



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 الاخوة 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 :**

Intitulé :

---

## **Inventaire de la faune carabique au niveau des cultures des céréales dans la région de Constantine (ITGC El khroub)**

---

**Présenté et soutenu par :** Boumalit Saliha  
Bouhdjar insaf

**Le :** 28 /06/2018

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** Benknana Naima M C (Université Des Frères Mentouri Constantine 1) .

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

**Examineurs :** Brahim Bounab Hayette M C (Université des Frères Mentouri Constantine 1).

*Année universitaire*  
**2017- 2018**

# Remerciement

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

*Je tiens à saisir cette occasion et adresser mes profonds remerciements et mes profondes reconnaissance. (Dr Saouache Yasmina), notre encadreur de mémoire de fin d'étude, pour ses précieuses conseils et son orientation ficelée tout au long de ma recherche.*

*Je tiens également à remercier les membres de Jury qui vont juger ce travail ( Dr Saouache Yasmina ) et ( Dr Benkenana Naima ), ( Dr Brahim Bounab Hayet ) qui, en tant que Directeurs de mémoire, se sont toujours montrés à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*Je n'oublie pas ma famille boudjar mes parents mes frères Mouhmed Ramzi et surtout Abd el djalil pour ces précieux conseils et l'aide tout au long de ma recherche et mes sœurs Rabebe, Amina, ma cher souer Fatim el zohra pour ces subventions et Wafia que dieu la guéris et surtout abd ellah et abd elsamade.*

*Un grand merci particulièrement à mon mari « amine».*

*J'adressons mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amies, qui m'ont toujours encouragées au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Enfin, Mes remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.*

**Merci à tous et à toutes.**

# Remerciement

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

*Je tiens à saisir cette occasion et adresser mes profonds remerciements et mes profondes reconnaissance: (Dr Saouache Yasmina ), notre encadreur de mémoire de fin d'étude, pour ses précieuses conseils et son orientation ficelée tout au long de ma recherche.*

*Je tiens également à remercier les membres de Jury qui vont juger ce travail (Dr Saouache Yasmina) et (Dr Benkenana Naima), (Dr Brahim Bounab Hayet) qui, en tant que Directeurs de mémoire, se sont toujours montrés à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils ont bien voulu nous consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*Je n'oublie pas ma famille Soumalit mes parents « Hassan et Malika » mes frères Abed elrahman et surtout Abd elhamid pour ces précieux conseils et l'aide tout au long de ma recherche et mes sœurs Meriem, Fatim el zahraa , Hamida et ma cher souer Asma pour que dieu la guéris et je n'oublie pas les Enfants de la famille: Nhaled, Manar, Ayhem Monder, Fakoub, Arwa et Mayar*

*Un grand merci particulièrement à Mon Mari inchallah « Djaber » pour ses encouragements, son indulgence et sa patience jusqu'à la dernière minute*

*j'adressons ma plus sincères remerciements à tous mes proches et amies, qui m' ont toujours encouragées au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Enfin, Mes remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.*

**Merci à tous et à toutes.**

# Résumés

---

## Résumé

Cette étude a été réalisée pendant une période de quatre mois (14 Février au 27 Mai 2018) au cours de cette période nous avons réalisé l'inventaire et une étude écologique de la faune carabique au niveau de deux stations différentes caractérisées par des cultures de céréales (traité et non traité par les produits phytosanitaires). Les deux stations sont situées au niveau de l'ITGC El khroub. Nos investigations dans les deux biotopes, nous ont permis de recenser 335 individus.

L'inventaire des carabidés a révélé la présence de 38 espèces (15 tribus) appartenant à onze sous-familles: *Pterostichinae*, *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaritinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Harpalinae*, *Broscinae*, *Libiinae*, *platyninae*, *Licininae*.

Les Harpalinae sont les plus abondants avec 47% de la faune totale

Les techniques de capture utilisées sont le piégeage (Pièges Barber), la chasse à vue.

Les résultats indiquent qu'il y a une différence de richesse spécifique entre les deux stations dans la première (CT) on a recensé 18 espèces appartenant à (3) sous-familles différentes: *Harpalinae*, *Trechinae*, *Scaritinae*.

Dans la deuxième station (CNT) on a recensé 36 espèces appartenant à (11) sous-familles différentes: *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaritinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Harpalinae*, *Broscinae*, *Libiinae*, *platyninae*, *Licininae*, *Pterostichinae*.

Les espèces constantes au niveau des deux biotopes sont respectivement: *Poecilus purpurascens*, *Angoleus wollastoni*, *Microlestes sp.*

La majorité des espèces sont prédatrices, macroptères, et hygrophiles.

Le caractère méditerranéen domine le peuplement carabique.

**Mots clés :** Carabidae, culture de céréale traité, culture de céréale non traité, ITGC El khroub, inventaire.



### Summary

This study was conducted for a period of four months (14 February to 27 May 2018) during this period we conducted the inventory and ecological study of the carabid fauna at two different stations characterized by cereal crops (treated and not treated with plant protection products). Both stations are located at ITGC level El khroub. Our investigations in the two biotopes allowed us to count 335 individuals. The inventory of carabids revealed the presence of 38 species belonging to eleven sub-families: *Pterostichinae*, *Carabinae*, *Nebriinae*, *platyninae*, *Scaritinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Harpalinae*, *Broscinae*, *Libiinae*, *Licininae*. Harpalinae are the most abundant with 47% of the total fauna. The capture techniques used are trapping (Barber Traps), hunting. The results indicate that there is a difference in species richness between the two stations. In the first (CT) there were 18 species belonging to (3) subfamilies: Harpalinae, Trechinae, Scaritinae. In the second station (CNT) there were 36 species belonging to (11) subfamilies: *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaritinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Harpalinae*, *Broscinae*, *Libiinae*, *platyninae*, *Licininae*, *Pterostichinae*.

The constant species at the two biotopes are respectively: *Poecilus purpurascens*, *Angoleus wollastoni*, *Microlestes sp*

The majority of species are predatory, macropterous, and hygrophilous.

The Mediterranean character dominates the carabid population.

**Key words:** Carabidae, processed cereal crop, untreated cereal crop, ITGC El khroub, inventory.

### ملخص:

خلال فترة أربعة أشهر ( 14 فيفري إلى 27 ماي 2018 ) ، لقد قمنا بالمساهمة في إعداد بيان موجودات و دراسة محيط الكريبيدات الموجودة في منطقتين عشبيتين في البعراويا ITGC حبوب (القمح و الشعير...) الموجودة في منطقة الخروب. عملنا في المنطقتين مكننا من إحصاء 335 فرد وتحديد 38 نوع و 10 تحت عوائل مختلفة.

تعتبر Harpalinae 47% الاكثر وفرة من مجموع الحيوانات من خلال دراسة الخاصة البيولوجية و الموحيطية للانواع نجد ان معظم الانواع المتحصل عليها كانت مفترسة، وذوات الاجنحة و محيية للماء

**الكلمات المفتاحية :** الكريبيدات ، الخروب ، بيان بالمجودات ، مناطق عشبية، حشية الحقول ، الحقول.

## Sommaire

---

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Données bibliographiques sur les carabidés</b>	
1.1 Position taxonomique.....	4
1.1.1 Caractéristiques morphologiques.....	5
1.2 Classification.....	10
1.1.2.Taille et mobilité .....	11
1.3 Reproduction .....	11
1.4 Développement et cycle de vie .....	12
1.4.1 L’oeuf.....	14
1.4.2 La larve.....	14
1.4.3 La nymphe.....	15
1.4.4 La mue imaginale.....	17
1.4.5 La chromatogenèse.....	18
1.5 Habitat.....	19
1.6 Principaux traits biologiques des Carabidae.....	20
1.6.1 Régime alimentaire.....	20
1. 6.2 Facteurs influençant le développement des caraboidea.....	20
1.6.2.1 La température.....	20
1.6.2.2 ’humidité.....	21
1.6.2.3 La texture et la structure du sol.....	21
1.7 Importance économique des Carabidae.....	22
1.8 Impacts des perturbations chimiques sur les communautés de Carabidae.....	22
1.8.1 Les pesticides et les herbicides.....	22
1.8.2 Les fertilisants.....	23
1.8.3La pollution.....	24
1.9 Impacts des perturbations physiques sur les communautés de Carabidae.....	24
1.9.1 Les perturbations physiques directes.....	24
1.9.1.1 Le labour.....	24
1.9.1.2 Le pâturage.....	24
1.9.2 Les perturbations physiques indirectes.....	25
1.9.2.1 L’influence du type de culture pratiqué.....	25
1.9.2.2 La rotation des cultures.....	26
1.9.2.3 Les habitats aux marges des cultures.....	26

**Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude**

2.1 Situation géographique de la zone d'étude.....	28
2.2 Relief .....	28
2.3 Climat.....	29
2.3.1 Températures .....	30
2.3.2 Pluviométrie .....	30
2.3.3 L'humidité atmosphérique .....	31
2.3.4 Le vent .....	31
2.4 Le sol.....	31
2.5 Hydrographie.....	31
2.6 La végétation.....	32
2.7 Description générale des stations d'étude :.....	33
2.7.1 Station ElKhroub ITGC.....	33

**Chapitre 3 : Matériel et méthodes**

3. Méthodes et matériels utilisés.....	37
3.1 Techniques de récolte.....	37
3.1.1 Pots Barber (pièges trappes).....	37
3.1.2 La chasse à vue.....	38
3.2 Dispositif d'échantillonnage et fréquence des prélèvements.....	39
3.2.1 Transects :.....	40
3.2.2 Zig-zig :.....	40
3.3 Matériels utilisés.....	42
3.3.1 Matériels de terrain.....	42
3.3.2 Matériels de Laboratoire.....	42
3.4 Tri et conservation des espèces capturées.....	43
3.4.1 Détermination.....	43
3.5 Traitement des données numériques :.....	44
3.5.1. Richesse spécifique.....	44
3.5.2 L'abondance absolue et l'abondance relative.....	44
3.5.3. Fréquence d'occurrence ou Constance .....	44
3.5.4 L'indice de similitude de Jaccard.....	45
3.5.5 Indice de diversité spécifique de Shannon-Wiener.....	45
3.5.6 Indice d'équitabilité.....	46



## Sommaire

---

3.6 Traits biologiques des espèces.....	46
<b>Chapitre 4 : Résultats et discussion</b>	
<b>A. Résultats</b> .....	47
4.1. Etude faunistique des espèces inventoriées .....	47
4.1.1. Composition de la faune carabique dans les stations d'études .....	47
4.1.2. Liste des espèces inventoriées .....	48
4.1.3. Répartition biogéographique .....	49
4.1.4. Caractéristique de quelques espèces abondantes .....	51
4.1.4.1. <i>Macrothorax morbillosus</i> .....	51
4.1.4.2. <i>Calathus fuscipes</i> .....	51
4.1.4.3. <i>Mettalina ambiguum</i> Dejean .....	52
4.1.4.4. <i>Poecilus purpurascens</i> Dejean .....	53
4.2. Structure et dynamique du peuplement des Carabidés .....	53
4.2.1. Abondance et richesse spécifique de la faune carabique dans les différentes culture.....	53
4.2.2. Variations mensuelle des carabidés au niveau des trois stations (biotopes) .....	55
4.2.3. Diversité du peuplement .....	57
4.3. Traits biologique et écologique des Carabidés dans les stations d'études .....	58
4.3.1. Sensibilité à l'humidité .....	58
4.3.2. Mode trophique .....	59
4.3.3. Pouvoir de dispersion .....	60
<b>B.</b>	
Discussion.....	62
Conclusion.....	66
Références bibliographiques .....	67

## Annexe

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Carabidae A) Vue dorsale. B) Vue ventrale.....	4
<b>Figure 2a:</b> Schéma de <i>Carabus monilis Fabricius</i> (face dorsale) (Du Chatenet, 1990) .....	5
<b>Figure 2b:</b> Schéma de <i>Carabus monilis Fabricius</i> (face ventrale) (Du Chatenet, 1990).....	6
<b>Figure 3 :</b> Carabe noir.....	7
<b>Figure 4 :</b> carabe métalliques.....	7
<b>Figure 5 :</b> Les tarsi du carabidae.....	8
<b>Figure 6 :</b> Trochanters postérieurs du carabidae.....	8
<b>Figure 7:</b> <i>Brachinus</i> sp.....	9
<b>Figure 8:</b> Accouplement chez <i>Licinus punctatulus</i> (Cliché, Boumalit et Bouhdjar, 2018).....	12
<b>Figure 9:</b> Cycle de vie des carabes .....	13
<b>Figure 10:</b> Les oeufs des carabes. (Lequet, 2015).....	14
<b>Figure 11:</b> La larve des carabes. (Lequet, 2015).....	15
<b>Figure 12:</b> La nymphe des carabes. (Lequet, 2015).....	16
<b>Figure 13:</b> La nymphe des carabes. (André, 2015).....	17
<b>Figure 14 :</b> La mue imaginale des carabes (Lequet, 2015).....	18
<b>Figure 15:</b> La chromatogenèse des carabes. (Lequet, 2015) .....	18
<b>Figure 16:</b> <i>Calosoma sycophanta</i> (photos H.Robert) (Garcin <i>et al.</i> 2011).....	19
<b>Figure17:</b> <i>Carabus splendens</i> s'attaquant à une grosse limace (photos Y.Puntous, Lartigau, Milhas).....	20
<b>Figure 18.</b> Localisation géographique des stations d'étude (Saouache 2015).....	28
<b>Figure 19:</b> Carte simplifiée des zones bioclimatiques de l'est algérien (Côte, 1998 in bazri,2015).....	29
<b>Figure 20 :</b> Projection des résultats de l'analyse granulométrique des sols des deux stations d'étude, selon le triangle textural américain (Duchaffour, 1977) (Saouache, 2015).....	33
<b>Figure 21 :</b> Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC.....	34
<b>Figure22:</b> Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC.CNT ( position des  pièges) (Google Earth, 2018) .....	34
<b>Figure 23 :</b> Station ITGC culture non traite.....	35
<b>Figure 24 :</b> Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC.CT ( position des  pièges) (Google Earth,-2018) .....	35
<b>Figure 25 :</b> Station ITGC cultur traite.....	36
<b>Figure 26:</b> Le piège Barber (1931).....	38
<b>Figure 27 :</b> Aspirateur .....	38
<b>Figure 28:</b> Station ITGC culture traité.....	39
<b>Figure 29 :</b> dispositif d'échantillonnages dans « culture traite » (transectes et aleatoire) .....	40
<b>Figure 30 :</b> photos haie-champs .....	40
<b>Figure 31 :</b> Station ITGC culture non traité.....	41
<b>Figure 32 :</b> L'emplacement des pièges au niveau de la parcelle non traité (bordure).....	41
<b>Figure 33 :</b> dispositif d'échantillonnages culture non traite (transectes, zig zag).....	42
<b>Figure 34:</b> pièges à fosse au niveau de station ITGC Constantine (Année 2018).....	42

## Liste des figures

---

<b>Figure35</b> : Flacons étiquetés contenant des insectes (Carabidae).....	43
<b>Figure 36</b> : Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire).....	44
<b>Figure 37</b> : Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau des deux stations ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	47
<b>Figure38</b> : Répartition biogéographique de l'ensemble des espèces de carabidés.....	49
<b>Figure39</b> . Répartition biogéographique des espèces de carabidés méditerranéennes.....	50
<b>Figure 40</b> : adulte brachinus efflans Gr (x60).....	51
<b>Figure 41</b> . <i>Calathus fuscipes</i> (12,1mm) Gr (x10).Photo originale.....	52
<b>Figure 42</b> : <i>Mettalina ambiguum</i> (3,8mm) Gr (x32).Photo originale.....	52
<b>Figure 43</b> . <i>Poecilus purpurascens</i> (10 mm), Gr (x10). Photo originale.....	53
<b>Figure 44</b> : Proportion des espèces de Carabidés selon les traits biologiques (mode trophique ; sensibilité à l'humidité et pouvoir de dispersion) au niveau des deux station ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	53
<b>Figure 45</b> : Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau des deux stations ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	54
<b>Figure 46</b> : Variation mensuelle de l'abondance et de la richesse de la faune carabique au niveau de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	55
<b>Figure 47</b> . Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global.....	57
<b>Figure 48</b> : Proportion des espèces de Carabidés selon leur sensibilité à l'humidité (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans les deux stations de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT)201.....	58
<b>Figure 49</b> : Spectre des espèces carabidés (Phytophages, polyphages et prédatrices) dans le peuplement global.....	59
<b>Figure 50</b> : Proportion des espèces de Carabidés selon leur mode trophique (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	59
<b>Figure 51</b> : Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global.....	60
<b>Figure 52</b> : Proportion des espèces de Carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) au niveau des stations.ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018.....	61

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1</b> : Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2018).....	30
<b>Tableau 2</b> : Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique AiEl Bey Constantine (2018).....	30
<b>Tableau3</b> :. Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la classification de Bouchard <i>et al</i> , (2011).....	48
<b>Tableau 4</b> :indice de diversité et equitabilité dans les deux cultures (H'' (bits): Indice de Shannon ; Hmax : diversité maximale ; E : equitabilité).....	57
<b>Tableau 5</b> : les valeurs de l'indice de jaccard.....	57
<b>Tableau 6</b> . liste des espèces récoltées au niveau des deux cultures ( 2018) Khroub ITGC (CNT ; CT) .....	77
<b>Tableau 7</b> Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2004-2014) Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2.....	79
<b>Tableau 8</b> Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2016) Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2.....	79
<b>Tableau 9</b> Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2004-2014).....	79
<b>Tableau 10</b> Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2016).....	79



## Liste des abréviations

---

**ITGC** : Institut Technologique des grandes cultures

**CNT**: Culture non traite

**CT** :Culture traite

**O.N.M** : Office national de la météorologie

**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 « **Tr** : Tyrrhéniennes; **M st** : Méditerranéennes

strictes ; **M occ** : Méditerran-occidentales; **N Af** : Nord-Africaine; **Br** : Béticorifaines;

**Afro-Eurp** : Afro-européenne **AM** :atlantomediterranéene, **EURP- md** : euro medter

# INTRODUCTION GENERALE

## *Introduction*

---

L'ordre des coleopteres est le plus repandu dans le monde. On connait à l'heure actuelle environ 300 000 espèces différentes. En Europe, seulement 20 000 ont été individualisées. Les coléoptères ont pour caractéristique principale la morphologie de leurs ailes. Ils en possèdent deux paires comme tous les insectes, mais la paire antérieure (les élytres) joue le rôle d'une armure, qui protège les ailes postérieures membraneuses repliées en dessous. Certains coléoptères, tels que les Carabidae, qui sont considéré comme le groupe le plus abondants de la faune du sol.

