

Contribution à l'étude faunistique et écologique de quelques familles de Coleoptera dans différentes formations végétales sub-désertiques (Cas de Djelfa, Algérie)

Par Nadia BRAGUE BOURAGBA, José SERRANO et François LIEUTIER

Résumé

Un inventaire des familles des coléoptères Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae et Scarabaeidae au niveau de neuf stations appartenant à trois sites différents du point de vue floristique et substrat pédologique a été réalisé. La période de récolte s'est étalée de septembre 2001 à août 2002. La méthode d'échantillonnage utilisée; est celle des pièges Barber. Un total de 3142 individus appartenant à 71 espèces groupées en 4 familles a été enregistré. Tenebrionidae et Carabidae sont les familles les plus abondantes. Deux indices de diversité et la richesse spécifique ont été utilisés pour analyser l'effet de la physiologie végétale et la nature du sol sur la répartition des espèces. Les résultats ont montré que la richesse et la diversité les plus grandes ont été notées dans la station à, formation naturelle de *Stipa tenacissima* et d'*Artemisia herba alba* avec quelques pieds d'*Opuntia ficus indica* plantés. La procédure de groupement sur une matrice de similarité a montré un groupement des stations par site, ce qui suggère que la dispersion est le facteur principal de distribution.

Mots clés: Coleoptera, formations steppiques, reboisement de *Pinus halepensis*, diversité.

Abstract

We have made an inventory of four beetle families (Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae and Scarabaeidae) and a study of soil characteristics in nine stations located within three phytosociological groups and different soil characteristics. Sampling period was from September 2001 to August 2002. A total of 3142 individuals belonging to 71 species and 4 families were collected. Tenebrionidae and Carabidae were the most abundant families. Two indices of diversity and species richness were used to analyze the effect of the plant physiognomy and the soil nature on the distribution of species. Results show that the highest diversity was found in the natural formation of *Stipa tenacissima* and *Artemisia herba alba* together with planted individuals of *Opuntia ficus alba*. The analysis of similarity showed that the stations from the same area were closely related, thus suggesting that dispersal is the main factor causing relatedness dissimilarities.

Key Words. Coleoptera, steppic formations, reforestation of *Pinus halepensis*, diversity.

Introduction

Peu de travaux ont été menés sur la systématique, l'écologie et la distribution des Arthropodes dans les zones

semi-arides algériennes, l'inventaire des espèces arthropodiennes de ces régions et bien d'autres, reste un travail fondamental et indispensable pour toute recherche dans ce domaine. Il contribue à la connaissance de la biodiversité et de la distribution géographique des espèces.

Des travaux anciens parmi lesquels ceux de BEDEL (1895-1914), ceux de PEYERIMHOFF (1911, 1915, 1919, 1926) se rapportent à la description et aux mœurs des Coléoptères d'Afrique du Nord. Plus récemment une recherche approfondie a été réalisée par MEHENNI (1996) sur les Coléoptères des cédraies algériennes, les travaux de DAJOZ (2002) sur les espèces des familles de Carabidae et de Tenebrionidae apportent des informations fort intéressantes.

La connaissance de la biodiversité ne se limite pas au problème de l'inventaire exhaustif des espèces, par cette étude, il est aussi urgent de développer les recherches écologiques visant à mieux en comprendre la signification fonctionnelle des relations espèces-milieus, l'analyse des facteurs de distribution des Coléoptères indique qu'en général, les facteurs abiotiques expliquent mieux les distributions des espèces que les facteurs biotiques qui sont de modestes régulateurs des densités (DUFRÊNE, 1992), et quelles sont les conséquences des différentes activités humaines (pâturage, reboisement de Pin d'Alep et fixation des dunes) sur la répartition des espèces de Coléoptères dans ces milieux.

Matériel et méthodes

Région d'étude

La région d'étude est située à proximité de l'un des plus grands déserts chauds, et du relief montagneux de l'Atlas saharien. Le climat y est semi-aride fortement marqué par la continentalité, l'insuffisance et l'irrégularité des précipitations avec des moyennes annuelles très faibles, oscillant entre 200 et 400 mm dans les meilleurs des cas. Les pluies tombent le plus souvent sous forme d'averses orageuses et torrentielles, quelques fois mêlées à la grêle, le nombre de jours de pluie par an varie entre 37 et 80 jours.

Les températures maximales du mois le plus froid varient entre $-1.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $1.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, les températures maximales du mois le plus chaud dépassent $37\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le nombre de jours de gelée peut aller jusqu'à 40 jours par an. L'amplitude thermique annuelle est généralement supérieure à $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Les sites d'étude sont situés au milieu de la steppe qui est une formation basse en général, herbacée ligneuse ou mixte couvrant la quasi-totalité des hauts plateaux de l'Atlas saharien, issue de la dégradation d'une forêt primitive à base de Pin d'Alep, à la suite d'une exploitation intensive (défrichements et cultures).

La dégradation de cette forêt a entraîné un processus d'ensablement qui prend une ampleur et une vitesse importantes dans ces régions. Afin de limiter ce phénomène, un projet appelé Barrage vert est lancé depuis les années 70, il s'agit de reboisement et de fixation de dunes, le long d'une ceinture de l'est du pays jusqu'à l'ouest, parcourant la région steppique. La zone steppique s'étend sur près de 20 millions d'ha et on estime à 80%, la superficie des parcours soumis à la dégradation.

Comme signalé par POUGET (1980) la végétation steppique paraît bien souvent monotone à base de graminées (*Stipa tenacissima*, *S. parviflora*, *Lygeum spartum*) et ou de Chamaephytes vivaces (*Artemisia herba alba*, *A. campestris*, *Helianthemum hirtum*) auxquelles s'ajoute un cortège varié et, important d'espèces annuelles.

