



الجمهورية 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 الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم 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 Evolution et Contrôle des Populations d'Insectes

Intitulé :

Inventaire de la faune carabique dans les milieux agricoles au niveau de la région de Sétif (El-hchaichia)

Présenté et soutenu par : BENAROUR abdeslam

Le : 04 /07/2017

BAABOUCHE redha

Jury d'évaluation :

Président du jury : Hamra Kroua Salah. Professeur (Université des Frères Mentouri).

Rapporteur : Saouache Yasmina. M.C (Université Constantine (3) Salah Bounnider)

Examineurs : Brahim Bounab Hayette. M.A.B (Université des Frères Mentouri).

*Année universitaire
2016- 2017*

Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU tout puissant, pour la volonté, la santé, et la patience qu'il a donné durant toutes ces années d'études, afin nous puissions en arriver là.

Il nous est particulièrement agréable d'exprimer nos vifs remerciements au Dr Saouache Yasmina, pour avoir bien voulu nous encadrer, pour la documentation qu'elle nous a procurée, pour ses précieux conseils, pour son suivi tout au long de la réalisation de ce mémoire. Nous espérons qu'elle trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nous adressons nos vifs remerciements au Professeur Hamra Kroua Salah, qu'il nous a fait l'honneur de présider ce jury : qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance.

Nous adressons nos remerciements au Dr Brahim Bonab Hayette, qu'elle trouve ici toute notre gratitude pour avoir accepté de faire partie du jury et pour avoir bien voulu évaluer ce travail.

Nous tenons également à remercier nos chers parents, qui nous ont soutenus tout au long de nos années d'études avec amour et patience et qu'ils ont tout sacrifié pour nous voir heureux et réussir.

Nous tenons à remercier le directeur et aussi l'ensemble du personnel de la station I T G C de Sétif, pour leur soutien et leur aide précieuse qu'ils nous ont fournis au cours des étapes de ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous nos amis et tous ceux qui ils ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

MERCI À TOUS

Résumé

Pendant une période de quatre mois (28 Février au 22 Mai 2017), nous avons contribué à l'inventaire et à l'étude écologique de la faune des carabidés de deux milieux herbacés situés à El hechicheia ITGC (blé et pois chiche) dans la région de Sétif.

Notre travail a permis de recenser **242** individus, et achevé par la détermination de **(27)** espèces appartenant à **(6)** sous familles différentes : Cicindelinae, Carabinae, Lebiinae, Broscinae, Harpalinae, Trechinae. Les Harpalinae se sont montrés quantitativement les plus abondants avec (78%) de la faune totale.

Les espèces : *Acinopus megacephalus*, *Cicindella compestris*, *Microlestes sp*, sont respectivement les plus abondantes.

L'étude des traits biologique et écologique des espèces montre que la majorité des espèces sont prédatrices, macroptères et hygrophiles.

Mots clés : Carabidae, Sétif, Inventaire, bordures des champs cultivés, milieux herbacés.

Summary

During a four-month (28 February to 22 May 2017), we contributed to the inventory and ecological study of the carabidae fauna of two environments in El-hchaichia ITGC (wheat and chickpea) located in the region of Setif.

Our work at both stations resulted in the identification of 242 individuals, and was completed by the determination of (27) species belonging to (6) different sub families: Cicindelinae, Carabinae, Lebiinae, Broscinae, Harpalinae and Trechinae. The Harpalinae showed quantitatively the most abundant with (78%) of the total fauna.

The species: *Acinopus megacephalus*, *Cicindella compestris*, *Microlestes sp*, are respectively the most abundant.

The study of the biological and ecological traits of the species, shows that the majority of species are predatory, macropterous and hygrophilic.

Key words: Carabidae, Setif, inventory, edges of cultivated fields, herbaceous environments

الملخص

خلال فترة أربعة أشهر (28 فيفري إلى 22 ماي 2017)، لقد قمنا بالمساهمة في إعداد بيان موجودات و دراسة محيط الكريبيدات الموجودة في منطقتين عشبيتين في الحشايشية (القمح و الحمص) الموجودة في ولاية سطيف. عملنا في المنطقتين مكننا من إحصاء 242 فرد وتحديد 27 نوع و 6 تحت عوائل مختلفة.

تعتبر **Harpalinae** ب 78% الأكثر وفرة من مجموع الحيوانات. من خلال دراسة الخاصية البيولوجية و المحيطية للأنواع نجد أن معظم الأنواع المتحصل عليها كانت مفترسة، محبة للماء و ذوات الأجنحة.

الكلمات المفتاحية : الكريبيدات، سطيف، بيان بالموجودات، حاشية الحقول الزراعية، مناطق عشبية.

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Etat de connaissance	
1.1. Taxonomie.....	3
1.2. Classification.....	8
1.3. Reproduction.....	9
1.4. Développement et cycle de vie.....	10
1.4.1. L'œuf.....	11
1.4.2. La larve.....	11
1.4.3. La nymphe.....	12
1.4.4. La mue imaginale.....	13
1.4.5. La chromatogenèse.....	13
1.5. Principaux traits biologiques des Carabidae.....	14
1.5.1. Régime alimentaire.....	14
1.5.2. Taille et mobilité.....	16
1.5.3. Habitat.....	16
1.5.3.1 La structure du milieu.....	17
1.6. Importance économique des Carabidae.....	18
Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude	
2.1. Situation géographique de la wilaya de Sétif.....	20
2.1.1. Relief.....	21
2.1.1.1. Zone montagneuse.....	21
2.1.1.2. Zone des hautes plaines.....	22
2.1.1.3. La frange semi-aride.....	22
2.1.2. Pédologie.....	23

Sommaire

2.1.3. Le climat.....	23
2.1.4. Hydrologie.....	25
2.2. Localisation du site expérimental.....	25
2.2.1. La station ITGC pois chiche.....	26
2.2.2. La station ITGC blé.....	27
2.3. La végétation.....	27

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1 Matériel employé.....	28
3.1.1 Le piège à fosse (piège Barber).....	28
3.1.2 La chasse à vue.....	31
3.1.3 Dispositif d'échantillonnage.....	31
3.1.3.1 Méthode des transects	31
3.1.3.2 Méthodes des quadras	31
3.2 Traitement des insectes capturés.....	32
3.3 Détermination	33
3.4 Traitement des données numériques.....	33
3.4.1 Richesse spécifique.....	33
3.4.2 L'abondance absolue et l'abondance relative.....	34
3.4.3. Fréquence d'occurrence ou Constance.....	34
3.4.4. L'indice de similitude de Jaccard.....	34
3.4.5 Indice de diversité spécifique de Shannon-Wiener.....	35
3.4.6 Indice d'équitabilité.....	35
3.5 Traits biologiques des espèces.....	36

Chapitre 4 : Résultats et discussion

Sommaire

A. Résultats.....	37
4.1 Etude faunistique des espèces inventoriées.....	37
4.1.1 Composition de la faune carabique dans les stations d'études.....	37
4.1.2 Liste des espèces inventoriées.....	39
4.1.3 Répartition biogéographique.....	41
4.2 Structure et dynamique du peuplement des Carabidés.....	41
4.2.1 Abondance et richesse spécifique de la faune carabique dans les différentes stations.....	41
4.2.2 Variations mensuelle des carabidés au niveau des stations (biotopes).....	42
4.2.3 Diversité du peuplement.....	43
4.3 Caractéristique de quelques espèces abondantes au niveau des deux stations	44
4.3.1 <i>Cicindella campestris</i> Linné, 1758.....	44
4.3.2 <i>Microlestes sp.</i>	45
4.3.3 <i>Acinopus megacephalus</i> Rossi, 1794.....	45
4.3.4 <i>Harpalus lethierryi</i> Deiche, 1860.....	46
4.3.5 <i>Ophonus (Metophonus) incisus</i> Dejean, 1829.....	46
4.4 Traits biologique et écologique des Carabidés dans les stations d'études.....	47
4.4.1 Sensibilité à l'humidité.....	47
4.4.2 Mode trophique.....	48
4.4.3 Pouvoir de dispersion.....	50
B. Discussion.....	52
Conclusion et perspectives.....	56
Références bibliographiques.....	57

Annexe

Liste des figures

Figure 1 Schéma de <i>Carabus monilis Fabricius</i> (face ventrale) (Du Chatenet, 1990) ...	4
Figure 2 Schéma de <i>Carabus monilis Fabricius</i> (face dorsale) (Du Chatenet, 1990).....	5
Figure 3 Le sternites abdominale du carabidae.....	6
Figure 4 Les organes de toilette du carabidae.....	6
Figure 5 Les tarse du carabidae.....	7
Figure 6 Trochanters postérieurs du carabidae.....	7
Figure 7 Accouplement des carabidés (<i>Cicindèle</i>).....	10
Figure 8 Cycle de vie des carabidés.....	10
Figure 9 L'œuf des carabes.....	11
Figure 10 La larve des carabes.....	12
Figure 11 Nymphe de carabe.....	12
Figure12 La mue imaginale.....	13
Figure 13 Carabe adulte.....	14
Figure 14 <i>Cylindera germanica</i> consommant une larve de carpocapse.....	14
Figure15 Habitats des Carabidae (sous pierres).....	17
Figure16 Habitats des Carabidae (culture).....	18
Figure17 Habitats des Carabidae (forestier).....	18
Figure 18 Situation et découpage administratif de la wilaya de Sétif.....	20
Figure 19 Carte des reliefs de la wilaya de Sétif (DSA Sétif 2004).....	21

Liste des figures

Figure 20 Carte des grandes zones géographiques de la région de Sétif (DSA de Sétif, 2012).....	22
Figure 21 : Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Sétif (1997-2009) (in Sofrane., 2016).....	23
Figure 22 : Le diagramme Ombrothèrmique de Gaussen de la région de Sétif pour la période 1981-2015.....	24
Figure 23 Le réseau hydrographique de la région de Sétif (Mouffok, 1997).....	25
Figure 24 : La texture du sol du site expérimental selon le diagramme de classification des textures (GEPPA) (Soltner, 2005).....	26
Figure 25 Parcelle de pois chiche ITGC Sétif	26
Figure 26 Parcelle de blé ITGC Sétif.....	27
Figure 27 Le piège Barber (1931).....	29
Figure 28 Photo satellite représentant la Station ITGC Sétif (station pois chiche) (Google Earth, 2017) (position des pièges).....	30
Figure 29 Photo satellite représentant la Station ITGC Sétif (céréale) (Google Earth, 2017) (position des pièges).....	30
Figure 30 Dispositif d'échantillonnage (quadra).....	31
Figure 31 Piège à fosse (au niveau des stations ITGC Sétif).....	32
Figure 32 Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire).....	32

Liste des figures

Figure 33 Flacons étiquetés contenant des insectes (Carabidae).....	33
Figure 34 Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau des deux stations (pois chiche et blé) (Année 2017).....	37
Figure 35 Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau de chaque station (B : blé ; Pch : pois chiche) (années 2017).....	38
Figure 36 : Spectre de la répartition biogéographique de l'ensemble des espèces de carabidés.....	41
Figure 37 Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau de deux stations d'ITGC (Pois chiche et Blé) (Année 2017).....	42
Figure 38 Variation mensuelle de l'abondance de la faune carabique au niveau de la zone d'étude station ITGC (P chiche et Blé) (Année 2017).....	43
Figure 39 : <i>Cicindella campestris</i> Linné, 1758 (12mm).....	45
Figure 40 : <i>Microlestes</i> sp (2mm).....	45
Figure 41 <i>Acinopus megacephalus</i> Rossi, 1794	45
Figure 42 <i>Harpalus lethierryi</i> Deiche, 1860.....	46
Figure 43 <i>Ophonus (Metophonus) insecisus</i> Dejean, 1829.....	46
Figure 44 Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global. (Année 2017).....	47
Figure 45 Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) au niveau des deux stations. (Année 2017).....	48

Liste des figures

Figure 46 Proportion des espèces de Carabidés (prédateur, phytophage, polyphage) dans le peuplement global. (2017).....	49
Figure 47 Proportion des espèces de Carabidés (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station (blé et pois chiche). (2017)	49
Figure 48 Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global. (2017).....	50
Figure 49 Répartition des populations de carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) au niveau des deux stations (2017).....	51

Liste des tableaux

Tableau 01 : Descriptions statistique des températures moyen mensuelles de 1981 à 2015 dans la région de Sétif (Ain sfiha).....	68
Tableau 02 : mensuelles des températures enregistrées dans station ITGC El-hchaichia Sétif (2017).....	68
Tableau 03 : Descriptions statistique de la moyenne mensuelle de la pluviométrie de la région de Sétif Ain -sfiha (1981/2015).....	68
Tableau 04 : Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station ITGC El-hchaichia Sétif (2017).....	68
Tableau 05 : Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la classification de Bouchard <i>et al</i> , (2011).....	39
Tableau 06. liste des espèces récoltées au niveau des deux stations ITGC (pois chiche et blé) (2017).....	65
Tableau 07. Indice de diversité et équitabilité dans les deux biotopes (2017) (H'): Indice de Shannon ; H max : diversité maximale ; Eq : équitabilité).....	44

Liste des abréviations

ITGC : Institut Technologique des Grandes Cultures

DPAT : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

DSA : Direction Services Agricole

GEPPA : Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée

RA : Régime Alimentaire

Pr : Prédateur ; **Po** : Polyphagie ; **Ph** : Phytophage »

PD : Pouvoir de Dispersion

Ma : Macroptères ; **Br** : Brachyptère ; **Dm** : Dimorphe

SH : Sensibilité à l'humidité

Xr : Xérophile ; **Hy** : Hygrophile ; **Ms** : Mésophile

RB : Répartition Biogéographique

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les carabidés sont des insectes de l'ordre des coléoptères et du sous ordre des *adephaga* qui regroupe aussi les dytiques et gyrins (Boursault et Petit, 2010), et de nos jours plus de 40000 Espèce sont été décrites dont 2700 en Europe et 1500 en France (Kromp, 1999).

Les Coléoptères représentent le groupe le plus riche en espèces d'insectes dans le monde, qui se caractérisent par un mode de vie très diversifié (phytophages, décomposeurs, auxiliaire, prédateurs....etc.), qui leurs permet de jouer un rôle écologique dans les écosystèmes forestières.

La majorité des carabidés adultes des régions tempérées vie à la surface du sol, avec une période d'activité principalement nocturne (Kromp, 1999 ; Dajoz, 2002). Les adultes se reproduisent au printemps ou en automne au rythme d'une génération par an et peuvent vivre plusieurs saisons en passant l'hiver dans des refuges (Boursault et Petit, 2010). Quant aux larves elles demeurent dans le sol pendant 1 an mais jusqu'à 4 ans dans des conditions climatiques difficiles (Dajoz, 2002). Les carabidés ont réussi à coloniser des habitats variés tels que les forêts, les zones humides, les prairies et bien sur les milieux agricoles où l'on trouve généralement 30 à 55 taxons différents sur un même agrosystème (Chapelin-Viscardi, 2011).

Les larves de carabidés sont carnivores à 90%. Elles se nourrissent d'œufs, de limaces, d'escargots, d'insectes ou d'autres carabidés. Les adultes sont soit majoritairement carnivores (et s'attaquent alors aux mêmes proies que les larves), soit omnivores, soit majoritairement phytophages (essentiellement granivores).

De manière générale les carabidés adultes sont très opportunistes et n'hésitent pas à varier leur système alimentaire en fonction des ressources disponibles et de la période de l'année (Dajoz, 2002).

On estime que la mortalité des graines d'adventices disséminées est le facteur influençant le plus leur cycle de vie puisque que 70 à 99% d'entre elles n'atteindront pas le stade plantule (Westermann, 2006).

Un levier biologique permettant de jouer sur ce facteur et c'est pourquoi on constate depuis une dizaine d'année une forte augmentation du nombre de publications portant sur le régime granivore des carabidés.

Il reste alors à savoir si les carabidés sont capable de diminuer significativement la banque de graine du sol, c'est-à-dire l'ensemble des graines qui seront capables de germer à la saison suivante, alors que de multiples facteurs entrent en jeu. Comme le travail du sol, qui est un des facteurs majeurs influençant les communautés de carabidés.

Introduction générale

Un travail profond aura généralement tendance à diminuer leur abondance, en augmentant notamment la mortalité des larves, même si parfois des effets contraires ont été observés suivant la région et la date de labour (Rabourdin, et al. 2011).

Les carabidae sont sensibles aux microclimats et leur échantillonnage est simple sont très sensibles aux perturbations du milieu Ces particularités font de ces insectes des indicateurs biologiques importants au sein des agro écosystèmes (Ricard *et al.* 2012). (Lambeets *et al.*, 2008).

Les carabidés constituent un groupe de coléoptères diversifié. Ils occupent une place importante dans la nature. Ils jouent un rôle efficace dans la lutte biologique et se sont de véritables bioindicateurs de la bonne santé de divers milieux. Ainsi, ils sont considérés comme de précieux auxiliaires en agriculture pour certains ravageurs comme les (pucerons, taupins et limaces) (Saska, 2007 ; Nietupskil *et al.*, 2015), (Clergue *et al.*, 2004; Kotze *et al.*, 2011). (Garcin et Mouton 2006).

Toutefois certains travaux fragmentaires sont rapportés par Mehenni (1993) portant sur l'écobiologie des coléoptères des cédraines Algériennes. Ceux de Boudaoued (1998) qui a contribué à l'étude bio systématique et bioécologique des carabidés sur le littoral algérois.

Brague-Bouragba *et al.*, (2007) ; Boukli-Hacene *et al.*, (2011) ; Ouchtati *et al.*, (2012) ; qui a dressé l'inventaire et étudié l'écologie des espèces du parc national d'Elkala et de la région de Tebessa ; Saouache *et al.* (2014) qui a étudié la faune carabique au niveau de la région de Constantine ; Guerfi et Derrouiche qui ont dressé l'inventaire de la faune carabique au niveau de certaines cultures de céréales dans la région de Constantine (2016). Cependant dans l'optique d'une bonne connaissance de ces insectes. Nous avons entrepris l'étude des carabidés au sein de deux milieux (El-hchaichia Blé/Pois chiche) dans la région de Sétif.

Les objectifs de ce travail portent sur l'analyse de l'inventaire des espèces et la description de la structure du peuplement de la région étudiée.

Ce travail s'articule autour de quatre chapitres :

Dans le premier chapitre nous avons fait le point à l'aide des données bibliographiques sur la systématique des carabidés et leur rôle dans le fonctionnement des écosystèmes. Nous avons présenté la région d'étude dans le second chapitre. Puis nous avons décrit la méthodologie dans le troisième chapitre. Enfin, nous avons regroupé nos résultats dans le quatrième chapitre qui sont exploités et discutés par les indices écologiques.

CHAPITRE I

DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

Les carabidés sont des insectes qui appartiennent au sous ordre des *adéphaga* (du grec Aden : beaucoup et phage : je mange) qui regroupe aussi les dytiques et gyrins (Boursault et Petit, 2010). Ils représentent la plus grande famille de coléoptères, de nos jours plus de 40000 espèces ont été inventoriées dans le monde. La majorité des carabidés adultes des régions tempérées vie à la surface du sol, avec une période d'activité principalement nocturne (Kromp, 1999. Dajoz, 2002).