Les Carabidae, avec environ 40000 espèces connues, soit dix fois plus que les Mammifères, sont présents sur tous les continents sauf l'Antarctique, ainsi que dans la plupart des îles même les plus isolées. Ils ont colonisé tous les milieux depuis le littoral marin jusqu'à plus de 5000 mètres d'altitude. Ils dominant dans les régions à climat tempéré et/ou humide, et ils se raréfient lorsque le climat devient plus chaud et plus aride (DAJOZ 2002).

Les 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). Ils sont donc qualifiés d'indicateurs de biodiversité (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). Donc Ils sont très sensibles aux perturbations du milieu.

Les habitats non cultivés tels que les zones boisées, les haies, les bordures de champs et les friches sont des habitats relativement permanents et non perturbés servant de ressources à plusieurs ennemis naturels (Tscharntke *et al.* 2005).

En effet, beaucoup d'entre eux utilisent ces habitats pour rechercher des proies alternatives, des plantes comme autre source de nourriture, un microclimat plus favorable que le champ cultivé ou encore pour trouver un refuge ou un site d'hibernation et, pour certains, un site non perturbé pour le développement des larves (Landis *et al.*, 2000).

Il a été remarqué, que presque toutes les espèces de carabes, présentes dans un champ se trouvaient également dans les bordures (Sunderland et Samu 2000; Thomas *et al.*, 2001) ces structures permettent d'augmenter la diversité biologique fonctionnelle (Landis et Wratten 2002), ce qui est le cas pour les carabes (Duelli et Obrist 2003).

L'intérêt croissant qui est porté aux Carabidae a fait l'objet de nombreuses études dans différentes régions du globe.

## *Introduction*

---

Au Maghreb (Nord de l'Afrique), les études approfondies sur la faune carabique sont plutôt rares, à part quelques travaux qui ont été réalisés sur la composition faunistique des Carabidés En Algérie, Tunisie et Maroc à savoir : Seriziat (1885), Bedel (1895), Kocher et Reymond (1954), Antoine (1955-1962), Pierre (1958), Chavanon (1994).

En Algérie peu de recherches ont été réalisés, citons quelques travaux de Belhadid (2007) dans le Parc National de Chréa, Ouchatati (2013) dans le parc National d'El Kala

Toutefois certains travaux fragmentaires sont rapportés par : Mehenni (1993) portant sur l'écobiologie des coléoptères des cédraies algériennes, ceux de Boudaoued (1998) qui a contribué à l'étude biosystématique et bioécologique des Carabidae 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 les 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.

Le présent travail rend compte des résultats obtenus sur les Coléoptères carabiques collectés au niveau de ITGC (ElKhroub) dans deux stations différentes de culture de blé traité par les produits phytosanitaire et culture non traite

Les carabidés constituent un groupe de coléoptères très diversifié. Ils occupent une place importante dans la nature. Ils jouent un rôle efficace dans la lutte biologique et se sont de véritables bio-indicateurs 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 ; Nietupski *et al.*, 2015), (Clergue *et al.*, 2004; Kotze *et al.*, 2011). (Garcin et Mouton 2006).

Cette étude vise à :

- ❖ Dresser l'inventaire de la faune carabique,
- ❖ Etudier la structure des communautés de Carabidés au niveau des deux station CT/CNT,
- ❖ Connaître certains traits biologiques et écologiques des espèces de coléoptères, carabiques tels que le régime alimentaire, la biogéographie et le pouvoir de dispersion, la sensibilité à l'humidité.

## *Introduction*

---

Ce travail s'articule autour de quatre chapitres :

- ✚ Dans un premier volet nous présentons une synthèse sur les données des carabes.
- ✚ Dans le second nous avons présenté la zone d'étude.
- ✚ Dans le troisième chapitre, consiste à démontrer les matériels utilisés durant la recherche et les méthodologies adoptées pour sa réalisation.
- ✚ La dernière partie avance les résultats des expérimentations et les discussions montrant l'inventaire de la biodiversité des carabidae au niveau des deux cultures différentes.

# CHAPITRE I

## ETAT DES CONNAISSANCES

La famille des **Carabidae** comprend plus de 40.000 espèces dans le monde (Grimaldi *et al*, 2005). Il s'agit de la deuxième famille de coléoptères la plus riche en espèce après les Staphylinidae. La majorité des espèces sont prédatrices, mais certaines sont granivores ou omnivores.

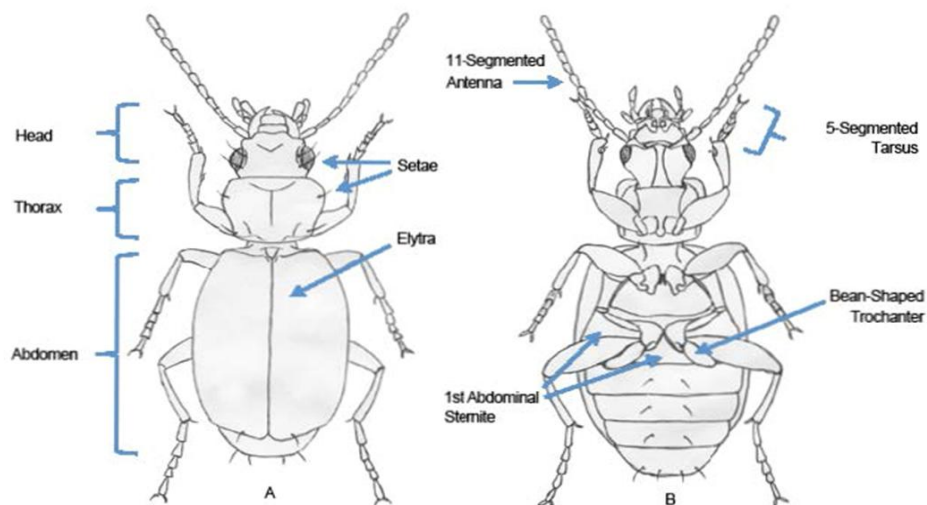
Les Carabidae sont des insectes de l'ordre des Coléoptères, ce sont les arthropodes les plus abondants qui constituent la faune du sol.

Concernant les carabidae, certaines espèces sont plus ou moins sensibles aux pratiques culturales (Cole *et al*, 2002) et peuvent donc être de bons indicateurs biologiques (Fadda *et al*, 2008)

L'ensemble des Carabidae au sens large entre dans l'ordre des Coleoptera, sous-ordre des Adephaga. Les Carabidés appartiennent à une famille de coléoptères très diversifiée (Lôvei, 2008). Selon Kotze *et al*, (2011), presque 100 nouvelles espèces sont décrites annuellement. Ce sont des insectes très sensibles aux perturbations environnementales, ainsi leur rôle en tant que bioindicateurs est bien confirmé.

### 1.1 Position taxonomique

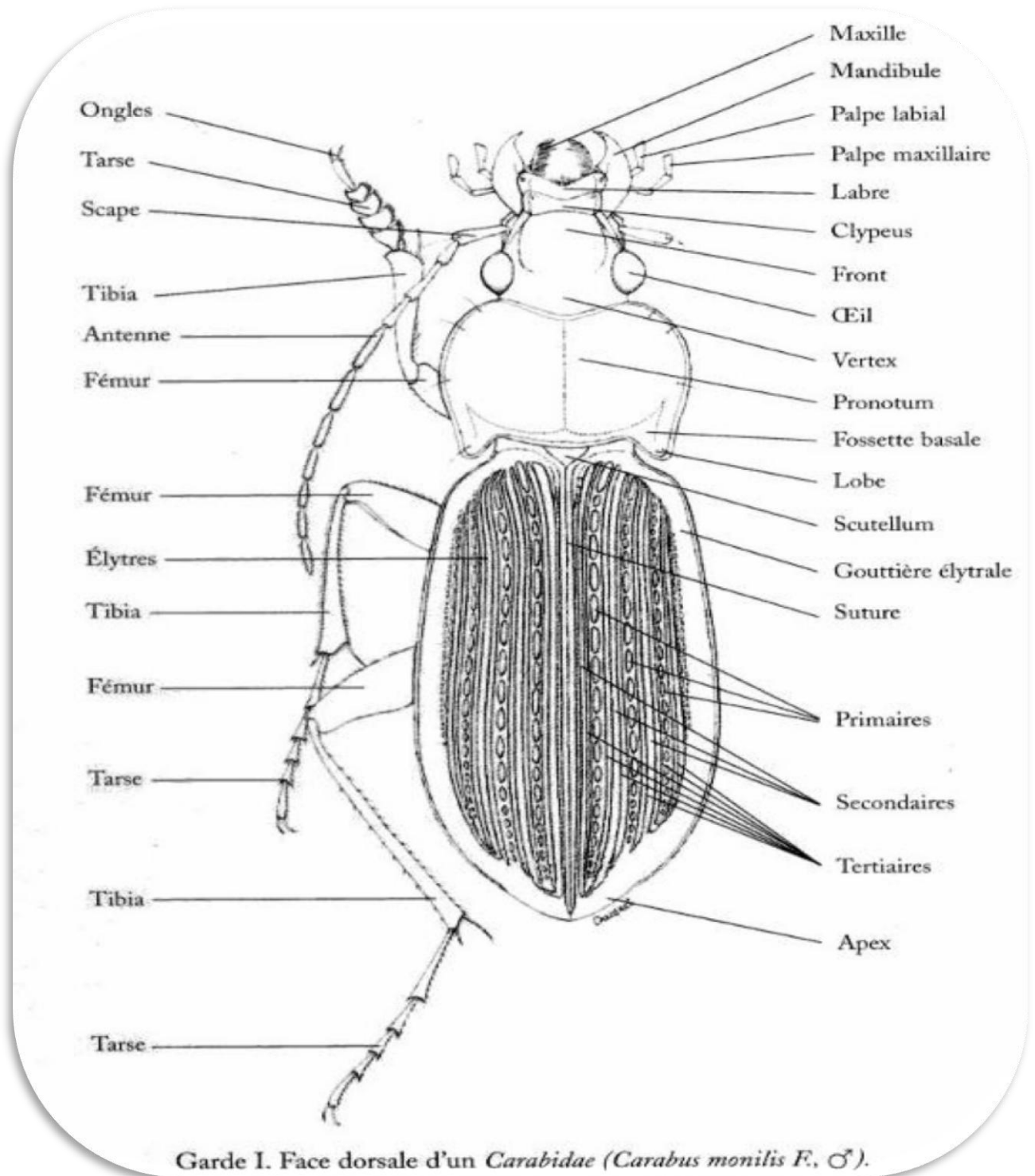
Les Carabidés appartiennent à l'ordre des Coléoptères, sous ordre des adephaga. Les Coléoptères carabiques sont des insectes rapides, vivant généralement au niveau du sol. L'identification des Carabidés est basée sur certains caractères morphologiques tels que le nombre de soies au niveau de l'oeil, la présence des points enfoncés sur les inters striés, les soies des palpes, des tarse, la taille des trochanter par rapport au fémur, et sur la présence de l'échancrure sur les tibias antérieurs sont des éléments à prendre en considération (Perrier, 1927). ( **Figure 1** )



**Figure 1:** Carabidae A) Vue dorsale. B) Vue ventrale.

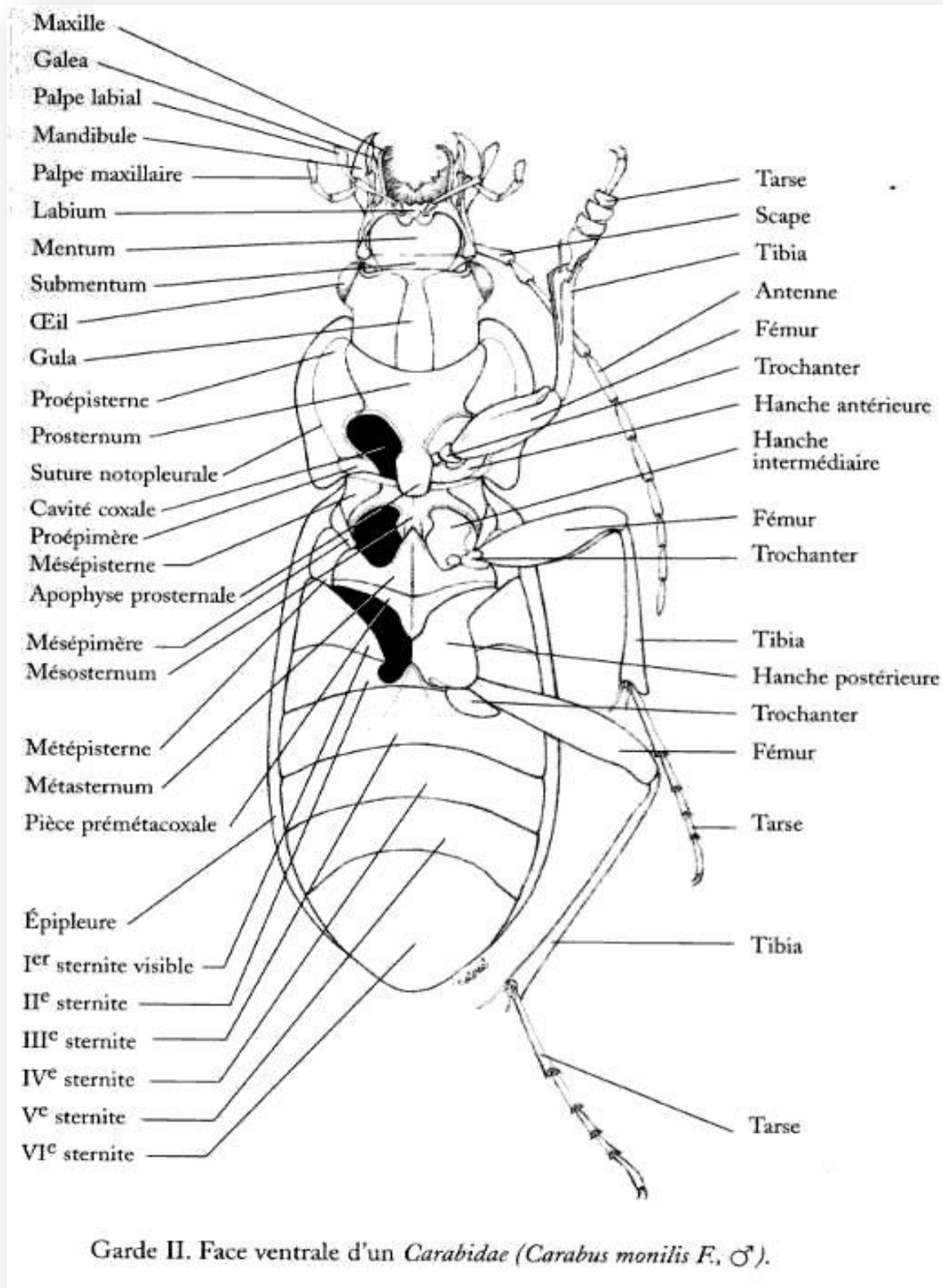
### 1.1.1 Caractéristiques morphologiques

Les Carabidae sont des coléoptères allongés, parfois un peu aplatis. D'ordinaire, la tête, le thorax et l'abdomen sont bien différenciés (figure 2 a,b)



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





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

Ils peuvent être ternes ou luisants, mais la couleur la plus commune chez les carabes est le noir. Beaucoup d'espèces ont de beaux reflets métalliques.



**Figure 3 :** carabe noir



**Figure 4 :** carabe métalliques

Les espèces appartenant à ce groupe possèdent des antennes filiformes de 11 articles, velues à partir du troisième ou du quatrième article.

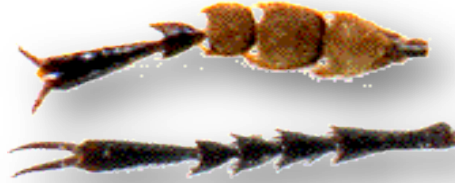
Leurs pièces buccales sont développées, elles sont liées au régime alimentaire de type broyeur avec des mandibules et des maxilles de grande taille fortement dentées ou ciliées, notamment chez les espèces prédatrices (Duchatenet, 1990). Les élytres sont fortement sclérotinisés et durs. Ils recouvrent et protégeant les ailes membraneuses.

Perrier (1927) note que les élytres présentent généralement neuf striés, soit continues, soit remplacées par des points enfoncés. Les stries sont velues ou ponctués selon les espèces. Le troisième inter strié porte souvent un certain nombre de points enfoncés ou de fossettes.

Beaucoup de *Carabidae* ont des élytres sculptés, fossettes ou hérissés.

Chaque élytre présente 9 rangés séparées par des sillons, cette dernière caractéristique est primordiale dans la détermination des espèces de cette famille entomologique.

- Les pattes des carabes adultes sont adaptées à la marche. Elles sont longues et grêles leur permettant de fuir rapidement lorsqu'ils sont dérangés (Anonime2017), les tarses 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 (**Figure5**)



**Figure5** : Les tarses du carabidae

Dessous des tarses antérieurs, mâle en haut, femelle en bas

- 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
- Pièces buccales prognathes. Palpes le plus souvent linéaires, mais pouvant terminés par un dernier article sécuriforme.

Les Carabidae se distinguent des autres Adepnaga par la présence de **trochanters postérieurs** bien développés (généralement au moins aussi large que le fémur) (**Figure 6**) et la présence d'une suture médiane longitudinale sur le pronotum.



**Figure 6** : Trochanters postérieurs du carabidae

Certains carabidés possèdent une paire de glandes pygidiales très sophistiquées qui jouent un rôle important dans leur système de défense. Dans la tribu des Brachinini (carabe bombardier), ces glandes produisent un mélange d'hydroquinone et de peroxyde qui crée une décharge explosive lorsqu'ils entrent en contact (**figure 7**). Chez les autres carabes, les sécrétions incluent des phénols, de l'acide formique (et autres acides organiques) et des aldéhydes. Ces sécrétions sont responsables de la forte odeur dégagée par certaines espèces telles que les Chlaenini. (GRIMALDI et al, 2005)



**Figure 7:** Brachinus sp

## 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

Il n'existe pas encore de classification générale pour les Carabidés qui soit acceptée par tous. Les deux classifications les plus récentes, qui sont très voisines, sont dues à Erwin (1975) et Kryzhanowsky (1976). Diverses modifications de ses classifications ont été proposées plus récemment par (Reichardt, 1977; Bousquet et Laroche, 1993; Lawrence et Newton, 1995; Ball et al, 1998).

La classification actuelle divise les Carabidae en 24 sous familles et 110 tribus (Bouchard *et al*, 2011) in Saouache (2015)

Actuellement les critères utilisés pour établir la classification des Carabidae sont très divers : morphologie externe, anatomie de l'appareil reproducteur mâle et femelle, morphologie larvaire, formules chromosomiques, études des ADN, analyse chimique des substances défensives. En raison de sa complexité et sa variabilité l'appareil reproducteur femelle est de plus en plus utilisé pour établir une phylogénie des Carabidés selon les méthodes cladistiques (Deuve, 1993 ; Liebherr et Will, 1998).