Choix des stations

Pour la réalisation de ce travail notre choix s'est porté sur trois sites le long d'un axe nord-sud; à raison de trois stations par site, El-Mesrane, Moudjbara et Oued-Sdar. El-Mesrane est située à 870 m d'altitude et aux coordonnées géographiques en moyenne: nord $34^{\circ} 57' 8.2''$ et est $003^{\circ} 03' 07.0''$, c'est un cordon dunaire qui s'intercale entre le Zahrez et l'Atlas saharien et qui s'étend dans le sens sud-ouest, nord-est sur près de 150 km de longueur atteignant des largeurs de 2 à 3 km. D'abord composé de petits massifs dunaires isolés, il devient peu à peu continu et difficilement franchissable. La première station se trouve dans une bande forestière de reboisement de Pin d'Alep bien venant. La deuxième station est une formation de *Tamarix articulata* naturalisé, en face de la première. Nous avons désigné la troisième station au niveau d'une parcelle expérimentale de fixation biologique des dunes, réalisée par l'Institut National de la Recherche Forestière, la fixation est faite par différentes espèces parmi lesquelles *Atriplex canescens*, *A. halimus* et *Opuntia ficus indica*.

Le site de Moudjbara est une haute plaine steppique, à 1214m, avec les coordonnées géographiques en moyenne des stations : nord $34^{\circ} 37' 58.5''$ et est $003^{\circ} 19' 39.1''$, se situant à 3 km au sud-est de la ville de Djelfa et s'étendant sur une superficie de 20.000 ha, c'est un reboisement de Pin d'Alep, associé parfois à des sujets d'*Artemisia herba alba*. Dans les stations Moudjbara 1 et Moudjbara 2 le Pin d'Alep est présent de même âge que celui d'El-Mesrane, il a un aspect totalement différent, ce

sont des arbustes de petite taille, cette différence d'aspect est due à la présence au niveau du sol d'une dalle calcaire. Les sujets ont une faible densité de feuillage causée par les attaques de la chenille processionnaire qui fait des dégâts considérables, par endroits, dans le barrage vert. La station 3 est une formation steppique dominée par *Artemisia herba alba*.

Oued-Sdar se situe à 1238 m, avec les coordonnées géographiques nord $34^{\circ} 28' 25.3''$ et est $003^{\circ} 16' 51.2''$ est un site à relief peu accentué, caractérisé par une végétation steppique à dominance de *Stipa tenacissima*, *S. parviflora*, *S. barbata*, et *Artemisia herba alba*. Les deux premières stations choisies sont des parcelles clôturées, pour éviter l'action du pâturage, d'une superficie de 2 ha. La dernière non clôturée, présente quelques pieds d'*Opuntia ficus indica* plantés.

Le piégeage

Les pièges de BARBER (1931) sont devenus un outil de base pour la récolte des Arthropodes vivant au sol, nous avons utilisé cette méthode à raison de cinq pièges par station, nombre suffisant pour des prélèvements mensuels comme démontré par OBRTEL (1971) qui a confirmé dans son étude que les espèces semi-dominantes et rares pouvaient être capturées avec seulement cinq pièges et que les rapports quantitatifs ne changeaient pas quand le nombre de pièges était de vingt.

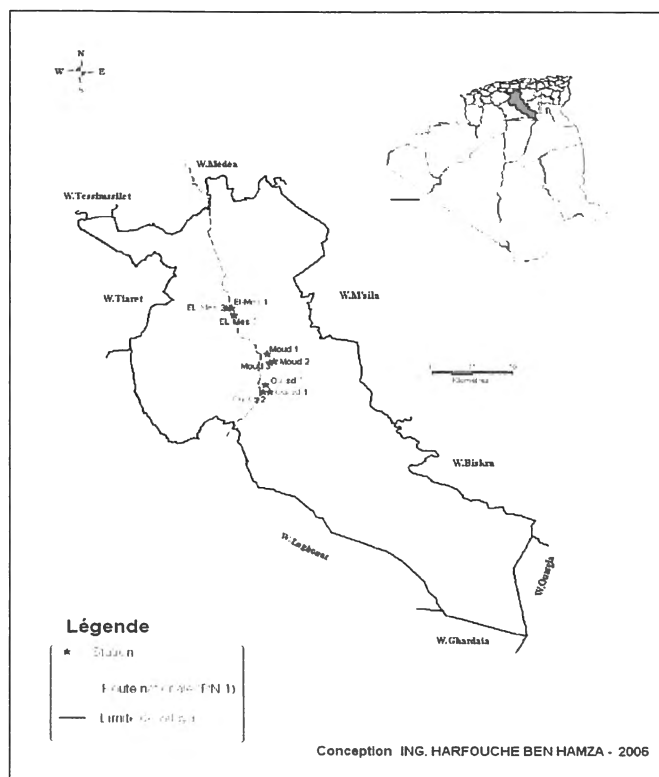


Fig. 1 — Situation géographique des stations d'étude dans la wilaya de Djelfa, (El-Mes1 : El-Mesrane 1 ; El-Mes2 : El-Mesrane 2 ; El-Mes3 : El-Mesrane 3 ; Moud1 : Moudjbara 1 ; Moud2 : Moudjbara 2 ; Moud3 : Moudjbara 3 ; Ou-Sd1 : Oued-Sdar 1 ; Ou-Sd2 : Oued-Sdar 2 ; Ou-Sd3 : Oued-Sdar 3).

Tableau 1 — Caractéristiques des stations étudiées.

