

## Article de recherche

Reçu: 16 Août 2021/Accepté: 20 Août 2021

# Contribution à l'inventaire stationnel des Carabidae (Coleoptera) dans l'Atlas saharien central (Djelfa, Algérie)

O. Brahimi<sup>1</sup>, S. Amraoui<sup>2</sup>, N. Bouragba<sup>3\*</sup>, A. Brague<sup>3</sup>, A. Djouklafi<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Université Ziane Achour, Djelfa, 17000, Algérie

<sup>2</sup> École Nationale des Sciences Agronomiques, Alger, 16000, Algérie

<sup>3</sup> Institut National de Recherche forestière, Cité Juillet, Djelfa, 17000, Algérie

<sup>4</sup> Centre de Recherche Agro-pastorale, Djelfa, 17000, Algérie

\* Auteur correspondant : [bouragbabraguenadia@gmail.com](mailto:bouragbabraguenadia@gmail.com)

### ملخص

كارابيد لها دور رئيسي في تنظيم بعض الآفات الموجودة في بيئات مختلفة. تتعلق الدراسة الحالية بجمع وفرز وتحديد أنواع كارابيد في 12 محطة والتي تم أخذ عينات منها بطريقة الاعتراض الأرضي؛ مصادد الحلاق. المناخ شبه جاف إلى جاف مع شتاء بارد، ويتنوع الغطاء النباتي من محطة إلى أخرى، في الغابات وإعادة التحريج يهيمن عليها *Pinus halepensis*، وفي محطات السهوب *Artimisia barba alba* و *tipa tenacissima* و في دايبا *Pistacia atlantica* و *Ziziphus lotus*. قمنا بإدراج 66 نوعاً مقسمة إلى 27 جنساً و4934 فرداً. في إعادة التحريج، لوحظت أعلى قيم للثراء النوعي (29 نوعاً) والوفرة (1757 فرداً)، بينما في دايبا لا يوجد سوى 4 أنواع و57 فرداً. الأنواع الأكثر وفرة هي *Microlestes levipennis* مع 371 فرداً، *Licinus punctatulus* مع 279 فرداً، *Metabletus fuscomaculatus* مع 250 فرداً، *Orthomus barbarus* مع 196 فرداً، *Pristonychus sp1* مع 140 فرداً، *Calathus mollis* مع 98 فرداً، *Sphodrus leucophthalmus* مع 81 فرداً. يتراوح مؤشر شانون بين 2,46 في إعادة تشجير المدجبرة و 1,28 في دايبا بليد بنتومي. الكلمات المفتاحية: كارابيد، علم البيئة، النظام البيئي، علم النبات المنهجي.

### Abstract

The Carabidae have a major role in the regulation of certain pests present in different environments. This study concerns the harvesting, sorting and identification of Carabids only, sampled by the ground interception method, Barber traps, collected in 12 stations, climate is semi-arid to arid in cool winter, vegetation varies from one station to another, in forests and reforestation it is dominated by *Pinus halepensis*, in steppe stations by *Artimisia barba alba* and *Stipa tenacissima* and in the dayas by *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*. We have listed 66 species divided into 27 genera and 4934 individuals. It is in reforestation that the greatest values of specific richness (29 species) and abundance (1757 individuals) are noted, while in Daya there are only 4 species and 57 individuals. The most abundant species are *Microlestes levipennis* with 371 individuals, *Licinus punctatulus* with 279 individuals, *Metabletus fuscomaculatus* with 250 individuals, *Orthomus barbarus* 196 individuals *Pristonychus sp1* with 140 individuals, *Calathus mollis* 98 individuals and *Sphodrus leucophthalmus* 81 individuals. Shannon's index ranges from 2.46 in the reforestation of Moudjbara to 1.28 in Daya Bled Bentoumi.

**Keywords** : Carabidae, ecology, ecosystems, systematic.

### Résumé

Les Carabidae ont un rôle majeur dans la régulation de certains ravageurs présents dans différents milieux. La présente étude concerne la récolte, le tri et l'identification des Carabidae dans 12 stations, échantillonnés par la méthode d'interception au sol ; les pièges Barber. Le climat est semi-aride à aride à hiver frais, la végétation varie d'une station à une autre, dans les forêts et les reboisements elle est dominée par *Pinus halepensis*, dans les stations steppiques par *Artimisia barba alba* et *Stipa tenacissima* et dans les dayas par *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*. Nous avons répertorié 66 espèces réparties en 27 genres et 4934 individus. C'est dans les reboisements que sont notées les plus grandes valeurs de richesse spécifique (29 espèces) et d'abondance (1757 individus), alors que dans la Daya on ne compte que 4 espèces et 57 individus. Les espèces les plus abondantes sont *Microlestes levipennis* avec 371 individus, *Licinus punctatulus* avec 279 individus, *Metabletus fuscomaculatus* avec 250 individus, *Orthomus barbarus* 196 individus *Pristonychus sp1* avec 140 individus, *Calathus mollis* 98 individus et *Sphodrus leucophthalmus* 81 individus. L'indice de Shannon varie entre 2,46 dans le reboisement de Moudjbara et 1,28 à Daya Bled Bentoumi.

**Mots-clés** : Carabidae , écologie , écosystème , systématique.

## 1. Introduction

L'intérêt écologique et biogéographique d'un inventaire et complet serait considérable en raison de la grande richesse des écosystèmes, il est considéré comme phase préliminaire à d'autres études plus spécialisées, un échantillonnage descriptif est nécessaire, tout inventaire est accompagné de listes d'espèces et leur abondance particulière et par leur étroite localisation dans un biotope donné.

La composition des espèces et la structure de la communauté des Arthropodes dépendent de nombreux facteurs, tels que la végétation et le type de sol, le climat local et la diversité des microhabitats (Schowalter et Sabin, 1991).

Les coléoptères carabiques appartiennent à l'une des familles d'insectes les plus riches en espèces. On dénombre ainsi d'après différents auteurs près de 60 000 espèces (Stork in Gaston, 1991).

Les coléoptères carabiques représentent un modèle biologique original et pertinent pour des études sur les communautés. D'une part, ils comportent une diversité spécifique élevée et les espèces qui composent la communauté présentent des traits d'histoire de vie très diversifiés (Dajoz, 2002). En effet, ils regroupent des taxa réagissant différemment aux conditions biotiques et abiotiques de l'environnement et sont sensibles aux microclimats (Gutierrez et al. 2004; Lambeets et al. 2008). Ces caractéristiques en font ainsi des bons bio-indicateurs révélant un milieu en équilibre (Melnychuk et al. 2003). Ils forment un des maillons de base du réseau trophique dans les milieux, en tant que proies d'insectes, de reptiles et possèdent une position clef du point de vue de l'agro-écologie en tant qu'auxiliaire des cultures (Melnychuk et al. 2003). Ces coléoptères sont de bons indicateurs écologiques et prédateurs d'un grand nombre d'insecte ravageurs. Vu leur importance, la connaissance des Carabidae en Algérie est abordée par plusieurs quelques travaux parmi lesquels on peut citer ; Mehenni (1994) qui a fait des recherches écologiques et biologiques sur les coléoptères de cédraies algériennes, Benkhelil et Doumandji (1992) qui ont travaillé sur la composition et la structure du peuplement de Coléoptères dans le Parc National de Babor, et Ghanem

(2014) dans les subéraies du Parc National d'El-Kala. Dans les régions semi-arides ce sont les travaux de Bouragba (1992), Bouragba et al. (2006), Brague-Bouragba (2007), Bouragba et al. (2018, 2020).

