

## DIVERSITÉ ÉCOLOGIQUE DU PEUPEMENT DE COLÉOPTÈRES DANS DEUX BIOTOPES SAHARIENS DE LA RÉGION DE BÉCHAR (ALGÉRIE)

SEGHIER Merzak<sup>1,2\*</sup> et DJAZOULI Zahr-Eddine<sup>2</sup>

1. Université Mustapha STAMBOULI. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Département des sciences agronomiques. Mascara. Algérie.
2. Université de Blida 1. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département de Biotechnologie. Laboratoire de Biotechnologie des Productions Végétales, B.P. 270, Route de Soumaâ, Blida 09000, Algérie

Reçu le 13/01/2018, Révisé le 09/04/2018, Accepté le 22/04/2018

### Résumé

**Description du sujet :** La présente étude porte sur l'étude faunistique du peuplement des coléoptères dans deux biotopes (Beni Abbès et Tabelbala), appartenant à l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré.

**Objectifs :** Le présent travail est une contribution pour une meilleure connaissance de l'organisation écologique des coléoptères des deux biotopes sahariens.

**Méthodes :** La méthode consiste à estimer l'abondance des coléoptères par de piégeage d'interception et d'attractifs. Les résultats sont exploités par des indices écologiques et statistiques.

**Résultats :** Les investigations ont révélé la présence d'une communauté de coléoptères composée de 32 espèces et 413 individus. Elle est classée en 10 familles et 26 genres. La famille des *Tenebrionidae* était la mieux représentée avec 173 individus (9 espèces), suivie par celle des *Carabidae* avec 119 individus (7 espèces).

**Conclusion :** L'étude a permis de collecter 413 individus représentés par 32 espèces affiliées à 10 familles. Sur le plan richesse taxonomique et abondance, la famille des *Tenebrionidae* domine les peuplements des deux stations. L'étude de la diversité et de la structure du peuplement des coléoptères montre que la région étudiée est diversifiée où presque toutes les espèces sont accessoires et accidentelles.

**Mots clés:** Coléoptères, Saharien, Inventaire, Diversité, Béchar

## ECOLOGICAL DIVERSITY OF THE STAND OF BEETLES IN TWO SAHARAN BIOTOPES IN BÉCHAR'S REGION (ALGERIA)

### Abstract

**Description of the subject:** The present work is about faunistic study of the beetles in two biotopes (Beni Abbès and Tabelbala), belonging to the saharan bioclimatic level at temperate winter.

**Objective :** The present work is a contribution for a better understanding of the ecological organization of beetles of the two saharan biotopes.

**Methods :** The method of trapping consists in capturing beetles in interception and attractive traps. The results are exploited by ecological and statistical clues.

**Results :** the present sampling revealed a beetle community composed of 32 species from 413 individuals caught. It is classified into 10 families and 26 genera. The family of *Tenebrionidae* was the best represented with the 173 individuals caught belonging 9 species, followed by that of *Carabidae* with 119 individuals (7 species)

**Conclusion :** The current study has captured 413 individuals represented by 32 species and distributed into 10 families. The stand of beetles is dominated in terms of taxonomic richness and abundance by the family of *Tenebrionidae*, followed by that of *Carabidae*. The study of the diversity and structure of the population shows that study area is diversified or almost all species are accessory and accidental.

**Keywords:** Beetles, Saharan, Inventory, Diversity, Béchar.

\* Auteur correspondant : SEGHIER Merzak, E-mail : merzakseghier@gmail.com

## INTRODUCTION

Les communautés écologiques animales sont déterminées par la structure du paysage, les essences végétales et leurs distributions spatiales [1]. La distribution des populations est généralement abordée soit à la lumière de l'écologie des communautés, qui invoque l'existence de processus, comme les compétitions inter et intra-spécifiques, la prédation ou le parasitisme, qui régulent la distribution spatiale et temporelle des espèces et organisent les communautés. Soit comme une réponse que chaque espèce déploie en vers les variations du milieu [2]. L'abondance des individus d'une espèce échantillonnée et sa proportion par rapport à l'abondance totale des espèces échantillonnées, permettent une estimation de la structure des communautés et la densité des espèces dans leur biotope [3]. En Algérie, le peuplement coléoptérologique est l'entomofaune la plus représentative dans le milieu sableux. Cependant, la majorité des travaux consacrés à l'étude de ce peuplement se sont limités au début à établir la systématique et la répartition géographique des différentes espèces cataloguées [4 et 5]. Dans le Sahara nord occidental, la période d'activité des coléoptères adultes se distingue en quatre phases : une première phase prévernale, courte, débute mi-février, elle se prolonge guère au-delà de mars. Elle est surtout caractérisée par l'apparition subite en surface de divers sabulicoles diurnes ou matinaux. Les nocturnes sont en revanche quasiment absents. Une phase vernale, s'étendant de mars à la fin mai, elle coïncide avec l'épanouissement de la végétation et rassemble de ce fait la faune la plus riche et la plus dense de l'année (phytophages, floricoles). Une phase estivale de la fin mai à la fin juin, le nombre et la densité des nocturnes augmentent considérablement, tandis que l'activité des diurnes, peu nombreux, cesse au milieu de la journée. Une phase post-estivale débute en juillet et s'étire jusqu'à la mi-décembre. Elle est caractérisée par l'apparition d'une faune d'affinité tropicale comprenant des espèces nettement diurnes. La faune du Sahara est toujours difficile à observer du fait de sa coloration souvent homochrome et de son comportement nocturne [6].

L'objectif de cette étude se veut à la fois théorique et pratique dans la mesure où il s'agit de fournir des connaissances les plus solides qui puissent être utilisées dans le cadre de développement durable et respectueux des milieux désertiques hostiles. Les coléoptères des biocénoses désertiques ont été retenus ici comme objet d'étude. Nous voudrions montrer combien ils sont incontournables en termes de diversité spécifique et fonctionnel ? Il s'agira de mieux comprendre comment les coléoptères déserticoles s'organisent entre-eux et vis-à-vis des caractéristiques majeurs de leur environnement ? Nous tenterons également de souligner les menaces d'extinction auxquels ils sont soumis du fait de leur compétition avec l'Homme ?

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Zone d'étude

La wilaya de Béchar est considérée comme la plus grande wilaya du sud-ouest algérien, située dans l'ouest du Sahara algérien. Elle correspond à une partie de l'ancien département de la Saoura dont elle était le chef-lieu, elle s'éloigne de 1 150 km au sud-ouest de la capitale Alger, et 852 km de la wilaya de Tindouf et à environ 80 km à l'ouest de la frontière marocaine.

