

ÉTUDE BIOÉCOLOGIQUE DES PEUPELEMENTS ORTHOPTEROLOGIQUES SUR DEUX SITES REMARQUABLES DU LITTORAL DE LA RÉGION DE TLEMCCEN

BESSENOUCI-DANOUN Meriem^{1*} et MESLI Lotfi¹.

1. Université Abou Bakr BELKAID Tlemcen, Faculté SNV/STU. Département d'Ecologie et Environnement. Laboratoire de Valorisation des Actions Humaines pour l'Environnement, la Protection et l'Application dans la Santé Publique. B.P. 119, Tlemcen 13000, Algérie.

Reçu le 14/12/2020, Révisé le 26/03/2021, Accepté le 09/04/2021

Résumé

Description du sujet : L'ordre des Orthoptères est un des groupes parmi les insectes les plus utilisés pour l'évaluation de la qualité de l'environnement, ce sont de remarquables bioindicateurs environnementaux. Ce travail porte sur la diversité de cet ordre dans la région de Tlemcen qui se situe sur un étage bioclimatique semi-aride.

Objectifs : Réaliser un inventaire Orthoptérologique et étudier la diversité et la répartition des espèces récoltées durant notre échantillonnage afin de mettre en évidence son degré d'irrégularité face aux conditions climatiques et floristiques défavorables.

Méthodes : Le milieu où s'insère notre zone d'étude regroupe deux stations (Ghazaouet). La récolte des différentes espèces a été effectuée une fois chaque mois, d'une période allant du mois de Janvier 2016 jusqu'au Décembre 2016.

Résultats : L'inventaire Orthoptérologique a été réalisé avec une systématique linéaire dévoilant ainsi la présence de 14 espèces de Caelifères dont 12 appartiennent à la famille des Acrididae. Celle-ci se montre la plus diversifiée. Nous avons essayé de traiter nos résultats par les indices écologiques qui nous ont donné des renseignements sur les biotopes fréquentés par les Caelifères.

Conclusion : Les Orthoptères inventoriés présentent plusieurs types de répartitions dans la région d'étude. Cette répartition est en relation étroite avec les facteurs du milieu tels que la température, les précipitations et la diversité du tapis végétal qui agissent directement sur la composition de l'orthoptérofaune car cette dernière se concentre préférentiellement dans la strate herbacée.

Mots clés : bio-écologie, Acrididae, Orthoptères, Caelifères, Tlemcen.

BIOECOLOGICAL STUDY OF ORTHOPTEROLOGICAL STANDS AT TWO REMARKABLE SITES ON THE TLEMCCEN COAST

Abstract

Description of the subject: Order Orthoptera is one of the most used insect groups for the assessment of the quality of the environment, they are remarkable environmental bioindicators. This work focuses on the diversity of this order in the region of Tlemcen, which are located on a semi-arid bioclimatic stage.

Objective: Carry out an Orthopterological inventory and study the diversity and repair of the species collected during our sampling in order to highlight its degree of irregularity in the face of unfavorable climatic and floral conditions.

Methods: The environment in which our study area is located includes two stations (Ghazaouet). The harvest of the different species was carried out once each month, from January 2016 to December 2016.

Results: The Orthopterological inventory was made with a linear system, revealing the presence of 14 species of Caelifera, 12 of which belong to the family Acrididae. This one is the most diversified.

We have tried to treat our results with the ecological indices which gave us information on the biotopes frequented by Caelifera.

Conclusion: Inventoried Orthoptera present several types of distributions in the study area. This distribution is closely related to environmental factors such as temperature, rainfall and plant cover that directly affect the composition of the orthopterofauna because the latter is preferentially concentrated in the herbaceous layer.

Keywords: bio-ecology, Acrididae, Orthoptera, Caelifera, Tlemcen.

Auteur correspondant : BESSENOUCI-DANOUN Meriem, E-mail : meriem.danoun@hotmail.fr

INTRODUCTION

Depuis l'apparition de l'agriculture, les acridiens sont de redoutables ennemis de l'homme et sont connus comme ravageurs des cultures où ils peuvent produire des dégâts considérables [1]. Les Orthoptères ont fait l'objet d'études de plusieurs entomologistes car ils sont d'une importance économique considérable. Ils constituent un mal chronique pour les agriculteurs dans de nombreux pays du monde. Les espèces acridiennes responsables des pertes de cultures forment de nombreuses et différentes pullulations. Par ailleurs, leurs caractéristiques bioécologiques sont moins connues. Cependant le problème des Orthoptères nuisibles à la culture demeure très compliqué et la mise au point des techniques de lutte contre ces insectes est très difficile [2]. Les orthoptères sont des insectes de grand intérêt pour évaluer la qualité d'un milieu naturel. Du fait de leur herbivore, ils sont très dépendants de la végétation, ce qui en fait des indicateurs de plus en plus reconnus pour traduire, de par la structure de leurs communautés, le niveau de perturbation anthropique et la qualité des milieux [3-5]. Ils forment une part importante de la biomasse terrestre, souvent des invertébrés (environ 12 000 espèces). Par leur facilité d'adaptation, ces espèces ont peuplé tous les continents, du cercle polaire à l'équateur, et des rivages marins aux plus hautes montagnes. Ils subsistent dans les milieux les plus pauvres et résistent aux pires rigueurs du climat. C'est sur le continent africain que l'on trouve le plus grand nombre d'acridiens nuisibles à la végétation *Catantops*, *Eyprepocnemis* et *Anacridium* [6-8]. Pour les pays d'Afrique du Nord nous citerons les espèces *Ocneridia volxemi* Boliv. (Pamphaginae) et *Calliptamus wattenwyllianus* (Calliptaminae) [9-12]. Les orthoptères acridiens sont souvent considérés comme des insectes ravageurs des productions agricoles et pastorales [13, 14]. Dont Les acridiens non grégariaptés dit sauteriaux causent des dégâts moins importants que les migrants mais constituent un mal chronique pour les agriculteurs et dans de nombreux pays d'Amérique Du Sud et Centrale, Afrique, Moyen-Orient, Asie et Australie [15]. L'Algérie

est l'un des pays les plus menacés par le fléau acridien, elle offre des conditions favorables au développement de ces insectes, qu'elle a été considérée comme étant leur terre d'élection [9]. En raison de l'importance de leurs dégâts, la faune orthoptérologique nécessite beaucoup de travaux tant sur le plan systématique que sur le plan bioécologique. C'est pour cela le présent travail a pour objectif d'apporter une contribution à la connaissance de la diversité et la répartition des orthoptères dans cette région du Tlemcen (Ghazaouet). Cette étude servira dans l'orientation des mesures de protection et de surveillance des cultures à proximité des foyers permanents des criquets ravageurs en agriculture.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Choix des stations