Stations	EI-Mes 1	EI-Mes 2	EI-Mes 3	Moud 1	Moud 2	Moud 3	Ou-Sd 1	Ou-Sd 2	Ou-Sd 3
Strate arborescente									
Hauteur (m)	8 à 10	Absente	Absente	Absente	Absente	Absente	Absente	Absente	Absente
Recouvrement (%)	70 à 80								
Strate arbustive									
Hauteur (m)	2 à 5	3 à 5	1 à 2	4 à 6	3 à 4	Absente	Absente	Absente	Absente
Recouvrement (%)	20 à 30	60 à 70	20 à 30	40 à 60	40 à 60				
Strate herbacée									
Recouvrement (%)	10 à 15	30 à 40	50 à 70	10 à 15	10 à 15	30 à 40	60 à 70	60 à 70	10 à 20
Strate herbacée haute									
Hauteur (m)	0,5 à 1	0,3 à 0,5	0,3 à 1	0,3 à 0,4	0,3 à 0,4	0,3 à 0,6	0,3 à 0,7	0,3 à 0,7	0,3 à 0,5
Strate herbacée basse									
Hauteur (m)	0,1 à 0,4	0,1 à 0,5	0,1 à 0,4	0,1 à 0,2	0,1 à 0,3	0,1 à 0,5	0,1 à 0,5	0,1 à 0,5	0,1 à 0,2
Nature de la litière	Aiguilles de <i>Pinus halepensis</i>	Aiguilles de <i>Tamarix articulata</i>	Pauvre sur voile sableux	Aiguilles de <i>Pinus halepensis</i>	Pauvre sur sol rocailleux et calcaire.	Pauvre sur sol rocailleux et calcaire	Peu riche sur sol rocailleux et calcaire	Peu riche sur sol rocailleux et calcaire	Peu riche sur sol rocailleux et calcaire
Texture	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Roche calcaire	Roche calcaire	Roche calcaire	Roche calcaire	Roche calcaire	Roche calcaire
Espèce végétale dominante	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Tamarix articulata</i>	<i>Opuntia ficus indica</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Artemesia herba alba</i>	<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Artemesia herba alba</i>	<i>Opuntia ficus indica</i>

Nous avons disposé nos pièges, en une ligne droite, distants de 5 à 10 m, des bouteilles en plastique d'eau minérale, coupées en deux la partie supérieure en forme d'entonnoir, recouvre la partie inférieure pour diminuer l'évaporation, enfoncés dans le sol, ces pièges ont leurs ouvertures à ras du sol, ils sont cachés par des pierres et des branches ou écorces d'arbres, les Arthropodes en déplacement tombent dans ces flacons collecteurs contenant un liquide mouillant et conservateur: le formol avec une concentration de 4%. Les pièges ont été placés de septembre 2001 à août 2002 et les prélèvements effectués tous les mois.

Tri et conservation

Une fois au laboratoire, le contenu de chaque piège est vidé dans un tamis pour être rincé à l'eau courante afin d'éliminer le sable, par la suite les Arthropodes sont mis dans un bac blanc, et on procède au tri des différents groupes; les ordres Araneae, Hymenoptera, Diptera sont conservés, chacun à part dans des flacons d'alcool à 70°, les Coléoptères sont préparés et fixés dans des boîtes de collection prévues à cet effet, elles seront conservées assez longtemps ce qui fait un fond qui pourra être consulté éventuellement par les entomologistes. Pour l'identification des espèces nous avons d'abord utilisé le Catalogue raisonné des Coléoptères de l'Afrique du nord de BEDEL (1885-1914) : celui de JEANNEL (1942), et pour confirmer

nos déterminations, nous avons comparé notre matériel aux collections du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et celles du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, avec l'aide bénéfique des différents spécialistes.

Analyse des données

Pour comparer les richesses des différents assemblages d'espèces, on a utilisé le nombre d'espèces et les indices de Shannon et de Simpson.

Les relations entre les assemblages d'espèces sont synthétisées par une analyse de groupement réalisée sur une matrice de similarité de Soerensen et par une analyse factorielle des correspondances. Le programme utilisé est le PC.ORD version 4.

L'analyse factorielle de correspondance nous a permis de voir l'agencement des stations et des espèces pour chaque site considéré à part. Programme utilisé XL.STAT version 7.

Résultats commentés

Distribution

Les familles dominantes en nombre d'espèces et d'individus sont les Tenebrionidae, les Carabidae, les Curculionidae et les Scarabaeoidae (Tableau 2). La famille des

Tableau 2 — Abondance et richesse absolue et relative des familles de Coléoptères, durant la période d'échantillonnage.

Familles	Nombre d'espèces	Nombre d'individus	% d'espèces	% d'individus
Tenebrionidae	29	2596	40,84	82,62
Carabidae	22	350	30,98	11,14
Curculionidae	13	135	18,31	4,3
Scarabaeidae	7	61	9,86	1,94
Total	71	3142	100	100

Tenebrionidae est la mieux représentée avec 29 espèces et 2596 individus. KHELIL & DEBOUZIE (1994) ont signalés également, au cours d'une étude sur les Arthropodes associés à *Stipa tenacissima* dans les plaines steppiques de l'ouest algérien, la dominance de cette famille.

Les Carabidae avec 22 espèces et 350 individus se classent en deuxième position. Les Curculionidae sont représentées par 13 espèces et 135 individus et enfin les Scarabaeidae avec le nombre le plus faible 7 espèces et 61 spécimens (Tableau 2).

En comparant les résultats au niveau des stations, c'est la station Moudjbara 3 qui présente le nombre d'individus le plus élevé (534), et la station El-Mesrane 1 le nombre le plus faible (156). La richesse spécifique la plus importante est signalée dans la station Oued-Sdar3 avec 43 espèces et la plus faible (23) à Moudjbara 2 (Tableau 3).