Pour le présent travail, nous avons choisi deux stations, la première est celle de Béni Abbès (30° 4' 48" nord ; 2° 6' 00" ouest ; altitude 459 à 499 m), situé 250 km au sud-ouest de Béchar et à 1 200 km au sud-ouest d'Alger. L'autre est celle de Tabelbala (29° 24' 22" nord ; 3° 15' 33" ouest ; altitude 515 m), située à environ 145 km au sud-ouest de Béni-Abbès et à 400 km au sud de Béchar (Fig. 1).

La région d'étude bénéficie d'un climat désertique chaud typique du Sahara avec des étés très longs et extrêmement chauds et des hivers courts et très doux. Le climat est largement hyper aride et extrêmement sec toute l'année, puisque les précipitations annuelles moyennes sont environ de 36 mm. La sécheresse est encore plus accentuée durant l'été, où l'on enregistre 0 mm de précipitations entre juin et août. À des occasions exceptionnelles, des orages violents peuvent se produire à cause de masses d'air plus frais venant du nord qui rencontrent les masses d'air brûlant venues directement du désert surchauffé pendant la journée.

La végétation en dehors des oasis (*Phoenix dactylifera*, *Prunus armeniaca*, *Vitis vinifera*, *Citrus reticulata*, *Punica granatum*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites communis*) est marquée par la présence d'*Acacia sp.*, *Acacia cyclops*,

*Tamarix articulata*, *Retama Retama*, *Atriplex sp.*, *Peganum harmala*, *Thapsia garganica*, *Opuntia ficus indica*, *Salvadara sp.*, *Sinapis arvensis*, *Phalaris paradoxa* et *Zygophyllum gesfina*.

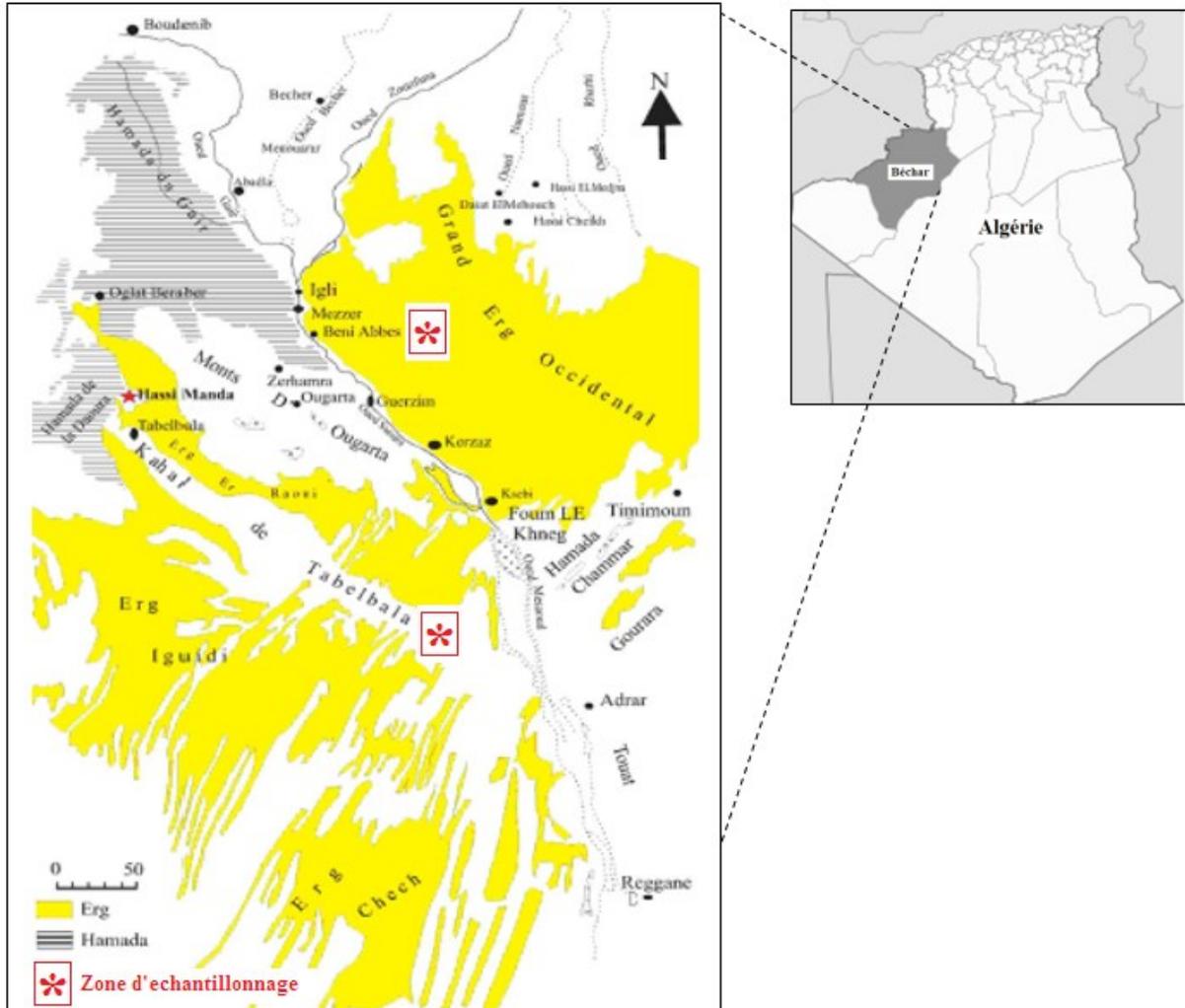


Figure 1 : Localisation des secteurs d'étude [7]

## 2. Méthode d'échantillonnage

La méthode de piégeage consiste à capturer des coléoptères dans des pièges d'interception et attractifs formés de pots en plastique de 15 cm de hauteur et 8 cm de diamètre (pots barber). Chaque piège est rempli au 1/3 de vinaigre dilué, plus quelques gouttes de savon liquide qui est destiné à modifier la tension superficielle du liquide pour faire couler les insectes capturés. Nous avons placé seize pièges dans chaque station. L'échantillonnage préconisé est strictement aléatoire, il est considéré parmi les types probabilistes.