La région de Ghazaouet est située au Nord-ouest de l'Algérie (latitude 35°06' Nord - longitude 1°52' Ouest) [16]. Elle se trouve à 80 km au Nord du chef-lieu de la wilaya de Tlemcen, à 60 km de l'aéroport international «Messali El-Hadj»-Tlemcen, à 170 km de la métropole régionale d'Oran et à 50 km de la frontière marocaine. Elle est largement connue par sa richesse en biodiversité faunistique et floristique. Elle se caractérise par un climat méditerranéen, appartient : pluvieux en hiver et sec en été.

Vue l'importance des caractéristiques abiotiques et biotiques du littoral de la région de Tlemcen, l'étude a été menée dans deux stations d'une taille minimale d'environ un hectare, il s'agit d'une taille suffisante pour obtenir des relevés significatifs [17]. La station Oued El Bir, est située à l'Est de Ghazaouet reliée par la route nationale N°98 de 9,3 Km (vers Nedroma), avec une exposition 35°06'15.93"N et 1°50'11.67"O. Elle représente une pente d'environ 15%, une altitude approximative de 90 m et un taux de recouvrement de 68%. Cependant, la station de Sidi Amer, elle est située au Sud-Est à environ 900 mètres de la station 1. La pente est de l'ordre de 35 à 40%. Caractérisée par un substrat fortement sableux. Le taux de recouvrement s'élève à plus de 75% (Tableau 1).

Tableau 1 : Données biotiques et abiotiques des 2 stations prospectées

Stations étudiées	Altitude	Pente	Taux de recouvrement
Station 1 (Oued El Bir)	90 m	15 %	68 %
Station 2 (Sidi Amer)	98 m	35-40 %	75-80%

2. Méthodologie

2.1. Etude du tapis végétal

Pour une estimation assez correcte au niveau des stations, nous avons utilisé la méthode des transects (systématique linéaire) en effectuant un échantillonnage sur deux transects d'une longueur de 90 m et d'une largeur de 1 m. Les relevés sont réalisés chaque 8 m. ainsi nous avons utilisé le même protocole expérimental pour les deux stations.

2.2. Méthodes de prélèvement des Orthoptères

La méthode d'échantillonnage que nous avons utilisée dans cette étude est la méthode de capture au filet fauchoir [18]. Douze sorties ont été réalisées durant une période d'un an. La prospection du terrain dure au moins 2 heures sur chacune des stations et ceci, entre 9 heures et 12 heures du matin (lors des heures chaudes et ensoleillées). C'est une période favorable pour la capture des criquets [19]. L'expérimentateur devra éviter de faire des gestes ou mouvements brusques afin de ne pas disperser les individus. Les individus capturés sont mis dans des sachets en plastique, puis ils sont mis au congélateur ; nous procédons ensuite à l'étalement des insectes au laboratoire sur les étales à l'aide d'épingles au niveau du pronotum, puis à la détermination en utilisant des clés dichotomiques tel que Chopard [10] en vérifiant les critères morphologiques de chaque espèce sous une loupe binoculaire. 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 en vue de leur future utilisation. Dans ce présent rapport, nous poursuivons notre analyse en calculant des indices écologiques qui permettent la description de la structure des peuplements Orthoptérologiques.

- *Richesse spécifique (S)* : C'est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné. 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 [20].

- *Diversité spécifique (indice de Shannon-Weaver H')* : Il est considéré ici est celui qui est le plus couramment utilisé dans la littérature, il est basé sur la formule : $H' = -\sum (P_i \times \log_2 P_i)$,

où $P_i = n_i/N$. Avec : **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, **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. Quand l'indice est maximal, il correspond à un milieu où les conditions de vie sont très favorables d'où la présence de nombreuses espèces.

- *Équitabilité* : Elle traduit le rapport de la diversité calculée à la diversité maximale : $E = H'/H'_{max}$. 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.

- *Qualité et effort d'échantillonnage* : La qualité d'échantillonnage peut être estimée par l'indice suivant : $Q = a/N$. Avec, **a** : nombre d'espèces présentant un seul individu, **N** : le nombre total d'individus. Cet indice tend vers 0, si l'échantillonnage a été réalisé dans des conditions favorables, avec le plus de précision possible.

- *Abondance relative* : L'abondance relative d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce (n_i) par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (N). La valeur de l'abondance relative est donnée en pourcentage. Le diagramme rang-fréquence montre soit une régularité, soit une dominance des espèces présentes.

- *Fréquence d'occurrence ou constance des espèces* : Selon Dajoz [21], la fréquence d'occurrence **C%** est calculée à partir de la formule : $C \% = \frac{P_i}{P} \times 100$. Avec : **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), C entre 25% et 50% (espèce régulière), C entre 5% et 25 % (espèce accidentelle), C ≤ 5% (espèce rare).

-*Indice de dispersion et type de répartition* : La relation entre la moyenne et la variance d'échantillonnage préalable détermine le mode de répartition d'un organisme. La variance est évaluée par la formule : $\delta^2 = \sum \frac{(x-m)^2}{p-1}$. Avec : δ^2 : la variance, x : le nombre d'individus ramassés à chaque prélèvement, m : le nombre moyen d'individus récoltés lors de l'ensemble des prélèvements, p : le nombre de prélèvements effectués sur une surface déterminée. $\delta^2 = 0$ (Uniforme), δ^2 Supérieur à m (Contagieux),

δ^2 Inférieur à m (Régulier), $\delta^2 = m$ (Aléatoire).

