



لجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية عاوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie Animale.

قسم : بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Contrôle des populations d'insectes

Intitulé :

Caractéristiques des Coléoptères Carabidés dans un milieu fermé au niveau de la région de Constantine (Forêt de Chettaba)

Présenté et soutenu par : Nemdili Dounia

Le 19-09-2021

Khenchoul Chourouk

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr KOUHIL Karima

M.C (Université Constantine 1)

Rapporteur : Dr SAOUACHE Yasmina

M.C (Université Constantine 3)

Examineurs : Dr GURROUDJ Fatima Zohra

M.C (Université Constantine 1)

Année universitaire
2020- 2021

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, je remercie avant, dieu tout puissant de m'avoir guidé durant toutes mes années de formation et m'avoir permis la réalisations de ce présent travail

Nous adressons mes profonds remerciements et mes profonds reconnaissance à notre encadreur Dr Saouache Yasmina pour sa patience et sa disponibilité.

Je tiens également à remercier les membres de jury qui vont juger ce travail(Dr kouhil Karima) et (Dr Gurroudj Fatima Zohra)

Je n'oublie pas Mr Boudraa et toutes les personnes affiliées au gouvernorat forestier d'Ain Smara pour nous avoir accompagné lors des sorties sur le terrain et nous avoir fait part des informations sur le lieu

Dédicace

A...

Ma Mère

Nemdili Dounia

Dédicace

En cette heureuse surconstance je tiens tout d'abord a remercier mes chères parents qui m'ont toujours aidé dans la réussite de mes études et de ma vie.

Ainsi qui mes sœurs (choubaila, Noussaiba et Randa) et mes frères (walid et chouaib) qui ont été tout le temps à mes côtés, et enfin la plus grand remerciement à ma grande famille Khenchoul.

Khenchoul chourouk

ملخص

اجريت هذه الدراسة لمدة 4 أشهر (من 7 مارس إلى 10 جوان 2021). خلال هذه الفترة قمنا بإجراء جرد و دراسة بيئية للكربيدات في ثلاث محطات على مستوى غابة شطابة التي تتميز بالنباتات العشبية و الغابية. تقنيات الالتقاط المستخدمة هي المحاصرة (الفخاخ) و (الصيد باليد) سمحت لنا بتحقيقتنا بادراج 21 نوع 71 فرد ينتمون قبائل و 6 عائلة فرعية 6 الى

Carabidae , Trechinae , Boscinae , Nebrinae , Harpalinae , Apotominae .

Trechinae هي الأكثر وفرة ب 43 % وتمثل 19 نوع من مجموع الخنافس.

غالبية الأنواع مفترسة و كبيرة الاجنحة .

النوع الوحيد المشترك بين المحطة 1 و 3 هو: *Bembidion quadripustulatum*

Résumé.

Cette étude a été réalisée pendant une période de quatre mois (7 mars au 10 juin 2021). Au cours de cette période nous avons réalisé l'inventaire et une étude écologique de la faune carabique dans trois stations, au niveau de la forêt de chattaba, caractérisé par des plantes herbacées et forestières.

Les techniques de capture utilisées sont les pièges Barber et la chasse à vue. L'inventaire des carabidés a révélé la présence de 71 individus et 21 espèces, appartenante à 6 sous familles (Carabidae, Trechinae, Broscinae, Nebriinae, Harpalinae, Apotominae) . La sous famille des Trechinae est la plus abondante, elle est représentée par 9 espèces, soit 43% de la faune totale capturée.

La majorité des espèces sont prédatrices, macroptères et hygrophiles

La seule espèce commune pour les deux stations 1 et 3 et : *Bembidion quadripustulatum*

Summary.

This study was conducted for a period of four months (7 march to 10 junaury 2021). During this period we conducted the inventory and the ecological study of carabic fauna at three different stations at Chattaba Forest. The capture techniques used are trapping (the traps) and hand hunting which allows us to accounts 71 individual and 21 species belonged to 6 subfamilies (Carabinae, Harpalinae, Trechinae, Nebriinae, Broscinae, Apotpminae) Trechinae was the most abundant, it's represent 43% of the captured fauna. The most species are beetle (predators, hygrophilics and macroptrous) The only common type for three stations is *Bembidion quadripustulatum*

Tables des matière

Remerciement.....	
Résumés.....	i
Tables des matières.....	ii
Liste des figures.....	iii
Liste des tableaux.....	iv
Introduction générales	1
Chapitre 1 Aperçu bibliographique	
1.1 Taxonomie	3
1.1.1 Principaux caractères morphologiques de reconnaissance des carabidés.....	3
1.1.2 Classification.....	5
1.2 Reproduction	5
1.2.1 Développement et cycle de vie.....	6
1.2.2 L'œuf	6
1.2.3 La larve.....	7
1.2.4 La nymphe.....	7
1.2.4.1 La mue imaginale et chromatogénèse	
1.3 Principaux traits biologiques des carabes	8
1.3.1 Régime alimentaire.....	
1.3.1.1 Les espèces prédatrices.....	8
1.3.1.2 Les espèces phytophages.....	8
1.3.1.3 Les espèces polyphages.....	8
1.4 Taille et mobilité	9
1.5 Habitat	9
1.6 Facteurs climatiques	9
1.7 Importance économique	10
Chapitre 2 Zone d'étude	
2.1 Situation géographique de zone d'étude	
2.1.1 Zone montagneuse	
2.1.2 Zone intérieure.....	
2.1.3 Zone Sud.....	13
2.2 Description des biotopes échantillonnés	13
2.2.1 Relief.....	13
2.2.2 Climat.....	
2.2.3 Végétation.....	15

2.3 Formation géologique	16
2.4 Description générale des station d'étude	17
	18
Chapitre 3 : Matérielle et méthode	18
	19
3.1 Matériel employé	
3.1.1 Le piège a fosse(piège barber).....	
3.1.2 La chasse à vue.....	
3.2 Dispositif d'échantillonnage	23
3.3 Tri et conservation des taxon capturés	23
3.4 Analyse de la structure du peuplement	23
3.4.1 Richesse spécifique.....	24
3.4.2 L'abondance absolue et l'abondance relative.....	25
3.4.3 Féquence d'occurrence ou constance.....	26
3.4.4 L'indice de similitude de Jaccard.....	26
3.4.5 Indice de diversité spécifique de Shannon-wiener.....	27
3.4.6 l'indice d'équitabilité.....	27
	27
Chapitre 04 : Résultats et Discussion	27
	28
Résultats	
4.1 Etude faunistique des espèces inventoreés	
4.1.1 Composition de la faune carabique dans la zone d'étude.....	
4.1.2 Liste des espèces inventoriées.....	30
4.1.3 Caractéristiques des espèces Abondantes.....	30
4.1.3.1 <i>Chlaenius velutinus</i>	30
4.1.3.2 <i>Bembidion quadripustulatum</i>	30
	32
4.2 Structure et dynamique du peuplement carabique	32
4.2.1 Abondance et Richesse Spécifique de la faune carabique dans les différentes stations.....	32
4.2.2 Variations mensuelle des carabidés au niveau de la zone d'étude.....	
	33
4.3 Diversité du peuplement	33
4.3.1 Indice de Shannon-Weiver H'	34
4.3.2 L'Indice de diversité H_{max}	36
4.3.3 L'Equitabilité	36
4.3.4 Indice de similarité de Jaccard.....	36
4.4 Traits biologique et écologique des carabidés dans les stations d'études	36
4.4.1 Sensibilité à l'humidité.....	36
4.4.2 Mode trophique.....	36
4.4.2 .1 Peuplement global et stationnel.....	36
4.4.3 Pouvoir de dispersion.....	38

Discussion	38
Conclusion	40
Références Bibliographique	

Liste des figures

Figure 1 Carabidae (vue dorsale A, vue ventrale B.....	4
Figure 2 Articles des Protarses chez <i>Macrothorax morbillosus</i> (a : Male) (b:Femelle) (Guerfi et Derouiche, 2016.....	4
Figure 3 Accouplement chez les Cicindelinae.....	6
Figure 4 Œuf de carabe.....	6
Figure 5 larve des carabidé (Cliché Nemdili et kenchoul, 2021).....	7
Figure 6 Nymphe de carabidé.....	7
Figure 7 La mue imaginale.....	8
Figure 8 <i>Carabus tuberculatus</i> attaque un escargot.....	9
Figure 9 <i>Calosoma sycophanta</i> entrain de dévorer un bombyx disparte <i>Lymantria dispar</i>	11
Figure 10 Situation géographique de la zone d'étude (Darsouni & Lounissi, 2013).....	15
Figure 11 Cantons de la forêt domaniale de Chettaba.....	16
Figure 12 Classes d'altitudes de la forêt domaniale de Chettaba.....	17
Figure13 Emplacement des stations sur la carte bioclimatique forêt de Chattaba	18
Figure 14 Répartition de la végétation au niveau de la forêt de Chettaba.....	18
Figure 15 Emplacement des stations (Google Earthe, juin 2021).....	19
Figure 16 Station 1 à Saguiet erroum (Cliché Nemdili et Khenchoule, 2021).....	20
Figure 17 Station 2 à Chaaba tsaid (Cliché Nemdili et Khenchoule, 2021).....	20
Figure 18 Station 3 à Chaabat said (Cliché par Nemdili et Khenchoul, 2021)	21
Figure 19 Piège Barber (Cliché par Nemdili et Khenchoul ,2021).....	23
Figure 20 : Emplacement des pièges sur la Station1(a)et2(b)(Google Earth, juin2021).....	24
Figure 21 Emplacement des pièges station 03 (Google Earth, Juin 2021).....	25
Figure 22 Trie et conservation des espèces capturé (Cliché par Nemdili et Khenchoul, 2021).....	26
Figure 23 : Proportion des sous familles de carabidés répertoriées au niveau de la zone d'étude. (Chettaba 2021).....	30
Figure 24 : <i>Chlaenius velutinus</i>	32
Figure 25 <i>Bembidion quadripustulatum</i>	32
Figure 26 Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau des trois stations 1, 2 et 3 (Chettaba 2021).....	33

Liste des figures

Figure 27 Variation mensuelle de l'abondance et de la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de station 1 (Chettaba, 2021).....	35
Figure 28 Variation mensuelle de l'abondance et de la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de station 3 (Chettaba 2021).....	35
Figure 29 Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global (les deux stations 2021).....	37
Figure 30 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur sensibilité à l'humidité (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans les deux stations (Chettaba, 2021)	38
Figure 31 Spectre des espèces carabidés (Phytophages, polyphages et prédatrices) dans le peuplement global. (Chettaba, 2021).....	39
Figure 32 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur mode trophique (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station (ST1; ST3) Chettaba 2021.....	40
Figure 33 Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global (Chettaba 2021).....	40
Figure 34 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans chaque station (ST1; ST3) Chettaba 2021.....	41

Liste des tableaux

Tableau 1 :Les facteurs climatique durant la période d'étude.....	14
Tableau2 :La disntance entre les stations direct et indirect (km).....	19
Tableau 03 : Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue), d'après la classification de Bedel (1895), d'Antoine (1955-1961) et celle dans Fauna Europea.....	31
Tableau 4 : Liste des espèces récoltées au niveau deux stations 1et 3 (A : absent, P : présente) (Chetabbah 2021)	33
Tableau 5 : lindice de diversité et L'équitabilité dans la zone d'étude.....	36

INTRODUCTION

Introduction générale

Les Coléoptères constituent le plus grand ordre parmi les insectes, plus de 300000 espèces recensées dont plus de 20000 en Europe. Ces insectes sont caractérisés par les ailes antérieures appelées élytres et des ailes membraneuses postérieures déployées verticalement en vol.

Les carabides sont des insectes, qui appartiennent à l'ordre des Coléoptères et sous-ordre des Adephaga. Environ 40000 espèces connues soit, dix fois plus que les Mammifères. Ils sont présents sur tous les continents sauf l'Antarctique. Ils ont colonisé tous les milieux depuis le littoral marin jusqu'à plus de 5000 mètres d'altitude (Dajoz, 2002). Les carabides sont devenus selon l'expression de den Boer un sujet d'étude qui permet d'aborder des questions très diverses de biologie générale et d'écologie telles que l'influence des facteurs du milieu abiotiques et biotiques (Gutierrez *et al*, 2004 ; Lambetes *et al*, 2008).

Les carabides constituent un groupe clé parmi les Arthropodes du sol en raison de leur abondance et de leur régime alimentaire le plus souvent prédateurs. Ainsi, ils jouent un rôle important dans le contrôle des insectes nuisibles. 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).

Au cours de ces dernières décennies, plusieurs études sur la faune carabique ont été réalisées en Algérie notamment celles de Saouache *et al*, (2014), qui se sont déroulées entre 1998 et 2000, dans deux bordures de champs : une bordure de champs de céréales et une bordure de verger de cerisiers. Aussi une étude propose un inventaire des Coléoptères des pinèdes en milieu semi-aride de la région de Djelfa, dans la forêt de Djellal réalisé par Adjami *et al*, (2014) in Belmokre 2019. L'étude de la distribution des espèces de Carabidea dans différentes forêts du Parc National de Chréa (Blida, Algérie), qui a été réalisée par Belhadid, (2013). Cette étude a montré que la distribution des espèces de faune carabique s'effectue d'une manière altitudinale en relation avec la composition de la végétation du site. Les carabides ont été échantillonnés dans une plantation de cèdres du parc national de Chréa (Blida) et du parc National de Djurdjura (Bouira) (Belhadid, 2013).