L'une des caractéristiques principales de l'échantillonnage aléatoire est de faire apparaître un grand nombre d'échantillons dans les milieux les plus étendus et même plus précisément, de proportionner le nombre d'échantillons tirés dans les différents milieux à l'étendue couverte par chacun d'eux[8]. Les prélèvements ont été réalisés de janvier à décembre 2014 à raison d'un prélèvement par mois. Cette méthode est complétée par la chasse à vue (méthode qualitative) sur le sable, sous les palmes, feuilles mortes et écorce d'arbres. Les individus prélevés sont mis dans des flacons contenant de l'alcool.

### 3. Identification des espèces recensées

Pour la détermination des espèces capturées, nous avons rencontré d'énormes problèmes, notamment le manque de clefs compatibles à notre entomofaune. De ce fait, en s'appuyant sur des clefs dichotomiques par famille taxonomique, *Tenebrionidae* [9], *Scaraboidea* [10], *Caraboidea* [11] et *Buprestidae* [12]. L'identification de certaines espèces est faite par comparaison avec les échantillons de la collection du Centre national de recherches scientifiques (CNRS de Beni Abbès).

## 4. Méthodes d'études

### 4.1. Estimation de la richesse spécifique

La richesse des espèces a été calculée selon le programme de raréfaction du logiciel Past vers. 1.81 [13]. Nous avons appliqué les analyses de richesse d'espèce sur les limites supérieures et inférieures à hauteur d'un intervalle de confiance 95%. Ce qui définit le nombre prévu d'espèces représenté parmi un nombre donné d'individus [14].

### 4.2. Indices écologiques

#### 4.2.1. La fréquence centésimale (=Abondance relative)

C'est le pourcentage des individus de l'espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus  $N$  toutes espèces confondues [15]. La formule est donnée comme suit :  $F \% = n_i \times 100 / N$ .  $n_i$  = Nombre des individus d'une espèce et  $N$  = Nombre total des individus toutes espèces confondues. L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce.

#### 4.2.2. La Constance (C%)

La constance est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés [16]. La constance est calculée par la formule suivante:  $C\% = P_i \times 100 / P$ .  $P_i$  : nombre de relevés contenant l'espèce et  $P$  : nombre total de relevés.

On considère qu'une espèce est : Accidentelle : si  $C\% < 25\%$ : dans ce cas l'espèce arrive par accident ou par hasard.

Elle n'a aucun rôle dans le peuplement, Accessoire : si  $25\% \leq C\% \leq 50\%$ . Celle-ci n'appartient pas au peuplement mais sert à son fonctionnement, Régulière : si  $50\% \leq C\% \leq 75\%$ , Constante : si  $75\% \leq C\% \leq 100\%$ , Omniprésente : si  $C\% = 100\%$ . Les espèces constantes et omniprésentes sont les plus dominantes, car elles ont plus de nourriture et sont d'étendue plus vaste.

### 4.3. Indices de structures

#### 4.3.1. Indice de diversité de Shannon (H')

Cet indice est une mesure de l'entropie combinant les nombres de taxons et d'individus. Sa valeur varie de 0 (une seule espèce) à  $\log S$  (lorsque toutes les espèces ont la même abondance),  $S$  étant la richesse spécifique [17]. Cet indice varie directement en fonction du nombre d'espèces. Il est calculé à partir de la formule suivante :  $H' = -\sum P_i \times \log_2 P_i$ .  $H$  : indice de diversité (en bits);  $P_i$  : probabilité de rencontrer l'espèce  $i$ .

À partir de cet indice, on calcule la diversité maximale ( $H_{\max}$ ) appelée aussi diversité fictive, dans laquelle chaque espèce serait représentée par le même nombre d'individus. Elle se calcule par la formule suivante :  $H_{\max} = \log_2 S$ .  $H_{\max}$  : indice de diversité maximale (en bits);  $S$  : nombre total d'espèces.

#### 4.3.2. Indice d'Équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité mesure l'uniformité de la répartition des individus entre les taxons. Bien que partiellement corrélé à la richesse taxonomique, il apporte une information complémentaire qui ne doit pas être négligée. L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observé  $H$  à la diversité maximale  $H_{\max}$ . [18], soit :  $E = H / H_{\max}$ . L'équitabilité  $E$  varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont équilibrées entre elles [19].

## 5. Analyses statistiques des données

Nous avons utilisé la courbe asymptotique de Michaelis–Menten pour estimer la richesse spécifique du peuplement de coléoptères au niveau des stations de Beni Abbès et de Tabelbala par le recours à la procédure d'écriture par EstimateS 8.0 [13]. La comparaison des indices de structure a été réalisée par les méthodes d'inférence statistique permettant de la simulation de données notamment les tests de Bootstrap et de Permutation. L'analyse était conduite par le logiciel PAST vers 1.81 [14], sur une matrice basée sur l'abondance des taxa dans les stations d'étude. Pour explorer la différence de structure des peuplements de Beni Abbès et de Tabelbala, des diagrammes de Rang-abondance ont été tracés, et comparés au modèle de Motomura (1932) :  $\log(N) = a * R + b$ , où  $N$  est l'abondance (valeurs logarithmique) rassemblé pour une espèce et  $R$  est la pente (Iganaki, 1967). Les comparaisons des pentes des communautés ont été faites en utilisant la procédure décrite dans PAST vers 1.81 [14].

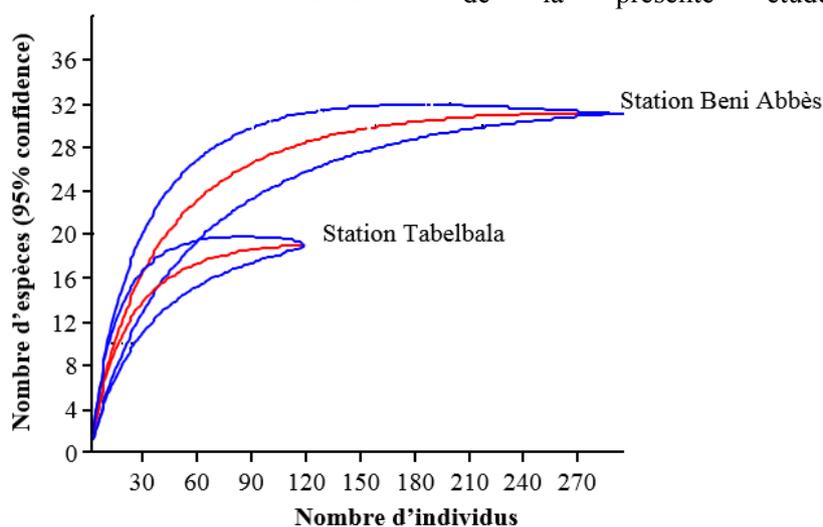


Figure 2 : Estimation de la richesse spécifique (Indice de raréfaction)

## 2. Richesse spécifique totale de la région d'étude

Les résultats de l'inventaire annoncent la présence de 32 taxons représentés par 413 individus, répartis dans 10 familles différentes d'importance inégale. Le peuplement entomologique est dominé sur le plan de l'abondance de la richesse taxonomique par la famille des *Tenebrionidae* avec 173 individus (9 espèces) et celle des *Carabidae* avec 119

Brièvement, les analyses de covariance ont été conduites en considérant les pentes comme moyennes et les carrés des erreurs standards des valeurs  $x$  comme les variances. La probabilité correspondante est calculée avec le test de Barlett.