1.1. Taxonomie :

Les carabidés sont des coléoptères allongés, parfois un peu aplatis. Ils peuvent être ternes ou luisants, en général, vivent au sol. Certains sont sombres, mais ils sont souvent bien colorés, de couleur métallique ou brillant.

Le carabe, comme les autres coléoptères, n'a qu'une seule paire d'ailes membraneuse, parfois atrophiée. L'autre paire est des élytres, des ailes qui sont devenues plus solides, servant à protéger le corps et les ailes de l'insecte. Chaque élytre présent 9 rangés séparées par des sillons. Cette dernière caractéristique est primordiale dans la détermination des espèces de cette famille entomologique.

Les *Carabidae* comptent un grand nombre de sous-familles différant morphologiquement entre elles, de sorte qu'elles ont longtemps été considérées comme des familles à part entière. (Dajoz, 2002)

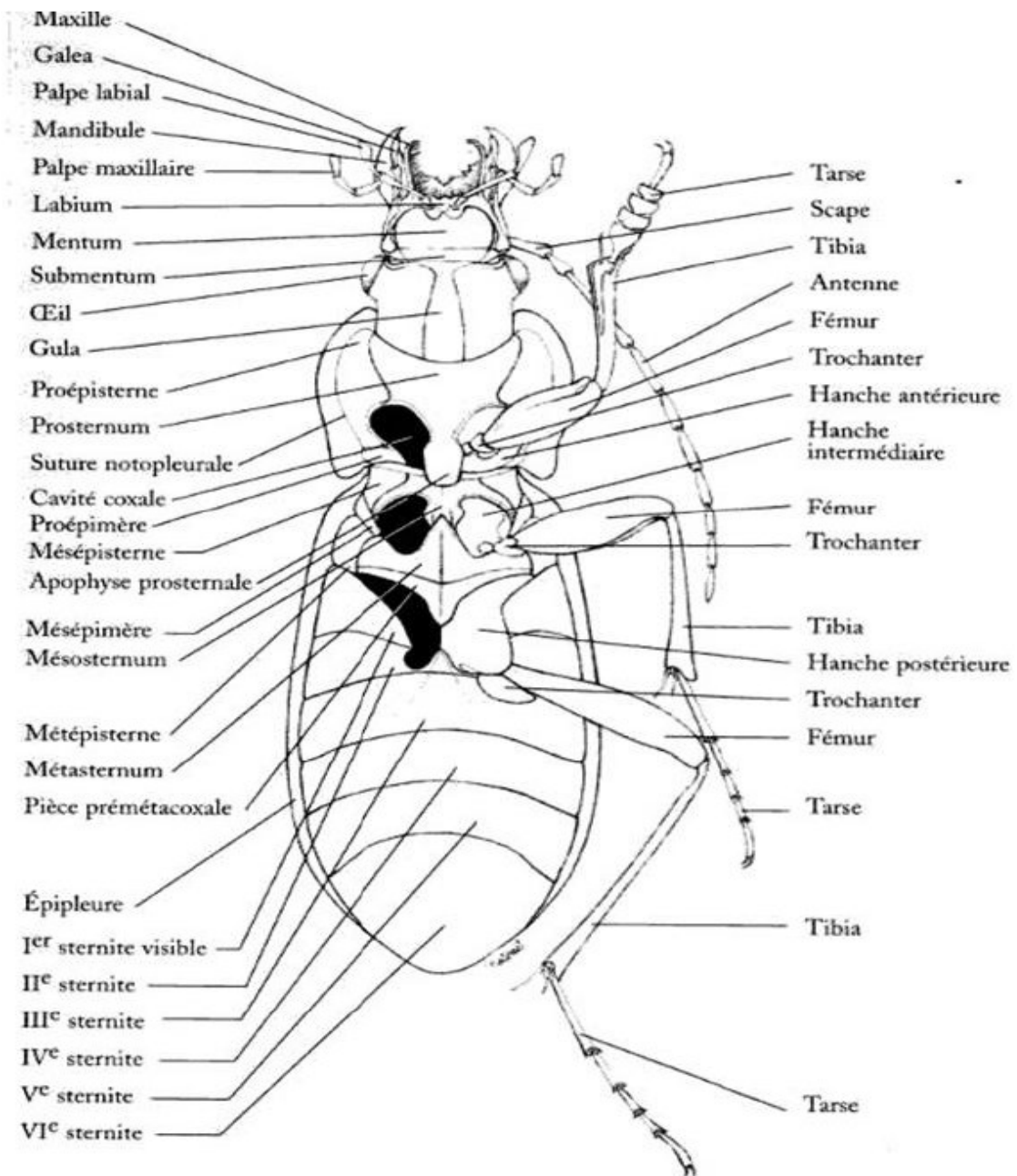


Figure 1: Schéma de *Carabus monilis* Fabricius (face ventrale) (Du Chatenet, 1990).

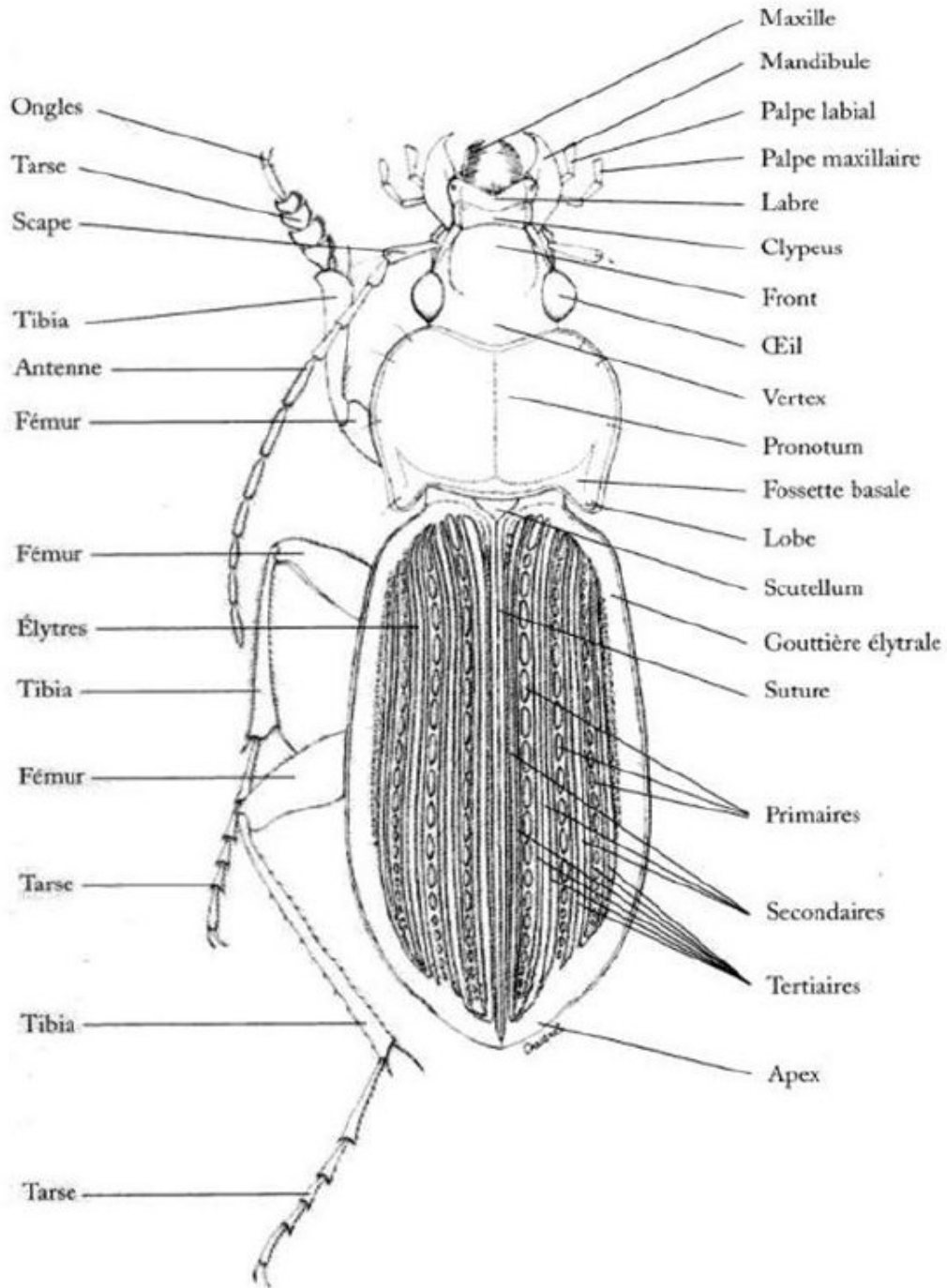


Figure 2: Schéma de *Carabus monilis* Fabricius (face dorsale) (Du Chatenet, 1990).

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

Mais un grand nombre de traits morphologiques et écologiques sont communs à tous ces insectes, notamment : ainsi les principaux caractères morphologiques qui permettent de connaître les Carabidae sont les suivants :

- L'abdomen possède 6 sternites, sauf les *Brachinus* qui en ont 8. Le premier sternite abdominal est divisé par les hanches postérieures : sa marge postérieure n'est pas visible entre les hanches (figure 3)



Figure 3 : sternites abdominale du carabidae

- Les pattes sont adaptées à la course. Bien que nombre d'espèces soient fouisseuses, il n'y a pas de réelle adaptation à ce mode de vie en-dehors de variations de longueur des articles.
- Les fémurs sont identiques aux 3 paires de pattes, ne différant parfois que par leur longueur
- Les protibias ont développé une structure, appelée "organe de toilette", car l'animal l'utilise pour le lissage de ses antennes. L'anatomie de l'organe de toilette permet de différencier plusieurs lignées de carabiques. (figure 4)



Figure 4 : organe de toilette du carabidae

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

- Les tarsi ont toujours 5 articles. Ceux des pattes antérieures et médianes sont souvent élargis chez les mâles et peuvent être munis de phanères adhésifs qui aident celui-ci à se cramponner sur le dos de la femelle durant l'accouplement. (Figure 5)



Figure 5 : les tarsi du carabidae

- Trochanters postérieurs larges. (figure 6)



Figure 6 : Trochanters postérieurs du carabidae

- Les antennes sont toujours linéaires et filiformes, composées de 11 articles, insérées latéralement entre l'oeil et le scrobe mandibulaire.
- Pièces buccales prognathes. Palpes le plus souvent linéaires, mais pouvant terminés par un dernier article sécuriforme.

Dimorphisme sexuel

La plupart des espèces présentent un dimorphisme sexuel observable. L'anatomie des deux genres peut être modifiée sous de nombreux aspects. Les variations les plus fréquentes concernent :

- La longueur du corps : les femelles sont généralement plus grosses que les mâles

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

- La configuration des articles des tarse qui sont dotés de phanères adhésifs: Ce dimorphisme concerne les 4 premiers articles du protarse. Chez certaines sous-familles, comme les Harpalinae, les 4 premiers articles du méso tarse peuvent aussi être modifiés.
- Souvent chez certaines femelles, on trouve des caractères sur le dernier sternite abdominal visible, qui peut être doté de tubercules, crêtes ou fossettes.
- Il n'est pas non plus rare d'observer des variations de coloration : femelles noires et mâles colorés ou bien femelles mates et mâles brillants.

1.2 Classification

Les Carabidés appartiennent à l'une des familles d'insectes, les plus riches en espèces. Ils appartiennent au :

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
S/Embranchement :	Hexapoda
Classe :	Insecta
Sous-classe :	Pterygota
Infra-classe :	Neoptera
Ordre :	Coleoptera
Sous-ordre :	Adephaga
Super-famille :	Caraboidea
Famille :	Carabidae

Les deux classifications les plus récentes, qui sont très voisines, sont dues à Erwin (1975) et Kryzhanowsky (1977). Diverses modifications de ses classifications ont été proposées plus récemment par (Reichardt, 1977; Bousquet et Laroche, 1993;

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

Lawrence et Newton, 1995 ; Ball 1998 ; Bouchard *et al.*, 2011). Cette dernière subdivise les Carabidae en 24 sous familles et 110 tribus in Saouache (2015).

Les critères qui sont utilisés pour établir la classification des Carabidae sont très divers :

- ✓ Morphologie externe,
- ✓ anatomie de l'appareil reproducteur mâle et femelle,
- ✓ morphologie larvaire,
- ✓ formules chromosomiques, études des ADN,
- ✓ analyse chimique des substances défensives.

En raison de sa complicité et sa variabilité l'appareil reproducteur femelle est de plus en plus utilisé pour établir une phylogénie des Carabidés selon les méthodes cladistiques (Dajoz, 2002).

1.3 Reproduction

Il existe deux types principaux de cycles de reproduction chez les Carabes :

Une reproduction au printemps, après une hibernation au stade adulte et une reproduction en automne (Thiele 1977, Saouache 2015). Les carabes hivernent alors à l'état larvaire et les adultes apparaissent au printemps suivant.

Des cycles plus complexes existent, certaines espèces peuvent se reproduire deux fois dans l'année, d'autres se développent sur plusieurs années. La larve passe par trois à quatre stades de développement avant sa nymphose dans le sol. (Garcin *et al.* 2011).

Globalement, en fonction du rythme d'activité journalière et de la saison de reproduction, on divise les Carabidae en 4 groupes : activité diurne / nocturne, reproducteurs de printemps / reproducteurs d'automne. Les espèces des milieux ouverts (milieux cultivés, lisières des peuplements forestiers) tendent à être plutôt nocturnes, tandis que les espèces forestières sont plutôt diurnes. (Larsson, 1939)

On trouvera aussi des variations des dates de reproduction. Pour une même espèce, il peut exister plusieurs populations qui se reproduisent à des périodes différentes dans l'année ou encore la reproduction peut être asynchrone au sein de la population. Ces variations du cycle de reproduction peuvent trouver leur origine dans des phénomènes de dérive génétique. Ce sont aussi parfois des stratégies adaptatives, permettant à une

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

population dans un environnement instable d'étaler la saison de reproduction dans le temps, afin qu'une partie au moins des stades pré imaginaires se développent dans des conditions favorables. (Gutierrez *et al.*, 2004 ; Lambeets *et al.*, 2008).

Les adultes se reproduisent au printemps ou en automne au rythme d'une génération par an et peuvent vivre plusieurs saisons en passant l'hiver dans des refuges (Boursault et Petit, 2010). Quant aux larves elles demeurent dans le sol pendant une année jusqu'à 4 ans dans des conditions climatiques difficiles (Dajoz, 2002).



Figure 7 : Accouplement des carabidés (*Cicindèle*)

1.4 Développement de cycle de vie

En général, les carabes réalisent une métamorphose complète (holométabole), le développement se réalise en quatre étapes : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte. (Figure 8)

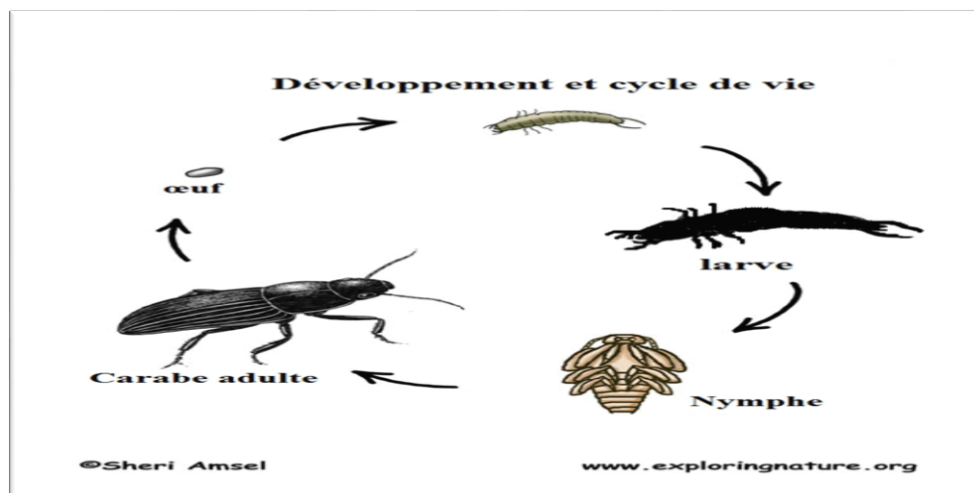


Figure 8 : Cycle de vie des carabidés.

1.4.1 Œufs

La reproduction a lieu au printemps ou en automne. Les Carabes sont ovipares et les oeufs sont déposés en terre, isolément, dans de mini logettes que la femelle aménage avec son ovipositeur, c'est-à-dire son organe de ponte.

Les carabes pondent habituellement leurs œufs au sol et la profondeur est variable selon les espèces. La femelle choisit soigneusement le site de ponte (Luff, 1987). Chez certaines espèces, la femelle crée même une petite cavité pour déposer ses œufs (Thiele, 1977).

Contrairement au volume la forme varie assez peu entre les différentes espèces. En général les oeufs, du moins à l'émission, sont très légèrement arqués, un peu à la manière d'un haricot. (Figure 9) L'incubation est en moyenne de 8 à 15 jours. (Trautner and Geigenmüller, 1987).



Figure 9 : L'œuf des carabes

1.4.2 La larve

Les larves de carabes sont habituellement très mobiles, dite "campodéiforme", et elle est carnassière à l'instar de l'adulte. Son développement comporte 3 stades, et au terme du dernier la larve s'enfonce assez profondément en terre, où elle se confectionne une loge proportionnellement très spacieuse. Après une période dite de pré-nymphose, Généralement, la larve muera entre deux et trois fois avant de préparer sa chambre pupal pour entamer sa transformation en nymphe. (Trautner and Geigenmüller, 1987). (Figure 10)



Figure 10 : La larve des carabes (photo original) Gr(x10)

1.4.3 La nymphe

La nymphe est faiblement sclérifiée et de couleur jaunâtre à blanchâtre (figure 11). Elle pose généralement sur le dos et est soutenue par des soies dorsales. Lors de l'émergence, le carabe ténéral est blanchâtre et après quelques minutes, commence à prendre des couleurs plus sombres.

La nymphe proprement dite fait transition entre la larve et l'insecte adulte. C'est aussi la préfiguration de l'insecte adulte dans la mesure où on distingue déjà bon nombre d'organes et d'appendices (yeux, pattes, etc...). Chez les carabes la durée de la nymphose est brève (de 15 à 45 jours) (Trautner and Geigenmüller, 1987).



