

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'AGRONOMIE – EL HARRACH

THESE

En vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Département : Zoologie Agricole et Forestière

Option : Zoophytiatrie.

Thème

**Recherche taxonomique et écologique sur les peuplements
des carabes du Parc National de Chréa (Blida – Algérie).**

Présentée par Mme BELHADID ZAHIA

Devant le jury :

Président :	M. DOUMANDJI S.	Professeur, ENSA, El Harrach
Promoteur :	M. CHAKALI G.	Professeur, ENSA, El Harrach
Examineurs :	Mme. DOUMANDJI-MITICHE B.	Professeur, ENSA, El Harrach
	M. MOKABLI A.	Professeur, Université de Khemis Miliana
	Mme. BAHA M.	Maître de conférences, ENS Kouba
	Mme. KHERBOUCHE-ABROUS O	Maître de conférences, USTHB

Soutenu le : 06 /01/2015

Remerciements

*Il m'est agréable de remercier chaleureusement mon encadreur, M. **CHAKALI GAHDAB**, professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, d'avoir accepté de diriger ce travail avec beaucoup d'attention et de soin. Je tiens à le remercier pour ses orientations, ses conseils, et pour la confiance qu'il m'a accordé pour la réalisation de ce travail.*

*J'adresse également mes remerciements à Monsieur **DOUMANDJI SALAH EDDINE** professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider mon jury.*

*Que Mme **DOUMANDJI-MITICHE BAHIA** professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, trouve ici l'expression de mes sincères remerciements pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail. Mes sincères remerciements vont aux professeurs : Mme **BAHA MOUNIA** Maitre de conférences à l'Ecole Normale Supérieure de Kouba et Madame **KHERBOUCHE-ABROUS OURIDA** de l'université de Bab Ezzouar et M. **MOUKABLI K** professeur à l'université de Khemis Miliana d'avoir acceptés d'examiner ce travail.*

*Mes remerciements et toute ma considération à M. **SERRANO-MARINO** professeur à l'université de Murcia (Espagne) pour avoir confirmé la détermination de la majorité des espèces. Mes hommages et ma reconnaissance à Monsieur **GHELEM MOHAMED** technicien à l'Ecole Nationale Agronomique d'El Harrach, pour son aide au terrain et au laboratoire.*

Mes remerciements à M. Dahal R. Directeur du Parc National et à tous les forestiers de la conservation des forêts de Blida, et tout les APF du Parc National de Chréa pour leur aide et leur encouragement.

***Merci à** toute personne ayant contribué de loin ou de près à la réalisation de ce document.*

Enfin, une affectueuse pensée à toute ma famille pour leur soutien et leur dévouement.

S o m m a i r e

INTRODUCTION	3
CHAPITRE I : Synthèse des Données sur le Parc National de Chréa	5
1. - Caractéristiques physique de la réserve	5
1.1 - Coordonnés géographiques et situation.....	5
1.2. - Situation géographique.....	5
2. - Cadre physique.....	6
2.1. - Géologie.....	6
2.2 - Sols.....	6
2.3. - Relief.....	6
3. - Conditions climatiques.....	7
3.1. - Précipitations.....	7
3.2. - Températures.....	11
3.3. - Vents.....	17
3.4. - La neige.....	17
3.5. - Synthèse climatique.....	17
3.5.1 - Diagramme ombrothermique de Gaussen	17
3.5.2 - Climagramme d'Emberger.....	20
4. - Données sur la végétation du Parc National de Chréa.....	22
4.1.- Couvert végétal.....	22
4.2. - Etagement de la végétation.....	23
4.2.1. - L'étage thermoméditerranéen	23
4.2.2. - L'étage mésoméditerranéen	23
4.2.3. - L'étage supraméditerranéen	23
5. - Synthèse de données sur la faune du Parc National de Chréa.....	23
5.1. - Les mammifères.....	23
5.2. - Les oiseaux.....	24
5.3. - Les insectes.....	24
5.4. - Etat actuelle de la diversité floristique et faunistique de la réserve de Chréa.....	25
CHAPITRE II : Matériels et Méthodes	27
1. - Présentation des stations d'étude.....	27
1.1. - Sites prospectés.....	27
1.1.1. - Une subéraie (1000m).....	27

1.1.2. - Une châtaigneraie (1042m)	28
1.1.3. - Une yeuseraie (1042m).....	28
1.1.4. - Une cédraie (1200m).....	29
1.1.5.- Une cédraie (1450m).....	29
1.1.6.- Une yeuseraie incendiée (1450).....	30
1.1.7.- Une yeuseraie (1450).....	30
1.2. - Diversité floristiques des stations prospectées	31
2. - Méthodologie adoptée.....	31
2.1. - Installation des pièges d'interception.....	31
2.2. - Récolte du matériel biologique	33
2.3. - Détermination et conservation des espèces de Caraboidea	33
2.4. - Méthodes d'exploitation des résultats.....	33
2.4.1. - Qualité de l'échantillonnage	33
2.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition....	33
2.4.2.1. - Richesse totale et moyenne	33
2.4.2.2. - Fréquences centésimales	34
2.4.2.3. - Fréquences d'occurrence et constances.....	34
2.4.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	34
2.4.3.1. - Utilisation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver.....	34
2.4.3.2. - Indice d'équipartition.....	35
2.4.3.3. - Type de répartition.....	35
2.4.4. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	36
2.4.4.1. - Test du Khi-2(X^2).....	36
2.4.4.2. - Analyse factorielle des correspondances	36
CHAPITRE III : Résultats	38
1. - Diversité des Caraboidea identifiés dans les stations prospectées	38
2. - Taxonomie des espèces de Caraboidea répertoriées	39
3. - Qualité de l'échantillonnage	48
4. - Exploitation des données par les indices écologiques de composition	49
4.1. - Richesse totale	49
4.1.1. - Variation temporelle de la richesse totale en fonction des relevés dans les stations prospectées.....	51
4.2. - Richesse moyenne.....	53
4.3. - Fréquences centésimales des de Caraboidea capturés dans les stations d'étude...	54

4.4. - Fréquences centésimales temporelle appliquées aux populations des Caraboidea.	59
4.4.1.- Cas de la yeuseraie incendiée.....	59
4.4.2. - Cas de la yeuseraie non incendiée.....	60
4.4.3. - Cas de la subéraie (1000m).....	61
4.4.4. - Cas de la yeuseraie (1042m).....	62
4.4.5. - Cas de la châtaigneraie (1042m).....	63
4.4.6. - Cas de la cédraie (1200m).....	64
4.4.7. - Cas de la cédraie (1450m).....	65
4.5. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces de Caraboidea.....	66
5. - Exploitation des données par les indices écologiques de structure.....	67
5.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité.....	67
5.2. - Type de répartition.....	68
6. - Analyses statistique	72
6.1. - Résultats de Test du Khi-2	72
6.2. - Analyse factorielle des correspondances.....	72
CHAPITRE IV: Discussions.....	73
1. - Les Caraboidea et leur importance dans les stations prospectées.....	77
2. - Aspect qualitatif de l'échantillonnage	78
3. - Interprétation des indices écologiques de composition	79
3.1. - Richesse totale.....	79
3.2. - Richesse moyenne.....	80
3.3. - Fréquences centésimales spécifiques des Caraboidea en relation avec les stations prospectées.....	81
3.4. - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea en fonction des saisons	
Dans les sites prospectés.....	82
3.5. - Fréquences d'occurrence et constances des Caraboidea identifiés.....	84
4. – Interprétation des données exploitées par les indices écologiques de structure.....	84
4.1. – Cas de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.....	84
4.2. – Cas de Type de répartition.....	85
5. - Interprétations des données par des analyses statistiques.....	85
5.1. - Test du Khi-2.....	85
5.2. - Analyse factorielle des correspondances	86
Conclusions.....	88
Références bibliographiques.....	95

Annexes	102
Résumé	107

INTRODUCTION

Les insectes sont d'excellents indicateurs environnementaux, car leur présence reflète des conditions climatiques et édaphiques bien définies. L'importance du couvert végétal modifie fortement ces paramètres au voisinage du sol, influençant ainsi la répartition de ces derniers (Pena, 2001). Parmi les insectes Coléoptères, les Caraboidea comptent, environ 33000 espèces décrites (Lorenz, 2005). Depuis une vingtaine d'années ils sont considérés comme de véritables bio- indicateurs de divers habitats. Ces espèces « Clefs », régulent les populations de certaines espèces nuisibles et saprophages, particulièrement les Limaces, les Collemboles et diverses espèces de chenilles. (Clergué *et al.* 2004). Les Caraboidea sont présents dans tous les continents dans la plupart des îles même les plus isolées sauf à la région l'antarctique. Ils sont présents même à l'altitude de 5000 mètres et plus (Dajoz, 2002). Ce groupe d'insectes est présent dans la plupart des milieux naturels et semi-naturels comme les tourbières, les pelouses calcaires et les forêts ou que ce soit des lieux fortement anthropisés par les activités humaines telles que les parcelles cultivées, les prairies amendées et les agglomérations. Les carabes sont devenus, selon l'expression de Den Boer (1990) un « sujet d'étude » qui permet d'aborder des questions très diverses de biologie générale et d'écologie telle que l'influence des facteurs abiotiques et biotiques du milieu, l'étude des populations, de la biologie, de la reproduction, de la morphologie en rapport avec les modes de vie, des régimes alimentaires, ainsi que de leur rôle dans le contrôle des insectes nuisibles aux cultures.

Les Caraboidea sont aussi utilisés dans les études de biogéographie et dans une discipline nouvelle, la biologie de la conservation. La connaissance des espèces fossiles peut aider à reconstituer des paléo-environnements et à dater des restes archéologiques (Dajoz, 2000).

Dans les milieux forestiers, les Caraboidea sont très sensibles aux variations des conditions environnementales qui influencent leur distribution (Chakali et Belhadid, 2005).

L'humidité, 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 et les changements climatiques) et l'altitude constituent les facteurs qui influencent la distribution et l'occupation de ces espèces (Pena, 2001). L'intérêt croissant qui est porté aux Caraboidea est marqué par l'organisation des « congrès internationaux de carabidologie » dont le premier s'est tenu à Washington en 1976. Depuis cette date, dix congrès ont eu lieu et plusieurs volumes de comptes rendus ont été publiés à ce sujet.

Parmi les Arthropodes, les Caraboidea constituent un groupe clé 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).

Ce groupe de Coléoptères a fait l'objet de nombreuses investigations de recherches dans le monde :

- En France (Dajoz, 1998 ; Tolédans, 2005 ; Soldati, 2000 ; Zahradnik et Chvala, 1981)
- En Espagne (Ortuno et Sendra, 2007 ; Teruel et Motagua, 2004) ;
- En Belgique (Baguette 1991 et 1992 ; Dufrêne, 2002 ; Loreau, 1984) ;
- En Chine (Sciaky et Facchini, 2005 ; Toledano, 2005) ;
- En Russie (Chernov *et al.*, 2000);
- Au Philippines (Kirschen Rofer, 2005);
- A Singapour (Denve et Tian, 2007) ;
- En Nouvelle Zélande (Larochelle et Larivière, 2001) ;
- En Amérique (Erwin, 1991) ;
- Au Canada (Pena, 2001) ;
- Au Maroc (Labrique et Chavanon, 2008) ;
- En Algérie, peu de travaux sont réalisés sur les espèces de Caraboidea, à l'exception de quelques espèces citées dans des inventaires de l'entomofaune faits dans différentes régions notamment par Mehenni (1993), Mazari (1995), Selmi (2001), Belhadid (2004), Amra (2005), Khoumeri (2006), Haddar (2007) et Remini (2007).

Les principaux travaux effectués précisément sur les Caraboidea sont ceux de Hamaidi-Chergui (1992) dans le pâturage du massif de Djurjura avec une richesse totale de 32 espèces, Boudaoud (1998) qui cite 29 espèces de Caraboidea dans le littoral algérois et la partie orientale de la Mitidja, Litim-Mouchach (2005) qui a traité de la biosystématique des Carabiques du pourtour du marais de Rhéghaia et qui note 29 espèces. Belhadid (2008) qui a effectué une recherche sur la distribution altitudinale des Caraboidea du Parc National de Chréa, Boukli Hacene et Hassaine(2010) et Ouchtati (2013) qui a étudié la biosystématique des Coléoptères carabiques du Parc National d'El Kala et de la région de Tébessa.

L'objectif principal de l'étude est d'établir des analyses qualitatives et quantitatives des espèces de Caraboidea en relation avec les choix d'habitats de ce groupe d'insecte dans divers sites forestiers selon le gradient altitudinal. L'investigation conduite fournira une base scientifique fondamentale utile sur la diversité et la répartition de ce groupe d'insecte. L'importance des espèces Carabiques dans le maintien d'un équilibre entre les groupes de diverses espèces

d'invertébrés dans l'environnement forestier, et le manque des données sur la répartition de ce groupe d'insecte en Algérie nous ont incités dans le choix du sujet.

L'étude proposée est structurée en quatre volets. Dans le premier, nous présentons une synthèse des données sur le milieu environnement prospecté. Le second est consacré à la présentation des stations d'étude et la méthodologie adoptée. Les résultats obtenus sont présentés dans le troisième volet. Les discussions des données recueillies et les conclusions sur la diversité et la structure de la dynamique des populations des effectifs feront l'objet du dernier volet de la recherche.

Chapitre I

CHAPITRE I

Synthèse des données sur le Parc National de Chréa

1.- Caractéristiques physique de la réserve

1.1- Coordonnées géographiques

Situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, la réserve de biosphère de Chréa s'étend en écharpe sur une aire de 26 587 hectares le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien, comprises entre les latitudes Nord $36^{\circ}19'$ / $36^{\circ}30'$, et les longitudes Est $2^{\circ}38'$ / $3^{\circ}02'$ (Loukkas, 2009)

1.2 - Situation géographique

Le Parc National de Chréa se localise sur les hauteurs supérieures de l'Atlas Blidéen reliant à partir de l'Est les monts de Hammam Melouane, les crêtes de Chréa au centre, et enfin les reliefs du Djebel Tamesguida à l'Ouest. Ce territoire d'altitude culmine à 1627m d'altitude au niveau du Pic de Sidi Abdelkader à Chréa. Du haut de ces crêtes, la réserve de biosphère de Chréa, domine vers le nord, tout l'avant-pays central du pays qui est formé de la Mitidja et de l'Algérois. Il y a lieu de signaler que cet avant-pays réunit plusieurs aires de grandes villes de la région centre du pays: Tipasa, Blida, Tizi Ouzou, Boumerdes. L'avant-pays central est occupé par 23% de la population algérienne, représentant 7 à 8 millions d'habitants (Dahal, 2012).

Vers le sud, la réserve de Chréa domine le plateau de Médéa (1000 m) et en profondeur les hautes plaines de la région. Du côté 'Est, se localise les monts du Djurdjura (2308 m). A l'Ouest apparait les principaux sommets des monts de Dahra dominés par le Djebel Zaccar (1500m).

Par sa situation géographique, le massif forestier de Chréa bénéficie d'une position de carrefour lui permettant d'échanger sous des ambiances différentes et profiter de leurs influences pour développer non seulement une diversité biologique riche et conséquente, mais aussi de nombreux intérêts naturels (Dahel, 2012).

2. - Cadre physique

2.1. - Géologie

La partie de L'Atlas blidéen sur lequel s'étend le Parc National de Chréa est homogène et est presque entièrement constitué de schistes de l'âge du crétacé supérieur sans fossile, et d'éboulis de pentes de même origine. Il est pauvre en éléments nutritifs, les roches cristallines disparaissent définitivement (Halimi, 1980).

2.2. - Sols

Les sols de la région forestière de Chréa sont constitués de schistes marneux, en alternance avec des plaquettes de quartzites (Boudani, 1989). Sur les pentes fortes, les sols sont dominés par des éléments grossiers, tel que les cailloux et les graviers. Les argiles et les limons sont présents en faible proportion. Dans les poches de ravins, ils sont très pauvres en phosphore, en calcaire et en chlore (Halimi, 1980).

2.3. - Relief

Le territoire de la réserve de biosphère de Chréa est dominé par trois ensembles topographiques bien distincts :

- le premier ensemble concerne l'anticlinal de l'Atlas Blidéen formant un chaînon montagneux constitué d'ouest en Est par djebel Tamezguida (1200m), djebel Mouzaia (1603m), djebel djamàa Dràa (1448m), djebel Gueroumène (1627m) et djebel Ferroukha (1498m).
- le deuxième ensemble, concerne les contreforts partant de la ligne de crête principale s'orientant soit vers le nord soit vers le sud. Vers le nord, Drâa Tigounatine, djebel Drâa, djebel Ferraoun, et le Draâ du djebel Ferroukha, forment les principaux contreforts septentrionaux de cet ensemble. Vers le sud, djebel Sidi Mohamed, Koudiat Alloue, Kalàa Béni Moussa forment l'essentiel de nombreux contreforts plus réduits, caractérisant à l'instar du versant nord, le versant sud.
- le troisième ensemble, concerne les zones relativement plates et faiblement inclinées, de superficies parfois assez importantes. Ces zones se situent entre le djebel Ferroukha du côté de la ligne de crête, et le djebel Marmoucha. Sur le djebel Feraoun, le Djebel Merdouchergui, et le djebel Tamezguida, se répartissent plusieurs Koudiat telles que Koudiat Tala Aouine (1442 m) et Koudiat Tifraouine (1118 m) (Dahel, 2012)

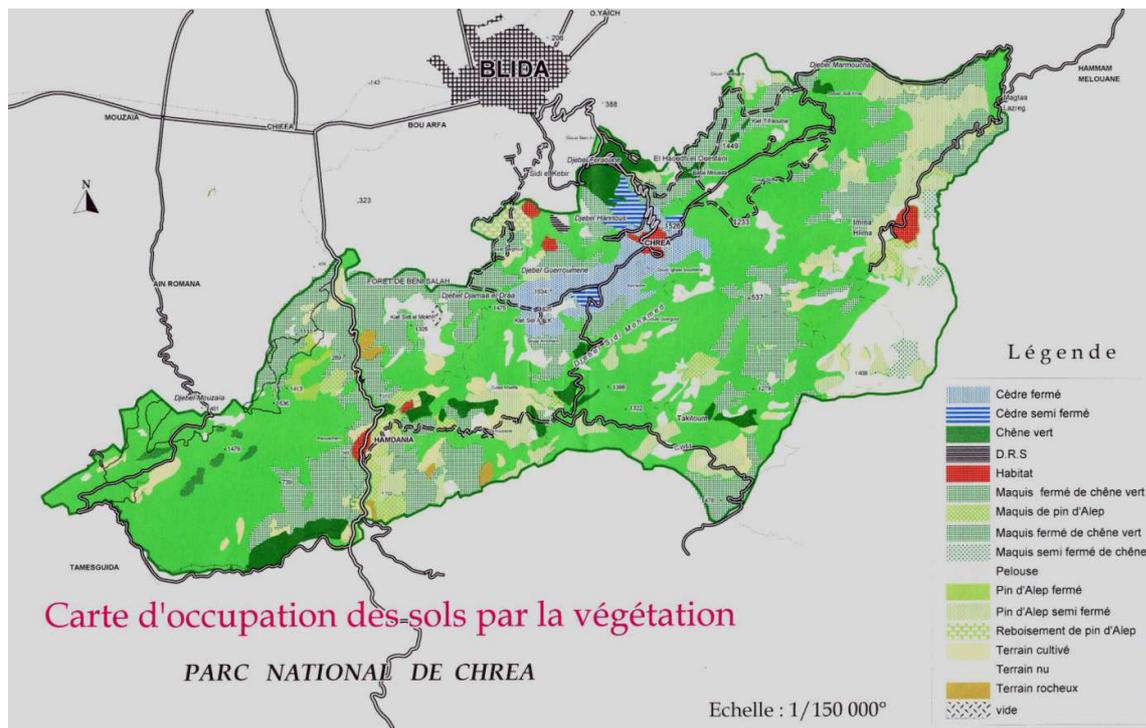


Figure 1. Situation géographique du Parc National de Chréa (B.N.F, 2008)

3. - Conditions climatiques

Les données analysées, relatives au climat nous ont été fournies par l'office national de la météorologie de Dar- El- Beida pour la décennie allant de 2002 à 2011.

3.1. - Précipitations

En l'absence de station météorologique au niveau du Parc National de Chréa, nous sommes référés aux données fournis par l'O.N.M, concernant la station de Médéa, la plus proche de Chréa et située à 1000 mètre d'altitude. Ces données climatiques sont regroupées en Annexe.

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1984). La quantité pluviométrique et sa dispersion a une influence considérable sur la biologie des espèces animales (Mutin, 1977). Elle agit sur la vitesse de développement de la faune, sur leurs longévités et leurs fécondités (Dajoz, 1971).

Seltzer (1946), estime que la pluviométrie augmente de 40mm pour 100m d'élévation. A cause de la différence altitudinale entre la station de Médéa (1000m) et les stations d'étude (subéraie à 1000m, la châtaigneraie et la yeuseraie à 1042m, la cédraie à 1200m, la cédraie, la

yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée 1450m), nous avons procédé à une correction des valeurs. Compte tenu des valeurs altitudinales des stations d'étude, la projection sur la courbe d'accroissement concernant l'Atlas tellien correspond à un accroissement des précipitations de 40mm pour la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée à 1450m, de 17mm pour la cédraie situé à 1200 et de 0mm pour la châtaigneraie et la yeuseraie à 1042m et la subéraie située à 1000m. Pour calculer l'accroissement mensuel des précipitations nous avons utilisé la relation suivante :

$$N_i = A \times B / X$$

N_i : est la valeur à ajouter pour chaque mois.

A : est l'accroissement de la pluie obtenue pour la projection graphique.

B : est la valeur des précipitations de chaque mois.

X : est le total des précipitations pour l'année d'étude

Les précipitations annuelles et moyennes mensuelles (exprimés en millimètres) corrigées des stations d'étude pour la période allant de 2002 à 2011 sont représentées dans les tableaux 1 ,2 et 3, et les figures 2, 3 et 4.

Tableau 1 - Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations corrigées pour la subéraie située à 1000m et pour la châtaigneraie et la yeuseraie situées à 1042m

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil.	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
2002	68	25	68	34	19	NT	5	11	9	27	149	146	561
2003	227	180	10	108	38	7	4	24	56	75	134	151	1014
2004	69	53	70	59	96	7	3	4	28	38	108	139	674
2005	83	99	33	17	3	NT	NT	NT	34	105	61	107	542
2006	138	97	42	18	115	4	4	4	56	5	20	151	654
2007	23	84	206	166	32	3	17	10	65	80	182	78	946
2008	36	17	85	15	53	14	5	NT	54	87	120	124	610
2009	181	24	77	125	45	NT	6	5	85	5	20	91	664
2010	80	146	83	34	56	7	NT	20	23	105	128	77	759
2011	92	164	70	97	122	24	2	6	2	56	151	64	850
Moyenne	103,2	88,9	74,4	67,3	57,9	6,6	4,6	8,4	41,2	58,3	107,3	112,8	727,4
Ecart type	66,8	59,7	52,1	53,3	40,2	7,51	4,8	8,05	26,2	38	55,6	33,6	

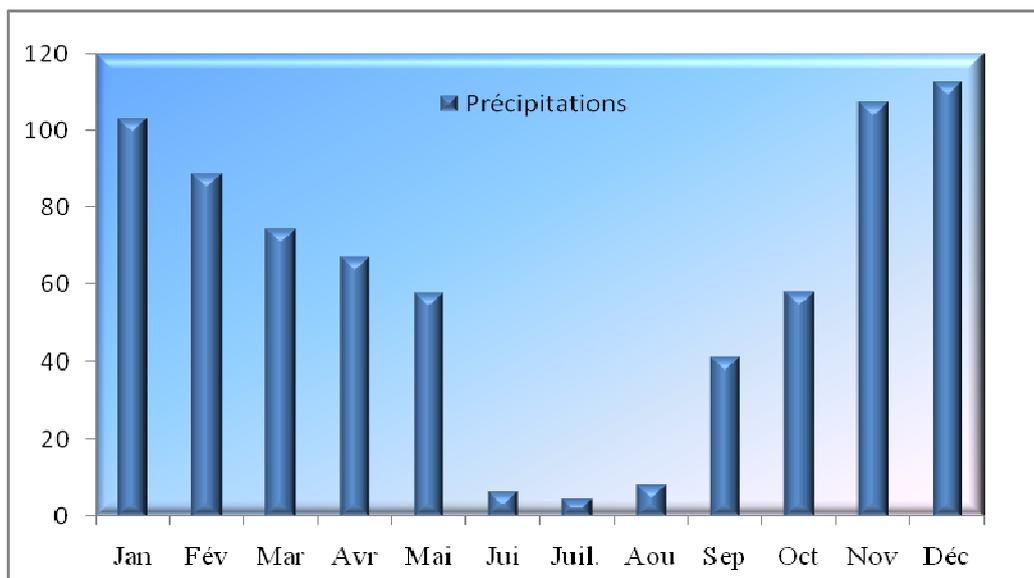


Figure 2. Moyennes mensuelles des précipitations pour la subéraie située à 1000m et la châtaigneraie et la yeuseraie situées à 1042m

Tableau 2 - Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations corrigées pour la cédraie (1200m).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2002	70	25.7	70.0	35.	19.57	NT	5.15	11.3	9.27	27.81	153.5	150.4	578
2003	230.8	183	10.1	109.8	38.6	7.11	4.06	24.4	56.8	76.25	136.2	153.5	1030.8
2004	70.7	54.3	71.7	60.4	98.4	7.17	3.07	4.1	28.7	38.95	110.7	142.5	690.94
2005	85.6	102	34	17.5	3.09	NT	NT	NT	35	108.9	62.91	110.3	667.26
2006	141.5	99.5	43	18.4	117.9	4.1	4.1	4.1	57.4	5.12	20.51	154.9	670.85
2007	23.4	85.5	209	168.9	32.5	3.05	17.3	10.1	66.1	81.43	185.2	79.4	962.94
2008	37	17.4	87.3	15.4	54.4	14.3	5.13	NT	55.5	89.42	123.3	127.4	626.97
2009	185.7	24.6	78.9	128.2	46.1	NT	6.15	5.12	89.1	5.12	20.51	93.32	683.11
2010	81.7	14.9	84.8	34.7	57.2	7.15	NT	20.4	23.5	107.3	130.8	78.72	775.95
2011	93.8	167	71.4	98.9	124.4	24.4	2.02	6.12	2.02	57.12	154	65.28	866.96
Moyenne	89,3	90,9	76,1	68,7	59,2	6,74	4,6	8,5	89,3	59,7	109,7	115,5	755,3
Ecart type	65,4	57,7	50,3	51,5	39,1	7,2	4,6	7,7	65,4	37,	53,8	32,8	