## RÉSULTATS

### 1. Estimation de la richesse spécifique

Les résultats de l'inventaire du peuplement de coléoptères dans deux biotopes sahariens de la région de Béchar sont reportés dans la figure 1. Le graphique de raréfaction de l'abondance globale affiche une divergence de faiblesse dans la gradation du nombre de taxa. Cette raréfaction se traduit à partir de 16 taxa pour la station de Tabelbala et de 28 taxa pour la station de Beni Abbès. La tendance des profils du nombre d'espèces par rapport au nombre d'individus réconforte le dispositif d'échantillonnage de la présente étude (Fig. 1).

individus (7 espèces), soit respectivement 41,88% et 29,05 % de l'ensemble du peuplement capturé. La famille des *Coccinellidae* est représentée par 40 individus (3 espèces), suivie par les *Scrabaeidae*, avec 17 individus (3 espèces). Les familles des *Cetoniidae*, *Histeridae*, *Buprestidae*, *Anthicidae*, *Curculionidae* et *Cucujidae* sont faiblement représentées en espèces et en effectifs. (Tableau 1).

Tableau 1: Inventaire et effectifs des espèces capturées.

Ordre	Famille	Espèce	Code	Beni Abbès ni	Tabelbala ni
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Pimelia angulata</i> Fabricius, 1775	Pian	15	8
		<i>Pimelia grandis</i> Clug, 1830	Pigr	22	10
		<i>Pimelia</i> sp.1	Pisp1	11	1
		<i>Pimelia</i> sp.2	Pisp2	17	0
		<i>Erodius graniventrus</i> Peyerimhoff, 1921	Ergr	16	5
		<i>Tribolium castaneum</i> Herbst, 1797	Trca	24	17
		<i>Opatrum</i> sp.	Opasp	0	4
		<i>Adesmia</i> sp.	Adasp	8	0
		<i>Zophosis zuberi</i> Deyrolle, 1867	Zozu	7	8
		Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i> Kovàr, 1977	Coal	10
	<i>Pharoscygnus</i> sp.		Phsp	8	0
	<i>Epilachna chrysomelina</i> Fabricius, 1775		Epch	8	4
	Cetoniidae	<i>Oxythyrea funesta</i> Poda, 1761	Oxfu	6	0
		<i>Tropinota squalida</i> Scopoli, 1763	Trhi	4	3
	Scarabaeidae	<i>Ateuchus sacer</i> Linnaeus, 1758	Atsa	11	0
		<i>Scarabaeidae</i> sp. Ind	Scsp	2	0
		<i>Pentodon</i> sp.	Pesp	2	2
	Carabiidae	<i>Scarites gigas</i> Fabricius, 1781	Scgi	10	6
		<i>Scarites occidentalis</i> Bedel, 1895	Scoc	13	6
		<i>Anthia sexmaculata</i> Fabricius, 1787	Anse	3	2
		<i>Calosoma</i> sp.	Casp	4	2
		<i>Harpalus</i> sp.	Hasp	4	0
		<i>Carabus</i> sp.	Carsp	4	4
	Histeridae	<i>Cicindela flexuosa</i> Fabricius, 1787	Sadi	46	15
		<i>Saprinus dimidiatus</i> Illiger, 1807	Sasp	3	0
	Cucujidae	<i>Saprinus</i> sp.	Orsu	3	0
		<i>Oryzaephilus surinamensis</i> Linnaeus, 1758	Cifl	13	8
	Buprestidae	<i>Julodis</i> sp.	Jusp	3	0
	Anthicidae	<i>Anthicus quadriguttatus</i> Haldeman, 1843	Anqu	3	0
		<i>Anthicus</i> sp.	Ansp	5	0
Curculionidae	<i>Leucosomus</i> sp.	Leusp	6	3	
	<i>Sitona</i> sp.	Sisp	4	0	

### 3. Variation des abondances relatives des familles en fonction des stations

Les effectifs ainsi que les abondances relatives en fonction des familles sont mentionnés dans le tableau 2. Il ressort que les *Tenebrionidae* dominent la station de Beni Abbès avec 120 individus, soit 40,68 % de l'effectif global capturé. Les *Carabidae* occupent la deuxième place avec 84 individus soit une abondance relative de 28,47 % (84 individus).

En troisième place nous signalons les *Coccinellidae* avec 26 individus (AR % = 8,81 %), suivis par les *Scarabaeidae* avec 15 individus soit 5,08 %,

les *Cucujidae* avec une abondance relative de 4,41 % et 13 individus.

Les autres familles sont faiblement représentées sur le plan effectif et leur abondance relative ne dépasse pas les 4 %.

Au niveau de la station de Tabelbala, les *Tenebrionidae* demeurent toujours dominants avec 53 individus, soit 44,91 %, secondés par les *Carabidae* avec une fréquence centésimale égale 29,66 % soit 35 individus ; suivis par les *Coccinellidae* avec 14 individus soit 11,86 %. Pour les *Cucujidae*, les *Cetoniidae*, les *Curculionidae* et les *Scarabaeidae*, ils sont de faible importance. Ils possèdent peu de représentants dans la station d'étude.

