

# DISTRIBUTION DES CARABOIDEA DANS DIFFÉRENTS PEUPELEMENTS FORESTIERS DU PARC NATIONAL DE CHRÉA, ALGÉRIE

Zahia Belhadid, Chakali Gahdeb, Mohamed Ghalem, Lilia Haddar et Hamza  
Bouhrara

Département de zoologie agricole et forestière, Ecole nationale supérieure agronomique El-  
Harrach, 16200 Alger, Algérie  
Belhasarah1981@hotmail.fr

(Received 30 April 2012 - Accepted 20 June 2012)

## RÉSUMÉ

*L'étude de la distribution des espèces de Caraboidea dans différentes forêts du Parc National de Chréa (Blida, Algérie) par le biais des pots Barber, a mis en évidence une richesse totale de 29 espèces de Caraboidea, essentiellement carnassiers et de précieux auxiliaires prédateurs. Ces derniers appartiennent à 4 groupes et se répartissent entre 7 familles, dont les Pterostichidae qui comptent 11 espèces. La châtaigneraie et la yeuseraie sont les sites les plus diversifiés, comptant 16 espèces chacun. La distribution des espèces de Caraboidea s'effectue d'une manière altitudinale en relation avec la composition de la végétation du site et leurs fluctuations dépendent de plusieurs paramètres écologiques.*

**Mots-clés :** Caraboidea, châtaigneraie, yeuseraie, cédraie, pinède, Chréa, Algérie

## ABSTRACT

*The distribution of the ground beetles in different forests of the national park of Chréa (Blida, Algeria) using pitfall traps was investigated. A total of 29 species of Caraboidea, in seven families, were collected, with the chestnut and holm oak forests were the most diversified sites with 16 species each. The family Pterostichidae is the richest with nine species. The distribution of the species of Caraboidea was influenced by the site altitude, since the site vegetation composition and fluctuations are dependent on several ecological parameters.*

**Keywords:** Caraboidea, Chréa, Blida, Algeria, forests, pitfall traps, species distribution

## INTRODUCTION

Les Caraboidea sont des insectes rapides, vivant au sol. Avec environ 33000 espèces connues (Lorenz, 2005). Les Caraboidea sont l'un des groupes d'invertébrés les plus sensibles aux modifications des habitats. Le rôle qu'ils peuvent éventuellement jouer en tant qu'indicateurs des modifications dépend de la connaissance des variables qui régissent leur distribution dans l'espace et dans le temps (Lövei & Sunderland, 1996). Ces derniers ont

colonisé la plupart des milieux naturels et semi-naturels (les tourbières, les pelouses calcaire et les forêts) ou que ce soit des lieux fortement modifiés par les activités anthropiques. Les Caraboidea sont devenus selon l'expression de den Boer un « sujet d'étude » qui permet d'aborder des questions très diverses de biologie générale et d'écologie. Ils sont aussi utilisés dans les études de biogéographie et dans une discipline nouvelle, la biologie de conservation. Ces espèces constituent un groupe clé parmi les arthropodes de la litière en raison de leur abondance et de leur régime alimentaire le plus souvent prédateur. Ils dominent dans les régions à climat tempéré et/ou humide, et ils se raréfient lorsque le climat devient plus chaud et plus aride (Dajoz, 2002). Les Caraboidea sont des bio-indicateurs des habitats qui régulent les populations de certaines espèces nuisibles et saprophages (limaces, collemboles, chenilles) (Clergue *et al.*, 2004; Kotze *et al.*, 2011). Dans les milieux forestiers, ces espèces sont très sensibles aux variations des conditions environnementales qui influencent leurs distributions (Chakali & Belhadid, 2005). L'humidité relative de l'air, les nutriments disponibles, la lumière, la température, la couverture végétale, la nature et l'épaisseur de la litière, la force du vent, l'accumulation de la neige en hiver, les perturbations du milieu (le feu, les coupes forestières, le changement climatique), la compétition interspécifique et l'altitude constituent les facteurs qui influencent la distribution de ces espèces (Pena, 2001). L'instabilité d'écosystème est un facteur favorable à la répartition des insectes forestiers. Les Caraboidea sont responsables d'un équilibre important entre les groupes de diverses espèces d'invertébrés dans l'environnement forestier. L'objectif principal de cette étude est d'établir des inventaires qualitatif et quantitatif des espèces de Caraboidea en analysant les préférences d'habitats de ce groupe d'insectes dans divers sites forestiers situés à des altitudes différentes.

### PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

Cette étude a été réalisée durant la période allant de janvier 2004 jusqu'à décembre 2010 en utilisant la même méthode d'échantillonnage durant les années d'étude. Les prélèvements sont effectués dans différents peuplements forestiers du Parc National de Chréa, qui se localise dans le massif de l'Atlas tellien, plus précisément au niveau de l'atlas Blidéen. Le Parc National de Chréa, situé à une cinquantaine de kilomètres au sud-ouest de la capitale Alger, et s'étend sur une superficie de 26,587 ha. Il est situé entre les longitudes 3°20 et 2°40 E et les parallèles 36°30 et 36°N. Étant donné la diversité des biotopes et de celle de la faune vivante dans ce parc, des prospections conduites au préalable ont permis de choisir différents sites situés à différentes altitudes: une pinède (950 m), une châtaigneraie (1042 m), une yeuseraie (1042 m), une yeuseraie incendiée (1450 m), une yeuseraie non incendiée (1450 m) et une cédraie (1450 m). Les caractéristiques des stations sont regroupées dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

#### Caractéristiques des Stations d'Étude sélectionnées dans le Parc National de Chréa

Type de forêt	Exposition	Pente	Altitude	Étage bioclimatique
Pinède ( <i>Pinus halepensis</i> )	sud-ouest	10%	950 m	sub-humide à hiver tempéré
Châtaigneraie ( <i>Castanea sativa</i> )	nord-est	25%	1142 m	sub-humide à hiver tempéré
Yeuseraie ( <i>Quercus ilex</i> )	nord-est	25%	1142 m	sub-humide à hiver tempéré
Yeuseraie non incendiée	ouest	15%	1450 m	sub-humide à hiver frais
Yeuseraie incendiée	ouest	10%	1450 m	sub-humide à hiver frais
Cédraie ( <i>Cedrus atlantica</i> )	nord-est	0%	1450 m	sub-humide à hiver frais

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le piégeage des espèces de Caraboidea est effectué à l'aide des pièges d'interception, qui sont les plus couramment utilisés. Ils servent à l'échantillonnage de biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol. Meriguet et Zagatti (2002) considèrent que ces pièges d'interception sont efficaces pour échantillonner la faune des Caraboidea. Dans ce cas, ces pièges sont constitués par des récipients en matière plastique de forme cylindrique de 15 cm de profondeur et 10 cm de diamètre. La technique consiste à enfoncer les pots dans le sol de façon à faire coïncider le bord supérieur du pot avec le niveau du sol afin que les espèces des Caraboidea tombent facilement sans obstacles. Les pots sont remplis pour un 1/3 d'eau et pour 2/3 de formol dilué à 5%. Ce dernier joue le rôle de mouillant et empêche les insectes de sortir du piège. Quelques perforations sont effectuées dans la partie supérieure des pièges afin de permettre l'évacuation de l'excès d'eau pendant la période pluvieuse. Une pierre plate est placée sur chaque pot surélevé grâce à trois ou quatre cailloux pour réduire l'évaporation durant les chaleurs estivales et camoufler les pièges vis-à-vis des mammifères qui les détruisent souvent. On a opté pour l'installation systématique de 10 pièges dans chaque station distants de 10 m les uns des autres selon la méthode des transects. Les pièges sont visités 2 à 3 fois par mois pour récolter les insectes et réparer et remplacer les pots détruits. Le contenu des pièges est récupéré dans des sachets en matières plastiques numérotés, portant le nom de la station et la date du prélèvement. Par la suite, les échantillons récoltés sont ramenés au laboratoire afin d'être préparés et identifiés à l'aide des clefs dichotomiques de détermination de Bedel (1895), Perrier (1927), de Jeannel (1941; 1942) et d'Antoine (1955; 1957; 1959; 1961; 1962), en se basant sur les caractères morphologiques. Les résultats obtenus sont exploités par le calcul de la richesse, l'indice de Shannon-Weaver, l'équitabilité et l'Anova (cette analyse à l'aide du logiciel spécifique MATLAB).