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Caractéristiques des milieux d'étude

Les récoltes des Carabidés ont été réalisées dans 12 stations, allant du nord de Djelfa jusqu'au sud. C'est une région située à proximité du Sahara, caractérisée par une hétérogénéité des biotopes, nous avons essayé de les couvrir tous.

Le climat varie d'aride, semi-aride à présaharien, fortement marqué par la continentalité, l'irrégularité des précipitations avec des moyennes très faibles oscillant entre 200 et 400 mm, le plus souvent sous forme d'averses orageuses et torrentielles, le nombre de jours de pluie par an varie entre 30 et 70 jours.

Les températures maximales du mois le plus froid varient entre -1,8 et 1,9 mm, les températures maximales du mois le plus chaud dépassent 37.

### 2.2. Choix des stations

Les sites d'étude se trouvent dans différents milieux à savoir ; forêts naturelles, reboisements, steppe, dayas ; milieux salés (Figure 1).

Les milieux forestiers ; Séalba chergui et Djeljal sont situés à une altitude variant entre 1300 et 1400 m, l'espèce végétale dominante est *Pinus halepensis*, associé au *Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* et *Pistacia lentiscus*. Moudjbara est la partie la plus importante du reboisement du barrage vert réalisé exclusivement au *Pinus halepensis*.

Pour la steppe, notre choix s'est porté sur la région de Oued Sdar et Benhar, où *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba alba* sont les principales espèces. Les dayas sont des oasis situées au sud de Djelfa, c'est à M'Laga et Daya de Bentoumi que nous avons fait notre échantillonnage.



**Figure 1.** Vue aérienne montrant la situation des régions d'étude : Zahrez, El-Mesrane, Zaâfrane, Chbika, Sénalba, Oued-Sdar, Toughoursane, Moudjbara, Djellal, Daya, M'laga, Benhar (Google Earth, 2013).

Le **Tableau 1** résume les caractéristiques des différentes stations d'étude.

### 3. Méthodes d'échantillonnage

Le piégeage par pots Barber occupe une grande place dans l'étude quantitative des différentes caractéristiques du peuplement animal (Mathey et al. 1984). L'efficacité de cette méthode n'a jamais été contestée. L'étude de Maelfait et Baert (1975) ainsi que Roume (2011) a montré que le piège Barber est un moyen très simple à mettre en œuvre pour piéger tous les arthropodes se déplaçant au sol. Ce type de piège est un outil pour l'étude des arthropodes de moyenne et de grande taille, ce genre de piège permet surtout la capture de divers arthropodes marcheurs ; les coléoptères, les collemboles, les araignées, les diplopodes ainsi que les espèces emportées par le vent (Khellil,

1992).

#### 3.1. Piégeage et identification

Les captures étalées sur une période de dix ans (de 2001 à 2011), réalisées par les pièges d'interception au sol non appâtés, de façon à capturer les arthropodes au hasard de leur déplacement, dans chaque station cinq pièges ont été placés, les pièges contenaient du formol à 4% mélangé à un mouillant. Le contenu de chaque piège est récolté et trié au laboratoire, ce qui a fait l'objet de différentes études.

Les Carabidae rencontrés ont été identifiés jusqu'au niveau de l'espèce, principalement grâce aux clés de Perrier (1961a, 1961b), d'Antoine (1955, 1957, 1959, 1961, 1962), de Jeannel (1941, 1942), de Roger et al. (2011) et de Bedel (1925).

Tableau 1. Caractéristiques des stations d'étude

| Stations           | Altitude (m) | Substrat           | pH du sol    | Matière organique (%) | Humidité du sol | Espèces végétales dominantes   |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-----------------------|-----------------|--|
| Moudjbara          | 1209 - 1223  | Roche calcaire     | 7,12 - 7,25  | 2,17 - 2,30           | -               | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Astragalus cruciatus</i> / <i>Astragalus hamosus</i> ; <i>Bromus rubens</i> ; <i>Carduncellus plumosus</i> ; <i>Pinus halepensis</i> ; <i>Stipa tenacissima</i> .   |
| Chbaika            | 1362         | Limono-sableux     | 8,58         | 1,34                  | -               | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Juniperus oxycedrus</i> / <i>Juniperus phoenicea</i> ; <i>Pinus halepensis</i> ; <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Pistacia terebinthus</i> ; <i>Quercus ilex</i> ; <i>Stipa tenacissima</i>   |
| El-Mesrane         | 860 - 887    | Sableux            | 8,06 - 8,45  | 0,82 - 1,78           | -               | <i>Atriplex canescens</i> / <i>A. parvifolia</i> ; <i>Bromus rubens</i> ; <i>Opuntia ficus indica</i> ; <i>Pinus halepensis</i> ; <i>Tamarix articulata</i> .  |
| Zaâfrane           | 840          | Sableux            | 9,08 - 9,51  | 2,82 - 4,59           | -               | <i>Artemisia campestris</i> / <i>A. halimus</i> ; <i>Lygeum spartum</i> ; <i>Stipa barba</i> / <i>S. tenacissima</i> ; <i>Ziziphus lotus</i> .   |
| Hassi-Bahbah       | 834          | Sableux            | 8,74 - 9,14  | 11,26 - 8,41          | -               | <i>Artemisia campestris</i> ; <i>Lygeum spartum</i> ; <i>Plantago albicans</i> ; <i>Stipa barba</i> ; <i>Ziziphus lotus</i> .  |
| Toughoursane       | 1339 - 1388  | Limono-sableux     | 7,89 - 8,35  | 2,37 - 4,38           | -               | <i>Artemisia campestris</i> / <i>A. herba alba</i> ; <i>Cistus villosus</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> / <i>J. phoenicea</i> ; <i>Pinus halepensis</i> ; <i>Pistacia lentiscus</i> / <i>P. terebinthus</i> ; <i>Quercus ilex</i> ; <i>Rosmarinus officinalis</i> . |
| Sénalba            | 1219 - 1457  | Sol limoneux       | 7,60 - 7,99  | 2,07 - 3,70           | 5,04 - 18       | <i>Artemisia campestris</i> ; <i>Cistus libanotis</i> / <i>C. villosus</i> ; <i>Juniperus oxycedrus</i> / <i>J. phoenicea</i> ; <i>Pinus halepensis</i> ; <i>Quercus ilex</i> .  |
| Djellal            | 1318-1398    | Sol limono-sableux | 7,98 - 8,18  | 4,28 - 5,30           | 1,05 - 8,66     | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Globularia alypum</i> ; <i>Juniperus oxycedrus</i> / <i>J. phoenicea</i> ; <i>Pinus halepensis</i> / <i>P. lentiscus</i> ; <i>Quercus ilex</i> ; <i>Stipa tenacissima</i> .   |
| Benhar             | 870          | Calcaire           | 7,10 - 7,20  | 1,20 - 2,30           | 0,30 - 3,35     | <i>Artemisia campestris</i> / <i>A. herba alba</i> , <i>Eucalyptus salomonophloa</i> , <i>Lygeum spartum</i> ; <i>Peganum harmala</i> ; <i>Pistacia atlantica</i> ; <i>Stipa tenacissima</i> ; <i>Ziziphus lotus</i> .   |
| Oued Sdar          | 1232 - 1240  | Roche calcaire     | 2,82 - 4, 59 | 3,29 - 3,45           | 1,41 - 1,62     | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Arctagylis serratuloïdes</i> ; <i>Atriplex parvifolia</i> ; <i>Bromus rubens</i> ; <i>Helianthemum hirtum</i> / <i>H. papillare</i> , <i>lygeum spartum</i> ; <i>Pegeanum harmala</i> .   |
| M'laga             | 780          | Sableux            | 8,17 - 8,28  | 2,18 - 2,34           | 9,36 - 11,25    | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Arthrophytum scoparium</i> ; <i>Astragalus armatus</i> / <i>A. gombo</i> ; <i>Arctagylis serratuloïdes</i> ; <i>Pistacia atlantica</i> .  |
| Daya Bled Bentoumi | 653 - 659    | Limono-sableux     | 8,04 - 8,14  | 6,91 - 6,91           | 16 - 29         | <i>Artemisia herba alba</i> ; <i>Gymnocarpus decander</i> ; <i>Helianthemum lippii</i> ; <i>Launaea acanthoclada</i> ; <i>Pistacia atlantica</i> ; <i>Stipa tenacissima</i> ; <i>Thymelaea microphylla</i> .   |

