

INVENTAIRE DE L'ARTHROPODOFAUNE INFÉODEE À *LAVANDULA DENTATA* DANS LA RÉGION DE GHAZAOUET (TLEMCCEN)

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

1. Université Abou Bakr Belkaid, Faculté SNV/STU. Département d'Ecologie et environnement, Tlemcen. Laboratoire de Valorisation des actions humaines pour l'environnement, la protection et l'application dans la santé publique. BP 119 13000Tlemcen, Algérie.

Reçu le 04/01/2018, Révisé le 02/06/2018, Accepté le 05/06/2018

Résumé

Description du sujet : L'étude porte sur la comparaison synchronique de la composition et la structure des Arthropodes inféodés à *Lavandula dentata*, et au bioclimat semi-aride de la région de Tlemcen.

Objectifs : Inventaire et bio-écologie des espèces d'arthropodes associées à *Lavandula dentata*.

Méthodes : Le milieu où s'insère notre zone d'étude regroupe trois stations (Ghazaouet). Les échantillonnages sont effectués de Janvier à Juillet 2013 répartis en 14 prélèvements. Deux prélèvements sont effectués chaque mois en utilisant les pièges Barbers, les pièges à sucre, le filet fauchoir et le battage.

Résultats : 7815 individus d'Arthropodes ont été dénombrés, représentant 1 sous Embranchements, 12 ordres, 4 classes, 36 familles.

La richesse spécifique totale est estimée à 75 espèces dont 9 espèces d'Arachnides, 2 espèces de Crustacées, 2 espèces de Myriapodes et 65 espèces des Insectes (22 Coléoptères, 12 Hyménoptères, 11 Diptères, 10 Lépidoptères, 4 Orthoptères et uniquement une espèce pour l'ordre des Hétéroptères, des Névroptères et des Dermaptères).

Conclusion : L'importance relative de l'abondance montre que les Coléoptères et les Hyménoptères sont respectivement les plus importants.

Mots clés : *Lavandula dentata* ; Arthropodofaune ; bio-écologie ; Ghazaouet ; Tlemcen.

INVENTORY OF ARTHROPODOFAUNA INFEODED AT *LAVANDULA DENTATA* IN THE GHAZAOUET IN THE REGION OF GHAZAOUET (TLEMCCEN)

Abstract

Description of the subject: The study deals with the synchronic comparison of the composition and structure of Arthropods subservient to *Lavandula dentata*, and the semi-arid bioclimate of the Tlemcen region.

Objective : Inventory and bio-ecology of arthropod species associated with *Lavandula dentata*.

Methods : The environment in which our study area is located includes three stations (Ghazaouet). The samplings are carried out from January to July 2013 divided into 14 samples. Two samples are taken each month using Barbers traps, sugar traps, mowing net and threshing.

Results: 815 individuals of Arthropoda were counted, representing 1 under Phylum, 12 orders, 4 classes, 36 families.

The total species richness is estimated at 75 species including 9 species of Arachnids, 2 Crustacea species, 2 Myriapod species and 65 Insects species (22 Coleoptera, 12 Hymenoptera, 11 Diptera, 10 Lepidoptera, 4 Orthoptera and only one species for the order of Heteroptera, Neuroptera and Dermaptera).

Conclusion : The relative importance of abundance shows that Coleoptera and Hymenoptera are respectively the most important.

Keywords: : *Lavandula dentata*; Arthropodofauna; bio-ecology; Ghazaouet; Tlemcen

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

INTRODUCTION

La région de Tlemcen est caractérisée par une diversité floristique, liée aux facteurs climatiques et écologiques. Sous des pressions permanentes, telles l'utilisation abusive par l'homme et ses troupeaux, conduit, selon la qualité des conditions édapho-climatiques, à différents stades de dégradation allant de la simple altération partielle de la composition floristique à une perturbation totale ; forêts et pré-forêts se transforment alors en matorral [1].