Figure 11 : Nymphe de carabe

1.4.4 La mue imaginale:

Le moment venu les pattes se "décollent" et après un "certain temps" de latence elles se déploient d'un coup. L'insecte étant alors sur le dos, ou en position latérale, il lui faut impérativement se retourner, de plus rapidement, afin que les élytres puissent se dégager et se développer normalement. Viennent ensuite des séries de contractions ondulatoires, suivies de relâchements, qui peu à peu refoulent l'exuvie nymphale vers l'arrière, jusqu'à complète libération du jeune imago. Il faut en moyenne une dizaine de minutes au terme desquelles l'insecte libéré se replie sur lui-même et s'immobilise en position quasi fœtale pour poursuivre sa maturation. (Figure 12)



Figure12 : La mue imaginale

1.4.5 La chromatogenèse

La chromatogenèse, c'est à dire l'apparition progressive des couleurs, commence juste après la mue imaginale. Elle se produit en même temps que le durcissement des téguments c'est-à-dire de l'acquisition progressive des couleurs, conjointement à la sclérification (ou chitinisation), elle même progressive, qui se traduit par le durcissement des téguments. (figure13) Le chromatisme définitif aura lieu entre 36 et 48 h. Le durcissement complet de l'insecte demande une bonne semaine. Ces diverses étapes se passent évidemment dans la protection de la loge nymphale où l'insecte est très souvent sur le dos. Le moment venu le carabe se fraye un chemin vers la surface et se met immédiatement en quête de nourriture.



Figure 13: *Zabrus sp* photo original (Année 2017) Gr(x10)

1.5 Principaux traits biologiques des Carabidae

1.5.1 Régime alimentaire



Figure 14 : *Cylindera germanica* consommant une larve de carpocapse
(www.ctifl.com)

Les carabes sont essentiellement polyphages, ils consomment d'autres animaux (vivants ou morts) et de la matière végétale. Plusieurs espèces sont phytophages (Luff, 1987).

De manière générale les carabidés adultes sont très opportunistes et n'hésitent pas à varier leur système alimentaire en fonction des ressources disponibles et de la période de l'année (Dajoz, 2002).

Ainsi, les habitudes alimentaires peuvent changer au cours du cycle de vie. On remarque néanmoins certaines prédispositions : les Carabes forestiers sont en majeure

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

partie des prédateurs alors que les Carabes des milieux secs sont plutôt phytophages. (Lövei, 2008)

Les carabes sont des insectes très voraces, consommant près de leur propre masse corporelle de nourriture quotidiennement (Crowson, 1981). La nourriture sert à construire des réserves de graisse, surtout avant la période de reproduction et d'hibernation. La qualité de la ressource alimentaire est un facteur important dans le développement larvaire, dans la détermination de la taille de l'adulte et dans la fécondité potentielle. Une femelle bien nourrie est plus fertile (Neleman, 1987).

Les larves de carabidés sont carnivores à 90%. Elles se nourrissent d'œufs, de limaces, d'escargots, d'insectes ou d'autres carabidés. (Viscardi, 2011)

Les adultes recherchent activement leur proie à la surface du sol et sont capables de les repérer selon 3 méthodes : par détection visuelle, olfactive (le carabe adulte possède des récepteurs sensoriels sur les antennes qui lui permet d'analyser les odeurs), ou par contact avec les palpes (maxillaire ou labiaux).

Chez les larves, la digestion est dite «extra-orale». Ce mode d'alimentation, propre à de nombreuses espèces, est basé sur l'injection d'enzyme digestive permettant la digestion de la proie de l'intérieur. En revanche, les espèces de petite taille peuvent ingérer des morceaux directement. (Dajoz, 2002)

Le genre *Carabus* a un régime carnivore varié, alors que d'autres Carabes sont plus spécialisés. Certains sont des prédateurs stricts d'escargots et de limaces, comme les espèces des genres *Cychrus* et *Licinus*. D'autres espèces telles que les calosome consomment les chenilles défoliatrices. Les espèces plus petites négligent les mollusques et préfèrent les arthropodes, ou les microarthropodes (collemboles, acariens) pour les plus petites d'entre elles.

Beaucoup d'espèces ont une alimentation mixte animale et végétale. Ces espèces omnivores (polyphage) appartiennent essentiellement aux sous-familles des Harpalinae et des Zabrinae.

D'autres sont phytophages quasi exclusivement, et souvent granivores. Certaines espèces peuvent même provoquer ponctuellement des dégâts aux cultures, comme certaines espèces du genre *Zabrus* sur le blé ou certains *Harpalus* et *Pseudoophonus* sur fraisier.

Il existe quelques rares espèces ectoparasites, dans les genres *Lebia* et *Brachinus*.

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

Par ailleurs, les Carabes, du fait de leur abondance, contribuent au maintien de la chaîne alimentaire étant eux-mêmes la proie d'organismes supérieurs insectivores (oiseaux, petits mammifères).

1.5.2 Taille et mobilité

La plupart des espèces ont la capacité de voler (macroptères) cependant certaines ont des ailes réduites ou absentes, ils sont incapables (brachyptère).

Les espèces de grande taille sont souvent des brachyptères et rencontrées dans les milieux fermés et stables alors que celles de petites tailles sont des macroptères et caractérisent les milieux ouverts (Pizzolotto, 2009), (Eyre *et al.*, 2013).

Certaines espèces se déplacent rapidement, comme le groupe des cicindèles qui peuvent courir presque 8 kilomètres par heure.

La majorité des espèces sont nocturnes. Au Royaume-Uni, 60% des espèces sont nocturnes et 20 % sont diurnes. Le 20% restant incluent des espèces crépusculaires ou qui sont nocturnes et diurnes. (Luff, 1987).

Les espèces vivant la nuit sont généralement de plus grandes tailles (nocturne) et ont des couleurs sombres et ternes. Au contraire, les espèces diurnes ont des couleurs plus claires (Greenslade, 1963).

1.5.3 Habitat

Généralement, on retrouve les membres de cette famille sous l'écorce des arbres, les débris de bois, parmi les rochers ou sur le sable près des étangs et des rivières depuis le bord des eaux jusqu'aux milieux souterrains, du niveau de la mer jusqu'aux prairies alpines. (Garcin *et al.*, 2011).

Les *Carabidae* habitent tous les milieux. Il n'existe quand même pas de *Carabidae* marins. Mais certaines espèces, comme *Carabus variolosus*, ont développé une capacité à retenir leur respiration et se sont adaptées à un mode de vie semi-aquatique en eaux douces. (Garcin *et al.*, 2011).

La plupart des Carabes vivent sur le sol et y trouvent refuge. Quelques uns comme les Calosomes (le plus connu : *Calosoma sycophanta* L.) sont arboricoles.

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

D'autres sont des insectes du sol capables d'escalader la végétation, comme *Demetrias atricapillus* L. qui grimpe les tiges des herbes ou *Carabus auronitens* F.

Qui grimpe dans la canopée, en empruntant les troncs. Les facteurs déterminants de la composition des communautés de Carabes sont :

1.5.3.1 La structure du milieu

- **La présence ou l'absence de litière sur le sol** : Diurnes ou nocturnes, les Coléoptères Carabiques aiment peu être s'exposés à la lumière et préfèrent circuler sous le tapis de feuilles mortes qui les protègent de leurs prédateurs : les oiseaux. A la moindre frayeur, ils courent se réfugier dans un trou ou sous un caillou.
- **La présence de souches dans les forêts** : Les Carabes passent la moitié de leur vie à se reposer. Plus leur temps de repos est long, plus leur espérance de vie est importante. La disponibilité en lieu de repos est donc un facteur crucial. De plus, ces lieux servent de refuges contre les variations climatiques à de nombreuses occasions au cours d'une saison. Au printemps, les souches ont un rôle tampon, car elles accumulent de la chaleur en journée, ainsi elles les protègent contre les gelées nocturnes. En été, les bois -mort protègent les carabidés contre les fortes températures. En Automne et hiver, Les souches et le bois-mort fournissent des sites d'hivernage.



Figure 15 : Habitats des Carabidae (sous pierres)



Figure 16 : Habitats des Carabidae (culture)



Figure 17 : Habitats des Carabidae (forestier)

1.6 Importance économique des Carabidae

Espèces bénéfiques et bioindicatrices

Les coléoptères carabiques sont importants en termes d'agro-écologie. En tant que prédateurs polyphages, ce sont d'importants agents biologiques de contrôle des ravageurs des cultures (Melnychuk *et al.*, 2003). De plus, ils regroupent des taxa réagissant différemment aux conditions biotiques et abiotiques de l'environnement, ils sont sensibles aux microclimats et leur échantillonnage est simple (Gutierrez *et al.*, 2004 ; Lambeets *et al.*, 2008). Ils sont donc qualifiés d'indicateurs de biodiversité (Melnychuk *et al.*, 2003) et représentent un groupe important permettant d'évaluer les conséquences des perturbations agricoles sur la biodiversité (Cole *et al.*, 2002; Gobbi & Fontaneto., 2008).

Les peuplements des carabidés qui se rencontrent dans les cultures ont été étudiés surtout en raison de leur valeur potentielle comme prédateurs des espèces nuisibles. (Saska, 2007 ; Nietupski1 *et al.*, 2015), (Garcin et Mouton., 2006).

Chapitre I Données bibliographiques sur les Carabidés

Les Carabes sont susceptibles de consommer de nombreux ravageurs des grandes cultures, cultures maraichères et fruitières tels que les pucerons, les mouches et la tordeuse.

La plupart des carabes sont considérés comme des organismes bénéfiques, plusieurs études ont montré que les carabidae sont des bioindicateurs intéressants pour mettre en évidence de la modification du milieu (Dajoz, 2002). et (Garcin *et al.*, 2011).

Le genre *Calosoma* est connu pour dévorer des proies comme les chenilles de *Lymantria dispar* (Lymantriidae), les chenilles processionnaires du pins (Thaumetopoeidae), les vers laineux (Arctiidae) et les vers gris (Noctuidae) en grande quantité.

En 1905, l'espèce *C. sycophanta*, originaire d'Europe, a été introduite en Grande Bretagne pour contrôler les populations de (*Lymantria dispar*). Notamment parce qu'ils sont des « outils de contrôle biologique des ravageurs » (pucerons, limaces...), et vu leur diversité, ils sont considérées comme bioindicatrices de l'état de la biodiversité dans les champs et milieux ruraux. Leur inventaire ou le suivi de quelques espèces (ex *Carabus auratus*, *Amara aenea*, *Harpalus affinis* et *Calathus fuscipes* en France) est l'un des moyens d'évaluation environnementale de la qualité « agroécologique » d'un milieu cultivé. Les 4 espèces ci-dessus citées sont toujours plus présentes dans les milieux cultivés selon les principes de l'agriculture biologique, qu'en zones d'agriculture intensive.

La plupart des espèces choisissent des endroits stables pour hiverner et colonisent à nouveau les milieux cultivés quand les conditions redeviennent plus favorables.

Cela conforte l'intérêt des bordures de champs non-cultivées comme réservoirs de prédateurs utiles. De même, les haies servent d'abris et ressources alimentaires pour de nombreux Arthropodes, dont les Carabes.

Des travaux scientifiques récents ont aussi montré que les espèces de carabes phytophages peuvent aussi jouer un rôle dans le contrôle des adventices (Bohan *et al.*, 2011).

CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE LA ZONE

D'ÉTUDE

Chapitre II Présentation de la zone d'étude

2.1. Situation géographique de la wilaya de Sétif

La wilaya de Sétif est située dans les hautes plaines de l'Est algérien (Latitude : 36° 11' 29 N - Longitude : 5° 24' 34 E). Elle occupe une Position centrale et constitue un carrefour entouré de 6 wilayas. Au Nord, elle est limitée par les wilayat de Bejaia et de Jijel, à l'Est par la wilaya de Mila, au Sud par les wilayat de Batna et M'sila et à l'Ouest par la wilaya de Bordj Bou-Arreridj. Elle est composée de 60 communes réparties en 20 daïrates. Son altitude est comprise entre 900 et 2000 mètres (Chacha, 2011) (figure 18)

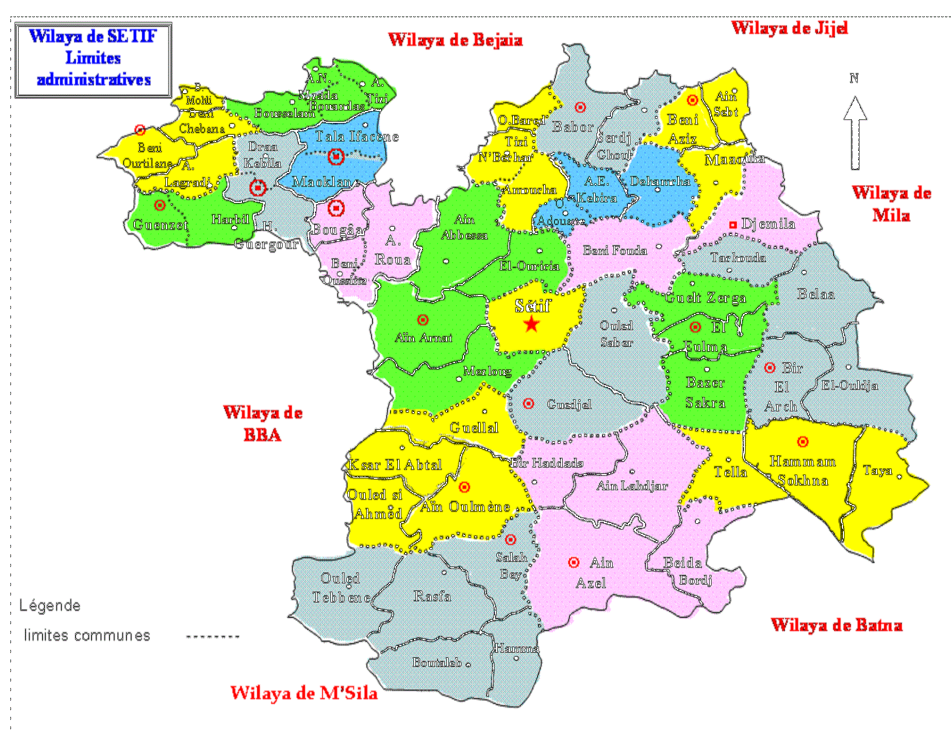


Figure 18 : Situation et découpage administratif de la wilaya de Sétif (DPAT. 2010).

La wilaya de Sétif est une région à vocation agricole. Elle a été depuis longtemps une région propice à la culture traditionnelle des céréales et à l'élevage ovin. Cette wilaya s'étend sur une superficie de 6504 km², Le relief est relativement accidenté dans sa partie Nord, dominé par les montagnes boisées ; il est plutôt plat dans ses parties centrale et celle du Sud où émergent quelques mamelons dénudés. (Bouzerzour *et al.*, 2006).

Chapitre II Présentation de la zone d'étude

Afgane (Boutaleb). La zone montagneuse du Djebel Boutaleb est une zone au relief très escarpé, couverte par une végétation forestière dense.

2.1.1.2. Zone des hautes plaines

Cette région s'enferme entre les masses montagneuses. Elle occupe la partie centrale de la wilaya dont la superficie est de 3.217,19km² et occupe 22 communes. L'altitude de cette région varie entre 900 et 1200m (Zeroug, 2012). Elle constitue le déversoir de nombreux petits oueds des hautes plaines. C'est la région de la céréaliculture semi intensive, voire extensive de l'élevage et du maraîchage de saison (Mihi, 2012).

2.1.1.3. La frange semi-aride

Située dans le Sud et le Sud-est de la wilaya, où l'altitude dépasse rarement les 900m. Selon (Moufouk, 1997), cette zone pratiquement plate couvre une superficie de 10% de l'espace de la wilaya et se caractérise par la présence des 'chotts' ou dépression salées (Figure !). Elle abrite (Zeroug, 2012):

- Chott El Brida (Hammam Sokhna).
- Chott El Ferraine (Ain-Lahdjar).
- Sebket Melloul (Guellel).
- Sebket Bazer (Sud Bazer Sakra).

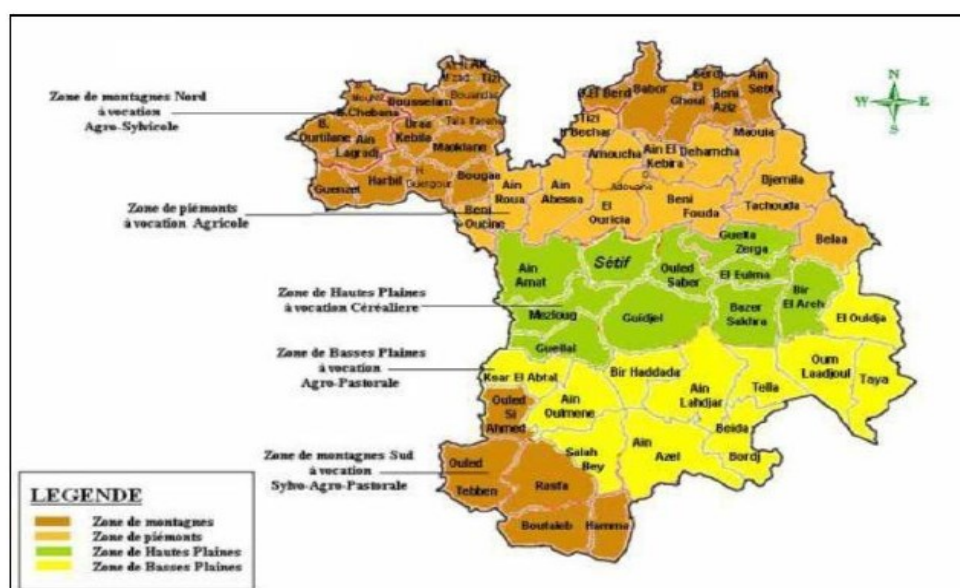


Figure 20 : Carte des grandes zones géographiques de la région de Sétif (DSA de Sétif, 2012).

Chapitre II Présentation de la zone d'étude

2.1.2. Pédologie

Chaque zone se caractérise par son type de sol (Zeroug, 2012) :

➤ **La zone montagneuse :**

Dans sa grande partie est couverte par des sols calcaires ainsi que des alluviaux.

➤ **La zone des hautes plaines :**

Dans cette région on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre. Les uns s'amincissent et deviennent caillouteux.

➤ **La frange Sud-est :**

Les sols sont salins avoisinant les chotts et les sebkhas.