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les prélèvements mensuels réalisés à l'aide des pots Barber durant cinq ans, ont permis de recueillir 29 espèces de Caraboidea. Certains sont spécifiques à un peuplement tandis que d'autres sont distribués entre deux, trois, quatre ou cinq peuplements (Tableau 1). La richesse spécifique des Caraboidea varie d'une station à une autre. Dans les peuplements forestiers les Caraboidea ont tendance au grégarisme avec une activité journalière (Baguette, 1992b). La châtaigneraie et la yeuseraie à 1043 m qui sont à la fois humides et ensoleillées s'avèrent les plus riches avec 16 espèces pour chacune. Cette richesse s'explique par la présence d'une part des niches écologiques favorables pour de nombreuses espèces de Caraboidea, en particulier la présence de bois mort au sol et de débris végétaux accumulés. Il paraît que le type de sol, sa composition chimique, son pH et sa granulométrie différents des autres stations étudiées, pourraient être aussi à l'origine de la forte richesse spécifique en Caraboidea dans la châtaigneraie et la yeuseraie. Ceci corrobore les travaux de Muller-Motzfeld (1989) qui a montré que les divers types de sols ont une influence qualitative et quantitative sur la composition des peuplements de Caraboidea. L'espèce *Calosoma sycophanta* est un prédateur actif des stades larvaires de la spongieuse *Lymantria dispar* et de ses compétiteurs particulièrement les espèces du genre *Catocala*. Les modifications du milieu forestier ont une influence sur leur activité et leur dispersion.

TABLEAU 2

## Abondance des Caraboidea Inventoriés dans Différents Peuplements Forestiers du Parc National de Chréa

Espèces	Stations					
	Pinède	Yeuseraie	Châtaigneraie	Cédraie	Yeuseraie incendiée	Yeuseraie non incendiée
<i>Calosoma sycophanta</i> (Linnaeus, 1758).	0	0,89	3,55	0	0	0
<i>Eurycarabus famini algerinus</i> (Fairmaire, 1859).	0	0,89	0	2,22	0	0
<i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricius, 1792).	30,3	10,71	10,05	8,88	0	0,74
<i>Carabus sp.</i>	0	0,44	0	0,74	0	0
<i>Leistus sp.</i>	0	0,44	1,77	0	0	0
<i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837).	9,09	4,91	15,38	1,48	2,63	2,23
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779).	0	0,44	1,18	0	2,63	2,98
<i>Notiophilus sp.</i>	0	0	0	0	2,63	0
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837).	0	0	0	0	7,89	8,2
<i>Bembidion sp.</i>	6,06	0	0	0,74	0	0
<i>Pterostichus sp1.</i>	0	0	0	2,9	0	0
<i>Pterostichus sp2.</i>	0	0	0	19,25	0	0
<i>Orthomus aquila</i> (Chaudoir, 1828).	0	0	1,18	0	0	0
<i>Orthomus sp.</i>	0	0,89	1,77	0	0	0
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	12,12	0	0	0	52,63	12,68
<i>Platyderus sp.</i> (Stephens, 1827)	0	1,78	0,59	0	0	0
<i>Calathus circumseptus</i> (Germar, 1842)	12,12	62,94	36,68	20,74	0	0,74

Suite:

<i>Calathus fuscipes algerinus</i> (Goeze, 1777)	0	0,89	0,59	34,07	2,63	0,74
<i>Calathus opacus</i> (Lucas, 1846)	0	0	3,55	0	2,63	39,55
<i>Calathus solieri</i> Bassi	0	3,57	7,69	0	0	0
<i>Calathus sp.</i>	0	2,67	0	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i> (Dejean, 1828).	0	7,58	11,83	5,18	2,63	0,74
<i>Sphodrus leucophthalmus</i> (Linné, 1758)	0	0,44	0	0,74	0	0
<i>Harpalus wohlberedi</i> (Edem & Schauburger, 1932)	0	0	0	0	13,15	22,38
<i>Harpalus sp.</i>	0	0	1,18	1,48	0	0
<i>Dromius sp.</i>	0	0	0	0	0	3,73
<i>Synthomus fuscomaculatus</i> (Motschulsky, 1845).	0	0	0	0	10,52	4,47
<i>Synthomus sp.</i>	0	0,44	1,77	0	0	0
<i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricius, 1792).	30,3	0	1,18	1,48	0	0,74
<b>Richesse totale/stations</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
<b>Effectifs/stations</b>	<b>66</b>	<b>224</b>	<b>169</b>	<b>135</b>	<b>38</b>	<b>134</b>
<b>Richesse totale</b>	<b>29</b>					
<b>Effectif total</b>	<b>759</b>					