L'objectif de notre travail consiste à faire un inventaire de la faune carabique et contribuer à la connaissance des caractéristiques de cette faune dans un milieu forestier *chettaba*

Cette étude vise à :

- Dresser l'inventaire de la faune carabique.
- Étudier la structure des communautés de carabides au niveau des trois stations.

Introduction générale

- Connaitre certains traits biologiques et écologiques des espèces de coléoptères ; carabiques tels que le régime alimentaire, le pouvoir de dispersion, la sensibilité à l'humidité.

Ce travail s'articule autour de quatre chapitres :

*Dans le premier chapitre nous présentons une synthèse sur les données des Carabes.

*Dans le second nous avons présenté la zone d'étude.

*Le troisième chapitre consiste à démontrer le matériel utilisé durant la recherche et les méthodologies adoptées pour sa réalisation.

*Le dernier chapitre avance les résultats des expérimentations et la discussion montrant l'inventaire de la biodiversité des carabidés au niveau de la zone d'étude

Chapitre I

Etat de connaissance

Les carabidae est un groupe d'insecte qui appartient à l'ordre des Coléoptères, sous ordre des adepaga il s'agit de la deuxième famille de Coléoptères la plus riche en espèce, c'est une famille de coléoptères très diversifiée (Lôvei, 2008), elle comprend plus de 40,000 espèces dans le monde (Grimaldi *et al*,2005) après les Staphylinidae, la majorité des espèces sont predatrices mais certaines sont granivores ou omnivores (Boumalit et Bouhdjar,2018)

Selon Kotze *et al*, (2011), presque 100 nouvelles espèces sont décrites annuellement. Ce sont des insectes très sensibles aux perturbations environnementales, ainsi leur rôle en tant que bioindicateurs est bien confirmé. La plupart des espèces choisissent des endroits stable pour hiverner et colonisent à nouveau d'autres milieux quand les conditions redevienne plus favorables (Geiger *et al*, 2009).

1.1 Taxonomie

1.1.1 Principaux caractères morphologiques de reconnaissance des Carabidés

Les coléoptères carabiques sont des insectes rapides, vivant généralement au niveau du sol, ils sont caractérisés par des élytres sculptés. Ils ont généralement des élytres soudés, chaque élytre est caractérisé par 9 rangé séparée par des sillons. L'identification des carabidae est basée sur certains caractères morphologiques, tels que la longueur du corps, la taille de trochanter, la présence des soies au niveau de l'œil (Figure 1 A-B), des palpes labiaux et l'échancrure sur les tibias antérieure (Perrier, 1927).

Les principaux caractères morphologiques sont les suivants

- Suture notopleurale du prothorax visibles extérieurement.
- Cavités coxales antérieure ouvertes en arrière dans quelques tribus telles que les carabini, Notiophilini et fermées en arrière par des prolongements internes du prosternum dans l'immense majorité des carabidae.
 - Abdomen de six segments visibles.
 - Tarses à 5 articles sauf de rares exceptions comme les Anillini qui ont des tarses de 4 articles.
 - La nervure médiane des ailes membraneuses forme un coude à la base de la cellule médiane, ce qui détermine la formation d'une aire plus ou moins triangulaire appelée oblongum. Chez beaucoup de carabidae les ailes sont atrophiées ou absentes.

- Larve de type campodéiforme dont les pattes sont formées de six segments.
- Quatre tube de Malpighi, testicules tubulaire, ovaires de type méroïstique polytrophe (Dajoz, 2002)

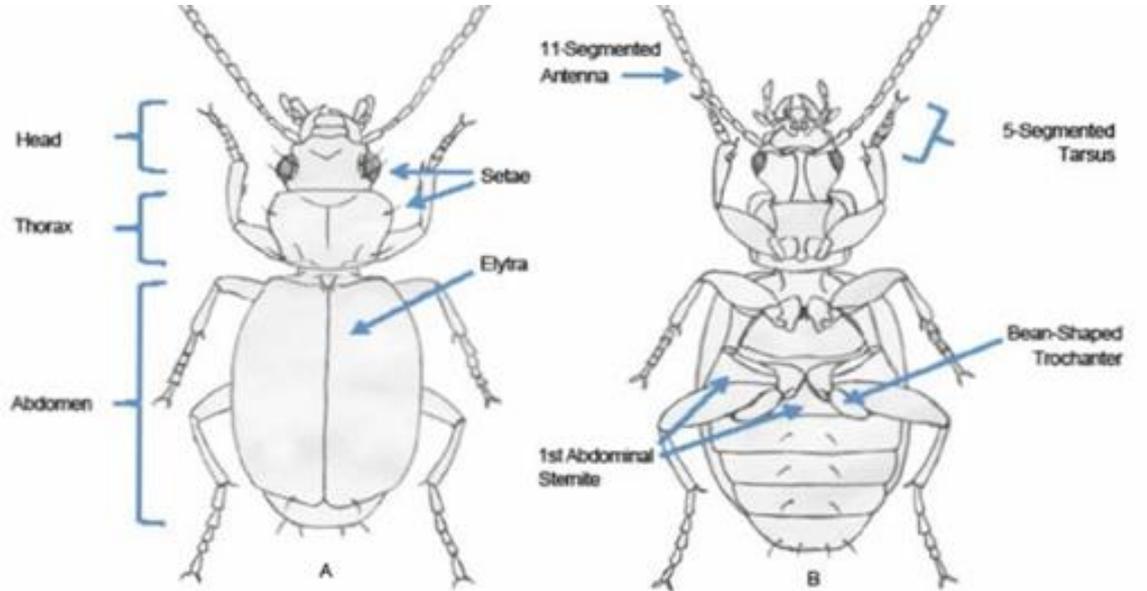


Figure 1 : Carabidae (vue dorsale A, vue ventrale B)

Chez certaines espèces de Carabidae, Il existe un dimorphisme sexuel. Les males présentent des brosses dans les quatre premiers articles (protarse). Ce caractère n'existe pas chez les femelles (Figure 4a-b)



(a)



(b)

Figure 2 Articles des Protarses chez *Macrothorax morbillosus*
(a : Male) (b : Femelle) (Guerfi et Derouiche, 2016)

1.1.2 Classification

Les carabidés appartiennent à l'une des familles d'insectes les plus riches en espèces. Il n'existe pas encore de classification générale pour les carabidés qui soit acceptée par tous. On doit à Erwin (1975) et Kryzhanowsky (1976), les deux classifications les plus récentes. La classification actuelle divise les Carabidae en 24 sous famille et 110 tribus (Bouchard *et al*, 2011) in saouache (2015).

Actuellement les critères utilisés pour établir la classification des carabidae sont très divers : morphologie externe, anatomie de l'appareil reproducteur mâle et femelle, morphologie larvaire, formule chromosomique, étude de l'ADN, analyse chimique des substances défensives en raison de sa complexité et sa variabilité l'appareil reproducteur femelle est de plus en plus utilisée pour établir une phylogénie des carabidés selon les méthodes cladistique (Deuve, 1993 ; Liebherr & will, 1998). Il est à noter aussi que grâce aux nombreuses publications sur les Carabidae, la nomenclature des divers taxa a été mise à jour et les noms utilisés ne sont pas toujours ceux qui ont été employés dans les publications originales (Saouache 2015).

Regne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-Embranchement	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-Classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Ordre	Coleoptera
Sous-ordre	Adephaga
Super-famille	Caraboidea
Famille	Carabidea

1.2 Reproduction

Larsson (1939) fut le premier à reconnaître deux types principaux de cycle de reproduction chez les Carabidae (reproducteurs de printemps et reproducteurs d'automne). Les larves issues des reproducteurs de printemps vivent l'été et se transforment en adultes qui vont hiberner. A l'inverse les reproducteurs d'automne forment une génération qui passe l'hiver en stade larvaire sous le sol et qui donneront des adultes aux printemps.

Des cycles plus complexes existent, chez certaines espèces qui peuvent se reproduire deux fois dans l'année, d'autres se développent sur plusieurs années (Thiele 1977 in Saouache 2015).

La larve des Carabidés passe par deux à cinq stades de développement avant sa nymphose dans le sol (Saouache 2015).



Figure 3 Accouplement chez les Cicindelinae

1.2.1 Développement et cycle de vie

Les Carabes sont des insectes à métamorphose complète (œuf, larves, nymphe, imago).

1.2.2 L'œuf

Les œufs sont de petite taille, sauf pour certains espèces qui vont jusqu'à 8 mm, exemple du *Carabus coriaceus* (Boumalit et Bouhdjar, 2018). Les carabes sont ovipares, la femelle peut pondre de 5-10 à plusieurs centaines d'œufs selon les espèces (Saouache 2015). Elle dépose ses œufs, soit directement en terre, ou bien isolément, dans de mini logettes qu'elle aménage avec son ovipositeur (son organe de ponte).

En général, les œufs, du moins à l'émission, présentent une forme légèrement arqués, un peu à la manière d'un haricot (figure 4). L'incubation est en moyenne de 8 à 15 jours (Trautner and Geigenmuller, 1987).



Figure 4 Œuf de carabe

1.2.3 La larve

Chez les Carabes larve comme l'adulte sont de type campodéiforme. Elles sont caractérisées par une couleur noire ou brun foncé avec une forme allongée, leurs mandibules et pattes sont relativement robustes (figure 5), elle sont dans la majeure partie des carnassières. Le développement larvaire comporte 3 stades. Après deux mois, la larve s'enfonce assez profondément en terre où elle se confectionne une loge proportionnellement très spacieuses puis elle rentre dans une sorte de léthargie, pendant laquelle s'opère en elle à l'abri des regards des changements internes qui permettent à la larve de muer et donner une nymphe (Trautner and Geigenmuller, 1987).



Figure 5 larve des carabidé (Cliché Nemdili et kenchoul, 2021)

Les larves sont caractérisées par une digestion, dite « extra orale » c'est-à-dire (hors de la bouche). Ainsi, les tissus de la proie sont imprégnés de sac digestif puis absorbés une fois liquéfiés (Boumalit et Bouhdjar, 2018).

1.2.4 La nymphe

Le stade nymphale est une transition entre la larve et l'adulte. Chez les carabidés, la durée de la nymphose est courte (de 15 à 45 jours). L'émergence de l'adulte (mue imaginale) survient dans 24 à 48 heures (Boumalit et Bouhdjar,2019)(figure 6).



Figure 6 Nymphe de carabidé

1.2.4.1 La mue imaginale et chromatogénèse :

C'est une étape particulièrement cruciale pour l'insecte. La nymphe est arrivée à maturité, elle commence par les pattes qui se « décollent » progressivement de la nymphe et après un certain temps de latence elles se déploient d'un seul coup (Lequet, 2015) in (Boumalit et Bouhdjar, 2018)(figure 7). La **chromatogénèse** se produit en même temps que le durcissement des téguments. Le carabide met 24 à 48 heures pour acquérir ses couleurs définitives.



Figure 7 La mue imaginale

1.3 Principaux traits biologiques

1.3.1 Régime alimentaire

Les **carabidae** sont souvent des carnivores et le nom adepaga fait allusion à la voracité de ces insectes (Dajoz, 2002), la majorité des espèces sont considérés comme des auxiliaires utiles dans la lutte contre les ravageurs des cultures (Leraut, 2015).

On peut distinguer trois grands mode trophiques

1.3.1.1 Les espèces prédatrices

Il semble que 80% des adultes et plus de 90% des larves sont carnivores, se nourrissent principalement de proies animales (Figure 8), tel que (limace, pucerons, vers, œufs, escargots, termites et fourmis) (Dajoz, 2002).



Figure 8 *Carabus tuberculatus* attaque un escargot

1.3.1.2 Les espèces phytophages

Ces espèces se nourrissent principalement de matière végétale et (notamment de graines), ce caractère apparaît chez deux tribus en particulier : Zabritini et Harpalini. Ce régime alimentaire nécessite des adaptations morphologiques des mandibules et évolution des adducteurs pour broyer les graines, des adaptations physiologiques pour les digérer et les fragmenter. De même que des adaptations comportementales comme le stockage des graines.

1.3.1.3 Les espèces polyphages

Ce sont des espèces caractérisées par un régime mixte animale / végétales (Saouache, 2015).

Les adultes recherchent activement leur proies à la surface du sol et sont capable de les repérés selon trois méthodes : par détection visuelle, olfactive (le carabe adulte possède des récepteurs sensoriels sur les antennes qui lui permettent d'analyse les odeurs) ou bien par contacte avec les palpes (maxillaires ou labiales).

1.4 Taille et mobilité

Chez les carabidae, il existe deux types d'individus, les espèces macroptères, qui possèdent des ailes fonctionnelles et peuvent donc voler. Des espèces brachyptères dont les ailes ne sont pas développées. Ces espèces sont incapables de voler (Gobbi et Fontaneto, 2008)

Le déplacement au sol (par la marche) de ces espèces n'est pas du même ordre de grandeur, les espèces de grande taille vivent principalement dans les milieux peu perturbés, elles peuvent marcher plus rapidement par rapport à celles de petite taille, qui vivent dans les milieux perturbés (Ouchtati, 2013).

1.5 Habitat

Les carabidae peuvent coloniser un grand nombre d'habitats terrestre, de puis les cultures, prairies, milieux forestiers, bordures des milieux (Garcin *et al*, 2011).

Les carabidés sont rencontrés sous l'écorce des arbres, les abris, les pierres et peuvent même grimper les arbres.