### 1.1.2. 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).

« Enfin, la colonisation des milieux ouverts, comme les cultures ou les prairies, a été favorisée par le fait que la plupart des espèces vivant dans ces milieux sont ailées (Dajoz, 2002) »

### 1.3 Reproduction

Il existe deux types principaux de cycles de reproduction chez les Carabes : La reproduction s'effectue au printemps pour la majorité des espèces. Les larves issues de cette reproduction vivent l'été et se transforment en adultes qui hibernent. A l'inverse, les reproducteurs d'automne forment une génération de larves qui hibernent sous le sol et qui donneront des adultes aux printemps (Thiele 1977, Saouache 2015).

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).

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 population dans un environnement instable d'étaler la saison de reproduction dans le temps, afin qu'une partie au

moins des stades pré imaginaux se développent dans des conditions favorables. (Gutierrez *et al*, 2004 ; Lambeets *et al*, 2008).



**Figure 8:** Accouplement chez *Licinus punctatulus* (Cliché, Boumalit et Bouhdjar, 2018)

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).

Cycle de vie chez les carabes, deux groupes d'espèces se distinguent, avec des périodes de reproduction différentes. Il faut cependant noter que les pics d'activité (ou périodes de reproduction) sont influencées par de nombreux facteurs abiotiques notamment (précipitation, température, milieu, etc...). Il y a notamment de nombreuses espèces qui ont jusqu'à trois pics d'activité dans l'année. Il est à noter que selon la période de reproduction chez les Carabidés, il existe des :

#### **Reproducteurs de printemps** (Mars à juin) :

Reproduction - Été : Prédation par les adultes

- Automne : Emergence des larves et adultes et prédation

- Hiver : Hivernage à l'état adulte

#### **Reproducteurs d'automne**

Emergence des larves, des adultes et début de la prédation

- Juillet à octobre : Prédations

- Hiver : Hivernage à l'état de larve ou de puppe

## 1.4 Développement et cycle de vie

Les Caraboidea sont des holométaboles, En général, les oeufs sont très petits de taille, sauf pour certains espèces qui vont jusqu'à 8mm, exemple du *Carabus coriaceus*. Les larves, qui se développent en quelques mois sont endogées jusqu'à la fin du troisième stade. Une courte activité épigée précède la nymphose souterraine. Les Carabes sont des insectes à métamorphose complète (oeuf /larve / nymphe / imago) (**Figure 9**).



**Figure 9:** Cycle de vie des carabes

Les adultes qui émergent après la métamorphose sont dépigmentés et la chitine de leur tégument est molle. Ils ont un aspect caractéristique et sont qualifiés de néonates. La pigmentation et le durcissement des téguments sont progressifs, leur dynamique est mal connue. Toutes les espèces de Caraboidea connues sont généralement monovoltines, quoiqu'un même individu puisse se reproduire plusieurs années de suite (Baguette 1992).

Les adultes vivent plusieurs années car la fécondité des carabes est faible. (Auclerc, 2017).



### 1.4.1 L'oeuf

Sous notre climat, et selon les espèces, la reproduction a lieu au printemps ou à l'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. 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. L'incubation est en moyenne de 10 à 15 jours (Lequet, 2015).



- 1)- exemple d'oeufs de carabes diversement "avancés
- 2)- gros plan sur des oeufs proches de l'éclosion (environ 48 h). Vous noterez le renflement du "pôle céphalique", et les yeux de la future larvule.
- 3)- éclosion imminente (les yeux occupent dorénavant la partie médiane de l'oeuf
- 4)- la larve vient d'éclore, et seuls les yeux sont visiblement pigmentés

**Figure 10:** Les oeufs des carabes. (Lequet, 2015)

### 1.4.2 La larve

La larve du carabe est dite "campodéiforme", et elle est carnassière à l'instar de l'adulte. Son développement comporte 3 stades, et au terme du dernier stade, la larve s'enfonce assez profondément en terre, où elle se confectionne une loge proportionnellement très spacieuse (puisque devant tenir compte de la taille de l'imago à venir). Après une période dite de pré-nymphose, durant laquelle s'opèrent des remaniements internes très importants, la larve va muer et donner une nymphe (Lequet, 2015) (**Figure 11**).



- 1)- exemple de larve naissante
- 2)- larve venant de passer au 3e et dernier stade larvaire
- 3)- détail de la tête
- 4)- premier repas d'une larve "toute propre", car venant de muer, et en l'occurrence de passer au dernier stade

**Figure 11:** La larve des carabes. (Lequet, 2015)

Chez les carabes, larves comme adultes, la digestion est dite "extra-orale" (littéralement "hors de la bouche"), en ce sens que les tissus de la proie sont imprégnés de sucs digestifs, puis absorbés une fois liquéfiés

### 1.4.3 La nymphe

Parvenue au terme de sa croissance, la larve va entrer en "pré-nymphe", et pour cela s'enterrer plus ou moins profondément (selon la nature du sol), afin d'aménager une logette dite nymphale.. Une fois la logette réalisée, la larve s'installe sur le dos, comme ci-dessous (1ère image à gauche), en l'attente de la nymphe.

Dans 10 à 15 jours après enterrage, la mue dite "nymphe" va se dérouler comme suit, et comme illustré. Pour faire simple disons que le tégument dorsal de la larve va se fendre longitudinalement (au niveau du thorax), livrant ainsi passage à une nymphe initialement très étirée,. L'émergence est rapide, de l'ordre de quelques minutes, et elle se fait essentiellement par contractions successives de la nymphe, ce qui induit un refoulement de la dépouille larvaire. Une fois libérée, la nymphe va très vite se rétracter, afin d'acquérir une forme définitive, prélude au raffermissement progressif des téguments, et à la perte de mobilité.

**(Figure 12)** (Lequet, 2015)



**De 1 à 10:** illustration de la mue dite "nymphale", c'est-à-dire du passage de la larve à la nymphe. Vous avez si je puis dire la totale, depuis la larve en attente dans sa loge (comme ci-dessus à gauche), à la nymphe en quelque sorte "finie" (avant dernière image ci-dessus à droite). Le dernier cliché représente une mue ou "exuvie" typique. Pour l'occasion elle a été étalée, ce qui permet de parfaitement voir la zone de rupture, et donc l'ouverture thoracique permettant la sortie de la nymphe.

**Figure 12:** La nymphe des carabes. (Lequet, 2015)

La nymphe proprement dite fait transition entre la larve et l'insecte adulte, et à ce titre elle s'apparente à la chrysalide des papillons. Chez les carabes la durée de la nymphose est brève (de 15 à 45 jours). À l'origine la nymphe est entièrement blanche, puis au fil des jours les yeux se pigmentent progressivement, ainsi que les mandibules, et les appendices thoraciques (pattes). Quand ces différents organes confinent le noir l'émergence de l'adulte (mue imaginale) survient dans les 24 à 48 heures. (André, 2015) (Figure 13).



**de gauche à droite:**

- 1)- "in situ", comme dans la loge nymphale.
- 2)- en vue ventrale.
- 3)- en vue latérale (remarquer les "brosses")
- 4)- et en vue dorsale. Vous noterez l'aspect diaphane (sinon transparent) des appendices, et la faible pigmentation des yeux.
- 5)- nymphe "fraîche», seuls les yeux sont légèrement pigmentés
- 6)- accentuation de la pigmentation des yeux, et début de celle de l'apex des mandibules, et à un moindre degré des griffes
- 7)- quasi terme de la pigmentation, l'éclosion" ou "mue imaginale" n'est plus qu'une question d'heures

**Figure 13:** La nymphe des carabes. (André, 2015)

#### 1.4.4 La mue imaginale:

C'est une étape particulièrement cruciale,

Elle commence par les pattes qui se "décollent" peu ou prou de la nymphe, 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 mn au terme desquelles l'insecte libéré se replie sur lui-même et s'immobilise en position quasi foetale pour poursuivre sa maturation (Lequet, 2015) (Figure 14)

24



de 1 à 8 : exemple de mue imaginale chez un carabe...  
 .....depuis le "décollement" des pattes (1 & 2), au retournement (3), et au  
 développement complet des élytres (4 à 8), avec abandon de l'exuvie (= mue)  
 nymphale

**Figure 14 :** La mue imaginale des carabes (Lequet, 2015)

### 1.4.5 La chromatogenèse

L'ultime étape du développement, commence juste après la mue imaginale. Il s'agit de la chromatogenèse, 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. Le chromatisme définitif est acquis 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 (Lequet, 2015) (Figure 15)



exemple de chromatogenèse

Vous noterez qu'un peu plus de 24h se sont écoulées entre le premier et le dernier cliché, et que la température était de 20°. Vous noterez également que l'élévation de la

**Figure 15:** La chromatogenèse des carabes. (Lequet, 2015)



Cycle de vie chez les carabes, deux groupes d'espèces se distinguent, avec des périodes de reproduction différentes. Il faut cependant noter que les pics d'activité (ou périodes de reproduction) sont influencés par de nombreux facteurs (météo, température, milieu, etc). Il y a notamment de nombreuses espèces qui ont jusqu'à trois pics d'activité dans l'année.

### 1.5 Habitat

Les Carabidae peuvent coloniser un grand nombre d'habitats terrestres (milieux forestiers, cultures, prairies, bordures des milieux aquatiques) (Garcin *et al.*, 2011).

Généralement, on rencontre les carabidés sous feuilles, les tas de bois, les pierres et peuvent même grimper dans les arbres.



**Figure 16:** *Calosoma sycophanta* (photos H.Robert) (Garcin *et al.* 2011)

Les carabes vivent essentiellement dans des milieux ouverts avec une grande diversité d'habitats. Ils ont besoin pour leur survie de milieux peu ou pas entretenus comme les haies et les bordures des cultures. Ils sont très sensibles aux produits phytosanitaires et à la modification de leur milieu de vie (Aurcle, 2017).

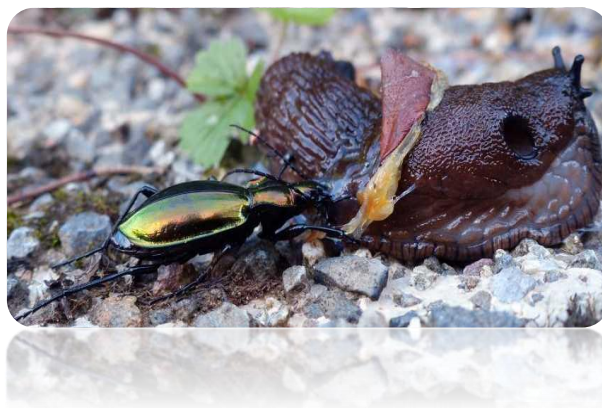
Dans les cultures, elles hivernent préférentiellement dans les zones non cultivées de bordure. Dans tous les cas, la préservation des infrastructures agro-écologiques est importante pour maintenir leur présence dans les cultures (Deraison, 2010). Dans les parcelles cultivées. Ils sont donc particulièrement sensibles aux pratiques culturales (labour, désherbage)

Globalement, en fonction du rythme d'activité journalière, on divise les Carabidae en 2 groupes : activité diurne / nocturne. 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).

## 1.6 Principaux traits biologiques des Carabidae

### 1.6.1 Régime alimentaire

Les Coléoptères Carabiques constituent d'une part de bons indicateurs biologiques et sont considérés d'autre part, comme de précieux auxiliaires en agricultures. Insectes polyphages, ils peuvent être prédateurs, phytophages et granivores (Larochelle, 1990 Desbiens, 2010).



**figure17:** *Carabus splendens* s'attaquant à une grosse limace (photos Y.Puntous, Lartigau, Milhas)

Selon (Auclerc, 2017), les carabes (forme larvaire et adulte) sont voraces et essentiellement carnivores (larves, œufs, petits insectes, limaces et escargots) bien que certains d'entre eux peuvent manger des graines (granivores) et des restes de fruits tombés au sol.

### 1. 6.2 Facteurs influençant le développement des caraboidea

La connaissance de certains éléments de l'écologie des Carabidae est essentielle afin de mieux comprendre les impacts que peuvent avoir les activités anthropiques sur ce groupe. Le microclimat, et plus particulièrement la température et l'humidité, est le facteur majeur régissant la distribution spatiale des coléoptères carabiques et leur activité (Dajoz, 2002). Leur abondance est variable selon les activités anthropiques et les pratiques agricoles mises en oeuvre. De plus, les différents modes de développement des carabidae leur permettent de se succéder dans le temps et l'espace.

#### 1.6.2.1 La température

Chez tous les insectes, la température intervient sur la vitesse de développement. Chez le Carabidé *Plerosticus oblogopunctatus*, le développement est interrompu, à une température de 7,4°C (Dajoz, 2002). Chez les Carabidés qui vivent en montagne au voisinage des neiges, ou dans les grottes, des espèces dont la température de mise en activité peut être voisine de zéro degré. Les températures maximales supportées par les Carabidés ont été déterminées pour quelques espèces. La température pour laquelle une paralysie totale apparaît a été déterminée par Lindroth, 1949 in Dajoz, 2002) chez 16 espèces du genre *Harpalus* pour lesquelles elle est

comprise entre 47,4°C et 51,7° C. Des températures très voisines ont été déterminées pour des espèces des sables littoraux appartenant aux genres *Cicindela Dyschirius* et *Amara*.

### 1.6.2.2 'humidité

L'humidité du sol et de l'air a un impact sur le développement des Carabes (Magura *et al.*, 2001, Vanbergen *et al.* 2005). Les Carabes se regroupent en fonction du niveau d'humidité des milieux qu'ils occupent, soit hygrophiles, mésophiles ou xérophiles (Ball et Bousquet, 2001). Les femelles tiendraient même compte de ce facteur dans le choix de leurs sites d'oviposition, car la survie des oeufs et des larves est en parfaite dépendance (Holland *et al.*, 2007). Selon une étude menée en Ecosse sur différents types d'habitats forestiers, un facteur important influençant le taux d'humidité du sol est la quantité de matière organique. Ainsi dans les landes et les prairies, les carabes seraient directement associés aux conditions du sol, dont son contenu en matière organique (Ings et Hartley, 1999). Enfin, la litière sur le sol a un impact sur l'abondance des carabes (Koivula,1999 ; Lassau, 2005). Elle offre des conditions de température et d'humidité plus stables, deux facteurs qui influencent la dispersion des carabes (Magura, 2006). Elle les protège aussi des températures extrêmes (Pywell, 2005)

### 1.6.2.3 La texture et la structure du sol

Les Caraboidea sont de bons indicateurs des caractéristiques du sol (Dajoz, 2002) les types de sol ont une influence qualitative et quantitative sur la composition des peuplements de Coléoptères du sol. Les principaux facteurs qui interviennent sont la composition chimique, le PH et la granulométrie. Dans beaucoup de cas le sol agit en modifiant le microclimat, l'abondance, la nature de la végétation et la quantité de nourriture disponible. Dajoz, 2002 a constaté que les sols limoneux ont une faune plus abondante que les sols sableux. En outre, beaucoup de Carabidés préfèrent les sols argileux aux sols calcaires. Il existe évidemment des différences d'une espèce à l'autre en ce qui concerne les préférences vis à-vis des caractéristiques du sol. Les espèces du genre *Amara* sont plus nombreuses sur les sols sableux, celles du genre *Bembidion* sur les sols tourbeux gorgés d'humidité, celles du genre *Pterostichus* sur les limons et sur l'argile (Dajoz, 2002)..



## 1.7 Importance économique des Carabidae

Le contrôle biologique des ravageurs a été estimé par 4,5 milliards de dollars par an de gain pour les agriculteurs grâce à ce service. Ce service écosystémique est en partie le fruit des activités des arthropodes auxiliaires, dont les carabes.

Les Carabidae ont été principalement étudiés dans les cultures pour leur rôle de prédateurs d'espèces nuisibles. En effet, de nombreuses études ont démontré leur importance contre des ravageurs des cultures tels que les limaces, les escargots, les acariens, les pucerons ou encore les doryphores (Dajoz, 2002).

Dans les milieux ouverts, leur rôle dans le fonctionnement des réseaux trophiques d'herbivores, comme les pucerons, est plus important qu'en milieux forestiers.

En effet, Les carabes constituent une part importante des prédateurs présents dans les parcelles agricoles. Leurs activités prédatrices se révèlent dès les premiers stades larvaires. Les larves sont assez mobiles. Elles peuvent s'attaquer aux gastéropodes ou aux œufs (Larochelle, 1990).

Dans le cas des prédateurs s'attaquant aux gastéropodes, on a observé plusieurs adaptations morphologiques. Des espèces ont subi des adaptations touchant la taille, la force de leurs mandibules, leur tête et leur prothoraxse sont affinés et allongés pour pouvoir pénétrer par l'orifice de la coquille et manger la proie à l'intérieur de son système défensif. C'est le cas des espèces du genre *Cychrus* et d'autres espèces comme *Macrothorax morbillosus* ou *Carabus aumonti*.

## 1.8 Impacts des perturbations chimiques sur les communautés de Carabidae

### 1.8.1 Les pesticides et les herbicides

Les applications chimiques ont fortement augmenté depuis la seconde guerre mondiale, afin de lutter contre les ravageurs des cultures. Cependant, la quantité nette appliquée et leur utilisation régulière ont diminué depuis ces dernières années (Robinson & Sutherland, 2002).

Les pesticides peuvent réduire la quantité de matière organique présente dans le sol et ainsi détériorer les éléments chimiques naturels (Robinson & Sutherland, 2002). De nombreuses études ont pu mettre en évidence le rôle toxique de ces traitements phytosanitaires sur les Carabidae Ces intrants ont donc un impact direct sur les coléoptères carabiques.

La comparaison de la richesse spécifique et de l'abondance de ces insectes entre une agriculture conventionnelle et une agriculture biologique sans application chimique, montre que les Carabidae sont plus abondants au sein d'une agriculture biologique (Döring & Kromp, 2003). Leur activité de prédation y est alors plus efficace principalement contre des ravageurs tels que les aphidés ou les limaces. Les Carabidae sont alors un bon moyen de remplacer l'utilisation des pesticides dans la lutte contre les ravageurs des cultures.

Il est à noter que toutes les espèces de Carabidae ne réagissent pas de la même façon face aux intrants : tout dépend des périodes d'activité et de développement des larves. Certaines espèces, du fait de leur caractère euryèce, comme *Pterostichus melanarius*, réagiraient favorablement aux pratiques agricoles intensives et seraient donc de meilleurs indicateurs de biodiversité (Cortet *et al*, en 2002).

Il est à noter que peu d'études portant sur les pesticides distinguent l'effet de l'impact des insecticides et des fongicides sur les communautés de Carabidae.