Tableau 2 : Effectifs et abondances relatives des espèces en fonction des familles

Famille	Station Beni Abbès		Station Tabelbala	
	Ni	F %	Ni	F %
<i>Tenebrionidae</i>	120	40,68	53	44,91
<i>Carabidae</i>	84	28,47	35	29,66
<i>Coccinellidae</i>	26	8,81	14	11,86
<i>Scarabeidae</i>	15	5,08	2	1,69
<i>Cucujidae</i>	13	4,41	8	6,78
<i>Cetoniidae</i>	10	3,38	3	2,54
<i>Curculionidae</i>	10	3,38	3	2,54
<i>Anthicidae</i>	8	2,71	0	0
<i>Histeridae</i>	6	2,03	0	0
<i>Buprestidae</i>	3	1,02	0	0
Total	295	100	118	100

Ni : Nombre d'individus F% : Abondance relative

#### 4. Fréquence d'occurrence et statut écologique des coléoptères

##### 4.1. Au niveau du biotope de Beni Abbès

L'étude de la fréquence d'occurrence montre que les espèces *Cicindela flexuosa*, *Tribolium castaneum* et *Pimelia grandis* sont les plus abondantes avec des fréquences de 15,59%, 8,14% et 7,46% respectivement. Dans l'ensemble, ce sont les espèces de *Tenebrionidae* qui dominent le peuplement. La régularité de nos relevés au cours du temps nous a permis de distinguer quatre catégories d'espèces au niveau de cette station d'étude.

Une seule espèce constante (*Pimelia grandis*), des espèces régulières (*Pimelia angulata*, *Pimelia* sp.2, *Erodium graniventris*, *Cicindela flexuosa* et *Oryzaephilus surinamensis*) dont le pourcentage calculé par rapport au nombre total des espèces recensées est de 16,13%. Des espèces accessoires (17 espèces) occupent des pourcentages de 54,84%. Enfin, les espèces accidentelles représentent 25,80% de la faune de coléoptères inventoriée (Tableau 3).

##### 4.2. Au niveau du biotope de Tabelbala

Pour la station de Tabelbala, l'étude de la fréquence de chaque espèce, nous a permis de signaler que certaines espèces ont des fréquences élevées par rapport à d'autres.

Les espèces les plus fréquentes sont *Tribolium castaneum*, *Cicindela flexuosa* et *Pimelia grandis* avec des valeurs respectivement de 14,41%, 12,71% et 8,47% (Tableau 4). Il ressort aussi que le biotope de Tabelbala renferme 3 espèces régulières (*Pimelia angulata*, *Pimelia grandis* et *Cicindela flexuosa*), ce qui représente 15,79% des coléoptères recensés. Les espèces accessoires (9 espèces) et les espèces accidentelles sont les mieux représentées dont les pourcentages sont de 47,37% et 36,84% respectivement.

#### 5. Diversité comparée des stations d'étude

Les résultats des indices de structure calculés pour le peuplement de coléoptères sont consignés dans le tableau 5. La station de Beni Abbès semble significativement riche en taxa et en individus par rapport à la station de Tabelbala. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon enregistrent respectivement 3,114 bits pour la station de Beni Abbès et 2,723 bits pour la station de Tabelbala. Ces valeurs sont significativement différentes et relativement élevées, ce qui exprime une forte diversité du peuplement des espèces de coléoptères échantillonnés au profit de la station de Beni Abbès. Cependant l'indice d'équitabilité calculé est supérieur à 0,9 pareillement pour les deux stations ( $p > 5\%$ ). Cette valeur tend vers 1 ce qui explique que les espèces appréhendées enregistrent un état d'équilibre écologique entre eux.

Tableau 3: Statut écologique de l'activité annuelle des coléoptères recensés au niveau de la station de Beni Abbès

Espèce	Ni	F%	C%	Statut écologique
<i>Pimelia angulata</i>	15	5,08	66,66	Régulière
<i>Pimelia grandis</i>	22	7,46	75	Constante
<i>Pimelia</i> sp.1	11	3,73	25	Accessoire
<i>Pimelia</i> sp.2	17	5,76	50	Régulière
<i>Erodium graniventris</i>	16	5,42	58,33	Régulière
<i>Tribolium castaneum</i>	24	8,14	33,33	Accessoire
<i>Adesmia</i> sp.	08	2,71	33,33	Accessoire
<i>Zophosis zuberi</i>	07	2,37	25	Accessoire
<i>Coccinella algerica</i>	10	3,39	25	Accessoire
<i>Pharoscymnus</i> sp.	08	2,71	16,66	Accidentelle
<i>Epilachna chrysolina</i>	08	2,71	33,33	Accessoire
<i>Oxythyrea funesta</i>	06	2,03	25	Accessoire
<i>Tropinota squalida</i>	04	1,36	16,66	Accidentelle
<i>Ateuchus sacer</i>	11	3,73	41,66	Accessoire
<i>Scarabeidae</i> sp. Ind	02	0,68	8,33	Accidentelle
<i>Pentodon</i> sp.	02	0,68	8,33	Accidentelle
<i>Scarites gigas</i>	10	3,39	33,33	Accessoire
<i>Scarites occidentalis</i>	13	4,41	41,66	Accessoire
<i>Anthia sexmaculata</i>	03	1,02	25	Accessoire
<i>Calosoma</i> sp.	04	1,36	25	Accessoire
<i>Harpalus</i> sp.	04	1,36	25	Accessoire
<i>Carabus</i> sp.	04	1,36	25	Accessoire
<i>Cicindela flexuosa</i>	46	15,59	66,66	Régulière
<i>Saprinus dimidiatus</i>	03	1,02	16,66	Accidentelle
<i>Saprinus</i> sp.	03	1,02	16,66	Accidentelle
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	13	4,41	50	Régulière
<i>Julodis</i> sp.	03	1,02	25	Accessoire
<i>Anthicus quadriguttatus</i>	03	1,02	16,66	Accidentelle
<i>Anthicus</i> sp.	05	1,69	25	Accessoire
<i>Leucosomus</i> sp.	6	2,03	25	Accessoire
<i>Sitona</i> sp.	4	1,36	16,66	Accidentelle

Tableau 4: Statut écologique de l'activité annuelle des coléoptères recensés au niveau de la station de Tabelbala

Espèce	Ni	F%	C%	Statut écologique
<i>Pimelia angulata</i>	8	6,78	58,33	Régulière
<i>Pimelia grandis</i>	10	8,47	58,33	Régulière
<i>Pimelia</i> sp.1	1	0,85	8,33	Accidentelle
<i>Erodium graniventris</i>	5	4,24	25	Accessoire
<i>Tribolium castaneum</i>	17	14,41	41,66	Accessoire
<i>Opatrum</i> sp.	4	3,39	25	Accessoire

Suite Tableau 4: Statut écologique de l'activité annuelle des coléoptères recensés au niveau de la station de Tabelbala