Diversité

Les mesures de diversité ne varient pas considérablement d'un site à un autre ou d'une station à une autre (Tableau 4), les valeurs les plus grandes sont notées à la station Oued-Sdar 3 (2.953) pour l'indice de diversité de Shannon H et la richesse spécifique S (43), à la station Oued-Sdar 1 (0.9329) pour l'indice de Simpson D. L'équitabilité E la plus importante est notée à la Station El-Mesrane 2.

Analyse factorielle de correspondance

Par site

1. El-Mesrane (Fig. 2): L'axe 1 classe les stations El-Mesrane 3 et El-Mesrane 1, de part et d'autre de son origine, autour de la première station sont groupées les espèces *Anthia sexmaculata*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Broscus politus*, *Adesmia metallica*, *Blaps nitens*, *Pimelia pilifera*, *Scaurus sanctiamandi* et *Erodius* sp. A proximité de la deuxième se trouvent les espèces *Syntomus fuscumaculatus*, *Laemostenus (Rhysosphodrus) deneveui*, *Trox fabricii*, *Hymenoplia algerica* et *Sitona crinitus*.

Tableau 3 — Récapitulatif des mesures de diversités des espèces de Coléoptères récoltées dans les stations d'étude. S, Richesse; E = Equitabilité; H = Indice de diversité de Shannon; D = Indice de diversité de Simpson.

Station	S	Nombre d'individus	E	H	D
1 El-Mes1	28	156	0.809	2.695	0.8939
2 El-Mes2	28	184	0.852	2.841	0.9199
3 El-Mes3	35	400	0.785	2.793	0.9006
4 Moud1	31	484	0.669	2.296	0.7857
5 Moud2	23	490	0.632	1.981	0.7433
6 Moud3	26	534	0.428	1.394	0.5096
7 Ou-Sd1	36	345	0.831	2.979	0.9329
8 Ou-Sd2	30	173	0.833	2.834	0.9144
9 Ou-Sd3	43	376	0.785	2.953	0.9102
Moyenne	31.1	349.1	0.736	2.529	0.8345

L'axe 2, dans sa partie positive se localise la station El-Mesrane 2, les espèces *Amara (Amathitis) rufescens*, *Grahipterus serrator*, *Syntomus fuscumaculatus*, *Pentodon algerinum*, *Geotrogus araneipes*, *Pachychila* sp, *Erodius zophoides* et *Ceutorhynchus* sp. lui sont associées.

2. Moudjbara (Fig. 3): Selon l'axe 1 les stations Moudjbara 3 et Moudjbara 1 ne s'éloignent pas de l'origine, dans sa partie négative quelques espèces se lient à la station Moudjbara 3; ce sont *Sitona callosus*, *Microlestes levipennis*, *Calathus (Calathus) fuscipes*, *Pimelia mauritanica* et *Erodius* sp. Selon l'axe 2 la station Moudjbara 2 se positionne dans sa partie positive, au niveau de laquelle sont placées les espèces *Hymenoplia algerica*, *Rhizotrogus pallidipennis*, *Tentyria thunbergi*, *Adesmia microcephala* et *Blaps nitens*.

3. Oued-Sdar (Fig. 4): Les espèces *Eucarabus famini maillei*, *Licinus punctatulus*, *Ochadeus gigas*, *Sepidium multispinosum*, *Sepidium uncinatum*, *Erodius zophoides* et *Pimelia affine grandis* sont associées à la station Oued-Sdar 3, elles sont situées à gauche par rapport à l'axe 1. Alors qu'à droite par rapport à cet axe on trouve les espèces; *Acinopus sabulosus*, *Cymindis setifeensis*, *Amara (Amathitis) rufescens*, *Zabrus distinctus*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Othiorrhynchus (Arammichnus) cribricollis*, *Erodius* sp, *Blaps barbara* et *Laemostenus (Rhysosphodrus) deneveui*.

Selon le deuxième axe, c'est la station Oued-Sdar 2, qui se trouve dans sa partie positive non éloignée de l'origine, qui regroupe les espèces *Orthomus berytensis*, *Calathus (Neocalathus) mollis atticus*, *Broscus politus*, *Gonocephalum perplexum*, *Asida* sp, *Pimelia simplex*, *Pimelia mauritanica* et *Asida* sp.

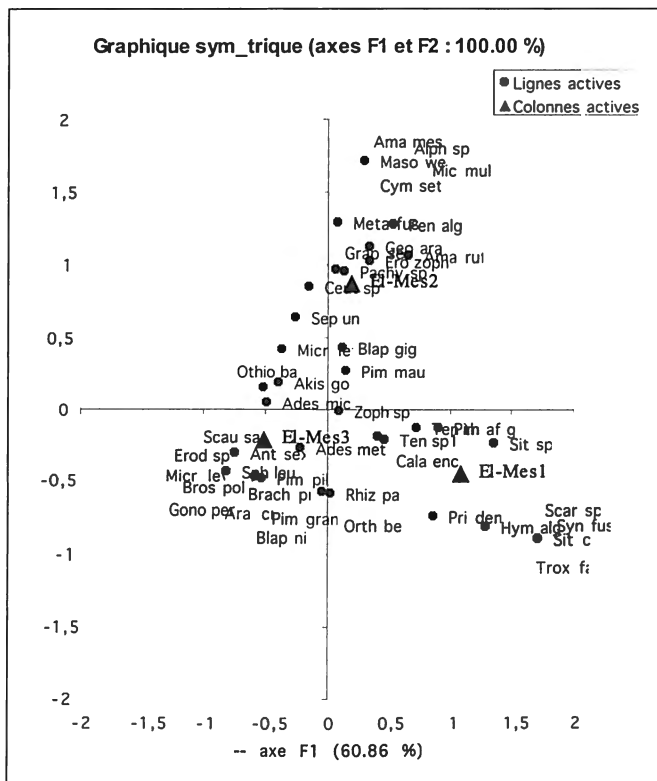


Fig. 2 — Ordination des stations et des espèces de Coleoptera par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), dans la région d'El-Mesrane.