Depuis plusieurs années, le genre *Lavandula* connaît un intérêt considérable par la communauté scientifique, grâce à la découverte de ces nombreuses applications thérapeutiques, en particulier celles liées au système nerveux central [2]. L'huile essentielle de lavande présente ainsi une activité anti-inflammatoire et régénérante pour le tissu cutané [3]. Elle est utilisée comme antimicrobienne, anti-inflammatoire et cicatrisante dans les cas de brûlures, piqûres d'insectes et autres inflammations cutanées [4]. Notre étude a pour but de connaître la biodiversité de l'Arthropodofaune associée au *Lavandula dentata* de trois stations dans la région de Ghazaouet. Ce travail vise en particulier à établir un inventaire sur cette plante, l'objectif est d'identifier les différentes espèces animales et de préciser les relations existantes entre elles et la plante considérée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Choix de la plante

Généralement, les lavandes sont des plantes annuelles ou le plus souvent des arbrisseaux ligneux, touffus, et vivaces, hauts de 40 à 80 cm, à feuilles persistantes opposées, qui peuvent être entières ou dentées [5]. Ce sont des plantes aromatiques et médicinales appartenant à la famille des Lamiacées ou labiées [2], à la sous-famille des Nepetoideae, au genre *Lavandula*, espèce *Lavandula dentata* L. [6].

2. Choix des stations étudiées

La région de Ghazaouet est située au Nord-ouest de l'Algérie (latitude 35°06' Nord - longitude 1°52' Ouest) [7]. 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 se caractérise par un climat méditerranéen, appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver doux (Fig. 1). Trois stations représentatives de la zone d'étude ont été choisies par leurs particularités morphologiques et végétaives (l'homogénéité de la végétation, la répartition de *Lavandula dentata*) et par leurs positions géographiques (l'altitude, l'exposition...etc.) (Tableau 1).

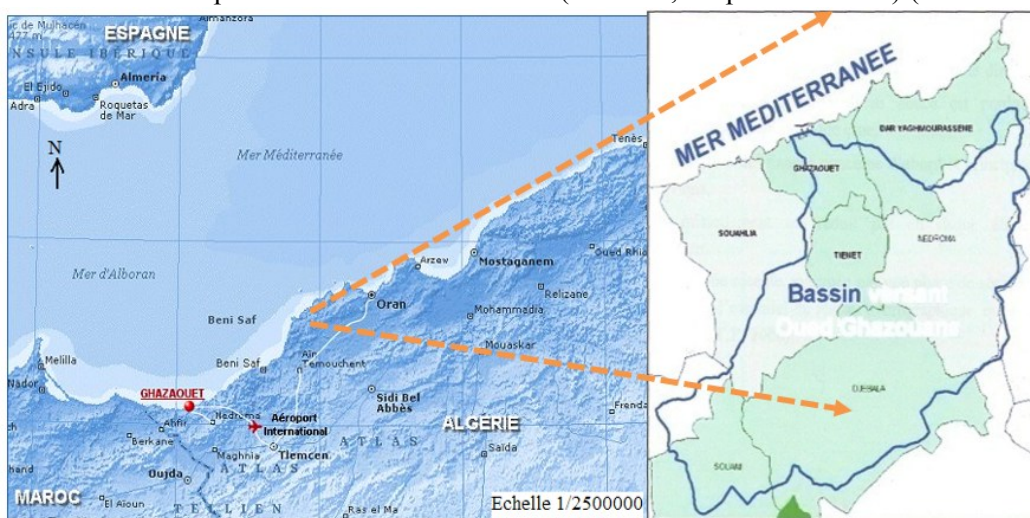


Figure 1 : Localisation géographique de la région de Ghazaouet [8].

Tableau 1 : Caractéristiques géographiques des stations d'étude

Stations étudiées	Altitude	Pente	Exposition	Taux de recouvrement
Station n°1 (Sidi-Aissa)	243 m	30 %	Ouest	60-70 -%
Station n°2 (Sidi Amer)	92 m	10-15 %	Sud-est	75-80%
Station n°3 (Bab khroufa)	107 m	40-45 %	Sud-est	75-85 %

3. Méthodologie

Pour réaliser cet inventaire dans les trois stations choisies, différentes méthodes de récolte ont été appliquées. Nous avons effectué 14 sorties au total s'étalant sur une période de sept mois allant de janvier à juillet 2013, à raison de deux sorties par mois.