En ce qui concerne les herbicides, ils ont des effets sur le long terme mais réduisent aussi la richesse spécifique des coléoptères carabiques bien que certaines espèces réagissent positivement à la diminution du couvert végétal. Certains résultats montrent que les effets sont moins importants dans les fermes biologiques, mais d'autres études tendent à montrer le contraire, car parfois la quantité d'herbicide utilisée dans les fermes biologiques est supérieure à celle des fermes conventionnelles (Cortet, 2002).

Il arrive également que certaines espèces de Carabidae trouvent une faible sensibilité face aux herbicides, car ces espèces peuvent répondre positivement à l'ouverture des habitats. Ils tendent alors à être plus fréquents dans des zones d'agriculture intensive (Pocock & Jennings, 2008).

Enfin, selon Kromp en 1999, l'application d'une agriculture extensive, avec moins d'utilisation d'intrants, permettrait de renverser le déclin de la richesse spécifique de Carabidae observé dans les cultures intensives en minimisant les perturbations agricoles.

### **1.8.2 Les fertilisants**

L'application de fertilisants organiques dans des champs augmente l'activité des Carabidae de façon immédiate mais temporaire. En fin de saison, le fumier ayant séché, il provoque une modification des conditions microclimatiques du sol et par la suite une baisse du nombre d'espèces de Carabidae. Une étude a montré que les coléoptères carabiques sont plus nombreux dans les parcelles possédant de la matière organique composée d'éléments particuliers comme de la paille ou des fèces de bétail, car la présence de proies y est aussi supérieure (Kromp, 1999, Cole *et al*, 2002, Pfiffner et Luka, en 2003).

### 1.8.3 La pollution

Peu d'études ont été réalisées afin de déterminer l'impact de la pollution comme celle des gaz d'échappement des véhicules sur les Carabidae. Néanmoins, Maurer, en 1974, a montré que la richesse spécifique des coléoptères carabiques échantillonnés le long de prairies à 2m du bord de route est inférieure à celle des Carabidae récoltés au centre de ces mêmes prairies. De plus, certaines espèces, comme *Poecilus cupreus* proches des bords de route, renferment 7 à 8 fois plus de métal toxique que les espèces échantillonnées dans les prairies (Dajoz, 2002).

## 1.9 Impacts des perturbations physiques sur les communautés de Carabidae

### 1.9.1 Les perturbations physiques directes

#### 1.9.1.1 Le labour

Le labour constitue une perturbation mécanique qui a un impact sur les communautés de Carabidae. Cette technique provoque la destruction des larves. Elle produit une baisse de l'abondance de prédateurs généralistes tels que les Carabidae (Mathews *et al*, 2002).

Le facteur qui influence le plus les Carabidae est la profondeur à laquelle le labour est réalisé. Lorsqu'il est appliqué seulement en surface, un plus grand nombre d'espèces peuvent se maintenir. En effet, les larves de Carabidae, actives sous le sol, sont les plus impactées par un labour en profondeur, car elles peuvent être détruites ou enfouies trop profondément dans le sol, ce qui perturbe leur développement (Dajoz, 2002).

Une étude portant sur différentes profondeurs de labour a mis en évidence que cela provoquait une variation de la dominance des espèces dans les communautés de Carabidae.

(Baguette & Hance, 1997)

#### 1.9.1.2 Le pâturage

Selon Suimonen *et al*, 2003, le broutage permettrait une ouverture du milieu et apporterait alors des conditions favorables de température et d'humidité. Cependant, la diversité spécifique en Carabidae est plus forte sous un pâturage intermédiaire. Les coléoptères carabiques étant sensibles à la structure de la végétation, si le broutage devient trop intense, la diversité spécifique décroît à cause de trop fortes modifications physiques et chimiques du milieu.

Tietze, 1985, avait constaté que le broutage trop intense provoque une diminution dans la diversité spécifique, en plus qu'il y a eu un remplacement des espèces de grande taille par des plus petites.

En effet, dans les prairies, les espèces du genre *Carabus* ou l'espèce *Pterostichus niger* sont les plus touchées par les perturbations agricoles car les grandes espèces sont aptères et peu mobiles. De ce fait, leur capacité de dispersion et de colonisation des milieux à proximité des prairies pâturées moins perturbées est faible, ce qui augmente leur taux de disparition. Elles sont alors remplacées par des espèces ubiquistes, comme *Pterostichus melanarius*, qui deviennent alors dominantes au sein de la communauté (Dajoz, 2002).

## 1.9.2 Les perturbations physiques indirectes

### 1.9.2.1 L'influence du type de culture pratiqué

L'assemblage des Carabidae diffère selon le type de culture effectué. A l'échelle de la parcelle, l'analyse de la bibliographie relative à l'effet direct de la plante cultivée est parfois difficile à interpréter car à une culture sont associées certaines pratiques. En effet, si les cultures sont gérées de manière intensive, il est difficile de détecter l'effet direct du type de culture sur les assemblages de Carabidae (Tabaglio *et al*, 2009).

Les coléoptères carabiques ne semblent pas être des espèces spécialistes d'un type de culture en particulier, mais des préférences dues au microclimat sont observables. Les espèces végétales semées n'ont alors pas le même impact sur les conditions abiotiques du milieu. De plus, les Carabidae sont plus abondants dans des sols de type argilo-calcaire qui sont pauvres en sable et riche en matière organique à l'inverse des sols de type sablo-calcaire (Dajoz, 2002).

Cárcamo & Spence 1994 ont montré que l'activité des Carabidae reste similaire entre des cultures d'orge, de haricots ou de pois. Cela s'explique par le fait que les parcelles présentent des conditions d'humidité proches. La nature physique des céréales n'aurait donc pas d'influence sur les Carabidae.

D'autres études mettent en évidence que selon le type de culture, les conditions abiotiques changent et influencent différemment les coléoptères carabiques ; par exemple, certaines céréales sont associées à une longue période de sol nu fortement ensoleillé pendant la journée alors que d'autres cultures de céréales sont associées à un sol humide et ombragé (Kromp, 1999). Complétez votre paragraphe

Eyre *et al.*, en 2009, ont trouvé des résultats similaires à ceux de Cárcamo & Spence. Les assemblages de Carabidae sont proches au sein des cultures de chou et de brocoli mais ils diffèrent au sein de cultures de poireaux car ces dernières présentent une densité de feuillage plus importante.

En ce qui concerne l'échelle du paysage, c'est à dire l'influence de l'hétérogénéité des parcelles sur les communautés de Carabidae. Selon Kromp, (1999), les Carabidae sont en effet plus actifs dans les systèmes des polycultures.

Une étude a montré que, le taux d'émigration des Carabidae est plus faible en polycultures de tomates et de haricots qu'en monoculture de tomates. En revanche, lorsque la densité végétale devient trop forte l'effet est inversé (Cárcamo & Spence, 1994).

Desender et Alderweireldt, (1990), ont montré l'importance majeure de la taille des parcelles et des habitats environnants sur la composition des assemblages de coléoptères carabiques. En effet, ce qui prime, c'est la possibilité des espèces à coloniser des habitats adjacents en cas de perturbations qui rendent les conditions microclimatiques défavorables (Kromp, 1999). Donc plus la taille des parcelles sera petite, plus les espèces auront une moindre distance à parcourir pour atteindre les habitats adjacents favorables.

### **1.9.2.2 La rotation des cultures**

La rotation des cultures est un autre élément pouvant affecter les peuplements de Carabidae. Elle comprend souvent une période de cultures de céréales, puis de légumineuses ou de prairies permettant respectivement d'augmenter la fertilité des sols et de détruire les mauvaises herbes (Robinson & Sutherland, 2002).

D'après Döring & Kromp, (2003), la jachère est très importante pour des espèces à longue période larvaire, car ce mode de gestion, associé à des conditions microclimatiques faiblement perturbées, favorise leur croissance.

L'ordre des cultures influence les assemblages de coléoptères carabiques. Le passage de la betterave sucrée à une culture de blé est propice pour les Carabidae : le blé présente des conditions environnementales favorables pour hiberner, mais dans le sens inverse, lorsque le blé est récolté cela provoque une profonde modification des conditions d'humidité ce qui accroît la mortalité des larves. Ces résultats confirment alors qu'au sein d'un système en rotation, certaines cultures sont associées à des conditions microclimatiques défavorables pour les coléoptères carabiques

### **1.9.2.3 Les habitats aux marges des cultures**

De nombreuses études mettent en avant l'importance du type d'habitat existant aux marges des cultures. En effet, les impacts des activités agricoles peuvent être minimisés par la présence d'habitats semi naturels permettant ainsi aux Carabidae de coloniser des milieux moins perturbés, comme les prairies ou les bandes enherbées (Nash *et al*, 2008).

L'étude de l'influence des bandes enherbées autour des cultures de blé a en effet mis en évidence leur rôle bénéfique sur les Carabidae en augmentant leur richesse spécifique (Eyre, 2009).

Selon, Eyre *et al*, 2009, la gestion de ces lisières par l'utilisation d'intrants ou de la fauche, permet un éclaircissement de la densité de litière, favorisant ainsi l'activité de ces insectes.

Basedow, (1990) a montré que le taux de prédation des aphidés était supérieur dans des champs de betterave d'une taille moyenne de 1,7ha avec 7,5% de marges, composées de plantes herbacées, que dans des champs de plus grande taille avec des marges de taille moins importantes. Le ratio taille de la culture/taille des marges est donc un paramètre important à prendre en compte dans l'assemblage des communautés de Carabidae.

Une courte distance à parcourir pour arriver aux marges des cultures peut faciliter la colonisation des prédateurs dans les champs pendant l'hiver et ainsi augmenter le taux de prédation. La présence d'habitats favorables, comme les marges des parcelles cultivées et les céréales pérennes, sont des éléments importants pour l'hibernation et l'apport des ressources pour les ennemis naturels ; cela améliore leur survie, leur reproduction et leur comportement de prospection des ravageurs (Östman *et al*, 2001).

En ce qui concerne les haies,. Elles présentent un rôle majeur dans la dispersion des espèces entre différents habitats et donc dans le maintien des métapopulations. De plus, elles servent de refuge ou de ressource alimentaire pour de nombreuses espèces de coléoptères carabiques. Fournier (1998), a montré que les espèces de Carabidae s'organisent différemment selon la présence ou l'absence des haies autour des champs de blé et qu'ils ne s'en éloignent pas de plus d'une distance donnée.

Les résultats les plus souvent retrouvés montrent que plus on s'éloigne des haies, plus la richesse spécifique en Carabidae diminue. Le facteur principal pouvant expliquer cela est la recherche alimentaire. En effet, les coléoptères carabiques trouvent la majorité de leurs proies dans les haies. Néanmoins on constate que la perte de ces éléments linéaires a un fort impact sur les peuplements de Carabidae et que certaines espèces spécialistes de ce type de milieu sont en voie de disparition (Dajoz, 2002).

Selon Kromp, (1999) les haies devraient mesurer au minimum 4m de large et être les plus longues possibles avec une litière végétale dense pour permettre aux espèces de trouver des conditions favorables pendant l'hiver. Enfin, la suppression de ces habitats a réduit la colonisation et l'établissement des populations d'arthropodes au printemps dans les grandes cultures alors que leur présence est essentielle contre les ravageurs.

CHAPITRE II  
PRÉSENTATION DE LA  
ZONE D'ÉTUDE

## 2.1 Situation géographique de la zone d'étude

La wilaya de Constantine est située à l'est algérien aux coordonnées géographiques : latitude  $36^{\circ} 21'N$ , longitude  $06^{\circ} 36'E$  et altitude 660m. Elle s'étend sur une superficie de 2287Km<sup>2</sup>, limitée au nord par la wilaya de Skikda à une distance de 89 km. Au sud par la wilaya de Oum El-Bouaghi, à l'Est par la wilaya de Guelma et à l'Ouest par la wilaya de Mila.

La commune de Constantine est située au carrefour de 4 vallées. La vallée du Rhumel supérieur au sud-ouest et qui comprend la commune de Ain S'mara ( $36^{\circ}16'N$   $06^{\circ}30'E$ , 627 m d'altitude), la vallée de Boumerzoug au sud-est et qui comprend la commune d'El Khroub ( $36^{\circ}15'N$   $06^{\circ}41'E$ , 650 m d'altitude), la vallée du Rhumel inférieur située au nord-ouest avec l'axe de Mila et la dépression de Hamma Bouziane au nord( $36^{\circ}25'N$   $06^{\circ}35'E$ , 460 m d'altitude) (A.N.D.I 2013). (Figure 18)



**Figure 18.** Localisation géographique des stations d'étude.  
: Station d'étude) (Saouache 2015)

## 2.2 Relief :

La wilaya de Constantine constitue une zone de transition entre le nord et le sud, son relief est structuré en trois grandes zones dont les caractéristiques physiques sont les suivantes :

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

La zone intérieure : est constituée d'une série de dépressions et bassins. Ces vallées sont des couloirs naturels nés des contacts entre le Tell au Nord et les hautes plaines au Sud.



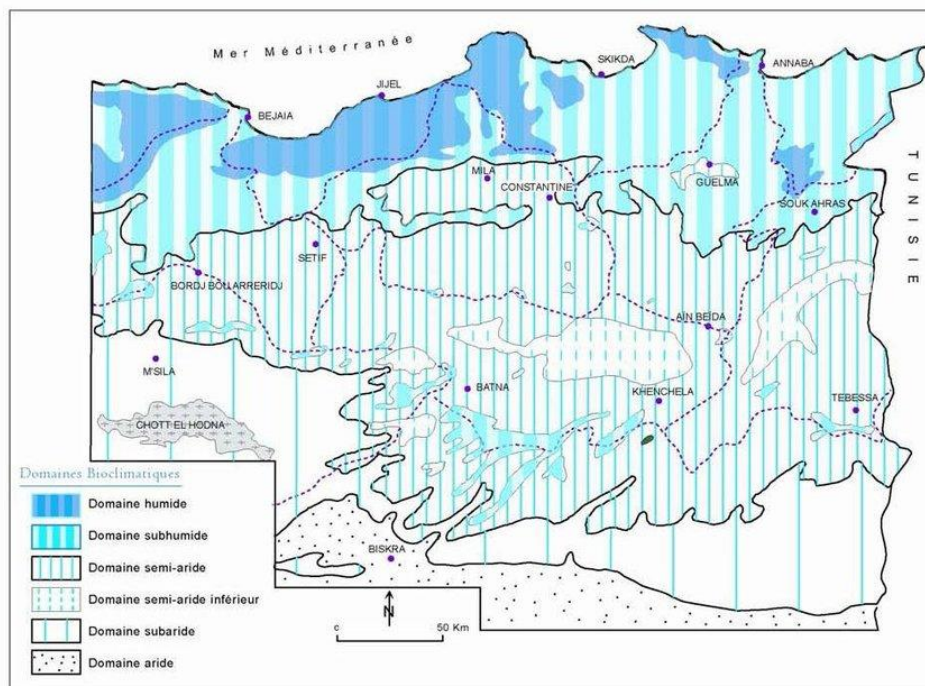
La zone Sud, se caractérise par la régularité du relief. Les territoires d'Ouled Rahmoune et Ain Abid annoncent le début des hautes plaines qui se prolongent dans la wilaya d'Oum El Bouaghi (Ain M'lila). (A.N.D.I 2013).

### 2.3 Climat

Le climat est un facteur principal qui joue un rôle fondamental de contrôle de la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes (L'évêque, 2001; Faurie *et al*, 2003).

La wilaya de Constantine est soumise à un climat méditerranéen qui est caractérisé par des étés chauds et secs durant lesquels l'ensoleillement peut atteindre 10 heures par jour (Anonyme, 1988), et par des hivers relativement frais mais humides dans trois quart de sa superficie sont situées au nord. La partie sud de la wilaya, à savoir les communes de Ain Smara et El Khroub se trouvent à la limite entre le subhumide et le semi-aride (**Figure 19**) car elles reçoivent l'air tropical continental qui s'échappe du Sahara et descend vers la méditerranée. L'air polaire humide et frais provenant de l'Atlantique et l'air polaire continental, sec et froid, issus de l'Europe centrale subissent tous deux de profondes altérations au cours de leur descente sur le Maghreb. (Isnard, 1971)

La région de Constantine, bénéficie d'un climat méditerranéen subhumide au Nord et semi-aride au Sud à hiver froid pluvieux et été chaud et sec.



**Figure 19:** Carte simplifiée des zones bioclimatiques de l'est algérien (Côte, 1998 in Bazri, 2015)

### 2.3.1 Températures :

Selon Dajoz (2003), la température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent. Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003). Selon les données de la période (2004-2014), a été constaté que le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 7,4°C et le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne de 26,6°C (Guerfi et Derrouiche, 2016), alors que durant la période de notre étude qui s'est étalée sur quatre mois (du mois de Février au mois de Mai de l'année 2018), il a été constaté que les valeurs de la température moyenne et les précipitations les plus élevées ont été enregistrées durant le mois de Mai (**Tableau 1, Tableau 2**) .

**Tableau 1 :** Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2018)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
T moy	12°	9°	13°	16°	<b>19°</b>

### 2.3.2 Pluviométrie :

La plupart de précipitations tombent dans la région de Constantine entre les mois d'Octobre et Avril. Cependant d'importantes variations sont observées d'année en année dans la moyenne des chutes de pluies et la période durant laquelle elles se produisent (Bensiton, 1984). Au niveau de la région de Constantine, la moyenne annuelle des précipitations se situe autour de 500 mm à 700mm (A.N.D.I, 2013).

Les données caractérisant la pluviométrie de la région d'étude au cours de la période d'étude allant du mois de Février au mois de Mai de l'année 2018, montrent que les fortes précipitations ont été enregistrées durant le mois de mai (215 mm) (**Tableau 2**).

**Tableau 2 :** Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2018)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	<b>Mai</b>
Précipitation	10mm	49mm	75mm	83mm	<b>215mm</b>

### **2.3.3 L'humidité atmosphérique :**

En bordure de la Méditerranée, l'humidité résulte principalement de l'évaporation de l'eau de mer. Celle-ci peut atteindre parfois 90% (Isnard, 1971). La wilaya de Constantine reçoit très peu de vents du nord transportant les masses humides. Ce sont les moyennes 70% en hiver et 50% en été. (Louadi, 1999)

### **2.3.4 Le vent :**

Les vents bénéfiques pour la région de Constantine sont ceux de l'ouest qui déplacent des masses d'air chargées d'humidité laquelle se transforme en précipitation surtout en Février et Mars. Cet élément météorologique est intéressant pour notre étude. Les vents dominants du nord (froid et sec) et secondairement du sud (sirocco), dont la température peut atteindre 49°C et son humidité ne dépassent pas les 30% et qui sont observés particulièrement pendant les périodes estivales (Juin- Septembre).