- mesure non prise

### 3.2. Analyse numérique

La vocation fondamentale des indices de diversité est de résumer les données sur le nombre d'espèces et sur leur abondance proportionnelle (Hill, 1973). Pour cela nous avons utilisé la richesse spécifique, l'abondance et les indices de Shannon et Simpson.

Les assemblages entre les paramètres sont réalisés par l'analyse de groupe d'une matrice de similarité de Sorensen et le dendrogramme CAH, le programme utilisé est le PC.ORD (McCune et al. 2002).

## 4. Résultats

### 4.1. Richesse spécifique, effectifs, composition spécifique générale et diversité

Les récoltes dans les douze biotopes ont fourni un total de 4934 individus répartis en 66 espèces, 29 d'entre elles, considérées comme abondantes, c'est-à-dire que leur nombre est égal ou supérieur au nombre de biotopes qui est au nombre de 12 dans notre cas (Tableau 2).

Les régions Oued-Sdar et M'laga représentées par 10 espèces, Chbika avec 8 espèces, dans les forêts naturelles ; Toughoursane avec 7 espèces Sénalba avec 12 espèces et Djellal avec 22 espèces, et en dernier la Daya avec 4 espèces (Tableau 3).

Les espèces qui présentent l'effectif le plus élevé à Moudjbara sont essentiellement, *Metabletus fuscomaculatus* avec 250 individus, *Orthomus barbarus* 196 individus *Pristonychus* sp1 avec 140 individus, *Calathus mollis* 98 individus et *Sphodrus leucophtalmus* 81 individus. En revanche, constate que l'abondance est assez faible à Djellal (128 individus) dont *Metabletus fuscomaculatus* avec 55 individus *Pristonychus* sp1 avec 8 individus, *Microlestes levipennis*, *Licinus silpoides*, *Orthomus barbarus*, *Calathus* sp2, et *Sphodrus leucophtalmus* avec un seul individu chacune d'elles. Concernant Zaâfrane, El-Mesrane et Hassi-Bahbah, elles sont moins riches en espèces et en nombre d'individus en les comparant avec les milieux forestiers.

Les Figures 2 et 3 représentent les proportions du nombre d'individus et du nombre d'espèces dans chaque région.

### 4.2. Etude des indices de diversité et de l'équitabilité

Les valeurs des diversités et d'équitabilités calculées pour les espèces Carabiques, de douze stations sont représentées dans le Tableau 4. Nous constatons par l'examen de ce tableau que l'équitabilité moyenne E (valeurs comprises entre 0 et 1) est de 0,760 bits, elle croit dans les stations selon l'ordre suivant Sénalba, M'laga, Djellal, Moudjbara, El-Mesrane, Hassi-Bahbah, Oued-Sdar, Toughoursane, Zaâfrane, Benhar, Chbika, Daya. Les indices de diversité de Shannon, ont une moyenne de 1,864 bits, la valeur la plus élevée se rencontre au niveau de la station de Moudjbara avec 2,463 bits, neuf stations restantes ont des valeurs inférieures à 2, la valeur minimale est observée au niveau de la station Daya.

### 4.4. Les analyses statistiques

#### 4.4.1. DECORANA

Cette analyse nous donne un agencement des stations et des espèces selon deux axes, les stations ; Hassi Bahbah, M'Laga, Daya de Ben Toumi et Oued Sdar, se placent aux extrémités des deux axes, ceci est expliqué par les espèces propres à chacun de ces milieux et différentes des stations restantes (Figure 4).

Les stations de reboisement et de forêts naturelles se situent dans la partie négative de l'axe 1 (Chbika, Djellal, Moudjbara, Toughoursane et Sénalba), les stations des zones steppiques du cordon dunaire et des Dayas se placent dans la partie positive de cet axe (Figure 4).

Selon l'axe 2 Djellal et Zaâfrane, Sénalba et Hassi-Bahbah se trouvent dans la partie positive de cet axe avec Hassi Bahbah qui est la plus éloignée avec des espèces bien particulières. Dans la partie négative on trouve les zones : M'laga, Moudjbara, Chbika, Toughoursane, Benhar, El-Mesrane, avec un nombre d'espèces élevés (Figure 4).

#### 4.4.2. Le dendrogramme de SORENSEN

Le dendrogramme de SORENSEN de la Figure 5 sépare toutes les stations en deux groupes, le premier illustre les stations de Moudjbara, Djellal et Sénalba ensemble, Toughoursane Daya et Chbika ensemble, ce lien des deux premières régions est