RÉSULTATS

1. Etude du tapis végétal

A partir des relevés floristiques, on constate l'existence de 20 espèces végétales dont 7 représentant la famille des Lamiacées, 4 celle des Poacées, 2 celle des Astéracées, des Fabacées et des Thymelacées. Les espèces restantes évoquent chacune une famille. Au total, on dispose de 10 familles (Tableau 2).

Tableau 2 : Inventaire floristique des deux sites d'étude

Familles	Espèces	Station 1 Oued El Bir	Station 2 Sidi Amer
Anacardiacees	<i>Pistacia lentiscus</i>	+	-
Astéracées	<i>Inula viscosa</i>	+	+
	<i>Scolymus sp.</i>	+	+
Borraginacées	<i>Echium vulgare</i>	+	+
Cupressacées	<i>Tetraclinis articulata</i>	-	+
Fabacées	<i>Calycotum intermedia</i>	-	+
	<i>Trifolium angustatifolium</i>	+	+
Lamiacées	<i>Ballota hirsuta</i>	-	+
	<i>Lavandula dentata</i>	+	+
	<i>Lavandula multifida</i>	+	-
	<i>Marrubium vulgare</i>	+	+
	<i>Melissa officinalis</i>	-	+
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	+
	<i>Thymus ciliatus</i>	-	+
	<i>Asparagus officinalis</i>	+	-
Liliacées	<i>Asparagus stipularis</i>	+	+
Palmacées	<i>Chamaerops humilis</i>	+	-
Poacées	<i>Avena sterilis</i>	+	+
Thymelacées	<i>Hordeum murinum</i>	+	+
	<i>Daphnee gnidium</i>	-	+

2. Inventaire et composition du peuplement orthoptérologique

Au cours de la période d'étude, nous avons recensé 12 espèces en totalité qui appartiennent toutes au sous-ordre des Caelifères représentant

ainsi deux familles celle des Pamphagidae avec deux espèces et celle des Acrididae, la plus représentative en nombre de sous-familles et en nombre d'espèces (Tableau 3) (Voir annexe 1).

Tableau 3 : Inventaire du peuplement orthoptérologique

Sous-ordre	Famille	Sous-Famille	Genre- Espèce	
Caelifera	Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Ocneridia volxemii</i> (Bolívar, 1878)	
			<i>Pamphagus caprai</i> (Massa, 1992)	
		Calliptaminae	<i>Calliptamus barbarus</i> (Serville, 1831)	
		Pezotettiginae	<i>Pezotettix giornae</i> (Burmeister, 1840)	
		Acrididae	Oedipodinae	<i>Oedipoda miniata mauritanica</i> (Lucas, 1849)
				<i>Oedipoda coerulea sulfurescens</i> (Saussure, 1884)
	<i>Oedipoda fuscocincta fuscocincta</i> (Lucas, 1849)			
	<i>Sphingonotus (Neosphingonotus) tricinctus</i> (Walker, 1870)			
	<i>Sphingonotus (Sphingonotus) rubescens rubescens</i> (Walker, 1870)			
	<i>Thalpomena algeriana algeriana</i> (Lucas, 1849)			
	Gomphocerinae	<i>Doclostaurus (Kazakia) jagoi jagoi</i> (Soltani, 1978)		
		<i>Ochrilidia tibialis</i> (Fieber, 1853)		

3. Description de la structure du peuplement

Un peuplement est l'ensemble des espèces dans un lieu donné et un moment donné. Chaque peuplement a sa propre structure, suivant le nombre total d'espèces qui le composent et les effectifs des populations de chaque espèce. Pour la description du peuplement nous avons pris en considération un certain nombre de caractéristiques écologiques, les plus utilisés [22]. Le but de cette description est de comparer la structure des collections d'orthoptères récoltés dans les deux stations d'étude.

3.1. Richesse spécifique, diversité et équitabilité

Richesses spécifique, diversité et équitabilité calculée pour les stations d'étude sont consignées dans le tableau 4. Les collections (N) des stations sont de petite taille, soit de 110 pour la station 1 et de 95 pour la deuxième station. La richesse totale est de 11 pour la station oued el Bir et de 10 pour la station de Sidi Amer, avec une richesse moyenne légèrement variable de l'ordre de 3,91 pour la première station et de 3,16 pour la deuxième station. La diversité H' max atteint un maximum de 3,46 pour la station Oued el bir pour une valeur de l'indice de diversité de Shannon H' de 3,27 bits,

Elle est de 3,32 pour l'autre station avec des valeurs de H' qui est de 2,83 bits. La diversité est conditionnée par 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 [23]. En revanche, quand 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. Cet indice de diversité moyen indique un peuplement jeune et ayant un haut pouvoir de multiplication avec dominance nette d'un petit nombre d'espèces. Quand l'équitabilité est proche de 1, elle traduit une distribution d'abondance proche de l'équilibre. A l'inverse quand elle est proche de zéro, la diversité observée est faible et traduit ainsi une distribution d'abondance fortement hiérarchisée. D'après nos propre résultats on constate d'une manière générale, que 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 équitale.

Tableau 4 : les calculs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité

Stations	Richesse totale "S"	Richesse moyenne "S'	Diversité " H' "	Diversité maximale "H'_max"	Equitabilité "E"	Nombre d'individus "N"
Station 1	11	3,91	3,27	3,46	0,95	110
Station 2	10	3,16	2,83	3,32	0,85	95

La variation saisonnière de la richesse spécifique moyenne des espèces des deux sites d'étude est traduite par la figure 1. La variation de la richesse moyenne entre les deux stations, est probablement due à la variation du tapis

végétal mais il est aussi fort probable que les stations diffèrent au niveau de l'exposition par rapport au soleil et aux vents, et à l'absence ou la présence du pâturage et du piétinement.