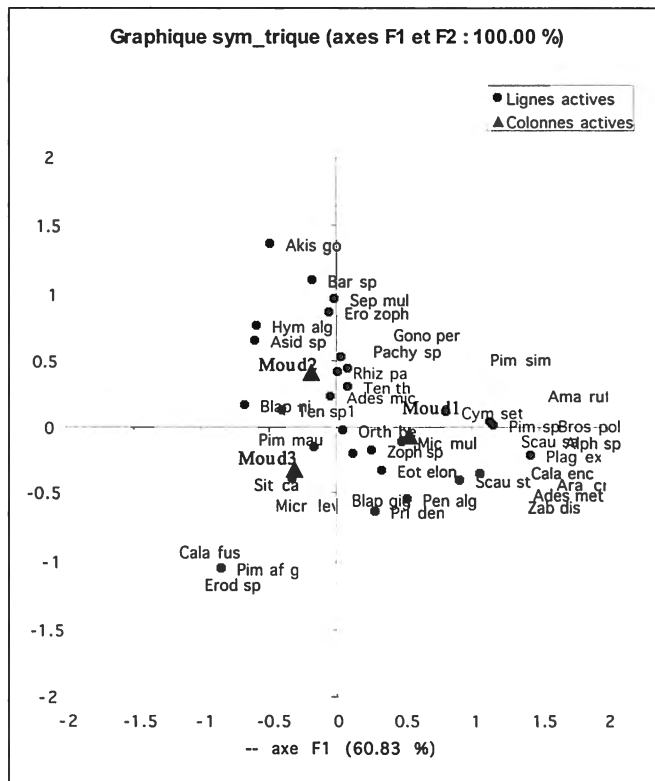


Fig. 3 — Ordination des stations et des espèces de Coleoptera par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), dans la région de Moudjbara.

L'ensemble des sites

Le graphe de la Fig. 4, obtenu par l'analyse factorielle des correspondances nous montre la disposition des neuf stations, selon les axes. Vers la partie positive de l'axe 1 se regroupent les trois stations d'El-Mesrane, auxquelles se joignent les espèces *Pimelia grandis*, *Adesmia metallica*, *Adesmia microcephala*, *Anthia sexmaculata*, *Microlestes luctuosus*, *Scarites striatus*, *Trox fabricii*, *Brachycerus pradiieri*. Vers la partie négative de ce même axe sont situées les stations de Moudjbara avec particulièrement les espèces *Scaurus tristis*, *Asida sp*, *Pimelia simplex*, *Pimelia mauritanica*, et *Tachys (Paratachys) bistriatus*. Les stations de Oued-Sdar se rapprochent de l'origine du premier axe.

Par rapport à l'axe 2 ce sont les stations El-Mesrane 2 et Oued Sdar 3 qui se mettent dans sa partie positive alors que Oued-Sdar 1 et El-Mesrane 3 se placent dans sa partie négative.

Dendrogrammes

Le dendrogramme construit à partir de l'indice de similarité de Soerensen (Fig. 5), indique que les trois stations de chaque site se mettent à part, néanmoins un premier ensemble formé à une distance corde approximative de 35 %, à partir duquel deux groupes émergent, l'un constitue les trois stations d'El-Mesrane, l'autre les trois stations

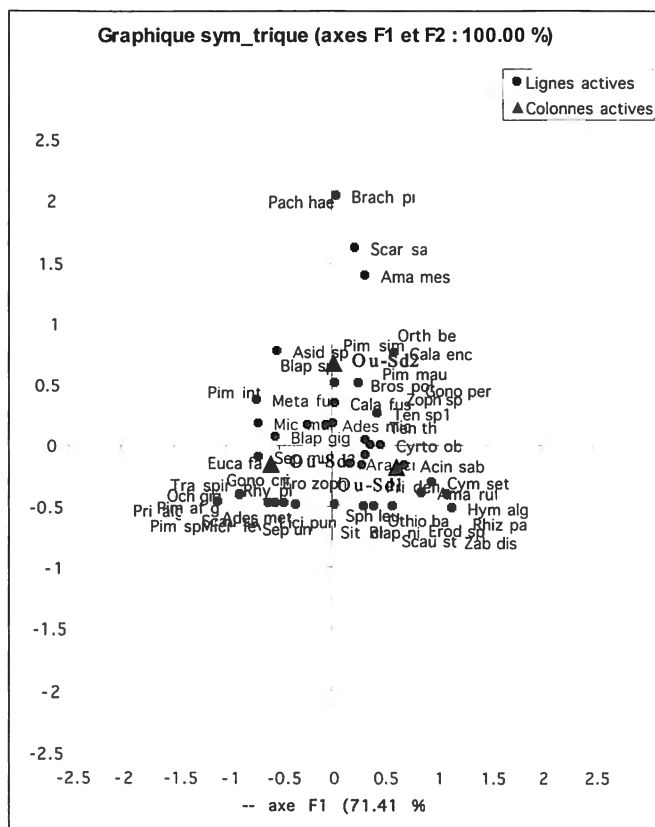


Fig. 4 — Ordination des stations et des espèces de Coleoptera par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), dans la région de Oued-Sdar.