**Tableau 2 (à suivre).** Liste des espèces récoltées des Carabidae avec leur abréviation et leur nombre d'individus.

| Espèces  | Abréviations |    |    |     |    |     |    |    |     |    | Stations |   |   |   |   |   |   |   |     |  | Total |
|--|--------------|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|-----|--|-------|
|  | M            | E  | B  | O   | T  | S   | Z  | H  | M'  | Dj | C        | D | C | D | C | D | C | D |     |  |       |
| <i>Abax</i> sp                                       | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 1  | 1  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2   |  |       |
| <i>Acinopus sabulosus</i> (Fabricius, 1792)          | 21           | 1  | 1  | 32  | 19 | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74  |  |       |
| <i>Aci sab</i>                                       | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 9   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9   |  |       |
| <i>Agonum</i> sp                                     | 0            | 54 | 0  | 0   | 0  | 0   | 41 | 0  | 591 | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 686 |  |       |
| <i>Apotomis rufus</i> (Rossi, 1790).                 | 36           | 0  | 0  | 0   | 8  | 0   | 0  | 0  | 0   | 1  | 2        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47  |  |       |
| <i>Amara (Amathitis) rufescens</i> (Dejean, 1829).   | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5   |  |       |
| <i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)                   | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 0  | 0  | 0   | 1  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3   |  |       |
| <i>Amara</i> sp1                                     | 8            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 17 | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25  |  |       |
| <i>Amara</i> sp2                                     | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 2  | 24 | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26  |  |       |
| <i>Amara</i> sp3                                     | 0            | 14 | 58 | 0   | 0  | 0   | 15 | 0  | 1   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 88  |  |       |
| <i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius 1787)           | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 2  | 8  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10  |  |       |
| <i>Bembidion</i> sp                                  | 30           | 7  | 0  | 3   | 1  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41  |  |       |
| <i>Brosicus politus</i> (Dejean, 1828)               | 41           | 2  | 0  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0  | 0   | 7  | 2        | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62  |  |       |
| <i>Calathus encaustus</i> (Fairmaire, 1868)          | 98           | 44 | 9  | 26  | 0  | 0   | 14 | 0  | 4   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 195 |  |       |
| <i>Calathus mollis</i> (Marsham, 1802)               | 1            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)               | 0            | 4  | 11 | 122 | 0  | 0   | 14 | 0  | 12  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 163 |  |       |
| <i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)      | 1            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Calathus</i> sp1                                  | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 1  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Calathus</i> sp2                                  | 59           | 42 | 63 | 94  | 0  | 18  | 12 | 57 | 93  | 3  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 441 |  |       |
| <i>Cymindis setifensis</i>                           | 2            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2   |  |       |
| <i>Cymindis lineola</i>                              | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 1   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Compalita</i> sp                                  | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 1  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Calosoma olivieri</i>                             | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Calosoma</i> sp1                                  | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9   |  |       |
| <i>Carabidae</i> sp1                                 | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 3  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3   |  |       |
| <i>Carabidae</i> sp2                                 | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 8  | 3  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11  |  |       |
| <i>Carabidae</i> sp3                                 | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 42 | 26 | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68  |  |       |
| <i>Carabidae</i> sp4                                 | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 4  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4   |  |       |
| <i>Carabus famini maillei</i> (Dejean, 1826)         | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2   |  |       |
| <i>Graphipterus serrator</i> (Forskål, 1775)         | 28           | 32 | 13 | 0   | 0  | 0   | 29 | 1  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103 |  |       |
| <i>Graphipterus exclamatoris</i> (Fabricius, 1792)   | 5            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5   |  |       |
| <i>Graphipterus</i> sp                               | 1            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Harpalus</i> sp1                                  | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 2   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2   |  |       |
| <i>Harpalus</i> sp2                                  | 0            | 2  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2   |  |       |
| <i>Laemostenus</i> sp                                | 0            | 1  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Lebia trimaculata</i> (Villers, 1789)             | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 1  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Lebia scapularis</i>                              | 0            | 4  | 33 | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 115 | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 152 |  |       |
| <i>Lebia</i> sp                                      | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 1  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Licinus punctatulus</i> (Fabricius, 1792)         | 279          | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 279 |  |       |
| <i>Licinus siphoides</i> (Rossi, 1790)               | 21           | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 1  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22  |  |       |
| <i>Licinus</i> sp                                    | 0            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Melanus nigrita</i>                               | 1            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 0   | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1   |  |       |
| <i>Metabletus fuscomaculatus</i> (Motschulsky, 1844) | 250          | 1  | 19 | 0   | 33 | 217 | 4  | 2  | 10  | 55 | 8        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 599 |  |       |
| <i>Metabletus</i> sp                                 | 5            | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0  | 28  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33  |  |       |

**M** :Moudjbara ; **E** :El-Mesrane ; **B** :Benhar ; **O** : Qued Sdar ; **T** :Totghoursane ; **S** :Sénalba ; **Z** :Zaafrane ; **H** :Hassi Bahbah ; **M'** : M'Laga ; **Dj** :Djellal ; **C**:Chbeaika ; **D** :Daya).

**Tableau 2 (suite).** Liste des espèces récoltées des Carabidae avec leur abréviation et leur nombre d'individus

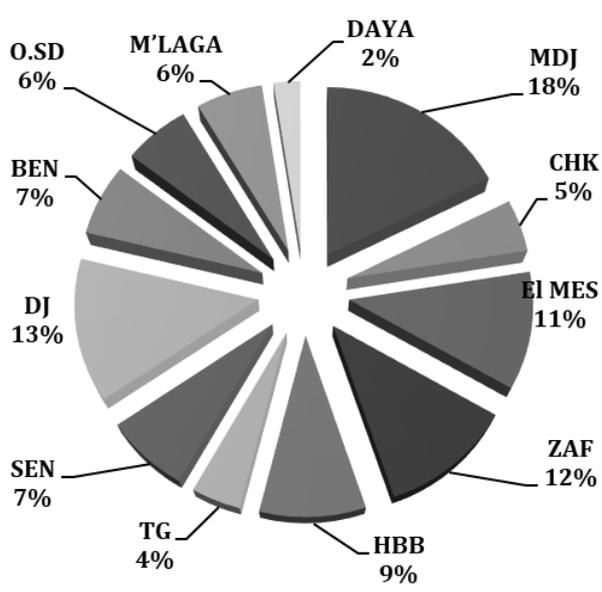
| Espèces   | Abréviations |    |    |    |    |    |    |   |    |    | Stations |   |   |   |   |   |   | Total |   |     |
|---|--------------|----|----|----|----|----|----|---|----|----|----------|---|---|---|---|---|---|-------|---|-----|
|   | M            | E  | B  | O  | T  | S  | Z  | H | M' | Dj | C        | D | D |   |   |   |   |       |   |     |
| <i>Microlestes levipensis</i>                             | 371          | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 382 |
| <i>Microlestes luctosus</i> (Holdhaus in Apfelbeck, 1904) | 15           | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 19  |
| <i>Microlestes</i> sp1                                    | 6            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 8   |
| <i>Orthomus berytensis</i>                                | 0            | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 3   |
| <i>Orthomus sabulsius</i>                                 | 1            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 1   |
| <i>Orthomus barbarus</i> (Dejean, 1828)                   | 196          | 10 | 0  | 55 | 17 | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 309 |
| <i>Orthomus</i> sp1                                       | 10           | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 10  |
| <i>Orthomus</i> sp2                                       | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 6   |
| <i>Orthomus</i> sp3                                       | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4 | 16 | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 20  |
| <i>Pristonychus algerinus</i>                             | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 14 | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 15  |
| <i>Pristonychus</i> sp1                                   | 140          | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 150 |
| <i>Pterostichus</i> sp1                                   | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 3   |
| <i>Scarites gigas</i> (Fabricius, 1781)                   | 0            | 1  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2 | 1  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 8   |
| <i>Scarites impressus</i>                                 | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 3   |
| <i>Sphodrus leucophthalmus</i> (Linné, 1758)              | 81           | 13 | 16 | 12 | 10 | 52 | 34 | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 300 |
| <i>Sphodrus acechnitus</i>                                | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 299 |
| <i>Sphodrus</i> sp1                                       | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 124 |
| <i>Sphodrus</i> sp2                                       | 9            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 21  |
| <i>Trechus fulvus</i> (Dejean, 1831)                      | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 13  |
| <i>Trechus fulvis</i>                                     | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 1   |
| <i>Zabrus distinctus</i> (Luca, 1842)                     | 40           | 2  | 4  | 6  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 53  |
| <i>Zabrus</i> sp1   | 0            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 1   |
| <i>Zabrus</i> sp2   | 1            | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0  | 0        | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 1   |