<i>Zophosis zuberi</i>	8	6,78	25	Accessoire
<i>Coccinella algerica</i>	10	8,47	33,33	Accessoire
<i>Epilachna chrysomelina</i>	4	3,39	25	Accessoire
<i>Tropinota squalida</i>	3	2,54	16,66	Accidentelle
<i>Pentodon</i> sp.	2	1,69	16,66	Accidentelle
<i>Scarites gigas</i>	6	5,08	33,33	Accessoire
<i>Scarites occidentalis</i>	6	5,08	33,33	Accessoire
<i>Anthia sexmaculata</i>	2	1,69	16,66	Accidentelle
<i>Calosoma</i> sp.	2	1,69	8,33	Accidentelle
<i>Carabus</i> sp.	4	3,39	16,66	Accidentelle
<i>Cicindela flexuosa</i>	15	12,71	66,66	Régulière
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	8	6,78	25	Accessoire
<i>Leucosomus</i> sp.	3	2,54	16,66	Accidentelle

Tableau 5 : Richesse, diversité et équitabilité du peuplement de coléoptères

	Beni Abbès	Tabelbala	Tests de comparaison de la diversité	
			Test Bootstrap (p)	Test Permutation (p)
Taxa (S)	31	19	0***	0***
Individus	295	118	0***	0***
Dominance	0,05972	0,07771	0,11	0,095
Indice de Shannon (H')	3,114	2,723	0,001**	0***
Équitabilité (E)	0,9068	0,9246	0,461 <sup>NS</sup>	0,427 <sup>NS</sup>

NS : Non significative à 5%, \*\* : Significative à 1%, \*\*\* : Significative à 0,1%

6. Degrés d'adaptation des espèces de coléoptères à l'environnement hostile des deux stations

Le degré de d'adaptation et de perturbation des peuplements de coléoptères a été estimé par la loi La loi géométrique de progression de Motomura. L'abondance des Taxa  $x_i$ , mesurée par le nombre d'individus s'est traduite en fonction du rang i de l'espèce déterminée par l'ordre de  $x_i$  (Fig. 3).

L'ajustement des peuplements des deux stations à la série géométrique du modèle Motomura, est statistiquement non significatif ( $p > 5\%$ ) (Fig. 3a et b). Cette indifférence signalée entre le modèle Motomura et le profil rang/ Fréquence du peuplement de coléoptères

de Beni Abbès et de Tabelbala signifie que la majorité des espèces inventoriées sont stables dans leurs environnement. Exception faite pour *Pimelia grandis* (Pigr), *Tribolium castaneum* (Trca), *Oryzaephilus surinamensis* (Orsu), et *Cicindela flexuosa* (Cifl) qui expriment un fort degré de perturbation, suite à leurs détachement du modèle Motomura (Fig. 3a et b).

La comparaison des pentes du peuplement de Beni Abbès et du peuplement de Tabelbala confirme la présence d'une différence significative entre les structures des différents assemblages (Test Barlett,  $p = 2,744 \times 10^{-4}$ ). Le peuplement de Beni Abbès est le plus riche, alors que le peuplement de Tabelbala étant le moins perturbé (Fig. 3a et b).

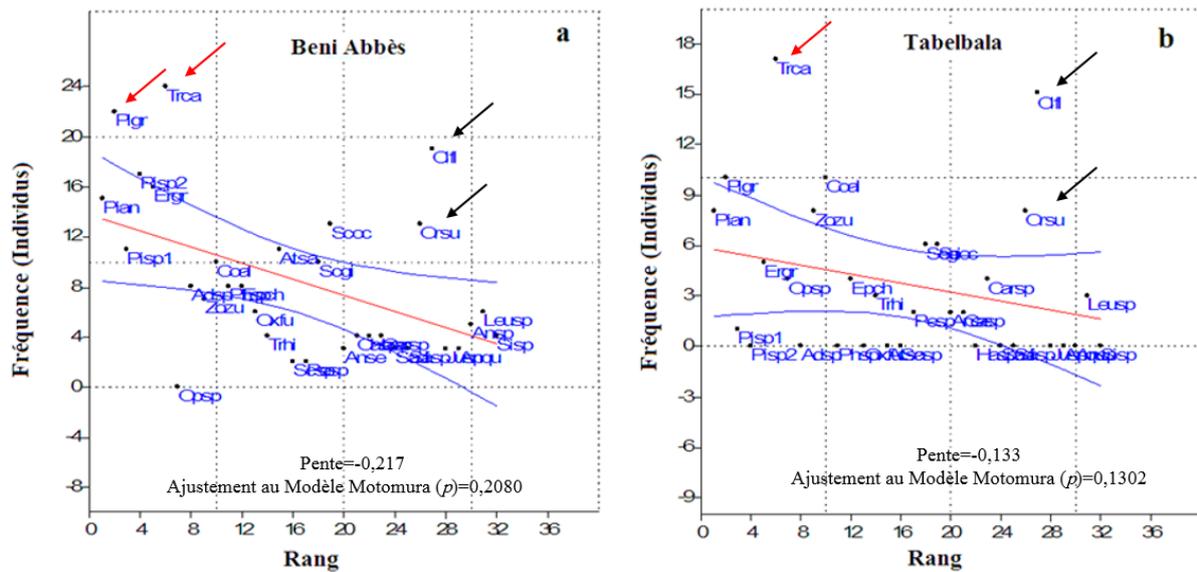


Figure 3: Ajustement de la disponibilité des peuplements de coléoptères à la série géométrique de Motomura

Flèche rouge : Espèces dominantes perturbées, Flèche noire : Espèces non dominantes perturbées

### DISCUSSION

L'ordre des Coleoptera rassemble le plus grand nombre d'espèces (plus de 300 000). Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces est très diverse, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui en font d'excellents bio-indicateurs (cas des espèces saproxyliques ou des scarabéidés coprophages). Le peuplement coléoptérologique est l'entomofaune la plus représentative dans le milieu sableux. Ces biotopes ont suscité l'intérêt de nombreux scientifiques dans le but de mettre en valeur la biodiversité de ces milieux [20].

La région d'étude semble être diversifiée, dans l'ensemble 32 espèces recensées réparties dans 10 familles. Nos résultats se rapprochent aux résultats de nombreuses études qui ont révélé une richesse de 37 espèces (20 familles) à Oued Souf [21]. De même, au niveau de la Vallée de M'zab, une richesse de 57 espèces (16 familles) a été signalée [22]. Pareillement, au niveau du parc national de l'Ahaggar, une richesse de 17 espèces de coléoptères a été notée [23].