1.6 Facteurs climatique

L'utilisation des carabidae comme indicateurs des conditions du milieu est ancienne, l'étude de l'écologie des carabidae et leur réaction aux divers facteurs du milieu a surtout commencé avec l'œuvre de Lindroth (1949) in Dajoz, (2002).

Il existe une relation nette entre la distribution des carabidae et les facteurs écologiques potentiels. Le microclimat et plus particulièrement la température et l'humidité du sol sont des facteurs majeurs et clé de la distribution spatiale des carabes et leur activité (Bouraada *et al*, 2017).

1.7 Importance économique

L'importance des carabes en tant qu'agent de contrôle biologique dans les écosystèmes agricole ainsi que dans d'autre écosystème à souvent été la principal raison de l'étude de la faune carabique (Rouabeh, 2015). Leur activité prédatrice se révèle des les premiers stade larvaires, les larves sont assez mobiles, elle peuvent s'attaquer aux gastéropodes ou aux œufs (Larochelle, 1990).

Les carabidés sont considérés comme des auxiliaires des cultures et des forets car la majorité des espèces sont des prédateurs d'organisme nuisibles, c'est le cas de *Calosoma sycophanta* (Linnaeus, 1758) qui s'attaque à *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) (Figure 9) et *Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758), qui s'attaque surtout aux chenilles processionnaire du chêne, *Taumatopoea processionea* (Linnaeus, 1758) (Dajoz, 2002). Alors que d'autres espèces (phytophages) consomment des graines d'adventice (Anonyme 01).



Figure 9 *Calosoma sycophanta* entrain de dévorer un bombyx disparte
Lymantria dispar

Chapitre II :

Zone d'étude

Ce travail a été réalisé dans la wilaya de Constantine au niveau la forêt de Chattaba pendant 4 mois (du mois de Mars au mois de Juin).

2.1 Situation géographique de la zone d'étude

La wilaya de Constantine est située à l'est-ce l'Algérie, aux coordonnées géographiques : Latitude $36^{\circ} 21'N$, longitude $06^{\circ} 36'E$ et altitude 660m. Elle s'étend sur une superficie de 2287Km², limitée au nord par la wilaya de Skikda à une distance de 89Km. Au sud par la wilaya de Oum El Bouaghi, à l'Est par la wilaya de Guelma et à l'Ouest par la wilaya de Mila.

La wilaya de Constantine constitue une zone de transition entre le nord et le sud, son relief est structuré en trois grandes zones :

2.1.1 Zone montagneuse

Elle est située au Nord de la Wilaya, elle présente un relief montagneux qui se prolonge au Nord-est par le massif du Djebel Ouahche. L'autre massif important est celui de Chettaba à l'Ouest.

2.1.2 Zone intérieure

C'est une zone constituée d'une série de dépressions et bassins. Ce sont des couloirs naturels qui ont pris naissance à partir du contact entre le Tell au Nord et les hautes plaines au Sud.

2.1.3 Zone Sud

Cette zone se caractérise par la régularité du relief. Ce sont les hautes plaines dont les territoires d'Ouled Rahmoune et Ain Abid annoncent leur début.

La wilaya de Constantine est soumise à un climat méditerranéen qui est caractérisé par des étés chauds et secs durant lesquels l'ensoleillement peut atteindre 10 heures par jour (Anonyme, 1988), et par des hivers relativement frais mais humides dans trois quart de sa superficie sont situées au nord (Saouache, 2015).

Durant la période d'étude qui s'est étalée sur quatre mois (du mois de Mars au mois de Juin), il a été constaté que la valeur de la température moyenne la plus élevée a été enregistrée durant le mois Mai (Tableau 01). Au niveau de la région de Constantine, la moyenne annuelle des précipitations se situe autour de 500 mm à 700 mm (Saouache, 2015). Les données caractérisant la pluviométrie de la région d'étude au cours de la période d'étude allant du mois de Mars au mois de Juin de l'année 2021, montrent que les fortes précipitations ont été enregistrées durant le mois de Mars (14,99 mm) (Anonyme 02)(Tableau 01).

Tableau 1 : Les facteurs climatique durant la période d'étude

Mois Jours	Mars			Avril			Mai			Juin		
	T (c°)	H (%)	PP (mm)	T(c°)	H(%)	PP (%)	T (c°)	H (%)	PP (mm)	T (c°)	H (%)	PP (mm)
1	12.4	51	0	15.8	44	0	16.8	71	2,03	23.4	53	2,03
2	13.8	48	0	18.8	50	0	15.7	69	4,06	23.4	51	0
3	11.2	60	0	14.4	68	0	17.6	76	10,92	23.7	59	3,05
4	10.9	66	-	12.9	65	0	19	71	7,11	23.3	56	0,76
5	10.5	79	1,02	10.8	78	0,25	17.7	79	0	25.2	53	1,02
6	11.8	71	0	11.4	57	0	15.8	93	0,25	21.4	68	0
7	11.9	70	-	9.2	78	0	16.7	74	11,94	20.4	61	0
8	11.2	79	2,03	11.4	63	0	18.6	59	0	21.3	41	0
9	10.2	83	5,08	15.6	47	0	21.2	47	0	20.3	44	0
10	7.7	71	0	16	51	0	19.7	58	0	20.4	48	0
11	7.6	69	0	16.8	58	0	16.1	68	0	21.6	42	0
12	10.3	55	0	13.7	77	0,25	14.7	53	0	23.2	38	0
13	10.5	69	0	11.8	67	0	16.6	53	0	24.8	33	0
14	9.2	70	-	12.8	72	0,25	17.1	59	0	25.1	34	0
15	8.4	72	1,02	12.6	91	5,08	17.6	46	0	24.7	34	0
16	6.6	78	0	9.9	92	0,51	22.3	38	0	28.7	29	0
17	8.2	75	0	8.4	79	14,99	21.6	48	0	29.1	29	0
18	7.5	74	0	7	75	1,02	19.3	61	0	29.9	29	0
19	5.7	91	2,03	9.2	55	0,76	19.7	56	0	32.1	25	0
20	7.7	82	6,1	12.1	60	0	15.4	55	0	28.7	39	0
21	5.2	82	0,51	15.9	52	0	21.2	38	0	24.4	49	0
22	5.3	86	6,1	14.1	66	-	25.7	31	0	24.6	42	0
23	6.8	80	10,92	13.1	81	4,06	27	34	0	21.8	53	0
24	6.8	67	2,03	14.6	63	0	19.7	56	0	22.6	62	0
25	8.1	60	0	18.7	49	0	17.6	61	0	25.4	53	0
26	11.7	47	0	18.9	47	0	21.7	52	0,25	28.8	39	0
27	14.6	42	0	15.7	64	0	20.2	66	0,25	26.1	55	0
28	13.9	57	0	17.6	59	0	21.8	59	0	26.8	54	0
29	15.3	59	0	16.6	65	0	19.2	74	0	27.9	47	0
30	14.7	60	0	20.6	46	0	21.1	55	0	26.6	47	0
31	14.7	60	0				22.9	47	-			0

Concernant la végétation, L'Algérie appartient au domaine botanique de la Méditerranée occidentale (Isnard, 1971). La flore de Constantine est composée de forêts qui occupent une superficie totale de 18008 ha (Khrief, 2006), de maquis, de prairies naturelles et artificielles, de terres labourées, de vergers et de surfaces nues englobant les terres dénudées, les steppes et les broussailles.

La strate arborescente supérieure (20 à 30 m) est composée d'Eucalyptus, pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), chêne liège (*Quercus suber* L.), chêne vert (*Quercus ilex* L.) et de chêne zeen (*Quercus faginea* Lamk.).

Dans la région de Constantine existe trois massifs forestiers :

- **La forêt domaniale Chettaba** : situé au sud de la région et se compose de chêne vert (*Quercus ilex* Linne.), avec quelque formation de pin d'Alep (*Pinus halpensis* Mill.)
- **La forêt domaniale de Draâ-Nagah** : s'étend sur 19 hectare et à 950 mètres d'altitude. Les espèces dominantes sont : l'eucalyptus, les pins et les chênes.
- **Réserve biologique de Djebel-El Ouahche** : Riche par sa flore et sa végétation dense se pose sur 100 hectares à 900 mètres d'altitude. Elle est dominée par : les pins, les cèdres, les chênes, les Sapins, les eucalyptus et les érables (Guerfi & Derrouiche 2016).

Dans la strate arbustive (1 à 7 m), il y a la bruyère et l'arbousier. Le romarin et le thym caractérisent la strate sous arbustive.

La flore de la strate herbacée se compose de plusieurs familles botaniques. Parmi elles, les Brassicaceae (*Sinapis arvensis* L), les Asteraceae (*Silybum marianum* Gaertn, *Scolymus hispanicus* L, *Scolymus grandiflorus*, *Centaurea solstitialis* L., *Calendula arvensis* L.), les Lamiaceae (*Lavandula officinalis* L.) les Boraginaceae (*Borago officinalis* L.), les Convolvulaceae (*Convolvulus arvensis*), les Primulaceae (*Anagallis arvensis* L.), les Apiaceae (*Daucus* sp), les Poaceae (*Bromus* sp, *Hordeum murinum* L.), etc.

2.2 Description des biotopes échantillonnés

La zone d'étude a été choisie au niveau de la forêt domaniale de Chettaba, qui est située aux coordonnées 36°17'41,76 et 36°21'33,47 de latitude nord 6°26'3,60 et 6°32'5,61 Est des longitudes (figure 12), (Darsouni & Lounissi, 2013).

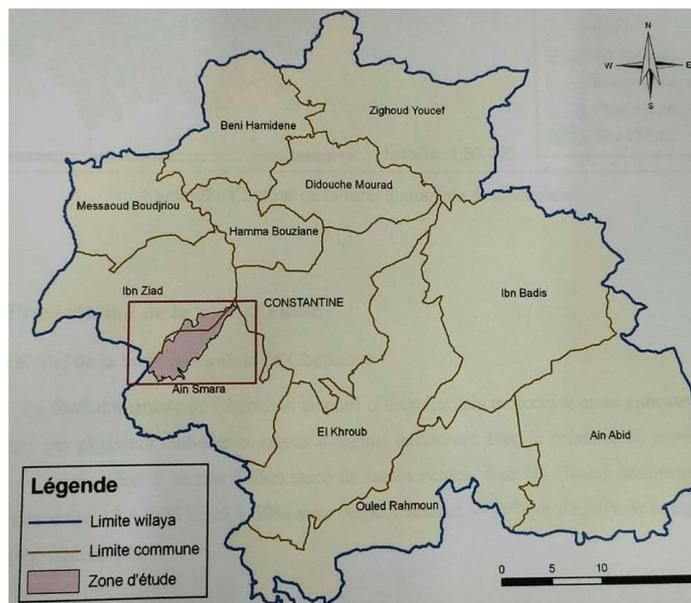


Figure 10 Situation géographique de la zone d'étude (Darsouni & Lounissi, 2013)

La forêt de chattaba s'étale sur une superficie de 2398 ha, elle est divisée en cinq cantons (Megrerouche, 2006) (figure 11).

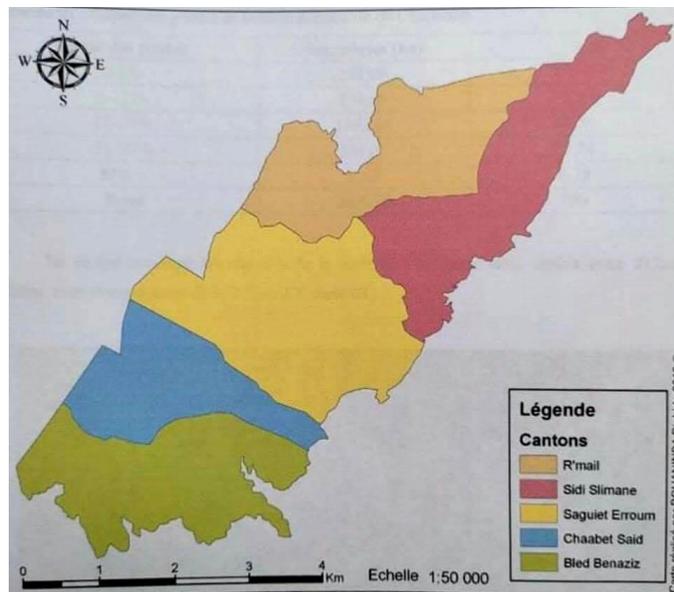


Figure 11 Cantons de la forêt domaniale de Chettaba

2.2.1 Relief

La forêt domaniale de chattaba présente des reliefs morcelés sillonnée par plusieurs oueds à régime saisonnier avec la présence de nombreuses crêtes (figure 12).

L'altitude de la forêt de chattaba varie entre 717m et 1300m, avec une moyenne de 957,53m (Abed et Boukalwa, 2009).