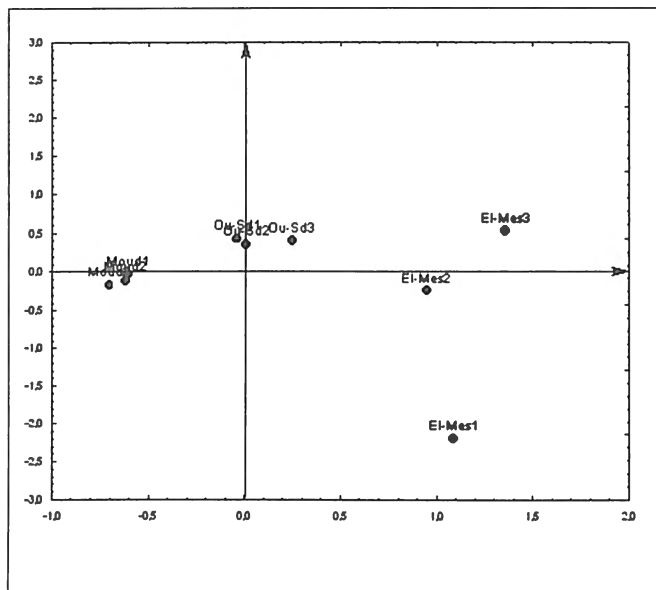


Fig. 5 — Ordination de l'ensemble des stations par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

de Oued-Sdar. Les stations de Moudjbara forment un second ensemble.

Discussion

Parmi les 71 espèces de Coléoptères rencontrées dans les différents milieux prospectés, on constate que la majorité des espèces sont des Ténébrionidés et des Carabidés. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés dans une pinède naturelle (Sénalba Chergui) de la même région (DELLOULI, 2006),

Quelques espèces sont propres à certaines stations, parmi lesquelles *Anthia sexmaculata*, *Graphipterus serrator*, *Microtelus lethierryi*, *Masoreus wetterhallii*, *Microlestes luctuosus*, *Pimelia angulata*, *Pimelia grandis*, *Pimelia pilifera*, *Scarites (Scarites) striatus*, *Geotrogus araneipes*, *Trox fabricii*, *Sitona crinitus* et *Ceutorhynchus* sp. sont présentes uniquement à d'El-Mesrane (milieu dunaire).

Acinopus sabulosus, *Licinus punctatulus*, *Blaps barbara*, *Scarabaeus sacer*, *Pimelia interstitialis*, *Blaps barbara*, *Laemostenus (Pristonychus) algerinus*, *Rhytidoderes plicatus* et *Cyrtolepus oblitus* sont présentes uniquement à de Oued-Sdar.

Il est à noter que *Pimelia mauritanica* est présente dans toutes les stations, seulement son effectif est plus élevé à Moudjbara qu'aux deux autres régions, sans doute les reboisements dans ce site constituent un milieu favorable à l'installation de cette espèce.

Par les calculs des indices de diversités de Shannon qui donnent une représentation des taxons étudiés et non des interactions qui existent entre toutes les composantes des écosystèmes; les valeurs trouvées sont prévisibles puisque beaucoup d'espèces sont récoltées en faibles effectifs.

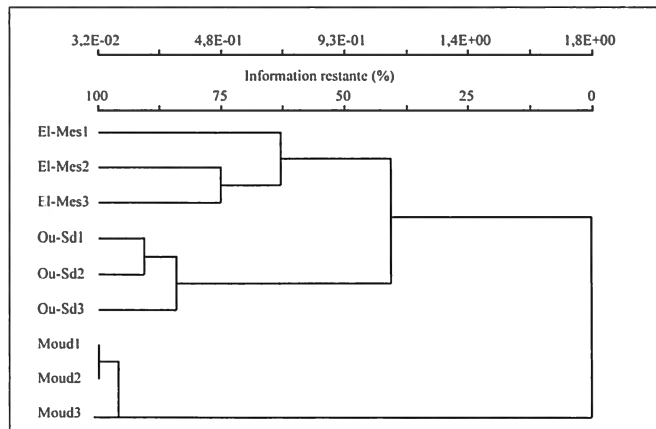


Fig. 6 — Dendrogramme des stations résultant de l'analyse de l'indice de Soerenson pour l'ensemble des espèces récoltées.

Pour l'analyse factorielle des correspondances, dans la région d'El-Mesrane, l'explication la plus évidente des axes serait la physiologie végétale, les Coléoptères sont répartis selon les espèces végétales, nous rappelons que la première station est une formation de *Pinus halepensis* planté, la deuxième station est à dominance de *Tamarix articulata* et la troisième est un mélange de plantes autochtones et introduites. La nature du sol est la même dans les trois stations, c'est plutôt la litière qui diffère. Dans les sites Moudjbara et Oued-Sdar, les axes représenteraient aussi la nature de la couverture végétale qui est un ensemble de plantes steppiques naturelles.

La séparation des régions est bien démontrée par le dendrogramme de la Fig. 6, il est évident que les stations appartenant au même biotope se groupent ensemble.

C'est le rapprochement de Oued-Sdar et El-Mesrane, qui est un résultat auquel nous nous attendions pas, ce sont plutôt les régions de Moudjbara et Oued-Sdar qui ont plus de similitude; nature du sol (sol calcaire squelettique) et physiologie végétale (espèces végétales steppiques), qui devraient être proches l'une de l'autre.

L'étude devrait inclure l'exploration d'autres facteurs importants; écologiques, biologiques et de dynamique, pour expliquer l'influence de la diversité et de la richesse sur la distribution de ces populations dans ces régions. Cette étude est une contribution à une base de données pour des travaux ultérieurs qui pourraient être inclus dans les programmes de surveillance des écosystèmes arides et semi-arides.

