 espèces), les *Brassicaceae* (3 espèces).

La richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble de ces variables (climat, édaphisme, exploitation [2]). La composition floristique reste le meilleur indicateur des conditions écologiques [9].

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, montre que la valeur la plus élevée a été noté dans la station d'El Merdja (parcours à sparte) avec 3,787 bits et la valeur la plus faible 3,149 bits a été enregistrée à la mise en défens d'Oued Sdar. Le reboisement de Moudjbara avec (3,184 bits).

Dicasteri (1973) in Bouragba [11], les valeurs trouvées sont une représentation des données numériques que nous avons identifiées. Elles reflètent une image plus ou moins fidèle de la réalité des relevés échantillonnés et une vision sur le milieu prospecté.

D'après Daget [13], le spectre biologique est considéré comme une stratégie et particulièrement aux conditions climatiques. Aidoud [1], signale que dans les hauts plateaux algériens l'augmentation des thérophytes est en relation directe avec un gradient de croissance d'aridités. Daget [14] et Barboro [5], s'accordent pour les thérophytes comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures de milieu aride la signification de la thérophyte a été abondamment débattue pour ces autres qui l'attribuent : Soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal ou à la sécheresse estivale ou soit aux perturbations du milieu par : le pâturage, les défrichements et déboisements...etc. La répartition des types biologiques dans ces stations est marquée par la dominance des thérophytes. L'abondance de cette dernière indique l'ouverture du couvert végétal. Plusieurs auteurs présentent la thérophytie comme une forme de résistance aux rigueurs climatiques [33 ; 5].

Concernant l'analyse des relevés floristiques, les groupements de végétaux, qui existent au niveau de trois stations : sont caractérisés par la présence de deux classes phytosociologiques le premier c'est : Lygeo-Stipetea : ou la plupart des espèces apparaissent aux groupements steppiques plus ou moins arbustifs, avec une abondance des espèces suivantes : (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, et *Plantago albicans*, *Artemisia herba alba*, *Bombacilaena discolor*, *Tulipa sylvestris*, *Convolvulus supinus*, *Launaea capitata*, *Telephium imperati* et *Erodium pulverulentum*). Les Tuberarietalia guttatae, devient en deuxième position, qui domine aussi les trois stations. Ce dernier, s'explique par l'apparition des espèces annuelles thérophytes, de développement irrégulier selon les conditions biotiques et abiotiques surtout les précipitations, nous pouvons citer les espèces suivantes : *Diploaxis virgata*, *Leontodon saxatilis*, *Adonis icrocarpa* (*Var. laciniatum*), *Xeranthemum inapertum*, *Diploaxis virgate*, *Picris hispanica*. Le groupement développé sur une steppe reboisée (le reboisement de Pin d'Alep),

se définis par la dominance de *Lygeo-Stipetea* et *Les Tuberietalia guttatae*. Le reboisement est marqué par ; l'apparition de deux espèces: *Sidéritys montana subsp. Acanthi* et *Anisantha sterilis* : la première appartient à l'ordre *Onopordetalia acanthii* et la deuxième à l'ordre *Sisymbrietalia officinalis*. L'espèce unique par ordre ce n'est pas forcément indice de présence d'association correspondante.

La faune acridienne et la végétation, la steppe se caractérise par un bioclimat méditerranéen aride. Leur végétation aussi reflète le type de milieu. L'analyse de la végétation dans les trois stations étudiées, permet de mieux interpréter les distributions des acridiens : l'assemblage des stations d'Oued Sdar qui est associé à un groupement d'alfa tandis que l'assemblage de la station d'El Merdja est associé à steppe à sparte à la proximité des friches .Le dernier groupe de reboisement de Moudjbara est davantage inféodé aux végétations qui se développé sur une steppe dégradée. Ce dernier pourrait expliquer la richesse acridienne élevé dans ce milieu reboisé.