Nous avons utilisé 5 techniques de piégeage : le prélèvement direct, filet fauchoir, piège Barber, le piège à sucre et le battage.

Les espèces capturées sont ramenées au laboratoire dans des flacons de chasse ou dans des sacs en plastiques, elles sont tuées au cyanure, à l'acétate d'éthyle ou au tétrachlorure de carbone. Ensuite les spécimens récoltés sont identifiés par des clés de détermination [9]. L'identification des Orthoptères se fait à l'aide de Mr MESLI [10].

L'analyse des résultats sont réalisées des indices écologiques : la richesse spécifique, l'indice de composition (l'abondance, la densité) et l'indice de structure (indice de diversité de Shannon, Equitabilité et Analyse de similitude).

RÉSULTATS

1. La richesse spécifique

Au cours des sorties réalisées dans les trois stations durant la période allant de janvier à juillet 2013, 75 taxons ; 3 sous Embranchements : les Chélicérates, les Crustacées et les Mandibulates. Les Chélicérates sont représentées par la classe des Arachnides et les Mandibulates sont représentées par les Myriapodes et les Insectes. Les Coléoptères prédominent dans les trois stations à *Lavandula dentata*. En effet, ils sont les plus nombreux spécifiquement. Ils sont suivis par les Hyménoptères avec 12 espèces, les Diptères se retrouvent en troisième position (11 espèces), et en quatrième position les Lépidoptères avec 10 espèces. Les Orthoptères sont répartis avec une richesse spécifique égale à 4. En dernier, les ordres des Hétéroptères, des Névroptères et des Dermaptères sont représentés par une seule espèce chacun. (Tableau 2).

Tableau 2 : la richesse spécifique des Arthropodofaune

Groupes faunistiques		Nombre d'espèces (ni)	
Arthropodes (75)	Arachnides	9	
	Crustacées	2	
	Myriapodes	2	
	Insectes(62)	Coléoptères	22
		Hyménoptères	12
		Diptères	11
		Lépidoptères	10
		Orthoptères	4
		Hétéroptères	1
		Névroptères	1
Dermaptères	1		

2. Importance saisonnière des différents groupes faunistiques selon la richesse spécifique

En hiver, la station 3 (Bab Khroufa) est la plus importante du point de vue richesse spécifique (35 espèces). Six espèces d'Arachnides sont retrouvées dans la station 2 (Sidi Amar), et cinq espèces dans station 3 (Bab Khroufa). Les Myriapodes sont retrouvés uniquement dans la première station avec une seule espèce. La richesse spécifique varie entre 26 et 31 dans les trois stations (Fig. 2).

Durant la saison du printemps, et à cause des conditions de température et de précipitations la richesse s'est élevée principalement dans la station de Sidi Aissa (Station 1). Les Arachnides sont présents avec une richesse spécifique égale à 5 dans les stations 2 (Sidi Amar) et 3 (Bab Khroufa), et à 3 dans la station 1 (Sidi Aissa). Pour l'entomofaune qui est présente dans toutes les stations se caractérisant toujours par une richesse élevée elle varie entre 35 et 46 espèces (Fig. 2).

En été, et tellement qu'il faisait chaud, on a remarqué l'absence total des Myriapodes ce qui implique que ces espèces recherche de l'humidité et cherche des températures plus ou moins fraîche. Les Crustacées sont présents seulement dans la première station avec une faible richesse ne dépassant pas 1. Les Insectes restent persistants dans toutes les stations avec une richesse entre 23 et 27 espèces (Fig. 2).