Remerciements

Le premier auteur remercie Pr. S. Doumangi de l'Institut National d'Agronomie à Alger; les chercheurs du laboratoire d'Entomologie du Muséum d'histoire Naturelle de Paris: Hélène Perrin, Claude Girard, Philippe Bruneau de Miré, Olivier Montruil; Harold Labrique du Muséum d'histoire Naturelle de Lyon pour les corrections des déterminations des espèces et Dr. Konjev Desender de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (Bruxelles) qui a apporté des corrections au manuscrit.

Annexe 1. — Densité d'activité des espèces de Coléoptères dans chaque station, récoltées durant la période d'échantillonnage.

Espèces	EM 1	EM 2	EM 3	MO 1	MO 2	MO 3	OS 1	OS 2	OS 3	Total
Tenebrionidae										
<i>Erodius zophoides</i> Allard, 1864,	2	10	2	9	27	2	5	0	15	72
<i>Gonocephalum perplexum</i> Lucas, 1849	0	0	13	6	11	3	41	12	21	107
<i>Erodius</i> sp	0	0	9	0	0	2	23	1	0	35
<i>Asida</i> sp	0	0	0	0	12	5	0	1	1	19
<i>Adesmia metallica</i> Klug, 1830	18	11	68	9	0	0	3	1	33	143
<i>Adesmia microcephala</i> Solier, 1835	3	26	85	4	6	4	9	7	11	155
<i>Akis goryi</i> Solier, 1836	1	8	18	0	1	0	0	0	0	28
<i>Alphasida</i> sp	0	1	0	4	0	0	0	0	0	5
<i>Zophosis</i> sp	1	1	2	16	7	12	10	4	5	58
<i>Tentyria gibbicollis</i> Lucas, 1855	11	5	10	11	38	37	32	18	10	172
<i>Tentyria thunbergi</i> Stevens, 1829	8	4	4	67	86	42	34	12	15	272
<i>Scaurus sanctiamandi</i> Solier, 1838	0	0	3	2	0	0	2	0	5	12
<i>Scaurus tristis</i> Olivier, 1795	0	0	0	10	0	3	2	0	1	16
<i>Sepidium multispinosum</i> Solier, 1843	0	0	0	5	15	0	2	3	15	40
<i>Sepidium uncinatum</i> Erichson, 1841	0	1	1	0	0	0	1	0	2	5
<i>Pimelia</i> aff. <i>grandis</i> Klug, 1830	39	18	12	0	0	3	0	0	1	73
<i>Pimelia grandis</i> Klug, 1830	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14
<i>Pimelia interstitialis</i> Solier, 1836	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3
<i>Pimelia mauritanica</i> Solier, 1836	7	12	13	207	226	369	37	27	38	936
<i>Pimelia pilifera</i> Reitter	1	0	8	0	0	0	0	0	0	9
<i>Pimelia simplex</i> Solier, 1836	0	0	0	11	2	0	2	2	1	18
<i>Pimelia</i> sp	0	0	0	18	3	0	0	0	6	27
<i>Pachychila</i> sp	1	8	3	6	9	3	0	0	0	30
<i>Pimelia angulata</i> , Fabricius, 1775	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Blaps gigas</i> Linné, 1767	12	30	26	11	6	11	19	29	87	231
<i>Blaps nitens</i> Castelnau, 1840	0	0	39	0	1	1	1	0	1	43
<i>Blaps barbara</i> Solier, 1880	0	0	0	0	0	0	0	3	3	6
<i>Microtelus lethierryi</i> Reiche, 1860	0	2	3	0	0	0	0	0	0	5
<i>Micipsa mulsantii</i> Levrat, 1853	0	1	0	20	7	9	1	6	16	60
Carabidae										
<i>Acinopus sabulosus</i> (Fabricius, 1792)	0	0	0	0	0	0	11	2	2	15
<i>Amara</i> (<i>Celia</i>) <i>mesatlantica</i> Antoine, 1935	0	3	0	0	0	0	1	3	0	7
<i>Amara</i> (<i>Amathiti</i>) <i>rufescens</i> Dejean, 1829	1	3	0	6	0	0	17	1	2	30
<i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)	0	1	16	0	0	0	0	0	0	17
<i>Sphodrus leucophthalmus</i> (Linné, 1758)	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3
<i>Microlestes luctuosus</i> Holdhaus, 1912	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Zabrus</i> (<i>Aulacozyabus</i>) <i>distinctus</i> Lucas, 1842	0	0	0	5	0	1	3	0	1	10
<i>Broscus politus</i> Dejean (1828)	0	0	1	1	0	0	3	4	3	12
<i>Calathus mollis</i> Fairmaire, 1868	2	1	2	1	0	0	2	2	0	10
<i>Calathus fuscipes algiricus</i> Gautier des Cottes, 1866	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
<i>Cymindis setifeensis</i> Lucas, 1842	0	1	0	31	11	3	21	2	1	70
<i>Tachys</i> (<i>Paratichys</i>) <i>bistriatus</i> (Dufschmid, 1812)	0	0	0	4	1	3	0	0	0	8
<i>Eucarabus famini maillei</i> (Solier, 1835)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Graphipterus serrator</i> (Forsk., 1775)	1	12	5	0	0	0	0	0	0	18
<i>Licinus punctatulus</i> (Fabricius, 1792)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Masoreus wetterhallii</i> (Gyllenhal, 1813)	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Syntomus fuscomaculatus</i> (Motschulsky, 1844)	0	4	1	0	0	0	0	1	2	8

Annexe 1. — Densité d'activité des espèces de Coléoptères dans chaque station, récoltées durant la période d'échantillonnage. (Suite)