**M** :Moudjbara ; **E** :El-Mesrane ; **B** :Benhar ; **O** : Oued Sdar ; **T** :Totghoursane ; **S** :Sénalba ; **Z** :Zaafrane ;**H** :Hassi Bahbah ; **M'** : M'Laga ; **j** :Djellal ;**C**:Chbeaika ; **D** : Daya.)

**Tableau 3.** Représentation de la richesse spécifique et de l'abondance des espèces Carabidae par région.

| Régions      | S         | Abondance   |
|--------------|-----------|-------------|
| Moudjbara    | 29        | 1757        |
| Chbika       | 8         | 32          |
| El-Mesrane   | 18        | 235         |
| Zaafrane     | 19        | 229         |
| Hassi Bahbah | 15        | 232         |
| Toughoursane | 7         | 89          |
| Sénalba      | 12        | 389         |
| Djellal      | 22        | 128         |
| Benhar       | 11        | 231         |
| Oued Sdar    | 10        | 365         |
| M'laga       | 10        | 1190        |
| Daya         | 4         | 57          |
| <b>Total</b> | <b>66</b> | <b>4934</b> |

S: Richesse spécifique.

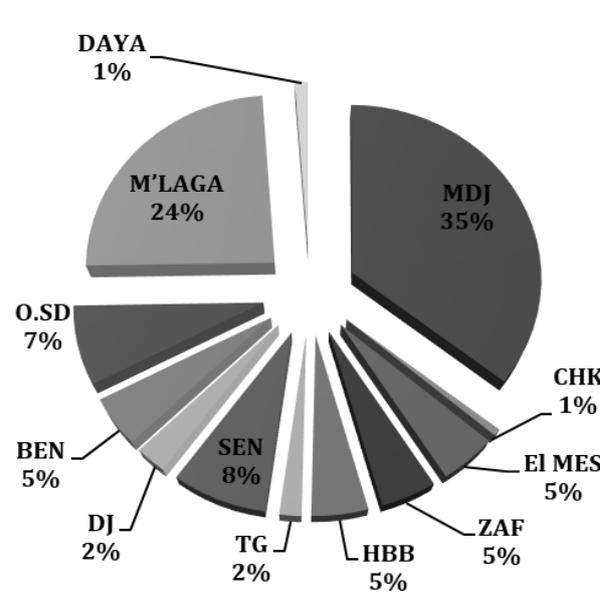


**Figure 2.** Diagramme des proportions de la richesse spécifique dans toutes les régions étudiées. **BEN** : Benhar ; **CHK** : Chbika ; **DJ** : Djellal ; **EI MES** : El-Mesrane ; **HBB** : Hassi Bahbah ; **MDJ** : Moudjbara ; **O.SD** : Oued Sdar ; **SEN** : Sénalba ; **TG** : Toughoursane ; **ZAF** : Zaafrane.

**Tableau 4.** Récapitulatif des mesures des indices écologiques au cours de la période étudiée dans différentes régions.

| Régions        | S             | E             | H             | D             |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Moudjbara      | 29            | 0,732         | 2,463         | 0,8823        |
| El-Mesrane     | 18            | 0,752         | 2,175         | 0,8515        |
| Benhar         | 11            | 0,820         | 1,967         | 0,8230        |
| Oued-Sdar      | 10            | 0,768         | 1,769         | 0,7838        |
| Toughoursane   | 7             | 0,810         | 1,577         | 0,7595        |
| Sénalba        | 12            | 0,567         | 1,408         | 0,6371        |
| Zaâfrane       | 19            | 0,814         | 2,396         | 0,8832        |
| Hassi-Bahbah   | 14            | 0,754         | 1,990         | 0,8292        |
| M'laga         | 10            | 0,606         | 1,394         | 0,6717        |
| Djellal        | 22            | 0,680         | 2,101         | 0,7767        |
| Chbika         | 8             | 0,890         | 1,851         | 0,8145        |
| Daya           | 4             | 0,922         | 1,278         | 0,6901        |
| <b>Moyenne</b> | <b>13,700</b> | <b>0,760</b>  | <b>1,864</b>  | <b>0,784</b>  |
|                | <b>± 7,13</b> | <b>± 0,10</b> | <b>± 0,39</b> | <b>± 0,08</b> |

S: Richesse spécifique ; E : Equitabilité ; H : Indice de diversité de Shannon ; D : Indice de diversité de Simpson).



**Figure 3.** Diagramme des proportions de l'abondance dans toutes les régions étudiées. **BEN** : Benhar ; **CHK** : Chbika ; **DJ** : Djellal ; **EI MES** : El-Mesrane ; **HBB** : Hassi Bahbah ; **MDJ** : Moudjbara ; **O.SD** : Oued Sdar ; **SEN** : Sénalba ; **TG** : Toughoursane ; **ZAF** : Zaafrane.