La cédraie et la yeuseraie non incendiée sont moyennement riches avec 13 espèces pour chacune. Cela s'explique par le fait que ces deux stations se trouvent en altitude à 1450 m où les conditions climatiques deviennent plus sévères pour certaines espèces. Selon Mehenni (1994) plus l'altitude est forte, plus la richesse moyenne est meilleure. Cependant au-delà d'une valeur limite, l'action de l'altitude devient négative, à cause de l'enneigement et du vent. Il mentionne que dans la cédraie de Belezma (Algérie), la richesse moyenne des Caraboidea est égale à 3,83. Il est à noter que cette région se trouve à 1834 m. Par contre dans une cédraie de Calotte du Babor qui se trouve à 1900 m d'altitude, la richesse spécifique de ce groupe d'insecte diminue à 2,83. La station de la pinède et de la yeuseraie incendiée présentent des richesses limitées, respectivement à 6 et 10 espèces. La composition spécifique et la diversité des peuplements entomologiques de la yeuseraie non incendiée, et de la yeuseraie incendiée varient selon le milieu environnement. L'analyse des impacts du feu sur la diversité de ce groupe d'insecte, en yeuseraie du Parc National de Chréa a révélé que l'incendie influe sur la richesse spécifique, l'abondance et la répartition de ces espèces. Huhta *et al.* (1967; 1969) expliquent que le feu réduit l'abondance de la faune en détruisant la litière

et en modifiant les caractéristiques microclimatiques du sol. Le réservoir principal de nourriture étant très détruit, l'activité des micro-organismes cesse et la faune qui s'en nourrit disparaît. Les résultats démontrent qu'à l'exception de *Macrothorax morbillosus*, *Calathus circumseptus*, *Brachinus sclopeta* et *Dromius sp.*, la station incendiée compte la même richesse spécifique en Caraboidea qu'en yeuseraie non perturbée. Cela s'explique par l'organisation en métapopulation de ces espèces, c'est-à-dire en un ensemble de sous populations plus ou moins isolées spatialement. Cet isolement n'est cependant pas total car certain nombre d'individus se déplacent d'une population à l'autre, ce qui permet le repeuplement des stations où l'espèce a disparu accidentellement (Dajoz, 2002). Le peuplement des Caraboidea répertoriés se répartit entre 7 familles (Carabidae, Nebriidae, Pterostichidae, Harpalidae, Brachinidae, Lebiidae, Trechidae) et 12 tribus. Les Pterostichidae sont les plus représentés avec 11 espèces (Tableau 3).

**TABLEAU 3**

**Position Taxonomique des Espèces de Caraboidea Recensées dans Différents Habitats Forestiers du Parc National de Chréa**

Groupes	Familles	Tribus	Espèces
Simplicia	Carabidae	Carabini	<i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricius, 1792). <i>Carabus sp.</i> <i>Eurycarabus famini algerinus</i> (Fairmaire, 1859).
		Calosomini	<i>Calosoma sycophanta</i> (Linnaeus, 1758).
	Nebriidae	Nebriini Nebriini Notiophilini	<i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837). <i>Leistus sp.</i> <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779) <i>Notiophilus sp.</i>
Conchyfera	Pterostichidae	Platynini	<i>Calathus circumseptus</i> (Germar, 1842) <i>Calathus fuscipes algerinus</i> (Goeze, 1777) <i>Calathus opacus</i> (Lucas, 1846) <i>Calathus solieri</i> <i>Calathus sp.</i>
		Sphodrini	<i>Sphodrus leucophthalmus</i> (Linné, 1758) <i>Laemostenus complanatus</i> (Dejean, 1828) <i>Platyderus sp.</i> (Stephens, 1828) <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)
		Pterostichini	<i>Pterostichus sp1.</i> <i>Pterostichus sp2.</i>
		Pterostichini	<i>Orthomus aquila</i> (Chaudoir, 1828) <i>Orthomus sp.</i>
	Harpalidae	Harpalini	<i>Harpalus wohlberedti</i> (Edem & Schauburger, 1932) <i>Harpalus sp.</i>
Blateifera	Brachinidae	Brachynini	<i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricius, 1792)
	Lebiidae	Lebiini	<i>Dromius sp.</i> <i>Syntomus fuscomaculatus</i> (Motschulsky, 1845) <i>Syntomus sp.</i>
Stylifera	Trechidae	Bembiidini	<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837) <i>Bembidion sp.</i>