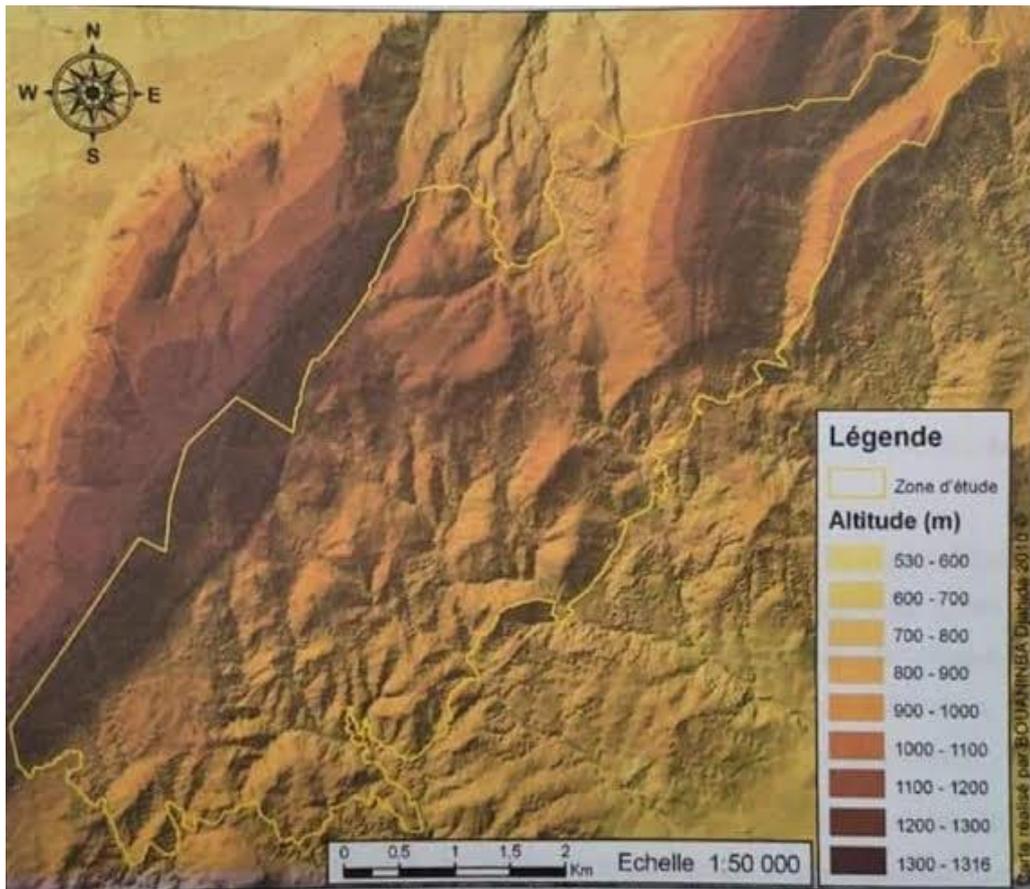


Figure 12 Classes d'altitudes de la forêt domaniale de Chettaba

2.2.2 Climat

La forêt de Chettaba reçoit en moyenne 500 à 700 mm de pluie par an. Selon Seltzer (1946), la pluviométrie, la température est en relation étroite avec l'altitude (plus monte on altitude plus la température diminue), alors que les précipitations augmentent avec l'altitude. La forêt domaniale de Chettaba abrite deux ambiances bioclimatiques à savoir le semi-aride à hiver frais avec une surface de 749,86 ha et le subhumide à hiver frais occupent une surface de 1660,13 ha (Figure 13), (Darsouni & Lounissi, 2013).

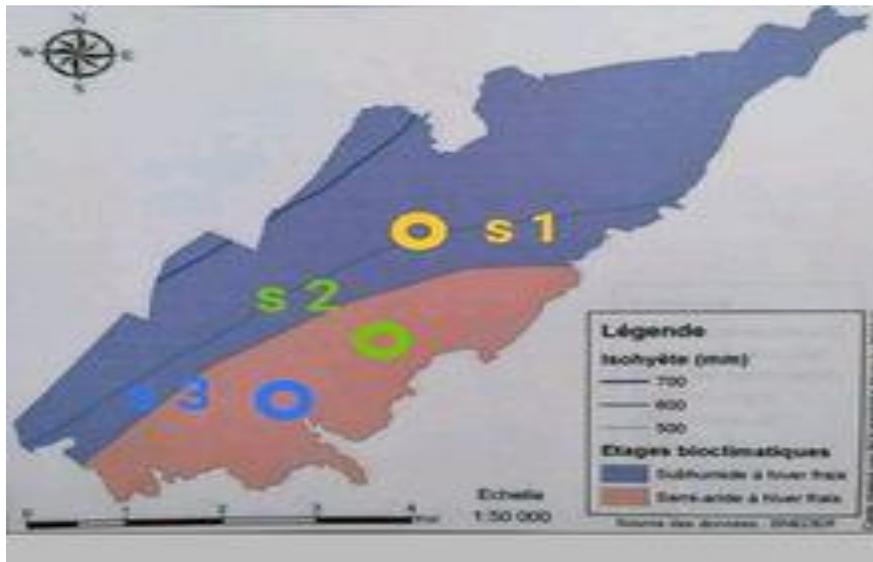


Figure 13 Emplacement des stations sur la carte bioclimatique forêt de Chattaba

2.2.3 Végétation

La végétation est composée essentiellement de chêne vert (*Quercus ilex*) et pin d'alep (*Pinus halepensis*) qui sont les deux espèces dominantes (Figure 14).

La répartition de la végétation se fait suivant les conditions écologiques locales : altitude, topographie, substrat, bioclimat, étages (Abed & Boukalwa, 2009).

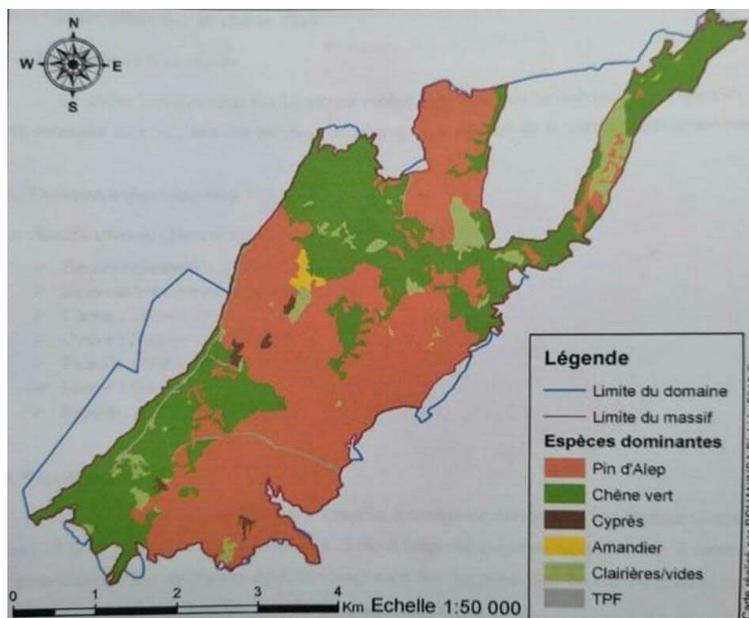


Figure 14 Répartition de la végétation au niveau de la forêt de Chettaba

2.3 Formation géologique

L'étude de (Magrrouche, 2006) du massif forestier, révèle la présence de trois substrats :
 - Calcaire siliceux à inocerames.

- Marnes noires à débit en plaquettes.
- Argile et calcaire à myophorie parfois gypseuse.

La zone est formée essentiellement, de roches sédimentaires composées surtout de sédiments tendres (schistes et marnes) et de sédiments rigoureux (calcaire et grès).

2.4 Description générale des stations d'étude

Notre travail a été réalisé au niveau de trois stations (figure 15). Ces stations se trouvent sur un transect nord sud. Les distances qui séparent les stations sont illustrées dans le (Tableau 2)

Tableau 2 : La distance entre les stations direct et indirect (km)

La distance entre les stations	Direct	Indirect
Station 1 et 2	2,5 km	3 km
Station 1 et 3	3,780 km	2,370 km
Station 2 et 3	1,800 km	5,370 km

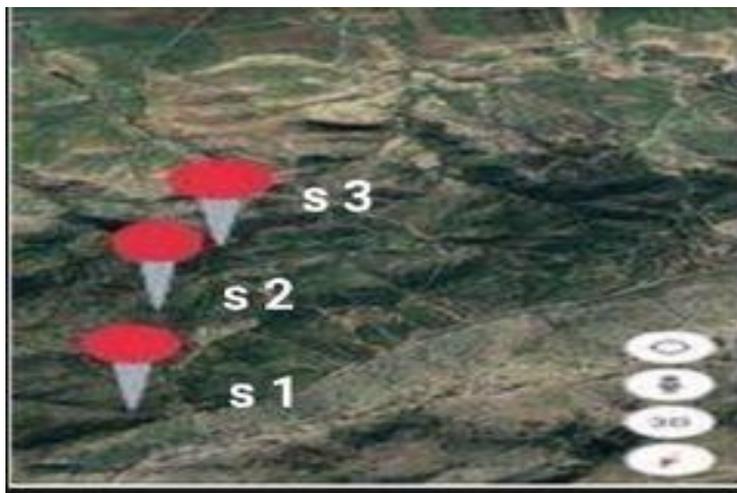


Figure 15 Emplacement des stations (Google Earthe, juin 2021)

La première station est située au niveau du canton appelé « Saguier erroum », à une altitude de 1117 m. la végétation de cette zone est composée essentiellement de chêne vert (*Quercus ilex*) et de plantes herbacées telles que les Astéraceae, le *Cynara cardunculus* L. (figure 16)



Figure 16 Station 1 à Saguier erroum (Cliché Nemdili et Khenchoule, 2021)

La deuxième station a été choisie au niveau du canton Chaabat said, située à une altitude de 845 m, cette zone est dominée par le Pin d'alep (*Pinus halepensis*) et Cyprés (Figure 17).



Figure 17 Station 2 à Chaaba tsaid (Cliché Nemdili et Khenchoule, 2021)

La troisième station est située à une altitude de 780 m, toujours au niveau du canton « Chaabat said ». Cette zone est dominée par Pin d'alep (*Pinus halpensis*). La station d'échantillonnage était située à proximité d'un ruisseau (Figure 18).



Figure 18 Station 3 à Chaabat said (Cliché par Nemdili et Khenchoul, 2021)

Chapitre III :

Matériel et méthodes

Ce travail expérimental s'est déroulé entre le mois de février et le mois de juin. L'échantillonnage du peuplement des carabidés a été réalisé dans trois stations différentes, deux méthodes d'échantillonnage ont été choisies pour la réalisation de ce travail (Piège à fosse « Barber » et la chasse à vue).

3.1 Matériel employé

3.1.1 Le piège à fosse (piège Barber)

Pour l'étude des carabes, plusieurs types de dispositifs sont utilisés. La méthode la plus optée demeure toute fois le piège à fosse. Ce type est en effet un contenant (pot à confiture ou pot de tomate) enfoui dans le sol « à ras du sol » avec une ouverture à la surface. Il est nécessaire de bien tasser la terre tout autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Le pot rempli au 2/3 de son hauteur avec un liquide conservateur (eau salée avec quelques gouttes de savon liquide) pour tuer et fixer les insectes qui y tombent pour réduire la tension de surface et empêcher ainsi les insectes piégés de s'échapper (Figure 19). Une plaque de pierre a été déposée à un centimètre au-dessus du bord supérieur de chaque piège, pour le protéger de l'eau de pluie (Saouache et al, 2014). Concernant le nombre de piège nous avons utilisé 6 pots au niveau de chaque station.



Figure 19 Piège Barber (Cliché par Nemdili et Khenchoul, 2021)

3.1.2 La chasse à vue

Cette méthode consiste à chercher la faune qui se cache dans différents abris, le prélèvement consiste à soulever les pierres et les morceaux de bois.

3.2 Dispositif d'échantillonnage

L'emplacement des pièges à été fait selon un transect au niveau de la première et la deuxième station (figure 20 a,b), Ce dispositif d'échantillonnage consiste à placer les pièges selon une ligne droite. Les pièges ont été disposés à 10 m d'intervalle.



(a)

(b)

Figure 20 : Emplacement des pièges sur la Station 1(a) et 2(b) (Google Earth, juin 2021)

L'emplacement des pièges dans la troisième station a été fait de façon aléatoire (figure 21).

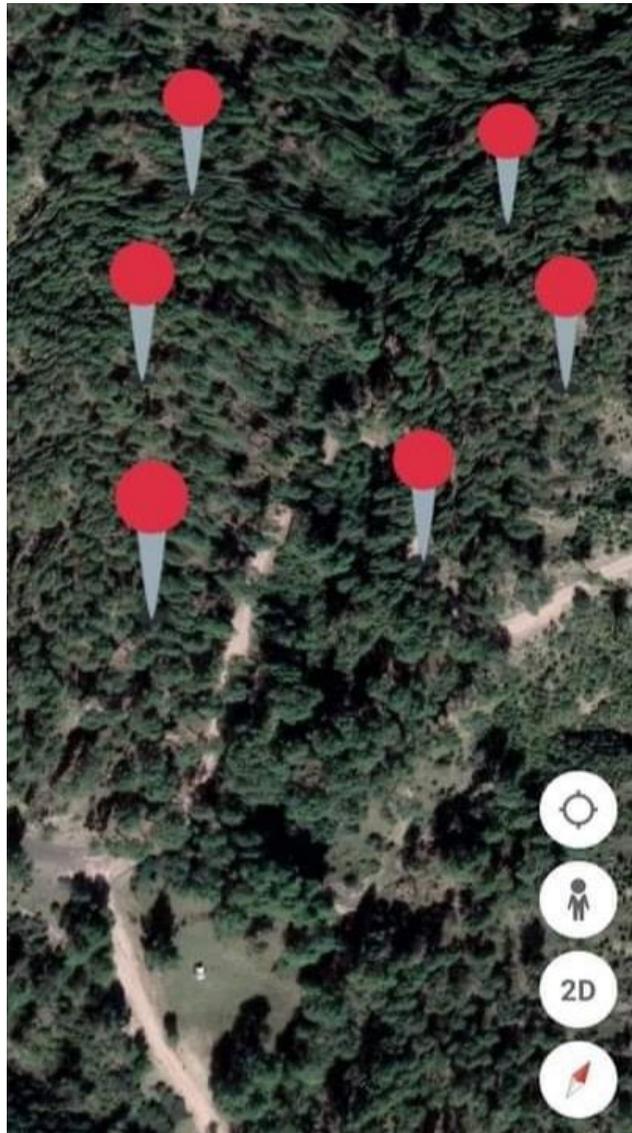


Figure 21 Emplacement des pièges station 03 (Google Earth, Juin 2021)

3.3 Tri et conservation des taxons capturés

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes à l'université des frères Mentouri Constantine1. Le matériel que nous avons utilisé dans le laboratoire se résume en : loupe binoculaire, boîte de pétri, alcool à 70° degré, les épingles entomologique, pinceau et boîte de collection (figure 22).