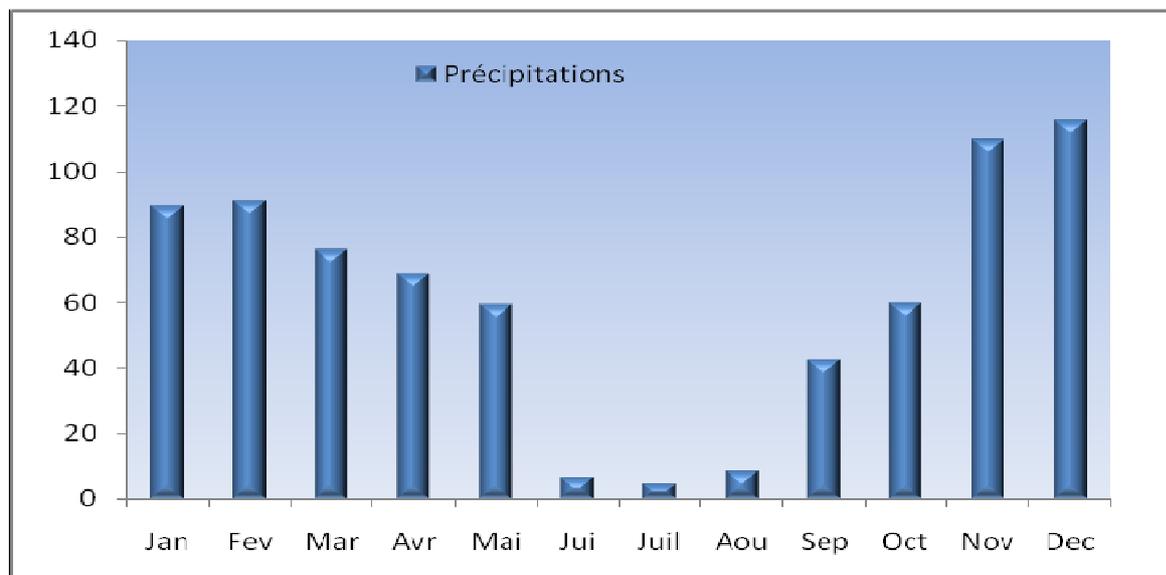


Figure 3. Moyennes mensuelles des précipitations pour la cédraie située à 1200m

Tableau 3 - Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations corrigées pour la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée (1450m).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
2002	72.8	26.7	72.8	36.4	20.3	0	5.3	11.7	9.6	28.2	159.6	156.4	600.2
2003	235.9	187.8	10.3	108.4	39.4	7.2	4.1	24.9	58.	77.9	139.2	156.9	1050
2004	73	56.1	74.1	62.6	101.6	7.4	3.1	4.2	29.6	40.2	114.4	147.2	714
2005	89.1	106.3	35.4	18.2	3.2	NT	NT	NT	36.5	112.7	65.5	114.8	582
2006	146.4	102.3	44.5	19.1	122	4.2	4.2	4.2	59.4	56.3	21.2	160.2	744.95
2007	23.9	87.5	214.7	173	33.3	3.1	17.7	10.4	67.7	83.3	189.7	81.8	973.13
2008	38.3	18.1	90.5	15.9	56.4	14.	5.3	NT	57.5	92.7	127.8	132.1	650
2009	191.	25.4	81.8	132.5	47.7	NT	6.3	5.3	90.1	5.3	21.2	96.4	703.93
2010	84.2	153.6	87.3	35.7	58.9	7.3	NT	21	24.2	110.5	134.7	81	799
2011	96.3	171.7	73.2	101.5	127.7	25.1	2.02	6.2	2.09	58.6	158.1	67.1	890
Moyenne	105,2	93,5	48,2	70,3	61	6,9	4,8	8,8	43,5	66,6	113,1	119,4	778,1
Ecart type	63,4	59,2	26,8	52,4	40,3	7,5	4,7	7,9	26,2	33,5	55,3	33,9	

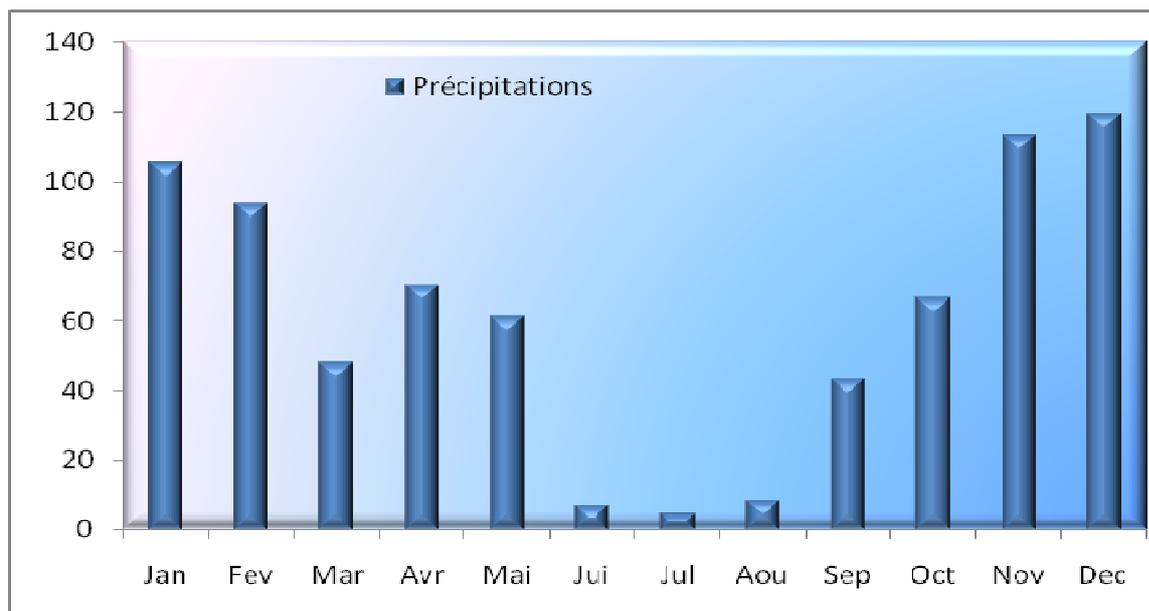


Figure 4. Moyennes mensuelles des précipitations pour la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée situées à 1450m

Les variations des moyennes mensuelles des précipitations des stations d'étude pour la période allant de 2002 à 2011 montrent que les valeurs les plus conséquentes sont enregistrées en décembre et en novembre avec des valeurs respectives de 112,8mm pour la subéraie située à 1000m et de 107,3mm pour la châtaigneraie et la yeuseraie situées à 1042m(Tab.1) (Fig.2), de 115,58 et 109,78 mm pour la cédraie située à 1200m d'altitude(Tab.2) (Fig.3), et de 113,19 et 119,43mm en cédraie ,en yeuseraie incendiée et en yeuseraie non incendiée qui sont situées à 1450m(Tab.3) (Fig.4). La période estivale reste la moins arrosée. L'année 2003 est la plus pluvieuse pour les sept stations prospectées.

3.2. - Températures

Les variations de la température agissent sur l'environnement en général et particulièrement sur le comportement et la diversité spécifique des invertébrés et des vertébrés. La température est considérée aussi comme étant le facteur régulateur agissant sur la répartition géographique des animaux et des plantes ainsi que sur la durée du cycle biologique des insectes déterminant le nombre de générations par an. Elle conditionne de ce fait les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (Ramade, 1984). Loreau (1978) note que les carabes recherchent une température élevée, favorable à l'activité des adultes et au développement des larves. Ces valeurs élevées doivent rester malgré tout en dessous du seuil létal supérieur. Pour la même raison que les précipitations, une correction du

paramètre température est fondamentale. Pour le nord de l'Algérie, Seltzer (1946) considère que pour 100m d'altitude, les températures maxima (M) et minima (m) diminuent respectivement de 0,7°C., et de 0,4°C. Le coefficient de correction est calculé à partir de la différence d'altitude entre la station de référence (Médéa) et les sept stations prospectées.

Pour la châtaigneraie et la yeuseraie :

0,7°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 42 m de dénivellation

Pour chaque valeur de températures maximum, on doit retrancher 0,3°C.

0,4°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 42 m de dénivellation

Pour chaque valeur de température minimum, on doit retrancher 0,16°C.

Pour la cédraie située à 1200m :

0,7°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 200 m de dénivellation

Pour chaque valeur de températures maximum, on doit retrancher 1,4°C.

0,4°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 200 m de dénivellation

Pour chaque valeur de température minimum, on doit retrancher 0,8°C.

Pour la cédraie, les yeuseraie incendiées et non incendiées situées à 1450m :

0,7°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 450 m de dénivellation

Pour chaque valeur de températures maximum, on doit retrancher 3,15°C.

0,4°C —————> 100 m de dénivellation
X —————> 450 m de dénivellation

Pour chaque valeur de température minimum, on doit retrancher 1,8°C.

Les températures moyennes mensuelles corrigées des sept stations d'étude sont reportées dans les tableaux 4, 5,6 et 7 et représentées par les figures 5, à 8.

Tableau 4 - Moyennes mensuelles des températures corrigées de la subéraie située à 1000m pour la période allant de 2002 à 2011

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
2002	7.65	9.10	10.80	11.95	17.50	24.95	24.70	23.90	20.80	17.90	10.60	8.70
2003	4.9	4.95	10.35	12.25	16.80	25.85	28.50	27.55	21.10	16.60	10.90	6.25
2004	6.8	9.65	9.95	8.85	12.50	22.55	26.45	27.10	22.45	19.35	9.95	6.60
2005	5.4	3.30	10.35	12.9	20.40	24.20	27.75	24.95	20.45	17.55	10.45	6.25
2006	4.65	5.90	11.25	15.85	20.20	23.75	27.50	24.60	21.35	20.40	13.55	7.60
2007	9.45	8.85	8.20	11.75	16.90	22.15	27.15	25.95	22.05	15.80	10.05	7
2008	8.30	9.20	9.30	13.50	16	21.30	27.05	27.30	21.50	16.15	8.80	5.90
2009	5.55	6.45	10.10	9.70	18.45	24.40	28.80	26.30	19.65	18	17	9.55
2010	7.1	8.35	10.30	13.55	14.90	21	27.95	26.60	21.45	16.35	9.90	8.55
2011	7.70	6.35	9.70	15.65	17	21.60	26.10	27.85	22.95	16.80	11.20	7.70
Moyenne	6,75	7,21	10,03	12,59	17,06	23,17	27,19	26,21	21,37	17,49	11,24	7,41

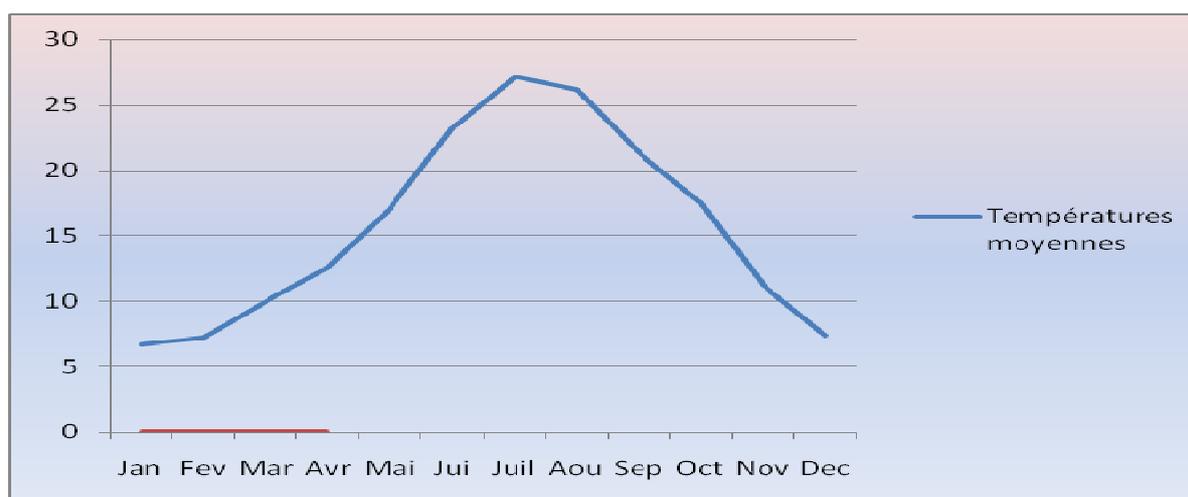


Figure 5. Variations mensuelles des températures moyennes entre 2002-2011 en subéraie située à 1000m

Le tableau 4 montre les moyennes mensuelles des températures entre 2002-2011 pour la subéraie située à 1000m. Pendant la période hivernale, ces températures varient de 6,75 à 11,24 °C, alors que pendant la période estivale, ces moyennes sont comprises entre 23,17 et 27,19°C (Fig.5).

Tableau 5 - Moyennes mensuelles des températures corrigées de la châtaigneraie et la yeuseraie situées à 1042m pour la période allant de 2002-2011.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
2002	7.42	8.87	10.57	11.72	17.27	24.72	24.47	23.67	20.57	17.67	10.37	8.47
2003	4.67	4.72	10.12	12.02	16.57	25.62	28.27	27.32	20.87	16.37	10.67	6.02
2004	6.57	9.42	9.72	8.62	12.27	23.32	26.22	26.87	20.87	19.12	9.72	6.37
2005	5.17	3.07	10.12	12.67	20.17	23.97	27.52	24.72	20.22	17.32	10.22	6.02
2006	4.42	5.67	11.02	15.62	19.97	23.52	27.27	24.37	21.12	20.17	13.32	7.37
2007	9.22	8.52	7.97	11.52	16.67	21.92	26.92	25.72	21.82	15.57	9.82	6.77
2008	8.07	8.97	9.07	13.27	15.77	21.07	26.82	27.07	21.27	18.82	8.57	15.12
2009	5.32	6.22	9.87	9.47	18.22	24.17	28.57	26.07	19.42	17.77	16.77	9.32
2010	6.87	8.12	10.07	13.32	14.67	20.77	27.72	26.37	21.22	16.12	9.67	8.32
2011	7.47	6.12	9.47	15.42	16.77	21.37	25.87	27.62	22.72	16.57	10.97	15.67
Moyenne	6,52	6,97	9,8	12,36	16,83	23,04	26,96	25,98	21,01	17,55	11,01	8,94

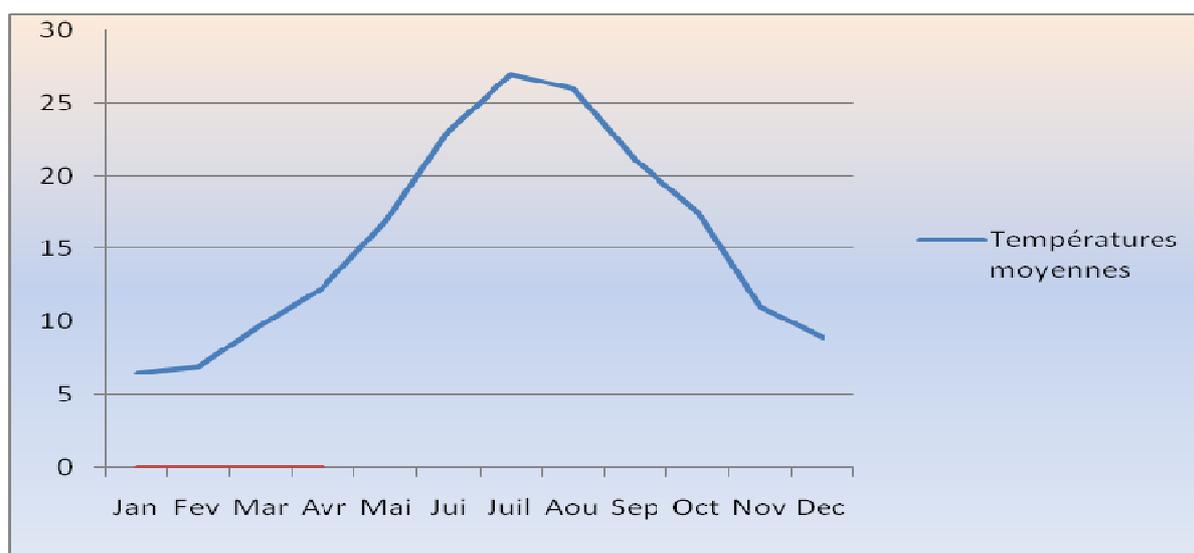


Figure 6. Variations mensuelles des températures moyennes entre 2002-2011.

Cas de la châtaigneraie et de la yeuseraie situées à 1042m

Les moyennes mensuelles des températures entre 2002-2011 pour la châtaigneraie et la yeuseraie (1042m) ; sont regroupées dans le tableau 5. Pour la période hivernale, les moyennes varient de 6,52 à 11,01°C. A la période estivale, Les moyennes des températures varient entre 23,04 et 26,96°C (Fig.6).

Tableau 6 - Moyennes mensuelles des températures corrigées de cédraie située à 1200m pour la période allant de 2002-2011.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
2002	6.5	8	9.7	10.1	18.3	23.8	23.6	22.8	19.7	16.8	9.5	7.6
2003	3.8	3.8	9.2	11.1	15.7	24.7	27.4	26.4	20	12.2	9.8	5.15
2004	5.7	8.5	8.8	5.8	11.4	21.4	25.3	26	21.3	18.2	8.8	5.5
2005	4.3	2.2	9.2	11.8	19.3	23.1	26.6	23.8	19.3	16.45	9.3	5.15
2006	3.5	4.8	10.1	14.7	19.1	22.6	26.4	23.5	20.2	19.3	12.45	6.5
2007	8.3	7.6	7.1	10.6	15.8	21	26	24.8	20.9	14.7	8.95	5.9
2008	7.2	8.1	8.2	12.4	14.9	20.2	25.9	26.2	20.4	15	7.7	4.8
2009	4.4	5.3	8.8	8.6	17.3	23.3	27.7	25.2	18.5	16.9	15.9	8.45
2010	6	7.2	9.2	12.4	13.8	19.9	26.8	25.5	20.3	15.25	8.8	7.45
2011	6.6	5.2	8.6	14.5	15.9	20.5	25	26.7	21.8	15.7	10.1	6.6
Moyenne	5,63	6,07	7,99	11,2	16,15	22,05	26,07	25,09	20,24	16,05	10,13	6,31

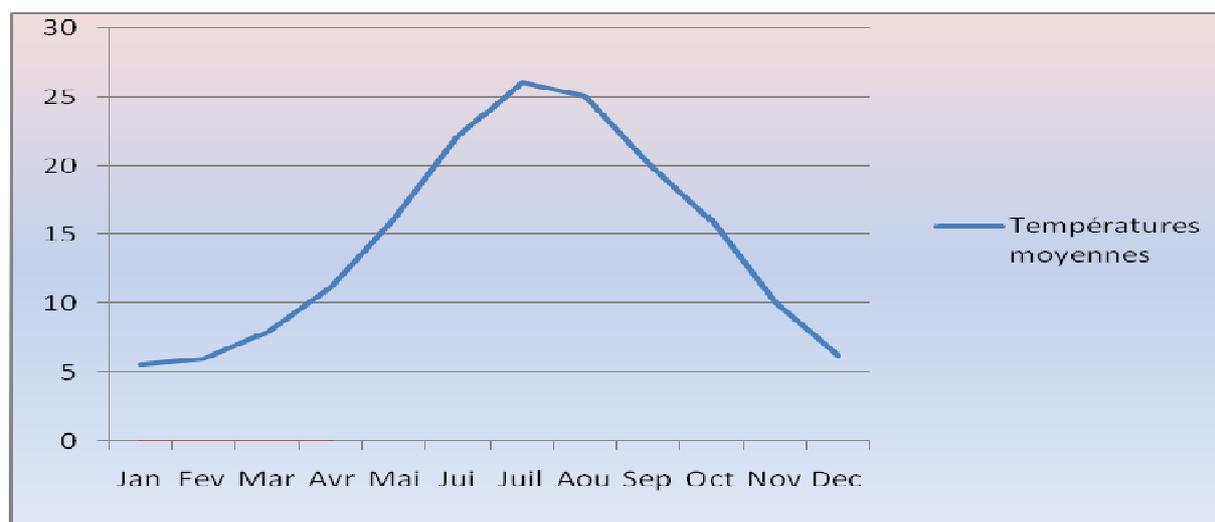


Figure 7. Variations mensuelles des températures moyennes entre 2002-2011 en cédraie située à 1200m

Le tableau 6 montre les moyennes mensuelles des températures entre 2002-2011 pour la cédraie située à 1200m. Pendant la période hivernale, ces températures varient de 5,63 à 10,13°C, alors que pendant la période estivale, ces moyennes sont comprises entre 22,5 et 26,7°C (Fig.7).

Tableau 7 - Moyennes mensuelles des températures corrigées de la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée et situées à 1450m pour la période allant de 2002-2011.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
2002	5.17	6.62	8.32	9.47	15.02	22.47	22.22	21.42	18.32	18.37	7.17	4.42
2003	2.42	2.47	7.87	9.77	14.32	23.37	26.02	25.07	18.62	14.12	8.42	3.77
2004	4.32	7.17	7.47	6.37	10.02	20.07	23.97	24.62	18.87	16.87	7.47	4.12
2005	2.92	1.18	7.52	10.42	17.92	21.72	25.27	22.47	17.97	15.07	7.97	3.77
2006	2.17	3.42	8.77	13.37	17.72	21.27	25.02	22.12	18.87	17.92	11.07	5.12
2007	6.97	6.37	5.72	9.27	14.42	19.67	24.67	23.47	19.57	13.32	7.57	4.52
2008	5.82	6.72	6.82	11.02	13.52	18.82	24.57	24.82	19.02	16.57	6.32	3.27
2009	3.07	3.97	7.62	7.22	15.97	21.92	26.32	23.83	17.17	15.52	14.52	7.07
2010	4.62	5.87	7.82	11.07	12.42	18.52	25.47	24.12	20.37	13.87	7.42	8.72
2011	5.22	3.87	7.22	13.17	14.52	19.12	23.62	25.37	23.17	14.32	12.02	5.22
Moyenne	4,27	4,76	7,51	10,11	14,58	20,69	24,71	23,73	19,19	15,59	8,99	5

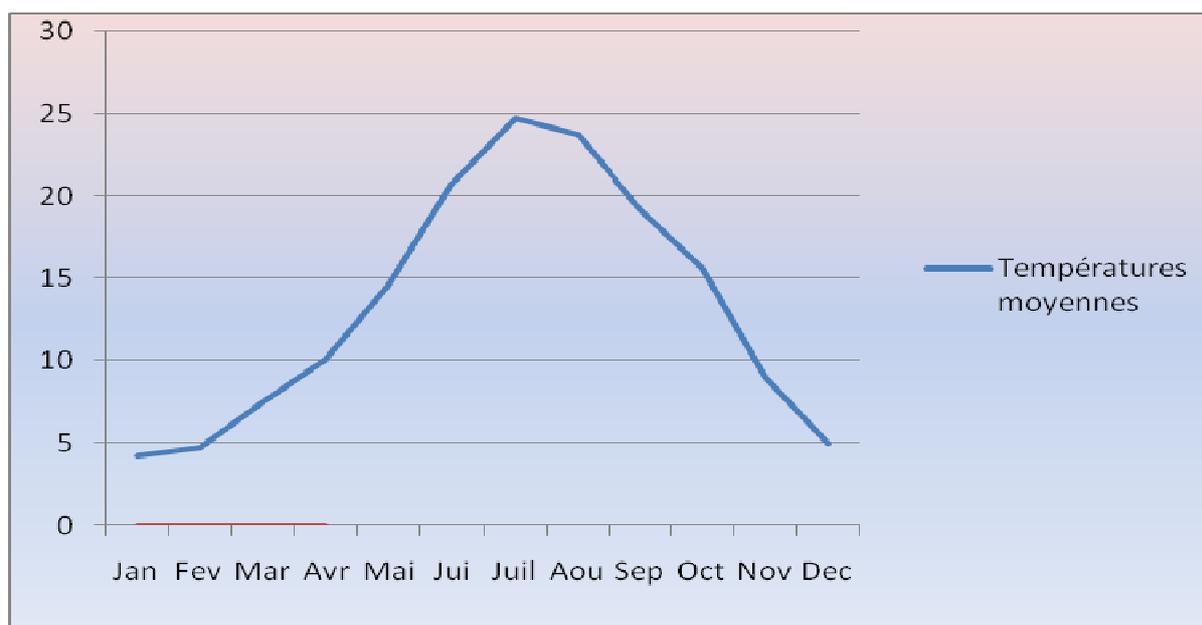


Figure 8. Variations mensuelles des températures moyennes (2002-2011). Cas de la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée situées à 1450m

Les moyennes mensuelles des températures pour la période considérées dans la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée qui sont situées à 1450m sont reportées dans le tableau 7. Pour la période hivernale, les moyennes varient de 4,27 à 8,99°C. Pour la période estivale, ces valeurs des moyennes calculées varient entre 20,69 et 24,71°C.

3.3. - Vents

Dreux (1980), note que le vent est un facteur secondaire. Il a une action indirecte, en activant l'évaporation, il contribue la sécheresse. Le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence des vents, la végétation est limitée dans son action (Ramade, 1984). Dans la réserve de biosphère de Chréa, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours/an (Dahel, 2012)

3.4. - La neige

La neige commence à couvrir les cimes des arbres de l'Atlas Blidéen à partir du mois de décembre, et l'enneigement concerne les altitudes dépassant 400 mètres. Le mois de janvier reçoit les plus fortes chutes de neige et le mois de mars l'emporte sur la persistance (Attal-Badreddine, 1995). Chellabi (1992) signale que pendant l'hiver de 1993, la neige a atteint 75centimètres. Sbabdji (1997) note en l'année 1994 une couche de l'ordre de 1mètre d'épaisseur au Parc National de Chréa. En moyenne, la couche de neige est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. En février 2012, elle a atteint dans des endroits 4 mètres d'épaisseur. Les moyennes annuelles d'enneigement dans la réserve de biosphère de Chréa, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours (Dahel, 2012).

3.5. - Synthèse climatique

Pour tirer des renseignements sur les variations climatiques, nous avons procédé à une synthèse des données relatives aux deux facteurs, température et précipitation. Ces deux paramètres nous permettent d'établir le diagramme ombrothermique de Gaussen et le Climagramme pluviothermique d'Emberger.

3.5.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de définir le mois sec de l'année (Mutin, 1977). Cet auteur considère que le mois est sec si les précipitations totales exprimées en mm sont égales ou inférieures au double de la température exprimée en degrés centigrades. De même le climat est sec quand la courbe des températures se trouve au-dessus de celle des précipitations. Néanmoins, il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1980). L'examen des diagrammes ombrothermique des stations d'étude révèle l'existence de périodes sèche et humide.

- En subéraie (1000m) et en châtaigneraie et en yeuseraie (1042m), la période sèche s'étale du mois de mai jusqu'à la deuxième quinzaine du mois d'octobre, alors que la période humide dure 6 mois allant de janvier au mois d'avril et de la deuxième quinzaine du mois d'octobre jusqu'au mois de décembre (Fig.9 et 10).

-En cédraie (1200m), il est à remarquer que la période sèche s'étale du mois de mai jusqu'à la première quinzaine du mois de septembre et de la deuxième quinzaine du mois de septembre jusqu'à la première quinzaine du mois d'octobre, alors que la période humide dure du mois de janvier jusqu'au mois d'avril et de la deuxième quinzaine d'octobre jusqu'à décembre (Fig.11).

-En cédraie, En yeuseraie incendiée et non incendiée (1450m), la période sèche s'étale de la deuxième quinzaine du mois de mai jusqu'à la première quinzaine du mois d'octobre, alors que la période humide s'étale du mois de janvier jusqu'à la première quinzaine du mois de mai et de la deuxième quinzaine du mois d'octobre jusqu'au mois de décembre(Fig.12).