En Algérie dans le Parc National du Mont Babor, Benkhilil et Doumandji (1992) ont capturé dans les pots Barber 28 espèces de Caraboidea appartenant à 7 familles avec une prédominance des Pterostichidae. Dans un milieu forestier en Belgique Baguette (1987) a récolté 56 espèces de Caraboidea réparties entre 8 familles. Le groupe qui domine correspond à la famille des Pterostichidae. Par ailleurs, Baguette (1992a) a noté la présence de 102 espèces réparties entre 9 familles dans les forêts alluviales en Belgique avec 41 espèces appartenant à la famille des Pterostichidae. Dans les monts du lac des Cygnes de Charlevoix au Québec, Pena (2001) a noté la présence de 36 espèces de Caraboidea réparties entre 5 familles avec la prédominance des Pterostichidae. Dans la présente étude les Pterostichidae montrent aussi qu'ils possèdent un vaste potentiel adaptatif dans les différents peuplements forestiers choisis du Parc National de Chréa. L'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) connaît des valeurs maximales en yeuseraie1 (3,33 bits) et en châtaigneraie (2,84 bits) et des valeurs minimales en yeuseraie incendiée (2,24 bits) et en pinède (2,31 bits). La yeuseraie non incendiée et la cédraie sont moyennement diversifiées. Ceci implique que la yeuseraie et la châtaigneraie constituent les milieux les plus favorables et présentent la biodiversité la mieux structurée. Les valeurs de l'équirépartition confirment un certain équilibre du milieu dans les six stations prospectées. L'absence d'une espèce rare dans les prélèvements ne signifie pas son absence réelle Mehenni (1994). Plusieurs facteurs écologiques conditionnent la distribution des Caraboidea forestières (niveau d'humidité, nature des substrats, structuration de la couche superficielle du sol, organisation de la strate végétale au niveau du sol, richesse et composition des proies disponibles, éventail des micro-biotopes disponibles pour la réalisation des différentes phases du cycle biologique, *etc...*). Ces facteurs sont liés et influencés indirectement par l'altitude. Cette sensibilité des Caraboidea aux multiples facteurs structurant leur biotope, implique donc une forte différenciation des peuplements résidents en fonction des caractéristiques particulières des différents milieux habités. Si ces milieux évoluent, les groupements stationnels de Caraboidea se transforment aussi. Cette propriété en fait donc de bons indicateurs écologiques de l'état et de l'évolution de milieux naturels ou plus ou moins transformés par l'homme.

TABLEAU 4

**Indice de diversité de Shannon-Weaver et Équitabilité des Caraboidea Inventoriés dans Six Stations du Parc National de Chréa**

Paramètres	Stations					
	Pinède	Yeuseraie	Châtaigneraie	Cédraie	Yeuseraie incendiée	Yeuseraie non incendiée
H (en bits)	2,31	3,33	2,84	2,60	2,24	2,48
H' max (en bits)	2,58	4	4	3,70	3,32	3,7
Équitabilité (E)	0,90	0,83	0,71	0,70	0,67	0,67
Richesse totale	6	16	16	13	10	13

L'analyse de la variance (Anova) est appliquée aux effectifs des espèces de Caraboidea dans les stations d'étude. On constate que le F (test de Fisher) calculé est inférieur

à la valeur de F théorique donc, il n'existe aucune signification entre les espèces des six stations au seuil de signification de 5% (Tableau 5).

TABLEAU 5

**Analyse de la Variance (Anova) Appliquée aux Effectifs des Caraboïde Capturés dans Différents Habitats du Parc National de Chréa**

Sources de variations	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F calculé	F théorique
Entre les stations	790,5	5	158,106	0,84	2,27
Au sein d'une station	31791,3	168	189,234		
Total	32581,8	173			

## CONCLUSION

Une diversité de 29 espèces de carabiques avec une prédominance du groupe des Pterostichidae a été identifiée. La richesse et l'abondance de ces espèces dans une station donnée dépendent d'un ensemble de facteurs environnementaux complexes. En général, la distribution des espèces Caraboïdea identifiées s'effectue en relation avec la répartition altitudinale de la végétation et de la composition arthropodologique du milieu.

La composition spécifique des différentes communautés a mis en évidence des espèces possédant un préférendum pour une station ou un milieu particulier, faisant ressortir un nombre important d'espèces bio-indicatrices. Les résultats relatifs à la richesse ont révélé une grande variabilité d'un milieu à un autre. Elle est d'autant plus élevée en châtaigneraie et en yeuseraie qui sont situées à une altitude de 1042 mètres et qui sont plus ensoleillées et humides. Dans le Parc National de Chréa le cortège des carabidoïdes subit des mouvements migratoires d'un site à un autre en relation avec les conditions environnementales. Une attention particulière doit être prise en considération vis-à-vis de leur site pour une meilleure protection de cette faune utile.