2.1.3. Le climat

Le climat est un facteur principal qui joue un rôle fondamental dans le contrôle de la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes (L'évêque, 2001; Faurie *et al*, 2003). Les réactions des êtres vivants face aux variations des facteurs physicochimiques du milieu intéressent la morphologie, la physiologie et le comportement. (Dajoz, 2003)

L'orientation du relief provoque le blocage des influences maritimes d'autant plus que Sétif se trouve à moins de 100 km à vol d'oiseau de la mer Méditerranée. Ainsi, la wilaya de Sétif, se caractérise par un climat continental semi-aride typiquement méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers rigoureux. (Figure 21)

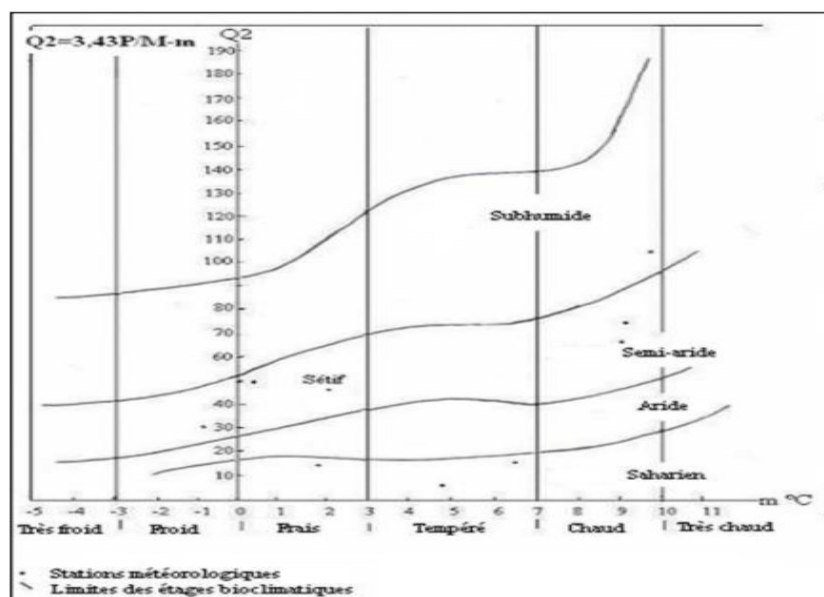


Figure 21 : Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Sétif (1997-2009) (in Sofrane., 2016)

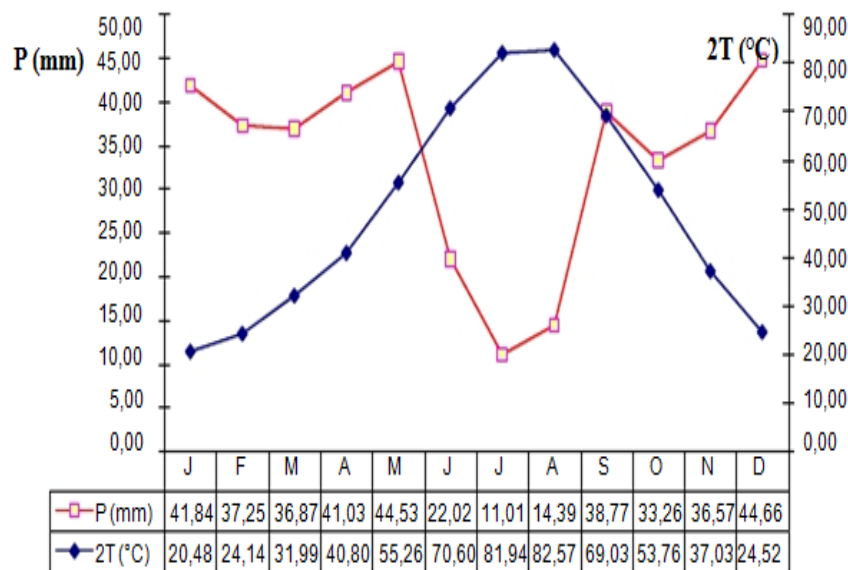


Figure 22 : Le diagramme Ombrothermique de Gausse de la région de Sétif pour la période 1981-2015

Nous avons noté que la période sèche s'étale sur 4 mois. Elle commence le mois de Juin et fini au mois de Septembre. Nous remarquons dans cette région que les deux courbes (températures et précipitations) se superposent à la deuxième moitié du mois de Septembre. Cette situation signifie que la période sèche s'interrompt vers le mois de Septembre, puis, continue jusqu'à la fin du mois d'octobre. Cette période de transition s'explique par l'apparition des pluies et des orages de la fin de l'été.

Les monts de Babur sont les plus arrosés avec 700 mm par an. La quantité diminue sensiblement pour atteindre 400 mm en moyenne par an sur les hautes plaines. Par contre, la zone Sud et Sud-est sont les moins arrosées ; les précipitations ne dépassant pas les 300 mm.

Les températures moyennes varient selon la saison. Il est noté que la région de Sétif est caractérisée par la longueur de la période de gelée qui peut aller jusqu'à 45 jours par an et des vents de sirocco pendant la saison estivale avec des effets néfastes sur les céréales (Debeche, 2010). Les vents sont variables avec une prépondérance des vents Ouest et Nord-Ouest pendant l'hiver (Meberki, 2010).

2.1.4. Hydrologie

Le réseau hydrographique est organisé autour du dispositif montagneux de la région, la moitié Nord envoie ses eaux de surface vers le bassin méditerranéen par les réseaux de l'Oued Bou Sellam qui rejoint la Soummam, de l'Oued Agrioun, de l'Oued el Kebir, de l'Oued bouSelah et de l'Oued Rhumel (Kaabach et Meberki, 2010). Ces réseaux d'Oueds alimentent les barrages et autres retenues collinaires de la région. Le reste possède une hydrographie endoréique centrée sur les Chotts.

(Figure 22)

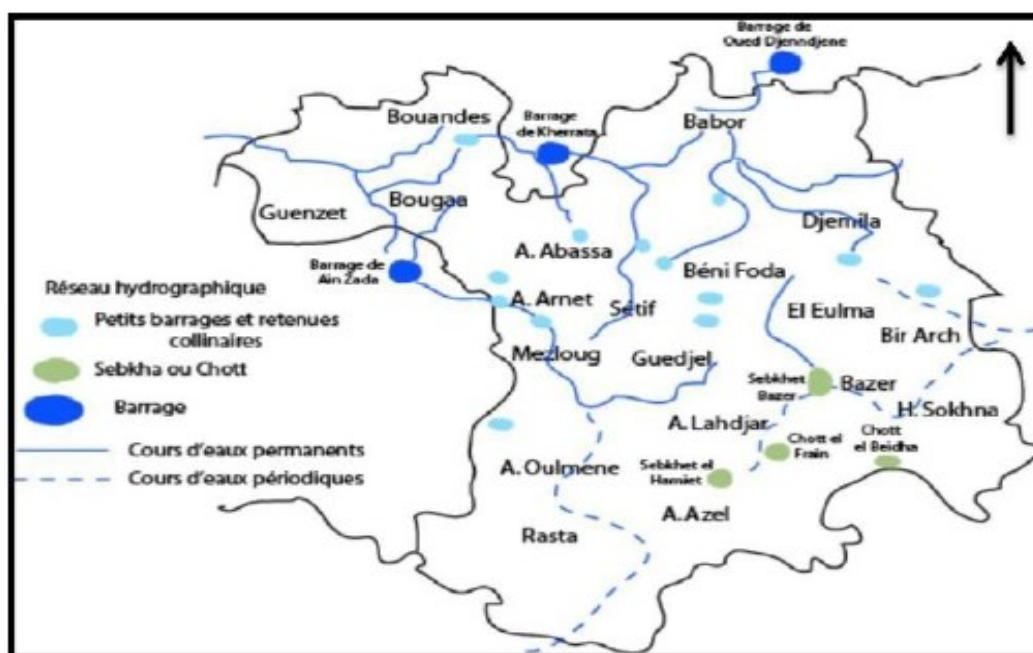


Figure23 : Le réseau hydrographique de la région de Sétif (Mouffok, 1997).

2.2. Localisation du site expérimental

Notre expérimentation a été réalisée dans la ferme de démonstration et de production de semence de Sétif (ITGC) situé à 4 Km au sud-ouest du chef-lieu de la wilaya de Sétif. Ce site appartient à la zone semi-aride d'altitude moyenne de 1023m, à la latitude 36°5' Nord et la longitude 5° 21' Est.

Les sols sont de type argilo-limono-sableuse, de pH est alcalin (8,2), une teneur en calcaire actif de 18,4%, la matière organique de 2,6% (Karibaa et *al.*, 2001), de profondeur moyenne de 60 à 70 cm.

Les stations choisies séparées l'une de l'autre de 2 Km.

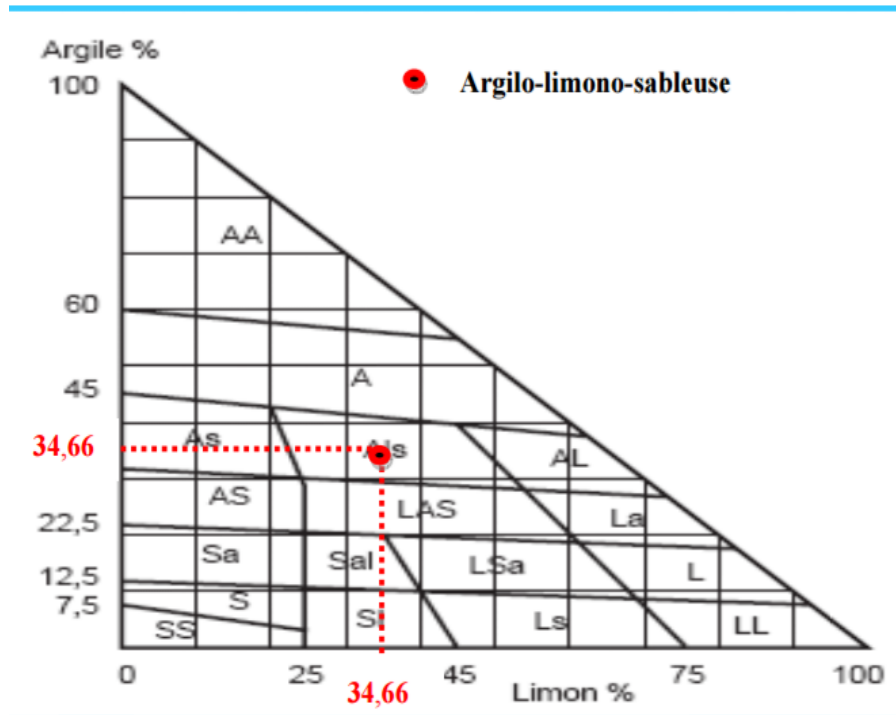


Figure 24 : La texture du sol du site expérimental selon le diagramme de classification des textures (GEPPA) (Soltner, 2005).

2.2.1. La station ITGC pois chiche

La première station est une parcelle dominée par une culture de légumineuse (pois chiche) cette station s'étale sur une superficie de 2.5 hectares, cette station caractérise par l'entourage des arbres du pin d'Alep, avec par une flore diversifiée. (Figure 24)



Figure 25 : Parcelle de pois chiche ITGC Sétif

Chapitre II Présentation de la zone d'étude

2.2.2. La station ITGC blé

La deuxième station est une parcelle dominée par une culture de céréales. Cette station se trouve à trois kilomètres de la première. Elle s'étale sur une superficie de 5 hectares cette station est caractérisée presque comme la première station. (Figure 25)



Figure 26 : Parcelle de blé ITGC Sétif

2.3. La végétation

La flore au niveau des bordures des deux stations d'étude, est constituée de

- **Brassicacées** (*Sinapis aevensis*),
- **Astéracées** (*Silybum marianum*, *Scolymus hispanicus* L., *Centoria solstitialis* L., *Tragopogon* sp, *Microlonchus salmanticus* L., *Scolymus grandiflorus* Desf., *Calendula arvensis*, *Calendula officinalis*,
- **Poaceae** (*Poa compressa*, *Imperata* sp, *bromus* sp, *Hordeum murinum*)
- **Malvaceae** (*Malva sylvestris* L.)
- **Apiacées** (*Daucus* sp)
- **Borraginaceae** (*Borago officinalis*)
- **Primulaceae** (*Anagallis arvensis*).
- La strate arborescente est constituée de :
- **Pinaceae** (*Pinus halepensis*)
- **Cupressaceae** (*Cupressus sempervirens* L.)

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

L'échantillonnage du peuplement des carabidés a été effectué dans deux biotopes différents. Deux méthodes d'échantillonnage ont été choisies pour la réalisation de ce travail : pièges à fosse et la chasse à vue.

3.1 Matériel employé

Il existe bien sur de très nombreux types de piégeage, chacun d'eux étant plus ou moins adapté à l'écosystème analysé. D'une façon plus générale retenons que le piégeage doit être : économique, rapide, facile d'emploi et quantitatif.

Pour la réalisation de ce travail, deux méthodes d'échantillonnage ont été choisies : pièges à fosse et la chasse à vue.

3.1.1 Le piège à fosse (piège Barber)

Les pots à barber sont des pièges d'interception c'est-à-dire capturant les insectes au hasard de leur déplacement sans agir sur leur comportement. (Barber 1931) (Saouache, 2014)

Le piège trappe de barber est d'utilisation simple et sert à l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés se déplaçant à la surface du sol, en particulier les carabes et de ce fait, il a été utilisé dans de nombreuses recherches sur les carabidés, les Araignées et les diplopodes (Matthey *et al.*, 1984).

Ce matériel est enterré verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve soit légèrement au dessous du sol (Matthey *et al.*, 1984) soit à ras du sol (Du chatenet, 1986).

La terre étant bien tassée autour, afin d'éviter l'effet-barrière pour les petites espèces. Les pots sont remplis au 2/3 de leurs hauteurs avec un liquide conservateur (eau salé avec le savon liquide) a fin de tuer et fixer les insectes qui y tombent. (Saouache, 2014)

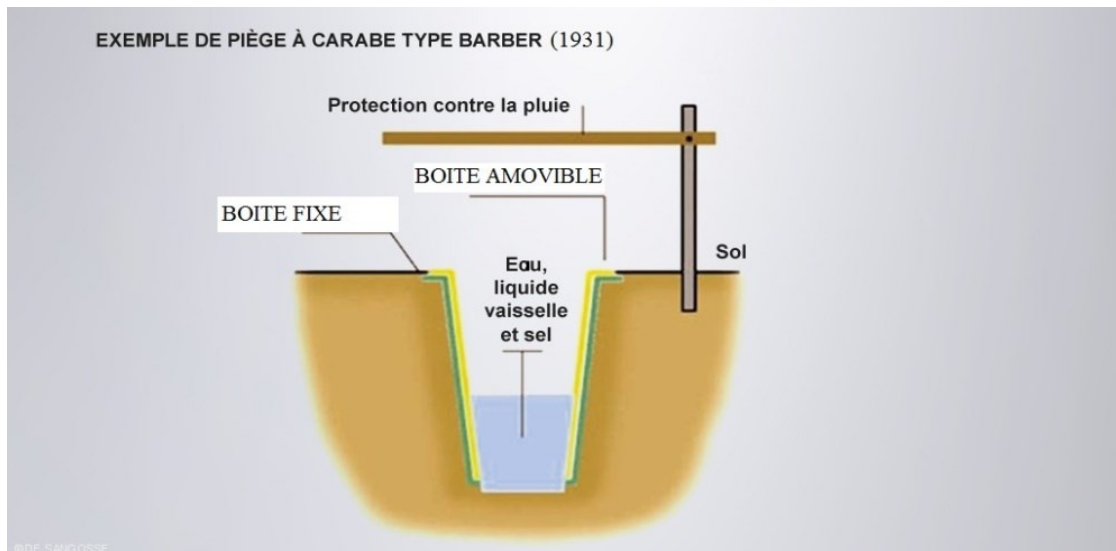


Figure 27 : Le piège Barber (1931)

Il s'agit d'un simple (pot de tomate) de 10 cm de profondeur et de 9 cm de diamètre, enfoncé dans sol de façon à faire coïncider le bord supérieur du pot avec le niveau du sol. La terre étant tassée autour du piège afin que même les Carabidés de petite taille tombent facilement sans obstacle. Les insectes piégés sont bien retenus. Les captures effectuées dépendent de certains facteurs tels que les conditions climatiques et la structure des couches superficielles du sol (Dajoz, 2002).

Ce travail expérimental s'est déroulé durant quatre mois (du mois de février au mois de mai) et a été mené dans deux biotopes : agricole (pois chiche et céréales), d'une région semi-aride du nord-est Algérien (Sétif). (Figure 27)

Dans les deux stations, l'échantillonnage a été réalisé au niveau de la bordure des cultures. Au niveau de chaque station, nous avons placé 12 pièges à fosse (pots Barber).

Les larves notamment sont peu piégées du fait de leur activité souterraine.

Les individus capturés peuvent être conservés dans de l'alcool à 70 % et au réfrigérateur. L'observation sera faite plus tard sous loupe binoculaire avec un bon éclairage. Beaucoup de caractères distinctifs sont plus facilement observables à sec (pilosité, ponctuations, couleur).



Figure 28 : Photo satellite représentant la Station ITGC Sétif (station pois chiche)
(Google Earth, 2017) (● piège)



Figure 29 : Photo satellite représentant la Station ITGC Sétif (céréale)
(Google Earth, 2017) (○ Piège)

L'identification précise des espèces fait appel selon le cas : à des critères morphologiques visibles à l'oeil nu (taille, allure générale, couleur) ; à des critères morphologiques visibles uniquement avec un grossissement plus ou moins fort (nombre et position des soies, pilosité, ponctuation, stries, etc.) ; à l'examen des

Chapitre III Matériel et méthodes

organes sexuels mâles et/ou femelles (génitalia), à fort grossissement voire sous microscope pour les plus petites espèces.

3.1.2 La chasse à vue

La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel. Elle a cependant l'inconvénient de passer à côté des espèces discrètes, rares ou bien situées trop profondément dans le sol (Anonyme, 2004).

Afin d'obtenir un inventaire riche et de donner une idée réelle sur la diversité entomologique des deux stations d'étude, nous avons pratiqué cette technique d'échantillonnage. En réalisant des captures de tout individu vu au sol, sous la litière, sous les pierres et sur toutes les parties des végétaux en place (mauvaises herbes).

3.1.3 Dispositif d'échantillonnage

L'emplacement des pièges se fait selon plusieurs méthodes :

3.1.3.1 Méthode des transects :

C'est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle on place 12 pièges tous les 5 mètres. (MATTHEW.W et al.1984) ; c'est une méthode très pratique pour retrouver les pièges.

3.1.3.2 Méthodes des quadras :

Dans laquelle il suffit de placer un piège au sommet de chaque carré tous les dix mètres (FAURIE.C et al. 1980). (Figure 30)

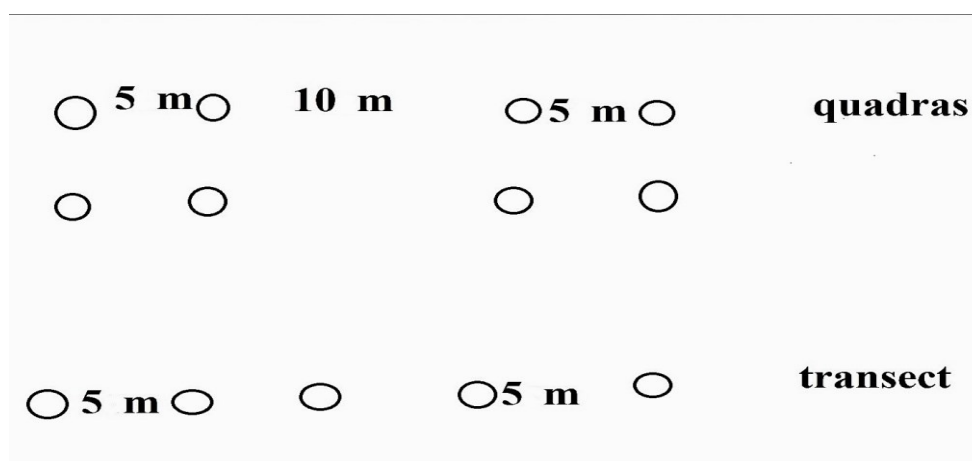


Figure 30 : Dispositif d'échantillonnage (quadra)



Figure 31 : Piège à fosse (au niveau des stations ITGC Sétif) (Année 2017)

3.2 Traitement des insectes capturés :

Au niveau du laboratoire bio systématique et écologie des arthropodes à l'université Mentouri, les échantillons ont été triés. Les carabidés sont séparés des autres insectes à l'aide d'une loupe binoculaire.