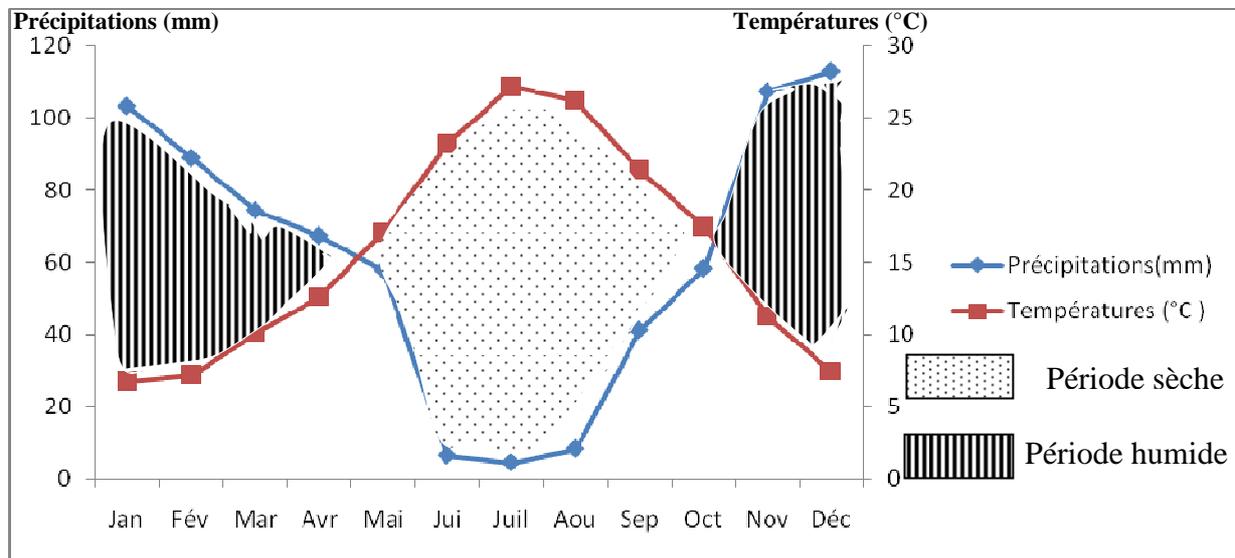


Figure 9. Diagramme ombrothermique de Gausson de la subéraie située à 1000m (2002-2011)

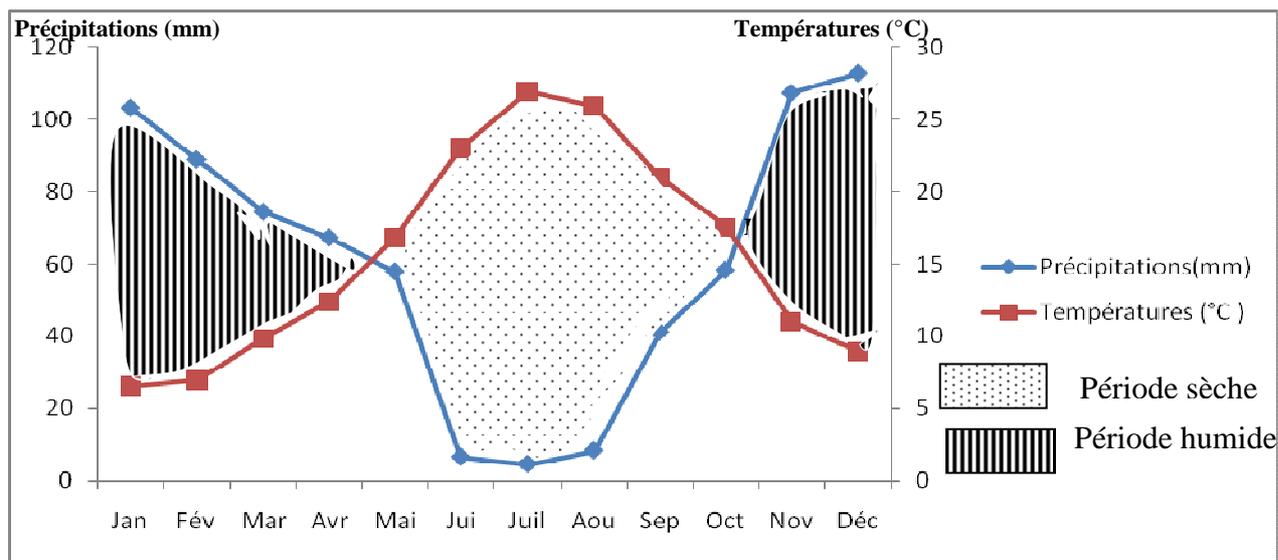


Figure 10. Diagramme ombrothermique de Gausson de la châtaigneraie et la yeuseraie situées à 1042m pendant la période 2002-2011

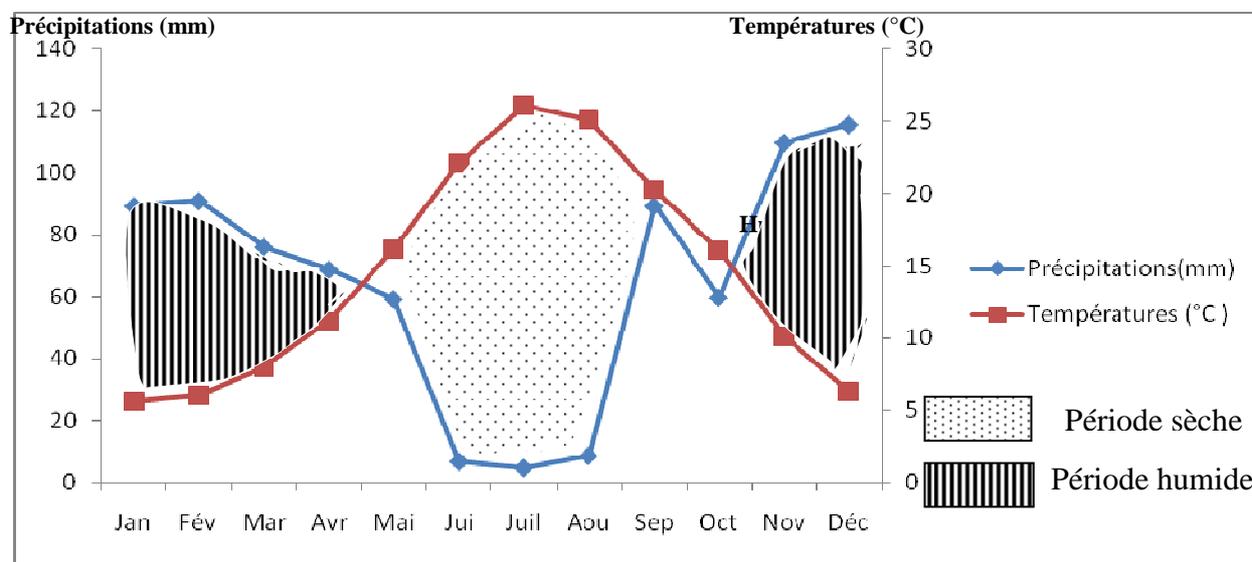


Figure 11. Diagramme ombrothermique de Gausson de la cédraie située à 1200m pendant la période 2002-2011

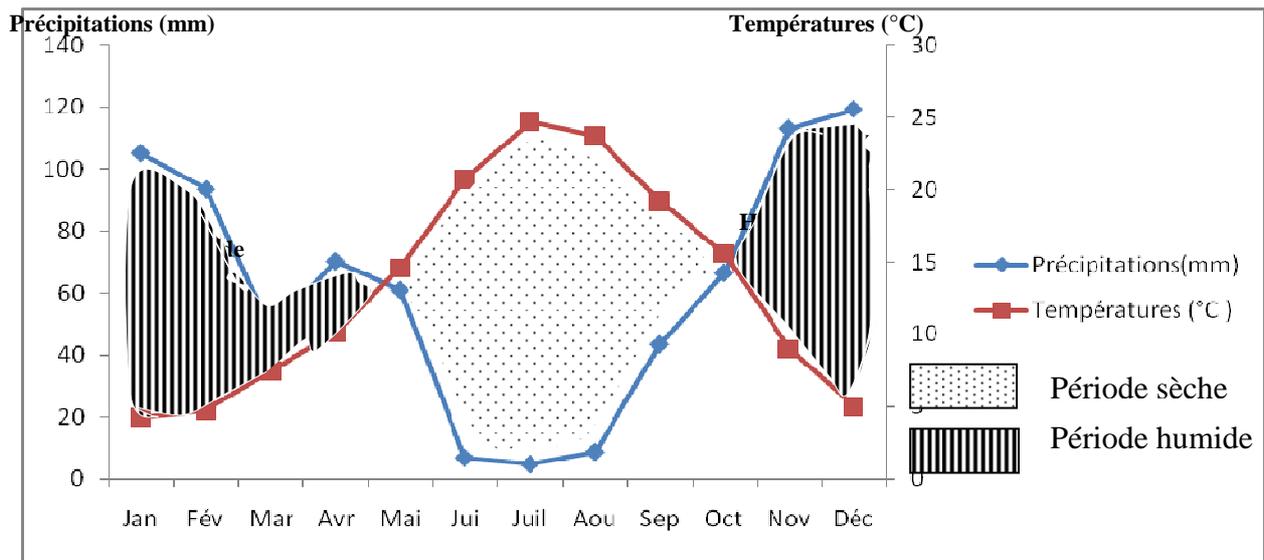


Figure 12. Diagramme ombrothermique de Gausson de la cédraie, la yeuseraie incendiée et la yeuseraie non incendiée situées à 1450m pendant la période 2002-2011

3.5.2. - Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger met en évidence le rapport de précipitation à la température. Il permet de situer la position temporelle de la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Il est donné par Stewart (1969) par la relation:

$$Q = 3,43 \times p / M-m$$

Q : est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Les quotients pluviométriques Q calculés pour les stations prospectées pour une période s'étalant sur 10 ans (2002-2011) est égale à 121,97 pour la subéraie située à 1000m et la châtaigneraie et la yeuseraie qui sont situées à 1042m. Il est égal à 126,75 pour la station de la cédraie qui se localise à 1200m, et de 131,37 pour les trois stations situées à 1450m. D'après les valeurs calculées, nous déduisons que les stations de subéraie (1000m), la châtaigneraie et la yeuseraie (1042m) et la cédraie (1200m) se situent dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré. La station de la cédraie, les yeuseraies incendiée et non incendiée (1450m) se situent dans l'étage bioclimatique humide à hiver frais (Fig.13).

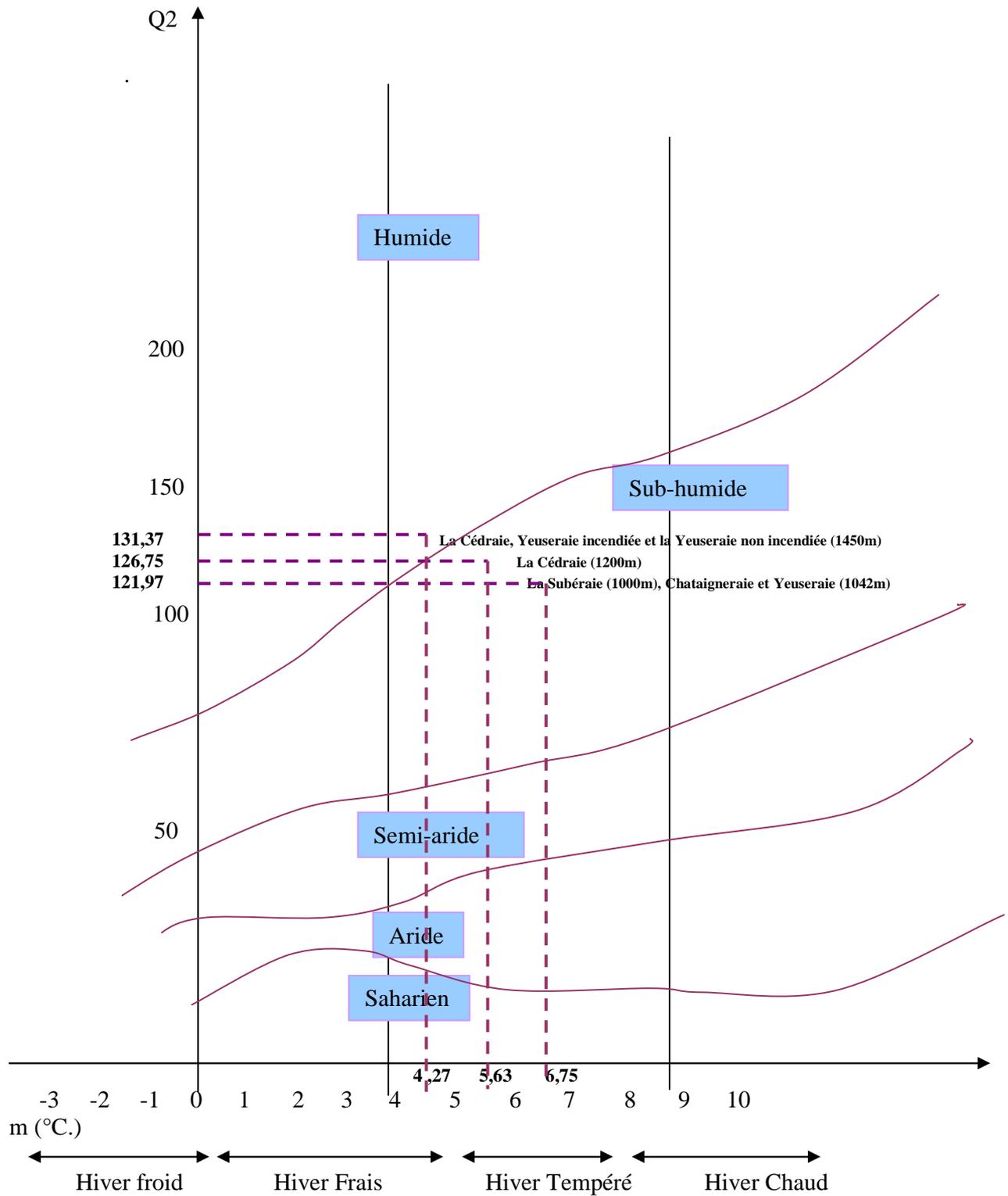


Figure13. Climagramme d'Emberger des sept stations d'étude pour la période (2002-2011)

4. - Données sur la végétation du Parc National de Chréa

4.1. - Couvert végétal

Une diversité floristique conséquente selon une distribution verticale caractérise la réserve du Parc National de Chréa. Les potentialités naturelles au niveau de ce massif forestier révèlent l'existence d'occupation (en strates) de type : Arborescente, Arbustive, Les terrains dénudés et Les terrains occupés. Les caractéristiques des strates du Parc National de Chréa sont regroupées dans le tableau 8.

Tableau 8 - Présentation des strates du Parc National de Chréa

Occupations	Natures	Surfaces (ha)	Totaux
Strate Arborescente	Cèdre	1292,95	4,86%
	Chêne vert	172,80	0,6%
	Pin d'Alep	3345,02	12,58%
	Maquis arboré	588,85	2,21%
TOTAL		5399,62	20,31%
Strate arbustive et herbacée	Maquis	16958,18	63,78%
	Reboisement (à PA et CV)	218,85	0,8%
	Pelouse	96,75	0,3%
TOTAL		17273,78	64,97%
Terrains dénudés	Terrains nus	2787,72	10,49%
	Terrains rocheux	91,10	0,3%
	Bad land	31,90	0,1%
TOTAL		2910,72	10,95%
Autres	Terrains cultivés	728,35	2,74%
	Habitat	192,48	0,72%
	TPF	56,35	0,10%
	Lacs	26,10	0,92%
TOTAL		1003,28	3,77%
TOTAL GENERAL		26587	100%

B.N.D.F, 1999

4.2. - Etagement de la végétation

Selon Meddour (1994), la richesse végétale du Parc National de Chréa est décrite de la manière suivante :

4.2.1. - L'étage thermoméditerranéen

Il occupe une tranche altitudinale inférieure à 600 mètres, Le maquis présente le type de formation prépondérante de cet étage. Parmi les espèces arbustives présentes dans le maquis figurent : l'olivier (*Olea europea*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*) et le caroubier (*Ceratonia siliqua*). Dans ces maquis peuvent s'associer le pin d'Alep (*Pinus halipensis*) et le thuya de barbarie (*Tetraclinis articulata*). Cet étage se situe dans le bioclimat sub-humide à humide tempéré chaud.

4.2.2. - L'étage mésoméditerranéen

Cet étage se caractérise par une tranche altitudinale comprise entre 600 et 1400m. Cette aire est située au versant nord qui est caractérisé par un climat humide à variante fraîche. Les espèces, *Cytisus triflorus* et *Quercus ilex*. sont les principales essences.

4.2.3. - L'étage supraméditerranéen

Il se caractérise par un climat humide, frais et aussi par de fortes chutes de neige et de températures basses. Le cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*) est l'essence dominante.

5. - Synthèse des données sur la faune du Parc National de Chréa

Le Parc national de Chréa abrite une diversité faunistique riche et variée et qui a fait l'objet de plusieurs études, notamment de Bazi (1988), Meftah (1988), Larid (1989), Mazari (1995), Attal-Bedredine (1995). Depuis l'année 2000, plusieurs autres études sur la biodiversité ont été conduites par, Belhadid (2004), Hamidi (2005), Arabdiou (2005), Morsli (2005), Khoumri (2006) et Haddar (2007), Belhadid (2008), Morsli (2008) et Boughrara (2009),

5.1. - Les mammifères

Desmet (1987) a établi une liste regroupant 19 espèces de Mammifères dans le Parc National de Chréa. Parmi ces espèces quatre ont déjà disparue. *Panthera pardus* (Panthère), *Panthera leo* (Lion), *Felis serval* (Serval) et *Lutra lutra* (Loutre). Les principales espèces de mammifères recensés sont :

- Sanglier : *Sus scrofa* Linné, 1758.....(*Suidae*)
- Lièvre brun : *Lepus capensis* Linné, 1758.....(*Leporidae*)
- Chacal doré : *Canis aureus* Linné, 1758.....(*Canidae*)
- Chat sauvage : *Felis sylvestris* Screeber, 1777.....(*Felida*)
- La musaraine musette : *Crocidura russula* Hermann, 1780..... (*Soricidae*)
- Le mulot sylvestre : *Apodemus sylvaticus* Linné, 1758..... (*Muridae*)
- Le renard roux : *Vulpes vulpes* Linné, 1758.....(*Canidae*)

5.2. - Les oiseaux

La synthèse des travaux effectués par Bazi (1988) et Larid (1989), nous a permis de dresser une liste comportant quelques espèces d'oiseaux qui fréquentent le Parc National de Chréa :

- *Columba livia*.....(*Columbidae*)
- *Apus apus* Linné, 1788..... (*Apodidae*)
- *Apus pallidus* Shelly, 1870.....(*Apodidae*)
- *Lulula arborea* Linné, 1758.....(*Alaudidae*)
- *Motacilla alba* Linné, 1758.....(*Motacillidae*)
- *Sylvia communis* Latham, 1787..... (*Sylviidae*)
- *Emberiza calandra* Linné, 1758.....(*Emberizidae*)
- *Acanthis cannabina* Linné, 1758.....(*Fringillidae*)
- *Passer hispaniolensis* Temminck, 1820.....(*Ploceidae*)

5.3. - Les insectes

La diversité des ressources végétales dans le Parc National de Chréa explique la richesse faunistique qui joue un rôle primordial dans la régénération et l'équilibre de ce site. Le Parc National de Chréa abrite une entomofaune très riche et variée. Un effectif de 114 espèces a été inventorié par Larid (1989), réparties entre les ordres : Thysanourata, Dermaptera, Dictyoptera, Orthoptera, Homoptera, Coléoptère, Hymenoptera, Lepidoptera et Diptera. Attal- Bedredine (1995) a répertorié 140 espèces réparties entre les ordres précités. Un inventaire faunistique au niveau du Parc National de Chréa a été réalisé par Mazari (1995). La liste établie par cet auteur a réuni 59 familles et 155 espèces réparties entre les ordres (Thysanoures, Odonates, Monoptères, Orthoptères, Dermoptères, Hétéroptères, Coléoptères, Hyménoptères, Névroptères et Lépidoptères).

Belhadid (2004), a mis en évidence 116 espèces d'insectes dans la pinède et cédraie de Chréa appartenant à 11 ordres taxonomiques. Un effectif de 165 espèces appartenant à 13 ordres a été répertorié par Khoumri (2006) en châtaigneraie et en yeuseraie de Chréa. Haddar (2007) a recensés 100 espèces d'insectes appartenant à 12 ordres taxonomiques dans la Cédraie de Chréa. Belhadid(2008), et dans une analyse de la composition du peuplement des Caraboidea des trois stations du Parc National de Chréa, a mis en évidence une richesse de 16 espèces de Caraboidae appartenant à trois groupes (Simplicia, Conchyfera, BAteifera) et cinq familles (Carabidae, Nibriidae, Pterostichidae, Harpalidae, Brachinidae).

La diversité entomologique du Parc National de Chréa est distribuée d'une manière stratégique selon le plan altitudinal et en relation avec la végétation et les versants Nord et Sud.

5.4. - Etat actuelle de la diversité floristique et faunistique de la réserve de Chréa

La réserve de Chréa renferme une diversité botanique répartit entre 92 familles, une diversité biogéographique de 43 aires et une diversité de 8 écosystèmes. Selon les données récentes du Parc National de Chréa de l'année 2014, la diversité faunistique répertoriée est représentée par 686 espèces, composée de 27 mammifères, 123 oiseaux, 429 insectes, 9 reptiles, 2 crustacés, 5 poissons, 12 annélidés et 7 amphibiens (B.N.D.F, 2014)

Chapitre II

Chapitre II

Matériels et Méthodes

1. - Présentation des stations d'étude

1.1. - Sites prospectés

Le Parc National de Chréa est un réservoir floristique et faunistique naturel. Il renferme une diversité entomologique terrestre en relation avec le cortège floristique. Sur la base de la composition floristique en relation avec l'altitude, des prospections ont été conduites au préalable pour délimiter des aires d'étude. Le choix a porté sur une subéraie situé à 1000 m, une châtaigneraie et une yeuseraie localisées à 1042m, une cédraie à 1200m, des yeuseraies d'altitudes, dont une incendiée et sont située à 1450m et une cédraie à proximité à 1450m d'altitude. Ces stations ont été choisies en rapport avec la végétation et la position altitudinale

1.1.1 - Une subéraie mélangée (1000m)

La station retenue à 1000m est une subéraie localisée à l'exposition Nord-Est. Elle se caractérise par un relief montagneux d'une forte pente de 35%. Le chêne liège (*Quercus suber*) se trouve en association avec le Chêne vert (*Quercus ilex*) et le pin d'Alep (*Pinus halipensis*). (Fig.14).



Figure 14. Station de la subéraie située à 1000m

1.1.2 - Une châtaigneraie (1042m)

La châtaigneraie est introduite dans le Parc National de Chréa et se localise à l'exposition Nord-est à une altitude de 1042m entre 36 26'50" N et 002 52' 18" E. Le site d'étude repose sur un relief montagneux d'une pente de 25%. L'essence principale est le châtaignier (*Castanea sativa*) qui se trouve en association avec de rares individus de Chêne vert (*Quercus ilex*) et de C dre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) (Fig.15).



Figure 15. Station de la châtaigneraie située à 1042m

1.1.3 - Une yeuseraie (1042m)

La deuxième yeuseraie choisie se trouve à proximité de la châtaigneraie. Elle présente les mêmes caractéristiques stationnelles que la première. Notons que la station choisie se trouve sur une pente dépassant 30%. L'essence principale est le chêne vert (*Quercus ilex*) avec quelques individus de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) (Fig.16).



Figure 16. Station de la yeuseraie située à 1042m

1.1.4. - Une cédraie (1200) (station des glaciers)

La première cédraie choisie est située à 1200m d'altitude entre 36°26'26" N et 002°52' 40" E à une pente de 20%, à exposition Nord-Ouest. Elle est caractérisée par la présence d'un mélange de Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) et de Chêne vert (*Quercus ilex*), à dominance cèdre (Fig.17).



Figure 17. Station de la cédraie située à 1200m

1.1.5. - Une cédraie (1450m) (station des quatre bancs):

La deuxième cédraie est située à 1450m d'altitude à la ligne de crête, à exposition Nord-est, entre 36°26'3,5"N et 002°53'20,6"E. L'essence principale est le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*). L'âge de peuplement est environ 80 ans. Cette station correspond à la cédraie pure (Fig.18).



Figure 18. Station de la cédraie située à 1450m

1.1.6. - Une yeuseraie incendiée

La station incendiée retenue se localise à 1450 mètres d'altitude, en exposition Ouest. Elle se caractérise par un relief montagneux d'une pente variable de 10 à 20 %. Des troncs de chêne vert (*Quercus ilex*), calcinés par le feu de l'été de l'année 2007 ont été localisés dans le site de l'étude. La présence de ces éléments peu prédire de véritables foyers de multiplication des ravageurs au cours du temps (Fig.19).



Figure 19. Station de la yeuseraie incendiée située à 1450m

1.1.7. - Une yeuseraie non incendiée

La station est située à proximité de la forêt incendiée toujours en exposition Ouest, à la même altitude de 1450 mètres. Elle repose sur un même relief montagneux d'une pente de l'ordre de 10 %. La station est une yeuseraie pure, constituée uniquement de chêne vert (*Quercus ilex*) (Fig.20).



Figure 20. Station de la yeuseraie non incendiée située à 1450m

1.2. - Diversité floristiques des stations prospectées

Au cours de la période végétative de l'année 2009, nous avons répertorié les principales espèces végétales dans les sept stations prospectées.

Tableau 9 - Espèces végétales inventoriées dans les sept stations d'étude

Stations Strates	Subéraie (1000m)	Chataigneraie et Yeuseraie (1042m)	Cédraie (1200m)	Cédraie (1450m)	Yeuseraie incendiée (1450m)	Yeuseraie non Incendiée (1450m)
arbustive	- <i>Quercus suber</i> - <i>Quercus ilex</i> - <i>Pinus halipensis</i> - <i>Morus alba</i>	- <i>Quercus ilex</i> - <i>Castanea sativa</i>	- <i>Cedrus atlantica</i> - <i>Quercus suber</i> - <i>Quercus ilex</i>	- <i>Cedrus atlantica</i>	-Repousse de <i>Quercus ilex</i>	- <i>Quercus ilex</i>
herbacées	- <i>ursopermum sp</i> - <i>Genista ferax</i> - <i>Phagnalan sp</i> - <i>Calendula arvensis</i> - <i>Cistus salvifolius</i> - <i>Cistus sp</i> - <i>Ferula sp</i> - <i>Poa pulbosa</i>	- <i>Melandrium album</i> - <i>Dactylis glomerata</i> - <i>Koeleria phleodes</i> - <i>Galium ratundifolium</i> - <i>Rubus ulmifolius</i> - <i>Geranium sp</i> - <i>Tamus communis</i> - <i>Satureja vulgaris</i> - <i>Andryala sp</i> - <i>Campanula sp</i> - <i>Trifolium compestre</i>	- <i>Lotus sp</i>	- <i>Carduus sp1</i> - <i>Sedum villosum</i> - <i>Senecio vulgaris</i> - <i>Paranychia sp</i> - <i>Lamium sp</i>	- <i>Genista tricuspidata</i> - <i>Ranunculus sp</i> - <i>Viola mumbiana</i> - <i>Bellis annua</i> - <i>Bellis sylvestris</i> - <i>Carduus sp1</i> - <i>Carduus sp2</i> - <i>Anagallis arvensis</i> - <i>Rubia peregrina</i> - <i>Scolymus grandiflorus</i> - <i>Anacyclus clavatus</i> - <i>Berberis sp</i> - <i>Cynodon dactylon</i> - <i>Anacyclus clavatus</i>	- <i>Genista tricuspidata</i> - <i>Ranunculus sp</i> - <i>Viola mumbiana</i> - <i>Stellaria media</i> - <i>Blackstonia perfoliata</i> - <i>Gallium murale</i> - <i>Cynodon dactylon</i>

2. - Méthodologie adoptée

2.1. - Installation des pièges d'interception

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 mélangée avec de formol dilué à 5%. Ce dernier qui conserve les insectes et empêche ces derniers 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 (Fig.21).



Figure 21. Installation des pièges d'interception

2.2. - Récolte du matériel biologique

A chaque fin du mois, le contenu des pièges est récupéré dans des sachets en matières plastiques numérotés de 1 à 10, 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 (Fig.22).



Figure 22. Exemples d'espèces de Caraboidea récoltées par les pièges d'interception

2.3. - Détermination et conservation des espèces des Caraboidea

Les différents spécimens capturés ont été dans un premier temps triés en morpho-espèces, débarrassés des éventuels débris fixés sur leurs téguments ou accrochés à leurs appendices avant de les ranger en fonction de leurs lieux de provenance. Les spécimens ont été identifiés en utilisant les clés dichotomiques d'identification de Bedel (1895), de Perrier (1927, 1977), de Jeannel (1939, 1940) et d'Antoine (1955, 1957, 1959, 1961, 1962), en se basant sur les caractères morphologiques. La qualité des identifications assure la qualité de l'étude. Une confirmation de détermination des espèces de Caraboidea capturées a été effectuée par l'équipe d'entomologie de département de Zoologie de Murcia (Espagne). Les espèces de carabes sont préparées et conservées dans des boîtes de collection

2.4. - Méthodes d'exploitation des résultats

2.4.1. - Qualité de l'échantillonnage

Elle est représentée par le rapport a/N , a étant le nombre des espèces observées une seul fois en un seul exemplaire au cours de N relevés (Ramade, 1984).

2.4.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

2.4.2.1. - Richesse totale et moyenne

Blondel (1979) définit la richesse totale S par le nombre total des espèces du peuplement. Elle est considérée comme un paramètre fondamental d'une

communauté d'espèces. La richesse moyenne s correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon relatif au biotope (Ramade, 1984).

2.4.2.2. - Fréquences centésimales

C'est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au totale des individus (Dajoz, 1971). Frontier (1983) dit que, l'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donnée.

$$F = ni \times 100 / N$$

ni : le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

2.4.2.3. - Fréquences d'occurrence et constances

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération au nombre total de relevés (Dajoz, 1971).

$$C = P \times 100 / P'$$

P est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P' est le nombre total de relevés effectués.

Pour ce qui est de la constance, en fonction de la valeur de C , les catégories suivantes se distinguent les unes des autres :

- Les espèces sont constantes quand elles sont notées dans plus de 75% des relevés.
- Les espèces sont régulières quand elles sont présentes dans 50 à 75% des relevés.
- Les espèces sont accessoires quand elles sont mentionnées dans 25 à 50% des relevés.
- Les espèces sont accidentelles quand elles sont présentes dans moins de 25% des relevés (Dajoz, 1971).

2.4.3. - Exploitation des résultats par des indices écologique de structure

2.4.3.1. - Utilisation de l'indice de diversité de Shannon -Weaver

Selon Blondel *et al.* (1973), la diversité peut être définie comme le degré d'hétérogénéité d'un peuplement. D'après Barbault (1974), l'indice de diversité de Shannon -Weaver est calculé à l'aide de la relation:

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

H' : est l'indice de diversité exprimé en unités bits.