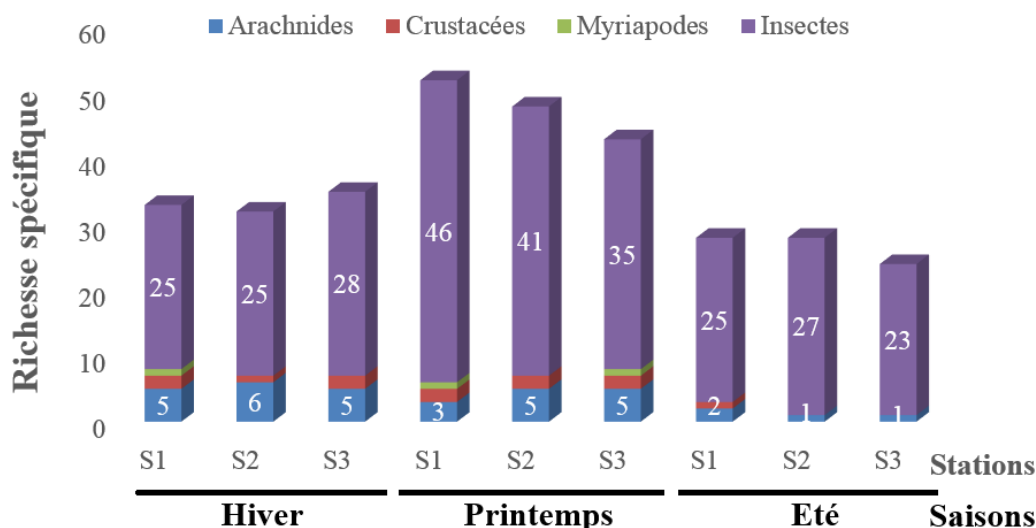


Figure 2 : Importance saisonnière des différents groupes faunistiques selon la richesse spécifique

3. Importance saisonnière des groupes entomofauniques selon la richesse spécifique

Nous avons essayé d'étudier l'importance de groupes entomofauniques selon la distribution saisonnière des différents ordres (Tableau 3).

En Hiver, La station 3 (Bab Khroufa) a une richesse spécifique qui atteint 28 espèces. Les première et deuxième stations ont une richesse spécifique de 25 espèces. Les Coléoptères sont représentés dans les trois stations, 6 espèces dans la troisième station (Bab Khroufa) et 4 espèces dans la station de Sidi Amar et Bab Khroufa. Les Hyménoptères sont représentés par 9 espèces dans la troisième station, 7 espèces dans la première station et 5 espèces dans la deuxième station. Les Diptères se trouvent dans les trois stations avec 8 espèces respectivement dans la première et la troisième station (Sidi Aissa, Bab Khroufa),

et 7 espèces dans la deuxième station (Sidi Amar). Les Lépidoptères sont présents avec 6 espèces dans la troisième station, et 4 espèces dans la station 1 (Sidi Aissa) et la station 2 (Sidi Amar). Les Orthoptères sont retrouvés uniquement dans la deuxième station avec 2 espèces. Nous constatons une faible présence des autres groupes tels que les Névroptères et les Dermaptères. L'absence totale des Hétéroptères pendant cette saison hivernale est remarquée (Tableau 3).

A la saison printanière, par comparaison à la saison hivernale, la richesse spécifique est largement supérieure dans les trois stations. C'est la première station (Sidi Aissa) qui est la plus importante du point de vue entomofaunistique avec une richesse atteignant 46 espèces. Les Coléoptères sont représentés dans la station 1 (Sidi Aissa) avec 17 espèces, 11 espèces dans la station 2 (Sidi Amar) et 9 espèces dans la station 3 (Bab Khroufa) (Tableau 3).