Figure 32 : Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire)

Ils sont débarrassés d'éventuels débris et placés dans des flacons étiquetés contenant de l'alcool avec mention des renseignements suivants : date, station, type de culture, type de technique d'échantillonnage.



Figure 33 : Flacons étiquetés contenant des insectes (Carabidae).

Les coléoptères carabiques ont été identifiés jusqu'au rang taxonomique de l'espèce et enfin regroupés dans des boîtes de collection.

3.3 Détermination :

Comme d'autres organismes vivants (animaux et végétaux), les insectes sont classés dans différentes unités systématiques. La clé consiste en une série de propositions auxquelles il faut répondre par l'affirmative ou la négative pour trouver le nom de l'insecte inconnu (Dierl et Ring, 1992).

L'identification des spécimens capturés a été basée sur les clés suivantes : Bedel (1895), Jeannel (1941-1942), Antoine (1955-1961).

3.4 Traitement des données numériques :

3.4.1 Richesse spécifique

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

3.4.2 L'abondance absolue et l'abondance relative

Nous distinguons l'abondance absolue et l'abondance relative. L'abondance absolue (A_a) d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce. Alors que l'abondance relative (A_r) correspond au nombre d'individus d'une espèce du peuplement (N); elle s'exprime par la formule suivante :

$$A_r = \frac{A_a}{N} \times 100$$

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 (C_i), est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (r_i) au total des relevés réalisés (R) (Dajoz, 1985).

La constance est calculée selon la formule suivante : $C_i = \frac{R_i}{R} \times 100$

Bigot et Bodot (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence:

- les espèces constantes sont présentes dans 50 % ou plus des relevés effectués;
- les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49 % des prélèvements;
- les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25 % et supérieure ou égale à 10 %;
- les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques ont une fréquence inférieure à 10.

3.4.4. L'indice de similitude de Jaccard

La similarité entre deux peuplements peut se définir comme la ressemblance entre eux. Cet indice est utilisé pour comparer la composition spécifique des communautés dans les différentes stations, prises deux à deux. Il est basé sur la présence et l'absence des espèces. Sa formule est :

$$J = C / (a+b-c)$$

Chapitre III Matériel et méthodes

c = nombre d'espèces qui sont communes aux deux relevés ou stations

a, b = nombre d'espèces dans la zone ou le relevé (a) et le nombre d'espèces dans la zone ou le relevé (b).

Les valeurs de l'indice de Jaccard sont comprises entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance.

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 rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (Dajoz, 2003; Ramade, 2003; Frontier et al. 2004; Barbault, 1981).

Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \log_2 P_i)$$

(n_i) est le nombre d'individus de l'espèce (i) ; N est le nombre total des individus capturés et 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

L'estimation de l'équitabilité (diversité relative) se heurte évidemment à la difficulté d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté; on mesurera dès lors ce descripteur en prenant comme référence le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et on obtient ainsi l'équitabilité de l'échantillon (Frontier, 1983). Afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différentes, on calcule l'équitabilité (E).

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

Avec H' : est l'indice de diversité de Shannon; $H'_{\max} = \log_2 S$

(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 toutes les espèces ont la même abondance (Dajoz, 2003).

3.5 Traits biologiques des espèces :

Dans l'ensemble des relevés, la proportion des espèces présentant certains traits a été calculée afin d'observer d'éventuels biais de répartition de ces traits, indiquant leur sélection possible en fonction des conditions du milieu.

Les traits choisis sont : Le pouvoir de dispersion des espèces (nombre d'espèces capables ou incapables de voler) (Macroptère, Brachyptère et Dimorphe), le régime alimentaire (Prédateur, phytophage et polyphage) et la tendance écologique (Xérophile, Hygrophile et Mésophile).

Les données sur l'affinité écologique, le régime alimentaire et la capacité de vol de l'espèce ont été obtenues à partir de Bedel (1895), Jeannel (1941-1942), Antoine (1955-1961), Dajoz (2002), Larochelle (1990) et Larochelle et Larivière (2003). La taxonomie adoptée est celle de (Bouchard *et al.* 2011).

CHAPITRE IV

RÉSULTATS ET DISCUSSION

A. Résultats

4.1 Etude faunistique des espèces inventoriées :

4.1.1 Composition de la faune carabique dans les stations d'études.

Durant la période comprise entre le 28 Février et le 22 Mai 2016, nous avons capturé 242 individus, appartenant à 27 espèces, réparties en six sous familles (Cicindelinae, Carabinae, Lebiinae, Broscinae, Harpalinae, Trechinae) et neuf tribus (Tableau 05), dont la sous famille des Harpalinae qui s'est montré quantitativement la plus abondante. En effet, cette sous famille représente (78%) de la faune totale capturée. Les Lebiinae en deuxième position avec (7 %), en troisième position, nous avons trouvé la sous famille des Cicindelinae, celle des Broscinae et les Trechinae avec (4%), elles sont suivies par les Carabinae avec (3%) du peuplement étudié (Figure 34).

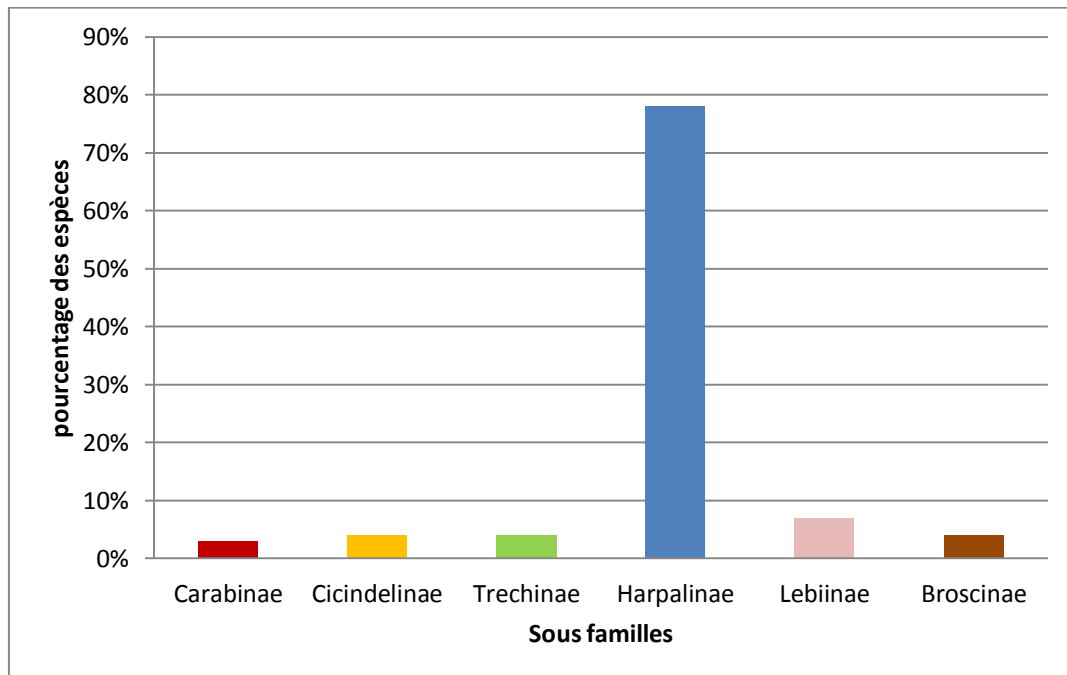


Figure 34 : Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau des deux stations (pois chiche et blé) (Année 2017).

Les observations effectuées tout au long de cette étude montrent une nette prédominance de la sous famille des Harpalinae dans les deux stations (Figure 35), ce qui concorde avec d'autres études (Guerfi et Derrouiche, 2016).

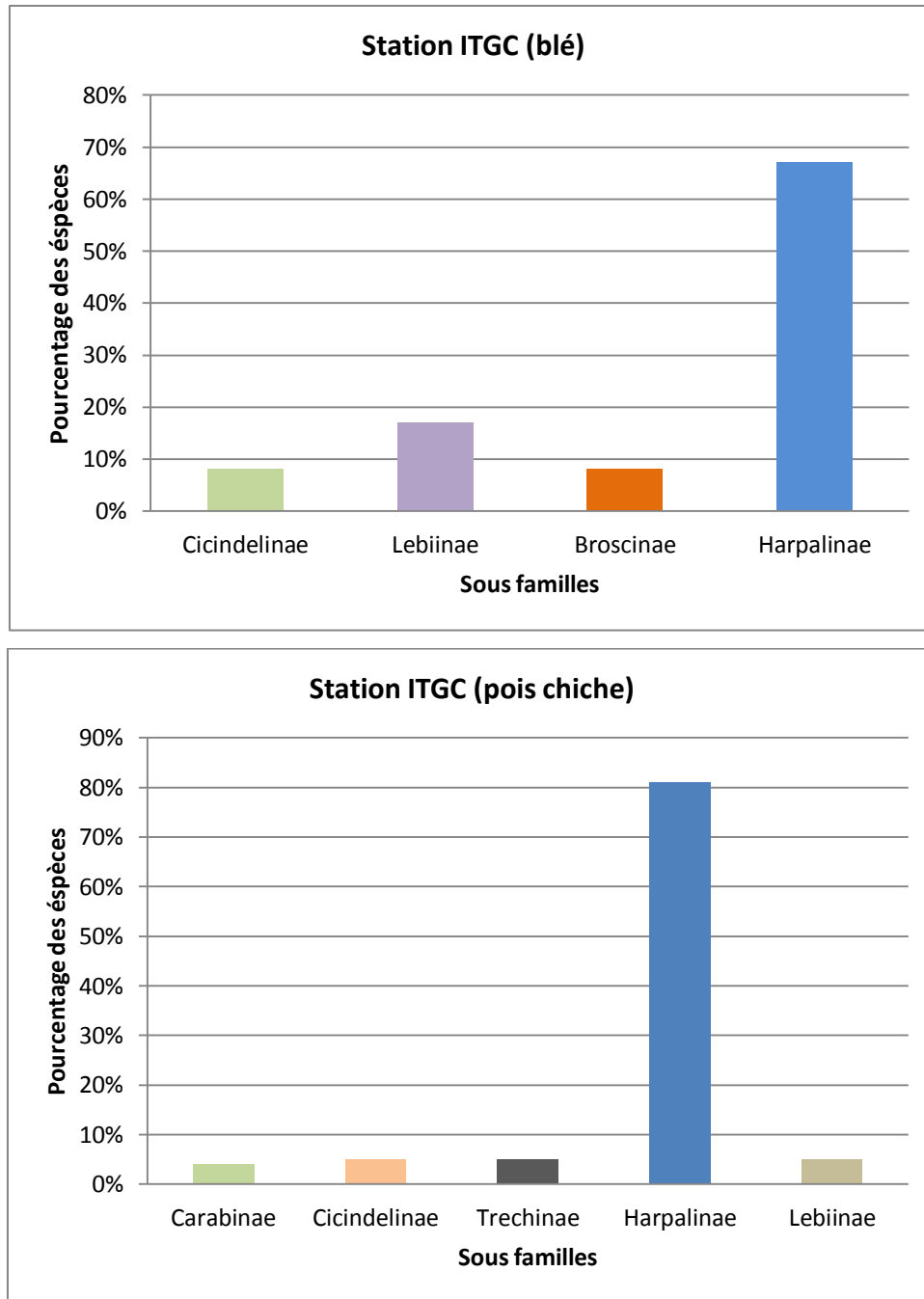


Figure 35 : Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau de chaque station (blé ; pois chiche) (années 2017)

Il est nécessaire de noter que la station Elhchaichia (ITGC) Pois chiche, a enregistré 21 espèces. Alors que dans la station (ITGC) Blé, nous avons recensé 12 espèces.

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 242 individus appartenant à 27 espèces (Tableau 05) inégalement représentées en six sous-familles (Cicindelinae, Carabinae, Lebiinae, Broscinae, Harpalinae, Trechinae) et 9 Tribus.

Tableau 05. Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la classification de Bouchard *et al.*, (2011)

Sous-familles	Tribu	Genre/Espèce
Cicindelinae Latreille, 1802	Cicindelini	- <i>Cicindela campestris</i> Linné, 1758
Carabinae Latreille, 1802	Carabini	- <i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricius, 1792 ssp <i>morbillosus</i>
Lebiinae Bonelli, 1802	Lebiini	- <i>Lionychnus albonotatus</i> Dejean 1825 - <i>Microlestes</i> sp
Broscinae Hope, 1838	Broscini	- <i>Broscus politus</i> Dejean 1828
Trechinae Bonelli, 1810	Bembidiini	- <i>Mettalina ambiguum</i> Dejean, 1831
Harpalinae Bonelli, 1810	Sphodrini	- <i>Calathus fuscipes</i> Goeze, 1777ssp <i>algiricus</i> Gautier, 1866 - <i>Calathus circumseptus</i> Germar, 1824 *****
	Pterostichini	- <i>Poecilus purpurascens</i> Dejean, 1828 - <i>Poecilus crenulatus</i> Dejean, 1828

Chapitre IV : Résultats et discussions

<p>Harpalinae Bonelli, 1810</p>	<p>Harpalini</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Acinopus megacephalus</i> Rossi, 1794 - <i>Angoleus wollastoni</i> Dejean, 1828 - <i>Carterus debilis</i> La Brulerie, 1873 - <i>Carterus dama</i> Rossi, 1792 - <i>Carterus interceptus</i> Dejean, 1831 - <i>Ophonus (Metophonus) antoineianus</i> Schaubberger, 1929 - <i>Ophonus (Metophonus) ferrugatus</i> Reitter, 1902 - <i>Ophonus (Metophonus)insecisus</i> Dejean, 1829 - <i>Harpalus distinguendus</i> Duftschmid, 1812 - <i>Harpalus sp</i> - <i>Harpalus lethierryi</i> Deiche, 1860 - <i>Artabas punctatostriatus</i> Dejean, 1829
	<p>Zabrini</p>	<p style="text-align: center;">*****</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Zabrussp</i> - <i>Amara sp</i> - <i>Amara thisbe</i> Antoine, 1951 - <i>Amara subconvenxa</i> Putzeys, 1865 - <i>Amara maghribica</i> Antoine, 1940

4.1.3 Répartition biogéographique

L'origine biogéographique des espèces inventoriées dans ce travail a été déterminée en se basant sur les ouvrages de : Bedel (1895), Jeannel (1941-1942), Antoine (1955-1962), Maachi (1995) et Taglianti (2009).

Selon la figure 36, il semble que la majorité des espèces appartiennent à trois groupes : Espèces **méditerranéennes** (70%), **Nord Africaines** (20%) et **paléarctiques** (10%).

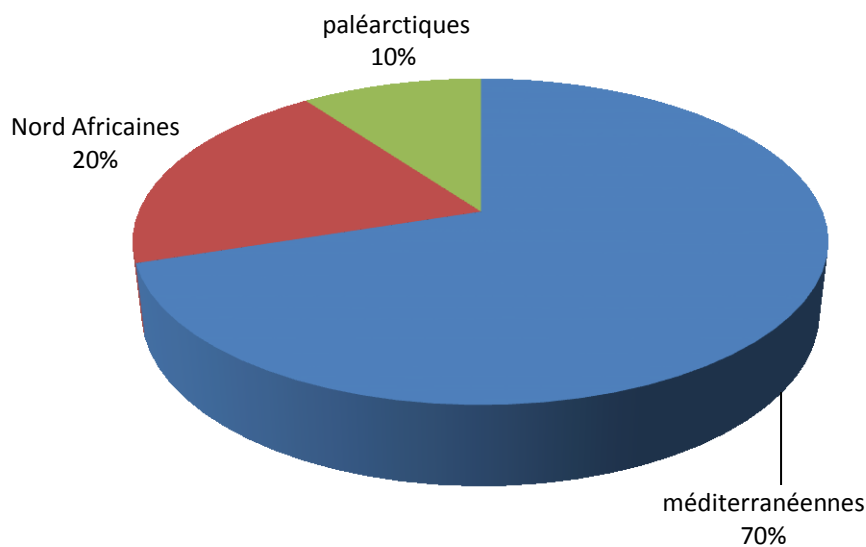


Figure 36 : Spectre de la répartition biogéographique de l'ensemble des espèces de carabidés.

4.2 Structure et dynamique du peuplement des Carabidés

4.2.1 Abondance et richesse spécifique de la faune carabique dans les différentes stations :

Les résultats obtenus au cours de cette étude, montre que la station ITGC pois chiche est la plus riche en espèces (21) et individus (165), par rapport à la station ITGC blé avec (12) espèces et (77) individus. (Figure 37).

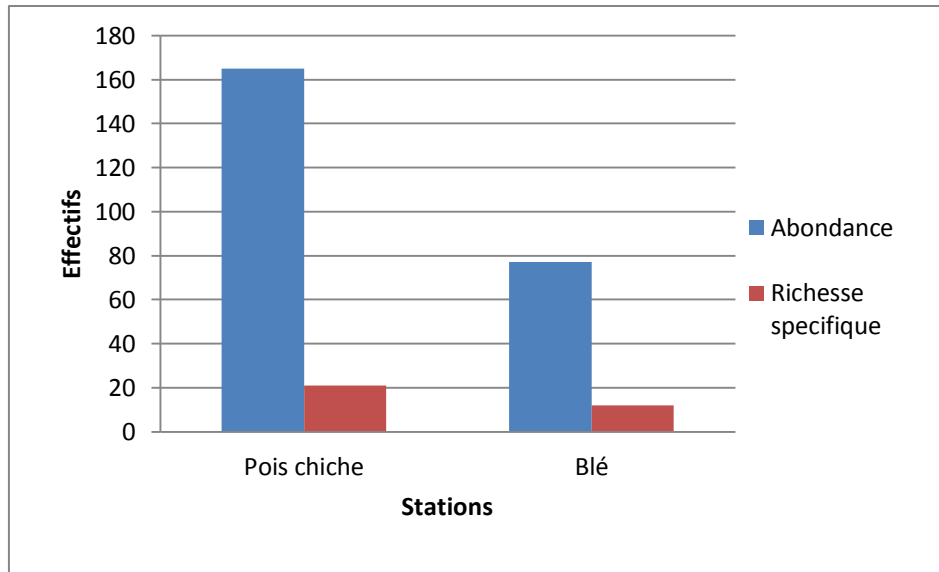


Figure 37 : Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau de deux stations d’ITGC (Pois chiche et Blé) (Année 2017).