Q_i : est la fréquence relative des individus de l'espèce i par rapport à 1.

Log 2 : est le logarithme à base de 2.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver, permet d'avoir une idée sur la diversité des différents milieux. Si cette valeur est faible, nous concluons soit que le milieu est pauvre en espèces, ou bien qu'il n'est pas favorable pour les espèces des Caraboidea. Par contre, si cet indice est élevé, il implique que le milieu est très riche en espèces des Caraboidea et que le milieu leur est favorable.

2.4.3.2. - Indice d'équirépartition

L'indice d'équirépartition correspond au rapport de la diversité observé H' à la diversité maximale H' max (Barbault, 1981). H' max est calculé par la relation :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

S est la richesse totale.

H' max est exprimé en bits.

La valeur de l'équirépartition (E) varie de 0 à 1.

- Lorsque E tend vers 0 cela signifie que les effectifs des espèces récoltées ne sont pas en équilibre entre eux.

- Lorsque E tend vers 1 cela signifie que les effectifs des espèces capturées sont en équilibre entre eux.

2.4.3.3. - Type de répartition

Selon Dajoz (1971 et 1974), Barbault (1981) et Ramade (1984), les individus constituant une population peuvent présenter divers types de répartitions spatiales, qui traduisent leur réaction vis-à-vis de diverses influences. Le type de répartition d'une espèce est lié directement à la variance « σ^2 » qui est donné par la formule suivante :

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - m)^2}{n-1}$$

n : est l'ensemble des prélèvements.

m : est le nombre moyen des individus obtenus pour chaque prélèvement.

- La répartition est uniforme : $\sigma^2 = 0$ ou bien l'indice de dispersion $\sigma^2/m = 0$.
- La répartition est régulière : $\sigma^2 < m$ ou bien l'indice de dispersion $\sigma^2 /m < 1$.
- La répartition est Contagieuse : $\sigma^2 > m$ ou bien l'indice de dispersion $\sigma^2 /m > 1$.
- La répartition est aléatoire : $\sigma^2 = m$ ou bien l'indice de dispersion $\sigma^2 /m = 1$.

2.4.4. - Exploitation statistiques

Le test du Khi-2 et l'analyse factorielle des correspondances ont été retenus pour analyser et tirer des informations sur la structure du peuplement des carabes dans leurs biotopes forestiers.

2.4.4.1. - Test du Khi-2

Le Khi-2 (χ^2) est l'une des distributions théoriques les plus utilisées en statistiques. Il représente la somme des rapports entre les carrés des écarts et les effectifs théoriques. (Snedecor et Cochran, 1957).

2.4.4.2. - Analyse factorielle des correspondances

Cette analyse vise à rassembler en un ou en plusieurs graphes, la plus grande partie des informations contenues dans un tableau en s'appuyant sur les correspondances entre les caractères (Delagarde, 1983). Elle comporte un ensemble de calculs effectués dans des espaces de mathématique multidimensionnels. Elles visent une représentation graphique de l'essentiel de l'information contenue dans des tableaux de contingence. Leur utilisateur ne travaille pas sur les valeurs absolues des tableaux mais sur des valeurs relatives extraites d'un tableau réduit (Mehenni, 1993). Dans le présent travail l'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour étudier la répartition des espèces des Caraboidea en fonction des sept stations choisies.

Chapitre III

CHAPITRE III

Résultats

1. - Diversité des Caraboidea dans les stations prospectées

De juin 2008 à décembre 2011, nous avons réalisé au total 32 sorties dans les sept stations retenues au Parc National de Chréa. Les prélèvements mensuels effectués à l'aide des pièges d'interception ont permis d'identifier 25 espèces de Caraboidea (Tab.10).

Tableau 10 - Liste des Caraboidea inventoriés dans les sept stations du parc national de Chréa durant la période 2008-2011

Années	2008/2009	2008/2009	2010	2010	2010	2011	2011
Stations	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaignier 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
Espèces							
<i>Brachinus sclopeta</i>	-	+	-	-	+	+	+
<i>Calathus circumseptus</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	+	+	-	+	+	+	+
<i>Calathus opacus</i>	+	+	+	+	-	-	+
<i>Calathus soleiri</i>	-	-	+	-	+	-	-
<i>Calosoma sycophanta</i>	-	-	+	+	+	-	-
<i>Carabus famini algerinus</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>Harpalus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Macrothorax morbillosus</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Laemostenus complanatus</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leistus sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-
<i>Nebria andalusica</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>Orthomus aquila</i>	-	-	+	-	+	-	-
<i>Orthomus sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Platyderus sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-
<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Notophilus bigutatus</i>	+	+	+	-	-	+	-
<i>Dromius sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Amara similata</i>	+	+	+	+	+	-	-
<i>Calathus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-

<i>Trechus obscurus</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Harpalus wohlberedti</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Notiophilus sp.</i>	+	-	+	-	-	-	+
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	-	-	-	+	+	-	-
Richesse totale	10	13	13	14	14	8	11

- : espèce absente

+ : espèce présente

2. - Taxonomie des espèces de Caraboidea capturées

L'analyse de la composition du peuplement des Caraboidea des sites considérés du Parc National de Chréa montre la présence de 25 espèces de Caraboidae appartenant à quatre groupes (Simplicia, Conchyfera, Balteifera et Stylifera) et à sept familles (Carabidae, Nibriidae, Pterostichidae, Harpalidae, Brachinidae, Libiidae et Trichidae). Le tableau 11 regroupe la position systématique de la diversité spécifique des Carabidoidae identifiés

Tableau 11 - Taxonomie des espèces de Caraboidea piégées dans les stations prospectées

Groupes	Familles	Tribus	Espèces
Simplicia	Carabidae	Carabini	<i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricus, 1792). <i>Carabus famini algerinus</i> (Fairmaire, 1859)
		Calosomini	<i>Calosoma sycophanta</i> (Linné, 1758)
	Nebriidae	Nibriini	<i>Nebria andalusica</i> (Rambur, 1837) <i>Leistus sp.</i> <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricus, 1779) <i>Notiophilus sp.</i>
Conchyfera	Pterostichidae	Sphodriini	<i>Calathus circumseptus</i> (Germar, 1842) <i>Calathus fuscipes algerinus</i> (Goeze, 1777) <i>Calathus opacus</i> (Lucas, 1846) <i>Calathus soleiri</i> (Bassi, 1838) <i>Calathus sp.</i> <i>Sphodrus leucophthalmus</i> Linné, 1758 <i>Laemostenus complanatus</i> (Djean, 1828) <i>Platyderus sp.</i> (Stephens, 1828) <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)
		Pterostichini	<i>Orthomus aquila</i> (Chaudoir, 1828) <i>Orthomus sp.</i> (Chaudoir, 1828)
	Harpalidae	Harpalini	<i>Harpalus wohlberedti</i> Edem & Schauburger, 1932 <i>Harpalus sp.</i> (Latreille, 1802)
		Chleanini	<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (Rossi, 1790).
	Brachinidae	Brachinini	<i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricus, 1792)

Balteifera	Lebiidae		<i>Dromius sp.</i> (Bonelli, 1810) <i>Syntomus fuscomaculatus</i> (Motschulsky, 1845)
Stylifera	Trechidae	Bembidini	<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)

Le groupe des Simplicia renferme 7 espèces à appartenant aux familles de Carabidae et de Nibriidae. Les espèces de Carabidae sont représentées par *Macrothorax morbillosus* (Fig.23), *Carabus famini algerinus* (Fig.24) et *Calosoma sycophanta* (Fig.25). Quatre espèces font partie de la famille des Nibriidae ; *Nebria andalusica* (Fig.26), *Leistus sp.* (Fig.27), *Notiophilus biguttatus* (Fig.28) et une espèce du genre *Notiophilus sp.* Les familles appartenant au groupe des Simplicia se caractérisent par l'absence de l'échancrure au niveau des tibias antérieurs ; ainsi que par le fait que les mandibules sont dépourvues de soies sur leur face externe.

Les espèces identifiées chez les Conchyfera font partie des familles de Pterostichidae et des Harpalidae. La famille des Pterostichidae compte une plus grande richesse spécifique, soit au total 11 espèces ; *Calathus circumseptus* (Fig.29), *Calathus fuscipes algericus* (Fig.30), *Calathus opacus* (Fig.31), *Calathus solieri* (Fig.32), *Calathus sp.*, *Sphodrus leucophthalmus* (Fig.33), *Laemostenus complanatus*, (Fig.34), *Platyderus sp.* (Fig.35), *Amara similata* (Fig.36), *Orthomus aquila* (Fig.37) et *Orthomus sp.* (Fig.38). La famille des Harpalidae faisant partie des Conchyfera comptent les espèces ; *Harpalus wohlberdeti* (Fig.39), *Harpalus sp.* (Fig.40) et *Trichochlaenius chrysocephalus* (Fig.41). Les familles faisant partie des Conchyfera présentent des caractères communs et une forte ressemblance morphologique. En effet leurs mandibules ne possèdent pas de soies sur la face externe et la présence de l'échancrure au niveau du tibia antérieur. Le groupe des Blateifera qui se caractérise par la présence du soie mandibulaire, renferme deux familles celle des Brachinidae représentée par *Brachinus sclopeta* (Fig.42) et celle des Lebiidae par *Dromius sp* (Fig.43) et *Syntomus fuscomaculatus* (Fig.44). Le groupe des Stylifera à mandibules ordinairement avec une soie à la partie antérieure de la face externe comporte une seule famille : les Trechidae représentés par l'espèce *Trechus obtusus* (Fig.44)



Figure 23. *Macrothorax morbillosus* (30mm)



Figure 24. *Carabus famini algerinus* (20mm)



Figure 25. *Calosoma sycophanta* (30mm)



Figure 26. *Nebria andalusica* (12,2mm)



Figure 27. *Leistus sp.* (8mm)



Figure 28. *Notiophilus biguttatus*



Figure 29. *Calathus circumseptus* (10mm)



Figure 30. *Calathus fuscipes algericus* (13mm)



Figure 31. *Calathus opacus* (7mm)



Figure 32. *Calathus soleiri*



Figure 33. *Sphodrus leucophthalmus* (22mm)



Figure 34. *Laemostenus complanatus* (16,5mm)



Figure 35. *Platyderus* sp (7,5mm)



Figure 36. *Amara similata* (7,5mm)



Figure 37. *Orthomus Aquila*



Figure 38. *Orthomus sp.* (7mm)



Figure 39. *Harpalus wohlberedti* (10mm)



Figure. 40 *Harpalus sp.* (9mm)

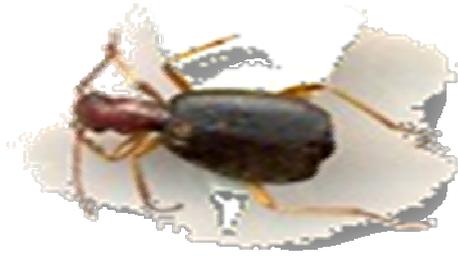


Figure 41. *Brachinus sclopeta* (8mm)



Figure 42. *Dromius* sp. (8mm)



Figure 43. *Syntomus fuscomaculatus* (4mm)



Figure 44. *Trechus obtusus* (3,5mm)

3. - Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage a/N sont calculées à partir des relevés effectués dans les sept stations du Parc National de Chréa. Les résultats sont regroupés dans les tableaux 12 et 13.

Tableau 12 - Valeurs du rapport a/N dans les sept stations d'étude

Stations	Nombre de relevés	Nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire	Qualités d'échantillonnage a/N
Yeuseraie incendiée	12	6	0,5
Yeuseraie non incendiée	12	5	0,41
Subéraie (1000 m)	10	6	0,6
Yeuseraie (1042 m)	10	4	0,4
Châtaigneraie (1042 m)	10	3	0,3
Cédraie (1200 m)	10	2	0,2
Cédraie (1450 m)	10	2	0,2

Tableau 13 - Liste des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire dans les stations prospectées

Stations	Espèces
Yeuseraie incendiée	<i>Calathus fuscipes algerinus</i> , <i>Calathus opacus</i> , <i>Laemostenus complanatus</i> , <i>Nebria andalusica</i> , <i>Notiophilus biguttatus</i> , <i>Notiophilus sp.</i>
Yeuseraie non incendiée	<i>Brachinus sclopeta</i> , <i>Calathus circumseptus</i> , <i>Calathus fuscipes algerinus</i> , <i>Macrothorax morbillosus</i> , <i>Laemostenus complanatus</i> ,
Subéraie (1000 m)	<i>Calathus soleiri</i> , <i>Laemostenus complanatus</i> , <i>Orthomus aquila</i> , <i>Orthomus sp</i> , <i>Platyderus sp</i> , <i>Notiophilus sp.</i>
Yeuseraie (1042 m)	<i>Calathus circumseptus</i> , <i>Calathus opacus</i> , <i>Leistus sp</i> , <i>Platyderus sp.</i>
Châtaigneraie (1042 m)	<i>Brachinus sclopeta</i> , <i>Calathus fuscipes algerinus</i> , <i>Calathus soleiri.</i>
Cédraie (1200 m)	<i>Carabus famini algerinus</i> , <i>Notiophilus biguttatus.</i>
Cédraie (1450 m)	<i>Calathus opacus</i> , <i>Sphodrus leucophthalmus.</i>

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage obtenues varient entre 0,2 et 0,6. La valeur la plus élevée est notée dans la Subéraie situé à 1000m d'altitude. Dans les sites prospectés, les valeurs de la qualité de l'échantillonnage tendent vers zéro, ce qui permet d'affirmer que l'échantillonnage de la présente étude est de bonne qualité.

4. - Exploitation des données par les indices écologiques de composition

4.1. - Richesse totale

La richesse totale « S » est le nombre d'espèces récoltées au terme de N relevés. Les valeurs de « S » sont regroupées dans le tableau 14.

Tableau 14 - Richesse totale des Caraboidea inventoriées

Années	2008/2009	2008/2009	2010	2010	2010	2011	2011
Stations	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaignier 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
Espèces							
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	1	0	0	1	3	2
<i>Calathus circumseptus</i>	0	1	2	1	13	6	19
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	1	1	0	2	1	32	46
<i>Calathus opacus</i>	1	53	11	1	0	0	1
<i>Calathus soleiri</i>	0	0	1	0	1	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	0	3	2	6	0	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	0	0	0	2	4	1	5
<i>Harpalus sp</i>	0	0	0	0	3	0	2
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	1	3	6	10	3	6
<i>Laemostenus complanatus</i>	1	1	1	12	18	2	7
<i>Leistus sp.</i>	0	0	0	1	3	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	1	3	13	4	5	11	8
<i>Orthomus aquila</i>	0	0	1	0	2	0	0
<i>Orthomus sp.</i>	0	0	1	2	0	0	0
<i>Platyderus sp.</i>	0	0	1	1	0	0	0
<i>sphodrus leucophthalmus</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Notophilus bigutatus</i>	1	4	2	0	0	1	0
<i>Dromius sp.</i>	0	5	0	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	20	17	5	3	19	0	0
<i>Calathus sp.</i>	0	0	0	6	0	0	0
<i>Trechus obtusus</i>	3	11	0	0	0	0	0
<i>Harpalus wohlberedti</i>	5	30	0	0	0	0	0
<i>Notophilus sp.</i>	1	0	1	0	0	0	2
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	4	6	0	0	0	0	0
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	0	0	0	4	6	0	0

Effectifs	38	134	45	47	92	59	99
Richesse totale(S)	10	13	13	14	14	8	11

La richesse totale en Caraboidea varie d'une station à une autre entre 8 et 14 espèces. Dans la châtaigneraie (1042m) et la yeuseraie (1042m) la richesse totale apparaît la plus conséquente avec 14 espèces pour chacune. La yeuseraie non incendiée (1450m) et la subéraie situé à 1000m comptent aussi un même nombre d'espèces (13espèces) malgré la différence altitudinale. La cédraie (1200m), la yeuseraie incendiée (1450m) et la cédraie située à 1450 m comptent respectivement 8, 10 et 11 espèces. (Fig.45).

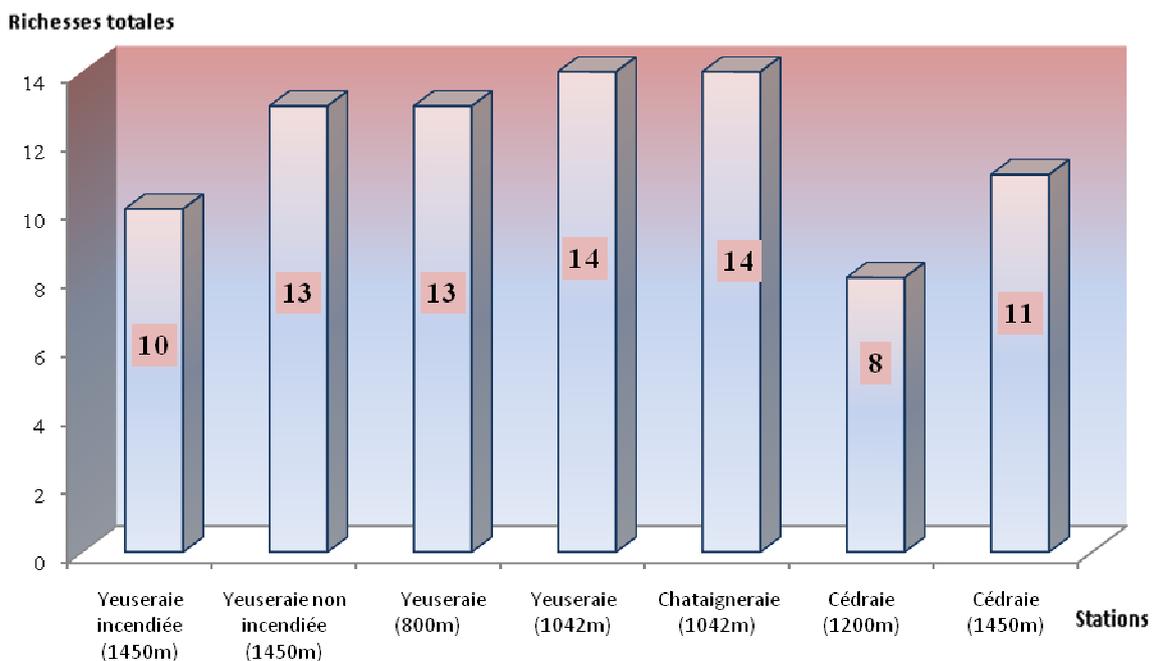


Figure 45. Richesse totale (S) en Caraboidea dans les sept stations d'étude

4.1.1. - Variation temporelle de la richesse totale en fonction des relevés dans les stations prospectées

Le tableau 15 illustre les variations de la richesse totale dans la yeuseraie incendiée en fonction des mois.

Tableau 15 - Variations de la richesse totale dans la yeuseraie incendiée (1450m)

Mois	2008							2009				
	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Av	Mai
Richesse totale/sortie	4	5	0	1	3	1	0	0	0	0	1	4

La richesse totale des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie incendiée varie d'un mois à un autre. Elle fluctue entre 0 et 5. La valeur la plus forte est notée en juillet avec 5 espèces. Aucune espèce n'a été capturée en mois d'août, décembre, janvier, février et mars (Tab.15).

Les résultats de la variation de la richesse totale en fonction des mois dans la yeuseraie non incendiée sont représentés dans le tableau 16

Tableau 16 - Variations de la richesse totale dans la station de la yeuseraie non incendiée

Mois	2008							2009				
	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Av	Mai
Richesse totale/sortie	7	7	5	3	4	1	0	0	0	0	3	9

En Yeuseraie non incendiée, le nombre des espèces de Caraboidea varie entre 0 et 9. La valeur la plus forte est notée en Mai 2009 avec neuf espèces. En 2008, les valeurs les plus élevées sont notées durant la période estivale.

Le tableau 17 représente les résultats de la variation de la richesse totale dans la station de la subéraie en fonctions des sorties.

Tableau 17 - Variations de la richesse totale dans la subéraie située à 1000m

Mois	2010											
	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Richesse totale/sortie	4	1	1	5	4	8	/	/	4	1	0	0

Dans cette station, la richesse totale varie jusqu'à 8 espèces. Le nombre de capture est maximal en juin. Durant les mois de novembre et de décembre, aucune espèce n'a été capturée.

Le tableau 18 représente les résultats des fluctuations temporelles de la richesse totale dans la station de la yeuseraie (1042 m).

Tableau 18 - Variations de la richesse totale dans la yeuseraie située à 1042m

Mois	2010											
	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Richesse totale/sortie	4	3	6	4	6	5	/	/	4	0	0	0

La richesse totale notée varie entre 0 et 6. Le nombre le plus élevé est noté durant les mois de mars et de mai. Durant la période hivernale, aucune espèce n'a été capturée.

Le tableau 19 regroupe les résultats de la variation de la richesse totale dans la station de la châtaigneraie (1042m) en fonctions des mois.

Tableau 19 - Variations de la richesse totale dans châtaigneraie (1042m)

Mois	2010											
	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Richesse totale/sortie	6	3	4	7	5	6	/	/	4	4	0	1

Dans la station de la châtaigneraie, la valeur de la richesse spécifique a atteint un maximum de 7 espèces au mois d'avril

Le tableau 20 regroupe les résultats de la variation de la richesse totale dans la station de la cédraie (1200m) en fonctions des mois.

Tableau 20 - Variations de la richesse totale dans la cédraie (1200m)

Mois	2011											
	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Richesse totale/sortie	0	0	1	1	2	6	/	/	4	7	2	1

Les valeurs les plus élevées dans cette station sont notées en juin et en octobre avec respectivement 6 et 7 espèces. Alors que la période hivernale connaît les valeurs les plus limitées.

Le tableau 21 représente les résultats de la variation de la richesse totale dans la station de la cédraie (1450m) en fonctions des mois.

Tableau 21 - Variations de la richesse totale dans la cédraie (1450m)

Mois	2011											
	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Richesse totale/sortie	0	0	2	1	1	4	/	/	4	7	4	3

Dans la cédraie située à 1450m d'altitude, la richesse totale varie entre 0 et 7. La valeur la plus élevée est notées en octobre. Durant les mois de janvier et de février aucune espèce n'a été capturée.

4.2. - Richesse moyenne des espèces de Caraboidea

Les résultats de la richesse moyenne sont indiqués dans le tableau 22.

Tableau 22 - Variation de la richesse moyenne dans les stations prospectées

Stations	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaignier 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
Richesse totale	10	13	13	14	14	8	11
Nombre de relevés	12	12	10	10	10	10	10
Σ des espèces dans Σ des sorties	19	39	28	32	40	24	26
Richesse moyenne	1,58	3,25	2,8	3,25	4	2,4	2,6

Selon les résultats obtenus, la richesse moyenne varie d'une station à une autre (Tab.22). La valeur maximale est obtenue en châtaigneraie avec 4 espèces tandis que la valeur minimale est notée en yeuseraie incendiée avec 1,58 espèce (Fig.46)

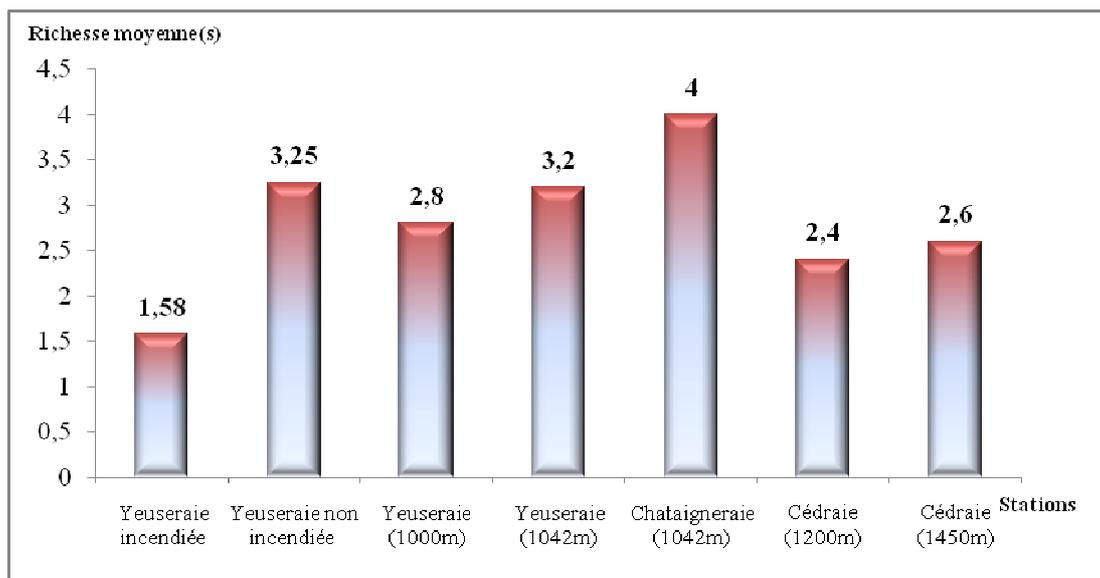


Figure 46. Variation de la richesse moyenne dans les stations prospectées

4.3. - Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans les stations prospectées

Les fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans les stations d'étude sont notées dans le tableau 23.