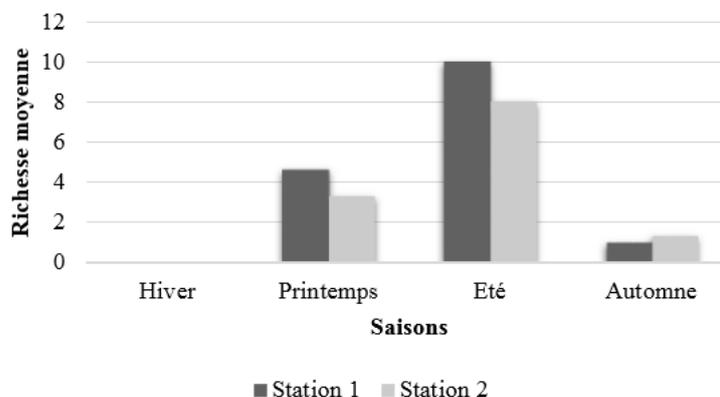


Figure 1 : Variation saisonnière de la richesse moyenne dans les deux stations de la région d'étude

2.2. Qualité et effort de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est calculée en se basant sur le nombre de sorties (N), et sur le nombre d'espèces contactées une seule fois et en un seul exemplaire (a). Les résultats consignés dans le tableau 5, montrant qu'il y a une seule

espèce qui a été rencontrée une seule fois et en un seul exemplaire : *Oedipoda fuscocincta fuscocincta* dans la première station et *Thalpomena algeriana algeriana* dans la deuxième station.

Tableau 5 : Calculs de la qualité d'échantillonnage et de l'indice de Gleason

Paramètres	Stations	
	Station 1	Station 2
	Oued El Bir	Sidi Amer
Nombre d'individus (N)	110	95
Nombre d'espèces contactés une seule fois (a)	1	1
Qualité d'échantillonnage (a/N)	0,009	0,01
Indice de Gleason (I)	4,89	4,55

Il est possible de réaliser un graphique présentant l'évolution du nombre d'espèces (en ordonnée) en fonction de l'effort d'échantillonnage (en abscisse). La courbe croissante et le plus souvent, de type logarithmique, atteignant plus ou moins vite un palier selon les espèces. Les résultats de l'indice de Gleason sont présentés dans la figure 2, qui traduit les courbes de croissance de la richesse spécifique en fonction de l'effort d'échantillonnage exprimé par le nombre d'individus récoltés (N). L'intérêt de l'indice de Gleason qui s'accompagne avec une courbe graphique : (i) Evaluer la diversité selon l'allure de la courbe ; (ii) Témoigner l'effort d'échantillonnage et déterminer S max. D'après la figure 2, on constate que la courbe de croissance de la richesse spécifique (S) selon le

nombre d'individus identifiés concrétise un accroissement rapide, la courbe est convexe, ce qui traduit une diversité moyenne. Le recensement semble aboutir à un palier, en d'autres termes le nombre d'espèce plafonne avec un effort d'échantillonnage suffisant pour les deux sites d'étude. La notion d'effort minimal susceptible de fournir un inventaire complet d'un peuplement est une notion pratique que nous avons renforcée par le coefficient de qualité d'échantillonnage Q. Les deux valeurs de Q pour les stations de la région d'étude tendent vers 0, l'échantillonnage peut être qualifié de bon. Comparativement, les stations présentent une diversité similaire et l'inventaire des espèces peut être considéré comme relativement complet (à l'exception de quelques espèces très rares).

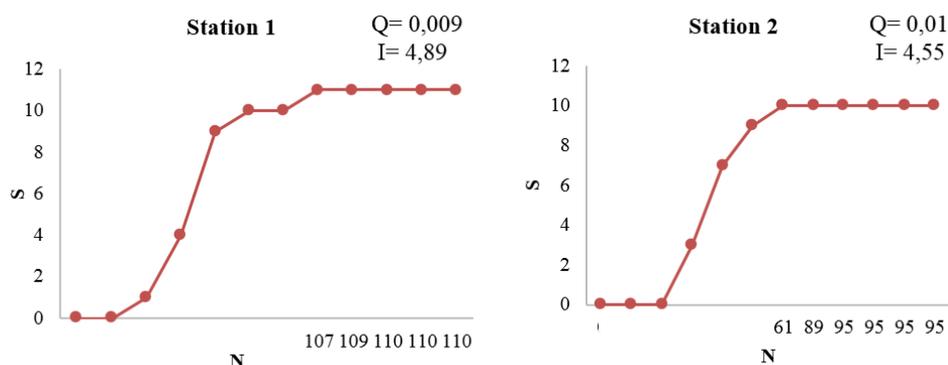


Figure 2 : Courbes de croissance de la richesse spécifique (S) de la collection (N) des stations d'étude

2.3. Distribution d'abondances par espèce (Diagramme rang- fréquences)

Dans notre étude nous avons réparti nos espèces sans former de classes d'abondance vu que nos collections ne comptent qu'un petit nombre d'espèces. La Figure 3, illustre la distribution d'abondance des espèces acridiennes des stations d'étude. La qualité descriptive de ces diagrammes qui permettent de visualiser très directement la répartition des espèces d'une

collection selon leur abondance ou rareté [24]. Les deux composantes fondamentales de la diversité, qui sont le nombre d'espèce et la régularité du partage des individus entre ces espèces, sont directement lisibles sur le graphique : le nombre d'espèces se voit à l'extension de la courbe vers la droite, la régularité, à son allure plus ou moins convexe ou concave [24].