Figure 22 Trie et conservation des espèces capturé (Cliché par Nemdili et Khenchoul, 2021)

Les échantillons ont été triés, les carabes sont séparés des autres insectes à l'aide d'une loupe binoculaire et d'une pince souple. Les carabidés ont été identifiés jusqu'au rang taxonomique de l'espèce et enfin regroupés et placés dans des boîtes de collections après les avoir étiquetés (date, station, région, type de technique d'échantillonnage). Pour la détermination des taxons, les clés suivantes ont été utilisées : Bedel (1895), Antoine (1955-1961) et Trautner et Geigenmuler (1987).

3.4 Analyse de la structure du peuplement

3.4.1 Richesse spécifique

La richesse totale (S), est le nombre totale d'espèces d'un peuplement considéré dans un écosystème donné. Selon (Ramade, 2003), la richesse totale d'une biocénose est la totalité des espèces qui la composent.

3.4.2 L'abondance absolue et l'abondance relative

L'abondance absolue (Aa) d'une espèce ou d'un groupe qui est le nombre d'individus de cette espèce récoltés dans un peuplement, alors que l'abondance relative (Ar) donne le pourcentage d'individus récoltés dans le peuplement, elle s'exprime par la formule suivante :

$$Ar = \frac{Aa \times 100}{N}$$

N étant le nombre total d'individus récoltés.

Selon Dajoz (1989), une espèce dominante présente plus de 10% des effectifs et une espèce sub-dominante (5 à 10% des effectifs).

3.4.3 Fréquence d'occurrence ou constance

L'indice de constance (Ci),est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce (ri) au total des relevés réalisé (R) (Dajoz,1985). Elle s'exprime par la formule suivante :

$$Ci = \frac{Ri \times 100}{R}$$

Bigot et Bodot (1973), distinguent des groupes d'espèce en fonction de leur fréquence d'occurrence : les espèces constantes, accessoires, accidentelle, très accidentelle.

3.4.4 L'indice de similitude de Jaccard

Cet indice est basé sur la présence et l'absence des espèces sa formule est :

$$J = \frac{c}{(a + b - c)}$$

c : Nombre des espèces qui sont communes aux deux relevés ou station a et b.

a: Correspond au nombre d'espèces dans la station (a) et b nombre d'espèces dans la station (b).

Les valeurs de l'indice de Jaccard sont comprises entre 0 et 1. Plus les valeurs sont proches de 1, plus les deux peuplements sont qualitativement semblables. Cet indice est utilisé pour comparer la composition spécifique des communautés dans les différentes stations.

3.4.5 Indice de diversité spécifique de Shannon-wiener

L'indice de shannon-wiener convient bien à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (Ramade, 2003).

Bien que l'indice de shannon varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rare présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (Dajoz 2003 ; Ramade , 2003 ; Frontier *et al*, .2004 ; Barbault,1981). Sa formule est :

$$H' = -\sum (p_i \times \log_2 p_i)$$

(n) est le nombre d'individus de l'espèce (i).

N est le nombre total des individus capturés

S est la richesse spécifique totale, p_i est l'abondance relative de l'espèce i et $p_i = (n_i/N \times 100)$.

3.4.6 Indice d'équitabilité

Il rapporte la diversité observée (H') à la diversité théorique maximale (H'_{\max}) (Barbault, 1992) qui est représentée par le \log_2 de la richesse totale (s) et il est difficile d'évaluer le nombre totale réel d'espèces d'une communauté. Cette indice a pour formule :

$$E = H' / H_{\max} \quad E = H' / \log_2 S$$

S : la richesse spécifique totale.

L'équitabilité (E) tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toute les espèces ont la même abondance (Dajoz, 2003).

Le but de l'étude des traits biologiques des espèces, est d'avoir une idée sur les caractéristiques de la faune carabique au niveau des milieux fermés (forêt).

Chapitre IV:

Résultats et discussion

Résultats

4.1 Etude faunistique des espèces inventoriées

4.1.1 Composition de la faune carabique dans la zone d'étude

Durant une période qui s'est étalée sur trois mois (entre le 07 Mars et le 10 Juin 2021), nous avons pu capturer 71 individus, appartenant à 21 espèces réparties entre six sous familles (Carabinae, Harpalinae, Nebriinae, Trechinae, Apotominae, Broscinae) et sept tribus (Tableau 3).

Nous avons remarqué que la sous famille des Trechinae et celle des Harpalinae sont les plus abondantes. Ainsi, la sous famille des Trechinae est représentée par 9 espèces, soit 43% de la faune totale capturée. La sous famille des Harpalinae est classée en deuxième position avec 38% (8 espèces), en troisième position, les sous famille des Carabinae, Broscinae, Nebriinae, Apotominae avec 1% (1 espèce pour chaque sous famille) (figure 23).

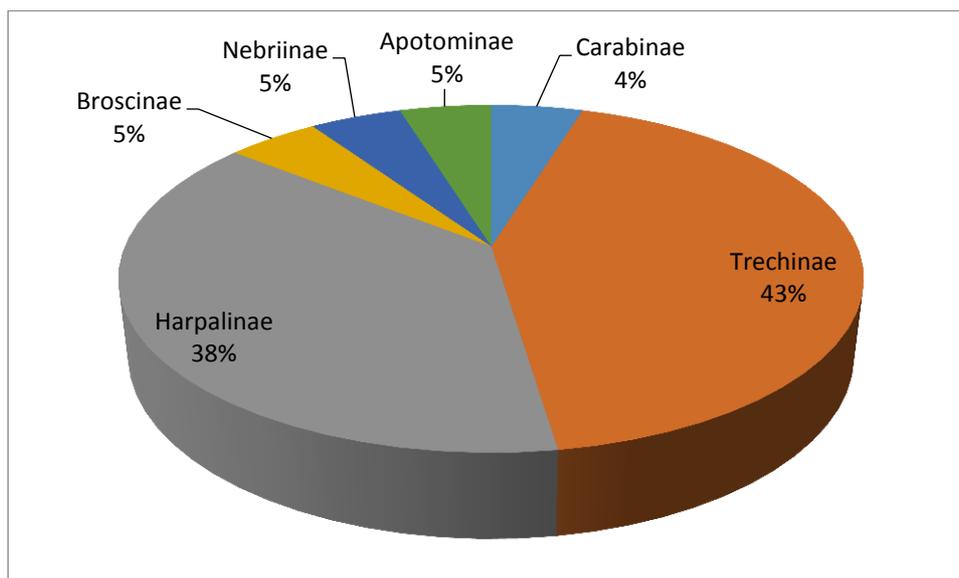


Figure 23 : Proportion des sous familles de carabidés répertoriées au niveau de la zone d'étude. (Chettaba 2021)

4.1.2 Liste des espèces inventoriées

Pendant la période d'étude, l'analyse de la composition faunistique globale a conduit à la détermination d'une collection de 21 espèces inégalement réparties entre six sous familles (Tableau 3).

4.1.3 Caractéristiques des espèces Abondantes

4.1.3.1 *Chlaenius velutinus* Duftschmid, 1812

- Taille: 15- 17mm.
- Traits biologiques : Prédateur, macroptère, hygrophile
- Répartition géographique :Euro-africaine (espèce européenne et ce trouve en Afrique)
- Selon Bedel (1895) : Endroits humide. Espèce observée en Algérie, Maroc, Tunisie, Europe.
- Selon Antoine (1955-1961) :Espèce grégaire, observée en Europe et région méditerranéenne. (figure 24).



Figure 24 : *Chlaenius velutinus*

4.1.3.2 *Bembidion quadripustulatum* Audinet-Serville, 1821

- Taille: 3,2 - 4 mm
- Traits biologiques : Prédateur, hygrophile
- Selon Bedel (1895) : observé aux bords des mares à l'Est de l'Algérie, en Tunisie, Europe et Asie occidentale
- Selon Antoine (1955-1961): Europe et Asie occidentale, Maroc (région atlantique) (figure 25).



Figure 25 *Bembidion quadripustulatum*

4.2 Structure et dynamique du peuplement carabique

4.2.1 Abondance et Richesse Spécifique de la faune carabique dans les différentes stations

Les résultats de cette étude et qui sont illustrées par la figure (26), montre que la station 1 est la plus riche en espèces (14) espèces et individus (50), par rapport à la station 3 avec 8 espèces et 20 individus. Au niveau de la station 2, nous avons remarqué une absence totale des espèces au niveau des pièges et sous les pierres.

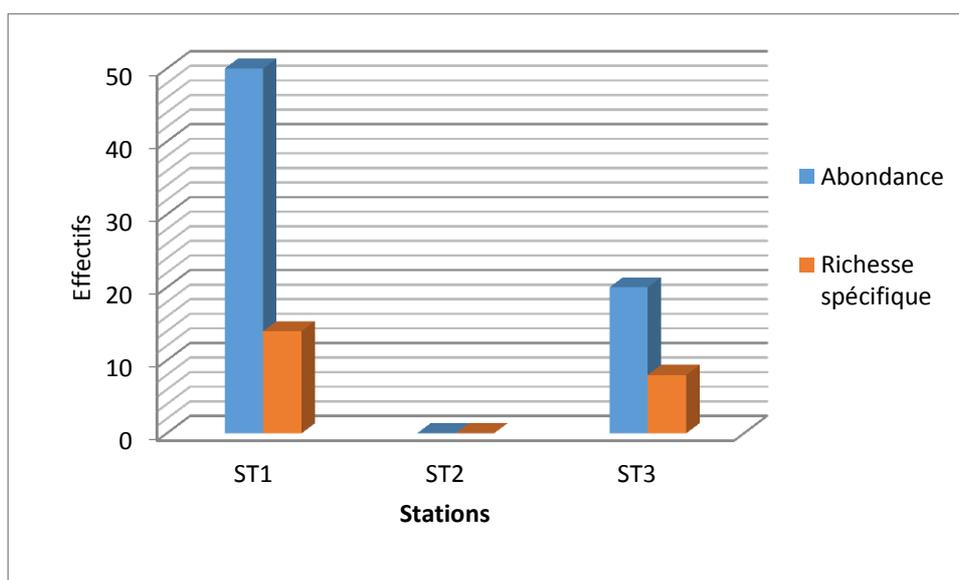


Figure 26 Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau des trois stations 1, 2 et 3 (Chettaba 2021)

Selon le Tableau 4, nous avons constaté que seulement *Bembidion quadripustulatum* était commune aux deux stations (ST1, ST3). Il est à noter que la majorité des Trechinae était capturés dans de la station 3, à l'exception de deux espèces *Microlestes negrita* et *Bembidion sp* qui ont été enregistrés au niveau de la station 1.

Tableau 4 : Liste des espèces récoltées au niveau deux stations 1et 3 (A : absent, P : présente) (Chetabba 2021)

Espèce	ST 01	ST03
<i>Carabus morbillosus</i>	P	A
<i>Mettalina ambiguum</i>	A	P
<i>Mettalina lampros</i>	A	P
<i>Brosicus politus</i>	P	A
<i>Parophonus planicollis</i>	P	A
<i>Parophonus antoinei</i>	P	A

<i>Poecilus quadricollis</i>	P	A
<i>Graniger cordicollis</i>	P	A
<i>Nebria andalusia</i>	P	A
<i>Carterus rotundicollis</i>	P	A
<i>Chlaeniusvelutinus</i>	P	A
<i>Carterusinterceptus</i>	A	P
<i>Chlaeniellus olivieri</i>	P	A
<i>Syntomus bedeli</i>	A	P
<i>Syntomus fuscomaculatus</i>	A	P
<i>Microlestes negrita</i>	P	A
<i>Microlestes loctuosus</i>	A	P
<i>Bembidion obtusum</i>	A	P
<i>Bembidion quadripustulatum</i>	P	P
<i>Bembidion sp</i>	P	A
<i>Apotomus sp</i>	P	A
Totale	14	8

Sur l'ensemble des espèces recensées, nous avons remarqué la présence de deux espèces dominantes qui sont *Chlaenius velutinus* et *Bembidion quadripustulatum* et une espèce sub dominante « *Parophonus antoinei* ». C'est trois espèces ont été notés au niveau de la station 1 et elles sont accidentelles. Il est à noter aussi que trois autres espèces accidentelles ont été enregistrées dans les deux stations à savoir *Broscus politus* au niveau de la station 1 et *Mettalina ambiguum*, *Mettalina lampros* dans la station 3. Alors que le reste des carabidés récoltés au niveau des deux stations était constitué d'espèces sporadiques.