Tableau 23 - Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans les stations d'étude

Années	2008/2009	2008/2009	2010	2010	2010	2011	2011
Stations	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaignier 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	0,74	0	0	1,08	5,08	2,02
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0,74	4,44	2,12	14,13	10,16	19,19
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	2,63	0,74	0	4,25	1,08	54,23	46,46
<i>Calathus opacus</i>	2,63	39,55	24,44	2,12	0	0	1,01
<i>Calathus soleiri</i>	0	0	2,22	0	1,08	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	0	6,66	4,25	6,52	0	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	0	0	0	4,25	4,34	1,69	5,05
<i>Harpalus sp</i>	0	0	0	0	3,26	0	2,02
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	0,74	6,66	12,76	10,86	5,08	6,06
<i>Laemostenus complanatus</i>	2,63	0,74	2,22	25,53	19,56	3,38	7,07
<i>Leistus sp.</i>	0	0	0	2,12	3,26	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	2,63	2,23	28,88	8,51	5,43	18,64	8,08

<i>Orthomus aquila</i>	0	0	2,22	0	2,17	0	0
<i>Orthomus sp.</i>	0	0	2,22	4,25	0	0	0
<i>Platyderus sp.</i>	0	0	2,22	2,12	0	0	0
<i>sphodrus leucophthalmus</i>	0	0	0	0	0	0	1,01
<i>Notophilus bigutatus</i>	2,63	2,98	4,44	0	0	1,69	0
<i>Dromius sp.</i>	0	3,73	0	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	52,63	12,68	11,11	6,38	20,65	0	0
<i>Calathus sp.</i>	0	0	0	12,76	0	0	0
<i>Trechus obtusus</i>	7,9	8,25	0	0	0	0	0
<i>Harpalus wohlberedti</i>	13,15	22,38	0	0	0	0	0
<i>Notophilus sp.</i>	2,63	0	2,22	0	0	0	2,02
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	10,52	4,47	0	0	0	0	0
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	0	0	0	8,51	6,52	0	0
Effectifs	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Ces résultats, mettent en évidence une variabilité des fréquences centésimales en fonction des stations. En yeuseraie incendiée (1450m), l'espèce la plus fréquente est *Amara similata* avec un pourcentage de 52,63% suivi par *Harpalus wohlberedti* (13,15%) et *Synthomus fuscomaculatus* (10,52%) (Fig.47). En yeuseraie non incendiée (1450m), l'espèce la plus abondante est *Calathus opacus* avec 39,55% suivi par *Harpalus wohlberedti* (22,38%) et *Amara similata* (12,68%) (Fig.48). Cependant au niveau de la subéraie située à 1000 mètres, les espèces les plus fréquentes sont *Nebria andalusica* (28,88%), *Calathus opacus* (24,44%) et *Amara similata* (11,11%) (Fig.49). Par contre au niveau de la yeuseraie située à 1042m, les espèces les plus fréquentes sont *Leamostenus complanatus* (25,53%), *Macrothorax morbillosus* (12,76%) et *Calathus sp.* (12,76%) (Fig.50). Les espèces les plus abondantes en châtaigneraie (1042m) sont *Amara similata* (20,65%), *Laemostenus complanatus* (19,56%) et *Calathus circumsptus* (14,13%) (Fig.51). Dans la cédraie située à 1200m et la cédraie située à 1450m d'altitude, il est à remarquer que *Calathus fucipes algerinus* est l'espèce la plus fréquente pour les deux stations avec respectivement des valeurs de (54,23%) (Fig.52) et de (46,46%) (Fig.53)

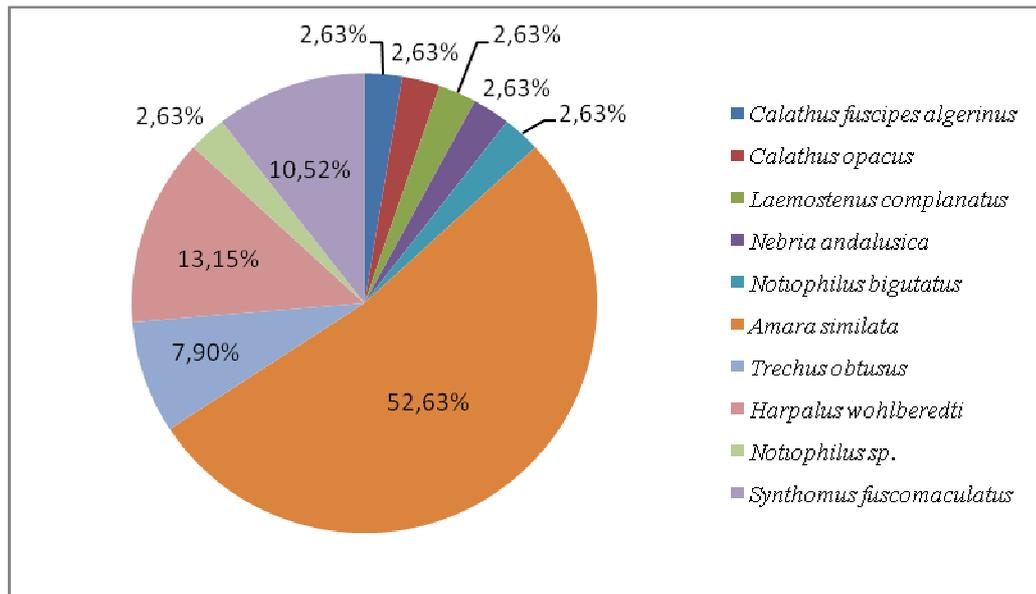


Figure 47. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la yeuseraie incendiée (1450m)

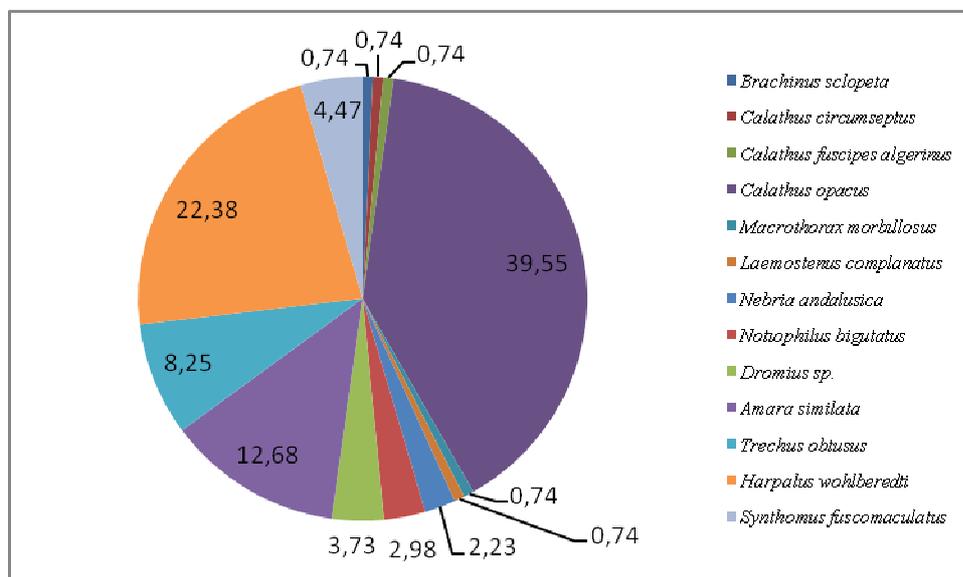


Figure 48. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la yeuseraie non incendiée (1450m)

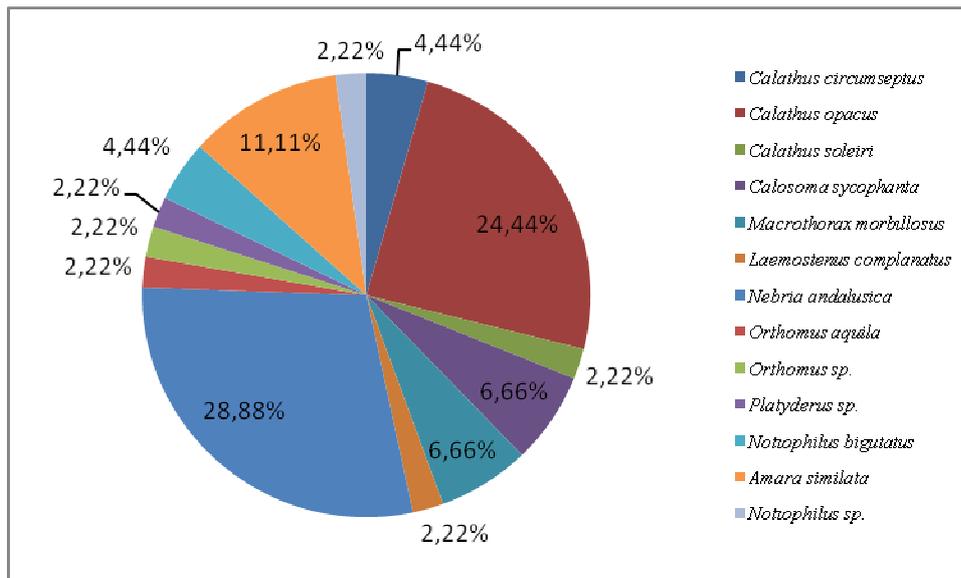


Figure 49. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la subéraie située à 1000m

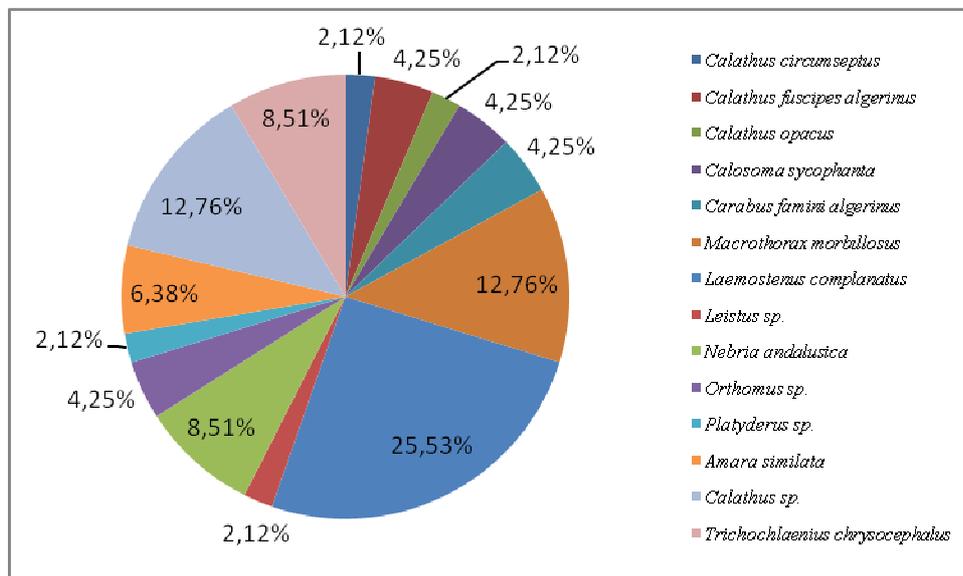


Figure 50. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la yeuseraie située à 1042m

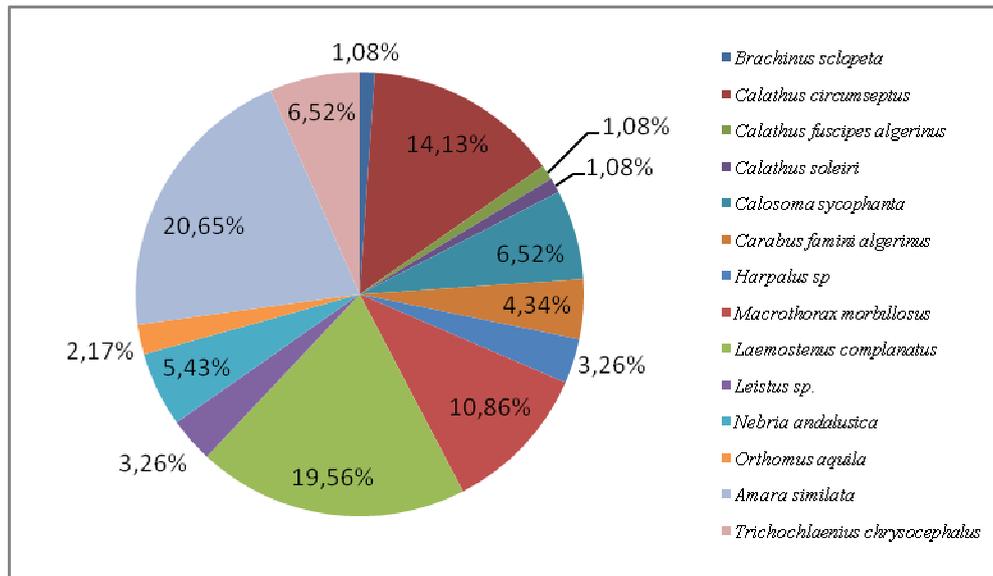


Figure 51. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la châtaigneraie située à 1042m

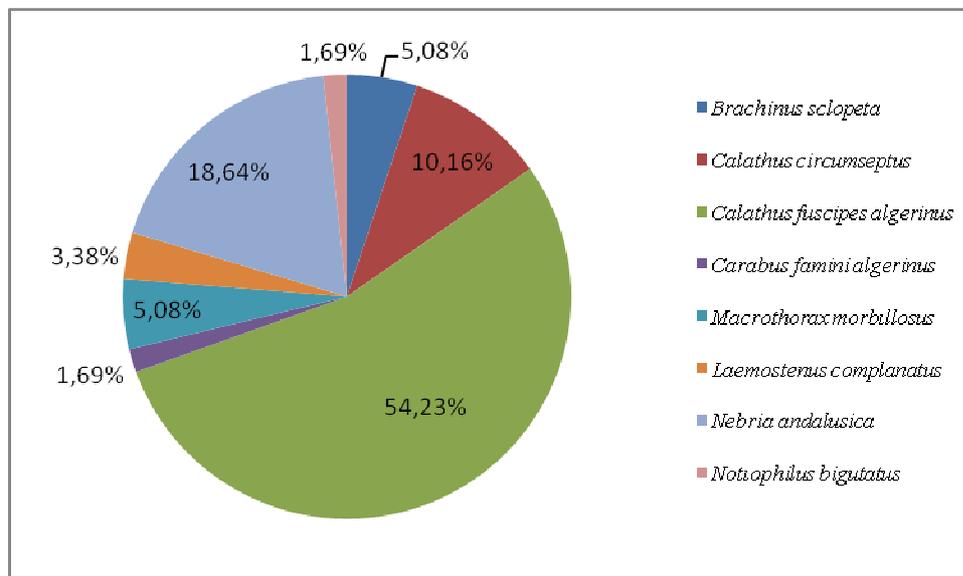


Figure 52. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la cédraie située 1200m

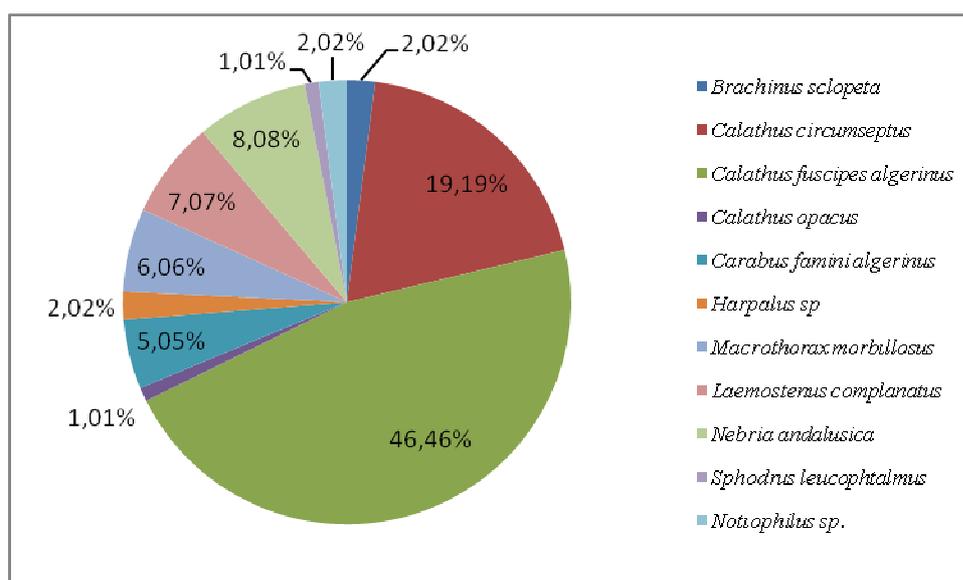


Figure 53. Fréquences centésimales des Caraboidea capturées dans la cédraie située 1450m

4.4. - Fréquences centésimales temporelles appliquées aux populations des Caraboidea

4.4.1. - Cas de la yeuseraie incendiée

Les fréquences centésimales des Caraboidea en yeuseraie incendiée (1450m) sont regroupées dans le tableau 24.

Tableau 24 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie incendiée (1450m)

Années Espèces	2008						2009					
	Été			Automne			Hiver			Printemps		
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus opacus</i>	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,28	0
<i>Notiophilus bigutatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,5
<i>Amara similata</i>	56,25	0	0	50	0	0	0	0	0	100	57,14	50
<i>Trechus obtusus</i>	6,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,28	12,5

<i>Harpalus wohlberedti</i>	18,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Notophilus sp.</i>	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	12,5	0	0	25	0	0	0	0	0	0	14,28	0

Durant la saison estivale l'espèce la plus fréquente est *Calathus fuscipes algerinus* (100%) suivi par *Amara similata* (56,25%) et *Harpalus wohlberedti* (18,75%) (Tab.24). En Automne l'espèce la plus abondante est *Notophilus sp.* (100%) et *Amara similata* (50%). Il est à remarquer que durant l'hiver, aucune espèce n'a été capturée. Cependant, au printemps l'espèce la plus fréquente est *Amara similata* avec un pourcentage de 100% au mois de mars ; 57,14% au mois d'avril et 50% durant le mois de mai.

4.4.2. Cas de la yeuseraie non incendiée (1450m).

Le tableau 25 regroupe les fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en yeuseraie non incendiée (1450m).

Tableau 25 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie non incendiée (1450m).

Espèces \ Années	2008							2009				
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	0
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	0
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	11,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus opacus</i>	0	77,35	44,44	14,28	0	0	0	0	0	25	20	6,66
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	0	0	14,28	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i>	5,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	5,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	6,66
<i>Notophilus bigutatus</i>	5,26	1,88	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	6,66
<i>Dromius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	6,66
<i>Amara similata</i>	21,05	1,88	0	57,14	100	0	0	0	0	25	13,33	13,33
<i>Trechus obtusus</i>	15,78	5,66	44,44	14,28	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus wohlberedti</i>	26,31	13,2	0	0	0	0	0	0	0	50	26,66	53,33
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	21,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,66	6,66

Durant l'été l'espèce *Calathus opacus* est la plus fréquente atteignant 77,35% en juillet et 44,44% en aout suivi par *Trechus obtusus* (44,44%) et *Harpalus wohlberedti* (26,31%)

(Tab.25). En automne l'espèce *Amara similata* est la plus abondante avec un pourcentage de 57,14% calculé pour le mois de septembre et 100% au mois d'octobre. Aucune espèce n'a été capturée en hiver. Au printemps, l'espèce *Harpalus wohlberedti* est la plus fréquente suivi par *Amara similata* et *Calathus opacus* avec un pourcentage de 25% au mois de mars pour chacune.

4.4.3. - Cas de la subéraie (1000m)

Le tableau 26 regroupe les fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en subéraie.

Tableau 26 - Fréquences centésimales temporelle des espèces de Caraboidea dans la subéraie situées (1000m).

Années Espèces	2010											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0	0	0	16,66	8,33	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus opacus</i>	0	0	0	20	50	41,66	/	/	25	100	0	0
<i>Calathus soleiri</i>	9,09	0	0	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	0	0	0	0	25	/	/	0	0	0	0
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	0	0	20	16,66	8,33	/	/	0	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i>	0	0	0	20	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	72,72	0	100	20	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Orthomus aquila</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	25	0	0	0
<i>Orthomus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	25	0	0	0
<i>Platyderus sp.</i>	0	0	0	0	0	8,33	/	/	0	0	0	0
<i>Notiophilus bigutatus</i>	0	100	0	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	9,09	0	0	20	16,66	8,33	/	/	25	0	0	0
<i>Notiophilus sp.</i>	9,09	0	0	0	0	0	/	/	0	0	0	0

Il est à noter que les sorties relatives aux mois de juillet et aout n'ont pas été effectuées.

Les fréquences centésimales des espèces de Caraboidea de la subéraie en mélange avec diverses essences résineuses, située à 1000m varient d'une saison à une autre. En période hivernale les espèces présentes sont *Notiophilus bigutatus* avec un pourcentage de 100% au mois de février suivi par *Nebria andalusica* (72,72%) au mois de janvier. Au printemps l'espèce la plus fréquente est *Nebria andalusica* avec un pourcentage de 100% au mois de mars et 20% au mois d'avril. Au mois de juin, début de la période estivale, les espèces les plus fréquentes sont *Calathus opacus* (41,66%) et *Calosoma sycophanta* (25%). En automne l'espèce la plus abondante est *Calathus opacus* avec un pourcentage maximal de 100% en octobre et 25% au mois de septembre (Tab.26).

4.4.4. – Cas de la yeuseraie (1042m)

Le tableau 27 regroupe les fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en yeuseraie située à 1042m d'altitude

Tableau 27 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie (1042m)

Années Espèces	2010											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0	9,09	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	18,18	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus opacus</i>	0	0	9,09	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	0	0	0	0	20	/	/	16,66	0	0	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	40	0	0	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Macrothorax morbillosus</i>	20	60	0	0	20	0	/	/	0	0	0	0
<i>Leamostenus complanatus</i>	0	0	18,18	40	40	20	/	/	50	0	0	0
<i>Leistus sp.</i>	0	0	0	0	0	20	/	/	0	0	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	20	0	0	20	10	0	/	/	16,66	0	0	0
<i>Orthomus sp.</i>	0	0	0	0	10	20	/	/	0	0	0	0
<i>Platyderus sp.</i>	0	0	0	20	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	0	0	18,18	0	10	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus sp.</i>	20	20	0	20	10	20	/	/	16,66	0	0	0
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	0	20	27,27	0	0	0	/	/	0	0	0	0

Durant la période hivernale, l'espèce la plus fréquente est *Macrothorax morbillosus* (60%) suivi par *Carabus famini algerinus* (40%). Au printemps, l'espèce la plus fréquente est *Leamostenus complanatus* avec un pourcentage de 40% durant les mois de mars et avril et 20% durant le mois de mai. Le début de l'été connaît la présence de cinq espèces (*Calosoma sycophanta*, *Leamostenus complanatus*, *Leistus sp.*, *Orthomus sp.* et *Calathus sp.*) avec un pourcentage de 20% relatif à chacune des espèces. En automne, *Leamostenus complanatus* représente le pourcentage conséquent de 50% durant le mois de septembre.

4.4.5. - Cas de la châtaigneraie (1042m)

Les fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en châtaigneraie située à 1042m sont regroupées dans le tableau 28.

Tableau 28 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea dans la châtaigneraie (1042m)

Années Espèces	2011											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	0	0	0	16,66	0	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus circumseptus</i>	3,7	0	20	0	0	9,09	/	/	54,54	44,44	0	0
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	0	0	0	9,09	/	/	0	0	0	0
<i>Calathus soleiri</i>	0	0	0	0	0	9,09	/	/	0	0	0	0
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	0	0	0	16,66	27,27	/	/	18,18	0	0	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	11,11	0	0	6,66	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Harpalus sp</i>	0	0	0	20	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Macrothorax morbillosus</i>	3,7	28,57	20	6,66	16,66	36,36	/	/	0	0	0	0
<i>Leamostenus complanatus</i>	14,81	57,14	0	0	0	0	/	/	27,27	55,55	0	100
<i>Leistus sp.</i>	0	0	0	20	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Nebria andalusica</i>	3,7	0	20	13,33	33,33	0	/	/	0	0	0	0
<i>Orthomus aquila</i>	0	14,28	0	0	0	9,09	/	/	0	0	0	0
<i>Amara similata</i>	62,96	0	0	6,66	16,66	0	/	/	0	0	0	0
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	0	0	40	26,66	0	0	/	/	0	0	0	0

L'espèce la plus abondante durant la période hivernale est *Leamostenus complanatus* représentée par un pourcentage de 100% durant le mois de décembre, suivi par *Amara similata*, représentant (62,96%) au mois de janvier. Au printemps, les espèces les plus fréquentes sont *Trichochlaenius chrysocephalus* (40%) et *Nebria andalusica* (20%). Durant le mois de juin, les espèces les plus abondantes sont *Macrothorax morbillosus* (36,36%) et *Calosoma sycophanta* (27,27%). En Automne, les espèces les plus abondantes sont *Calathus circumseptus* (54,54%) et *Leamostenus complanatus* (55,55%).

4.4.6. - Cas de la cédraie (1200m)

Le tableau 29 regroupe les fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en cédraie située à 1200m.

Tableau 29 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea en fonction des mois dans la cédraie (1200m).

Années Espèces	2011											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	8,33	16,66	0	0
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0	0	0	0	5,88	/	/	8,33	25	14,28	0
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	100	0	16,66	64,7	/	/	58,33	50	85,71	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	0	0	0	0	0	5,88	/	/	0	0	0	0
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	0	0	100	0	5,88	/	/	0	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	0	0	100
<i>Nebria andalusica</i>	0	0	0	0	83,33	11,76	/	/	25	8,33	0	0
<i>Notophilus bigutatus</i>	0	0	0	0	0	5,88	/	/	0	0	0	0

Une seule espèce à été capturée durant l'hiver, il s'agit de *Laemostenus complanatus* (100%). Au printemps, les espèces *Calathus fuscipes algerinus* (100%) et *Macrothorax morbillosus* (100%) sont les plus abondantes. En juin, l'espèce *Calathus fuscipes algerinus* est la plus abondante atteignant 64,7%. En Automne, l'espèce précitée est aussi la plus abondante avec 58,33% durant le mois de septembre, 50% en octobre et 85,71% au mois de novembre.

4.4.7. - Cas de la cédraie (1450m)

Les résultats des fréquences centésimales appliquées aux peuplements des Caraboidea en cédraie située à 1450m sont regroupés dans le tableau 30.

Tableau 30 - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea en fonction des mois dans la cédraie (1450m).

Années Espèces	2011											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Brachinus sclopeta</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	10	0	0
<i>Calathus circumseptus</i>	0	0	0	0	0	10	/	/	17,6	25	44,44	0
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	0	0	0	0	100	76,7	/	/	58,8	30	33,33	0
<i>Calathus opacus</i>	0	0	33,33	0	0	0	/	/	0	0	0	0
<i>Carabus famini algerinus</i>	0	0	0	0	0	10	/	/	0	10	0	0
<i>Harpalus sp</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	0	0	22,22
<i>Macrothorax morbillosus</i>	0	0	66,66	100	0	3,33	/	/	11,8	0	0	0
<i>Laemostenus complanatus</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	5	0	66,66
<i>Nebria andalusica</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	11,8	15	16,66	0
<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	5	0	0
<i>Notophilus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	/	/	0	0	5,55	11,11

En hiver, l'espèce la plus fréquente est *Laemostenus complanatus* (66,66%) suivi par *Calathus circumseptus* (44,44%) et *Calathus fuscipes algerinus* (33,33%). Au Printemps les espèces les plus abondantes sont *Macrothorax morbillosus* avec un pourcentage de 66,66% au mois de mars et 100% au mois d'avril, et l'espèce *Calathus fuscipes algerinus* (100%). L'espèce *Calathus fuscipes algerinus* est aussi abondante durant le mois de juin (76,7%). Durant la période automnale, les espèces *Calathus circumseptus* et *Calathus fuscipes algerinus* sont les plus fréquentes.

4.4. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces de Caraboidea

Les résultats des fréquences d'occurrence obtenus pour les stations prospectées sont consignés dans le tableau 31.

Tableau 31 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces de Caraboidea

Stations Espèces	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaignier 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
<i>Brachinus sclopeta</i>	/	8,33(At)	/	/	10(At)	20(At)	10(At)
<i>Calathus circumseptus</i>	/	8,33(At)	20(At)	10(At)	50(AC)	40(AC)	40(AC)
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	8,33(At)	8,33(At)	/	10(At)	10(At)	60(RE)	50(AC)
<i>Calathus opacus</i>	8,33(At)	50(AC)	50(AC)	10(At)	/	/	10(At)
<i>Calathus soleiri</i>	/	/	10(At)	/	10(At)	/	/
<i>Calosoma sycophanta</i>	/	/	10(At)	20(At)	30(AC)	/	/
<i>Carabus famini algerinus</i>	/	/	/	10(At)	20(At)	10(At)	20(At)
<i>Harpalus sp</i>	/	/	/	/	10(At)	/	10(At)
<i>Macrothorax morbillosus</i>	/	8,33(At)	30(AC)	30(AC)	60(RE)	20(At)	40(AC)
<i>Laemostenus complanatus</i>	8,33(At)	8,33(At)	10(At)	50(AC)	50(AC)	10(At)	20(At)
<i>Leistus sp.</i>	8,33(At)	/	/	10(At)	10(At)	/	/
<i>Nebria andalusica</i>	/	25(AC)	30(AC)	40(AC)	40(AC)	40(AC)	30(AC)
<i>Orthomus aquila</i>	/	/	10(At)	/	20(At)	/	/
<i>Orthomus sp.</i>	/	/	10(At)	20(At)	/	/	/
<i>Platyderus sp.</i>	/	/	10(At)	10(At)	/	/	/
<i>sphodrus leucophthalmus</i>	/	/	/	/	/	/	10(At)
<i>Notophilus bigutatus</i>	8,33(At)	33,33(AC)	10(At)	/	/	10(At)	
<i>Dromius sp.</i>	/	16,66(At)	/	/	/	/	/
<i>Amara similata</i>	41,66(AC)	58,33(RE)	50(AC)	20(At)	30(AC)	/	/
<i>Calathus sp.</i>	/	/	/	60(RE)	/	/	/
<i>Trechus obtusus</i>	25(AC)	33,33(AC)	/	/	/	/	/
<i>Harpalus wohlberedti</i>	16,66(At)	41,66(AC)	/	/	/	/	/
<i>Notophilus sp.</i>	8,33(At)	/	10(At)	/	/	/	20(At)
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>	25(AC)	25(AC)	/	/	/	/	/
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	/	/	/	20(At)	20(At)	/	/

L'étude de la constante de chaque espèce capturée par les pièges d'interception dans stations prospectées, montre la présence de trois catégories d'espèces : Accidentelle, accessoire et régulière. Sur la base des données du tableau 31 il ressort que le nombre des espèces accidentelles est le plus élevé dans les sept stations d'étude. Ce nombre est de 7 espèces en yeuseraie incendiée (1450m), de 6 espèces en yeuseraie non incendiée (1450m), de 9 espèces en subéraie (1000m), de 10 espèces en yeuseraie située à 1042m, de 8 espèces en châtaigneraie, de 5 espèces en cédraie (1200m) et de 7 espèces en cédraie située 1450m. Les espèces régulières sont au nombre de 4 espèces. Il s'agit d'*Amara similata* (58,33%) capturée en yeuseraie non incendiée, de *Calathus sp* piégée en subéraie située à 1000 m d'altitude, de *Macrothorax morbillosus* capturée en châtaigneraie et de *Calathus fuscipes algerinus* signalée en cédraie (1450 m).

5. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

5.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité sont regroupés dans le tableau 32.

Tableau 32 - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des espèces de Caraboidea

Stations / Paramètres	Yeuseraie Incendiée 1450m	Yeuseraie non Incendiée 1450m	Subéraie 1000m	Yeuseraie 1042m	Châtaigneraie 1042m	Cédraie 1200m	Cédraie 1450m
H' (en bits)	2,28	2,49	2,95	3,25	3,13	1,99	2,41
H' max (en bits)	3,23	3,7	3,7	3,8	3,8	3	3,46
équitabilité (E)	0,70	0,67	0,79	0,85	0,82	0,66	0,69
Richesse totale (S)	10	13	13	14	14	8	11

L'indice de diversité de Shannon-Weaver « H' » connaît des valeurs maximales en yeuseraie située à 1042 m (3,25 bits) et en châtaigneraie (3,13 bits). Tandis que les valeurs minimales sont enregistrées en cédraie (1200m) avec 1,99 bits et en yeuseraie incendiée (2,28bits). D'après ces données, il est à constater que la yeuseraie et la châtaigneraie située à 1042 m, constituent les milieux les plus diversifiés et les mieux structurés en espèces de Caraboidea. Par contre la cédraie (1200m) et la yeuseraie incendiée semblent être les milieux où la diversité biologique est la plus faible.