Parmi les espèces de cet inventaire, six sont communes aux deux stations comme : *Cicindela campestris*, *Microlestes sp*, *Acinopus megacephalus*, *Ophonus(Metophonus) antoineianus*, *Harpalus lethierryi*.

Nous avons constaté que les espèces dominantes, constantes au niveau des deux stations sont : *Cicindella campestris*, *Acinopus megacephalus*. Alors que *Microlestes sp* est dominante, accessoire dans la station pois chiche et elle est sub-dominante, accessoire comme *Harpalus lethierryi* et *Ophonus insecisus* dans la station blé.

Alors que les espèces accidentelles sont représentées par *Acinopus megacephalus* *Angoleus wollaston* dans la station pois chiche, *Microlestes sp*, *Broscus politus*, *Zabrus sp* et *Ophonus insecisus* dans la station blé.

Le reste des espèces sont sporadiques.

4.2.2 Variations mensuelle des carabidés au niveau des stations (biotopes)

Afin de nous renseigner sur la manière dont se fait l’évolution temporelle du peuplement carabique, nous avons calculé l’abondance et la richesse spécifique mensuelle.

Les variations mensuelles de l’abondance et la richesse spécifique montrent que les captures les plus importantes ont été réalisées pendant le mois de mars et le mois de mai au niveau du l’ITGC pois chiche, le mois de mai au niveau de la station blé (Figure 38)

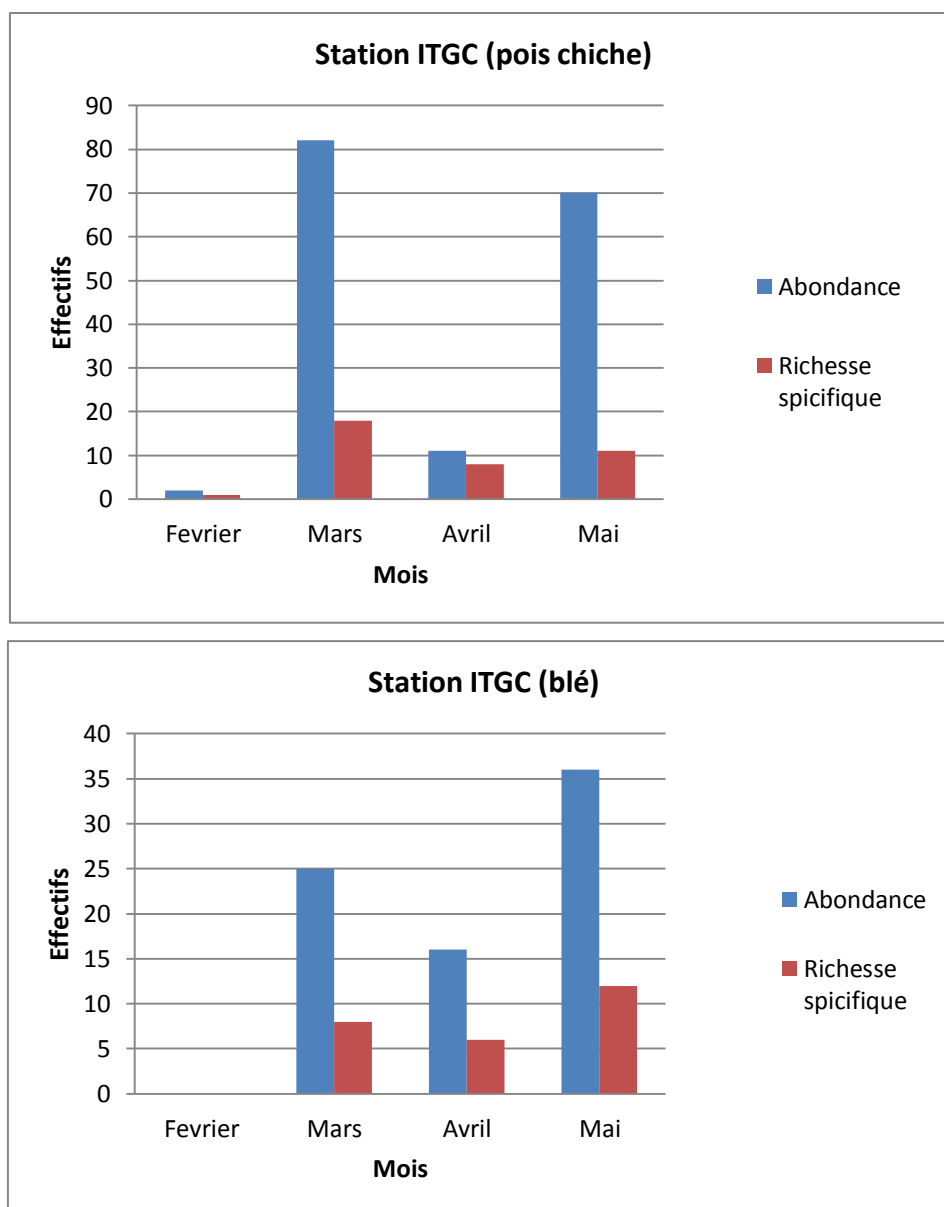


Figure 38 : Variation mensuelle de l'abondance de la faune carabique au niveau de la zone d'étude station ITGC (Pois chiche et Blé) (Année 2017)

4.2.3 Diversité du peuplement

Quatre descripteurs ont été retenus pour la caractérisation de la structure du peuplement, à savoir la diversité de Shannon-Wiener H' , l'équitabilité « Eq », l'indice de Jaccard.

○ Indice de Shannon-Wiener H'

La valeur maximale de H' (2.51) correspond à la station ITGC Blé. Par contre la valeur d'indice (H') dans la station de pois chiche est (2.45) (Tableau 07)

○ 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 (07), nous avons remarqué que la valeur la plus élevée est de (4.39) notée dans la station ITGC pois chiche, alors que dans la station ITGC blé, elle atteint la valeur de (3.58).

○ L'équitabilité

D'après l'analyse du Tableau (07), la valeur de l'équitabilité la plus élevée est celle de la station blé (0.70), alors que dans la station pois chiche la valeur de cet indice est sensiblement faible (0.55).

Tableau 07. Indice de diversité et équitabilité dans les deux biotopes (2017)

(H'): Indice de Shannon ; H max : diversité maximale ; Eq : équitabilité)

Station	Blé	Pois chiche
H'	2.52	2.45
H max	3.58	4.39
Eq	0.70	0.55

○ Indice de similarité de Jaccard

Selon Les valeurs de l'indice de Jaccard nous avons constaté qu'il n'y a pas une similarité entre les deux stations car la valeur de l'indice est inférieur à 0,50. Ainsi, la valeur de l'indice de similarité de Jaccard entre les deux stations (Blé / Pois chiche) est (0,28).

4.3 Caractéristique de quelques espèces abondantes au niveau des deux stations :

4.3.1 *Cicindella campestris* Linné, 1758

Traits biologiques : prédateur, macroptères, hygrophile.

Répartition géographique : Afrique du nord.

Selon Bedel (1895): espèce présente au Maroc et en Algérie

Nous avons remarqué sa présence durant les deux mois de Mars et Avril.

Régime alimentaire : prédateur (limaces, vers de terres, moucheron)



Figure 39 : *Cicindella campestris* Linné, 1758 (12mm)

4.3.2 *Microlestes* sp



Figure 40 : *Microlestes* sp (2mm)

- Traits biologiques : prédateur, macroptères, hygrophile
- Selon Antoine (1955-1961): espèce paléarctique

Nous avons remarqué sa présence durant les deux mois de Mars (pic) et Avril

4.3.3 *Acinopus megacephalus* Rossi, 1794



Figure 41 : *Acinopus megacephalus* Rossi, 1794 (14mm)

Chapitre IV : Résultats et discussions

- Traits biologiques : phytophage, macroptères, xérophile
- Répartition géographique : méditerranéenne
- Selon Bedel (1895): Espèce rencontrée dans les terrains argilo- sableux, espèce présente au Maroc, Algérie, Tunisie.
- selon Antoine (1955-1961): Espèce présente Afrique du nord, Baléares, Espagne
Nous avons remarqué sa présence durant les mois Février, Mars, Avril et Mai

4.3.4 *Harpalus lethierryi* Deiche, 1860



Figure 42 : *Harpalus lethierryi* Deiche, 1860 (×10) photo original

- Traits biologiques : polyphage, macroptères, hygrophile
- Répartition géographique : Afrique du nord
- Selon Antoine (1955-1961): espèce endémique au nord de l'Afrique
Nous avons remarqué sa présence durant les mois de Mars, Avril et Mai

4.3.5 *Ophonus (Metophonus) incisus* Dejean, 1829



Figure 43: *Ophonus (Metophonus) incisus* Dejean, 1829 Gr (×10) photo original

- Traits biologiques : polyphage, macroptères, xérophile
- Répartition géographique : espèce méditerranéenne
- Selon Antoine (1955-1961): espèce rencontrée en Algérie, Maroc, Espagne, Italie, France méridionale, Balkans.

Nous avons remarqué sa présence durant le mois de Mai.

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

Les traits biologiques et écologiques des espèces sont : le régime alimentaire, la sensibilité à humidité et le pouvoir de dispersion.

Ces traits permettent de prédire le rôle des espèces dans le fonctionnement des écosystèmes.

4.4.1 Sensibilité à l'humidité

○ Peuplement global et stationné

Nous avons remarqué que les espèces hygrophiles représentent le plus grand pourcentage ce qui représente (52%) de l'ensemble des espèces du peuplement carabique (14 espèces).

Les espèces figurent en deuxième rang avec (37%) sont les xérophiles (10 espèces) alors que les espèces mésophiles concerne (11%) (4 espèces). (Figure 44) représente le pourcentage des espèces selon leur sensibilité à l'humidité dans le peuplement global.

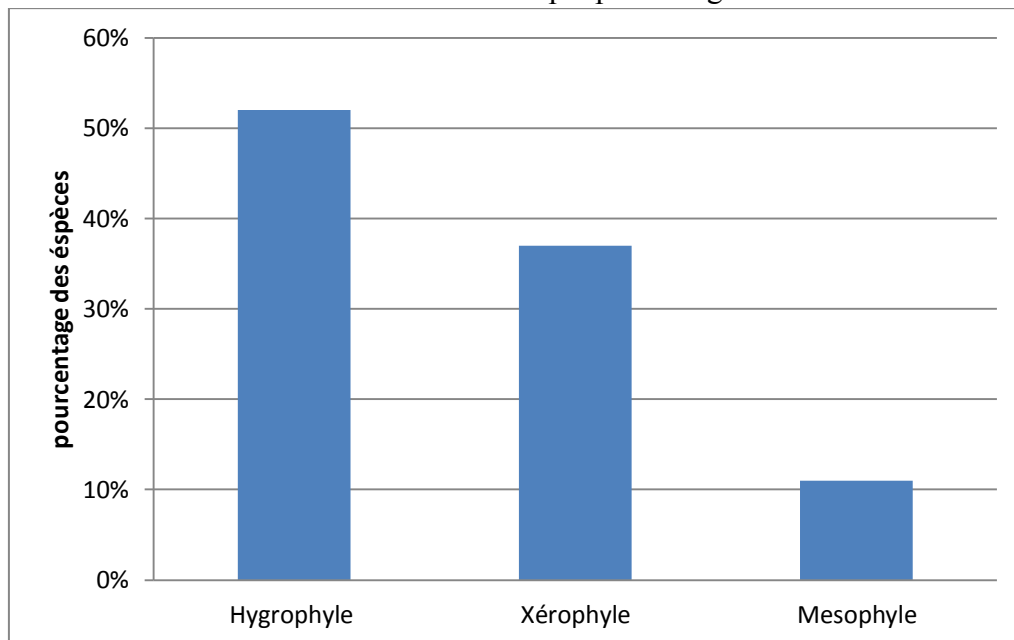


Figure 44 : Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global. (Année 2017)

D'après la (Figure 45), nous avons remarquons que les stations Pois chiche et Blé se caractérisent par un pourcentage très important d'espèces hygrophiles (respectivement, 48% 10 espèces ; 50% 6 espèces).

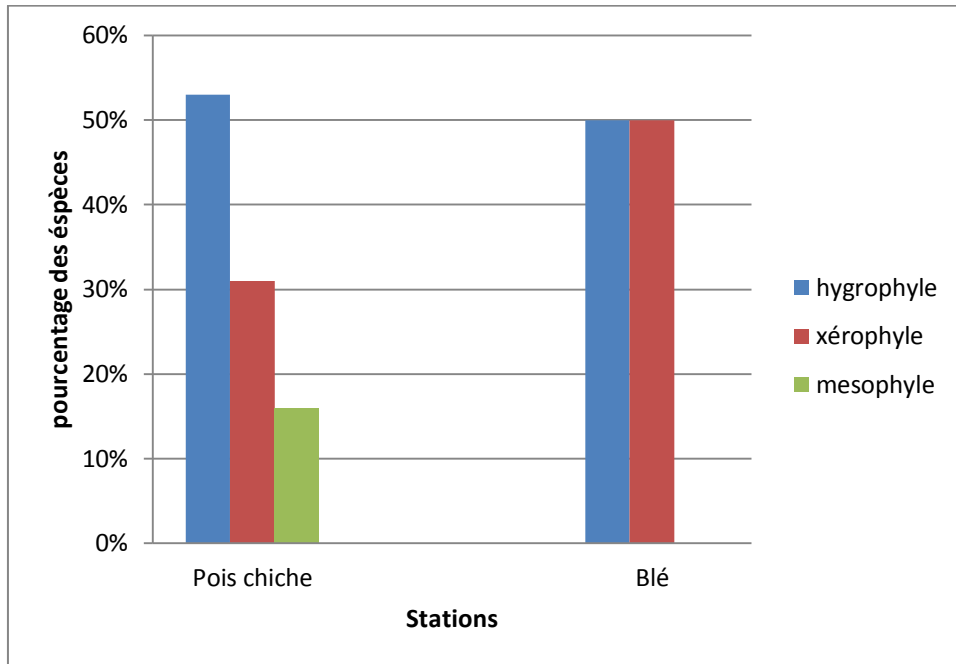


Figure 45 : Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) au niveau des deux stations. (Année 2017)

4.4.2 Mode trophique

○ Peuplement global et stationné

Les espèces de Carabidae capturées ont classé en fonction de leur régime alimentaire : les prédateurs, les phytophages et les polyphages (alimentation animale et végétale)

La catégorie des prédateurs présente les pourcentages le plus élevé de tous les statuts trophiques des carabidés recensés avec 18 espèces (58%). Les phytophages occupent la deuxième position avec 8 espèces représentant (26%) des effectifs capturés. Enfin, les polyphages sont classés en dernière position avec 5 espèces, ne représentant que (16%) des effectifs observés (Figure 46).

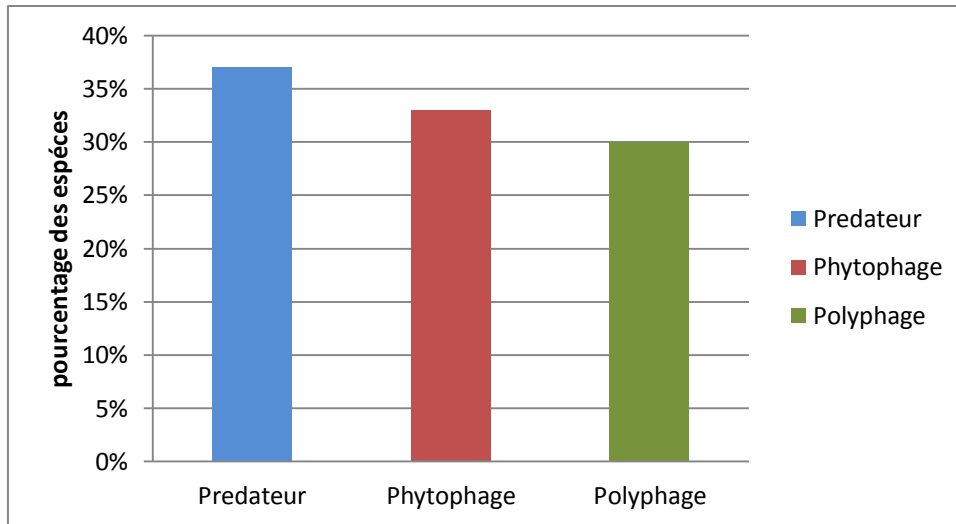


Figure 46 : Proportion des espèces de Carabidés (prédateur, phytophage, polyphage) dans le peuplement global. (2017)

D'après la (Figure 46), nous avons constaté qu'au niveau des deux stations, la catégorie des espèces prédatrices présente les plus forts pourcentages. Dans la station pois chiche, nous avons constaté que 8 espèces (38%) sont prédatrices. Alors qu'au niveau de la station blé, 4 espèces sont prédatrices, ce qui représente 34% du peuplement.

Les espèces phytophages viennent en deuxième position dans les deux stations pois chiche (33%), blé (33%).

Alors que les espèces polyphages représentent la troisième position avec un pourcentage 29% dans pois chiche et 33% dans le blé.

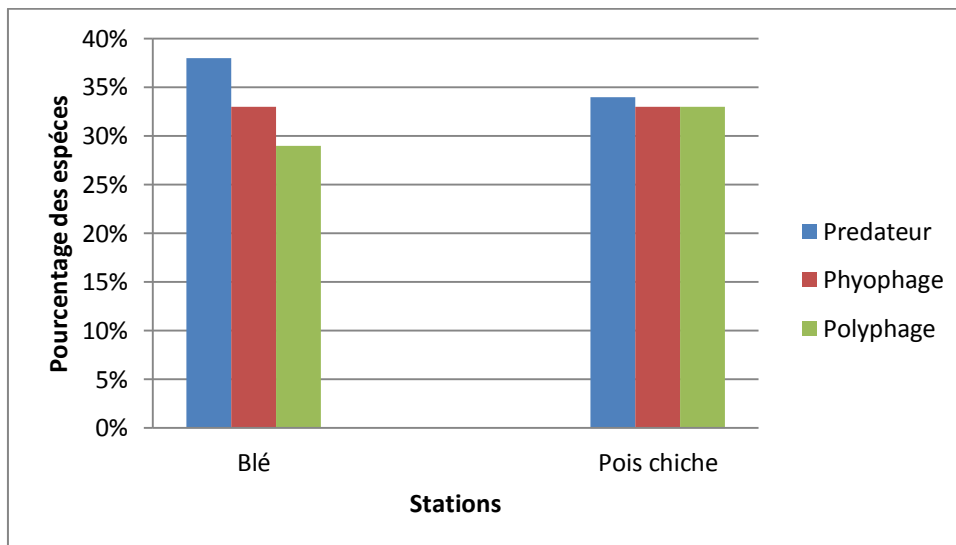


Figure 47 : Proportion des espèces de Carabidés (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station (blé et pois chiche). (2017)

4.4.3 Pouvoir de dispersion

○ Peuplement global et stationné

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 le caractère macroptères (25 espèces), soit 92% du peuplement.

4% des espèces sont des brachyptères et dimorphes (1 espèce) (Figure 48).