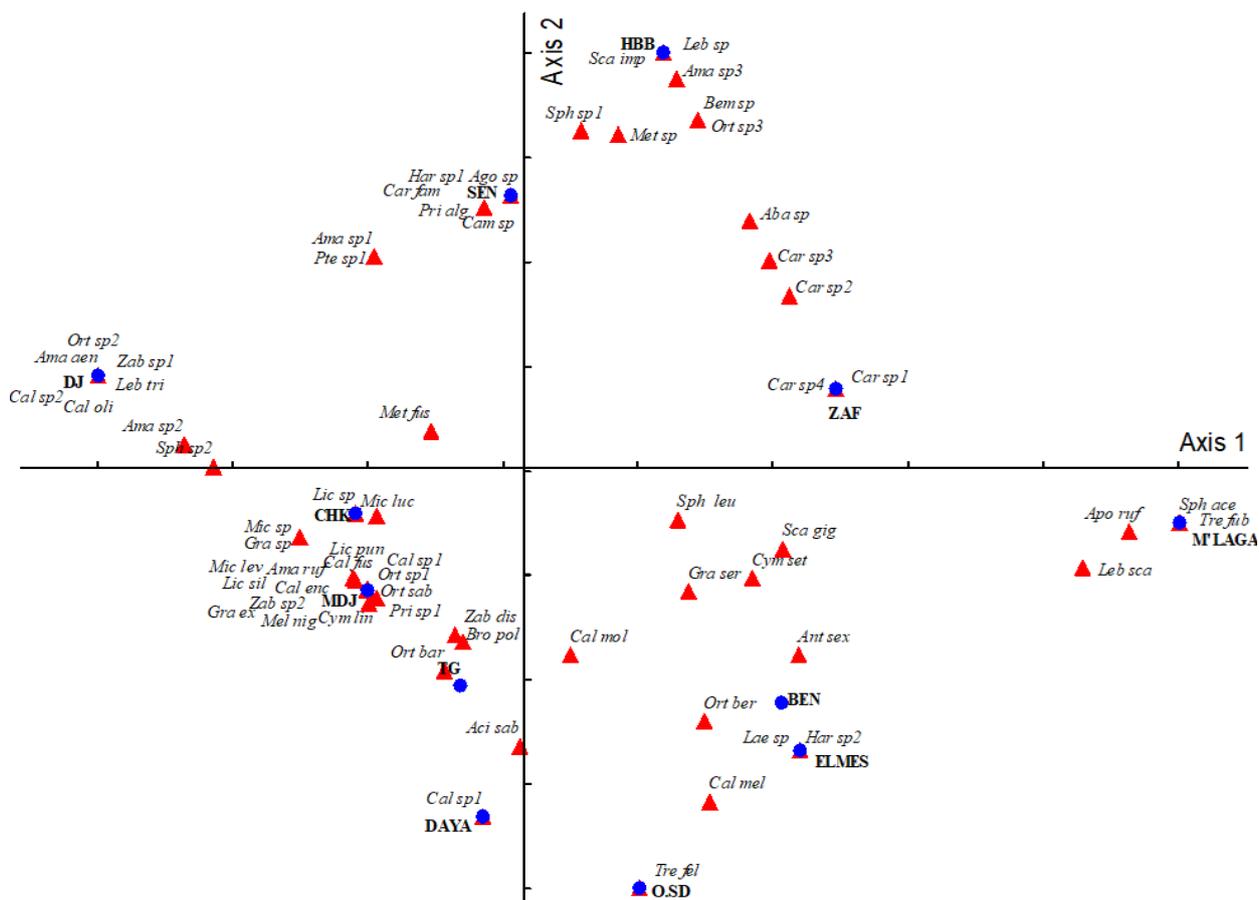


Figure 4. Ordination de l'ensemble des stations pour l'ensemble des espèces Carabidae, selon l'axe 1 et 2 à partir de DECORANA.

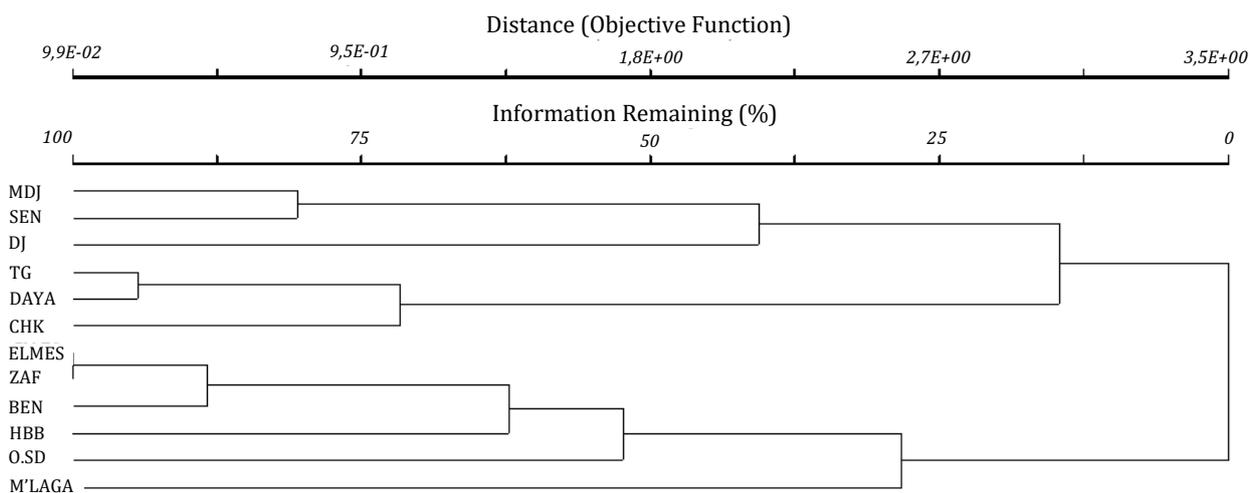


Figure 5. Dendrogramme de similarité de SORENSEN dans la classification des régions pour l'ensemble des espèces récoltées.

dû à la présence de quatre espèces communes *Cymindis sitifensis*, *Metabletus fuscomaculatus*, *Microlestes luctuosus*, *Sphodrus leucophthalmus*. Le reste des stations se rassemblent en un deuxième groupe dont les deux stations El- Mesrane et Zaâfrane qui sont situées sur le cordon dunaire et forment un groupe avec 10 espèces communes *Apotomus rufus*, *Anthias exmaculata*, *Calathus mollis*, *Calathus melanocephalus*, *Cymindis sitifensis*, *Graphipterus serrator*, *Metabletus fuscomaculatus*, *Scarites gigas*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Zabrus (Aulacozabrus) distinctus*.

## 5. Discussion

L'abondance et la composition spécifique sont fonction de la nature de la formation végétale et celle du sol, on a constaté que l'espèce *Anthia sexmaculata* est abondante sur sol sablonneux, ce qui est confirmé par Brague-Bouragba (2007), les espèces du genre *Cymindis* qui caractérisent des sols calcaires Lindroth (1949), dans notre matériel l'espèce *Cymindis setifensis* est plus abondante à Moujbara et Oued-Sdar qu'à El-Mesrane. Les espèces de petite taille telles que *Microlestes levipennis* sont les premières à coloniser de nouveaux milieux, qui passent d'un état de sol à végétation basse à un stade de végétation arborescente (Brändle et al. 2000). Comme c'est le cas de nos deux régions étudiées (Moudjbara et Chbika) qui ont subi un reboisement et où on a trouvé l'espèce *Microlestes levipennis* avec 380 individus. Selon Dajoz (2002), la richesse spécifique et l'abondance sont importantes dans le milieu forestier, dans le cas de la forêt de Djellal c'est le cas de la richesse spécifique (22 espèces), mais pas l'abondance, ceci est sans doute expliqué par le pâturage intense et de ce fait la pauvreté de ce biotope en espèces végétales au sol. Les milieux ouverts, comme les champs ou les prairies, accueillent des espèces qui recherchent une température élevée et qui supportent une faible humidité, parmi les espèces communes aux stations ; Zaâfrane, El- Mesrane et Hasi-Bahbah, on peut citer *Cymindis sitifensis*, *Graphipterus serrator*, *Sphodrus leucophthalmus*, *Scarites gigas*, *Metabletus fuscomaculatus*, *Apotomus rufus*, *Anthia sexmaculata*, *Calathus mollis*, *Calathus melanocephalus*, *Zabrus (Aulacozabrus) distinctus*, *Abax* sp et *Orthomus* sp3, la présence de ces espèces s'explique par le fait que ces milieux ont une