Nous avons remarqué aussi que la majorité des espèces rencontrée dans la station 1 sont caractérisées par une grande taille par rapport aux espèces de la station 3, qui étaient de petite taille.

4.2.2 Variations mensuelle des carabidés au niveau de la zone d'étude

Pour avoir une idée sur la structure, la dynamique du peuplement carabique et son évolution temporaire au niveau de la zone d'étude, nous avons calculé l'abondance et la richesse spécifique mensuelle au niveau des deux stations (1 et 3).

Ainsi, les variations de l'abondance et la richesse spécifique montrent que les captures les plus importants ont été réalisés pendant le mois de mai dans la station 1 (figure 27).

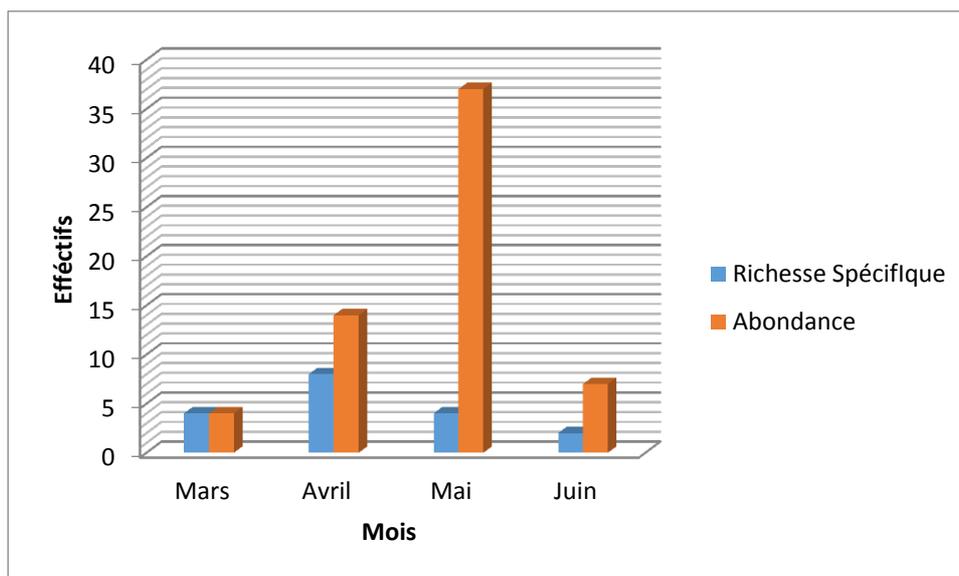


Figure 27 Variation mensuelle de l’abondance et de la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de **station 1** (Chettaba, 2021)

alors qu’au niveau de la station 3, les captures étaient importantes durant les mois d’avril et juin (Figure 28).

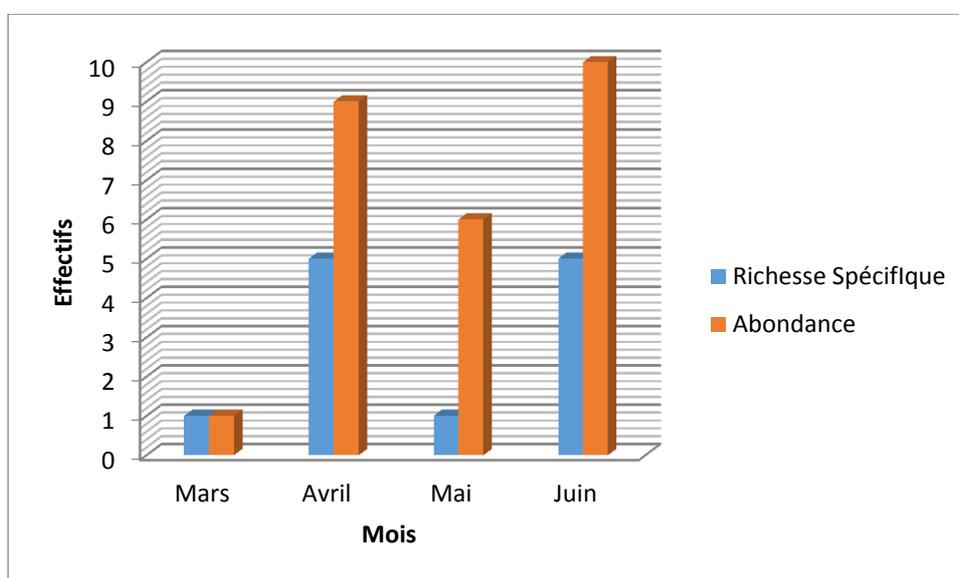


Figure 28 Variation mensuelle de l’abondance et de la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de **station 3** (Chettaba 2021)

4.3 Diversité du peuplement

Trois descripteurs ont été retenus pour avoir une idée plus précise sur la diversité et la caractérisation de la structure du peuplement au niveau de la zone d'étude, à savoir la diversité de Shannon-Weiner H' , l'équitabilité « Eq » et l'indice de Jaccard (Tableau 5).

4.3.1 Indice de Shannon-Weaver H'

La valeur maximale de H' (2.31) correspond à la station 1, où la richesse spécifique et l'abondance sont très importantes. Une valeur légèrement faible de cet indice (2.21) a été enregistrée dans la deuxième station (Tableau 5)

4.3.2 L'Indice de diversité H_{max}

A partir des calculs du logarithme à base de 2 de la richesse spécifique et des valeurs établis dans le Tableau 4, nous avons remarqué que la valeur la plus élevée de H_{max} (3.70) correspond à la station 1. La station 3 présente la valeur la plus faible de H_{max} (3.00).

4.3.3 L'Équitabilité

D'après l'analyse du Tableau (4) et les valeurs établis dans le tableau 5, la valeur de l'Équitabilité la plus élevée (0.73) est celle de la station 3, alors que la valeur la plus faible (0.62) correspond à la station 1.

Tableau 5: l'indice de diversité et L'équitabilité dans la zone d'étude
(H' (bits) : Indice de Shannon, H'_{max} : diversité maxi ; E : Equitabilité)

Station	Station1	Station 3
H' (bits)	2.31	2.21
H'_{max}	3.70	3.00
Eq	0.62	0.73

4.3.4 Indice de similarité de Jaccard

Le calcul de cet indice a révélé une valeur très faible (0.05), donc il n'y pas de similarité entre les deux peuplements des deux stations.

4.4 Traits biologique et écologique des carabidés dans les stations d'études

Il est utile de connaître les traits biologiques des espèces tel que : le régime alimentaire, la sensibilité à humidité et le pouvoir de disposition.

Ces traits permettent de donner une idée sur le rôle des espèces dans le fonctionnement des écosystèmes et avoir une idée sur l'action des caractéristiques du milieu sur les traits biologiques des espèces.

4.4.1 Sensibilité à l'humidité

Selon la figure 29, qui représente le pourcentage des espèces selon leur sensibilité à l'humidité dans le peuplement globale, nous avons remarqué que les espèces Hygrophiles représentent le plus grand pourcentage 67%, de l'ensemble du peuplement carabique (10 espèces).

Les espèces xérophiles en deuxième rang avec 20% (3 espèces) et les espèces mésophiles en troisième rang avec 13% (2 espèces).

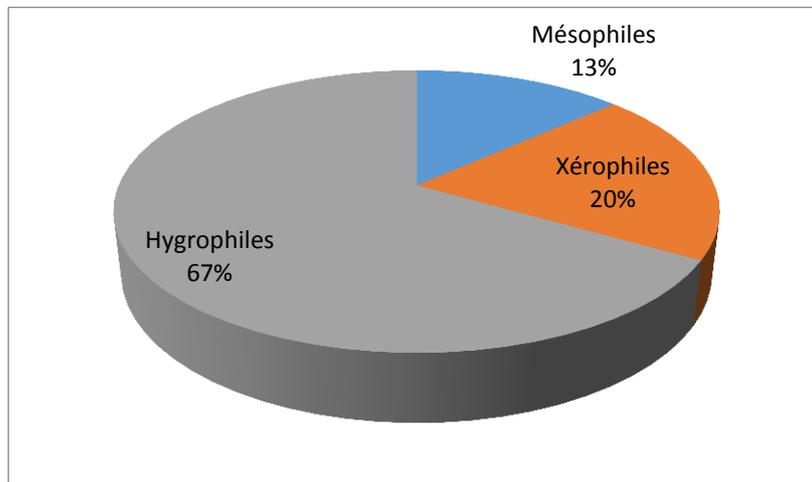


Figure 29 Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global (les deux stations) 2021.

D'après la figure 30, nous remarquons que le caractère hygrophile est dominant au niveau des deux stations. Ainsi la station 1 est caractérisé par un pourcentage important d'espèces hygrophiles (64%, 7 espèces) comparé à la station 3 (57%, 4 espèces). Alors que pour les espèces xérophiles, leur pourcentage est très important au niveau de la station 3 (43%) par rapport à la station 1 (18%). Les espèces mésophiles sont absentes au niveau de la station 3, alors qu'elles représentent le même pourcentage des espèces xérophiles dans la station 1.

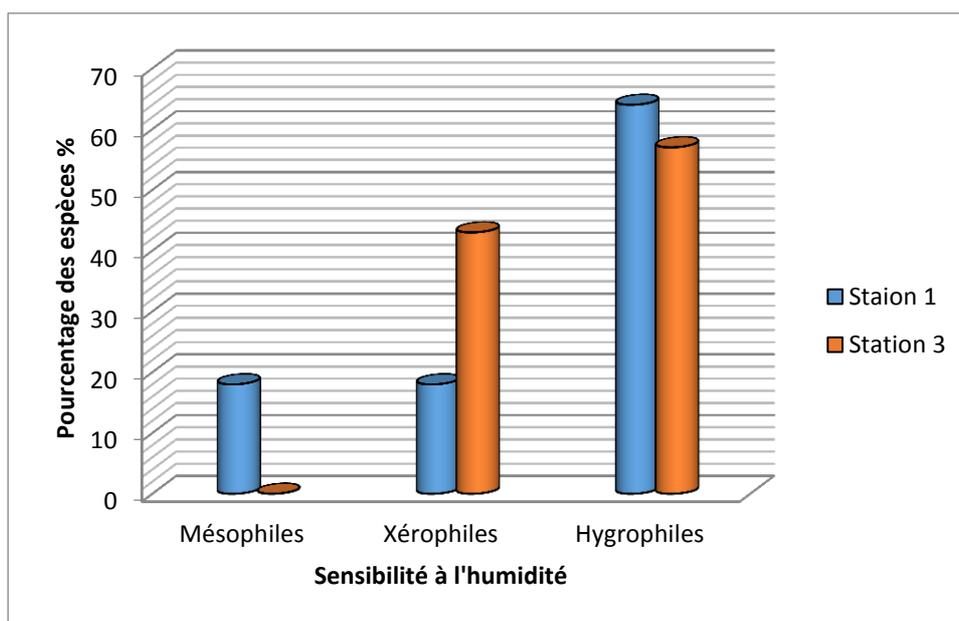


Figure 30 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur sensibilité à l'humidité (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans les deux stations (Chettaba, 2021).

4.4.2 Mode trophique

4.4.2 .1 Peuplement global et stationnel

Nous avons classé les espèces de carabidés capturées en fonction de leur régime alimentaire : Les polyphages (alimentation animale et végétale), les prédateurs et les phytophages. Selon la figure 31, la catégorie des prédateurs présente le pourcentage le plus élevé de tous le mode trophique des carabidés recensés au niveau des deux stations avec 7 espèces soit 54% de l'ensemble du peuplement. Les polyphages en deuxième position avec 4 espèces, représentant 31% des effectifs capturés. Enfin, les phytophages qui sont classées en dernière position avec 2 espèces, soit 15% des effectifs observés.

Il est à noter que pour certains taxons, le régime alimentaire est resté indéterminé notamment: *Graniger cordicollis*, *Syntomus bedeli*, *Syntomus fuscomaculatus*, *Microleste snegrita*, *Microlestes loctuosus*, *Bembidion quadripustulatum*, *Bembidion sp*

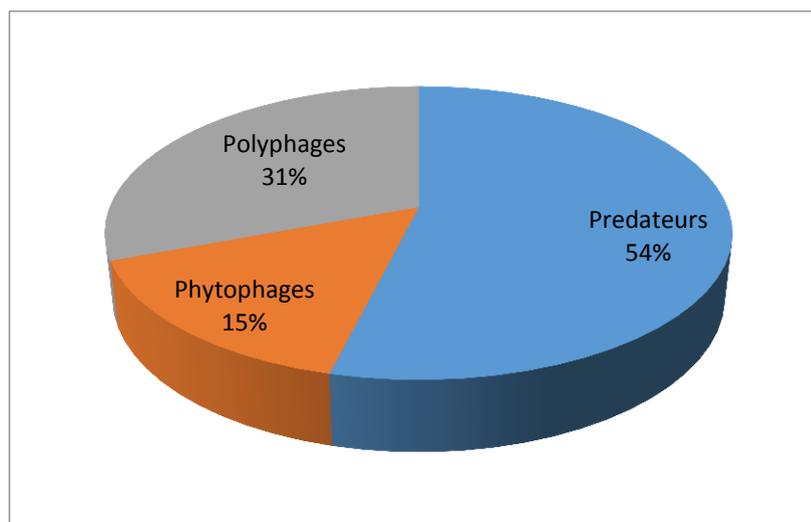


Figure 31 Spectre des espèces carabidés (Phytophages, polyphages et prédatrices) dans le peuplement global. (Chettaba, 2021)

D'après la figure 32, nous avons constaté qu'au niveau des deux stations, la catégorie des espèces prédatrices présente les plus forts pourcentages. Dans la station 1, nous avons constaté que sur les 14 espèces recensées, cinq taxons sont prédateur, ce qui représente 56% du peuplement. Alors au niveau de la station 3, les espèces prédatrices présentent 50% du peuplement, ainsi, sur les huit espèces inventoriées, deux seulement sont prédatrice qui sont *Mettalina ambiguum* et *Mettalina lampros*.