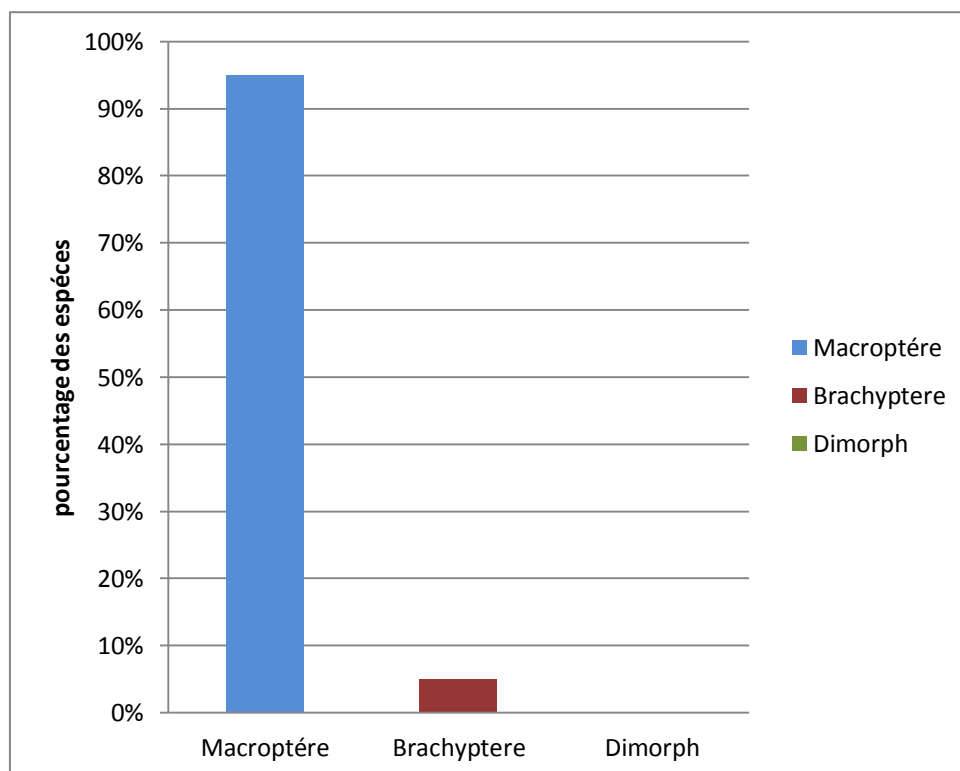


Figure 48 : Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global. (2017)

Chapitre IV : Résultats et discussions

D'après la (Figure 49), 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 pois chiche (95%), soit 19 espèces. Dans la station blé, (92%) 11 espèces sont des macroptères. Les espèces brachyptères sont absentes dans la station blé. Alors, qu'elles sont représentées par un très faible pourcentage, 5% (1 espèces) dans la station pois chiche. Les espèces dimorphes sont absentes dans la station pois chiche. Alors que dans la station blé Elles représentent (8%) du peuplement.

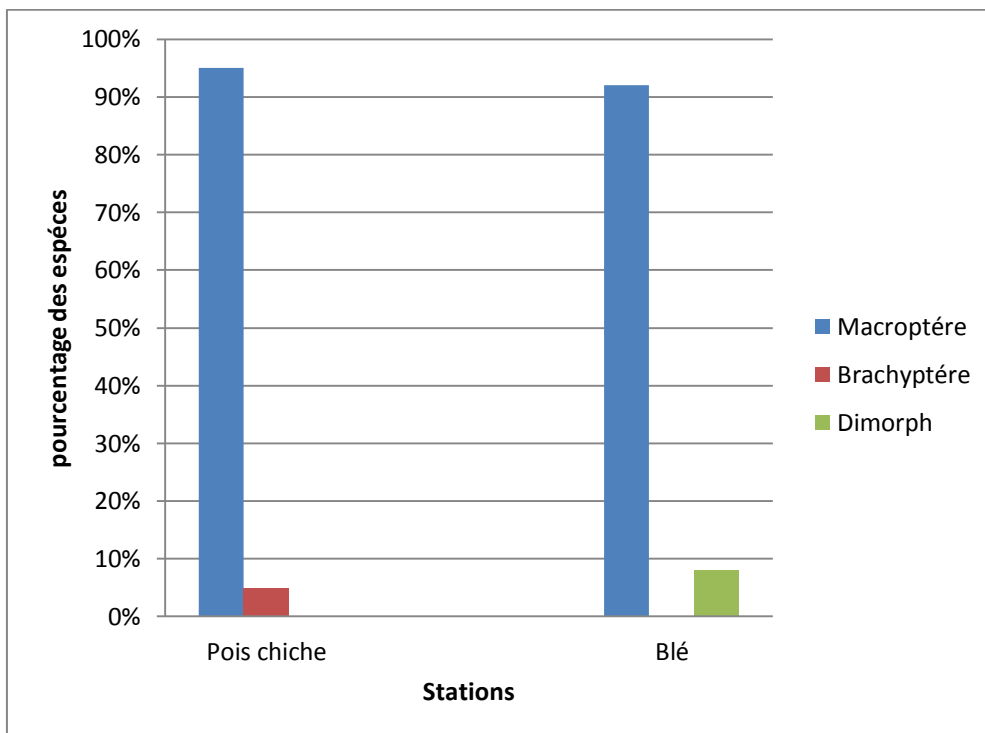


Figure49 : Répartition des populations de carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) au niveau des deux stations (2017)

B. Discussion

Les habitats naturels dans les paysages agricoles, tels que les bords ou les marges des cultures, ont été reconnus pour leur importance dans le soutien d'une faune diversifiée de carabes (Nash et al 2008 ; Petit et al. 2015).

Selon Šeric et Durbešić, (2009) ; Antoine, (2014) ; Saouache *et al.*, (2014) ces zones sont en général très riche en carabidés, ils pourraient constituer un bon refuge, permettant à ces insectes de s'abriter, d'hiverner, se reproduire, se nourrir et pouvant servir de corridor à leurs dispersion.

Le recensement de la faune des Carabidae totalise 242 individus et 27 espèces. Ces dernières se répartissent en 6 sous-familles (Cicindelinae, Carabinae, Harpalinae, Trechinae, Lebiinae et Broscinae), dont la sous famille des Harpalinae est la plus dominante (21 espèces).

Selon la répartition géographique des espèces proposée par Antoine (1955-1961) et Bedel (1895), la majorité des espèces inventoriées sont partagés équitablement entre la catégorie des espèces méditerranéenne et de la méditerranée occidentale. Alors que les espèces qui appartiennent à la catégorie « nord africaine » et paléarctiques, représentent respectivement 20% et 10% des espèces inventorier.

L'étude de la faune des Carabidae de deux stations de l'ITGC de Sétif (station de blé et station de pois chiche) a révélé que la station de pois chiche est la plus riche en individus et espèces (165 individus et 21 espèces). Espèces communes sont *Cicindella campestris*, *Microlestes sp*, *Acinopus megacephalus*, *Harpalus lethierryi*, *Amara subconvenxa*, *Ophonus (Metophonus) antoineianus*.

Nous avons constaté qu'au niveau de la station ITGC pois chiche (*Cicindella campestris*, *Microlestes sp*, *Acinopus megacephalus*) Sont des espèces dominantes constantes. La majorité des espèces sont sporadiques.

Alors que dans la station ITGC blé les espèces dominants sont (*Cicindella campestris*, *Acinopus megacephalus*) et les espèces sub-dominantes sont (*Microlestes sp*, *Harpalus lethierryi* et *Ophonus insecisus*). Ces espèces sont accessoires et la majorité des espèces dans cette station sont sporadiques.

Cette différence de l'abondance et la richesse spécifique pourrait être liée aux conditions écologiques plus favorables offertes au niveau de la station pois chiche, comme la densité du

Chapitre IV : Résultats et discussions

couvert végétal et l'absence de facteurs anthropiques (Pakeman et Stockan 2014). En effet, les bordures des cultures qui sont généralement très riches en carabidés (Legrand *et al.*, 2011), pourraient constituer un refuge, leur permettant de s'abriter, d'hiverner, de se reproduire, de se nourrir et servir de corridor à leurs dispersion (Purtauf *et al.*, 2005).

La station (ITGC blé présente une abondance et une richesse spécifique moins élevées (77 individus et 12 espèces) que celle enregistré dans la station précédente. Ceci est due peut être aux perturbations du milieu (utilisation des produits phytosanitaires, le labour). Selon Norris & Kogan (2005), l'utilisation d'herbicides peut directement influencer l'abondance ou la richesse spécifique dans un habitat donné, la réduction de la source de nourriture pour les espèces phytophages ou polyphages, ou indirectement pour les prédateurs qui se nourrissent sur les espèces dépendantes des plantes pour la nourriture ou l'habitat (Antoine, 2014).

Le travail du sol est utilisé comme solution alternative de désherbage dans les systèmes de culture utilisant peu d'herbicides, il réduit donc la richesse spécifique et l'abondance en flore adventice mais il a aussi été montré qu'il avait des effets similaires sur les carabidés (Rabourdin, *et al.*, 2011).

La différence spatio-temporelle de l'abondance et la richesse spécifique observées dans chaque station, essentielles au mois de mai pourrait être associée à l'abondance de quelques espèces comme *Acinopus megacephalus*, dont l'abondance contribue fortement au pic de ce mois qui concède peut être avec la période d'émergence de cette espèce, car nous avons capturé des individus immatures au cours de ce mois, ce qui explique peut être les valeurs faibles de l'équitabilité, essentiellement au niveau de la station ITGC pois chiche. Ainsi, ces résultats corroborent avec les résultats de Saouache, (2015).

Nous avons constaté que les valeurs de l'indice de diversité et l'équitabilité sont très proche au niveau des deux stations et traduisent la diversité au niveau des deux biotopes, avec la dominance de quelques espèces.

Concernant les faibles valeurs de l'indice de similarité de Jaccard au niveau de deux stations, il est à noter qu'il n'y a aucune similarité entre les deux stations.

Selon la sensibilité des espèces à l'humidité, nous avons constaté qu'au niveau des deux stations (ITGC pois chiche et blé), ce sont les espèces hygrophiles qui dominent le peuplement tel que *Mettalina ambiguum*, *Carterus dibilis*, *Poecilus crenulatus* et les espèces du genre *Amara*, malgré qu'au cours de notre période d'étude le taux de précipitation était très faible (tableau 4). Ceci peut être expliqué par l'humidité plus élevée rencontré dans les deux biotopes, vu que ces deux stations sont situées à proximité de (oued bousslem) et la densité du

Chapitre IV : Résultats et discussions

couvert végétal. Selon Lalande (2011), Lorsque la de la végétation est importante, le taux d'humidité relative du sol reste élevé pendant une longue période.

Les carabidae ont été principalement étudiés dans les cultures pour leurs rôle de prédateur d'espèces nuisibles (Varchola et Dunn 2001, Menalled *et al.*, 2007) et bien qu'ils soient pour la plupart des prédateurs, certaines espèces sont phytophages, elles se nourrissent de graine d'adventice (Antoine, 2014). Alors que les espèces opportunistes (polyphages) sont souvent liées aux habitats perturbés (Bradmayr *et al.*, 2005 ; Saouache *et al.*, 2014).

En se penchant sur le régime alimentaire des espèces capturées au niveau des deux stations, nous avons remarqué que le pourcentage des espèces prédatrices est sensiblement élevé (37% des 27 espèces inventoriées) par rapport à celui des espèces phytophages et polyphages qui représentent respectivement (33%, 30%). Parmi les espèces prédatrices, celles les plus fréquemment rencontrées étaient : *Microlestes* sp, *C. Campestris*, qui est un excellent prédateur des limaces, vers de terre et les moucheron, *Mettalina ambiguum* prédateur des gastéropodes, (Larochelle, 1990). Parmi les espèces phytophages rencontrées au niveau des deux stations, *A megacephalus* est considérée comme l'espèce la plus fréquente. Parmi les phytophages rencontrer aussi *Amara subconvenxa* et *Carterus dama*.

Il est important de préciser, que les espèces phytophages peuvent jouer un rôle important dans la réduction des mauvaises herbes.

Les espèces polyphages sont à la fois prédatrices et phytophages. Ils peuvent contribuer à la régulation des populations d'insectes nuisibles. D'après Brandmayr *et al.*, (2005), les polyphages augmentent dans les milieux perturbés tels que les cultures. Ce qui explique peut-être leur présence au niveau des deux stations (pois chiche et blé) et ce qui traduit peut être, les valeurs de l'équitabilité. Parmi les espèces polyphages rencontrés au niveau des deux stations : *Harpalus lethierryi*, *Harpalus serripes* qui est un polyphage et prédateur des mollusques, *Calathus fuscipes* qui est un prédateur des puceron des céréale et un granivore (Larochelle, 1990).

Selon les résultats, le caractère macroptère est dominant au niveau des deux stations. Ils représentent le pourcentage 95% de l'ensemble du peuplement dans la station de pois chiche et 92% dans la station de blé.

Chapitre IV : Résultats et discussions

D'après certains auteurs les milieux ouverts (Dajoz 2002, Mullen et al. 2008) et les bords des champs cultivés (Thiele 1977 ; Doring et Kromp 2003) sont favorables aux espèces ayant de bonnes capacités de dispersion (espèces macroptères). Ces espèces sont capables d'effectuer des migrations entre les cultures et les bordures des cultures et d'en exploiter les ressources temporairement abondantes et de se réfugier le temps des perturbations dans ces milieux.

Dans les deux stations, le faible pourcentage des espèces brachyptères 5% dans la station de pois chiche et absence de ces espèces dans la station de blé est peut être lié à la perturbation du milieu. Selon Seric et Durbešic, (2009) la stabilité d'un habitat favorise la présence des espèces brachyptères. En général les espèces brachyptères sont rencontrées dans les milieux fermés, qui sont considérés comme habitat stable (Gobbi et Fontaneto, 2008).

CONCLUSION GENERALE

ET

PERSPECTIVES

Conclusion

Ce travail représente une contribution à l'inventaire et à la connaissance des carabidés de la région de Sétif.

Cette étude effectuée dans deux milieux de cultures (milieu de blé) et (milieu de pois chiche), nous a permis de recenser un total (27) espèces et (09) tribu appartenant à six sous familles : **Carabinae**, **cicindilinae**, **harpalinae**, **trechinae**, **lebiinae**, et **broscinae**, soit (12) espèces dans le site de blé et (21) espèces dans le site de pois chiche.

Pour définir quantitativement la structure de peuplement de carabidés nous sommes servis d'un ensemble de descripteurs, en prenant d'abord en considération la richesse spécifique qui nous a permis de savoir que la composition spécifique varie énormément d'une localité à l'autre.

L'évaluation de l'abondance et la fréquence relative ont montré que quelques espèces seulement sont dominantes et constantes exemple : *Cicindella compestris*, *Acinopus megacephalus*, *Microlestes sp*, le reste des espèces sont soit accessoires, accidentelles ou sporadiques.

L'indice de diversité de Shannon qui renseigne sur la répartition des individus révèle que la station d'El-hchaichia (pois chiche) est plus diversifié que la celle du (blé).

L'utilisation de l'indice d'équitabilité montre que toutes les espèces ont la même abondance avec quelques espèces dominantes ce qui traduit une certaine perturbation au niveau des deux stations.

Les valeurs de l'indice de similarité montrent une très faible affinité entre les deux stations.

La catégorie des prédateurs présente les pourcentages le plus élevé de tous les statuts trophiques des carabidés recensés avec 18 espèces (58%), Alors que le peuplement global est dominé par le caractère macroptères (25 espèces), soit 92% du peuplement, nous avons remarqué aussi que les espèces hygrophiles représentent le plus grand pourcentage ce qui représente (52%) de l'ensemble des espèces du peuplement carabique (14 espèces).

Concernant nos perspectives, il est nécessaire de noter que, cet inventaire au niveau de la région de Sétif est loin d'être achever, il est impérativement important de poursuivre l'étude des Carabidés dans d'autres biotopes afin de connaître les espèces menacées ainsi que les espèces auxiliaires, connaître leurs biologie et écologie afin de les protégés et les utiliser dans la lutte biologique contre certains ravageurs des cultures.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

- Alderweireldt M., Desender K., 1990.** Variation of carabid diel activity patterns in pastures and cultivated fields. See Ref. 73, pp. 335-38.
- Antoine L., 2014.** Evaluation du niveau de régulation biologique des adventices par les carabidés.
- Antoine M., 1955.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 1ère partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 1, 1–177.
- Antoine M., 1957.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 2ème partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 3, 178–314.
- Antoine M., 1959.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 3ème partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 6, 315–465.
- Antoine M., 1961.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 4ème partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 8, 466-537.
- Antoine M., 1962.** *Coléoptères carabiques du Maroc. 5ème partie.* Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 9, 539-693.

B

- Ball G. E., Casale A. and Taglinati V., 1998.** *Phylogeny and classification of Caraboidea (Coleoptera : Adephaga).* Museoregionale de Scienze Naturali, Torino, Italy. 543 p.
- Barber H.S., 1931.** Traps for cave-inhabiting insects. *Journal Elisha Mitchell Scientific Society*, 46 : 259-266.
- 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.
- Bigot L. et Bodot P., 1973.** Contribution à l’étude biocénotique de la garrigue à *Quecus coccifera*– II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, Vol. 23, Fasc. 2 : 229-249.
- Bohan D. A., Boursault A., Brooks D. R. and Petit S., 2011.** National scale regulation of the weed seedbank by carabid predators. *Journal of Applied Ecology*, 48(4) : 888-898
- 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-group names in Coleoptera (Insecta). *Zookeys* 88 (Special issue), 972p.

Références bibliographiques

Boudeoud B., 1998. Biosystématique et bio-écologie des carabides (insecta, coleoptera) en milieu agrocoles sur le littoral Algérois et en Mitidja oriental. Mémoire d'ingénieur. Institut national agronomique d'El-herrache –Alger. pp 40.

Boukli –Hacene S., Hassaine K. et Ponel P., 2011. Les peuplements des Coléoptères du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Algérie). *Rev. Ecol (Terre et Vie)*, 66 : 1-15.

Boursault A., Petit S., 2010 La prédation des graines d'adventices par les carabiques. *La lutte biologique : Vers de nouveaux équilibres écologiques* Lydie Suty. Coéd. Quæ – Educagricoll. Sciences en partage 332 p.

Bousquet Y. and Laroche A., 1993. *Catalogue of the adephaga (Coleoptera : Trachypachidae, R Hysodidae, Carabidae including Cicindelini) of America North of Mexico.* Mem.Ent. Soc. Canada, 167.397 p.

Bouzerzour H., Mahnane S. et Makhlouf M., 2006. Une association pour une agriculture de conservation sur les hautes plaines orientales semi-arides d'Algérie, Options Méditerranéennes, Série A, Numéro 69.CIHEAM.2006.

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.

Brandmayr P., Pizzoloto R. et Zetto Brandmayr T., 2005. I coleopterocarabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuali e line Guida, Rome.