texture du sol le plus souvent de nature sableuse et un climat sec, par contre les travaux de Benia (2010) n'ont révélé la présence que de 2 espèces *Metabletus fuscomaculatus* et *Calosoma inquisitor*. Beaucoup de Carabidae ont une activité nocturne et ils ne sont actifs que sous faible éclairage, d'autres caractéristiques du milieu comme la photopériode et la nature de la litière, agissent aussi sur les Carabidae du sol (Dajoz, 2002). Nous avons noté dans notre matériel que l'espèce *Sphodrus leucophthalmus* est présente au niveau de toutes les stations étudiées, d'après Jeannel, (1942) cette espèce est répandue dans toute la région méditerranéenne. En outre on signale que l'abondance de l'espèce *Calathus melanocephalus* est très marquée au niveau de la station d'Oued-Sdar, Dellouli, (2006) avec un effectif de 122 individus, Dajoz (2002) a montré que cette espèce caractérise les sites secs, ainsi il a affirmé que l'humidité du sol joue un rôle important dans la répartition et l'abondance des Carabidae, en outre Heydemann (1964) a constaté que le sol limoneux a une faune plus abondante que le sol sableux. Eyre et al. (1990) ont montré que le facteur le plus important pour expliquer la répartition des Carabidae est la teneur en eau du sol. Dans les deux régions Hasi-Bahbah et Zaâfrane on a enregistré la présence du genre *Bembidion* sp, d'après Andersen (1969, 1978) quelques espèces de ce genre préfèrent le sable à l'argile. La couverture végétale intervient dans la distribution des Carabidae, d'après Quezel et Verdier (1953) les Carabidae peuvent caractériser des associations végétales. C'est la diversité de la couverture végétale qui favorise la survie de plusieurs espèces, et notamment le mode d'acquisition de nourriture, le régime carnivore est plus répandu chez les larves que chez les adultes, les espèces comme *Amara communis* qui sont en totalité ou en partie phytophages à l'état adulte ont des larves exclusivement carnassière (Burakowski, 1967). Les Carabidae prédateurs consomment en général des proies variées *Calathus fucipes* se nourrit de chenilles, de pucerons et de fourmis (Skuhavy, 1959). Les espèces du genre *Zabrus* et *Harpalus* sont phytophages, s'attaquant aux graminées, elles ont une tendance fréquente à stocker des graines dans des galeries et vivent dans les sols secs et très durs des steppes de la région méditerranéenne (Dajoz, 2002) *Broscus politus* est Eurytope, xérophile et terricole, indifférent à la nature du substratum, ses larves chassent à l'affût,

dans des terriers

Les valeurs de diversité et d'équitabilité calculées à partir de l'indice de Shannon, pour les 12 stations, font ressortir que les stations Moudjbara, El-Mesrane, Djellal, Zaâfrane, Benhar et Hassi-Bahbah, qui présentent des peuplements homogènes, diversifiés, tandis que la station Daya traduit une certaine instabilité. Les analyses de DECORANA montrent pour chaque station que les espèces les plus proches du centre sont communes aux différentes stations, alors que celles qui s'éloignent sont des espèces caractéristiques pour chaque station. Les valeurs élevées de l'équitabilité traduisent une meilleure stabilité et une répartition homogène des individus entre les espèces (Benia, 2010). Les grandes valeurs de l'indice de diversité de Shannon enregistrées, montrent que les peuplements sont plus homogènes au niveau des stations Moudjbara, El-Mesrane, Djellal, Zaâfrane, Benhar et Hassi-Bahbah, et les niches écologiques sont plus ou moins diversifiées. Thiennemann (1939), pense que lorsque les conditions de vie, dans un milieu donné sont favorables, de nombreuses espèces sont observées et chacune d'elle est représentée par un petit nombre d'individus et l'indice de diversité est alors élevé, lorsque les conditions sont défavorables, un petit nombre d'espèces est trouvé, mais chacune d'elle est représentée par un grand nombre d'individus et la valeur de la diversité est ainsi faible. Selon Barbault (1981) l'une des causes de la diversité de certains peuplements d'insectes est la diversité spécifique des plantes. De même Neuvonen et Niemela (1983) trouvent que la quantité des espèces végétales disponibles joue un rôle non négligeable sur le cortège animal.

## 6. Conclusion

Après l'identification des spécimens mis à notre disposition, nous avons trouvé 4934 individus, répartis en 66 espèces récoltées, durant la période d'échantillonnage dans les différents biotopes d'étude. Ces espèces appartenant à 27 genres qui sont regroupés dans les sous familles suivantes Pterostichinae, Harpalinae, Platyninae, Apotominae, Lebiinae, Trechinae, Broscinae, Platyninae, Cymindinae, Carabinae, Masoreinae, Licininae, Pterostichinae et Scaritinae. Au terme de cette analyse nous pouvons conclure que pour l'en-

semble de la faune le facteur région intervient d'une manière très significative dans la distribution et l'abondance des espèces, en effet la zone du cordon dunaire se distingue par des espèces particulières qui lui sont propres (*Graphipterus serrator*, *Anthia sexmaculata*...). La zone steppique qui est restée naturelle et celle qui a subi un reboisement marquent une grande différence, le reboisement est devenu un nouveau refuge pour les arthropodes. Ce travail rentre dans l'étude écologique de stations permanentes de suivi des Arthropodes des zones steppiques de l'Atlas saharien. Des reboisements futurs, en tenant compte des paramètres édaphiques, climatiques et diversité des espèces sont à encourager.

## Financements

Ce travail est réalisé dans le cadre de projet de recherche sur l'écologie et la systématique des Arthropodes des zones arides et semi-arides à l'Institut National de Recherche Forestière (Djelfa ; Algérie).

## Références

- Andersen, J. (1978). The influence of the substratum on the habitat selection of Bembidiini (Col. Carabidae). Norwegian journal of entomology, (25), 119-138.
- Andersen, J. (1969). Habitat choice and life history of Bembidni (Col., Carabidae) on river banks in central and northern Norway. Norsk entomologisk Tidsskrift, (17), 17-65.
- Antoine, M. (1957). Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. Mémoires de la société des sciences naturelles et physiques du Maroc. Zoologie, nouvelle série, (3), 180- 314.
- Antoine, M. (1955). Coléoptères Carabiques du Maroc - 2ème partie. Mémoires de la société des sciences naturelles et physiques du Maroc. Zoologie, nouvelle série, (1), 1-179.
- Antoine, M. (1959). Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. Mémoires de la société des sciences naturelles et physiques du Maroc. Zoologie, nouvelle série, (6), 315 - 465.
- Antoine, M. (1961). Coléoptères Carabiques du Maroc - 4ème partie. Mémoires de la société des sciences naturelles et physiques du Maroc. Zoologie, nouvelle série, (8), 467 - 537.
- Antoine, M. (1962). Coléoptères Carabiques du Maroc - 5ème partie. Mémoires de la société des sciences