## CONCLUSION

L'étude de la biodiversité acridienne dans une région semi-aride, deux écosystèmes steppiques : la mise en défens à alfa (Oued Sdar), steppe à sparte (El Merdja) et le reboisement de Pin d'Alep (Moudjbara). Nous a permis de recenser (31) espèces, Ces dernières sont réparties en quatre familles : *Acrididae*, *Pyrgomorphidae*, *Pamphagidae* et *Titregonidae*. Dans ce travail, la richesse floristique se domine par les annuelles thérophytes, qui se reflètent l'état d'anthropisation et la perturbation des stations étudiées. Les recensements d'acridiens présentés dans cette étude s'étalent sur une année d'échantillonnage, et sont donc certainement très incomplets pour estimer la biodiversité réelle dans la région de Djelfa. A raison de ; l'échantillonnage au hasard, les fuites des insectes, et les différentes localités qui ne sont pas encore prospecté. Le sujet abordé reste par conséquent, matière fertile de recherche par : la réidentification à travers la biologie moléculaire, l'étude de l'écologie et l'éthologie des acridiens vis avis les conditions biotique et abiotique, le régime alimentaire, et les ennemis naturelles.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1].Aidoud A. (1983).*Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais*.thés. Doc.3<sup>ème</sup> cycle .U.S.T.H.B. Alger. 232 p.
- [2].Aidoud A.(1984).*Contribution à la connaissance des groupements à sparte (Lygeum spartum L.) des hauts plateaux sud oranais, étude phytoécologique etsyntaxonomique*. thés. Doc.U.S.T.H.B. Alger, 253 p.
- [3].Bagnouls F. etGaussen H. (1953).*Saison sèche et indice xérothermique, document pour les cartes de production végétale*. Série généralité cartographique de l'unité écologique. Ed. Edward Privat, Toulouse. 239 p.
- [4].Barbero,Quezel&Rivas Martinez.(1981).Contribution à l'étude des groupements forestiers et près forestiers du Maroc ; phytocoenologia 9 (3) :311-412.
- [5].Barbero M. Bonin G. Loisel R et Quézel P. (1990).*Changes and disturbances offorest ecosystems caused by human activities in the western part of themediterranean basin*. *Vegetation.*, 87:151-173 p.
- [6].Benmadani, DOUMANDJI-Mitiche B. &Doumandji S. (2011).*La faune orthopterologique en zone semi-aride de la région de Djelfa (Algérie)*.Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides.7p.
- [7].Beggas Y. (1992).*Contribution à l'étude bio-écologique des peuplements orthoptérologiques dans la région d'El-Oued, Algérie. Régime alimentaire d'Ochrilidiv tibialis*. thés.Ing.agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, (247p).
- [8].Belhadj H. (2015).Diversité Orthopérologique dans quelques Oasis di Sud Algérien. thés. Doc. E.N.S.A. El-Harrach, 202p.
- [9].Bonin G. Sandoz H. Thinon M. et Vedronne G.(1983).Relation entre la dynamique de la végétation (chênaie hêtraie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (province).
- [10].Brague-Bouragba N. (2007). *Systématique et écologie de quelques groupes d'Arthropodes associés à diverses formations végétales en zone semi-arides*.thés. Doc.U.S.T.H.B. : p 180.