Brunel E., Lahmar M. et Tiberghien G., 1982. Observations préliminaires sur les populations de Carabiques (Coléoptères) dans une culture de navets attaqués par *Hylemia brassicae* Bch. (Diptère, Anthomyiidae). *Meded. Fac. Landbouwwet., Rijkuniv. Gent (Belgium)*. 47 (2). 581-595.

C

Chacha F., 2011. Profil métabolique et fécondité en élevage bovin laitiers (Wilaya de Sétif). Thèse de Mag. Centre Universitaire d'El-Taraf, 1-10p.

Chapelin-Viscardi., 2011. *Diversité des carabidae en grandes cultures et intérêt entomologique.* Colloque. Les entomophages en grandes cultures: diversité, services rendus et potentialité des habitats, Paris, 17 novembre.

Crowson R., 1981. *The biology of the Coleoptera.* London : Academic. 802 p

Références bibliographiques

D

Dajoz R., 1982 : in Ouchtati N., 1993. Inventaire et écologie des Cicindelidae, Carabidae et Brachinidae (ordre : Coleoptera) du parc national d'El kalla .thèse magistère. Université d'Annaba.

Dajoz R., 1985. *Précis d'écologie*. 5^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, 505 p.

Dajoz R., 1987. Le régime alimentaire des coléoptères Carabidae et son important fonctionnement des écosystèmes, cahiers des naturalistes. Bulletin des parisiens. Tome 43, paris.

Dajoz R., 1989. Les Coléoptères Carabidae d'une région cultivée à Mandres-les-Roses (Val de Marne). *Cahiers des Naturalistes*, 45(2) : 25-37.

Dajoz R., 2002. *Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : Ecologie et Biologie*. Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 522 p.

Dajoz R., 2003. *Précis d'écologie*. 7^{ème} édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.

Debeche E., 2010. Analyse des facteurs affectant la variabilité des performances de la vache laitière en milieu semi aride. Thèse de Mag. Ecole national d'agronomie El-Harrach, Alger, p : 16-20.

Dierl W. et Ring W., 1992. Guide des insectes. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 237 p.

Döring T. F, and Kromp B., 2003. Which carabid species benefit from organic Agriculture? -areview of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98, 153-161.

Duchatenet G., 1986. *Guide des Coléoptères d'Europe*. D& N. 480 p. Et

DPAT., 2010. Annuaire statistique de la Wilaya de Sétif. pp 3, 49,87-97.

E

Erwin T. L., 1975. *Thoughts on the evolutionary history of ground beetels : Hypotheses generated from coparative faunal analyses of lowland forest sites in temperate and tropical regions*. In T.L.Erwin et al., *Carabid beetels : their evolution, natural history , and classification*. W. Junk, p. 539-592

Eyre M. D., Luff L. M. and Leifert C., 2012. Crop, field boundary, productivity and disturbance influences on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the agroecosystem. *Agriculture, agrosystem and environment*, n°165, 60-67.

Références bibliographiques

F

Faurie C., Ferra Ch. et Medori P., 1984. *Ecologie* .Ed. J.B. Bailliere, Paris ,162 p.

Frontier S., 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Ed. Masson, Paris, 494 p.

Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. et Luczak Ch., 2004. *Ecosystèmes. Structure, Fonctionnement, Evolution*. Ed. Dunod, Paris, 549 p.

G

Garcin A., Picault S. et Ricard J.M., 2011. Le Point sur les Carabes en cultures fruitières et Légumières. *Ctifl*, 31 : 1-8.

Garcin A. et Vandrot H., 2003. *Intérêt des bandes ffl orales pour favoriser les aphidiphages*. Infos-Ctifl n° 188 : 26-30.

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.

Greenslade P., 1963. Daily rhythms of locomotory activity in some Carabidae. *Ecol. Entomol.* 3 :53-62.

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.

H

Holland J.M., 2002. *The agroecology of carabid beetles*. Andover : Intercept, 356p, ISBN1-898298-76-9.

J

Jeannel R., 1941. *Faune des coléoptères carabiques de France*. 1ère partie. Ed. Paul Lechevalier et fils, Paris, 572 p.

Jeannel R., 1942. *Faune des coléoptères carabiques de France*. 2ère partie. Ed. Paul Lechevalier et fils, Paris, 601p.

K

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*

Références bibliographiques

European Carabidologists Meeting. Westerbork, 14-18 September 2009. Zookeys, 100 :574 p.

Kribaa M., Hallaire S. and Curmi J., 2001. Effects of tillage methods on soil hydraulic conductivity and durum wheat grain yield in semi-arid area. *Soil and Tillage* 37:17-28.

Kromp, B., 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture Ecosystems and Environment* , n°74, 187- 228.

Kryzhanowsky O L., 1976. Revised classification of the family Carabidae. *Ent. Rev. URSS*, 1 : 80-91

L

Lalonde O., 2011. *Évaluation de l'abondance relative et de la richesse spécifique des carabes associées à différents systèmes culturaux et travaux de sol.* Thèse doctorat.

Université Laval, Québec, 95 p.

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 lowland river banks. *Biodiversity and Conservation* 17:3133-3148.

Larochelle A., 1990. *The Food Of Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae, Including Cicindelinae*, 132p.

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.

Larsson S.G., 1939. Entwicklungstypen und Entwick-lunszeiten der danischen. *Carabiden Entomologische Meddelser*, 20 : 277-560.

Lawrence J. F. and Newton A.F., 1995. *families ans subfamilies of Coleoptera.*In : J. Pakaluk, et S. A. Slipinski. *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera.*Museum i Instytut Zoologii PAN, 779-1006.

Leveque Ch., 2001. *Ecologie de l'écosystème à la biosphère.* Ed. Dunod, Paris, 502 p

Lövei G., 2008. *Ecology and conservation biology of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an age of increasing human dominance.* Aarhus University, 145 p

Luff M. L., 1987. Adult and larval feeding habits of *Pterostichus madidus* (F.) (Coleoptera, Carabidae). *J.nat.Hist.*, 8: 404-409.

M

Maachi M., 1995. *Coléoptères ripicoles des eaux stagnantes Marocaines (étude faunistique, écologique et biogéographique).*Thèse de Doctorat d'état, Université Mohammed V, Rabat, 170p

Références bibliographiques

Mathey W., Dellasanta E. et Wannemacher C., 1984. Manuel Pratique d'écologie. Ed: Payot, Lausanne, Suisse, 207 p

Mehenni M., 1993. Recherche écologique et biologiques sur les coléoptères de cédraies Algériennes. Thèse de Doctorat d'Etat. Université des sciences et de la technologie Houari Boumedienne, Alger, 234p.

Melnichuk N., Olfert O., Youngs B. and Gillott C., 2003. Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. *Agriculture Ecosystems & Environment* 95: 69-72

Menalled D et al., 2007. Impact of agricultural management on carabid communities and weed seed predation. *Science direct*, n°118, 49-54."

Mihi A., 2012. La forêt de Zenadia (Haute Plaine Sétifienne) Diagnostic et perspective de protection. Mémoire. Magestère. Uni. Ferhat Abbas. Sétif. P32.

Moufouk C.E., 1997. Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif. Mém. Mag. INR. Alger. 107p

Mullen K., O'halloran J., Breen J., Giller P., Pithon J. and Kelly T., 2008. Distribution and composition of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities across the plantation forest cycle- Implications for management. *Forest Ecology and Management*, 256: 624-632.

N

Nelemans M., 1987. Possibilities for flight in the carabid beetle *Nebria brevicolis* F. The importance of food during the larval growth. *Oecologie* 72 :502-9

Nietupski ., Kosewska A., Markuszewski B. and Sądej W., 2015. Soil management system in hazelnut groves (*Corylus* sp.) versus the presence of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Journal Of Plant Protection Research*, 55(1) : 26-34.

O

Ouchtati N., 2003 études biosystématique des coléoptères carabiques de la région d'el kalla et de la région de tébessa. Université d'annaba.

Ouchtati N., Doumandji S. and Brandmayr P., 2012. Comparison of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of (Coleoptera, Carabidae) the semi- arid region of Algeria. *African Entomology*, 20 (1): 134-143.

Références bibliographiques

P

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.

Petit S., Labruyere S., Trichard A., Ricci B. et Bohan D.A., 2015. Gestion territoriale des adventices : effets des propriétés du paysage sur les communautés adventices et sur leur régulation par les carabidae. *Innovations Agronomiques*, 43: 71-82

Pizzolotto R., 2009. Characterization of different habitats on the basis of species traits and eco-field approach. *Acta Oecologia- International Journal of Ecology*, 35 : 142-148.

R

Rabourdin N. et al., 2011. Impact des pratiques et des aménagements sur l'abondance et la diversité des carabidés. Colloque. *Les entomophages en grandes cultures : diversité, services rendus et potentialité des habitats*, Paris

Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie : écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw et Hill, Paris, 576 p.

Ramade F., 2003. *Elément d'écologie écologie fondamentale*. 3ème édition, Ed. Dunod, Paris, 690p.

Ricard JM., Jay M., Garcin A., Mandrin J.F. and Petit E., 2008. Development of DNA detection of a prey (olive fly *Bactrocera oleae* Gmelin) within invertebrate generalist predators (arthropods) and bat dropping. A new method to study predator-prey interactions in the field? IOBC/WPRS Working Group "Landscape management for functional biodiversity", 14-17 Mai 2008, ENITAB, Bordeaux, France.

S

Saouache Y. et Doumandji S.E., 2014. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in two agricultural landscapes in North-Eastern Algeria. *ecologia mediterranea*, 40 (2) :5-16.

Saouache Y., 2015. *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques de la région de Constantine*. Thèse doctorat ES Sciences, Université de Annaba, 115p.

Saska., 2007. Diversity of Carabids(Coleoptera: Carabidae) within two Dutch cereal fields and their boundaries. *Baltic Journal of Coleopterology*, 7(1): 37-50.

Références bibliographiques

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.

Soufrane Z., 2016. Biodiversité de l'Orthoptérofaune (Criquets et Sauterelles) de la région de Sétif et étude de quelques aspects chimique et génétique.

T

Thiele H U., 1977. *Carabid Beetles in their Environments*. Springer, Berlin. 369p.

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.

V

Viscardi J C., 2011. Diversité des carabidae en grandes cultures et intérêt entomologique.

Les entomophages des grandes cultures : diversité, service rendu et potentialités des habitats, Colloque de restitution du programme CASDAR

W

Westerman PR. *et al.*, 2006. Integrating measurements of seed availability and removal to estimate weed losses due to predation. *Weed Science*, 2006, n°54, 566-574.

Z

Zerroug Kh., 2012. Elaboration d'un système d'information géographique (flore) dans la Wilaya de Sétif. Mém. Mag. Uni. Ferhat Abbees.

Autres références

www.ctifl.com

http://denborge.free.fr/Insectes_coleoptera_carabidae.htm

<http://www.insectes-net.fr/carabes/car1.html>

<https://www.antiopa.info/103-carabe-carabus-coleoptere-insecte-larve.htm>

http://www.supagro.fr/ress-pepites/carabes/co/2_BioCarabes.html

<http://www.sibnef1.eu/Coleopteres/Carabidae/famille/descCarabidae.html>

ANNEXE

Liste des espèces

Tableau 06 : La liste des espèces récoltées au niveaux de deux stations (Blé et P chiche)
(Année 2017)

Espèces	Blé	Pois chiche
S/F Cicindelinae Latreille, 1802		
<i>Cicindela campestris</i> Linné, 1758	+	+
S/F Carabinae Latreille, 1802		
<i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricius, 1792 <i>ssp morbillosus</i>	-	+
S/F Lebiinae Bonelli, 1802		
<i>Lionychus albonotatus</i> Dejean 1825	+	-
<i>Microlestes</i> sp	+	+
S/F Broscinae Hope, 1838		
<i>Broscus politus</i> dejean 1828	+	-
S/F Trechinae Bonelli, 1810		
<i>Mettalina ambiguum</i> Dejean, 1831	-	+
S/F Harpalinae Bonelli, 1810		
- <i>Calathus fuscipes</i> Goeze, 1777 <i>ssp algiricus</i> Gautier, 1866	+	-

Liste des espèces

<i>Calathus circumseptus</i> Germar, 1824	-	+
<i>Poecilus purpurascens</i> Dejean, 1828	-	+
<i>Poecilus crenulatus</i> Dejean, 1828	-	+
<i>Acinopus megacephalus</i> Rossi, 1794	+	+
<i>Angoleus wollastoni</i> Dejean, 1828	-	+
<i>Carterus debilis</i> La Brulerie, 1873	-	+
<i>Carterus dama</i> Rossi, 1792	-	+
<i>Carterus interceptus</i> Dejean, 1831	-	+
<i>Ophonus</i> (<i>Metophonus</i>) <i>antoineianus</i> Schaubberger, 1929	+	+
<i>Harpalus distinguendus</i> Duftschmid, 1812	-	+
<i>Artaba punctatostriatus</i> Dejean, 1829	-	+
<i>Ophonus</i> (<i>Metophonus</i>) <i>ferrugatus</i> Reitter, 1902	-	+
<i>Ophonus</i> (<i>Metophonus</i>) <i>insecisus</i> Dejean, 1829	+	-
<i>Harpalus</i> sp	-	+
<i>Harpalus lethierryi</i> Deiche, 1860	+	+

Liste des espèces

<i>Zabrus sp</i>	+	-
<i>Amara sp</i>	+	-
<i>Amara thisbe</i> Antoine, 1951	-	+
<i>Amara subconvenxa</i> Putzeys, 1865	+	+
<i>Amara maghribica</i> Antoine, 1940	-	+

Tableaux Température - Précipitation

Tableau 01 : Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la région de Sétif (Ain sfiha) de 1981 à 2015

Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2.

T MOY	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout
T Moy (c°)	34,52	26,88	18,51	12,26	10,24	12,07	16,00	20,40	27,63	35,30	40,97	41,28
T Min (c°)	24,38	18,88	13,28	6,20	5,23	4,19	8,15	13,38	15,33	16,26	21,55	33,55
T max (c°)	39,65	38,00	32,90	25,65	15,10	19,50	23,05	26,60	34,90	40,90	47,20	46,80

Tableau 02 : Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans station ITGC El-hchaichia Sétif (2017)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Moyenne C°
T Max (c°)	7.70	14.32	18.95	20.35	27.86	17.83
T Min (c°)	-0.86	2.20	4.26	7.1	12.77	5.09

Tableau 03 : Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la région de Sétif Ain - sfiha (1981/2015).

Pluie	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou
Moyen	38,77	33,26	36,57	44,66	41,84	37,25	36,87	36,87	44,53	22,02	11,0	14,39

Tableau 04 : Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station ITGC El-hchaichia Sétif (2017)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Pluviométrie cumulée (mm)
Pluviométrie (mm)	46.9	13.82	4.2	10	1.21	76.13

Inventaire commenté



Poecilus purpurascens (10mm)
RA : Pr, PD : Ma, SH : Hy, RB : M occ



Cicindela campestri (12mm)
RA : Pr, PD : Ma, SH : Hy, RB : N Af



Calathus fuscipes spp *Algericus* (12,1mm)
RA : Po, PD : Dm, SH : Xr, RB : N Af



Mettalina ambiguum (3.8mm)
RA : Pr, PD : Ma, SH : Hy, RB : M occ



Artabas punctatostrigatus (8,3mm)
RA : Po, PD : Ma, SH : Ms, RB : M st.



Harpalus distinguendus (7.8mm)
RA : Pr, PD : Ma, SH : Xé, RB : Pa



Microlestes sp (2mm)
RA :..., PD :..., SH :, RB :



Acinopus megacephalus (14mm)
RA: Ph, PD: Ma, SH: Xr, RB : M st.



Macrothorax morbillosus (27,6mm)
RA :Po , PD :Br , SH :Xr , RB : Tr



Amara maghrebica (mm)
RA: Ph, PD: Ma, SH : Hy, RB : Me



Amara sp (mm)
RA: , PD: .., SH :, RB :



Amara subconvexa (mm)
RA: Ph, PD: Ma, SH : Hy, RB : M st



Amara thisbe (mm)
RA: Ph, **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :**



Angoleus wollastoni (mm)
RA: Pr, **PD:** Ma, **SH :** Xr, **RB :**



Harpalus lethierryi (mm)
RA: Po, **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :** M st



Calathus circumseptus (mm)
RA: Po, **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :** M st



Carterus dama (mm)
RA: Ph, **PD:** Ma, **SH :** Ms, **RB :** M st



Harpalus serripes (mm)
RA: Po, **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :**



Harpalus sp (mm)
RA ..., PD: ..., SH :, RB :



Lionychus albonatus (mm)
RA: Pr, PD: Ma, SH : Hy, RB : M occ



Ophonus(Metophonus) antoineianus (mm)
RA: Po, PD: Ma, SH : Xr, RB : M occ



Ophonus(Metophonus) ferrugatus (mm)
RA: Ph, PD: Ma, SH : Xr, RB :



Ophonus(Metophonus) incisus (mm)
RA: Po, PD: Ma, SH : Xr, RB :



Poesilus crenulatus (mm)
RA: Pr, PD: Ma, SH : Hy, RB :



Zabrus sp (mm)
RA: Ph, **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :**



Carterus dibilis (mm)
RA: Ph , **PD:** Ma, **SH :** Hy, **RB :**



Brosus politus (26mm)
RA: Pr, **PD:** Ma, **SH :** Xr, **RB :** M st

Année universitaire : 2016/2017

Présenté par : BENAROUR Abdeslam
BAABOUCHE Redha

Inventaire de la faune carabique dans les milieux agricoles au niveau de la région de Sétif (El-hchaichia)

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention de diplôme de Master en Biologie
Evolution et Contrôle des Population d'Insectes

Pendant une période de quatre mois (28 Février au 22 Mai 2017) nous avons contribué à l'inventaire et à l'étude écologique de la faune des carabidés de deux milieux (blé et pois chiche) à el hechicheia ITGC situés dans la région de Sétif.

Notre travail a permis de recenser **242** individus, et achevé par la détermination de (**27**) espèces appartenant à (**6**) sous familles différentes : Cicindelinae, Carabinae, Lebiinae, Broscinae, Harpalinae, Trechinae. Les Harpalinae se sont montré quantitativement les plus abondantes avec (78%) de la faune totale.

Les espèces : *Acinopus megacephalus*, *Cicindella compestris*, *Microlestes sp*, sont respectivement les plus abondantes.

L'étude des traits biologique et écologique des espèces montre que la majorité des espèces sont prédatrices, macroptères et hygrophiles.

Mots clés : Coléoptères, Carabidae, Sétif, Inventaire. Bordure des champs

Laboratoire de recherche : Biosystématique et écologie des arthropodes, Université des Frères Mentouri

Jury d'évaluation :

Président du jury : HAMRA KROUA Salah. **Professeur** (Université des Frères Mentouri)

Rapporteur : SAOUACHE Yasmina. **M.C** (Université « 3 » Salah Boubnider,
Université des Frères Mentouri)

Examineur : BRAHIM BOUNAB Hayette. **M.A.B** (Université Des Frères Mentouri)

Date de soutenance : 04/07/2017