### **2.4 Le sol**

La wilaya de Constantine est caractérisée par une prédominance de terrains tendres (marnes et argiles). La chaîne numidique du nord qui fait partie du massif tellien comporte des massifs calcaires jurassiques et des massifs gréseux. Les hautes plaines constantinoises enveloppant le sud de la wilaya correspondent à des bassins de marnes et d'argiles. Entre les deux, se trouve le piémont tellien constituant un bassin formé de collines aux formes molles (argile) taillées par les oueds Rhumel, Boumerzoug et Smendou (Meberki, 1984).

### **2.5 Hydrographie**

Sur le plan hydrographique, dans la région de Constantine s'écoule l'oued Rhumel qui prend sa source vers 1160 m dans les marges méridionales du tell au nord-ouest de Bellaa. Il traverse les hautes plaines constantinoises avec une orientation (WE-NE) jusqu'à Constantine (côté 500 - 500 m) où il s'encaisse très profondément dans les gorges calcaires. L'oued Rhumel reçoit quelques affluents importants : l'oued Dekri, l'oued Athmania, l'oued Seguin, l'oued Boumerzoug, l'oued Smendou, et l'oued El- Ktone.

En plus de l'écoulement de surface et sub-superficiel, les traits communs caractérisant les hautes plaines de Constantine, notamment les bassins de Ain-smara et El-khroub, consistent en la prédominance de matériaux quaternaires (alluvions) qui déterminent la présence de nappes phréatiques (Mebarki, 1984).

## 2.6 La végétation

La flore de Constantine est composée de forêts, de maquis, de prairies naturelles, de terres labourées, de vergers et de surfaces nues (les terres dénudées et les broussailles).

L'activité principale du secteur agricole de la wilaya de Constantine gravite essentiellement autour de la production des céréales. A ce titre, chaque année 50% de la superficie utile est destinée à la production des céréales (ANONYME, 2005)

Les forêts occupent 18008 hectares de la superficie totale de la wilaya de Constantine (Khrief, 2006). Les principales espèces dominantes sont : le pin d'Alep (*Pinus halpensis* Mill.), le chêne liège (*Quercus suber* L.), le chêne vert (*Quercus ilex* Linne.), et de chêne zen (*Quercus faginea* Lamk.), l'eucalyptus, (pin pignon- cyprès et divers). Dans la région de Constantine

existe trois massifs forestiers :

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

La strate arbustive, est caractérisée par la présence de la bruyère et l'arbousier. Le romarin et le thym caractérisent la strate sous arbustive.

La flore de la strate herbacée se compose de plusieurs familles botaniques. Parmi elles, les **Brassicaceae** (*Sinapis arvensis* L), les **Asteraceae** (*Silybum marianum* Gaertn, *Scolymus hispanicus* L, *Scolymus grandiflorus*, *Centaurea solstitialis*L., *Calendula arvensis* L.), les **Lamiaceae** (*Lavandula officinalis* L.) les **Boraginaceae** (*Borago officinalis* L.), les **Convolvulaceae** (*Convolvulus arvensis*), les **Primulaceae**(*Anagallis arvensis* L.), les **Apiaceae** (*Daucus* sp), les **Poaceae** (*Bromus* sp, *Hordeum murinum*L.), etc...(Saouache, 2015)

## 2.7 Description générale des stations d'étude :

Le choix des stations a été effectué suite à des prospections de terrain et sur la base de renseignements recueillis, deux stations ont été choisies, Il s'agit de (ITGC) El Khroub.

### 2.7.1 Station ElKhroub ITGC :

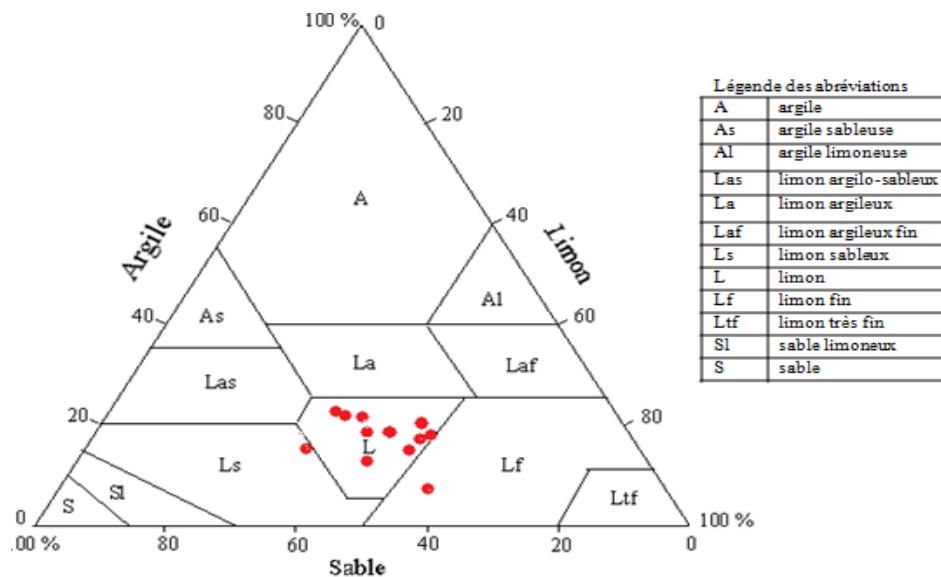
Elle est située au sud-est de Constantine, à proximité de l'Institut Technique des Grandes Cultures (I.T.G.C) aux coordonnées : 36°16'33.66"L 6°41'16.70"E à une altitude de 595m et d'une superficie de 4 hectares (parcelle non traité) et de 10 hectares (parcelle traité).

Les parcelles sont constituées de blé dur, blé tendre et orge.

Au niveau de cette station, la flore spontanée (au niveau de la bordure ) est constituée de de nombreuses autres plantes annuelles tel que les **Brassicacées** (*Sinapis arvensis*) ;**Astéraceae** (*Silybum marianum*, *Chrysanthemum paludosum*,*Calendula arvensis* , *Scolymus hispanicus* L., *Scolymus hispanicus* L, *Scolymus Grandiflorus* Desf, *Pallenisspinosa*, *Centaurea solstitialis*L., *Tragopogon sp*, *Plantgolagopus*,*Artemisia sp*), **Malvaceae** (*Malva sylvestris*L), **Borraginaceae** (*Borago officinalis*), **Apiacées** (*Daucus sp*,*Cacherys sp*), **Poaceae** (*Imperata sp*, *Phalaris paradoxa*, *Bromus sp*, *Poa compressa*, *Hordeum murinum*, *Aegilops triuncialis*), **Primulaceae** (*Anagallis arvensis*) , **Convolvulaceae** (*Convolvulus sp*), **Fabaceae** (*Medicagolaciniata*) et.

Dans les deux stations, l'échantillonnage a été réalisé à l'intérieur des blocs de céréales et au niveau de la bordure.

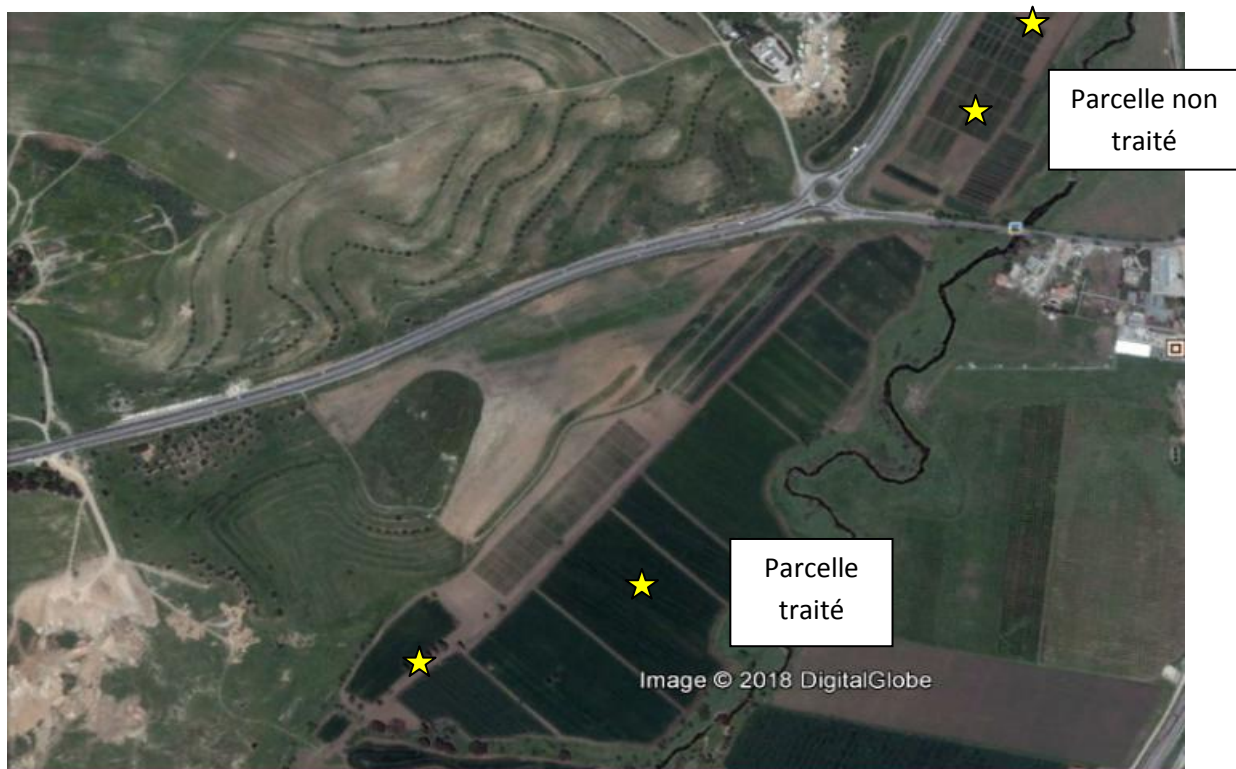
L'analyse granulométrique effectuée à partir des sols prélever au niveau des stations ElKhroub, reflète le caractère limoneux sableux (Saouache, 2015).



**Figure 20** : Projection des résultats de l'analyse granulométrique des sols de deux stations d'étude, selon le triangle textural américain (Duchaffour, 1977) (Saouache, 2015).



la Station ElKhroub ITGC



**Figure 21 :** Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC  
**station 1: culture non traité**



**Figure22:** Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC.CNT ( ● position des pièges) (Google Earth, 2018)



Figure 23 : station ITGC « champs non traité »

Station 2: culture traité



Figure 24 : Photo satellite représentant la Station ElKhroub ITGC.CT ( position des pièges) (Google Earth,-2018)





**Figure 25** : Station ITGC « champs traité »



# 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. Méthodes et matériels utilisés**

#### **3.1 Techniques de récolte**

Selon Benkhelil (1991), la méthode idéale de dénombrement des populations d'insectes d'un milieu serait celle qui donnerait, à un moment donné, une image fidèle du peuplement occupant une surface définie. 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 (Riba et Silvy, 1989).

##### **3.1.1 Pots Barber (pièges trappes)**

L'emploi des pièges d'interception, encore connus sous le nom de « pièges de Barber » est une méthode fréquemment utilisée pour capturer les insectes qui se déplacent à la surface du sol. L'efficacité de cette méthode a été démontré par de nombreux auteurs : Southwood (1966), Lamotte et Bourliere, Malfait et Beart (1975) et Holopainem et Koponen (1986).

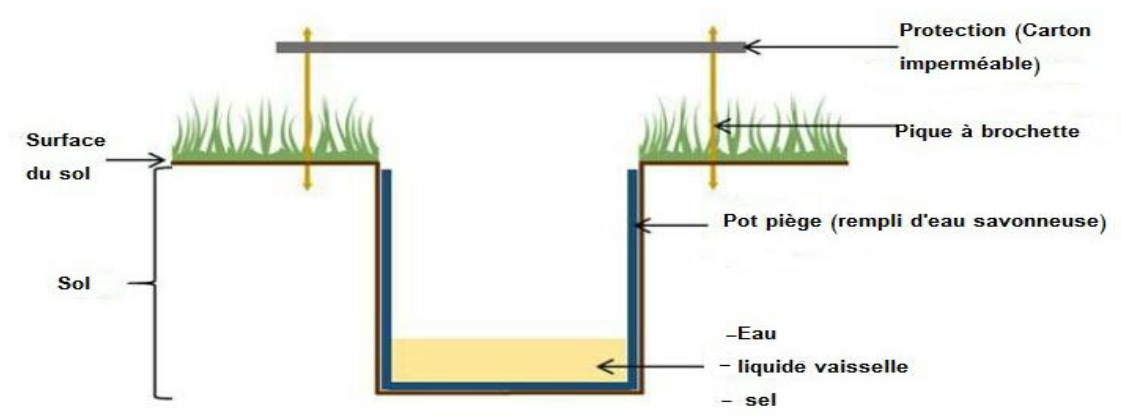
Ils ont été utilisés pour réaliser des inventaires d'espèces entomologiques et des estimations de l'abondance des populations (Powell *et al*, 1996).

Ces pièges, plus ou moins complexes, vont du simple pot enterré au ras du sol et mesurant quelques centimètres de diamètre, au piège équipé de divers accessoires (figure 26).

Les pièges utilisés sont constitués de boîtes métalliques de 1 décimètre cube de contenance et d'une ouverture de 10 cm de diamètre sont enterrés jusqu'au bord supérieur de façon créer un puits dans lequel les insectes marcheurs vont tomber.

Une plaque de pierre est disposée un centimètre au-dessus du bord supérieur du piège, le protège de l'eau de pluie. Les pots sont remplis au tiers de leur contenu avec du liquide de conservation : L'eau, une poignée de sel et quelques gouttes de détergent, afin d'empêcher l'évasion des insectes.

Concernant le nombre de pièges, la plupart des auteurs cités ci-dessus s'accordent pour l'utilisation de 10 à 20 pots selon la surface de la station, permettant ainsi d'avoir un échantillonnage représentatif. Pour notre cas nous avons utilisé 16 pots par station.

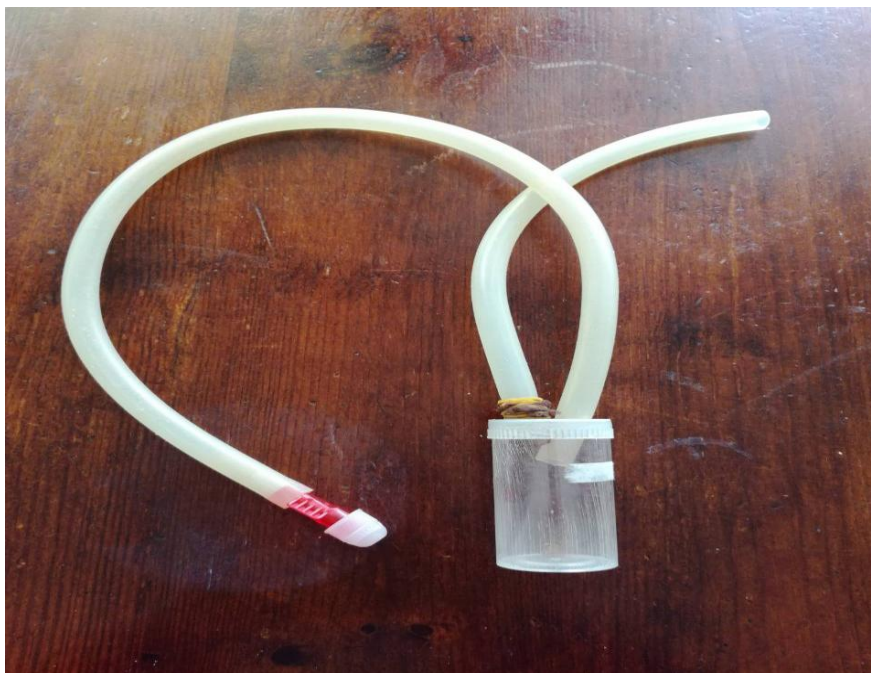


**Figure 26:** Le piège Barber (1931)

### 3.1.2 La chasse à vue

Il s'agit de la technique la plus simple, la plus rapide et la moins contraignante. La chasse à vue permet d'observer la majorité des espèces, mais elle ne fournit qu'une vision biaisée du peuplement puisque les espèces les plus discrètes seront moins facilement observées. Le prélèvement consiste à gratter le sol, soulever les pierres, les morceaux de bois, et sur toutes les parties végétales (les plantes spontanées)

Nous avons aussi utilisé une autre technique de piégeage (l'aspirateur à bouche) (figure 27). Cet appareil permet la capture de tous petits insectes se déplaçant rapidement et qu'il est difficile d'attraper à la main ou avec une pince. Le principe est d'aspirer l'insecte pour qu'il se retrouve dans un récipient.



**Figure 27 :** Aspirateur

### 3.2 Dispositif d'échantillonnage et fréquence des prélèvements

Le dispositif expérimental appliqué est 16 pièges trappes, les pièges sont distants l'un de l'autre de 5m. Nous avons installé le dispositif expérimental dans la station de l'ITGC de El khroub, Constantine (le 06 /02/2018 dans un jour ensoleillé (07°C) au niveau de deux parcelles « culture blé », dont une a été pulvérisée par des herbicides « au mois d'avril, Les insectes piégés étaient récupérés de façon hebdomadaire, pendant une période allant du mois de février jusqu'à la fin du mois de mai 2018. Au niveau de chaque station les pièges trappes étaient disposés soit en :

#### 3.2.1 Transects

C'est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle on place 10 pièges tous les 10 mètres. C'est une méthode assez délicate permet surtout la capture de divers arthropodes.

#### 3.2.2 Zig-zig

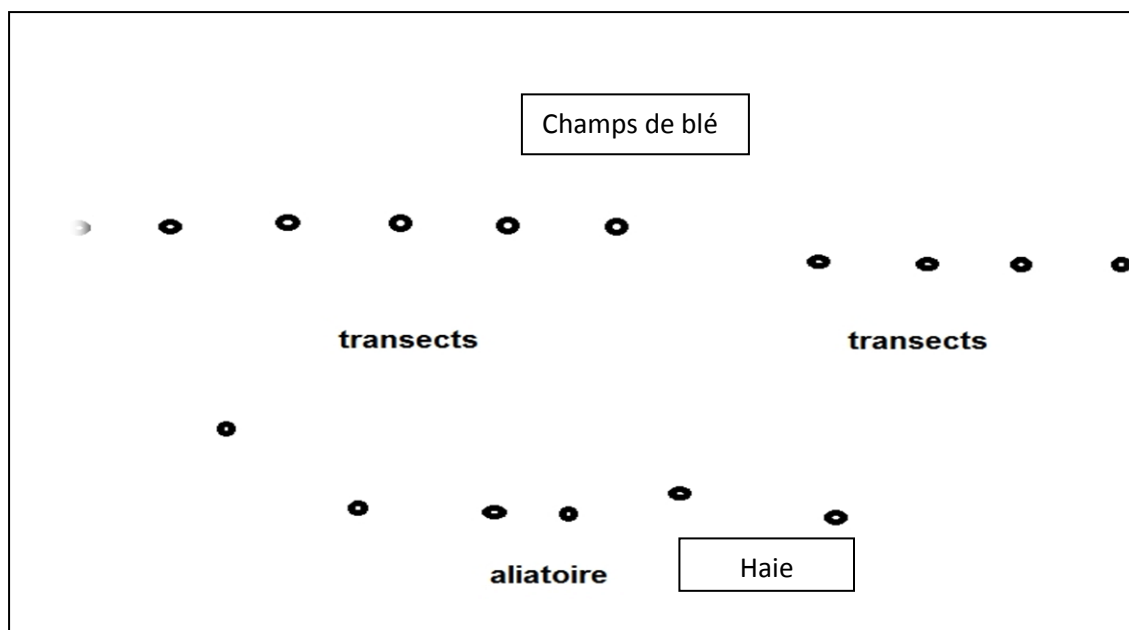
C'est une autre méthode qui consiste à placer les pièges en ligne zig zag, qui permet d'installé 6pièges tous les 10 mètres.