Tableau 3 : Importance saisonnière des groupes entomofauniques selon la richesse spécifique

	Hiver			Printemps			Eté		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Coléoptères	4	6	4	17	11	9	7	3	3
Hyménoptères	7	5	9	9	10	8	5	7	6
Diptères	8	7	8	10	8	7	4	6	4
Lépidoptères	4	4	6	8	7	6	7	10	6
Orthoptères	0	2	0	1	3	4	2	1	3
Hétéroptères	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Névroptères	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Dermaptères	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Total	25	25	28	46	41	35	25	27	23

Les Hyménoptères ont une richesse spécifique relativement importante. Elle est égale à 10 dans la deuxième station (Sidi Amar). Les Diptères sont présents avec 10 espèces dans la station 1 (Sidi Aissa), 8 espèces dans la deuxième station (Sidi Amar) et 7 espèces dans la troisième station (Bab Khroufa). Cependant les Lépidoptères sont présents dans les trois stations, par un nombre d'espèces nettement élevé par rapport à la saison hivernale. Les Hétéroptères sont présents dans la station 2 (Sidi Amar) avec une seule espèce (*Calocoris hispanicus*). Ils sont absents dans les deux autres stations (Tableau 3).

En Été Du faite que la température augmentée et les précipitations ont diminué (sécheresse) le milieu devient défavorable pour certaines espèces (déclin de la richesse spécifique) mais favorable à l'apparition d'autres espèces tels que les Coléoptères (*Scarabaeus variolosus*, *Carabus auratus*, *Carabus intricatus*, *Meloe proscarabeus*, *Chrysolina americana*, *Lampyris noctiluca*, *Chrysolina americana*) dans la première station, 3 espèces dans les stations 2 et 3. Les Hyménoptères montrent une faible richesse spécifique par rapport à la saison printanière, 5 espèces dans la première station : *Formica fusca*, *F. rufa*, *Lasius niger*, *Vespula vulgaris*, *Apis mellifera*, 7 espèces à la station 2, et 6 espèces à la station 3. Les Diptères sont représentés par 6 espèces dans la S2, et 4 espèces respectivement dans la S1 et S3. Les Lépidoptères sont présentés dans les trois stations. 7 espèces à Sidi Aissa : *Pieris brassicae*, *Polyommatus icaru*, *Hepialus lupulinus*, *Noctua pronula*, *Lasiommata megera*, *Mimas tiliae*, *Vanessa atalanta*. En raison des hautes températures et de la diminution des précipitations, les Névroptères et les Dermaptères sont totalement absents (Tableau 3).

4. Fréquence d'occurrence

Les résultats de calcul des fréquences/Occurrences (Fig. 3), montrent que 14 espèces ont une fréquence supérieure ou égale à 50% et sont donc des espèces constantes. Ce sont des espèces d'Arthropodes, parmi celles-ci il y a une espèce d'Arachnides *Phalangium opilio*, une seule espèce de Coléoptères (*Pimelia*), 5 espèces d'Hyménoptères s'agissant de *Formica fusca*, *F. rufa*, *Lasius niger*, *Apis mellifera* et *Vespula vulgaris* ;

3 espèces de Diptères : *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Lucilia caesar* et 4 espèces de Lépidoptères (*Pieris brassicae*, *Polyommatus icarus*, *Lasiommata megera* et *Mimas tiliae*).

17 espèces peuvent être qualifiées d'accessoires, elles sont réparties comme suit : 3 espèces d'Arachnides, une seule espèce de Crustacées *Porcelio scaber* et 13 espèces entomofauniques dont 3 espèces de Coléoptères, 2 espèces d'Hyménoptères, 5 espèces de Diptères ; 1 espèce d'Orthoptères, et de Névroptères : *Chrysopa septempunctata*, et une seule espèce de Dermaptères: *Forficula auricularia*.

Nous retrouvons 21 espèces appartenant à la catégorie des accidentelles : 4 espèces d'Arachnides, une seule espèce de Crustacées avec *Oniscus asellus*, Myriapodes avec *Lithobius forficatus*, 9 espèces de Coléoptères avec *Coccinella algerica*, *Carabus intricatus*, *Calathus melanocephalus*, *Scarabaeus variolosus*, *Meloe proscarabeus*, *Chrysolina americana*, *Malosoma aena*, *Platysma nigra schall* et *Phaleria bimaculata*. Les Hyménoptères et les Diptères avec une seule espèce non déterminée pour chacun et 4 espèces de Lépidoptères (*Hepialus lupulinus*, *Aphantopus kyperantus*, *Charasces jasuis*, *Vanessa atalanta*) (Fig. 3).