D'une façon générale, le peuplement est dominé sur le plan de la richesse taxonomique et de l'abondance par la famille des *Tenebrionidae*. Elle est représentée par 9 espèces, réparties sur 6 genres. Le genre *Pimelia* est le plus répandu avec 4 espèces.

Ces résultats confirment ceux obtenus préalablement par de nombreux chercheurs où la dominance de la famille des *Tenebrionidae* dans ce type de milieu est signalée. Cette dominance est liée à l'adaptation de cette famille à ce biotope. C'est une famille très diversifiée en milieu sableux avec un nombre important d'espèces psammophiles [24]. En effet les *Tenebrionidae* sont avant tout des insectes de steppes, de milieux arides et désertiques [25]. Ils sont protégés de la déshydratation par leurs téguments durs et souvent très fortement convexes [26].

La famille des *Carabidae* marque sa présence avec 7 espèces appartenant à 6 genres. La plupart de ses représentants sont carnivores. Pour cette famille, elle est, en général, de faible importance devant les *Tenebrionidae*. Elle possède peu de représentants dans les milieux très arides [27]. Cette famille d'insectes est très représentative du niveau d'équilibre écologique d'un milieu. Certaines espèces sont plus ou moins sensibles aux pratiques culturales [28], et peuvent donc être de bons indicateurs biologiques [29].

Les *Coccinellidae* sont moins abondants dans la région d'étude. Leur présence ne dépasse pas 3 espèces. Ces résultats corroborent avec ceux obtenus à Oued Souf [21]. Quant aux *Scarabaeidae*, *Cetoniidae*, *Histeridae*, *Anthicidae*, *Curculionidae*, *Cucujidae* et *Buprestidae*, sont des phytophages dont la présence dépend de l'existence de leurs plantes hôtes.

L'étude de la fréquence d'occurrence pour chaque famille et chaque espèce dans le biotope de Beni Abbès a mis en évidence une abondance relative élevée pour la famille de *Tenebrionidae* avec 120 individus, soit 40.67% de la population récoltée. Dans le biotope de Tabelbala, ce sont les *Tenebrionidae* qui dominent le peuplement avec une fréquence d'occurrence de 44,91% (53 individus). Quant aux espèces, il est à noter l'abondance remarquable de l'espèce *Cicindela flexuosa* dans les deux biotopes. Ceci peut être expliqué par l'activité diurne de ce prédateur. Les *Cicindelidae* sont très agiles dans les milieux sableux et ils chassent le jour.

Malgré cette diversité, les deux biotopes sont marqués par une faible présence d'espèces constantes et régulières. Dans la station de Beni Abbès, on note une seule espèce constante et 5 espèces régulières. A Tabelbala, 3 espèces seulement sont régulières. De ce fait, il existe une nette dominance des espèces accessoires et accidentelles dans les deux biotopes. Ces constatations concordent avec les résultats d'une étude menée dans un écosystème semi-aride [30].

En ce qui concerne l'analyse de la diversité et de l'équitabilité, les résultats évoquent la présence des peuplements diversifiés avec des équitabilités élevées. Cela est lié à la présence d'un climat favorable, d'une végétation assez riche et abondante, permettant l'installation d'un bon nombre d'espèces qui contribuent à l'établissement d'une bonne diversité de coléoptères.

Dans les biocénoses désertiques, les ténébrionides constituent plus de 50% des arthropodes [31]. Aussi, certaines espèces telles les *Pimelia* sont des prédateurs d'acridiens [32 ; 33]. Par référence aux résultats de la loi géométrique de progression de Motomura, particulièrement *Pimelia grandis* s'est trouvée dans une situation particulièrement défavorable du fait de leur organisation en phase avec les activités anthropique très développées dans la région de Beni Abbès notamment l'usage des pesticides. Van Der Valk [34], souligne le rôle réducteur de fénitrothion appliqué aux doses utilisées contre le

Criquet pèlerin sur la capture de *Pimelia senegalensis*. Des applications topiques au laboratoire de chlorpyrifos éthyle sur *P. senegalensis* montrent que cette espèce est sensible à ce pesticide [35].

## CONCLUSION

L'inventaire entomologique, nous a permis de répertorier 32 taxons représentés par 413 individus et réparties dans 10 familles. La station de Beni Abbès est la plus riche avec 31 espèces (10 familles), alors que la station de Tabelbala ne contient que 19 espèces (8 familles). Dans les deux stations prospectées, le peuplement entomologique est dominé par la famille des *Tenebrionidae* qui est la mieux représentée suite à son adaptation à ce type de milieux d'extrêmes conditions climatiques, mais accuse une perturbation d'installation écologique au niveau de la station de Beni Abbès et bien. Les deux biotopes sont caractérisés par une dominance des espèces accessoires et accidentelles. L'étude de la diversité et de la structure du peuplement des coléoptères montrent que la région étudiée est diversifiée. Il est à rappeler que la conservation des milieux agricoles et naturels au Sahara reste toujours une priorité à l'heure actuelle si on veut vraiment conserver leurs richesses faunistiques et floristiques.

## RÉFÉRENCES

### BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Savard M. (1991). Approches et techniques de base pour échantillonner les insectes. Bulletin de l'entomofaune. Document technique 20 (10). Québec. 8 p.
- [2]. Baguette, M., 1992. Sélection de l'habitat des *Carabidae* en milieu forestier. Thèse Doctorat, dép. biol. écol. biogéodr. Univ. Cath. Louvain-la-Neuve, 104 p.
- [3]. Thiele, H. U. (1977). *Carabid beetles in their Environments*. Springer-Verlag, Berlin, 369p.
- [4]. Pierre F. (1958). *Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord occidental*. Ed. Cent. nat. rech. scien. , Paris (VI), 332 p.
- [5]. Vial Y. & Vial M. (1974). *Sahara milieu vivant*. Ed. Hatier, Paris, 223 p.