Au niveau de la parcelle traité (figure 28) qui s'étale sur une superficie de 10 hectare,10 pièges ont été installés en transect à l'intérieur du champs de blé, distant l'un de l'autre de 10m.

Au niveau de la bordure, nous avons installé six pièges dans une haie (figure 29). La distance qui sépare le champ, de la haie est de 30 m (Figure 30)



**Figure 28: Station ITGC culture traité**



**Figure 29** : dispositif d'échantillonnages dans « culture traite » (transectes et aleatoire)



**Figure 30** : photos haie-champs

Au niveau de la parcelle non traité, qui s'étale sur une superficie de 4 hectares (figure 31), 10 pièges ont été installés en transect à l'intérieur du champ de blé, distant l'un de l'autre de 10m. Au niveau de la bordure, nous avons installé six pièges en zig-zag (figure 32, 33)





Figure 31 : Station ITGC culture non traité

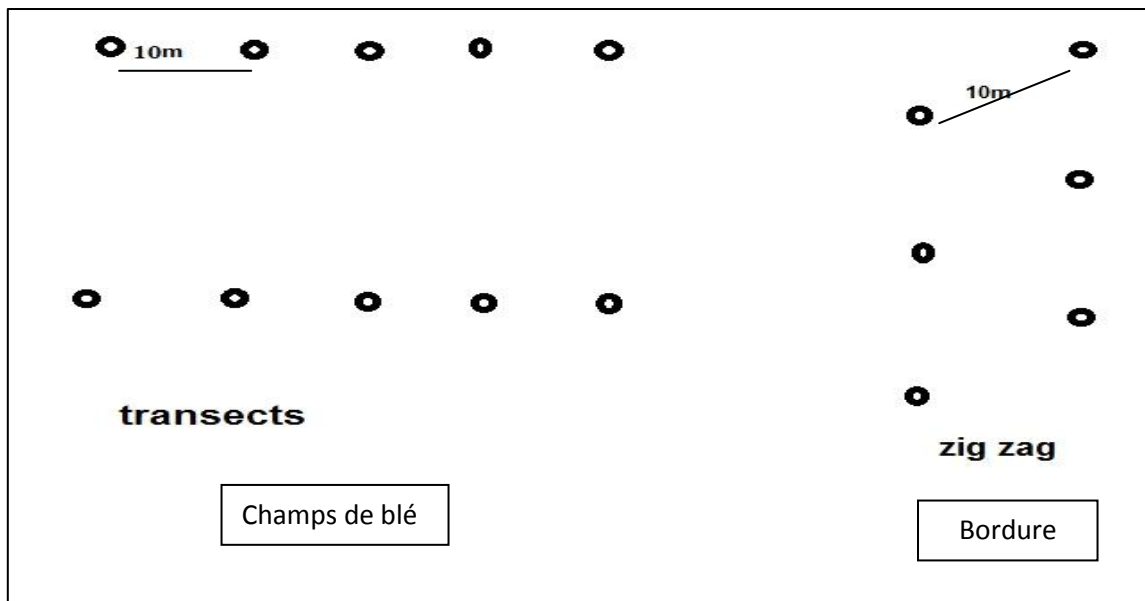


Figure 32 : dispositif d'échantillonnages culture non traite (transects, zig zag)



**Figure 33 :** L'emplacement des pièges au niveau de la parcelle non traité (bordure)



**Figure 34:** pièges à fosse au niveau de station ITGC Constantine (Année 2018)

### 3.3 Matériels utilisés

#### 3.3.1 Matériels de terrain

Pour capturer les carabidae au niveau des deux stations, nous avons utilisé des pots Barbers qui sont des boîtes de 10 cm de diamètre. Des boîtes en verre, un tulle, un filtre, alcool, eau, détergent et le sel.

Un aspirateur buccal pour capturer les carabidae de petite taille pour ramener les insectes au laboratoire.

#### 3.3.2 Matériels de Laboratoire

Le matériel que nous avons utilisé dans le laboratoire se résume en : Loupe binoculaire, boîtes de pétri, l'alcool à 70 degré, les épingles entomologiques, Pinceau, le polystaïre et des boîtes de collection.



### 3.4 Tri et conservation des espèces capturées

Tous les insectes récoltés sont mis dans des flacons, tout en mentionnant la date, le lieu de récolte (station). Au niveau du laboratoire « bio systématique et écologie des arthropodes à l'université Mentouri », le contenu des flacons est déversé progressivement dans un bac en plastique blanc. C'est ainsi que les échantillons ont été triés.

Les carabidés sont séparés des autres insectes à l'aide d'une loupe binoculaire tous et placer dans des boîtes de collectons après les avoir étiquetés (date, station, type de culture, type de technique d'échantillonnage). Le reste des insectes a été récupérés et mis dans des flacons étiquetés, contenant l'alcool à 70 % avec mention des renseignements suivants : date, station, type de culture, type de technique d'échantillonnage (figure 35)



**Figure 35** : Flacons étiquetés contenant des insectes (Carabidae).

#### 3.4.1 Détermination

Cette étape consiste à classer les carabidés en sous /famille, genres et espèces. Pour cela, nous avons utilisé les clés suivantes : Bedel (1895), Antoine (1955-1961) et Trautner et Geigenmüller (1987).



**Figure 36 : Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire)**

### 3.5 Traitement des données numériques :

#### 3.5.1. 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).

#### 3.5.2 L'abondance absolue et l'abondance relative

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

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

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

#### 3.5.3. Fréquence d'occurrence ou Constance

L'indice de constance (Ci), est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (ri) au total des relevés réalisés (R) (Dajoz, 1985). La constance est calculée selon la formule suivante :

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

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%.

**3.5.4 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 :

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

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. Plus les valeurs sont proches de 1, plus les deux peuplements sont qualitativement semblables.

**3.5.5 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 :

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

(n) est le nombre d'individus de l'espèce (i); N est le nombre totale des individus capturés et S est la richesse spécifique totale ; Pi est l'abondance relative de l'espèce i et Pi= (ni/N) x100).

### 3.5.6 Indice d'équitabilité

Il est difficile d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté, Cet indice permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces. Il rapporte la diversité observée ( $H'$ ) à la diversité théorique maximale ( $H'_{\max}$ ) (Barbault 1992) qui est représentée par le  $\log_2$  de la richesse totale ( $S$ ). Cet indice a pour formule :

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

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).

### 3.6 Traits biologiques des espèces

Le but de l'étude des traits biologiques des espèces est d'avoir une idée sur les caractéristiques de la faune carabique au niveau des cultures traitées et non traitées.

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, ont été obtenues à partir de Bedel (1895), Jeannel (1941-1942), Antoine (1955-1961), Dajoz (2002), Laroche (1990) et Laroche et Larivière (2003). La taxonomie adoptée est celle de (Bouchard *et al*, 2011) (Saouache, 2015).

# CHAPITRE IV

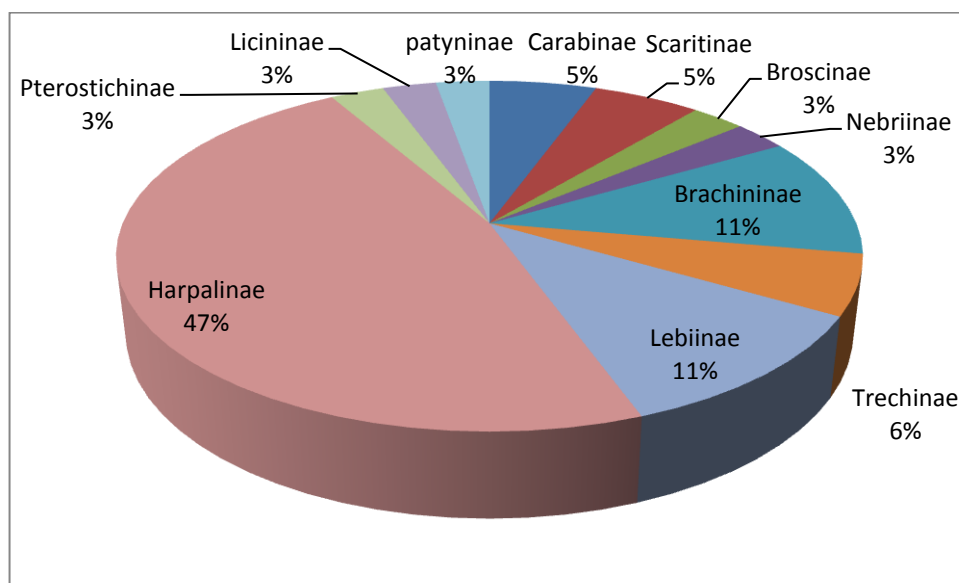
## RÉSULTATS ET DISCUSSION

## A. Résultats

### 4.1 Etude faunistique des espèces inventoriées :

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

Nos prospections et nos investigations dans la région de. ITGC El khroub durant la période comprise entre le 14 Février et le 27 Mai 2018 ont permis de capturer 335 individus, appartenant à 38 espèces, réparties en onze sous familles (*Lebiinae*, *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaratinae*, *Harpalinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Broscinae*, *platyninae*, *Licininae*, *Pterostichinae*) et 15 tribus (Tableau3), dont la sous famille des *Harpalinae* qui s'est montrée quantitativement la plus abondante. En effet, cette sous famille représente (47%) de la faune totale capturée. les *Lebiinae* et les *Brachininae* en deuxième position avec (11%), en troisième position, nous avons trouvé la sous famille des *Carabinae*, et *Scaratinae* avec (5%), *Trechinae*(6%) elles sont suivies par les *Nebriinae*, *Broscinae*, *platyninae*, *Licininae*, *Pterostichinae* avec (3%) du peuplement étudié (Figure 37). La classification adoptée est celle proposée par Bouchard *et al.*, (2011).



**Figure 37:** Proportions des sous familles de carabidés répertoriées au niveau des deux stations ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

#### 4.1.2 Liste des espèces inventoriées

L'analyse de la composition faunistique globale pendant la période d'étude a conduit à la détermination d'une collection de 335 individus appartenant à 38 espèces (Tableau 5) inégalement représentées en onze sous-familles

**Tableau 5.** Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la Classification de Bouchard *et al.*, (2011)

Sous-familles	Tribu	Genre/ Espèce
<b>Carabinae</b> Latreille, 1802	Carabini	- <i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricius, 1792 ssp <i>morbillosus</i> - - <i>Calosoma campalita maderae</i> Lapouge 1927
<b>Nebriinae</b> Laporte, 1834	Nebriini	- <i>Nebria andalusia</i> Rambur 1837
<b>Scaritinae</b> Bonelli, 1810	Scaritini Clivinini	- <i>Distichus planus</i> Bonelli, 1813 - <i>Clivina</i> sp
<b>Trechinae</b> Bonelli, 1810	Bembidiini	- <i>Mettalina lampros</i> Motschoulsky 1850 - <i>Mettalina Ambiguum</i> Dejean, 1831
<b>Brachininae</b> Bonelli, 1813	Brachinini	- <i>Brachinus efflans</i> Dejean, 1831 - <i>Brachinus</i> sp - <i>Brachinus immaculicornis</i> , Dejean 1825 - <i>Brachinus longicornis</i> Fairmaire 1858
<b>Platyninae</b>	Sphodrini	- <i>Calathus fuscipes</i> Goeze, 1777ssp <i>algericus</i> Gautier, 1866
<b>Licininae</b>	Liciini	- <i>Licinus punctatulus</i> Fabricius, 1792
<b>Harpalinae</b> Bonelli, 1810	Pterostichini  Harpalini	- <i>Poecilus purpurascens</i> Dejean, 1828 - <i>Angoleus wollastoni</i> Dejean, 1828 - <i>Omaseus elongatus</i> Duftschmidt 1812 - <i>Orthomus rubicundus</i> Coquery 1856  - <i>Acinopus megacephalus</i> Rossi, 1794 - <i>Parophonus antoinei</i> Schaubberger, 1932 - <i>Parophonus hispanus</i> Rambur, 1838 - <i>Parophonus</i> sp - <i>Odontocarus tricuspoidatus</i> Fabricius, 1792 - <i>Carterus debilis</i> La Brulerie, 1873 - <i>Carterus rotundicollis</i> Rambur, 1842 - <i>Ophonus (ophonus) rotundicollis</i> Fairmaire et Laboulbène 1854 - <i>Ophonus opacus</i> Dejean, 1828 - <i>Ditomus capito</i> Serville, 1821

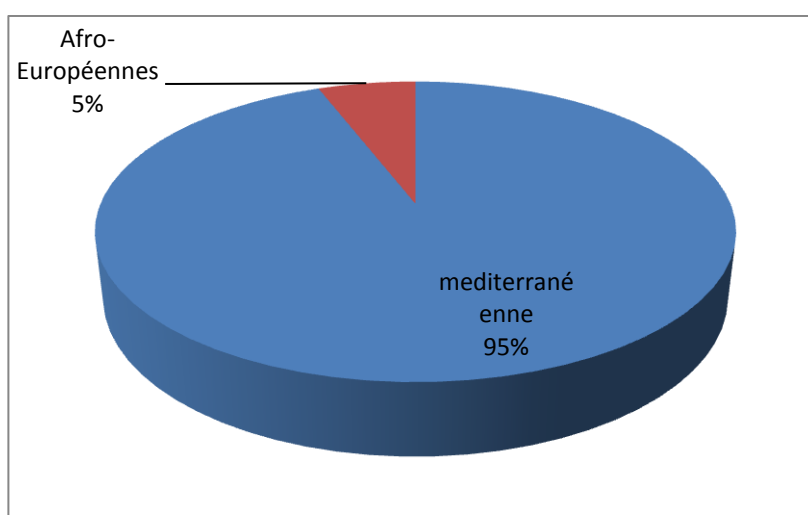


	Chlaeniini	<i>-Harpalus sp</i> <i>-Harpalus lethierryi Deiche, 1860</i> <i>- Harpalus attenuatus</i>  <i>-Trichochlaenius chrysocephalus</i> Rossi, 1790 <i>-Dinodes decipiens</i> Dufour, 1820 <i>ssp</i> <i>algiricus</i> Raffray, 1873
<b>Broscinae</b> Hope, 1838	Broscini	<i>-Broscus politus</i> Dejean 1828
<b>Libiinae</b> Bonelli, 1802	Lebiini Dromiini	<i>-Syntomus sp</i> <i>-Microlestes sp</i> <i>-Mesolestes sp</i>
	<i>Lionychini</i>	<i>-Lionychus albonotatus</i> Dejean 1825

#### 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 29, il semble que l'ensemble des espèces appartiennent à deux groupes différents : Espèces **méditerranéennes** (95%) et **Afro-Européennes** (5%) (Espèces localisées en Europe et ayant des représentants en Afrique du Nord).

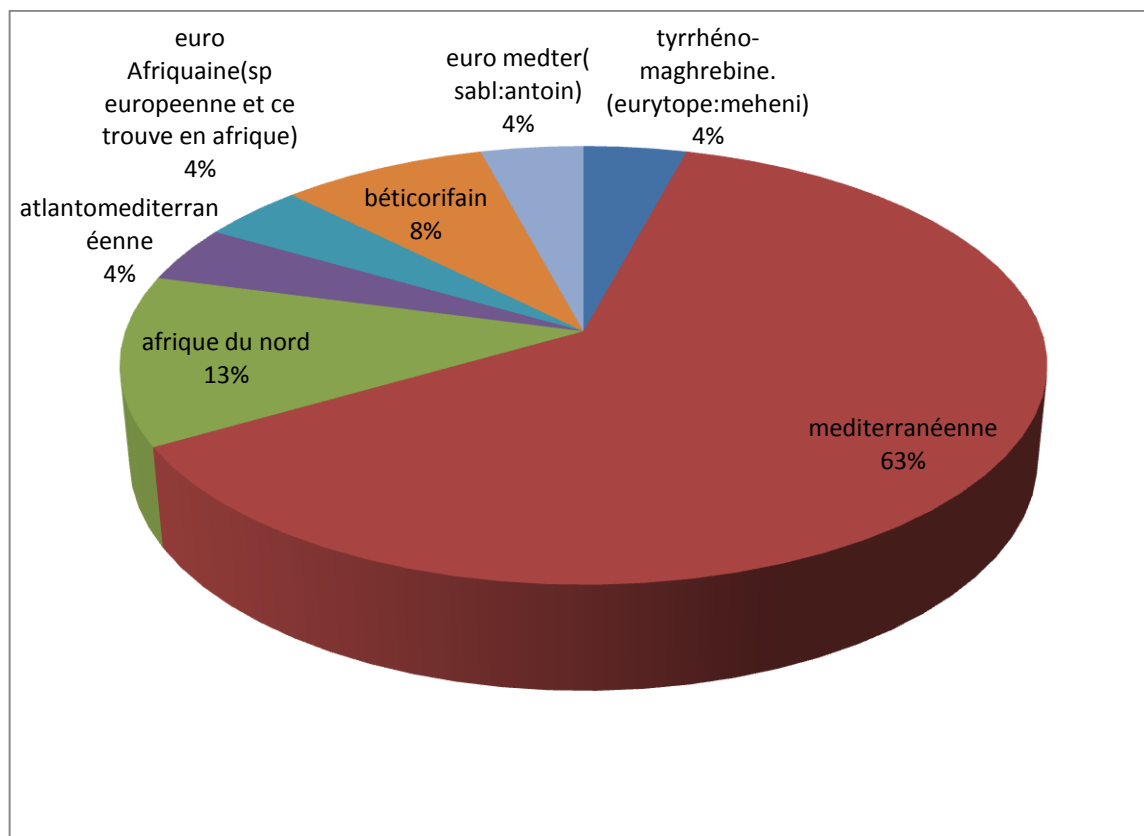


**Figure38:** Répartition biogéographique de l'ensemble des espèces de carabidés

Ainsi, le caractère méditerranéen domine le peuplement. Il se divise en cinq catégories les éléments méditerranéens stricts (espèces réparties sur tout le pourtour du bassin méditerranéen),

méditerranéo-occidentaux (espèces localisées le long de la côte atlantique européenne, en Afrique du Nord et en Italie), Nord-africains (espèces réparties entre le Maroc, l'Algérie, Tunisie), bético-rifains (réparties dans la Péninsule Ibérique, Maroc et Algérie) et **tyrrhéniennes** (espèces réparties entre l'Afrique du Nord, Italie, Corse, Sardaigne et l'Espagne (Maachi, 1995) (Figure 38).