## RÉFÉRENCES

- Antoine, M. 1955. Coléoptères Carabiques du Maroc – 2ème partie. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool., (1): 1 - 179.*
- Antoine, M. 1957. Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool., (3): 180 - 314.*
- Antoine, M. 1959. Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool., (6): 315 - 465.*
- Antoine, M. 1961. Coléoptères Carabiques du Maroc - 4ème partie. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool., (8): 467 - 537.*
- Antoine, M., 1962 - Coléoptères Carabiques du Maroc – 5ème partie. *Mém. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool., (9): 535 - 692.*
- Baguette, M. 1987. Spring distribution of Carabid beetles in different plant communities of Belgian forest. *Acta phytopath. Entom. Hung., 22 (1 - 4): 57 - 69.*



- Baguette, M. 1992a. Relation entre la sélection de l'habitat et les caractéristiques écologiques des Carabidae (Insectes, Coléoptères) dans les forêts alluviales. *Mém. Soc. Belge Ent.*, 35 : 585 - 589.
- Baguette, M. 1992b. *Sélection de l'habitat des Carabidae en milieu forestier*. Thèse Doctorat, Dép. Biol.Univ. Ecol. Biogéodr., Univ. Cath. Louvain-la-Neuve, 104 p.
- Bedel, L. 1895. *Catalogue raisonné des coléoptères du Nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine) avec notes sur la faune des îles Canaries et de Madères. Première partie*. Ed. Libris, Paris, 402p.
- Benkhilil, M. et Doumandji, S. 1992. Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des Coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, (57/3a): 617 - 621.
- Chakali, G. et Belhadid, Z. 2005. European Carabidologists Meeting-Ground beetles as key group for biodiversity conservation studies in Europe. *Ed. officina de congresos de Murcia*, 4 p.
- Clergue, B., Amiaude, B. et Plantureux, S. 2004. *Évaluation de la biodiversité par des indicateurs agro-environnementaux à l'échelle d'un territoire agricole*. Séminaire de l'école doctorale RP2E, Nancy, pp. 56- 62.
- Dajoz, R. 2002. *Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés*. Ed. Tec. & Doc. Lavoisier, Paris, 522p.
- Huhta, V., Karpinen, E., Valpas, A. 1967. Effects of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematod populations in coniferous forest soil. *Ann. Zool. Fennici*, 4: 87-145.
- Huhta, V., Nurminen, M., Valpas, A. 1969. Further notes on the effect of silvicultural practices upon the fauna of coniferous forest soil. *Ann. Zool. Fennici*, 6: 327-334.
- Jeannel, R. 1941. Faune de France n° 39. *Coléoptères Carabiques*. 1ère part., Ed. Lechevalier et fils, Paris, 571 p.
- Jeannel, R. 1942. Faune de France n°40. *Coléoptères Carabiques*. 2ème part., Ed. Lechevalier et fils, Paris, p. 571 - 1173.
- Kotze, J., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M.J., Lövei, G.L., Mossakowski, D., Noordijk, J., Paarmann, W., Pizzolotto, R., Saska, P., Schwerk, A., Serrano, J., Szyszko, J., Taboada, A., Turin, H., Venn, S., Vermeulen, R., and Zetto, T. 2011. Forty years of carabid beetle research in Europe - from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*, 100: 55-148.
- Lorenz, W. 2005. *Systematic list of extant ground beetles of the World*. Tutzing, 530 p.
- Lovei, G.L., Sunderland, K.D. 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ann. Rev. Ent.*, 41: 231-256.
- Mehenni, M.T. 1994. *Recherches écologiques et biologiques sur les Coléoptères des Cédraies algériennes*. Thèse Doctorat. es.sci. nat. Univ. sci. techn. Houari Boumediene, Bab Ezzouar, 320 p.
- Meriguet, B. et Zagatti, P. 2002. *Inventaire entomologique de la forêt régionale de Galuis*. Office pour les insectes et leurs environnements, 11 p.
- Muller-Motzfeld, G. 1989. Ground-beetles Coleoptera: Carabidae as pedobiological indicators. *Pedobiologia*, 33(3): 145-153.
- Pena, M. 2001. *Les Carabidae (Coleoptera) des hauts sommets de Charlevoix : Assemblages et cycles d'activité dans les environnements alpin, subalpin et forestier*. Mémoire Univ. Québec, Rémouski, 59 p.
- Perrier, P. 1927. *La faune de la France illustrée - Coléoptères*. Ed. Delagrave, Paris, t.V, par. 1, 192 p.