Dans la station 3, la catégorie des espèces phytophages et polyphages est classée en deuxième position (25%). Alors que pour la station 1, ce sont les espèces polyphages qui représentent un pourcentage un peu élevé (33%), comparé à celui des espèces phytophages (11%). On comparant ces deux catégories de mode trophique dans les deux stations, Il est à noter que la catégorie des phytophages prédomine dans la station 3, alors que les polyphages sont dominant dans la station 1.

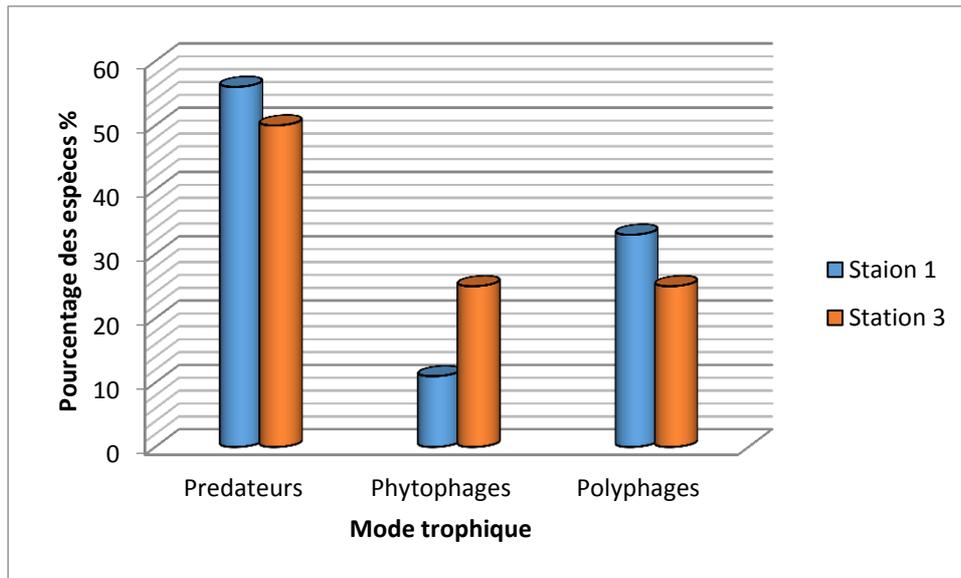


Figure 32 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur mode trophique (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station (ST1; ST3) Chettaba 2021.

4.4.3 Pouvoir de dispersion

Le pouvoir de dispersion des espèces a été quantifié en nombre d'espèces capables ou incapables de voler. Chez les carabidae, nous pouvons rencontrer des espèces : macroptères (espèces avec des ailes développés et avec un meilleur pouvoir de dispersion), brachyptères (espèces sans ailes ou ailes atrophiées) et dimorphes.

Au cours de cette étude, nous avons remarqué que le peuplement global est dominé par des macroptères (12 espèces), soit 86% du peuplement, 12% des espèces sont des brachyptères (2 espèces), avec six espèces dont le pouvoir de dispersion est non déterminé (figure 33).

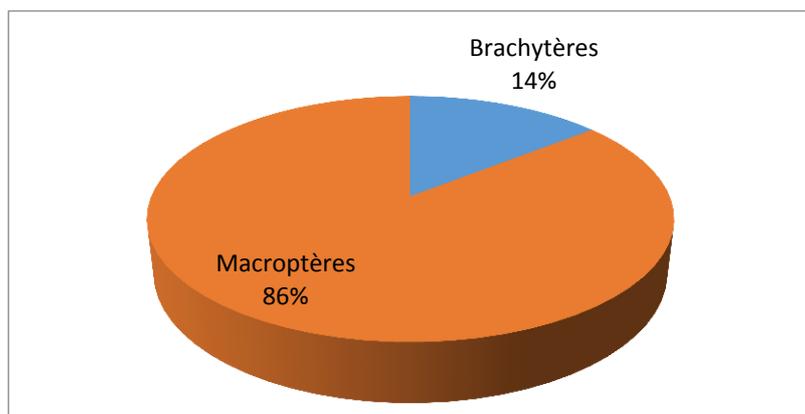


Figure 33 Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global (Chettaba 2021)

La figure 34, montre que les deux stations sont caractérisées par un pourcentage élevé des espèces macroptères. Le pourcentage le plus élevé a été enregistré au niveau de la station 3 (100%), soit 9 espèces par rapport à la station 1 (90%).

Les espèces brachyptères représentent un pourcentage nul dans la station 3 par rapport à la station 1 où elles constituent 10% du peuplement.

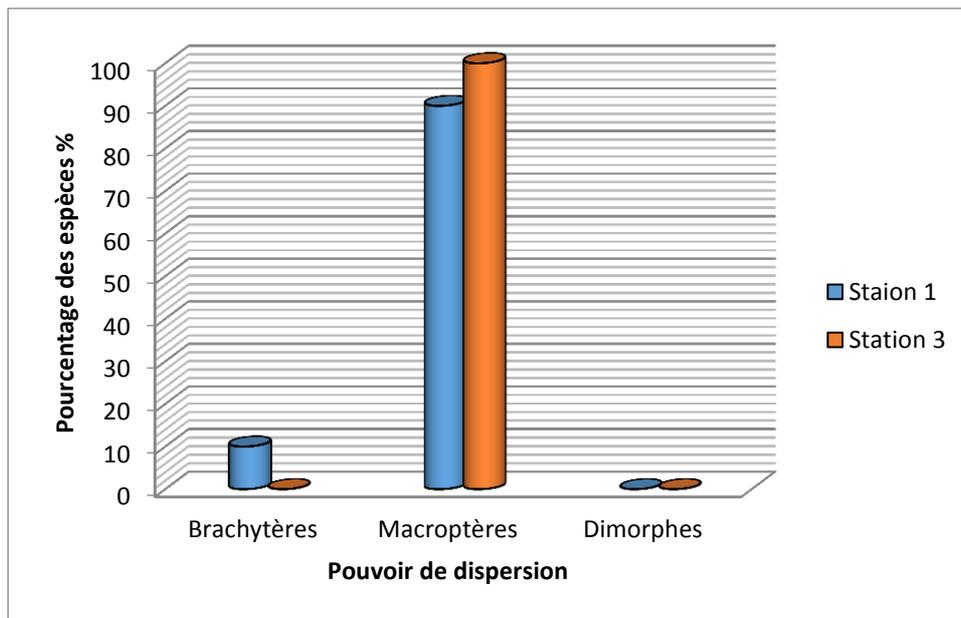


Figure 34 Pourcentage des espèces de Carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans chaque station (ST1; ST3) Chettaba 2021.

Discussion

Après trois mois d'échantillonnage, nous avons recensé un total de 71 individus et 21 espèces, qui appartiennent à 6 sous familles (Carabinae, Harpalinae, Trechinae, Nebriinae, Broscinae, Apotominae), dont la sous famille des Trechinae est la plus dominante, caractérisé par 9 espèces.

Une seule espèce était commune aux deux stations c'est : *Bembidion quadripustulatum*. Selon nos résultats, cette espèce est dominante et accidentelle. Parmi les espèces dominante et accidentelle, on note *Chlaenius velutinus*, alors que *Parophonus antoinei* a été classé sub-dominante. Ces deux espèces ont été signalées au niveau de la station 1.

En effet, cette étude préliminaire réalisée dans un milieu forestier a ajouté quelques taxons à la liste des espèces des milieux forestiers de la région de Constantine, déjà établie grâce au travail de Belmokre, (2019), qui a été réalisé au niveau de djebel-El Ouahch, ainsi qu'à la liste des espèces de carabidé de la région de Constantine dressé grâce aux travaux de Saouache (2014) ; Guerfi et Derrouiche (2016) ; Boumalit et Bouhdjar (2018), ainsi la liste a été complété par six taxons : *Graniger cordicollis*, *Synthomus fuscomaculatus*, *Microlestes negrita*, *Microlestes luctuosus*, *Bembidion obtusum*, *Bembidion quadripustulatum*.

Il est à noter que les travaux réalisés en Algérie sur les Carabidés sont très rudimentaire, essentiellement dans les milieux forestiers (fermés). Ainsi, certaines espèces comme *Microlestes luctuosus* a été signalé par Brague-Bouragba *et al.* (2007), qui ont réalisé une étude sur les peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et steppique dans la région de Djelfa. Alors que Belhadid, *et al.* (2013), qui ont fait une étude de la distribution des espèces de Carabidea dans différentes forêts du Parc National de Chréa, ils ont signalé la présence de *Synthomus fuscomaculatus* que nous avons noté sa présence au niveau de notre zone d'étude et qui a été signalé aussi par Mehenni et Bosmans (1994), qui ont réalisé une étude sur les carabidés des Cédraie de l'Algérie. Une autre espèce a été signalé aussi par Mehenni et Bosmans 1994 et que nous l'avons trouvé au niveau de notre zone d'étude, il s'agit de *Graniger codicollis*.

En effet, L'étude de la faune des Carabidae durant trois mois dans trois stations sélectionnées au niveau de la zone d'étude « Forêt de Chettaba », a montré que la station (1) est la plus riches en individus et espèces (51 individus et 14 espèces), par rapport à la stations 3 (20 individus et 8 espèces). Cette différence pourrait être liée aux caractéristiques de chaque station, qui sont

liées aux types de végétations, certains facteurs anthropiques qui sont liées aux visites presque continues surtout de la station 1 qui est située à proximité d'une source. Ainsi, selon Pakeman et Stockan (2014), les carabidae sont très sensibles aux perturbations de l'environnement.

Il semble que les valeurs de l'abondance et la richesse spécifique concordent avec les valeurs de l'Equitabilité qui sont respectivement (0.62) pour la station 1 et (0.73) pour la station 3. Ainsi ces valeurs de l'Equitabilité reflètent bien la distribution des individus entre les espèces qui se traduit par une certaine stabilité de la station 3 (située à une altitude plus élevée) par rapport à la station 1.

En effet, nous avons observé que certaines espèces sont caractérisées par un nombre très élevé d'individus comme c'est le cas de *Chlaenius velutinus* (29 individus) et *Bembidion quadripustulatum* (17 individus), alors que pour d'autres espèces nous avons comptabilisé un à quatre individus.

Selon la sensibilité des espèces à l'humidité, nous avons constaté qu'au niveau de la zone d'étude (les deux stations), le pourcentage des espèces hygrophiles est très élevé tel que *Chlaenius velutinus*, *Chlaeniellus olivieri*, *Graniger cordicollis*, *Bembidion quadripustulatum*, *Syntomus fuscomaculatus*, *Microlestes luctuosus*, *Bembidion obtusum*. Ce pourcentage est peut être lié à la densité importante de la végétation qui caractérise les deux stations et à la présence d'un petit cours d'eau au niveau de station 1, ce qui explique peut être l'augmentation du pourcentage de espèces hygrophiles dans la station 1 par rapport à la station 3.

Nous avons constaté aussi que ce sont les espèces prédatrices qui dominant (54% du peuplement global). Le pourcentage des espèces phytophages reflète en quelque sorte l'importance ou la diversité de la végétation au niveau des deux stations. A propos des espèces opportunistes (polyphages), nous avons remarqué que leur pourcentage était plus élevé dans la station 1 comparer à la station 3. D'après Brandmayr *et al.* (2005), les polyphages augmentent dans les milieux perturbés. Ainsi ce résultat traduit en quelque sorte la stabilité du site d'étude. Concernant le pouvoir de dispersion, nos résultats ont révélé un pourcentage très important d'espèce macroptères (86%). Selon Hedde *et al.* (2015), le caractère morphologique (ailes bien développées : macroptère) permet aux espèces de contourner et de fuir certaines perturbations du milieu ou contraintes environnementales.

L'absence d'espèces au niveau de la station 2 est peut être expliqué par l'influence du type de végétation au niveau de ce biotope qui était le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et Cyprès.

Conclusion

Conclusion .

Les prélèvements mensuels conduit de 7 mars jusqu'au 10 juin 2021 dans la forêt de Chattaba dans trois stations ont permis de recenser (71) individus appartenant à (21) espèces.

Ces taxons appartiennent à 6 sous familles : carabinea, Nebriinae, scaritinea, Tréchinea, Broscinea, Apotominea avec la dominance de la sous famille Tréchinea. L'indice de Shannon calculé, il a également indiqué un biotope favorable à l'installation d'une faune diversifié alors que l'Equitabilité a bien reflété la distribution des individus entre les espèces ainsi que la stabilité des biotopes.

Le microclimat semble tolérable et les ressources alimentaire sont disponibles.

Des efforts supplémentaires doivent être faits pour obtenir plus d'informations sur la distribution spatio-temporelle des espèces de carabes dans tous les écosystèmes du pays (en particulier les milieux forestiers) afin d'aider à identifier et à localiser les espèces endémiques et rares.