Les valeurs de l'équitabilité des sept stations d'étude tendent vers 1. C'est surtout les valeurs au niveau de la yeuseraie et la châtaigneraie (1042m) qui tendent vers 1, avec respectivement 0,85 et 0,82. Dans les sept stations prospectées, l'équitabilité est supérieure à 0,64 ce qui implique l'existence d'un certain équilibre entre les effectifs des espèces de Caraboidea capturées.

5.2. - Type de répartition

Les résultats de type de répartition des espèces de Caraboidea relatives aux stations d'étude sont présentés dans les tableaux 33 à 39.

Tableau 33 - Type de répartition des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie incendiée

Espèces	Paramètres	n nombre de prélèvements	m moyenne	δ^2 variance	Type de répartition
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Calathus opacus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Laemostenus complanatus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Nebria andalusica</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Notophilus bigutatus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Amara similata</i>		12	1,66	5,94	Contagieuse
<i>Trechus obtusus</i>		12	0,25	0,15	Régulière
<i>Harpalus wohlberedti</i>		12	0,41	0,83	Contagieuse
<i>Notophilus sp.</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>		12	0,33	0,27	Régulière

Tableau 34 - Type de répartition des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie non incendiée

Espèces	Paramètres	n nombre de prélèvements	m moyenne	δ^2 variance	Type de répartition
<i>Brachinus sclopeta</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Calathus circumseptus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Calathus opacus</i>		12	4,41	134,8	Contagieuse
<i>Macrothorax morbillosus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Laemostenus complanatus</i>		12	0,083	0,083	Aléatoire
<i>Nebria andalusica</i>		12	0,25	0,2	Régulière
<i>Notophilus bigutatus</i>		12	0,33	0,24	Régulière
<i>Dromius sp.</i>		12	0,16	0,25	Contagieuse
<i>Amara similata</i>		12	1,41	2,44	Contagieuse
<i>Trechus obtusus</i>		12	0,91	4,07	Contagieuse
<i>Harpalus wohlberedti</i>		12	2,5	10,45	Contagieuse
<i>Synthomus fuscomaculatus</i>		12	0,5	1,36	Contagieuse

Tableau 35 - Type de répartition des espèces de Caraboidea dans la subéraie (1000m)

Espèces	Paramètres	n nombre de prélèvements	m moyenne	δ^2 variance	Type de répartition
<i>Calathus circumseptus</i>		10	0,2	0,17	Contagieuse
<i>Calathus opacus</i>		10	1,1	2,76	Contagieuse
<i>Calathus soleiri</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calosoma sycophanta</i>		10	0,3	0,9	Contagieuse
<i>Macrothorax morbillosus</i>		10	0,3	0,29	Régulière
<i>Laemostenus complanatus</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Nebria andalusica</i>		10	1,3	7,12	Contagieuse
<i>Orthomus aquila</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Orthomus sp.</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Platyderus sp.</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire

<i>Notophilus bigutatus</i>	10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Amara similata</i>	10	0,5	0,27	Régulière
<i>Notophilus sp.</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire

Tableau 36 - Type de répartition des espèces de Caraboidea dans la yeuseraie (1042m)

Espèces	Paramètres n nombre de prélèvements	m moyenne	δ^2 variance	Type de répartition
<i>Calathus circumseptus</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Calathus opacus</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calosoma sycophanta</i>	10	0,2	0,17	Régulière
<i>Carabus famini algerinus</i>	10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Macrothorax morbillosus</i>	10	0,6	1,15	Contagieuse
<i>Laemostenus complanatus</i>	10	1,2	2,16	Contagieuse
<i>Leistus sp.</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Nebria andalusica</i>	10	0,4	0,26	Régulière
<i>Orthomus sp.</i>	10	0,2	0,17	Régulière
<i>Platyderus sp.</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Amara similata</i>	10	0,3	0,45	Contagieuse
<i>Calathus sp.</i>	10	0,6	0,34	Régulière
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	10	0,4	0,93	Contagieuse

Tableau 37- Type de répartition des espèces de Caraboidea en châtaigneraie (1042m)

Espèces	Paramètres n nombre de prélèvements	m moyenne	δ^2 variance	Type de répartition
<i>Brachinus sclopeta</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calathus circumseptus</i>	10	1,3	4,23	Contagieuse
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calathus soleiri</i>	10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Calosoma sycophanta</i>	10	0,6	1,15	Contagieuse
<i>Carabus famini algerinus</i>	10	0,4	0,93	Contagieuse
<i>Harpalus sp</i>	10	0,3	0,9	Contagieuse
<i>Macrothorax morbillosus</i>	10	1	1,55	Contagieuse

<i>Laemostenus complanatus</i>	10	1,8	4,17	Contagieuse
<i>Leistus sp.</i>	10	0,3	0,9	Contagieuse
<i>Nebria andalusica</i>	10	0,6	0,79	Contagieuse
<i>Orthomus aquila</i>	10	0,2	0,17	Régulière
<i>Amara similata</i>	10	1,9	28,02	Contagieuse
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	10	0,6	1,82	Contagieuse

Tableau 38 - Type de répartition des espèces de Caraboidea en cédraie (1200m)

Espèces	Paramètres	n	m	δ^2	Type de répartition
		nombre de prélèvements	moyenne	variance	
<i>Brachinus sclopeta</i>		10	0,3	0,45	Contagieuse
<i>Calathus circumseptus</i>		10	0,6	0,93	Contagieuse
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>		10	3,2	15,73	Contagieuse
<i>Carabus famini algerinus</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Macrothorax morbillosus</i>		10	0,3	0,45	Contagieuse
<i>Laemostenus complanatus</i>		10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Nebria andalusica</i>		10	1,1	2,98	Contagieuse
<i>Notophilus bigutatus</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire

Tableau 39 - Type de répartition des espèces de Caraboidea en cédraie (1450m)

Espèces	Paramètres	n	m	δ^2	Type de répartition
		nombre de prélèvements	moyenne	variance	
<i>Brachinus sclopeta</i>		10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Calathus circumseptus</i>		10	1,9	7,87	Contagieuse
<i>Calathus fuscipes algerinus</i>		10	4,6	54,48	Contagieuse
<i>Calathus opacus</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Carabus famini algerinus</i>		10	0,5	1,16	Contagieuse
<i>Harpalus sp</i>		10	0,2	0,4	Contagieuse
<i>Macrothorax morbillosus</i>		10	0,6	0,71	Contagieuse
<i>Laemostenus complanatus</i>		10	0,7	3,56	Contagieuse
<i>Nebria andalusica</i>		10	0,8	1,73	Contagieuse
<i>Sphodrus leucophthalmus</i>		10	0,1	0,1	Aléatoire
<i>Notophilus sp.</i>		10	0,2	0,17	Régulière

L'étude de la répartition des espèces de Caraboidea piégées par les pièges d'interception dans les stations d'étude a met en évidence une forte contagion. Il est à remarquer qu'en yeuseraie incendiée la quasi-totalité des espèces sont réparties aléatoirement suite au perturbation de cet écosystème.

6. - Analyses statistiques

6.1. - Résultats du Test du Khi-2

Les résultats sont exploités par le test de Khi-2 appliqué aux nombres des espèces de Caraboidea par famille dans les sept stations d'étude en tenant compte du nombre d'individus par espèce. Le tableau 40 rassemble les résultats du test de Khi-2 appliqué aux nombres des espèces par famille.

Tableau 40 - Tableau croisé/ test du khi-2 des espèces par famille dans les sept stations

Paramètres	Khi ² (valeur critique)	ddl (Degré de liberté)	P(Probabilité)
Total	32,67	21	0,0001

Le test de Khi-2 met en évidence une différence très hautement significative entre le nombre des espèces recensées dans les sept stations par famille. Une variation spatio-temporelle des espèces et du nombre d'individus caractérise les différents biotopes prospectés selon le gradient altitudinal.

6.2. - Analyse factorielle des correspondances

Dans le présent travail, L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour étudier la répartition des espèces de Caraboidea recensées dans les stations prospectées. Le nombre de variables est de sept stations (La yeuseraie incendiée (1450m), La yeuseraie non incendiée (1450m), la subéraie (1000m), la yeuseraie (1042m), La châtaigneraie (1042m), la cédraie (1200m) et la cédraie (1450m)). Le nombre d'observations est représenté par 25 espèces. La contribution à l'inertie totale des espèces de Caraboidea est de 30,15% pour l'axe1et de 27,79% pour l'axe2. La somme de l'inertie de ces deux axes est de 57,94%. Elle est située au dessus de 50%, ce qui justifie le choix des deux axes.

Les abréviations attribuées à chaque station sont les suivantes :

YEU INC : station de la yeuseraie incendiée

YEU N INC : station de la yeuseraie non incendiée

SUB (1000m) : station de la subéraie située à 1000m

YEU (1042m) : station de la yeuseraie située à 1042m

CHA : station de la châtaigneraie située à 1042m

CED (1200m) : station de la cédraie située à 1200m

CED (1450m) : station de la cédraie située à 1450m

La contribution des stations pour la construction des deux axes est la suivante :

Axe1 : c'est la station de la cédraie (1450m) qui participe à la construction de cet axe avec 35,57% suivi par la cédraie située à 1200m avec un pourcentage de 33,40%.

Axe2 : c'est la station de la yeuseraie incendiée qui contribue le plus à la construction de cet axe avec 25,81% suivi par la châtaigneraie avec un pourcentage de 20,45%.

Chaque espèce est soigneusement numérotée afin de dresser une matrice en présence absence.

Le code pour chaque espèce est le suivant :

001	<i>Brachinus sclopeta</i>
002	<i>Calathus circumseptus</i>
003	<i>Calathus fuscipes algerinus</i>
004	<i>Calathus opacus</i>
005	<i>Calathus soleiri</i>
006	<i>Calosoma sycophanta</i>
007	<i>Carabus famini algerinus</i>
008	<i>Harpalus sp</i>
009	<i>Macrothorax morbillosus</i>
010	<i>Laemostenus complanatus</i>
011	<i>Leistus sp.</i>
012	<i>Nebria andalusica</i>
013	<i>Orthomus aquila</i>
014	<i>Orthomus sp.</i>
015	<i>Platyderus sp.</i>
016	<i>Sphodrus leucophthalmus</i>
017	<i>Notophilus bigutatus</i>
018	<i>Dromius sp.</i>
019	<i>Amara similata</i>
020	<i>Calathus sp.</i>
021	<i>Trechus obtusus</i>
022	<i>Harpalus wohlberedti</i>
023	<i>Notophilus sp.</i>
024	<i>Synthomus fuscomaculatus</i>
025	<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>

Les espèces qui contribuent à la construction de l'axe1 sont *Calathus fuscipes algerinus* (003) 48,42%, *Laemostenus complanatus*(010) avec 11,72%, *Nebria andalusica* (012) avec 6,64%, *Calathus circumseptus* (002) avec 6,07%. Les autres espèces contribuent faiblement. Pour le deuxième axe, les espèces qui contribuent à sa formation sont : *Amara similata* (019) avec un pourcentage de 45,92% suivi par *Calathus fuscipes algerinus* (003), *Calathus opacus* (004)

avec 12,93%, *Laemostenus complanatus* (010) avec un pourcentage de 6,46%. Les autres espèces contribuent faiblement.

Il est à remarquer que les sept stations se répartissent dans trois quadrants différents (Fig.47). Cette dispersion des stations entre des quadrants différentes s'explique par le fait que celles-ci diffèrent par leur composition en espèces des Caraboidea. Il est à constater qu'il y a sept groupes A, B, C, D, E, F, G.

- Le groupe A renferme les espèces présentes à la fois dans les sept stations. Ce sont *Laemostenus complanatus* et *Nebria andalusica*.
- Le groupe B regroupe les espèces qui se trouvent dans six stations, il s'agit de *Calathus circumseptus* et *Calathus fuscipes algerinus* et *Macrothorax morbillosus*.
- Le groupe C rassemble les espèces caractéristiques capturées dans cinq stations, il s'agit de *Calathus opacus* et *Amara similata*
- Le groupe D composé par les espèces observées uniquement dans quatre stations, il s'agit de *Brachinus sclopeta*, *Carabus famini algerinus* et *Notiophilus bigutatus*.
- Le groupe E renferme les espèces qui se trouvent dans trois stations. Ce sont *Calosoma sycophanta* et *Notiophilus sp.*
- Le groupe F englobe les espèces notées dans deux stations seulement. Ce sont *Calathus soleiri*, *Harpalus sp.*, *leistus sp.*, *orthomus aquila*, *orthomus sp.*, *platyderus sp.*, *trechus obtusus*, *Harpalus welberdeti*, *Synthomus fuscomaculatus* et *Trichochlaenius chrysocephalus*
- Le groupe G renferme les espèces qui se trouvent dans une seule station, il s'agit de *Sphodrurus leucopthalmus*, *Calathus sp.* et *Dromius sp.*

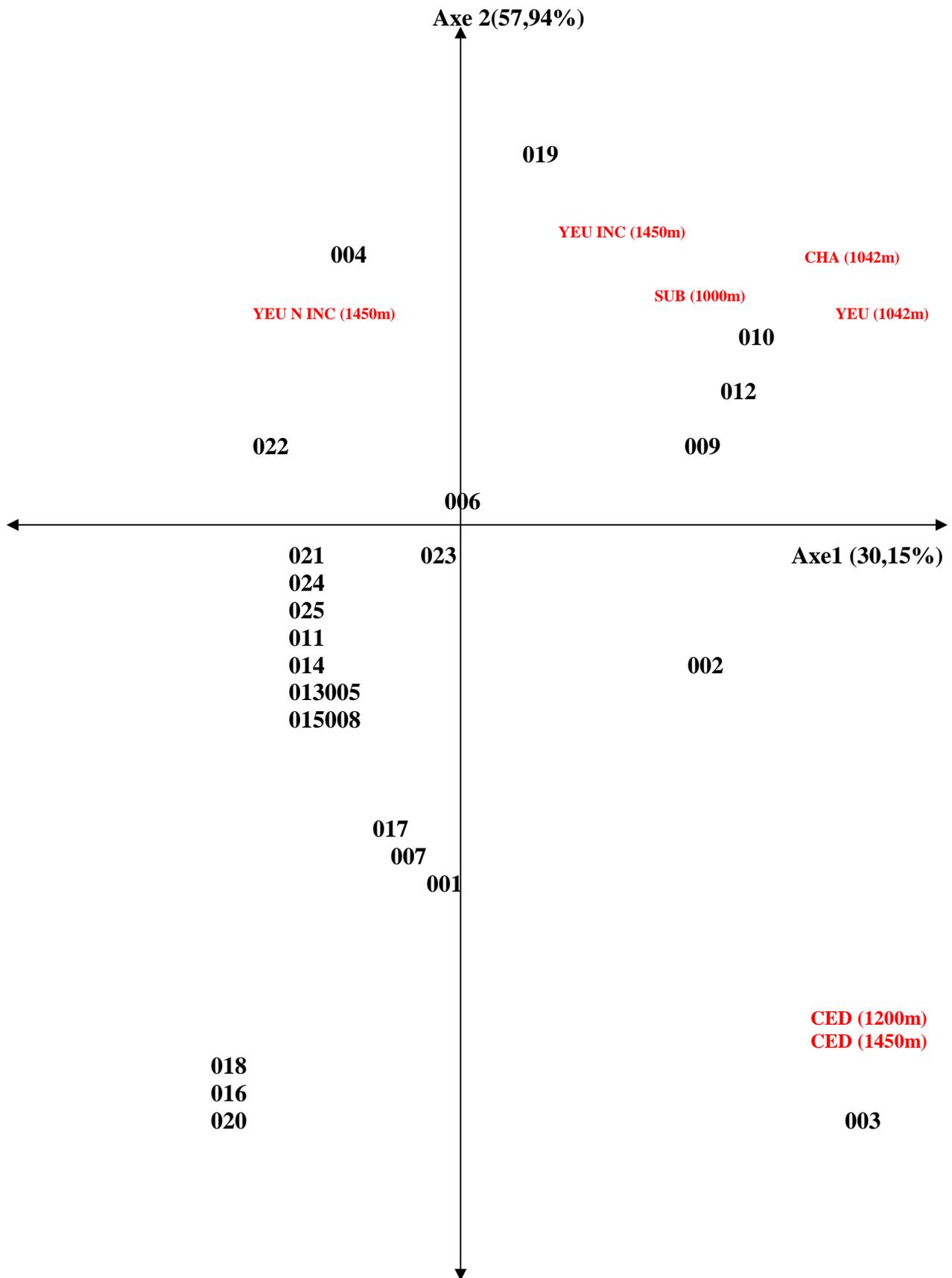


Figure 54. - Analyse factorielle des correspondances des sept stations d'étude

Discussions

CHAPITRE IV

Discussion

1. - Les Caraboidea et leur importance dans les stations prospectées

L'analyse de la composition du peuplement des Caraboidea des sept stations d'étude révèle la présence de 25 espèces de Caraboidea, appartenant à quatre groupes et sept familles. A travers cette analyse, nous remarquons une nette représentation du groupe des Conchyfera dont fait partie la famille des Pterostichidae la mieux pourvue avec 9 espèces. Dans un milieu forestier en Belgique, Baguette (1987) a récolté 56 espèces de Caraboidea réparties entre 4 groupes et 8 familles. Le groupe le plus pourvu en espèces est celui des Conchyfera avec la famille des Pterostichidae. Quelques années plus tard dans les forêts alluviales en Belgique, Baguette (1992a) note la présence de 102 espèces de Caraboidea réparties entre 4 groupes et 9 familles dont 41 espèces appartenant à la famille des Pterostichidae. Pana (2001) a pu capturer 36 espèces de Caraboidea dans les hauts sommets de Charlevoix au Québec. En Algérie, et dans le Parc National du Mont Babor, Benkhilil et Doumandji (1992), ont capturé par le biais des pots Barber 28 espèces de Caraboidea appartenant à 3 groupes et 7 familles avec une prédominance des Conchyfera et de la famille des Pterostichidae. De même Mehenni (1993) a recensé un total de 83 espèces de Carabes dans les cédraies de Belezma, des Aurés, du Mont Babor, de Chréa et de Tikjda. En yeuseraie de Chréa, Attal-Bedreddine (1995) a noté 8 espèces de Caraboidea, appartenant à 3 familles (Libiidae, Pterostichidae et Nibriidae). Dans une étude faunistique de quelques stations du Parc National de Chréa, Mazari (1995) a récolté 4 espèces de Caraboidea appartenant à un seul groupe (Simplicia) et une seule famille (Carabidae). Belhadid (2004), lors d'une étude sur la distribution verticale de l'entomofaune dans deux stations du Parc National de Chréa, soit une pinède et une cédraie située respectivement à 1100m et 1450m d'altitude, a pu capturer dans la première station 7 espèces de Caraboidea appartenant à quatre groupes (Simplicia, Conchyfera, Blateifera et Stylifera) et cinq familles (Carabidae, Nebriidae, Callistidae, Brachinidae et Trichidae). En cédraie, l'auteur précité a noté la présence 10 espèces de Caraboidea appartenant à quatre groupes (Simplicia, Conchyfera, Blateifera et Stylifera) et six familles (Carabidae, Nebriidae, Pterostichidae, Callistidae, Brachinidae et Trichidae). Dans la châtaigneraie de Chréa, Hamidi (2005) a récolté 6 espèces de Caraboidea appartenant à 2 groupes (Simplicia et Conchyfera) et 3 familles (Carabidae, Nibriidae et Pterostichidae). Dans la châtaigneraie et la yeuseraie de

Chr ea, Khoumri (2006) a identifiée respectivement 11 et 10 espèces de Caraboidea pour les deux sites. Dans la cédraie d'altitude de Chr ea, Haddar (2007) a piégé par le biais des pots Barber 6 espèces de Caraboidea appartenant a deux groupes (Simplicia et Conchyfera) et deux familles (Carabidae et Pterostichidae). Au Parc National de Ben Aknoun Remini (2007), a récolté 5 espèces de Caraboidea appartenant à 2 groupes (Simplicia et Conchyfera) et 4 familles (Carabidae, Pterostichidae, Harpalidae et Licinidae). En milieu agricole, Boudaoud (1998) a capturé 28 espèces de Caraboidea appartenant à 7 familles, dont la famille la plus riche est celle des Harpalidae avec 14 espèces. De même Litim-Mouchache (2005), lors d'une étude sur la biosystématique des Carabiques du pourtour du Marais de R gha ia a récolté 29 espèces de Caraboidea appartenant à 5 groupes et 12 familles, dont la famille la plus importante est celle des Harpalidae avec 7 espèces. Belhadid (2008) a noté la présence de 16 espèces de Caraboidea dans une étude sur la distribution altitudinale des espèces carabiques dans le Parc National de Chr ea. Lors d'une étude de biosystématique des Coléoptères carabiques dans le Parc National d'El Kala et de la région de Tébessa, Ouchtati (2013) a noté une diversité conséquente de Caraboidea, soit un nombre de 70 espèces dans la région de Tébessa et 57 espèces dans le Parc National d'El Kala.

2. – Aspect qualitatif de l'échantillonnage

Les résultats de la qualité de l'échantillonnage obtenus dans les sept stations d'étude varient entre 0,2 et 0,6. La valeur la plus élevée est notée en yeuseraie située à 1000m avec une valeur de (0,6). Les espèces vues une seule fois en un seul exemplaire dans cette station sont respectivement : *Calathus soleiri*, *Laemostenus complanatus*, *Orthomus aquila*, *Orthomus sp*, *Platyderus sp*, *Notiophilus sp*. Rappelons que Mehenni (1993)   Belezma a noté une valeur d'a/N égale à 0,33. Benabbass (1997) a obtenu une valeur de a/N égale à 0,15 dans l'arboretum de Ba nem. A ce propos, Boudaoud (1998), a mentionné un quotient a/N variant entre 0,05 et 0,16. En subéraie de Beni-mimoun, Ouzani (1999) note une valeur de a/N égale à 0,16. Haddar (2007) a trouvé une valeur de a/N égale à 0,25 dans la cédraie de Chr ea. Dans le pourtour du Marais de R gha ia, Litim-Mouchache (2005) a noté une valeur de a/N variant entre 0,05 et 0,11. Ces résultats sont très comparables et permettent de qualifier un bon l'échantillonnage.

3. - Interprétation sur les indices écologiques de composition

3.1. - Richesse totale

La richesse totale est variable d'une station à une autre, et d'une sortie à une autre. Dans les peuplements forestiers les Caraboidea ont tendance au gr garisme avec une activité

journalière (Baguette, 1992b). La richesse spécifique varie entre 8 et 14 espèces. C'est au niveau de la châtaigneraie et la yeuseraie (1042m) qui sont à la fois humides et ensoleillées que la richesse totale apparaît la plus élevée avec 14 espèces pour chacune. Cette richesse s'explique par la présence d'une part des niches écologiques favorables pour de nombreuses espèces de Caraboidea, en particuliers la présence du bois mort au sol et de débris végétaux accumulés. Il paraît que le type du sol, sa composition, son pH et sa granulométrie différents des autres stations étudiées, pourraient être aussi à l'origine de cette richesse. Ceci corrobore les travaux de Muller-Motzfeld (1989) qui a montré que les divers types de sols ont une influence quantitative et qualitative sur la composition des peuplements de Caraboidea. La richesse est presque aussi importante en yeuseraie non incendiée (1450m) et en subéraie située à 1000m avec 13 espèces chacune. La valeur la plus basse est notée en En cédraie (1200m) et en yeuseraie incendiée (1450m) avec respectivement 8 et 10 espèces. Cela peut s'expliquer par le fait que ces deux stations se trouvent en altitude à 1200m et 1450m où les conditions climatiques deviennent plus sévères pour certaines espèces. Notons que Mordji (1988), a pris en considération trois stations dans le Parc National du Mont Babor à différentes altitudes, la station la plus riche en espèces de Caraboidea est celle situé à 1950m. La faible richesse en yeuseraie incendiée peut être expliquée par le fait 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 *Brachinus sclopeta*, *Calathus circumseptus* *Macrothorax morbillosus* et *Dromius sp*, la station de la yeuseraie incendiée compte la même richesse spécifique en Caraboidea que la yeuseraie non incendiée. 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). Dans les forêts alluviales en Belgique, Baguette (1992 b) a pu capturer 64 espèces de Caraboidea. De même, Ouchtati (1993) s'est penchée sur les Caraboidea dans plusieurs stations de la région d'El-Kala. Elle a constaté que la richesse totale varie d'une station à une autre. Aux abords du lac Tangua, la valeur **S** est de 44 espèces. Tandis que dans la forêt du pin maritime cette richesse se limite à 2 espèces seulement. Dajoz (1998) enregistre une richesse de 17 espèces dans une forêt brûlée un an après l'incendie aux Etats-Unis, 16 espèces trois ans après contre 15 espèces dans les

zones non brûlées. L'étude entomologique menée par Demnati (1997) dans deux stations d'El-Kala, la première étant une forêt de sous bois et la deuxième étant une forêt de chêne liège et de chêne zen, a mis en évidence une faible richesse de 7 espèces de Caraboidea. A Chréa, Belhadid (2004) a pu capturer 7 espèces de Caraboidea dans la Pinède située à 1100m d'altitude et 10 espèces dans la Cédraie (1450m). Boudaoud (1998) a capturé 28 espèces de Caraboidea dans quatre stations de la Mitidja oriental et le littoral algérois. Litim-Mouchache (2005), lors d'une étude sur la biosystématique des Carabiques du pourtour du Marais du Réghaïa a récolté 29 espèces de Caraboidea.. Belhadid (2013) note 29 espèces de Caraboidea dans trois stations d'étude dans le Parc National de Chréa, 13 espèces en Châtaigneraie ,11 espèces en Yeuseraie et 9 espèces en Cédraie Ouchtati (2013) a pu capturer 53 espèces dans le parc national d'El kala et 70 espèces dans la région de Tébessa.

3.2. - Richesse moyenne

La richesse moyenne reste variable entre les stations prospectées. La valeur maximale est obtenue en châtaigneraie avec 4 espèces. En seconde position, vient la station de la yeuseraie non incendiée (1450m) et la yeuseraie située à 1042m d'altitude avec 3,25 pour chacune. La valeur minimale de la richesse moyenne est enregistrée en yeuseraie incendiée (1450m) avec 1,58 espèce. Selon Mehenni (1993), en altitude la richesse moyenne est meilleure. Cependant au-delà d'une valeur limitée, l'action de l'altitude devient négative, à cause de l'enneigement et du froid. Il mentionne que dans la cédraie de Belezma qui se trouve à 1820m d'altitude, la richesse moyenne des Caraboidea est égale à 3,83. Par contre dans une cédraie de la Calotte du Babor qui se trouve à 1900m d'altitude, la richesse spécifique des Caraboidea est de 2,83. Boudaoud (1998) a trouvé une valeur qui varie de 0,31 à 2,85 dans quatre stations du littoral algérois et la Mitidja oriental. Ainsi que Litim-Mouchache (2005), dans quatre stations du pourtour du Marais de Réghaïa a trouvé une valeur de « s » qui varie de 0,6 à 3. Belhadid (2008) note une valeur variable entre 1,91 et 2,66 dans trois stations du Parc National de Chréa.