- [11].Chopard L. (1938).*La biologie des Orthoptères*-Encyclopédie entomologique, 20 : ii + 541 p., 4 pl., 453 fig., Paul Le chevalier Ed. Paris.
- [12].Chopard L.(1943).Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord.Faune de l'empire français 1".Paris (librairie la rose).450p.
- [13].Daget Ph.(1980). *Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes)*. In : Barbault. R, Blandin. P et Meyer.J.A. (eds), *Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives*, pp. 89-114. Maloine, Paris.
- [14].Djebaili S. (1978).Recherche phytosociologies et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppique et de l'Atlas Saharien algérien.thès. Doc. Uni. Sci. Tech. Languedoc Montpellier. France, 229p
- [15].Douadi B. (1992).*Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Guerrara (Ghardaïa). Développement ovarien chez Acrotylus patruelis (H. S., 1838)*".Thès. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, Alger, 75p.
- [16].Djazouli Z.E. & Doumandji - Mitiche B. Petit.(2009).*Spatio-temporal variations of Functional groups in A Populus nigra L.Entomocenosis in the Mitidja plain Algeria* .C.R Biologies ,332 848-860.
- [17].Dreux Ph.(1962). *Recherches écologiques et biogéographiques sur les orthoptères des Alpes françaises*. thès. Doc. D'Etat, Zool., Montpellier, 232p.
- [18].Emberge R L. (1955). *Une classification biogéographique des climats*. Rev. Tra. Tab.Geol. Fac. Sci. Montpellier 7: 1- 43.
- [19].Eades,D.C., OTTE, D., Cigliano,M.Braun·H. (2013).*OSF2.Version* :<http://Orthoptera.SpeciesFile.org>>.
- [20].Fellaouine R. (1984).*Contribution à l'étude des sautereaux nuisibles aux cultures dans la région de Sétif, Algérie*. thès. Ing. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 69p.
- [21].Hamdi H. (1989).*Contribution à l'étude de la bioécologie des peuplements orthoptérologiques de la region médio-septentrionale de l'Algérie et de la région de Gabès (Tunisie)*".Thès. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El- Harrach, 127p.
- [22].Hammer, O., Harper, R. & R Yan, P .D.(2001).Past palaeontological statistics software package for education and data analysis Palaeont Electr on,9(2001)1)4,.[http://palaeoelectr.org/1-2001/Past issue.01-htm](http://palaeoelectr.org/1-2001/Past%20issue.01-htm)
- [23].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 rubescens*. thès.Doc.unv.Tlemcen.182p.
- [24].Gehu J-M.,Kaabeche M. et Gharzouli R.(1993).Une remarquable topo séquence phytocoenotique en bordure du Chott El Hodna (Algérie). *Fragmenta floristica et geobotanica Suppl., Krakow. 2 (2) : 513-520.*
- [25].Kaabeche. (1990).*Les groupements végétaux de la région de Bou Saàda (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb*.thès.Doc. Sc. Univ. Paris Sud. Centre d'Orsay.N° d'ordre : 1332 ; 94 p.
- [26].Khadraoui Z. & Ouanouki Y. (2001).*Contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'acridiens (Orthoptera-caelifera) dans trois stations de la région de Moudjbara, Djelfa*. Mém. Ing. Agro. Past., C. Uni. Djelfa : 96.
- [27].Khelil M.A. (1984).*Bioécologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen*. Mém. Magi. En Sci. Agron., I.N.A. Alger El-Harrach : 69.
- [28].Khelil M. A. (1995).*Le peuplement entomologique des steppes à alfa (Stipa tenacissima)*. Ed. O.P.U. : 76.
- [29].Lecoq M. (1988).*Les criquets du Sahel*. Ed. PRIFAS, Montpellier, Coll. Acrid. Opér. (1). 129p.
- [30].Louveaux A, Amedegna Toc, Poulain S. & Desutter-Grandcolas, L.(2013).acridomorpha de l'Afrique du Nord-Ouest.<http://acrinwafrica.mnhn.fr>.
- [31].Moussi, A.,Abba, A., Harrat, A. & Petit, D. (2011).Desert acridian fauna (Orthoptera, Acridomorpha): comparison between steppic and oasian habitats in Algeria. *C. R. Biologies* 334: 158-167.
- [32].Nedjraoui D. (2004).Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. URBT-BP295Alger, 239-243p.

[33].Negre R. (1966). Les thérophytes. Mém. Soc. Bot. Fl. 92-108 pp.

[34].Ozenda P.(1977).Flore du Sahara .2eme Ed. CNRS, Paris, 622 p.

[35].Pasquier R. & Gerbinot B. (1994).Utilisation du mélia pour la protection des cultures contre les invasions de la sauterelle pèlerine. Bull. Sem. Off. Nat. Lutte antiacridienne 2 (2) : 7-18.