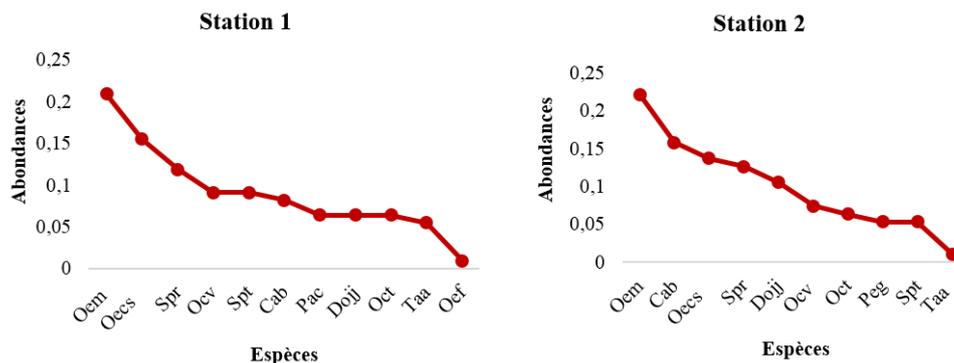


Figure 3 : Diagrammes rang-fréquences des deux collections des stations d'étude

2.4. Fréquence d'occurrence ou constance des espèces

La fréquence constitue un autre paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. La fréquence est le pourcentage d'individus d'une espèce par rapport au total des individus, elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose [23].

D'après le tableau 6, on enregistre la présence de deux espèces régulières à savoir *Oedipoda miniata mauritanica* et *Sphingonotus tricinctus* et deux espèces dite accidentelle, il s'agit de *Thalpomena algeriana algeriana* et *Oedipoda fuscocincta fuscocincta*, tandis que Les sept espèces restantes peuvent être qualifiées comme accessoires. L'analyse stationnelle de la fréquence centésimale de l'acridofaune inventoriée nous a permis la structuration des espèces Caelifères en fonction du biotope.

Tableau 6 : Fréquence d'occurrence dans les deux stations

	Espèces	Pi	C%	Caractéristiques
Station 1	<i>O. miniata mauritanica</i>	6	50	Régulière
	<i>S. tricinctus</i>	6	50	
	<i>S. rubescens rubescens</i>	5	41,7	Accessoire
	<i>O. volxemii</i>	5	41,7	
	<i>C. barbarus</i>	5	41,7	
	<i>O. tibialis</i>	5	41,7	
	<i>O. coerulescens sulferuscens</i>	4	33,3	
	<i>P. caprai</i>	4	33,3	
	<i>D. jagoi jagoi</i>	4	33,3	
	<i>T. algeriana algeriana</i>	2	16,7	Accidentelle
<i>O. fuscocincta fuscocincta</i>	1	8,33		
Station 2	<i>C. barbarus</i>	6	50	Régulière
	<i>O. tibialis</i>	6	50	
	<i>O. miniata mauritanica</i>	5	41,7	Accessoire
	<i>D. jagoi jagoi</i>	5	41,7	
	<i>O. coerulescens sulferuscens</i>	4	33,3	
	<i>S. rubescens rubescens</i>	4	33,3	
	<i>O. volxemii</i>	4	33,3	
	<i>S. tricinctus</i>	3	25	
	<i>P. giornae</i>	2	16,7	
	<i>T. algeriana algeriana</i>	1	8,33	

2.5. Indice de dispersion et type de répartition des espèces d'Orthoptères

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 [23]. La comparaison de la variance et de la moyenne permet de connaître le type de répartition des espèces Orthoptériques.

Les espèces Orthoptérologiques sont distribuées dans l'espace selon trois modalités principales ; contagieuses, régulière et aléatoire. La station 1, renferme huit espèces contagieuses, deux espèces régulières (*Dociostaurus jagoi jagoi*, *Ochrilidia tibialis*) et une seule espèce aléatoire il s'agit d'*Oedipoda fuscocincta fuscocincta*. A partir des tableaux 7, on constate que la majorité des espèces Orthoptériques se présentent une dispersion contagieuse. En effet, la répartition contagieuse est la plus fréquente, elle est due à des variations des caractéristiques du milieu ou bien au comportement des êtres vivants qui ont tendance à se grouper [25],

ce groupement est souvent la manifestation de comportements variés : défense contre les prédateurs, protection contre le froid et le vent, recherche de nourriture [26]. En se référant à nos propres résultats nous remarquons que les espèces *Oedipoda miniata mauritanica* présente une variance largement supérieure à la moyenne dans les stations (1 et 2), ce qui peut affirmer une tendance à la dispersion vers une sur-dispersion dans la région d'étude. La répartition spatiale des Orthoptères est liée aux conditions écologiques, et plus particulièrement à la végétation qui sert non seulement comme nourriture aux acridiens, mais aussi d'abri.

Tableau 7 : Indice de dispersion et type de répartition des espèces dans les deux stations

	Espèces	m	δ^2	Type de dispersion	
Station 1	<i>O. miniata mauritanica</i>	1,91	5,17	Contagieuse	
	<i>O. coerulescens sulferuscens</i>	1,41	4,62		
	<i>S. rubescens rubescens</i>	1,08	1,88		
	<i>O. volxemii</i>	0,83	1,7		
	<i>S. tricinctus</i>	0,83	1,04		
	<i>C. barbarus</i>	0,75	1,12		
	<i>P. caprai</i>	0,58	1,1		
	<i>T. algeriana algeriana</i>	0,5	1,31		
	<i>D. jagoi jagoi</i>	0,58	0,06		Régulière
	<i>O. tibialis</i>	0,58	0,41		Aléatoire
Station 2	<i>O. fuscocincta fuscocincta</i>	0,08	0,08	Contagieuse	
	<i>O. miniata mauritanica</i>	1,75	4,07		
	<i>C. barbarus</i>	1,25	1,72		
	<i>O. coerulescens sulferuscens</i>	1,08	3,6		
	<i>S. rubescens rubescens</i>	1	1,82		
	<i>D. jagoi jagoi</i>	0,83	0,98		
	<i>O. volxemii</i>	0,58	0,75		
	<i>O. tibialis</i>	0,5	0,64		
	<i>P. giornae</i>	0,41	0,83		
	<i>S. tricinctus</i>	0,41	0,69		
<i>T. algeriana algeriana</i>	0,08	0,08	Aléatoire		

DISCUSSION

Le recensement de la faune acridienne des stations de la région de Tlemcen totalise 12 espèces appartenant toutes au sous ordre des Caelifères. Ce dernier est représenté par deux familles, celle des Panphagidae et des Acrididae. La famille Acrididae est la plus importante, elle est représentée par 10 espèces dont les plus dominantes sont *O. miniata mauritanica* et *O. coerulescens sulferuscens*, et *C. barbarus* au niveau de la deuxième station. La famille des Panphagidae présente seulement une seule sous famille des Caelifères. Cette sous famille est celle des Panphaginae dans laquelle on trouve *Ocneridia volxemii*, *Pamphagus caprai*. Ces 2 espèces ont des ailes atrophiées.