Les espèces très accidentelles sont les plus nombreuses par rapport aux autres. Elles sont représentées avec un nombre de 23, dont une espèce d'Arachnides, une espèce de Myriapodes, 9 espèces de Coléoptères, 4 espèces d'Hyménoptères, 2 espèces de Diptères ; 3 espèces d'Orthoptères, une seule espèce de Lépidoptères et d'Hétéroptères (Fig. 3).

5. Abondance relative et la densité

La famille des Formicidae est la plus abondante avec l'espèce *Formica fusca* avec une abondance relative élevée (23,18%) à Sidi Amer, et une densité égale à 45,14 ind/m². Dans la troisième station de Ghazaouet, *F. rufa* est la plus abondante avec une valeur égale à 22,8% et sa densité est de 37,57 ind/m². *Lucilia caesar* (Diptera) est la plus abondante dans les trois stations avec une valeur de 23,62% à Sidi Amar et une densité relativement plus élevée 50,85. La présence importante de cette espèce est due à la présence des ordures qui sont près de cette station.

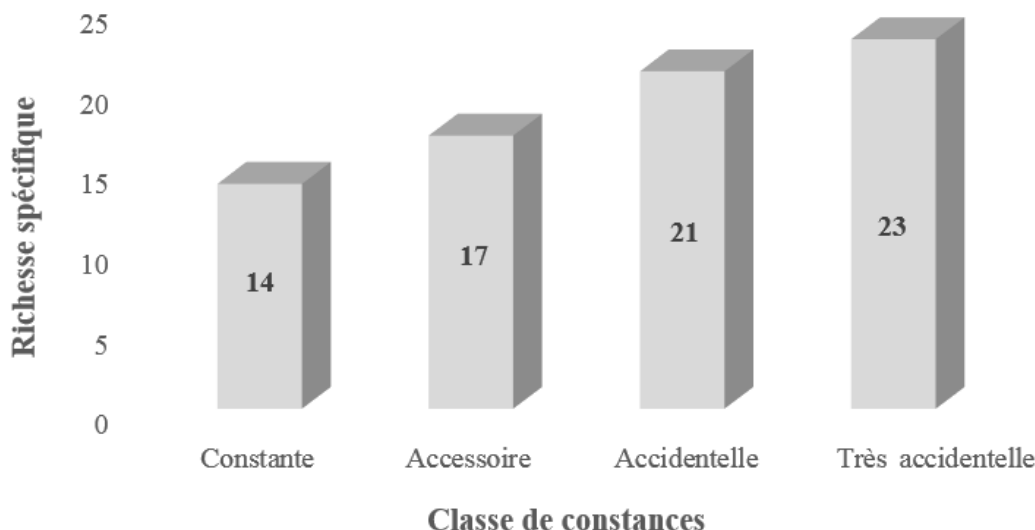


Figure 3 : Fréquence d’occurrence des espèces d’Arthropodes rencontrées sur *Lavandula dentata* dans les trois stations

6. Biocénose de *Lavandula dentata*

L’étude de la micro-répartition de la faune de la lavande dentée a permis de définir quatre strates : la racine, la surface du sol, la tige et les feuilles. Les résultats de cette étude sont consignés dans le tableau 4. Le pourcentage des taxons vivants à la surface du sol est relativement supérieur aux autres strates (37,15%). Celui des taxons vivants sur la tige et au niveau des feuilles est égal à 32,47%. Par contre, au niveau racinaire le pourcentage est très inférieur (1,9%).