- [6]. **Pierre R. (1927).** *La faune de la France – Coléoptères I.* Ed. Delagrave, Fasc. V, Paris, 192 p.
- [7]. **Hamadi A. (2015).** La microflore diatomique des dépôts quaternaires de Hassi Manda (Tabelbala, bordure occidentale de l'Erg Er Raoui, Algérie). Mémoire Magister Sciences de la Terre, Univ. Oran 2, 160 p.
- [8]. **Dajet P. et Gordan M. (1982).** *Analyse fréquentielle de l'écologie de l'espèce dans une communauté.* Ed. Masson. Paris. 163 p.
- [9]. **Lillig M., Barthet H. B. et Mifsud D. (2012).** An identification and informative guide to the *Tenebrionidae* of Malta. *Bulletin of entomological society of Malta.* 5 : 121-160.
- [10]. **Baraud J. (2011).** *Coléoptères Scarabaeoidea de l'Europe.* Société linnéenne de Lyon. 882 p.
- [11]. **Badel L. (1895).** *Catalogue raisonné des coléoptères du Nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine) avec notes sur les îles de Canaries.* Société entomologique de la France. 416 p.
- [12]. **Théry A. (1942).** *Faune de France-Coléoptères Buprestidés.* Librairie De La Faculté Des Sciences, Paris. 226 p.
- [13]. **Colwell R. K., Chao A., Gotelli N.J., Lin S.Y., Mao C. X., Chazdon R. L. and Longino J. T. (2012).** Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparaison of assemblages. *Journal of Plant Ecology.* 5 : 3 - 21.
- [14]. **Hammer Ø., Harper D.A.T. and Ryan P.D. (2001)** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeont. Electron.* 4(1) 9, [http://palaeoelectronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).
- [15]. **Dajoz R. (1971).** *Précis d'Ecologie.* Ed. Bordas, Paris ,434 p.
- [16]. **Dajoz R. (1985).** *Précis d'Ecologie.* Ed. Dunod, Paris ,505 p
- [17]. **Ramade S. 1984.** *Eléments d'écologie : écologie fondamentale.* Mc Graw Hill, Paris, 397 p.
- [18]. **Legender L. et Legender P. (1984).** *Ecologie numérique – Le traitement multiple des données écologiques.* Tome I, Ed. Masson, Paris, 218 p.
- [19]. **Dajoz R. (2008).** *La biodiversité « l'avenir de la planète et de l'homme ».* Ed. Ellipses, Paris, 302 p.
- [20]. **Chavanon G. et Bouraada K. (1996).** Coléoptères nouveaux ou intéressant de la région de Figuig (Sud-est du Maroc) : complément et nouvelles données, *Nouv. Revue Ent., Paris, T 13 (4) :* 287-293.
- [21]. **Chouihet N. (2013).** *Biodiversité des invertébrés notamment arthropodes des oasis de la Vallée du M'zab.* Thèse de Magister. ENSA. El-Harrach, 264 p.
- [22]. **Ouelhadj-Brahmi k. (2010).** *Bio-écologie de deux peuplements de mammifères prédateurs dans la zone montagneuse de Bouzeguène (Grande Kabyle) et du Nord-Est du Sahara «Fluctuations des compétitions trophiques».* Thèse de Doctorat en sciences agronomiques. ENSA. El-Harrach, 401 p.
- [23]. **Kourim L. M., Doumandji –Mitiche B., Doumandji S. et Reggani A. (2010).** Biodiversité entomologique dans le parc national de l'Ahaggar (Tamanrasset Sahara). *Entoml. Faun.* 63 (3) : 149-155.
- [24]. **Bouraada K., Chavanon G., Essafi M., El Gahdraoui L. et Benjelloun M. (2016).** Diversité écologique du peuplement des écosystèmes dunaires mobiles de la frange septentrionale et de la région orientale du Maroc. *ecologia mediterranea* 42 (1), 39-50.
- [25]. **Faucheux M.J. (2009).** Coléoptères Ténébrionidés du Maroc atlantique : Prospections de 1996 à 2006. Considérations morphologiques et écologiques. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest de la France, nouvelle série, tome 31 (4) :*155-178.
- [26]. **Mc Gavin G. (2005).** *Insectes et Araignées.* Ed. Larousse, 223 p.
- [27]. **Bouraada K., Chavanon G. & Essafi M. (2015).** Catalogue commenté des coléoptères des dunes mobiles de la frange septentrionale et de la région orientale du Maroc. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.* 3(1) : 53-59.
- [28]. **Cole L. J., McCracken D. I., Dennis P., Downie I.S., Griffin A. L., Foster G. N., Murphy K. J. and Waterhouse T. (2002).** Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Scottish farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment,* 93 : 323–336.

- [29]. Fadda S., Orgeas J., Ponel Ph., Buisson É. et Dutoit Th. (2008). Conservation of grassland patches failed to enhance colonization of ground-active beetles on formerly cultivated plots. *Environmental Conservation*, 35(2) : 109-116.
- [30]. Chenchouni H., Menasria T., Neffar S., Chafaa S., Bradai L., Chaibi R., Mekahlia M., Bendjoudi D. and Si Bachir A. (2015). Spatiotemporal diversity, structure and trophic guilds of insect assemblages in a semi-arid Sabkha ecosystem. *PeerJ.*, 860 : 14-26.
- [31]. Peveling R., Weyrich J., Müller P. (1994). Side-effects of botanicals insect growth regulators and entomopathogenic fungi on epigeal non-target arthropods in locust control. In: Krall, S., Wilps, H. (Eds.), *New Trends in Locust Control*. Schriftenreihe der GTZ 245, TZ-Verlagsgesellschaft, Rossdorf, Germany, pp. 147-176.
- [32]. Ashall C. and Ellis P.E. (1962). Studies on numbers and mortality in field populations of the desert locust (*Schistocerca gregaria* Forskal). *Anti-Locust Bull.* 38; 59 p.
- [33]. Van Der Valk H.C.H.G., Niassy A., Bèye A.B. (1998). Effects of grasshopper control with fenitrothion on natural mortality of eggpods in Senegal (1992 treatments). In Everts, J. W., Mbaye, D., Barry, O., Mullié, W. (Eds.), *Environmental Side-Effects of Locust and Grasshopper control*, vol. II. Locustox Project. FAO/Plant Protection Directorate, Dakar, Senegal, pp. 395-397.
- [34]. Van Der Valk H.C.H.G. (1990). Beneficial arthropods. In: Everts, J.W. (Ed.), *Environmental Effects of Chemical Locust and Grasshopper Control, a pilot Study*. FAO Project Report, ECLO/SEN/003/NET, Rome, pp. 171-224.
- [35]. Danfa A. and Van Der Valk H.C.H.G. (1993). Toxicity tests with fenitrothion on *Pimelia senegalensis* and *Trachyderma hispida* (Coleoptera, Tenebrionidae). Publication FAO Tome 1/1997 chapitre 6, pp. 161-173.