3.3. - Fréquences centésimales spécifiques des Caraboidea en relation avec les stations prospectées

Les fréquences centésimales des espèces de Caraboidea sont variables d'une station à une autre. En générale les espèces les plus fréquentes dans toutes les stations prospectées sont *Calathus fuscipes algerinus* avec un pourcentage de 54,23%, suivi par *Amara similata* avec un pourcentage de 52,63%, *Calathus opacus* avec 39,55% et *Nebria andalusica* avec un pourcentage de 28,88%. Ouchtati (1993) a trouvé que *Poecilus sp.* est l'espèce la plus

fréquente dans le lac de Tonga avec 9,5%. En forêt de Chêne liège, cet auteur mentionne que l'espèce la plus présentée est *Carabus famini* (25%). Benabbas (1997) a noté une fréquence de 5,9% des espèces de Caraboidea par rapport aux autres Coléoptères. En milieu agricole, Zitouni (1989) note des fréquences centésimales différentes dans trois stations. Dans la jachère l'espèce la plus abondante est *Metabletus fuscomaculatus* avec 62,5%. Dans la prairie l'espèce dominante est *Pterostichus purpurans*, alors que dans la parcelle de blé, l'espèce dominante est *Chleanius chrysocephalus*. Boudaoud (1998) note que *Harpalus distinguendus* est l'espèce la plus fréquente dans trois stations ; dans le Parc de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El-Harrach (32,7%), dans la ferme pilote d'El-Alia (39,5%) et la pépinière située à cinq maisons (62,5%). L'espèce *Ophonus ardociacus* est la plus abondante à Oued Smar avec un taux de 36,1%. Litim-Mouchach (2005) a constaté que les fréquences centésimales varient en fonction des stations. En maquis, l'espèce la plus abondante est *Calathus circumseptus* avec un pourcentage de 54,8% suivi par *Trichochlaenius aeratus* (14,3%) et *Harpalus pubescens* (11,9%). Dans la zone de marécage, l'espèce la plus fréquente est *Chlaenites spoliatus* avec un taux de 38,7% suivi par *Harpalus pubescens* (18%) et *Harpalidae sp.* (13,5%). Dans la zone de pâturage, cet auteur note que *Calathus circumseptus* est l'espèce la plus abondante avec 30,9% suivi par *Amara sp.* (25,7%) et *Amara aenea* (13,3%). Cependant au niveau de la digue les espèces les plus fréquentes sont *Trichochlaenius aeratus* (15,3%), *Calathus circumseptus* (13,9%), *Amara aenea* et *Amara sp* avec 11,1% pour chacune. Belhadid (2008) note que l'espèce *Laemostenus complanatus* est la plus fréquente en châtaigneraie avec un pourcentage de 25,64%. Les espèces qui caractérisent le plus la yeuseraie et la cédraie sont respectivement *Calathus circumseptus* avec 49,46% et *Calathus fuscipes* (52,32%), *Calathus circumseptus* (22,1%).

3.4. - Fréquences centésimales des espèces de Caraboidea en fonction des saisons dans les sites prospectés

Les fréquences centésimales des espèces de Caraboidea varient d'une saison à une autre.

Durant l'été, les espèces les plus fréquentes en yeuseraie incendiée sont *Calathus fuscipes algerinus* (100%) suivi par *Amara similata* (56,25%) et *Harpalus wohlberedti* (18,75%). En yeuseraie non incendiée, les espèces les plus abondantes sont *Calathus opacus* avec un pourcentage de 77,35% au mois de juillet et 44,44% au mois d'août suivi par *Trechus obtusus* (44,44%) et *Harpalus wohlberedti* (26,31%). En subéraie située à 1000m les espèces les plus fréquentes durant le mois de juin, sont *Calathus opacus* (41,66%) et *Calosoma sycophanta* (25%). Portevin (1929) rapporte que le *Calosoma sycophanta* s'attaque à un important destructeur des forêts du chêne *Lymantria dispar* et ses compétiteurs

particulièrement les espèces du genre *Catocala*. Les modifications du milieu forestier ont une influence sur leur activité et leur dispersion. En yeuseraie située à 1042m, Le début de l'été connaît la présence de cinq espèces (*Calosoma sycophanta*, *Leamostenus complanatus*, *Leistus sp.* *Orthomus sp.* et *Calathus sp.*) avec un pourcentage de 20% pour chacune. En chataigneraie, les espèces les plus abondantes durant l'été sont *Macrothorax morbillosus* (36,36%) et *Calosoma sycophanta* (27,27%). Mehenni (1993) note que l'espèce *Macrothorax morbillosus* est eurytope, c'est à dire qu'elle fréquente une grande diversité du milieu. En cédraie située à 1200m et celle située à 1450m, l'espèce la plus fréquente est *Calathus fuscipes algerinus* avec respectivement des pourcentages de 64,7% et 76,7%. En milieu agricole, Litim-Mouchach (2005), dans la station du marécage de Réghaia, note que l'espèce la plus fréquente durant l'été est *Chlaenites spoliatus* présentant un pourcentage de 49,4% suivi par *Harpalidae sp.* (17,6%).

Durant l'automne, les espèces les plus fréquentes en yeuseraie incendiée sont *Notiophilus sp.* (100%) et *Amara similata* (50%). En yeuseraie non incendiée, l'espèce la plus abondante est *Amara similata* avec un pourcentage de 57,14% au mois de septembre et 100% au mois d'octobre. Dans la yeuseraie située à 1000m, l'espèce la plus abondante est *Calathus opacus* avec un pourcentage de 100% au mois d'octobre et 25% au mois de septembre. En yeuseraie située à 1042, l'espèce la plus abondante est *Leamostenus complanatus* avec un pourcentage de 50% durant le mois de septembre. Dans la station de la châtaigneraie, les espèces les plus abondantes sont *Calathus circumseptus* (54,54%) et *Leamostenus complanatus* (55,55%). Dans le maquis et le pâturage de Réghaia, Litim-Mouchach (2005) note que l'espèce *Calathus circumseptus* est la plus abondante durant l'automne avec un taux de 40%. En cédraie localisée à 1200m, l'espèce la plus fréquente en automne est *Calathus fuscipes algerinus* avec 51,56%. Tandis qu'en cédraie localisée à 1450m, les espèces les plus fréquentes sont *Calathus fuscipes algerinus* et *Calathus circumseptus*. Belhadid (2004) note une fréquence de 1,64% de *Calathus circumseptus* durant l'automne dans la Cédraie de Chréa. Dans le maquis du parc zoologique de Ben-Aknoun, Rémini (2007) note une fréquence de 0,18% de *Calathus circumseptus*.

Durant l'hiver, aucune espèce n'a été capturée en yeuseraie incendiée et en yeuseraie non incendiée. En yeuseraie située à 1000m, les espèces les plus abondantes sont *Notiophilus bigutatus* avec un pourcentage de 100% au mois de février suivi par *Nebria andalusica* (72,72%) au mois de janvier. En yeuseraie située à 1042m, l'espèce la plus fréquente est *Macrothorax morbillosus* (60%) suivi par *Carabus famini algerinus* (40%). Alors qu'en Chataigneraie située dans la même altitude, l'espèce la plus abondante est *Leamostenus*

complanatus. En cédraie située à 1200m, une seule espèce a été capturée durant l'hiver, il s'agit de *Leamostenus complanatus*. En Cédraie située à 1450m, les espèces les plus abondantes durant cette saison sont *Laemostenus complanatus* (66,66%) suivi par *Calathus circumseptus* (44,44%) et *Calathus fuscipes algerinus* (33,33%). Dans le maquis de Réghaia, Litim-Mouchach (2005) note que les espèces les plus abondantes durant l'hiver sont *Calathus circumseptus* (88,9%) et *Carabus sp.* (11,1%). De même, l'auteur mentionne que les espèces *Calathus circumseptus* et *Amara sp.* sont les plus fréquentes dans le pâturage de Réghaia durant l'hiver.

Durant le printemps, L'espèce la plus fréquente en yeuseraie incendiée est *Amara similata* avec un pourcentage de 100% au mois de mars ; 57,14% au mois d'avril et 50% durant le mois de Mai. En Yeuseraie non incendiée, l'espèce la plus fréquente est *Harpalus wohlberedti* suivi par *Amara similata* et *Calathus opacus* avec un pourcentage de 25% au mois de Mars pour chacune. Alors qu'en yeuseraie située à 1000m, l'espèce la plus fréquente est *Nebria andalusica* avec un pourcentage de 100% au mois de Mars et 20% au mois d'avril. En yeuseraie située à 1042m, l'espèce la plus abondante est *Leamostenus complanatus* avec un pourcentage de 40% durant le moi de mars et avril et 20% durant le mois de mai. En chataigneraie, les espèces les plus fréquentes pendant cette saison sont *Trichochlaenius chrysocephalus* (40%) et *Nebria andalusica* (20%). Dans les deux stations de Cèdre choisies, les espèces les plus fréquentes sont *Macrothorax morbillosus* et *Calathus fuscipes algerinus*. Dans le maquis de Réghaia, Litim-Mouchach (2005) note que les espèces les plus abondantes durant le printemps sont *Calathus circumseptus* (47,4%), *Trichochlaenius aeratus* (31,6%) et *Carterus fulvipes* (21%). Dans le pâturage de Réghaia, les espèces *Amara sp* (26,1%) et *Calathus circumseptus* (23,9%) sont les plus fréquentes durant le printemps. De même, l'auteur note que les espèces *Trichochlaenius aeratus* (15,7%) et *Calathus circumseptus* (14,3%) sont les plus fréquentes dans la digue durant cette saison. Slamani (2004) dans un verger d'agrumes à Birtouta, mentionne une fréquence de 0,6% de *Macrothorax morbillosus* et *Calathus circumseptus* durant le printemps.

3.5. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces de Caraboidea

Le nombre des espèces accidentelles est le plus représentatif dans les sept stations d'étude. Ce nombre est de 7 espèces en yeuseraie incendiée (1450m), de 6 espèces en yeuseraie non incendiée (1450m), de 9 espèces en yeuseraie (1000m), de 10 espèces en Yeuseraie située à 1042m, de 8 espèces en Chataigneraie, de 5 espèces en Cédraie (1200m) et de 7 espèces en Cédraie située 1450m. Cela s'explique par la faible abondance de la plupart

des espèces présentes. Les espèces régulières sont au nombre de 4. Il s'agit d'*Amara similata* capturée en yeuseraie non incendiée avec 58,33%, de *Calathus sp* piégée en yeuseraie située à 1000 m d'altitude, de *Macrothorax morbillosus* capturée en chataigneraie et de *Calathus fuscipes algerinus* signalée en cédraie (1450 m) avec un taux de 60% pour chacune Zitouni (1989) a identifié dans une prairie 12 espèces accidentelles, 10 espèces accessoires et 3 espèces omniprésentes. Dans une jachère il mentionne 3 espèces accidentelles, 2 espèces accessoires et une espèce dominante. Dans une parcelle de blé il a obtenu 10 espèces accessoires, 7 espèces accidentelles et 2 espèces dominantes. Boudaoud (1998) mentionne que les espèces accidentelles sont les mieux représentées dans les quatre stations de la partie orientale de la Mitidja et le littoral algérois. Litim-Mouchache (2005) note que la station de pâturage est représentée par 11 espèces accidentelles et deux espèces accessoires.

4. – Interprétation des données exploitées par les indices écologiques de structure

4.1. – Cas d'indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité

L'indice de diversité de Shannon-Weaver renseigne sur la diversité spécifique des peuplements (Ramade, 1984). L'indice de diversité de Shannon-Weaver « H' » connaît des valeurs maximales en yeuseraie située à 1042 m (3,25 bits) et en chataigneraie (3,13 bits). Les valeurs minimales sont enregistrées en cédraie (1200m) avec 1,99 bits et en yeuseraie incendiée (2,28bits). D'après ces résultats, il est à constater que la yeuseraie et la chataigneraie, situées à 1042m constituent les milieux les plus diversifiés en espèces de Caraboidea et le mieux structuré. La cédraie (1200m) et la yeuseraie incendiée semblent être les milieux où la diversité biologique est la plus faible. Ces milieux apparaissent comme assez instable et perturbé

Les valeurs de l'équitabilité des sept stations d'étude tendent vers 1. C'est surtout les valeurs au niveau de la Yeuseraie et la Châtaigneraie (1042m) qui tendent vers 1, avec respectivement 0,85 et 0,82. Dans les sept stations d'étude, l'équitabilité est supérieure à 0,64 ce qui implique l'existence d'un certain équilibre entre les effectifs des espèces de Caraboidea. Au niveau du parc national du Mont Babor, Benkhilil et Doumandji (1992) notent une valeur qui atteint 3,03 bits. Dans la Mitidja orientale et le littoral algérois, Boudaoud (1998) note des diversités variant entre 1,29 et 2,72 bits. Au Marais de Réghaia, Litim-Mouchache (2005) note une diversité allant de 1,9 bits et 4,2 bits.

Dans le parc national du Mont Babor, Benkhilil et Doumandji (1992) mentionnent des valeurs de l'équitabilité variant entre 0,6 et 0,9. Belhadid (2004) note une valeur de 0,79 dans la Cédraie de Chréa.

4.2. – Cas de type de répartition

L'étude de la répartition des espèces de Caraboidea piégées par le biais des pots Barber dans les sept stations d'étude a mis en évidence une forte contagion. Il est à remarquer qu'en yeuseraie incendiée la quasi-totalité des espèces sont réparties aléatoirement. Notons que Mazari (1995) lors dans une étude faunistique de quelques stations du Parc National de Chréa a remarqué une forte contagion des espèces de Coléoptères. Dans la Mitidja orientale et le littoral algérois, Boudaoud (1998) marque une forte contagion pour les espèces des Caraboidea dans les quatre stations d'étude de la partie orientale de la Mitidja et du littoral algérois.

5. - Interprétations des données par les analyses statistiques

5.1. - Test de Khi-2

Le test de Khi-2 (χ^2) est appliqué aux nombres des espèces de Caraboidea par famille dans les sept stations d'étude en tenant compte du nombre d'individus par espèces. Ce test montre l'existence d'une différence très hautement significative entre le nombre des espèces par famille (Khi-2= 32,67 ; ddl= 21 ; p= 0,0001). En milieu agricole à Birtouta, dans trois vergers fruitiers de néfliers, de pommiers et d'agrumes, le test de Khi-2 est appliqué aux nombres des espèces par famille de Coléoptères piégées grâce aux pots Barber montre l'existence d'une différence significative entre les stations (Khi-2= 39,93 ; ddl= 30 ; p= 0,005) (Slamani, 2004). Litim-Mouchach (2005) dans les quatre stations de Réghaia note la présence d'une différence non significative entre le nombre des espèces par familles (Khi-2= 24,07 ; ddl= 36 ; p= 0,93). Les significations des espèces et de leur nombre sont variables en relation avec l'écosystème prospecté et restent discutables

5.2. - Analyse factorielle des correspondances

La distribution spatiale des espèces de Caraboidea dans le plan factoriel (1-2) permet de rassembler les espèces capturées dans les sept stations d'étude en 7 groupes. Le groupe A renferme les espèces présentes à la fois dans les sept stations. Le groupe B regroupe les espèces qui se trouvent dans six stations, Le groupe C rassemble les espèces caractéristiques capturées dans cinq stations. Le groupe D composé par les espèces observées uniquement dans quatre stations. Le groupe E renferme les espèces qui se trouvent dans trois stations. Le groupe F englobe les espèces notées dans deux stations seulement. Le groupe G renferme une Le groupe G renferme une les espèces qui se trouvent dans une seule station. Zitouni (1989), a étudié l'analyse factorielle des correspondances des espèces de Caraboidea dans trois stations et a noté 2 groupes, un groupe exigeant en humidité du sol, qui se trouvait

en prairie, et l'autre groupe se composait d'espèces peu exigeantes, présentes dans la parcelle du blé, et dans la jachère. De même Boudaoud (1998), ayant prospecté quatre stations de la Mitidja orientale et le littoral algérois, a utilisé l'A.F.C, cette analyse a permis de regrouper les espèces de Caraboidea en quatre groupes. Le groupe A rassemble les espèces omniprésentes dans les quatre stations, le groupe B composé par les espèces uniquement observées dans la station de Oud Smar, le groupe C englobe les espèces uniquement notées dans la station de l'Institut national agronomique d'El Harrach et le groupe D renferme les espèces spécifiques à la ferme pilote d'El-Alia. Ainsi, Litim-Mouchach (2005) dans les quatre stations du pourtour du Marais de Réghaïa, a constaté la formation de sept groupes. Le groupe A rassemble les espèces présentes à la fois dans les quatre stations, le groupe B rassemble les espèces caractéristiques de la station de marécage, le groupement C rassemble les espèces présentes dans le marécage et la digue, le groupe D renferme uniquement les espèces notées dans la station de la digue, le groupe E comprend les espèces notées dans le pâturage et dans la digue, le groupement F rassemble les espèces caractéristiques de la station de pâturage et le groupe G regroupe les espèces qui sont présentes dans les trois stations, soit le maquis, le pâturage et la digue.

Conclusions

Conclusions

L'étude de la diversité et de la structure des Caraboidae conduite au Parc National de Chréa a concerné sept stations réparties selon un plan altitudinal. Les stations choisies sont une subéraie en mélange située à 1000m, une châtaigneraie et une yeuseraie située à 1042m d'altitude, deux cédraies localisées respectivement   1200m et   1450m d'altitude et deux yeuseraies dont une incendiée situées à 1450m d'altitude.

Durant trois années d'étude, les échantillonnages réalisés à l'aide des pièges d'interception dans les stations prospectées, ont permis de recueillir 25 espèces de Caraboidea appartenant aux groupes de Simplicia, de Conchyfera, de Blateifera et de Stylifera. Cette diversité de Caraboidae se répartit entre les familles de Carabidae, de Nibriidae, de Pterostichidae, d'Harpalidae, de Brachinidae, de Libiidae et de Trichidae. Parmi la famille des Carabidae, trois espèces sont présentes ; *Macrothorax morbillosus*, *Carabus famini algerinus* et *Calosoma sycophanta*. Les espèces caractérisant les Nibriidae sont ; *Nebria andalusica*, *Leistus sp*, *Notiophilus biguttatus* et *Notiophilus sp*. Le groupe des Conchyfera renferme deux familles (Pterostichidae et Harpalidae). La famille des Pterostichidae est la plus diversifiée avec 11 espèces ; *Calathus circumseptus*, *Calathus fuscipes algericus*, *Calathus opacus*, *Calathus solieri*, *Calathus sp*. *Sphodrus leucophthalmus*, *Laemostenus complanatus*, *Platyderus sp*, *Amara similata*, *Orthomus aquila* et *Orthomus sp*. . La famille des Harpalidae au sein des Conchyfera regroupe trois espèces ; *Harpalus wohlberdeti*, *Harpalus sp*. et *Trichochlaenius chrysocephalus*. Le groupe des Balteifera renferme deux familles ; Brachinidae représentée par *Brachinus sclopeta* et des Lebiidae par *Dromius sp*. et *Syntomus fuscomaculatus*. Le groupe des Stylifera comporte une seule famille ; les Trechidae représentées par l'espèce *Trechus obtusus*.

Les richesses totales dans les sept stations d'étude sont 14 espèces en châtaigneraie et en yeuseraie localisées à 1042m avec respectivement 92 et 47 individus. Un effectif de 13 espèces identifiées en yeuseraie non incendiée (1450m) et en subéraie en mélange située à 1000m avec des effectifs respectifs de 134 et de 34 individus. En cédraie (1450m), 11 espèces ont été capturées avec un nombre de 99 individus au total. En yeuseraie incendiée 10 espèces représentées par 38 individus ont été récoltées. Dans la cédraie localisée à 1200m d'altitude, 8 espèces représentées par un effectif de 59 individus ont été identifiées. Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage obtenues varient de 0,2 à 0,6. La valeur la plus élevée est notée en

subéraie situé à 1000m d'altitude. Dans les sept stations d'étude, les valeurs de la qualité de l'échantillonnage tendent vers zéro et permettent de conclure que l'échantillonnage de la présente étude est représentatif. La richesse totale en espèces de Caraboidea dans les sites prospectés varie dans l'espace et dans le temps. En yeuseraie incendiée ; elle fluctue entre 0 et 5. La valeur la plus forte est notée en juillet. Aucune espèce n'a été capturée en mois d'août, décembre, et entre les mois de janvier et mars de l'année 2009. En yeuseraie non incendiée, le nombre des espèces de Caraboidea capturées mensuellement varie entre 0 et 9. La valeur maximale est notée en mai 2009. En l'année 2008, les valeurs les plus élevées sont notées durant la période hivernale. Dans la station de la subéraie située à 1000m, la richesse totale varie entre 0 et 8. Le nombre de capture est maximal en juin. Durant les mois de novembre et de décembre, aucune espèce n'a été capturée. En yeuseraie située à 1042m, la richesse totale varie entre 0 et 6. Le nombre le plus élevé est noté durant les mois de mars et de mai. Durant la période hivernale aucune espèce n'a été capturée. En châtaigneraie localisée à proximité de la yeuseraie précédente, un maximum de 7 espèces a été identifié au mois d'avril. Au mois de novembre aucune espèce n'a été capturée. Les valeurs les plus élevées dans la cédraie (1200m) sont notées en juin et en octobre avec respectivement 6 et 7 espèces. Alors que la période hivernale connaît les valeurs les plus faibles. En cédraie située à 1450m, la richesse totale varie entre 0 et 7. La valeur la plus élevée est notée en octobre avec 7 espèces. Durant les mois de janvier et de février aucune espèce n'a été capturée.

D'après ces résultats, on remarque que le nombre des espèces capturées s'abaisse en hiver dans quelques stations. Il est à conclure que les conditions climatiques agissent sur la richesse et la répartition des Caraboidea.

La richesse moyenne est aussi variable dans les sept stations est reste en relation avec la station et sa position altitudinale. La valeur maximale de 4 espèces est obtenue en châtaigneraie tandis que la valeur minimale ne dépassant pas 2 espèces est notée en yeuseraie incendiée. A propos des fréquences centésimales, elles varient aussi en fonction des stations et son environnement. En yeuseraie incendiée (1450m), l'espèce la plus fréquente est *Amara similata* représentant un pourcentage de 52,63%. En yeuseraie non incendiée (1450m), *Calathus opacus* est l'espèce la plus abondante avec 39,55%. Dans la subéraie en mélange située à 1000m, les espèces les plus fréquentes sont *Nebria andalusica* (28,88%), *Calathus opacus* (24,44%) et *Amara similata* (11,11%). Par contre au niveau de la station de la yeuseraie située à 1042m, les espèces les plus fréquentes sont *Leamostenus complanatus* (25,53%), *Macrothorax morbillosus* (12,76%) et *Calathus sp.* (12,76%). Les espèces les plus

représentées en châtaigneraie (1042m) sont *Amara similata* (20,65%), *Laemostenus complanatus* (19,56%) et *Calathus circumseptus* (14,13%). Dans les cédraies situées à 1200m et à 1450m d'altitude, il est à remarquer que l'espèce la plus fréquente pour les deux sites est *Calathus fuscipes algerinus* avec respectivement (54,23%) et (46,46%).

Les fréquences centésimales des espèces de Caraboidea varient aussi en fonction des mois. En yeuseraie incendiée durant l'été, l'espèce la plus fréquente est *Calathus fuscipes algerinus* (100%) suivi par *Amara similata* (56,25%) et *Harpalus wohlberedti* (18,75%). En automne l'espèce la plus abondante est *Notiophilus sp.* (100%) et *Amara similata* (50%). Il est à remarquer que durant l'hiver, aucune espèce n'a été capturée dans nos relevés. Cependant, au printemps l'espèce la plus fréquente est *Amara similata* avec un pourcentage de 100% au mois de mars ; 57,14% au mois d'avril et 50% durant le mois de mai. En yeuseraie non incendiée, l'espèce la plus fréquente durant l'été est *Calathus opacus* avec un pourcentage de 77,35% au mois de juillet et de 44,44% au mois d'août suivi par *Trechus obtusus* (44,44%) et *Harpalus wohlberedti* (26,31%). En automne l'espèce la plus abondante est *Amara similata* avec un pourcentage de 57,14% aux mois de septembre et 100% en octobre. Aucune espèce n'a été capturée en hiver. Au printemps, l'espèce la plus fréquente est *Harpalus wohlberedti* suivi par *Amara similata* et *Calathus opacus* avec un pourcentage de 25% au mois de mars pour chacune. Les fréquences centésimales des espèces de Caraboidea de la subéraie située à 1000m varient mensuellement entre les stations prospectées. En hiver les espèces les plus abondantes sont *Notiophilus bigutatus* avec un pourcentage de 100% au mois de février suivi par *Nebria andalusica* (72,72%) au mois de janvier. Au printemps l'espèce la plus fréquente est *Nebria andalusica* avec un pourcentage de 100% au mois de mars et 20% au mois d'avril. Au mois de juin, les espèces les plus fréquentes sont *Calathus opacus* (41,66%) et *Calosoma sycophanta* (25%). En automne l'espèce la plus abondante est *Calathus opacus* avec un pourcentage de 100% au mois d'octobre et 25% en septembre. En yeuseraie (1042m) et durant l'hiver, l'espèce *Macrothorax morbillosus* (60%) est la plus fréquente suivi par *Carabus famini algerinus* (40%). Au cours de la période printanière, l'espèce la plus fréquente est *Leamostenus complanatus* avec des pourcentages de 40% durant le mois de mars et de 20% en avril et mai. Le début de l'été connaît la présence de cinq espèces (*Calosoma sycophanta*, *Leamostenus complanatus*, *Leistus sp.* *Orthomus sp.* et *Calathus sp.*) avec un pourcentage de 20% pour chacune. En automne, l'espèce la plus abondante est *Leamostenus complanatus* avec un pourcentage de 50% durant le mois de septembre. En châtaigneraie, l'espèce la plus abondante durant l'hiver est *Leamostenus complanatus* avec un pourcentage

de 100% durant le mois de décembre, suivi par *Amara similata* (62,96%). Pendant le printemps, les espèces les plus fréquentes sont *Trichochlaenius chrysocephalus* (40%) et *Nebria andalusica* (20%). Durant le mois de juin, les espèces les plus abondantes sont *Macrothorax morbillosus* (36,36%) et *Calosoma sycophanta* (27,27%). En automne, les espèces les plus abondantes sont *Calathus circumseptus* (54,54%) et *Laemostenus complanatus* (55,55%). En cédraie (1200m), une seule espèce à été capturée durant l'hiver, il s'agit de *Laemostenus complanatus* (100%). Pendant le printemps, les espèces *Calathus fuscipes algerinus* (100%) et *Macrothorax morbillosus* (100%) sont les plus abondantes. En juin, l'espèce *Calathus fuscipes algerinus* est représentée par un pourcentage maximal de 64,7%. En automne, cette dernière est abondante avec 58,33% durant le mois de septembre, 50% en octobre et 85,71% au mois de novembre. Dans la station de la cédraie située à 1450m, l'espèce la plus fréquente durant l'hiver est *Laemostenus complanatus* (66,66%) suivi par les espèces de *Calathus circumseptus* (44,44%) et *Calathus fuscipes algerinus* (33,33%). Pendant le Printemps l'espèce *Macrothorax morbillosus* est la plus fréquente, représentant un pourcentage de 66,66% en mars et 100% au mois d'avril, et l'espèce *Calathus fuscipes algerinus* (100%). L'espèce *Calathus fuscipes algerinus* est aussi la plus présente durant le mois de juin (76,7%). En automne, les espèces *Calathus circumseptus* et *Calathus fuscipes algerinus* sont les plus fréquentes. Les données recueillies montrent que les espèces capturées sont soit des reproducteurs d'hiver, des reproducteurs de printemps, des reproducteurs d'été ou des reproducteurs automnaux. De même, et sur la base de ces résultats, la position géographique et la période de reproduction sont les principaux éléments qui régissent la dynamique des populations des Caraboidae dans leur biotope.

L'étude de la constante spécifique des Caraboidae capturée par les pièges d'interception dans les sept stations d'étude met en évidence la présence de trois catégories d'espèces : Accidentelle, accessoire et régulière. Le nombre des espèces accidentelles est le plus élevé dans les sept stations prospectées. Les espèces régulières sont au nombre de 4 espèces. Il s'agit d'*Amara similata* capturée en yeuseraie non incendiée avec 58,33%, de *Calathus sp* piégée en subéraie mélangée à 1000m d'altitude, de *Macrothorax morbillosus* (60%) capturée en châtaigneraie et de *Calathus fuscipes algerinus* signalée en cédraie (1450 m) avec un taux de 60% .

L'indice de diversité de Shannon-Weaver « H' » connaît des valeurs maximales en yeuseraie (3,25 bits) et en châtaigneraie (3,13 bits) situées à 1042 m tandis que les valeurs minimales sont enregistrées en cédraie (1200m) avec 1,99 bits et en yeuseraie incendiée (2,28bits). Il est

à conclure que la yeuseraie et la châtaigneraie (1042m) constituent les biotopes les plus diversifiés en espèces de Caraboidea et les mieux structurés. Par contre la cédraie (1200m) et la yeuseraie incendiée semblent être les milieux où la diversité biologique est la plus faible. Ces milieux apparaissent comme assez instable et perturbé.

Les valeurs de l'équitabilité des sept stations d'étude tendent vers 1. C'est surtout les valeurs au niveau de la yeuseraie et la châtaigneraie (1042m) qui tendent vers 1, avec respectivement des valeurs de 0,85 et de 0,82. D'une manière générale, et dans les sept stations d'étude, l'équitabilité est supérieure à 0,64 ce qui compromet l'existence d'un certain équilibre entre les effectifs des espèces de Caraboidea.