Tableau 4 : Valeurs de la répartition des espèces faunistiques dans les différentes strates de la plante

	Racine	Surface du sol	Tige	Feuilles
Nombre de taxons	2	39	32	32
Nombre de taxons en %	1,9	37,15	32,47	32,47

Tableau 5 : Récapitulatif des calculs de l’indice de Shannon-Weaver des espèces d’Arthropodes dans les trois stations durant la période d’échantillonnage

	S1	S2	S3
Espèces présentes	59	52	55
Effectifs	2726	3014	2307
H' (bits)	2,41	1,9	1,8
H max (bits)	3,32	3	3,17
E	0,73	0,63	0,57

7. Indice de diversité de Shannon et Equitabilité

La valeur de l’indice de diversité de Shannon de Sidi Amer est de 1,9 bits. Il est sensiblement plus élevé par rapport aux autres stations avec une valeur moyenne de 2,41 bits ce qui témoigne de la codominance de plusieurs espèces. A partir des calculs du logarithme à base de 2 de la richesse, la diversité maximale dépasse la valeur de 3, ces dernières se justifient par des richesses spécifiques assez élevées enregistrés dans toutes les stations (Tableau 5). Concernant l’équitabilité, elle est de 0.57 dans la station 3, et la valeur la plus élevée 0.73 est enregistrée à l’aire échantillon 1 (Tableau 5).

8. Analyse similitude

La matrice de similitude (Tableau.6), établie à partir de l’indice de similitude de Jaccard calculé pour les peuplements dans les trois stations étudiées, montre que les peuplements de différentes stations sont très peu semblables entre eux. La valeur de l’indice de Jaccard la plus élevée enregistrée est de 29,28% entre les stations 2 et 3 pour une richesse spécifique commune entre ces deux stations égale à 53. La ressemblance est faible entre la station1 et la station2 avec un taux de 28,04% par un total des espèces communes de 53.

Alors que la ressemblance entre la première et la troisième station est très faible par rapport à la ressemblance des autres stations, elle est d'un pourcentage de 26,88% pour un total d'espèces communes égal à 50.

Nous remarquons que le nombre d'espèces communes entre les stations 1 et 2, et les stations 2 et 3 est le même, il est de 53 espèces.

Tableau 6 : Valeurs du coefficient de similitude de JACCARD

	S1	S2	S3
S1	1		
S2	28,04	1	
S3	26,88	29,28	1

DISCUSSION

De cet inventaire, il ressort que la richesse spécifique totale est égale à 75 et les Insectes restent les plus nombreux avec 62 espèces.

Nous constatons une très forte abondance de la famille des Diptères avec l'espèce *Lucilia caesar* d'une part et de la famille des Formicidae avec *Formica fusca*, *F. rufa* et *Lasius niger* d'autre part dans les stations à *Lavandula dentata*. Lourmil [11] dans des études faunistiques au niveau des stations de ciste (*Cistus ladaniferus* L).

En comparant notre étude avec l'étude effectuée sur *Lavandula stoechas* par Boudaoud [1] et sur *Lavandula multifida* par Ennabati [12], ils ont constaté un déséquilibre dans les zones d'étude.

La Biocénose est un ensemble des êtres vivants rencontrés dans un biotope donné. La biocénose forme l'écosystème, elle se caractérise par les différentes relations existantes entre eux et avec leur milieu. La biocénose comprend toujours des producteurs primaires de différentes catégories de consommateurs et des décomposeurs qui recyclent la matière organique en matière minérale [13].

D'une manière générale, les plantes servent de nourriture mais aussi de perchoir pour certains Insectes. Ces derniers utilisent les plantes aromatiques et médicinales comme source d'alimentation d'une part et servent à leur pollinisation d'autre part [14]. Les graminées sont utilisées comme abri.

Les trois stations à *L. dentata* ont une ressemblance relativement faible. Cela s'explique par la différence des facteurs écologiques (tels que le taux de recouvrement, l'altitude, la pente, l'humidité....).

CONCLUSION

L'étude faunistique de l'Arthropodofaune récoltée au niveau de la région de Ghazaouet durant la période d'étude allant de janvier à juillet 2013, a permis récolter 7815 individus appartenant à 75 espèces. A l'échelle des stations nous remarquons que Sidi Aissa est la plus riche de point de vue richesse spécifiques avec 59 espèces. Durant la période d'échantillonnage dans des stations à *Lavandula dentata* dans la région de Tlemcen, nous avons capturé 7815 individus dont 2726 individus dans la première station, 3014 individus à Sidi Amer et 2307 individus sont capturés à Bab Khroufa. L'examen de la diversité par les indices écologiques révèle une meilleure organisation et partage de ressources dans le peuplement d'Arthropodes à *L. dentata* d'altitude relativement plus élevée et un taux de recouvrement plus dense.