Espèces	EM 1	EM 2	EM 3	MO 1	MO 2	MO 3	OS 1	OS 2	OS 3	Total
<i>Microlestes levipennis</i> (Lucas, 1846)	0	0	4	0	0	2	0	0	3	9
<i>Orthomus berytensis</i> (Reiche & Saulcy, 1855)	4	0	9	8	7	8	12	12	23	83
<i>Laemostenus (Pristonychus) algerinus</i> (Gory, 1833)	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Laemostenus (Rhysosphodrus) deneveui</i> (Fairmaire, 1859)	4	0	2	2	0	2	5	0	3	18
<i>Scarites (Scarites) striatus</i> Dejean, 1825	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Curculionidae										
<i>Othiorrhynchus (Arammichnus) cribricollis</i> Gyllenhal, 1834	0	0	2	1	0	0	11	3	8	25
<i>Baris algerica</i> Desbrochers des Loges, 1892	0	0	0	1	5	0	0	0	0	6
<i>Trachyphloeus spinimanus</i> Germar, 1824	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Hypera variabilis</i> Herbst, 1795	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Rhytidoderes plicatus</i> Olivier, 1790	0	0	0	0	0	0	2	0	7	9
<i>Sitona crinitus</i> Koeppen, 1910	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Sitona callosus</i> Gyllenhal, 1834	3	1	0	1	1	3	1	0	2	12
<i>Brachycerus barbarus</i> Linné, 1758	0	3	8	0	0	0	21	5	12	49
<i>Pachytychius haematocephalus</i> Gyllenhal, 1836.	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Brachycerus pradieri</i> Fairmaire, 1856	1	0	10	0	0	0	0	2	0	13
<i>Cyrtolepus oblitus</i> Desbrochers des Loges, 1896	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Ceutorhynchus sp</i>	0	3	2	0	0	0	0	0	0	5
<i>Cyrtolepus oblitus</i> Desbrochers des Loges, 1896	0	0	0	0	0	0	3	1	1	5
Scarabaeidae										
<i>Geotrogus araneipes</i>	1	6	1	0	0	0	0	0	0	8
<i>Ochodaeus gigas</i> Marseul, 1913	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hymenoplia algerica</i> Reitter, 1890	5	0	1	0	3	1	3	0	0	13
<i>Trox fabricii</i> Reiche, 1853	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Scarabaeus sacer</i> Linné, 1938	0	0	0	0	0	0	1	5	0	6
<i>Rhizotrogus pallidipensis</i> Blanchard, 1850	1	0	2	3	5	2	2	0	0	15
<i>Pentodon algerinum</i> Fairmaire, 1893	1	5	0	3	0	2	0	0	0	11
Total	156	184	400	484	490	534	345	173	376	3142

Bibliographie

- BARBER, H. S., 1931. Traps for cave inhabiting insects. J. Elisha Mitchell Science Society., **46**: 259-266.
- BEDEL, L., 1895. Catalogue raisonné des Coléoptères du Nord de l'Afrique. Publication de la Société Entomologique de France. Tome 1: 1-208.
- BEDEL, L., 1900. Catalogue raisonné des Coléoptères du Nord de l'Afrique. Publication de la Société Entomologique de France. Tome 2: 209-402.
- DAJOZ, R., 2002. Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés. Ed. Tec & Doc. 522 pp.
- DELLOULI, S., 2006. Ecologie de quelques groupes de macro-Arthropodes associés à la composition floristique en fonction des paramètres ; altitude-exposition, cas de la forêt de Sénalba Chergui (Djelfa). Mémoire de Magister. Centre Universitaire Ziane Achour Djelfa.
- DUFRENE, M., 1992. Biogéographie et écologie des Communautés de Carabidae en Wallonie. Thèse de Doctorat. Es Sciences Université Catholique de Louvain. 196pp.
- JEANNEL, R., 1942. Faune de France Coléoptères Carabiques deuxième partie. Ed. librairie de la faculté des Sciences, Paris.601 pp.
- KHELIL, M. & DEBOUZIE, D., 1994. Arthropods community of *Stipa tenacissima* Tufts in the high steppe plains of Tlemcen (Algeria). *Ecologie*, **25**: 19-29.
- MEHENNI, M.T., 1996. Recherches écologiques et biologiques sur les coléoptères de cédraies Algériennes. Thèse de Doctorat d'état, Université des Sciences et Technologie Houari Boumediene. Alger.365 pp.
- ORTEL, J., 1971. Number of pitfall traps in relation to the structure of the catch of soil surface Coleoptera. *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, **68**: 300-309.
- PEYERIMHOFF, P., 1911. Notes sur la biologie de quelques Coléoptères du Nord-africain (1^{ère} série). *Annales de la Société entomologique de France* **1** (80): 283-314.
- PEYERIMHOFF, P., 1915. Nouveaux Coléoptères du Nord-africain. 16^{ième} (1^{ère} série). Faune du Djurdjura. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **10**: 253-255.
- PEYERIMHOFF, P., 1919. Notes sur la biologie de quelques Coléoptères phytophages du Nord-africain (3^{ième} série). *Annales de la Société entomologique de France*, **88**: 169-258.
- PEYERIMHOFF, P., 1926. Notes sur la biologie de quelques Coléoptères phytophages du Nord-africain (4^{ième} série). *Annales de la Société entomologique de France*, **95**: 319-390.
- POUGET, M., 1980. Les relations sols végétations dans les stepes sud-algéroises. Ed. O.R.S.T.O.M. (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer) Paris. 31 pp.

Nadia BRAGUE BOURAGBA
Institut National de la Recherche Forestière
B.P.1334 DJELFA 17003 Algérie.
nadiabrague@yahoo.fr

José SERRANO
Departamento de Zoologia.
Facultad de Veterinaria.
University of Murcia.
30071 Murcia (Spain)
jserrano@um.es

François LIEUTIER
Université d'Orléans,
rue de Chartres,
B.P. 6759, 45067 Orléans Cedex, France
francois.lieutier@univ-orleans.fr