Les éléments **Nord Africains (13%)** : comme *Orthomus rubicundus*, *Parophonus antoinei*, *Calathus fuscipes*; **Atlantomediterranéen(4%)**: *Licinus punctatulus*; **Euro africaine(8%)**: *Dinodes decipiens ssp algericus*, **méditerranéennes (63%)** : *Distichus planus*, *Poecilus purpurascens*, *Acinopus megacephalus*, *Odontocarus tricuspidatu*, *Carterus debilis*, *Carterus rotundicollis*, *Ophonus (ophonus) rotundicollis* *Ophonus opacus*, *Mettalina ambiguum*, *Lionychus albonotatus*, *Brachinus immaculicornis*, *Brachinus longicornis*, *Omaseus elongatus*, *Brosicus politus*; **Tyrréno-maghebine (4%)**: *Macrothorax morbillosus*, **Beticorifaine (8%)**: *Brachinus efflans*, *Nebria andalusia*; **Euro medter (4%)**: *Harpalus attenuatus*, confirme les contacts ibéro-marocains et **tyrrhéno-maghebins** ou **tyrrhénonumidiens** (Arahou, 2008) et font que cette région constituait au Tertiaire une seule entité.



**Figure 39.** Répartition biogéographique des espèces de carabidés méditerranéennes.

#### 4.1.4 Caractéristique de quelques espèces abondantes

##### 4.1.4.1 *Brachinus efflans* Dejean, 1831

- Taille: 8-10mm
- Traits biologiques : prédateur, macroptère, xérophile.
- Répartition géographique : bético-rifaine
- Selon Bedel (1895) : espèce présente dans tout le Nord de l'Algérie, en Tunisie et au Maroc.
- Selon Antoine (1955-1961) : région atlantique du Maroc large, Moyen Atlas, l'Espagne (Figure 40).



**Figure 40** : Adulte *Brachinus efflans* Gr (x60).

##### 4.1.4.2 *Calathus fuscipes* Goeze, *ssp algiricus* Gautier,

- Taille : 9-12mm
- Traits biologiques : polyphage, dimorphe, xérophile
- Répartition géographique : Afrique du nord
- Selon Bedel (1895) : Espèce rencontrée dans les collines sèche et les hauts-Plateaux, elle est présente en Algérie, Maroc et en Tunisie.
- Selon Antoine (1955-1961) : localisé en altitude à partir de 800 m, la *ssp algiricus* occupe toute l'Afrique du Nord.

Cette espèce semble être un reproducteur d'automne (Saouache, 2015). Nous avons remarqué sa présence durant les mois de, Avril et Mai.



**Figure 41.** *Calathus fuscipes* (12,1mm) Gr (×10).Photo originale

#### 4.1.4.3 *Mettalina ambiguum* Dejean,

- Taille : 3.5-4mm

- Traits biologiques : Prédateur, macroptère, hygrophile

- Répartition géographique : Méditerranée occidentale

- Selon Bedel (1895) : Espèce présente en Algérie, Maroc, Tunisie, Portugal, Sicile et l'Espagne méridionale.

- Selon Antoine (1955-1961) : tout le Maroc, surtout en plaine

Nous avons remarqué sa présence durant les mois de Février et Mars



**Figure 42:** *Mettalina ambiguum* (3,8mm) Gr (×32).Photo originale

#### 4.1.4.4 *Poecilus purpurascens* Dejean,

- Taille : 9-11mm

- Traits biologiques : Prédateur, macroptère, hygrophile

- Répartition géographique : Méditerranéenne occidentale

- Selon Bedel (1895) : espèce présente dans tout le Nord de l'Algérie jusqu'à Biskra,

Maroc, Tunisie, Péninsule Ibérique, France occidentale, Italie, Sicile.

- Selon Antoine (1955-1961) : au Maroc très répandue dans les régions humides

Nous avons remarqué sa présence durant les mois de février , Mars, Avril et Mai



Figure 43. *Poecilus purpurascens* (10 mm), Gr (×10). Photo originale

## 4.2 Structure et dynamique du peuplement des Carabidés

### 4.2.1 Abondance et richesse spécifique de la faune carabidée dans les différentes cultures:

Les résultats obtenus au cours de cette étude et qui sont illustrées dans la (figure 44), montre que la station ITGC (CNT) est la plus riche en espèces (36) et individus (248), par contre la station ITGC (CT) est représentée par (18) espèces et (87) individus.

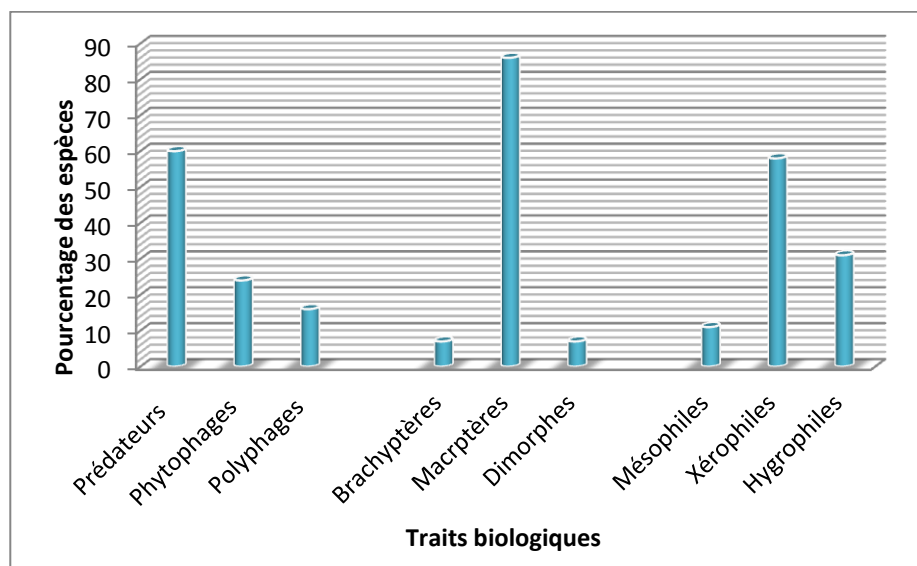


Figure 44: Proportion des espèces de Carabidés selon les traits biologiques (mode trophique ; sensibilité à l'humidité et pouvoir de dispersion) au niveau des deux station ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

Parmi les espèces de cet inventaire, *Distichus planus*, *Calathus fuscipes spp Algericus*, *Poecilus purpurascens*, *Odontocarus tricuspидatus*, *Carterus rotundicollis*, *Ditomus capito*,

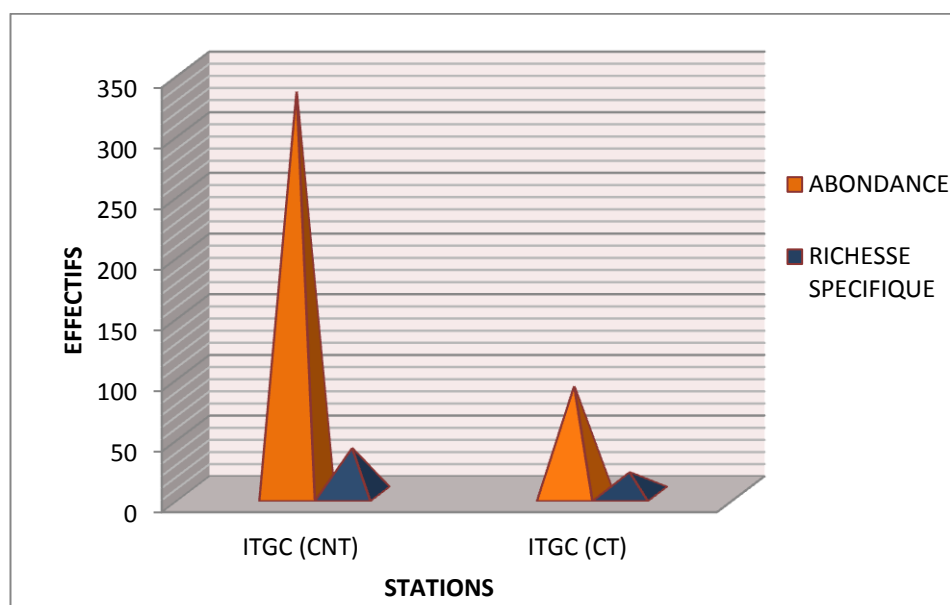
*Parophonus hispanus* , *Parophonus sp* , *Licinus punctatulus* , *Mettalina ambiguum* , *Mettalina lampros* , *Dinodes decipiens ssp algericus* , *Angoleus wollastoni* , *Harpalus lethierryi* , *Harpalus sp* , *Microlestes sp* , *Mesolestes sp* , *Bembidion sp* « espèce commune aux deux culture » . (Tableau. 6 Annexe)

Il a été constaté que les espèces constantes au niveau des deux culture sont : *Poecilus purpurascens*, *Angoleus wollastoni*, *Microlestes sp*

Alors que les espèces accessoires au niveau des deux culture sont représentées par:

*Calatus fuscipes*, *Acinopus megacephalus*, *Parophonus hispanus* , *Dinodes decipiens ssp Algerico* , *Brachinus immacul* , *Brachinus efflans* , *Brachinus longicorn* , *Broscus politus*

Et les espèces accidentelles sont : *Orthomus rubicundus*, *Syntomus sp*, *Bembidion sp*, *Mesolestes sp*, *Harpalus sp* , *Harpalus lethierryi* , *Nebria andalusia*, *Trichochlaenius chrysocephala*, *Dinodes decipiens ssp Algérie*, *Metallina ambiguum*, *Licinus punctatulus*, *Parophonus sp*, *Ophonus opacus* , *Carterus rotundicollis*, *Odontocarus tricuspидatus*, *Distichus planus*, *Macrothorax morbillosus*. Le reste des Carabidae récoltées constitue les espèces sporadique au niveau des deux culture .

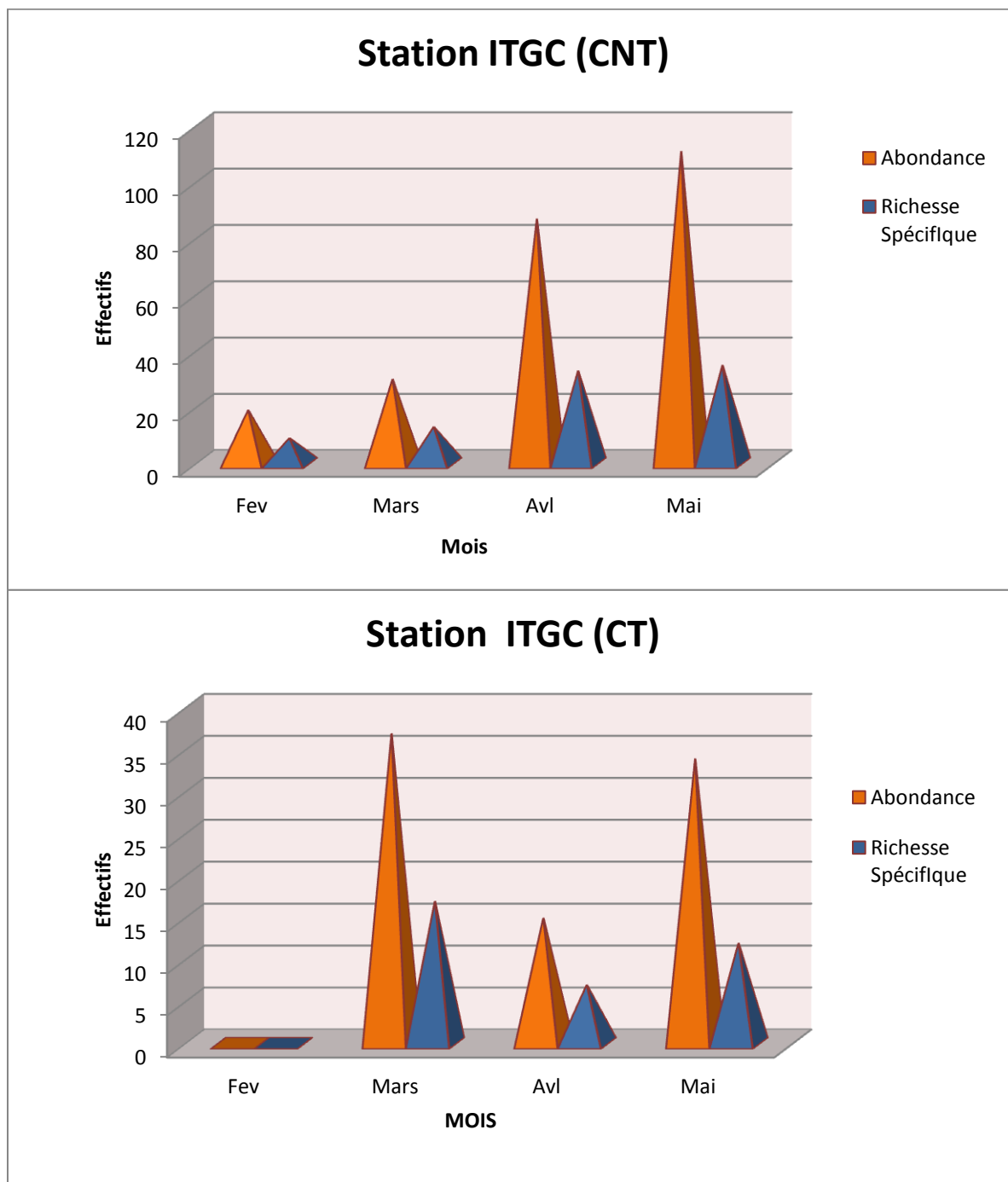


**Figure 45:** Répartition des populations de carabidés selon leur abondance et richesse spécifique au niveau des deux stations ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

#### 4.2.2 Variations mensuelle des carabidés au niveau des deux stations

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 (figure 46) montrent que les captures les plus importantes ont été réalisées pendant le mois de mars au niveau culture traitée, le mois de mai au niveau de la culture non traite.



**Figure 46:** Variation mensuelle de l'abondance et de la richesse de la faune carabique au niveau de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018



### 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-Weiner  $H'$ , l'équitabilité « Eq », l'indice de Jaccard.

#### ➤ Indice de Shannon-Weaver $H'$

La valeur maximale de  $H'$  (3.24) correspond à la station ITGC Culture non traite, où la richesse spécifique et l'abondance sont maximales. La valeur la plus faible de cet indice (3.22) a été rencontrés respectivement dans la deuxième station ITGC Culture traite (Tableau 4.1)

#### ➤ L'indice de diversité $H_{max}$

A partir des calculs du logarithme à base de 2 de la richesse spécifique et des valeurs établis dans le Tableau (4.2), nous avons remarqué que la valeur la plus élevée est de (5.6) notée dans la culture ITGC (CNT). La culture ITGC(CT) présente la valeur la plus faible de  $H_{max}$  (4.16).

#### ➤ L'équitabilité

D'après l'analyse du Tableau (4), la valeur de l'équitabilité la plus élevée est celle de la station ITGC (CT) (0.77) et la culture (CNT) présente (0.62)

**Tableau 4** : indice de diversité et équitabilité dans les deux cultures  
( $H'$  (bits): Indice de Shannon ;  $H_{max}$  : diversité maximale ; E : équitabilité)

Stations	ITGC/CT	ITGC/CNT
$H'$	3.22	<b>3.24</b>
H max	4.16	<b>5.16</b>
Eq	<b>0.77</b>	0.62

### Indice de similarité de Jaccard

Selon le Tableau (5), nous avons constaté Les valeurs de l'indice de Jaccard on a remarqué que l'indice de jaccard et 0.42 donc il n'y pas de similarité entre les deux peuplements

**Tableau 5** : les valeurs de l'indice de jaccard

Stations	ITGC CNT/ITGC CT
Indice de jaccard	0.42

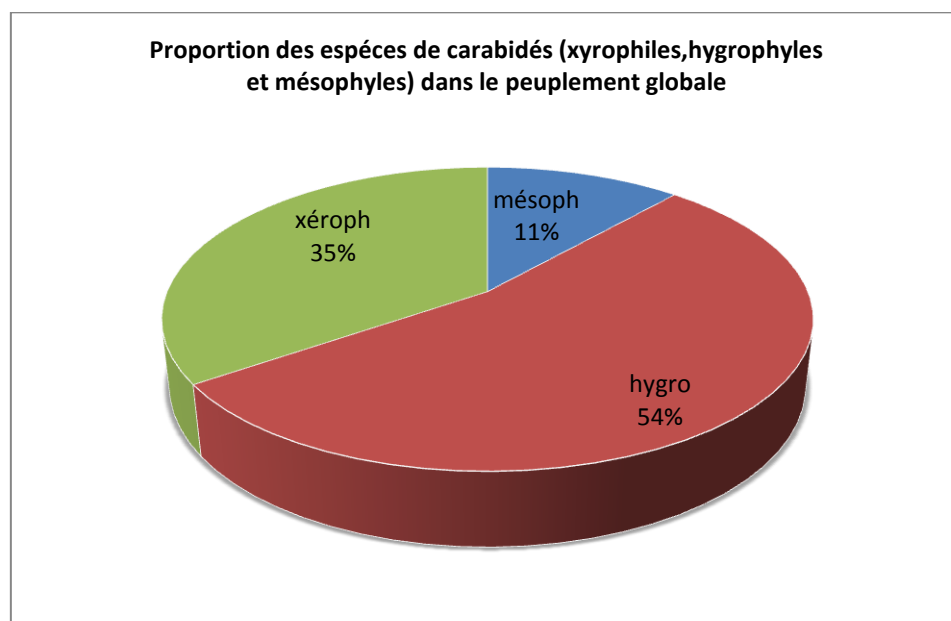
### 4.3 Traits biologique et écologique des Carabidés dans les stations d'études

Il est utile de connaître les traits biologiques et écologiques des espèces tel que : 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.