Chopard [10], mentionne que l'espèce *Ocneridia volxemii* est parfois très commune sur les hauts plateaux au même titre que le criquet marocain. Selon lui, cette espèce a une grande pullulation et cause beaucoup de dégâts. La famille des Acrididae reste la plus importante et représentée par 4 sous-familles : La sous-famille des Calliptaminae comporte *Calliptamus barbarus* reconnue grâce aux tâches de la face interne des fémurs postérieurs [27]. 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 [28-30]. Dans la sous-famille des Pezotettiginae, nous retrouvons,

c'est le plus petit orthoptère aptère trouvé au cours de nos échantillonnages. Il est facilement reconnaissable par sa petite taille et par ses pattes postérieures plus ou moins longues. Fellaouine [12], signale cette espèce dans les friches de la région de Sétif. Elle a été signalée dans le Nord-Ouest algérien notamment à Ghazaouet, Oran, Sidi Bel Abbès [31]. Cette espèce était signalée au Soudan [32], au Sénégal sur les dunes de sable [33]. Cette espèce est inventoriée par Hassani [34] dans la région de Rehgoun et Béni Saf et en 2010 dans la région d'El Aricha, et par Danoun [35] dans la région de Moutas (Ahfir) et Sebdu (Dermam). La sous-famille des Gomphocerinae regroupe *Ochrilidia tibialis* et *Dociostaurus jagoi jagoi*. Chopard [36] a signalé ces espèces dans le Nord-Ouest algérien. La sous-famille de Oedipodinae comporte 6 espèces, dont : *Oedipoda miniata mauritanica*, *Oedipoda coerulescens sulferuscens* et *Oedipoda fuscocincta fuscocincta*. Ces trois espèces sont morphologiquement semblables. La seule différence réside au niveau de la couleur des ailes qui sont jaunes chez *Oedipoda fuscocincta fuscocincta*, rose pour *Oedipoda miniata mauritanica* et jaune verdâtre chez *Oedipoda coerulescens sulferuscens*. Dirsh [37] et [38], signale la présence du genre *Oedipoda* en Afrique du Nord dans la région de Nemours actuellement Ghazaouet. Abdaoui [39], a mentionné la présence des deux espèces : *Oedipoda coerulescens sulfurescens* et *Oedipoda miniata mauritanica* dans deux sites d'étude de la Wilaya de Tlemcen El Aricha et Maghnia. Concernant le genre *Sphingonotus* nous retrouvons 2 espèces *Sphingonotus tricinctus* et *Sphingonotus rubescens rubescens*. Damerdjil et Adjilani [40], ont travaillé dans la région de Mansourah en 2002, et ils ont retrouvé *Sphingonotus rubescens rubescens*. En 2016, Defaut et Hasnaoui [41], ont mentionné l'apparition des trois taxons nouveaux pour l'unité géographique des hautes plaines de la région de Tlemcen ; *Sphingonotus (Neosphingonotus) tricinctus* (Walker, 1870), *Sphingonotus cf. atlas* (Chopman, 1938) et *Sphingonotus (Sphingonotus) savignyi* (Saussure, 1884). Le genre *Thalpomena* est représenté par une seule espèce *Thalpomena algeriana algeriana*. 13 espèces sont inventoriées sur les nappes à Armoise dans la région de Sidi Moussa au sud de la wilaya de Tlemcen [42]. Boukli Hacene [43], a listé 10 espèces dans la région de Sidi Djilali (Tlemcen) en 2009.

Les facteurs biotiques et abiotiques qui caractérisent un milieu agissent sur la richesse du peuplement Orthoptérologique dans le temps et dans l'espace. L'indice de diversité est bon au niveau de sites d'étude, et l'équitabilité se rapprochant de 1, indique un peuplement équilibré. Le peuplement acridien a donc une structure presque homogène et équilibrée. Une communauté comprenant un petit nombre d'espèces est relativement très abondante [44]. La réussite du développement d'un acridien dépend de la coïncidence entre son tempérament écologique et les valeurs instantanées des conditions écologiques. Pour juger la valeur acridologique de l'environnement, plusieurs paramètres et critères biologiques doivent être pris en considération. Allen et al. [45] et Whitman [46], ont montré que la répartition des criquets est largement influencée par la température, l'humidité, la lumière, le sol et la végétation. Kuhnelt [47], a constaté que les diverses sociétés constituées par des organismes de tous ordres déterminent une irrégularité de la distribution spatiale dans les endroits même où la totalité de la surface disponible conviendrait en tant que milieu vital pour ces espèces.

Trois types de répartitions spatiales caractérisent les Orthoptères existants dans nos stations d'étude. Cependant la répartition contagieuse est la plus caractéristique. Lechelah [48], mentionne que la plupart des espèces orthoptérologiques ont généralement une répartition du type aléatoire. Alors que Benrima [49], a signalé qu'au niveau des parcelles cultivées, les espèces acridiennes présentent une répartition de type contagieux et que le milieu non cultivé est caractérisé par une répartition aléatoire des espèces acridiennes fréquentant ce milieu. Doumandji-Mitiche et al. [50], ont travaillé sur la région de Lakhdaria en 1991, ils citent deux types de répartition, les espèces à répartition aléatoire dans un milieu naturel (maquis) et celles à répartition contagieuse se retrouvant dans les milieux dégradés (friche) ou instables (cultures). Mesli [51], a précisé que pendant la saison estivale la majorité des espèces d'Orthoptères ont une répartition contagieuse dans la région de Ghazaouet; ceci s'explique par le rapprochement sexuel, et également par le dessèchement du tapis végétal sous l'effet des fortes températures engendrant les regroupements des insectes dans les endroits riches en substances alimentaire.