L'étude de la répartition des espèces de Caraboidea dans les sept stations d'étude a mis en évidence une forte contagion. Il est à remarquer qu'en Yeuseraie incendiée la quasi-totalité des espèces sont réparties aléatoirement.

Le test de Khi-2 (X^2) est appliqué aux nombres des espèces de Caraboidea par famille dans les sept stations d'étude en tenant compte du nombre d'individus par espèces. Ce test montre l'existence d'une différence très hautement significative entre les populations des espèces recensées dans les divers milieux forestiers.

L'analyse multivariée effectuée met en évidence la présence de sept groupes A, B, C, D, E, F, G. représentant la dispersion des espèces en relation avec les stations prospectées. Parmi les espèces piégées, certaines sont indifférentes à tous les facteurs du milieu. Elles sont récoltées dans les sept stations prospectées telle que *Nebria andalusica* et *Leamostenus complanatus*.

D'autres espèces exigent certains facteurs du milieu tels que : l'humidité, la température, le type du sol. Ces espèces exigeantes peuvent être considérées comme des bio-indicatrices, susceptibles d'apporter des renseignements sur les caractéristiques du milieu.

L'investigation conduite dans le milieu forestier de Chréa témoigne d'une stratégie spatio-temporelle d'occupation et de migration saisonnière des Caraboidae dans leur environnement. Les incendies dans divers sites du Parc National de Chréa ont provoqué une instabilité de l'écosystème naturel qui influe sur la diversité des Caraboidae et leur activité. La protection de la réserve de Chréa participe significativement au repeuplement et la structure du milieu en général et permet une stabilité aux Caraboidae, qui restent toujours de précieux prédateurs.

En perspectives, des études complémentaires sur la diversité des Caraboidea sont souhaitables pour compléter la liste des espèces dans tout le massif forestier du Chréa et dans tous les écosystèmes du pays pour contribuer à identifier et localiser les espèces endémiques, les espèces rares ou menacées de disparition en vue de leur conservation. De tirer des

renseignements essentiellement sur leur répartition spatio-temporelle. De même des études écologiques de structure doivent être envisagées pour ce groupe d'indicateurs biologiques. Une protection de ces insectes utiles doit être conduite pour garder un meilleur équilibre écologique dans les milieux forestiers fragiles.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- ABERKANE F., 2013 – *Diversité altitudinale des carabidae (Insecta, Coleoptera) dans la région de Tikjda*. Thèse Magister, Ecol.Sup.Nati.Agro., El-Harrach, 74 p.
- 2- ANTOINE M., 1955 - Coléoptères Carabiques du Maroc - 2ème partie. *Mém.Soc.sci.nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool.* (1) : 1 - 179.
- 3- ANTOINE M., 1957 - Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. *Mém.Soc.sci.nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool.* (3) : 180 - 314.
- 4- ANTOINE M., 1959 - Coléoptères Carabiques du Maroc - 3ème partie. *Mém.Soc.sci.nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool.* (6) : 315 - 465.
- 5- ANTOINE M., 1961 - Coléoptères Carabiques du Maroc - 4ème partie. *Mém.Soc.sci.nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool.* (8) : 467 - 537.
- 6- ANTOINE M., 1962 - Coléoptères Carabiques du Maroc - 5ème partie. *Mém.Soc.sci.nat. Phys. Maroc, (N. S), Zool.* (9) : 535 - 692.
- 7- ATTAL - BEDREDDINE A., 1994 - *Contribution à l'étude des insectes du chêne vert (Quercus ilex L.) dans le parc national de Chréa*. Thèse Magister, Ecol.Sup.Nati.Agro., El-Harrach 250 p.
- 8- BAGUETTE M., 1987 - Spring distribution of Carabid beetles in different plant communities of Belgian forest. *Acta phytopath. Entom. Hung.*, Vol. 22, (1 - 4): 57 - 69.
- 9- BAGUETTE M., 1992 (a) - 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.
- 10- BAGUETTE M., 1992 (b) - *Sélection de l'habitat des Carabidae en milieu forestier*. Thèse Doctorat, Dép. Biol.Univ. Ecol. Biogéod., Univ. Cath. Louvain-la-Neuve, 104 p.
- 11- BARBAULT R., 1974 - *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Masson, paris, 286 p.
- 12- BARBAULT R., 1981 - *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- 13- BAZI A., 1988 - *Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Chréa*. Thèse Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 70 p.

- 14- BEDEL L., 1895 – *catalogue raisonné des coléoptère du Nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie et Tripolitaine) avec notes sur la faune des iles Canaries et Madères.Première partie.* Ed.Libris, Paris, 402p.
- 15- BELHADID Z., 2004 - *Contribution à l'étude de la distribution verticale de l'entomofaune dans le parc national de Chréa.* Mém. Ing. Agro., Inst. nat. agro., El-Harrach, 71 p.
- 16- BELHADID, Z., 2008. *Contribution à l'étude de la distribution altitudinale des espèces de Caraboidea dans le Parc National de Chréa.* Thèse Magister, Ecol.Sup.Nati.Agro., El-Harrach, 89 p.
- 17- BELHADID Z., CHAKALI G., GHALEM M., HADDAR L et BOUGHRARA H., 2013- *Distribution des Caraboidea dans différents peuplements forestiers du parc national de Chréa (Blida-Algérie).* *Journale scientifique libanais. Vol.14. N°2 ,2013. pp 54-61.*
- 18- BELHADID Z., ABERKANE F and CHKALI G., 2014 - *Variability of Ground beetles (Coleoptera-Carabidae) assemblages in Atlas cedar of Algeria.* *International journal of Zoology and reaserch. Issue3, Vol4. pp71-77.*
- 19- BOUGHRARA H., 2009 – *Impact des feux de forêts sur la biodiversité entomologique en yeuseraie à Chréa (Blida).* Mém. Ing. Agro. Ecol.Sup.Nati.Agro., El-Harrach, 94p.
- 20- BOUKLI-HACENE, S et HASSAINE, K., 2010 – *Apport à la connaissance de la bioécologie des coléoptères des milieux salés et humides de l'ouest algérien.* Série Zoologie.Rabat. N°47.TomeI :31-36.
- 21- BENABBAS S., 1997 - *Contribution à l'étude de la distribution spatio-temporelle des Insectes Coléoptères de l'arboretum de Bainem (Alger).* Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 142 p.
- 22- BENKHLIL 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.*
- 23- BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 24- BLONDEL J., Ferry C. et Frochot B., 1973 - *Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité.* *Alauda, Vol. XLI, n° 1 - 2, pp n° : 63 - 84.*
- 25- BOUDANI F., 1989 - *Contribution à l'étude de l'influence de l'altitude, du PH et du peuplement arborescente sur l'évolution de la strate herbacée de Chréa (Versant Nord).* Mémoire, Ing. agro.Univ.Sci. Tech., Blida, 83 p.

- 26- BOUDAOU B., 1998 - *Biosystématique et bioécologie des Carabiques (Insecta, Coléoptera) en milieux agricoles sur le littoral Algérois et en Mitidja orientale*. Mémoire Ing. Agro., Inst. nati. Agro. El-Harrach, 184 p.
- 27- B.N.D.F., 1999 - Rapport de synthèse
- 28- 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.
- 29- CHELLABI H., 1992 - *Contribution à l'étude de productivité de Cedrus atlantica MANETTI en fonction des facteurs écologique des stations et l'établissement d'un tarif de cubage. Cas de parc national de Chréa*. Thèse Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 54 p.
- 30- CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 - Food availability for birds in farmland habitats: biomass and diversity of arthropods by pitfall trapping technique. *Rev.Ecol. (Terre vie)*, vol. 56 (257 - 292).
- 31- CLERGUE B, AMIAUDE B. et PLANTUREUX S., 2004 - Evaluation de la biodiversité par des indicateurs agri- environnementaux à l'échelle d'un territoire agricole. *Séminaire de l'école doctorale RP2E. Nancy*, pp : 56 - 62.
- 32- DAHEL R., 2012 - *Parc National de Chréa Révision de Biosphère*. Révision périodique de la réserve de biosphère de Chréa 2002-2012.69p
- 33- DEN BOER PJ, 1990- The individual behaviour and population dynamics of some carabid beetles of forests. *H.veenman et zonen B.V.* pp 151-166
- 34- DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 35- DAJOZ R., 1974 - *Dynamique des populations*. Ed. Masson et Cie., Paris, 310 p.
- 36- DAJOZ R., 1998 - Le feu et son influence sur les insectes forestiers - Mise au point bibliographique et présentation de trois cas observés dans l'Ouest des Etats-Unis. *Bull. Soc. Ent. France*, Vol. 103 (3) : 299 - 312.
- 37- DAJOZ R., 2000 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- 38- DAJOZ, R., 2002. *Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés* .Ed Tec et doc, Paris, 522p
- 39- DELAGARDE J., 1983 - *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- 40- DEMNATI F., 1997 - *Contribution à l'étude de l'entomofaune de chêne liège (Quercus suber L.) dans la région d'El-Kala*. Mém. Ing. Agro., Inst.nat.agro., El-Harrach, 70p.

- 41- DESMET K., 1987 – Présentation de la diversité de la faune dans le Parc National de Chréa et son importance dans le cadre de l'équilibre écologique. Compte rendu, stage gest., Parc National ; Réserve, Chréa 25-2/04/1987.
- 42- DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses. Univ. France, Paris, 213 p.
- 43- FONTIER S., 1983 - *Stratégie d'échantillonnage en écologie*. Ed. Masson, Paris, n°17, 494 p.
- 44- HADDR L., 2007 - *Analyse qualitative et quantitative de l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica) dans le parc national de Chréa (Blida)*. Thèse Magister., Inst. nati. Agro., El- Harrach, 124 p.
- 45- HALIMI A., 1980 - *L'Atlas blidéen - Climats et étages végétaux*. Ed. O.P.N, Alger, 523 p.
- 46- HAMAIDI A., 2005 – *Ecologie des peuplements entomologiques de Châtaigneraie de Chréa*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 71 p.
- 47- HAMAIDI - CHERGUI F., 1992 - *Etude systématique, biogéographique et écologique des Aranea et Carabidae dans le pâturage du massif de Djurdjura*. Thèse Magister Biol., Univ.sci. techn. Haouari Boumedienne, Bab Ezzouar, 193 p.
- 48- 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.
- 49- JEANNEL R., 1939 - *Faune de France Coléoptères Carabiques* 1^{ère} part. Ed. Lechevalier et fils, Pais, T. I, 571 p.
- 50- JEANNEL R., 1940 - *Faune de France Coléoptères Carabiques* 2^{ème} part. Ed. Lechevalier et fils, Pais, T.I, 571 - 1173 p.
- 51- KHOUMRI N., 2006 - *Contribution à l'étude du peuplement entomologique en Châtaigneraie et en Yeuseraie dans le parc national de Chréa*. Mémoire Ing. Agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 70 p.
- 52- LARID D., 1989 - *Comparaison faunistique entre trois stations au Mont Mouzaïa dans le parc national de Chréa*. Thèse Ing.Agro., Inst.nati.Agro., El-Harrach, 152 p.
- 53- LITIM - MOUCHACH K., 2005 - *Biosystématique des Carabiques du pourtour du Marais de Réghaïa*. Thèse Magister., Inst. nati. Agro., El- Harrach, 131 p.
- 54- LOREAU M., 1978 - Etude de la distribution des Carabidae dans la vallée du Viroin (Belgique). *Ann. Soc.r. zool. Belg. T.* 107, (3 - 4) : 129 - 146.
- 55- LORENZ, W. (2005). Systematic list of extant ground beetles of the World. Tutzing, 530p.
- 56- LOUKKAS, A., 2009. *Atlas des parcs nationaux algériens*, Ed-diwan, 96p.

- 57- MAZARI G., 1995 - *Etude faunistique de quelques stations du parc national de Chréa*. Thèse Magister, Inst.nati.agro., El-Harrach, 165 p.
- 58- MEDDOUR R., 1994 – *Contribution à l’étude phytosociologique de la portion centro-orientale du Parc National de Chréa. Essai d’interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l’Atlas Blidéen*. Thèse Magister Sci. Agro.,Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 330 p.
- 59- MEFTAH T., 1988 - *Etude des grandes Mammifères de Ghellaie (Parc national de Chréa)*. Thèse Ing. Agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 122 p.
- 60- MEHENNI M. T., 1993 - *Recherche écologiques et biologiques sur les Coléoptères des C draies algériennes*. Thésée Doctorat. es.sci. nat. Univ. sci. techn. Houari Boumediene, Bab Ezzouar, 320 p.
- 61- MERIGUET B. et ZAGATTI P., 2002 - Inventaire entomologique de la forêt régionale de Galuis. *Office pour les insectes et leurs environnements*, 11 p.
- 62- MORDJI D., 1988 - *Etude faunistique dans la réserve naturelle du Mont Babor*. Thèse Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 98 p.
- 63- MORSLI S., 2005 – *Ecologie des pontes et des nids de la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Denis et Schiffm ller (Lep., Thaumetopoeidae) dans la cédraie du Parc National de Chréa, et dans la pinède de la région de Djelfa*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger, 65 p.
- 64- MORSLI S., 2008 – *Ecologie du *Bombyx disparate*, *Lymantria dispar* L. (Lep. :Lymantridae) dans le Parc National de Chréa*. Thèse Magister Sci. Agro., Inst.Nati. Agro., El-Harrach, 77 p.
- 65-MULLER-MOTZFELD G.,1989 - Ground-beetls Coleoptera :Carabidae as pedobiological indicators. *Pedobiologia*, 33(3) :145-153.
- 66- MUTIN L., 1977 - *La Mitidja - Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office publ. Univ., Alger, 607 p.
- 67- O.N.M, 2002 - 2011 - Bulletin décadaire d’information climatique et agronomique. Ed. Office nati. météo. cent. clim. nati., Dar El Baeida,
- 68- OUCHTATI N., 1993 - *Inventaire et écologie des Cicindelidae, Carabidae, Brachinidae (Ordre : Col optera) du parc national d’El- Kala*. Thèse Magister, Inst. nati. sci. natu., Univ. Annaba, 145 p.

- 69- OUCHTATI, N., 2013. *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques du Parc National d'El-Kala et de la région de Tébessa*. Thèse de Doctorat en Biol. Ani. Univ. Annaba, 121 p.
- 70- OUZANI D., 1999 - *Contribution à l'étude de l'entomofaune du Chêne liège (Quercus suber) dans la forêt de Béni-Mimoun (Bejaia)*. Thèse Ing.Agro., Inst. nati. Agro., El-Harrach, 66 p.
- 71- 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.
- 72- PERRIER P., 1927 - *La faune de la France illustrée - Coléoptères*. Ed. Delagrave, Paris, T.V, Par.1, 192 p.
- 73- PERRIER P., 1977 - *Faune de la France illustrée.Coléoptères*. Ed. Delagrave, Paris
- 74- RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 75- REMINI L., 2007 - *Etude faunistique du parc zoologique de Ben Aknoun*. Thèse Magister., Inst. nati. Agro., El- Harrach, 244 p.
- 76- SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. Météo. Phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 77- SBABDI M., 1997 - *Contribution à l'étude de la perte de croissance de Cedrus atlantica suite aux attaques de la processionnaire du pin Thaumetopoea pityocampa Schiff*. Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 116 p.
- 78-BSLAMANI L., 2004 - *Bioécologie de trois familles de Coléoptères (Carabidae, Curculionidae et Scarabidae) dans la région de Birtouta*. Mémoire Ing. Agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 137 p.
- 79- SNEDECOR G.W. et COCHRAN W.G., 1957 - *Méthodes statistiques*. Ed. Association coord. Tech. Agri., Paris, 649 p.
- 80 - STEWART P., 1969 - *Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique*. Bull. doc., Inst. nati. Agro., El Harrach, 24 p.
- 81- ZITOUNI A., 1989 - *Contribution à l'étude de la famille des Carabidae (O : Coléoptères) dans trois différentes agrocénoses (Jachère, blé, prairie) à Mézloug*. Mém. Ing. Agro., Inst. Sci. nat. Univ. Sétif, 105 p.

Annexes

Annexe. Données météorologiques de la station de Médéa. Précipitations de la période 2002-2011

2002

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	68	25	68	34	19	Tr	5	11	9	27	149	146	561
BIL	-44	-76	-10	-40	-70	-100	400	-27	-71	-51	48	1	-28
R max	23	12	15	13	8	Tr	5	4	5	12	36	35	/
DATE	14	7	29	14	7	15	14	23	24	10	7	20	

2003

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	227	180	10	108	38	7	4	24	56	75	134	151	1014
BIL	86	73	-86	89	-40	-46	300	60	81	36	33	5	31
R max	37	57	3	44	19	7	3	23	44	18	48	32	57
DATE	10	27	30	3	6	4	5	20	15	13	20	24	

2004

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	69	53	70	59	96	7	3	4	28	38	108	139	674
BIL	-36	-17	56	-14	129	-13	-50	-50	-3	-24	32	72	14
R max	26	15	16	16	22	7	3	3	11	19	72	39	/
DATE	18	26	30	9	12	16	5	7	1	30	13	9	

2005

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	83,0	99,0	33,0	17,0	3,0	NT	NT	NT	34,0	105,0	61,0	107,0	542
BIL	78,0	47,0	26,0	14,0	2,0	NT	NT	NT	20,0	101,0	23,0	93,0	101
R max	32	25	7	7	2	NT	NT	NT	18	57	11	29	57
DATE	24	7	15	9	31	NT	NT	NT	7	14	26	10	

2006

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	138,0	97,0	42,0	18,0	115,0	4,0	4,0	4,0	56,0	5,0	20,0	151,0	654
BIL	68,0	49,0	28,0	14,0	107,0	4,0	4,0	4,0	56,0	5,0	20,0	66,0	107
R max	36	17	15	11	39	2	4	4	17	5	18	23	39
DATE	31	23	1	25	3	14	5	8	13	18	3	24	

2007

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	23,0	84,0	206,0	166,0	32,0	3,0	17,0	10,0	65,0	80,0	182,0	78,0	946
BIL	16,0	43,0	120,0	74,0	15,0	3,0	17,0	10,0	63,0	75,0	126,0	51,0	126
R max	13	16	63	38	7	2	17	10	37	35	66	23	66
DATE	29	19	8	28	5	13	7	24	22	30	28	29	

2008

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	36,0	17,0	85,0	15,0	53,0	14,0	5,0	NT	54,0	87,0	120,0	124,0	610
BIL	25,0	11,0	60,0	8,0	34,0	14,0	5,0	NT	34,0	37,0	76,0	73,0	76
R max	12	5	35	8	20	12	3	/	19	17	35	29	35
DATE	3	14	5	10	9	10	15		29	12	15	14	

2009

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	181,0	24,0	77,0	125,0	45,0	NT	6,0	5,0	85,0	5,0	20,0	91,0	664
BIL	56,0	13,0	38,0	46,0	24,0	NT	6,0	5,0	58,0	5,0	20,0	43,0	58
R max	40	8	21	24	24	NT	6	3	45	3	14	26	45
DATE	12	7	29	19	1	NT	14	12	27	1	30	15	

2010

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	80,0	146,0	83,0	34,0	56,0	7,0	NT	20,0	23,0	105,0	128,0	77,0	759
BIL	42,0	89,0	65,0	21,0	23,0	4,0	NT	18,0	22,0	63,0	50,0	33,0	89
R max	17	37	35	13	17	4	NT	11	20	25	24	16	37
DATE	11	9	8	22	1	14	NT	18	24	31	1	15	

2011

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
ToT	92,0	164,0	70,0	97,0	122,0	24,0	2,0	6,0	2,0	56,0	151,0	64,0	850
BIL	34,0	82,0	24,0	65,0	83,0	24,0	2,0	5,0	2,0	51,0	50,0	32,0	83
R max	24	57	24	26	26	11	1	5	2	18	23	18	57
DATE	26	1	1	23	21	5	11	31	3	28	5	28	

TOT : Cumulus mensuels et annuels des précipitations exprimés en millimètres.

BIL : Bilan pluviométrique en pour-cent (%), calculé comme suite :

Bil= ((TOT-Normale)/Normale)*100.

Rmax : Précipitations maximales recueillies en 24 heures, exprimées en millimètres.

Date : Jour du mois correspondant au maximum en 24 heures.

NT : absence de précipitations.

Températures de la région de Médéa de la période 2002-2011

2002

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	73	89	103	117	171	245	241	233	200	173	105	84	
TN	51	63	76	85	132	206	202	195	166	140	84	66	
TNE	193	195	205	246	318	263	380	362	313	295	230	174	
DATE	30	13	22	28	17	27	22	2	20	20	14	17	
TX	102	119	140	154	218	293	292	283	250	218	128	108	
TXE	7	11	27	30	48	90	124	145	113	60	43	11	
DATE	8	7	8	5	4	9	15	12	28	10	26	6	

2003

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	48	47	101	121	16	254	282	269	203	161	106	61	152
TN	31	26	73	90	130	214	238	231	171	134	86	42	122
TNE	180	145	200	292	275	362	385	363	335	320	187	140	
DATE	2	24	13	29	30	29	21	28	4	1	8	21	
TX	67	73	134	155	206	303	332	320	251	198	132	83	188
TXE	-30	-30	15	-3	64	136	185	178	120	84	48	-5	
DATE	31	1	17	3	7	2	6	2	15	25	28	25	

2004

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	65	92	95	109	120	219	255	262	218	187	92	62	148
TN	44	65	63	27	93	179	213	217	176	153	68	46	116
TNE	-6	-12	-35	25	44	87	143	175	86	69	20	-20	
DATE	19	28	2	12	9	17	13	5	26	31	12	27	
TX	92	128	136	150	157	272	316	325	273	234	131	86	
TXE	175	210	210	232	242	367	370	375	342	304	197	170	
DATE	13	20	28	21	31	26	22	25	5	8	6	1	

2005

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	57	33	103	129	204	243	278	249	205	176	104	62	154
TN	26	09	70	91	157	193	224	196	157	135	78	42	115
TNE	-64	-58	-30	0	80	140	160	110	84	50	0	7	-64
DATE	27	16	8	10	6	17	11	22	19	20	27	13	27
TX	82	57	137	167	251	291	331	303	252	216	131	83	192
TXE	153	120	242	265	307	362	395	385	336	264	264	138	395
DATE	7	13	23	23	10	28	16	9	2	30	3	4	16

2006

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	68	83	147	199	244	288	326	303	257	246	171	96	202
TN	25	35	78	118	160	187	224	189	170	162	100	56	125
TNE	-7	-8	-10	-65	-87	-74	190	147	106	102	62	23	-10
DATE	25	25	6	18	4	2	7	9	16	14	13	21	6
TX	68	83	147	199	244	288	326	303	257	246	171	96	202
TXE	103	146	250	268	337	366	368	350	316	325	246	168	368
DATE	18	10	27	4	18	23	4	1	3	2	1	5	4

2007

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	95	88	82	118	169	221	272	259	220	158	100	7	154
TN	62	65	52	87	126	167	218	209	174	125	72	46	117
TNE	6	35	-20	34	69	95	146	154	118	65	0	0	-20
DATE	25	20	22	5	4	2	11	23	25	31	17	17	22
TX	127	112	112	148	212	276	325	310	267	191	129	94	192
TXE	211	203	230	215	307	370	372	365	322	302	186	156	372
DATE	20	16	4	23	20	24	16	2	13	2	21	5	16

2008

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	83	92	93	135	160	213	270	273	215	162	88	59	153
TN	53	60	58	94	117	161	213	219	172	128	62	39	115
TNE	13	15	-34	36	50	89	162	171	102	40	20	-10	34
DATE	25	10	7	13	11	2	15	16	15	30	26	3	7
TX	113	124	128	176	203	265	328	327	258	195	114	79	192
TXE	157	174	231	250	285	366	380	374	348	253	173	131	380
DATE	20	28	15	9	2	23	9	13	8	6	1	21	9

2009

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	56	64	101	97	184	244	288	263	196	NT	NT	123	164
TN	37	33	70	62	140	192	236	215	157	15	14	68	101
TNE	0	0	10	20	63	118	170	170	107	113	50	2	0
DATE	21	8	6	12	2	17	29	29	22	14	30	15	21
TX	74	96	132	132	229	296	311	311	236	21	20	123	164
TXE	143	150	230	234	329	351	358	358	340	300	201	195	393
DATE	30	27	27	24	22	14	6	6	1	7	14	29	24

2010

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	71	83	103	136	149	210	279	266	215	165	99	85	155
TN	51	57	70	98	106	157	223	212	164	124	77	54	116
TNE	-28	-15	-10	43	31	111	169	150	110	48	35	-50	-50
DATE	10	12	9	9	15	12	27	4	29	27	23	17	17
TX	91	110	136	173	192	236	336	320	265	203	121	117	194
TXE	166	230	228	284	291	372	372	366	320	310	188	228	372
DATE	4	27	29	30	26	25	9	27	1	6	14	9	9

2011

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
TM	77	63	97	157	170	216	261	278	229	168	112	77	159
TN	49	35	61	114	131	169	208	221	178	126	84	50	119
TNE	-36	-4	-20	55	80	83	147	155	116	90	46	11	-36
DATE	22	28	1	17	16	3	25	10	4	17	6	20	22
TX	105	92	133	199	209	263	314	336	281	210	140	104	199
TXE	185	134	185	260	284	336	385	369	335	273	207	181	385
DATE	15	10	26	14	30	29	11	18	1	13	12	8	11

- TM : Température moyenne**
- TX : Température maximale moyenne**
- TN : Température minimale moyenne**
- TXE : Température maximale absolue**
- TNE: Température minimale absolue**
- DATE: Jour du mois correspondant a TXE ou TNE.**

Résumé :

La recherche taxonomique et écologique conduite sur la diversité des espèces Carabique dans différentes stations forestières du Parc National de Chréa, selon un gradient altitudinal par l'utilisation des pièges d'interceptions, a mis en évidence une richesse totale de 25 espèces, essentiellement carnassiers et de précieux auxiliaires prédateurs. Les espèces omniprésentes, *Nebria andalusica* et *Laemostenus complanatus* sont des exemples et jouent un rôle déterminant dans l'équilibre du massif forestier.

Les espèces récoltées appartiennent à 4 groupes et se répartissent entre 7 familles, dont les Pterostichidae comptent 11 espèces. La châtaigneraie et la yeuseraie sont les sites les plus diversifiés, comptant 14 espèces chacune. La distribution des espèces des 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 : Forêt, Caraboidea, châtaigneraie, yeuseraie, cédraie, Chréa, Algérie

Abstract:

Taxonomic and ecological research on the ground beetles conducted in different forest sites in National Park of Chr a (Blida, Algeria), according to an altitudinal gradient using pitfall traps was investigated and showed a total of 25 species of Caraboidea essentially carnivorous predators and valuable auxiliaries. Ubiquitous species *Nebria andalusica* and *Laemostenus complanatus* are examples and play a key role in the balance of the forest. The harvested species belong to 4 groups and is divided between 7 families, whose Pterostichidae count 11 species.

The chestnut and holm oak forests were the most diversified sites with 14 species for each site. The distribution of species of Caraboidea is done in a way altitudinal in relationship with the composition of the vegetation of the site and their fluctuations depend on several environmental parameters.

Key words: Forest, Caraboidea, Chestnut grove, Yeuseraie, Cedar plantation, Chr a, Algeria.

ملخص

 n البحوث التصنيفية و الايكولوجية للخنافس باستعمال طريقة Pot Barber في سبع محطات من الحظيرة الوطنية للشريعة على حسب ارتفاعها أدى إلى العثور على 25 نوع من الخنافس معظمها مفترسة،  n النوعين *Leamostenus complanatus* و *Nebria andalusica* موجودة في جميع محطات الدراسة و تلعب دور كبير في الحفاظ على التوازن.  n هذه الأنواع مقسمة على أربعة أفواج و سبعة عائلات.  n محطة الكستينة و محطة البلوط الأخضر هما الموقعين الأكثر تنوعا بحيث تم الحصول على 14 نوع لكل محطة.  n عائلة Pterostichidae هي الأكثر وفرة ب 11 نوع.  n كثرة الخنافس تختلف من محطة إلى أخرى و من فصل إلى آخر و  n توزيعها يتم حسب الارتفاع عن سطح البحر و ذلك بالعلاقة مع التشكيلة النباتية للموقع و تغيرها هو تحت تأثير العوامل الايكولوجية.

كلمات المفتاح: الغابات, الخنافس, الكستينة, البلوط الأخضر, الأرز الأطلسي, , الشريعة, الجزائر.