- naturelles et physiques du Maroc. Zoologie, nouvelle série, (9), 535 - 692.
- Barbault, R. (1981). Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson. Paris. 200p.
- Bedel, L. (1925). Catalogue raisonné des coléoptères du nord de l'Afrique. Ed. P. De Peyerrimhoff. Société entomologique de France.
- Benia, F. (2010). Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie) et bio-écologie des espèces les plus représentatives. Thèse- Doctorat d'état- Sciences en biologie animale. 250p.
- Benkhelil, M.L., & Doumandji, S. (1992). Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). Mededelingen van de Faculteit landbouwwetenschappen. Rijksuniversiteit Gent, 57(3a), 617-626.
- Bouragba, N. (1992). Étude systématique et écologique des Coleoptera Carabidae dans deux forêts de Pin d'Alep, au niveau de la région de Djelfa. Thèse de Magistère, U.S.T.H.B, Alger, 160 p.
- Bouragba, N., Amraoui, S., Brague, A., Beladjal L. (2018). Dung beetle communities structure in three different ungrazed ecosystems in the steppe zone of Djelfa (Algeria). Vie et milieu - Life and environment, 68(2-3), 99-108.
- Bouragba, N., Bouragba, M., Djouklafi, A., Amraoui, S., Brague, A., & Beladjal, L. (2020). Spider (Araneae) and beetle (Coleoptera) communities structure in the North African streamside zone (Zahrez Gharbi, Djelfa, Algeria) after reforestation. African Entomology, 28 (1), 25-34.
- Brague-Bouragba, N., (2007). Systématique et écologie de quelques groupes d'Arthropodes associés à diverses formations végétales en zone semi-arides. Thèse doctorat d'état en Science de la nature, U.S.T.H.B. 180p.
- Brague-Bouragba, N., Serrano, J., Lieutier, F. (2006). Contribution à l'étude faunistique et écologique de quelques familles de Coleoptera dans différentes formations végétales subdésertiques (Cas de Djelfa, Algérie). Bulletin De L'institut Royal Des Sciences Naturelles De Belgique, Entomologie, (76), 93-101.
- Brändle, M., Durka, W., & Altmoo, M. (2000). Diversity of surface dwelling beetle assemblages in open-cast lignite mines in Central Germany. Biodiversity & Conservation, 9(9), 1297-1311.
- Burakowski, B. (1967). Biology, Ecology and Distribution of *Amara pseudocommunis* Burak. (Coleoptera, Carabidae). Annales Zoologici, 24, 485-526
- Dajoz, R. (2002). Les coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : écologie et biologie. Paris : Lavoisier. 522 p.
- 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) .Thèse de Magistère C.U. Djelfa. 105 p.
- Eyre, M.D., Luff, M.L., Rushton S. (1990). The groundbeetle (Col.Carabidae) fauna of intensively managed agricultural grasslands in northern England and southern Scotland. Pedobiologia, (34), 11-18.
- Gaston, K.J. (1991). The magnitude of global insect species richness. Conservation biology, 5(3), 283-296.
- Ghanem, R. (2014). Facteurs biotiques impliqués dans l'état sanitaire des subéraies du Nord-Est Algérien. Effet des insectes ravageurs sur les feuilles et les glands. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 159 p.
- Gutierrez, D., Menendez, R., & Mendez, M. (2004). Habitat-based conservation priorities for carabid beetles within the Picos de Europa National Park, northern Spain. Biological Conservation, 115(3), 379-393.
- Heydemann, B. (1964). Die Carabiden der Kulturbiotop von Binnenland und Nordseeküste. Ein Ökologischer Vergleich (Col. Carabidae). Zoologischer Anzeiger, (172), 49-86
- Hill, M.O. (1973). Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. The Journal of Ecology, (61), 237-249.
- Jeannel, R. (1941). Faune de France : 39- Coleopteres Carabiques, première partie. Edition Paul Lechevallier et Fils, 12, rue de Tournon (vie), Paris, 571 p.
- Jeannel, R. (1942). Faune de France : 40- Coleopteres Carabiques, deuxième partie. Edition Paul Lechevallier et Fils, 12, rue de Tournon (vie), Paris, 571 p.
- Khellil, A. (1992). Abrégé d'Entomologie. O.P.U. Alger, 80 p.
- Lambeets, K., Hendrickx, F., Vanacker, S., Van Looy, K., Maelfait, J. P., & Bonte, D. (2008). Assemblage structure and conservation value of spiders and carabid beetles from restored lowland river banks. Biodiversity and Conservation, 17(13), 3133-3148.
- Lindroth, C.H. (1949). Die Fennoskandischen Carabid.3 Allgemeiner Teil. Göteborgs K. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl 709p.
- Maelfait, J.P., Baert, (1975). Contribution to the knowledge of the arachno-and entomofauna of different woodhabitats. Biologisch Jaarboek (Dodonaea), (43), 179-196.
- Mathey, W., Dellasanta, E., Wannenmacher, C. (1984). Manuel Pratique d'Ecologie. Ed: Payot, Lausanne, Suisse. 20-207.
- McCune, B., Grace, J.B., & Urban, D.L. (2002). Analysis of ecological communities (Vol. 28). Gleneden Beach, OR: MjM software design.
- Mehenni, M.T. (1994). Recherches écologiques et biologiques sur les Coléoptères de Cédraies algériennes.

- Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B. Alger 365p.
- Melnychuk, N.A., Olfert, O., Youngs, B., & Gillott, C. (2003). Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95(1), 69-72.
- Neuvonen, S., & Niemelä, P. (1983). Species richness and faunal similarity of arboreal insect herbivores. *Oikos*, (40), 452-459.
- Perrier, R. (1961) a. *La Faune de la France Coléoptères*. Ed. Delagrave. 192p.
- Perrier, R. (1961) b. *La Faune de la France Coléoptères*. Ed. Delagrave. 229p.
- Quezel, P., Verdier, P. (1953). Les méthodes de la phytosociologie sont-elles applicables à l'étude des groupements animaux ? Quelques associations ripicoles de Carabiques dans le Midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants. *Vegetatio*, (4), 165-181.
- Roger, J.L., Bouger, G. et Jambon, O. (2011). Création D'outils de détermination des Carabides cas de la clé de détermination des Carabides des paysages agricoles du Nord-Ouest de la France. Communication présentée à "Les entomophages en grandes cultures : diversité, service rendu et potentialités des habitats", Paris, France, 68 p.
- Roume, A. (2011). Quelle est la contribution des milieux semi-naturels à la diversité et à la répartition des assemblages de Carabidae circulants et hivernants dans un paysage rural tempéré. Thèse doctorat de l'université de Toulouse, spécialité Ecologie, Biodiversité et Evolution. 197p.
- Schowalter, T.D., Sabin, T.E., Stafford, S.G., & Sexton, J.M. (1991). Phytophage effects on primary production, nutrient turnover, and litter decomposition of young Douglas-fir in western Oregon. *Forest Ecology and Management*, 42(3-4), 229-243.
- Skuhravy, V. (1959). Die nahrung der Feldcarabiden. *Acta Soc. Entomol. Cechoslov*, (56), 1-18.
- Thienemann, A. (1939). Grundzuge einer allgemeinen Okologie. *Archiv Für. Hydrobiologie*, (35), 267-285.