Il a remarqué que la répartition spatiale des individus d'Orthoptères est conditionnée par plusieurs facteurs. La contagion apparaît au moment de la compétition alimentaire des individus quand le tapis végétal est desséché, ainsi qu'au moment de l'éclosion des œufs et la réapparition donc des larves du premier stade. Le regroupement des individus d'une population est souvent la manifestation de comportement varié telles que la défense contre les prédateurs, la protection contre le froid, et la recherche de la nourriture [26]. D'une manière générale, à partir du mois de juin les densités au mètre carré deviennent 2 à 2,5 fois plus importantes qu'auparavant.

CONCLUSION

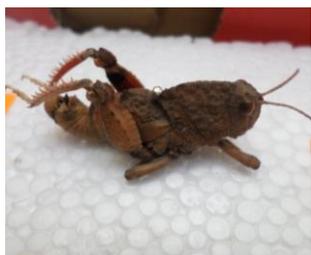
Ce travail nous a permis d'avoir une idée sur l'écologie, la répartition (rareté et menace si possible), la biologie et la dynamique des populations des espèces acridiennes présentes dans la région d'étude. Plusieurs paramètres écologiques sont étudiés. Les deux espaces naturels dont j'ai pu analyser le peuplement orthoptérique sont des sites remarquables. La famille retenue comme étant la plus dominante est celle des Acrididae avec un pourcentage de 83%, en revanche la famille des Pamphaginae présente un faible pourcentage (17%). D'après nos propres résultats, nous remarquons que c'est pendant la saison estivale que la majorité des espèces apparaît. Nous avons remarqué aussi que *C. barbarus* qui est un ravageur occasionnel et local qui partage le même habitat avec les autres espèces acridiennes qui ne sont pas nuisibles à l'agriculture. La répartition spatiale des Orthoptères est fortement liée à plusieurs facteurs écologiques notamment le facteur météorologique dont les basses températures et les fortes précipitations limitant la richesse des milieux en espèces orthoptérologiques ainsi que le tapis végétal qui sert non seulement de nourriture aux insectes, mais aussi d'abris. Ces dernières semblent jouer un rôle prépondérant dans la dynamique des peuplements acridiens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. 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). *Revue d'écologie*. (Terre et vie), 58 : 187-195.
- [2] Mesli L., (2007). Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces dans la wilaya de Tlemcen. (Doctoral dissertation, Thèse Doc. Univ. Tlemcen 102 p).
- [3] Wingerden W., Kreveld A., Bongers W., (1992). Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. *Journal of Applied Entomology*, 113: 138-152.
- [4]. Baldi A., Kisbenedek T., (1997). Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agriculture, ecosystems and environment*, 66:121-129.
- [5]. Gardiner T., Hill J., et Chesmore D., (2005). Review of the methods frequently used to estimate the abundance of Orthoptera in grassland ecosystems. *Journal of Insect Conservation*, 9: 151-173.
- [6]. Wintrebert D., (1972). Nouvelles contributions à l'étude des Acridoidea Malgaches (Orthoptera). *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale*, Tervuren, 198(8) : vi + 129 p., 417 fig.
- [7]. Skaf R., (1975). Le problème des sauteriaux en Afrique du Nord et de l'Ouest des îles du Cap-Vert. *Rapport de la lutte contre les ennemis de cultures*. 695p.
- [8]. Lecoq M., et Mestre J., (1988). La surveillance des sauteriaux du Sahel. Collection Acridologie Opérationnelle n°2, CILSS-DFFV, Niamey, Ministère des Affaires étrangères des Pays-Bas, La Haye, CIRAD, Montpellier. 62 p., 32 fig.
- [9]. Delassus R., Pasquier R., Laffond., Ruff et Lepigre A., (1930). La lutte contre les sauterelles en Algérie. Gouvernement général de l'Algérie, 94 p.
- [10]. Chopard L., (1943c). *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Faune de l'Empire français, Librairie Larousse, Paris, 1 : VIII + 450 p., 658 fig.
- [11]. Pasquier R., (1947). Les acridiens en 1947. L'Agria, *Revue mensuelle de l'Association des Anciens Elèves de l'Institut Agricole de l'Algérie*. 124 : 161-173.
- [12]. Fellaouine R., (1989). Bioécologie des Orthoptères de la région de Sétif. *Mémoire de magister*, Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger. 81p.
- [13]. Louveaux A., et Benhalima T., (1987). Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 91(3) : 73-87.
- [14]. Louveaux A., Mouhim A., Roux G., Gillon Y., et Barral H., (1996). Influence du pastoralisme sur les populations acridiennes dans le massif de Siroua (Maroc). *Revue d'écologie*, 51(2) :139-151.
- [15]. Duranton J.F., Launois M., Luong M.H., et Lecoq M., (1982). Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed Gerdat, Paris, T2, 696p.
- [16]. M.A.T.E., (2006). Etude de pré investissement pour le hot spot de Ghazaouet (Algérie)- *Rapport de phase I*.67p.
- [17]. Defaut B., (2010a). La pratique de l'entomocénotique. 1. Elaboration du système syntaxonomique. *Revue Matériaux orthoptériques et entomocénotiques*, 14 : 77-91.
- [18]. Lecoq M., (1988). Les criquets du sahel. Ed. Cirad, prifas, Montpellier, 129p.
- [19]. El Ghadraoui L., (2002). Etudes bioécologiques du criquet marocain (*Doclostaurus maroccanus*) dans le site AL-Azghar du Moyen Atlas. (Doctoral dissertation, Thèse d'Etat es-Sciences, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès, Maroc).
- [20]. Boulinier T., Nicholas J.D., Sauer J.R., Hines J.E., et Pollock K.H., (1998). Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology*, 79(3) : 1018-1028.