Enfin, si un certain nombre de résultats ont été dégagés au cours de cette étude, beaucoup de points restent à éclaircir notamment la relation entre le niveau trophique et la faune inventoriée.

Il serait intéressant de faire des prospections dans d'autres stations différentes par leur bioclimat, leur recouvrement ...etc. et d'élargir les prospections même pour les groupes des Arthropodes. Et de comparer cette étude faunistique portant sur *Lavandula dentata* à d'autres plantes médicinales et d'autres labiées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Boudaoud H. (2010). Contribution à l'étude bioécologique de la faune dans trois stations de *Lavandula stoechas* L. (Lamiacées) dans la région de Tlemcen. Mém. Ing. Eco. Animale Univ. Tlemcen 98p.
- [2] Aitfella R. (2010). Les activités biologiques du genre *Lavandula* (La lavande). Université Ferhat Abbas de Sétif. 35p.

- [3] **BERN C, MAGUIRE JH, ALVAR J. (2008).** *Complexities of assessing the disease burden attributable to leishmaniasis. PLoS Negl Trop Dis (Journal of Traditional Medicine & Clinical Naturopathy)* 10: e313
- [4] **BERN C, HIGHTOWER AW, CHOWDHURY R, ALI M, AMANN J. (2005).** *Risk factors for kala-azar in Bangladesh. Emerg Infect Dis* 5: 655
- [5] **Baillere JB. (1984).** *Arbres et arbustes d'ornementation. Diffusion Lavoisier, Tec et Doc.* pp.68-125.
- [6] **Guitton Y. (2010).** *Diversité des composés terpéniques volatils au sein du genre Lavandula : aspects évolutifs et physiologiques.* Doc. Sci. Univ. Saint-Etienne - Jean-Monnet. 253p.
- [7] **A.N.A.T (2004).** *Etude de protection et valorisation du littoral-Billan écologique (W.Tlemcen- Ghazaouet).* pp.63.
- [8] **M.A.T.E (2006).** *Etude de pré investissement pour le hot spot de Ghazaouet (Algérie) - Rapport de Phase I.* 67p.
- [9] **Emberger L. (1952).** *Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. De Géol. Zool. Fac. Sc. Montpellier. Sew. Botan. T 7.* pp.3-43.
- [10] **EMBERGER L. (1952).** *Sur le quotient pluviométrique, C.R.Sci, Paris:2505-2520.*
- [11] **Hofman H. (2000).** *Insectes-Guides nature* hachette. 191p.
- [12] **Mesli L., (2007).** *Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptère dans la wilaya de Tlemcen.* Thèse.Doct 3^{ème} cycle. Sciences.Nat.Univ.Tlemcen.102p.
- [13] **LOURMIL S. (2010).** *Contribution à l'étude bioécologique de la faune dans trois stations de ciste (Cistus ladaniferus L).* Mém. Ing Eco. Univ Abou Bekr Belkaid Tlemcen. 95p.
- [14] **Ennebati M A. (2012).** *Contribution à l'étude bioécologique de la faune dans trois stations de Lavande (Lavandula multifida) (Lamiacées) dans la région de Maghnia.* Mém. Ing Eco Animale. Univ Tlemcen. 80p.
- [15] **Breuil G. (1997).** *Le système immunitaire du bar Dicentrarchus labrax. Immunoglobulins, cellules productrices d'immunoglobulines, ontogenese applications a une pathologie virale neonatale.* Thèse.Doct 3^{ème} cycle.Université de Montpellier.224p.
- [16] **Damerdji A. (2010).** *L'orthoptérofaune inféodée à certaines plantes dans la région de Tlemcen (Algérie).* O.Himmi (Ed.). In : Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique. Série Zoologie, Rabat, 2010, N°47, Tome 1, 37-41.