La majorité des espèces répertoriées sont des prédateurs, donc elles peuvent jouer un rôle très important dans la lutte biologique.

L'étude comparative de la faune des carabidés des deux stations montre une certaine différence entre les deux. Ceci est peut être du à l'altitude et à la différence du couvert végétal des stations.

Ainsi, nous avons pu montrer la sensibilité de la faune carabique vis-à-vis des perturbations de l'environnement.

En perspectives, des études complémentaires sur la diversité des carabidés sont souhaitables pour compléter la liste des espèces et de tirer des renseignements, essentiellement sur leur traits biologique.

Références
Bibliographiques

1. **Abed A., et Boukeloua H., 2019.** *Contribution à l'étude des collemboles (Hexapoda ; Collembola) dans deux localités de la wilaya de constantine (Chettabah et Djebel El Ouahch).* Mémoire du diplôme de master, Université Mentouri de Constantine ,79 P.
2. **Anonyme, 1988.** *Monographie de la wilaya de Constantine.* Minis. Hyd. Del'Envet des Forêts, 1 :1-7
3. **Antoine M., 1955.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 1^{ère} partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu etPhys.Maroc, Zool,1, 1–177.
4. **Antoine M., 1957.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 2^{ème} partie.* Mémoire. Société. Sci.NatuetPhys. Maroc,Zool,3, 178–314.
5. **Antoine M., 1959.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 3^{ème} partie.* Mémoire. Société. Sci.NatuetPhys. Maroc,Zool, 6, 315–465.
6. **Antoine M., 1961.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 4^{ème} partie.* Mémoire. Société. Sci.NatuetPhys. Maroc,Zool, 8, 466-537.
7. **Antoine M., 1962.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 5^{ème} partie.* Mémoire. Société. Sci.NatuetPhys. Maroc,Zool, 9, 539-693.
8. **Barbault R., 1981.***Ecologie des populations et des peuplements.* Ed. Masson, Paris, 200p.
9. **Barbault R., 1992.** *Ecologie des peuplements.*Ed.Masson, Paris, 273p.
10. **Bedel L., 1895.** *Catalogue raisonné des coléoptères du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie,Tunisie,Tripolitaine) avec notes sur les îles de Canaries.* Nabu Press, Paris, 402p.
11. **Belhadid Z., 2013.** Distribution des caraboidea dans différents peuplements forestieres du parc National de Chréa, Vol. 14, No. 2, 53-61
12. **Belhadid Z., Aberkane F. and Chakali G., 2014.** Variability of ground beetles (Coleoptera-Carabidae) assemblages in Atlas cyder of Algeria. *International Journal of Zoology and Research (IJZR)*, 4(3): 71-78.
13. **Bigot L. et Bodot P., 1973.** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* – Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 229-249.
14. **Bouchard P., Bousquet Y., Davies A.E., Alonzo-Zarazaga M.A., Lawrence J.F., Lyal C.H.C., Newton A.F., Reid C.A.M., Schmitt M., Slipinski A. and Smith A.BT., 2011.** Family-groupnames in Coleoptera (Insecta). *Zookeys* 88 (Special issue), 972p.
15. **Boumalit S., et Bouhdjar I ,2018.** *Inventaire de la faune carabique au niveau des cultures des céréales dans la région de Constantine (ITGC El Khroub),* Mémoire du diplôme du master, Université Mentouri de Constantine , 80 p.
16. **Bouraada A., Janat i A., Chavanon G., Ouabdelhadi H., Essafi M., 2017.** Biotopologie spatiale des Coléoptères Carabiques ripicoles au niveau de lac Dayat Aoua (Atlas Marocain). 9 p.
17. **Brague-Bouragba N., Brague A., Dellouli S. et Lieutier F., 2007.** Comparaison des peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. *C. R. Biologies*, 330: 923–939.
18. **Brandmayr P., Pizzoloto R. and Zetto-Brandmayr T., 2005.** *I coleopterari carabidi per lavalutazione ambient alee la conservazione del la biodiversità.* Manuali e line Guida, Rome.
19. **Dajoz R., 1985.** *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 505p.

20. **Dajoz R., 2002.** *Les coléoptères carabidés et ténébrionidés. Ecologie et Biologie.* Tec & Doc, Ed., Paris, 522 p.
21. **Dajoz R., 2003.** *Précis d'écologie.* 7^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, 615p.
22. **Darsouni M., Lounissi O., 2013.** *Estimation et cartographie de la production de biomasse d'un taillis de chêne vert dans la forêt domaniale de chettaba, Ain Smara, Constantine.* Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en écologie et environnement, Université Mentouri de Constantine , 36 P.
23. **Deuve T., 1993.** L'abdomen et les genitalia des femelles des Coléoptères adéphaga. *Mémoires de Muséum National d'histoire naturelle, Zoologie*, 155: 1-184.
24. **Du Chatenet G., 1990.** *Guide des Coléoptères d'Europe.* Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 480p.
25. **Erwin T.L., 1975.** *Thoughts on the evolutionary history of ground beetles hypotheses from comparative faunal analyses of lowland forest sites in temperate and tropical region.* In: Erwin, T.L., Ball, G.E., Whitehead, D.R. & Halpern A.L. *Carabid beetles - their evolution, natural history and classification.* (Eds) Dr W Junk, The Hague, 539-592.
26. **Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. et Luczak Ch., 2004.** *Ecosystèmes. Structure, Fonctionnement, Evolution.* Ed. Dunod, Paris, 549 p.
27. **Garcin A., Picault S. et Ricard J.M., 2011.** Le Point sur les Carabes en cultures fruitières et légumières. *Ctifl*, 31:1-8.
28. **Geiger F., Waeckers F.L. and Bianchi F.J.J.A., 2009.** Hibernation of predatory arthropods in semi-natural habitats. *Biocontrol*, 54 : 529-535.
29. **Gobbi M. and Fontaneto D., 2008.** Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in different habitats of the Italian Po lowland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 127: 273-276
30. **GRIMALDI, D. ET M.S ENGEL (2005).** Evolution of the Insects. Cambridge University Press page 773.
31. **Guerfi I., Derrouiche Ch., 2016.** Inventaire et caractérisation de la faune carabique au niveau de la région de Constantine (localisation El-Khroub, Constantine). Mémoire de diplom de master, Université Mentouri, Constantine. 109 p.
32. **Gutierrez D. and Menendez R., 1997.** Patterns in the distribution, abundance and body size of carabid beetles (Coleoptera: Caraboidea) in relation to dispersal ability. *Journal of Biogeography*, 24: 903-914.
33. **Gutierrez, D., R. Menendez, and M. Mendez. 2004.** Habitat-based conservation priorities for carabid beetles within the Picos de Europa National Park, northern Spain. *Biological Conservation* 115:379-393.
34. **Hedde M., Mazzia C., Decaëns T, Nahmani J., Pey., Thénard J. and Capowiez Y., 2015.** Orchard management influences both functional and taxonomic ground beetle (Coleoptera, Carabidae) diversity in South-East France. *Applied Soil Ecology*, 88: 26–31.

35. **Isnart H., 1971.** *Le Maghreb*. La Géographie. Ed. Presse. Univ. France, Paris, 43p.
36. **Kherief N., 2006.** *Etude de la variabilité des températures extrêmes et pérennité des arbres urbains dans la région de Constantine*. Thèse de Magister, 179p
37. **Kotze D. J., Assmann T., Noordijk J., Turin H. and Vermeulen R., 2011.** Carabid beetles as bioindicators : Biogéographical, Ecological and Environmental studies, *Proceedings of XIV European Carabidologists Meeting. Westerbork, 14-18 September 2009. Zookeys*, 100 : 574 p.
38. **Kryshanowsky O.L., 1976.** Revised classification of the family carabidae. *Ent. Rev. URSS*, 1: 80-91.
39. **Lambeets K., Hendrickx F., Vanacker S., Van Looy K., Maelfait J.P. and Bonte D., 2008.** Assemblage structure and conservation value of spiders and carabid beetles from restored low land river banks. *Biodiversity and Conservation* 17:3133-3148
40. **Larochelle A., 1990.** *The Food Of Carabid Beetles (Coleoptera:Carabidae, Including Cicindelinae)*, 132p.
41. **Larochelle A. and Larivière M.C., 2003.** *A Natural History of the Ground-Beetles (Coleoptera: Carabidae) of America north of Mexico*. Ed. Pensoft, Moscow, 583p.
42. **Larsson S.G., 1939.** Entwicklungstypen und Entwicklungslinien der danischen Carabiden *Entomologische Meddelser*, 20 :277-560.
43. **Leraut P., 2015.** Les insectes histoires insolites Ed. Anne-lise Prode Maquette, 119 p.
44. **Liebherr J. K. and Will K. W., 1998.** Inferring phylogenetic relationships within the carabidae (Insecta, Coleoptera) from characters of female reproductive tract. In Ball G.E., A. Casale and A. Vigna Taglianti. *Phylogeny and Classification of Caraboidea Coleoptera: Adephaga*. *Proceedings of XX International Congress of Entomology, Italy*, 107-170.
45. **Lövei G., 2008.** *Ecology and conservation biology of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an age of increasing human dominance*. Aarhus University, 145 p.
46. **Megrerouche R., 2006.** *Sensibilité de la végétation forestière aux incendies cas de la forêt de chettaba-Ain Smara-Constantine*, Mémoire du diplôme magistère en Ecologie et Environnement . Université Mentouri de Constantine . 157 p.
47. **Mehenni Md.T., et Bosmans R., 1994.** Contribution à l'étude des Carabidae (Coleoptera) des cétraies d'Algérie, première partie. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.* 130 :169-201
48. **Ouchtati N., 2013.** *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques du Parc National d'ElKala et de la région de Tebessa*. Thèse doctorat ES Science, Université de Annaba, 119p.
49. **Pakeman R.J. and Stockan J. A., 2014.** Drivers of carabid functional diversity: abiotic environment, plant functional traits, or plant functional diversity?. *Ecology*, 95(5): 1213-

1224.

50. **Perrier P., 1927.** Faune de la France illustrée. Coléoptères. Ed. Delagrave, Paris, 192p.
51. **Ramad F., 2003.** Elément d'écologie fondamentale. 3^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, 690 p.
52. **Rouabeh A., 2015.** *Effets de la gestion de bandes enherbées sur le contrôle biologique des ravageurs de cultures : rôle de la diversité fonctionnelle des carabes et de la structure végétale*. Thèse de doctorat en Science agronomiques à l'Université de Lorraine, 159 P.
53. **Saouache Y., 2015.** *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques de la région de Constantine*. Thèse doctorat ES Sciences, Université de Annaba, 115p.
54. **Saouache Y., Doumandji S.E. et Ouchtati N., 2014.** Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in two agricultural landscapes in North-Eastern Algeria. *ecologia mediterranea*, 40 (2) :5-16.
55. **Seltzer P., 1979.** La région méditerranéenne française et ses essences forestières significatio écologique dans le contexte circumméditerranéen. *Forêt méditerranéenne* 1(1) :7-78.
56. **Šeric J.L. and Durbešić P., 2009.** Comparison of the body size and wing form of carabid species (Coleoptera: Carabidae) between isolated and continuous forest habitats. *Annales de la société entomologique de France*, 45 (3):327-338.
57. **Thiele H.U. 1977.** *Carabid Beetles in their Environments*. Springer, Berlin. 369p.
58. **Trautner J. and Geigenmüller K., 1987.** *Tiger beetles and ground beetles. Illustrated Key to Cicindellidae and Carabidae of Europe*. Ed. Josef Margraf Publisher, Germany, 488p.

Référence par site

Anonyme 01 <https://dynafor.toulouse.inra.fr/carabagri>

Anonyme 02 <https://fr.tuteimpo.net/climat/03-2021/ws-604190.html>

Soutenu le : 19- 09-2021

Présenté par :

- Nemdili Dounia
- Khenchoul Chourouk

Caractéristiques des Coléoptères Carabidés dans un milieu fermé au niveau de la région de Constantine (Forêt de Chettaba)

Cette étude a été réalisée pendant une période de quatre mois (7 mars au 10 juin 2021). Au cours de cette période nous avons réalisé un inventaire et une étude écologique de la faune carabique dans trois stations, au niveau de la forêt de Chettaba, située au sud ouest de la commune de Constantine. Elle est composée de chêne vert (*Quercus ilex* Linne.), avec quelque formation de pin d'Alep (*Pinus halpensis* Mill).

Les techniques de capture utilisées sont les pièges Barber et la chasse à vue. L'inventaire des carabidés a révélé la présence de 71 individus et 21 espèces, appartenant à 6 sous familles (Carabinae, Trechinae, Broscinae, Nebriinae, Harpalinae, Apotominae). La sous famille des Trechinae est la plus abondante, elle est représentée par 9 espèces, soit 43% de la faune totale capturée.

La majorité des espèces sont prédatrices, macroptères et hygrophiles.

La seule espèce commune pour les deux stations 1 et 3 est : *Bembidion quadripustulatum*.

Mots clés : La faune Carabique, Forêt de Chettaba, Constantine, Diversité.

Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes. Université Frères Mentouri-Constantine1.

Jury d'évaluation :

Président du jury :	Dr KOUHIL Karima	M.C (Université Constantine 1)
Rapporteur :	Dr SAOUACH Yasmina	M.C (Université Constantine 3)
Examineurs :	Dr GURROUDJ Fatima Zohra	M.C (Université Constantine 1)