- [21]. Dajoz R., (1976). Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Ed. Dunod. Paris, 195p.
- [22]. Ramade F., (1984). Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mac.Graw.Hill, Paris. P397.
- [23]. Dajoz R., (1971). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- [24]. Frontier S., Pichod-Viale D., (1998). Ecosystèmes : Structure, fonctionnement, évolution. Paris, Masson, Coll d'écologie, 392p.
- [25]. Dajoz R., (1996). Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris, 551p.
- [26]. Dajoz R., (1985). Précis d'écologie. Bordas, Paris. 505p.
- [27]. Bolivar I., et Pieltain C., (1932). Estudios sobre Eumastácidos. V. Sobre los géneros *Orchetypus* Brunn., *Kirbyita* C. Bol. y *Hemieranthus* Sauss. (Orthoptera Acridioidea). *Livre du Centenaire de la Société entomologique de France*, p. 669-679, 10 fig.
- [28]. Bolivar I., (1908). Étude sur quelques acridiens d'Afrique (Orth). *Bulletin de la Société entomologique de France*, **14** : 242-248.
- [29]. Bolivar I., (1911). Orthoptères nouveaux du Congo Belge des collections du Musée de Tervuren. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, **55** : 298-306.
- [30]. Bolivar I., (1922). Orthoptères- In Voyage de M. le Baron Maurice de Rothschild en Éthiopie et en Afrique Orientale Anglaise (1904-1905). Animaux articulés, **1** : 169- 219, pl. 1-4, Imprimerie Nationale, Paris.
- [31]. 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.
- [32]. 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.
- [33]. Colvin J., et Cooter R.J., (1995). Diapause induction and coloration in the Senegalese grasshopper, *Oecsenegalensis*. *Physiological Entomology*, **20** (1): 13-17,1.
- [34]. 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*. (Doctoral dissertation, Thèse Doc. Univ. Tlemcen 181 p).
- [35]. Danoun M., (2016). Bio-écologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Tlemcen. *Mémoire de Magister*. Univ. Tlemcen 137p.
- [36]. 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.
- [37]. Dirsh V.M., (1975). Classification of the Acridomorphoid insects. Ed Classey Ltd, Faringdon, vii + 171 p., 74 fig.
- [38]. Dirsh V.M., (1979). The species and synonymy of the genus *Cyrtacanthacris* (Orth. Acrididae). *Eos*, Madrid, **53** (1-4): 35-50, 1 pl.
- [39] Abdaoui B.E., (2014). Bioécologie de la faune orthoptérologique des régions d'El Aricha et Maghnia (Tlemcen) : régime alimentaire et rôle trophique. *Mémoire d'ingénieur en écologie animale*. Univ. Tlemcen, 77p.
- [40]. Damerdj A., et Adjlani M., (2002). Contribution à l'étude bio-écologique de la formation *Ampelodesma mauritanicum* Poiret, Durd et Schinz, 1895 (Diss) dans la région de Tlemcen (Algeria). *Revue du Museum d'histoire naturelle de Marseille*, **60** : 53-60.
- [41]. Defaut B., et Benmamar-Hasnaoui H., (2016). Pré-inventaire des Orthoptéroïdes des monts de Tlemcen et des environs immédiats (Algérie nord-occidentale)(Orthoptera, Mantodea, Phasmida). *Revue Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*, **21** : 5-33
- [42]. Damerdj A., (2008). Systématique et bio-écologie de différents groupes faunistiques notamment les Gastéropodes et les Orthoptères selon un transect nord-sud Ghazaouet, El Aricha. (Doctoral dissertation, Thèse Doc. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger. 263p).
- [43]. Boukli Hacene A. S., (2010). Bioécologie de la faune Orthoptérologique de la région de sidi El Djilali (Tlemcen) : Régime alimentaire et rôle trophique. *Mémoire de Magistère*. Univ. Tlemcen. 111p.
- [44]. 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.
- [45]. Allen C.R., Garmestani A.S., Havlicek T.D., Marquet P.A., Peterson G.D., Restrepo C., Stow C.A., et Weeks B. E., (2006). Patterns in body mass distribution: shifting among alternative hypotheses. *Ecologie letters*. **9**: 630-643.
- [46]. Whitman D.W., (2008). Indeed, The significance of body size in the Orthoptera: J. Ortho Res. **17**(2): 117-134.
- [47]. Kuhnelt W., (1969). Ecologie générale, concernant particulièrement le règne animal. Ed. Masson et Cie., Paris, 359p.
- [48]. 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). *Mémoire de magister*, Inst. Nat. Agro. El Harrach, Alger. 105p.
- [49]. Benrima A., (1993). Bioécologie et étude du régime alimentaire des espèces Orthoptères rencontrées dans deux stations d'études situées en Mitidja. Etude histologique et anatomique du tube digestif de *Dociostaurus jagio jagio* (Soltani 1978). *Mémoire de Magistère*. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Alger. 192p.
- [50]. Doumandji Mitiche B., Doumandji S., Benzara A. et Guécioeur L., (1991). Comparaison écologique entre plusieurs peuplements d'Orthoptères de la région de Lakharia (Algérie). *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent*, **56** (2b) : 1075- 1085.
- [51]. Mesli L., (1997). Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la région de Ghazaouet. Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* (costa, 1836). *Mémoire de Magister*. Univ. Tlemcen. 93p.

Annexe 1



Ocneridia volxemii



Pezotettix giornae



Calliptamus barbarus



Oedipoda miniata mauritanica



Oedipoda coerulescens sulfurescens



Oedipoda fuscocincta fuscocincta



Sphingonotus tricinctus



Sphingonotus rubescens rubescens



Thalpomena algeriana algeriana



Dociostaurus jagoi jagoi