[36].Quezel P. & Santa S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS .Paris. 1170 p.

[37].Quezel P. (1965).La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Masson, Paris, 333 p.

[38].Tarai N. (1991).Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Biskra, Algérie et régime alimentaire de *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)". thès. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 120p.

[39].Voisin J-F. (1979).La détermination des *Omocestus* de la faune de France (Orthoptera : Acrididae). Bull. Ent. France, t. 84 (n°8, 3-4), 49-52.

Annexe 1: Espèces acridiennes récoltées dans les trois stations d'études Oued Sdar (SDR) - El Merdja (MER) - Moudjbara (MOU)

FAMILLE	S/FAMILLE	Acridiens 2012/2013	Abréviation	SED	MER	MOU
ACRIDIIDAE	ACRIDINAE	<i>Rambureilla hispanica</i> (Rambur, 1838).	Rumhis	+	+	+
	CALLIPTAMINAE	<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)	Callba	+	+	+
	OEDIPODINAE	<i>Acrotylus insubricus</i> (Scopoli, 1786)	Acroin	-	+	-
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schäffer, 1838)	Acropa	+	+	+
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	Aiolst	+	-	+
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	Aioith	-	+	-
		<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902)	Ochgra	-	+	-
		<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1825)	Oedade	+	+	+
		<i>Oedipoda fusconcineta</i> (Lucas, 1849)	Oedfus	-	-	+
		<i>Oedipoda miniata</i> (Pallas, 1771)	Oedimi	+	+	+
		<i>Oedipoda coerulens</i> (Linnaeus, 1767)	Oedcoe	-	-	+
		<i>Oedipoda coerulescens Sulfurescens</i> (Saussure 884)	Oedsu	-	-	+
		<i>Sphingonotus azurescens</i> (Rambur, 1838).	Sphiaz	-	+	+
		<i>Sphingonotus rubesens</i> (Walker, 1870)	Sphiru	+	-	+
		<i>Sphingonotus lucasii</i> (Saussure, 1888).	Sphilu	-	-	+
	GOMPHOCERINAE	<i>Omocestus africana</i> (Harz, 1970)	Omoaf	+	+	+
		<i>Omocestus ventralis</i> (Zetterstedt, 1821).	Omove	-	+	+
		<i>Dociopterus jagoi jagoi</i> (Soltani, 1983)	Docja	+	+	+
	EYPREOCNEMIDINAE	<i>Heteracris harterti</i> (Bolivar, 1913)	Thihar	+	-	-
CYRTACANTHACRIDINAE	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764).	Ancae	-	+	+	
CATANTOPINAE.	<i>Pezotettix giornae</i> (Rossi, 1794).	Parmer	+	-	-	
PAMPHAGIDAE	PAMPHAGINAE	<i>Euryparyphes quardidentatus</i> (Brisout de arneville, 1852)	Euryse	+	-	-
		<i>Euryparphes setifensis</i> (Brisout de Barneville, 1854)	Euryqu	+	-	-
		<i>Paracinipe saharae</i> (Pictet & Saussure, 1893)	Parsa	-	+	-
PRIONOTROPISIDAE	PRIONOTROPISINAE	<i>Tmethis cisti</i> (Fabricius ,1787).	Tmc	+	-	+
		<i>Tmethis pulchripennis</i> (Serville, 1838).	Tmpu	+	-	+
TETTIGONIINAE	TETTIGONIINAE	<i>Platycleis affinis</i> (Fieber, 1853).	Plaaf	+	+	+
		<i>Platycleis grisea</i> (Fabricius, 1781).	Plagr	-	+	-
PYRGOMORPHIDAE	PYRGOMORPHINAE	<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	Pygcog	-	+	+
		<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	Pygcon	-	-	+
DERICORYTHIDAE	DERICORYTHINAE	<i>Dericorys millierei</i> (Bonnet & Finot, 1884).	Dermil	+	+	+