#### 4.3.1 Sensibilité à l'humidité

##### ➤ Peuplement global et stationnel

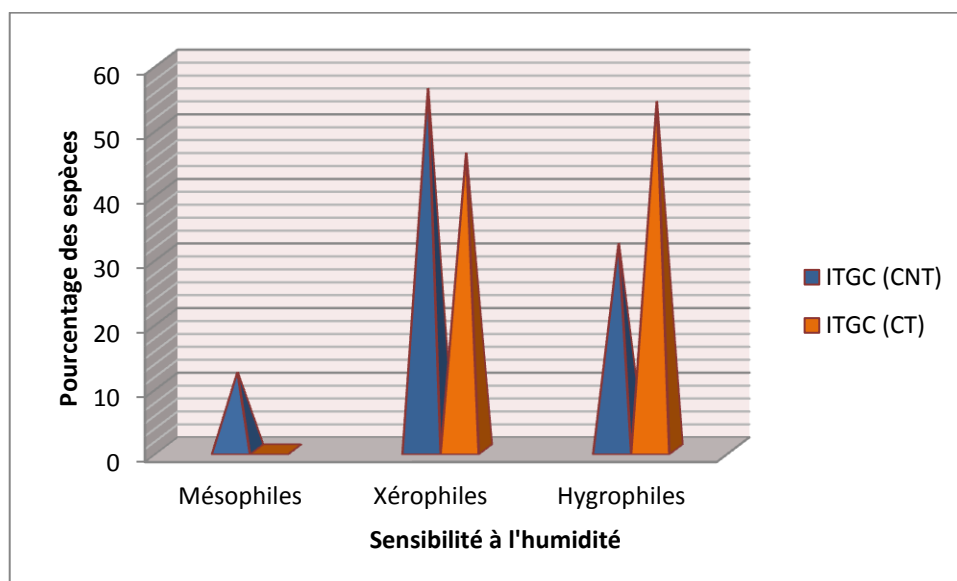
Selon la figure 47, qui représente le pourcentage des espèces selon leurs sensibilité à l'humidité dans le peuplement global, nous avons remarqué que les espèces hygrophiles représentent le plus grand pourcentage, ce qui représente (54%) de l'ensemble des espèces du peuplement carabique. Les espèces xérophiles figurent en deuxième rang avec 9 espèces (35%) alors que le plus faible pourcentage (11%) concerne les espèces mésophiles (3 espèces).



**Figure 47.** Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global.

D'après la figure 48, nous remarquons que la stations ITGC (CT) caractérisent par un pourcentage très important d'espèces hygrophiles (respectivement, 52%, 5 espèces).

Alors que la station ITGC( CNT), ce caractérise par le caractère xérophiles par un porsentage de 54%, 8 espèces



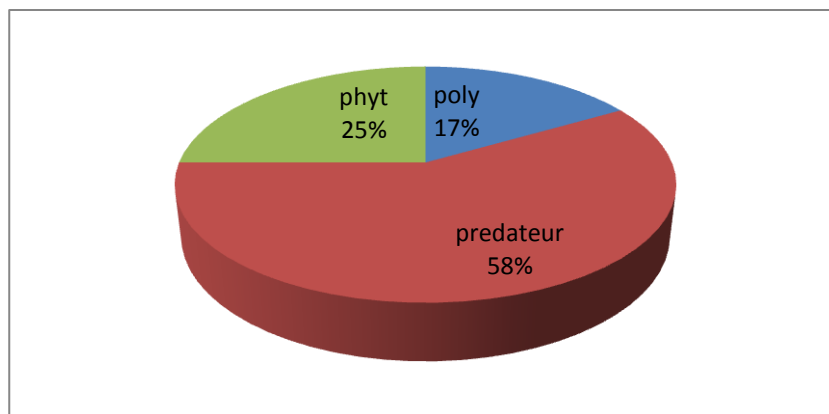
**Figure 48:** Proportion des espèces de Carabidés selon leur sensibilité à l'humidité (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans les deux stations de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

#### 4.3.2 Mode trophique

##### ➤ Peuplement global et stationnel

Nous avons classé les espèces de Carabidae capturées en fonction de leur régime alimentaire : les prédateurs, les phytophages et les polyphages (alimentation mixte à la fois de nature animale et végétale)

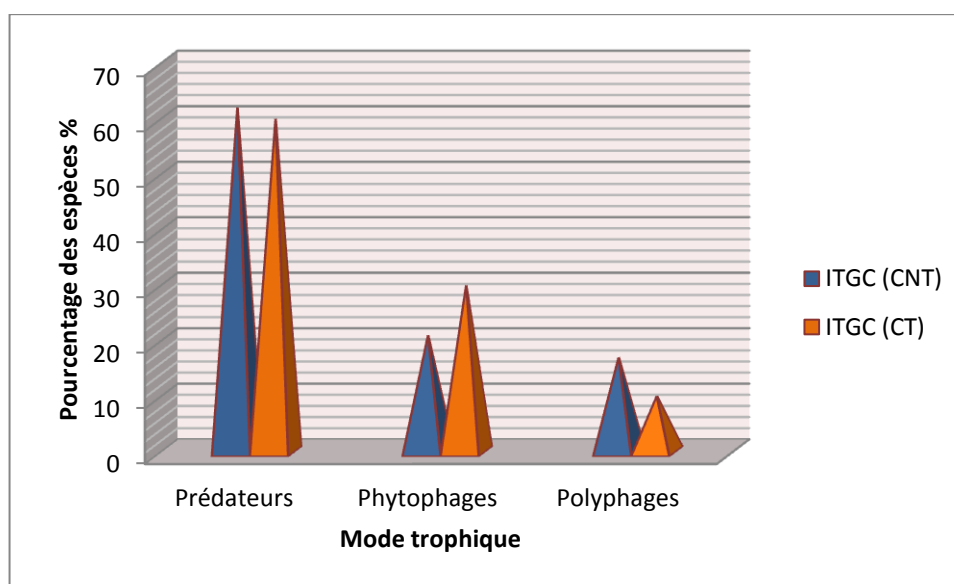
D'après la figure 49, La catégorie des prédateurs présente les pourcentages le plus élevé de tous les statuts trophiques des carabidés recensés avec 14 espèces (58%). Les phytophages occupent la deuxième position avec 6 espèces représentant (25%) des effectifs capturés. Enfin, les polyphages sont classés en dernière position avec 4 espèces, ne représentant que (17%) des effectifs observés.



**Figure 49:** Spectre des espèces carabidés (Phytophages, polyphages et prédatrices) dans le peuplement global. (2018)

D'après la figure 50, nous avons constaté qu'au niveau des deux stations, la catégorie des espèces prédatrices présente les plus forts pourcentages. Dans la station ITGC CNT, nous avons constaté que sur les 15 espèces recensées. Alors qu'au niveau de la station ITGC CT, 6 espèces sont prédatrices, ce qui représente 58% du peuplement.

La catégorie des espèces phytophages vienne en deuxième position dans les deux stations ITGC CT (28%), ITGC CNT (20%). Alors que les espèces polyphages représentent le plus faible pourcentage.



**Figure 50:** Proportion des espèces de Carabidés selon leur mode trophique (prédateur, phytophage, polyphage) dans chaque station de l'ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

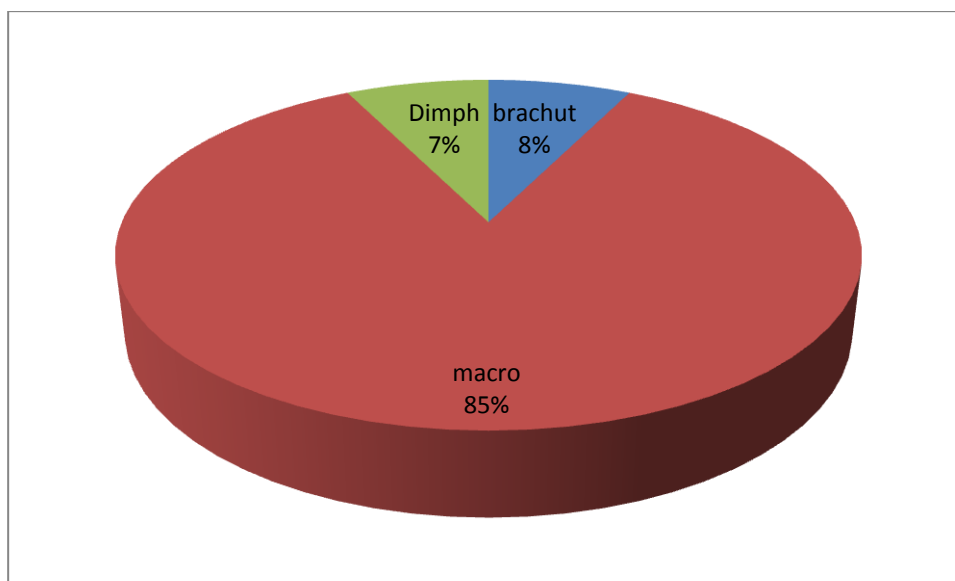
### 4.3.3 Pouvoir de dispersion

#### ➤ Peuplement global et stationnel

Le pouvoir de dispersion des espèces a été quantifié en nombre d'espèces capables ou incapables de voler. Chez les Carabidae, nous pouvons rencontrer des espèces :

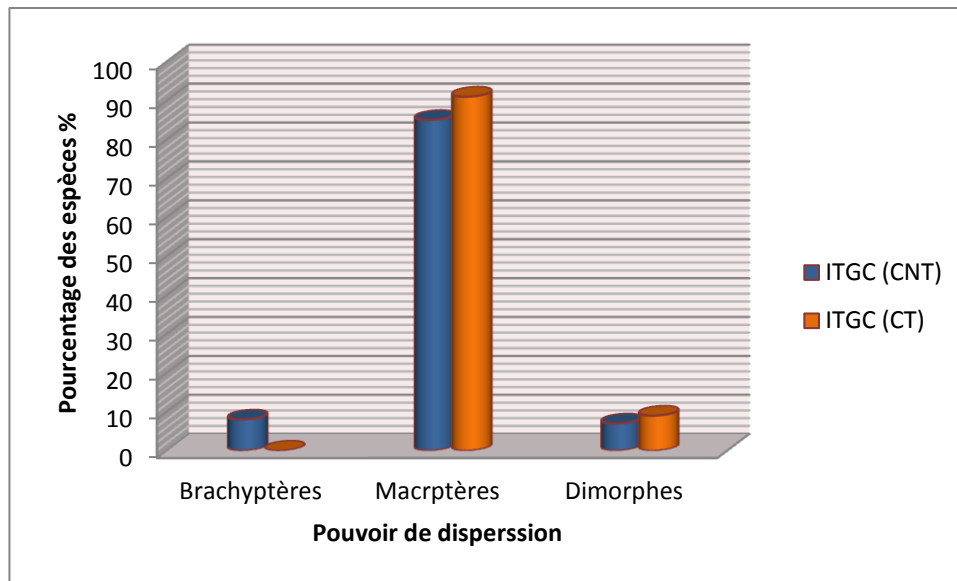
macroptères (espèces avec des ailes développés et avec un meilleur pouvoir de dispersion), brachyptères (espèces sans ailes ou ailes atrophiées) et dimorphes.

Au cours de cette étude, nous avons remarqué que le peuplement global est dominé par le caractère macroptère (23 espèces), soit 85% du peuplement. 8% des espèces sont des brachyptères (2 espèces) et 2 espèces dimorphes, soit 7% des Carabidae inventoriés.



**Figure 51:** Spectre des espèces carabidées (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) dans le peuplement global

La figure 52, montre que les deux stations sont caractérisées par un pourcentage élevé des espèces macroptères. Le pourcentage le plus élevé a été enregistré au niveau de la station ITGC ct (88%), soit 10 espèces. Dans la station ITGC CNT, 82% ,23 espèces sont des macroptères. Les espèces brachyptères représentent un pourcentage nul, dans la station ITGC CT et 6% (2 espèces) dans la station ITGC CNT les espèces Dimorphes le moins élevé a été enregistré au niveau de la station ITGC donne la cultur traire 6%, 1 espèces et 4% avec 2 espèces au culture non traite .



**Figure 52:** Proportion des espèces de Carabidés selon leur pouvoir de dispersion (Macroptères, Brachyptères et Dimorphes) au niveau des stations.ITGC Elkhroub (CNT ; CT) 2018

## B. Discussion

Les habitats naturels dans les agro-écosystèmes, tels que les bords ou les marges des cultures, ont été reconnus pour leur importance dans le soutien d'une faune diversifiée de carabes (Varcholaetal & Dunn 2001;. & Saska 2007; Nash *et al* 2008;. Werling Gratton 2008; Eyre 2009 ; Petit *et al.* 2015).

Selon Ostman *et al* ., (2001); Šeric et Durbešić , (2009), ces zones qui sont en général très riches en carabidés, pourraient constituer un refuge, permettant à ces coléoptères 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 335 individus et 38 espèces. Ces dernières se répartissent en 11 sous-familles (*Lebinae, broscinae, Carabinae, Nebriinae, Scaratinae, Harpalinae, Trechinae, Brachininae platyninae, Licininae, Pterostichinae,*) et 15 tribus.

La répartition géographique montre que le caractère méditerranéen stricte qui domine. Les seule espèce commune pour les deux cultures sont *Distichus planus, Calathus fuscipes spp Algericus, Poecilus purpurascens , Odontocarus tricuspидatus , Carterus rotundicollis, Parophonus hispanus , Parophonus sp , Licinus punctatulus , Mettalina ambiguum , Mettalina lampros , Dinodes decipiens ssp algericus , Angoleus wollastoni , Harpalus lethierryi , Harpalus sp , Microlestes sp , Mesolestes sp*

Certaines espèces comme (*Carterus rotundicollis* Rambur, *Trichochlaenius chrysocephalus* Rossi ) ont été signalé par Ouchtati (2013) au niveau de la région d'Elkala et *Parophonus hispanus*, et d'autre espèces comme *Harpalus tenebrosus* Dejean, *Trichochlaenius chrysocephalus* Rossi, *Dinodes decipiens, Distichus planus, Licinus punctatulus*, Fabricius) au niveau de la région de Tébessa et au niveau de constantine par Saouache 2015 guerfi et darouiche 2016 et au niveau de la région de sétif par bn 3arouch en 2017

Pour certaines espèces que nous avons trouvé constantes au niveau de notre zone d'étude, comme *Poecilus purpurascens, Angoleus wollastoni, Microlestes sp.* Elles ont été signalés au niveau de : la forêt du Parc national de Chréa (Belhadid *et al* (2013), marais salé de l'embouchure de la Tafna dans la région de Tlemcen (Boukli hacene (2011), la région de Tébessa et El kala (Ouchtati (2013).

L'étude de la faune des Carabidae des deux stations montre que la station de l'ITGC CNT est la plus riche en individus et espèces (38 espèces). Cette différence pourrait être liée aux conditions écologiques plus favorables offertes par ce biotope, comme la densité du couvert végétal et l'absence de facteurs anthropiques (Pakeman et Stockan 2014). La station ITGC CT présente

une abondance et une richesse spécifique moins élevées 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 en espèces de carabes 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 sur les plantes pour la nourriture ou de l'habitat. Comparativement à la station du ITGC CT qui constitue un milieu anthropisé et perturbé, le nombre d'espèces et d'individus est très faible. La différence spatio-temporelle de l'abondance et la richesse spécifique observées dans chaque station pourrait être associée aux conditions climatiques, essentiellement les précipitations (Irmler 2003), la densité du couvert végétal, l'humidité du sol et les facteurs anthropiques (Mullen *et al.* 2008).

Ainsi, l'absence abondance observée dans la station ITGC CT pendant le premiers mois, pourrait être expliquée par le faible couvert végétal constaté au niveau de cet habitat et l'utilisation des insecticides, fongicides

qui réduit les proies des espèces prédatrices. Alors, qu'au niveau de la station ITGC CNT, les pics d'abondance et de la richesse spécifique enregistrés durant les mois de (avril et Mai) et le mois d'Mais dans la station ITGC CT, coïncident avec des fortes précipitations notés durant ces deux mois (Tableau 2). En effet, les valeurs de l'abondance et la richesse spécifique concordent avec les valeurs de l'indice de diversité et reflète bien la diversité au niveau de la station ITGC CNT comparé à la station ITGC CT. Cette différence est peut être liée aux conditions écologiques plus favorables offertes par le premier biotope. Concernant les faibles valeurs de l'indice de similarité de Jaccard au niveau des deux stations, il est a noté 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 CNT et ITGC CT, ce sont les espèces hygrophiles (*Distichus planus*, *Poecilus purpurascens*, *Ophonus rotundicollis*, *Ophonus opacus*, *Parophonus Antoine*, *Parophonus hispanus*, *Mettalina ambiguum*, *Dinodes decipiens ssp algerius*, *Lionychus albonotatus*, *Trichochlaenius chrysocephalus*, *Brachinus immaculicornis*, *Brachinus efflans*, *Brachinus longicornis*, *Omaseus elongatus*) qui dominant le peuplement. Ceci peut être expliqué par l'humidité plus élevé que l'on rencontre dans ces deux biotopes, qui lié à la présence de l'oued a proximité de la station ITGC et à la densité du couvert végétal. Lorsque la densité de la végétation est importante, le taux d'humidité relative du sol reste élevé pendant une longue période (Lalande 2011).



A l'opposé, la station ITGC CNT et ITGC CT est fréquentée par un nombre élevé d'espèces xérophiles. Les espèces mésophiles et hygrophiles présentent le même pourcentage. Il est nécessaire de noter, qu'au niveau de cette station, les traits biologiques de 54% des espèces sont indéterminés.

les espèces mésophile sont absentes dans la culture traite et présentes dans la culture non traite avec 11% . La présence des espèces xérophiles au niveau des deux stations, peut être lié à la nature du sol qui est limoneux sableux (Saouache *et al.*, 2014). Ceci semble expliquer la présence de certaines espèces qui préfèrent les sols sableux comme *Acinopus megacephalus* (Bedel, 1895) et *Calathus fuscipes* qui montrent une préférence pour les zones de cultures (Traugott 1998 ; Dajoz 2002) ainsi qu'aux milieux ouverts et secs (Larochelle *et al.*, 2003). Les Carabidae ont été principalement étudiés dans les cultures pour leur 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 graines ou autre substance végétale. Alors que les espèces opportunistes (polyphages) sont à la fois prédatrices et phytophages.

Nous avons constaté qu'au niveau des deux culture, ce sont les espèces prédatrices qui dominant (58% du peuplement global). Selon Rouabah (2015), les milieux herbacés sont considérés comme milieux ouverts. Ils favorisent la présence des espèces prédatrices. Parmi les espèces prédatrices : *Calathus fuscipes*, qui est un excellent prédateur des pucerons de céréale, chenille, fourmis (Larochelle et Larivière 2003), *Licinus punctatulus*, prédateur des gastéropodes, (Larochelle, 1990)

Nous avons constaté, que les espèces phytophages sont moins nombreuses (25%), on distingue par exemple: *Acinopus megacephalus* , *Odontocarus tricuspoidatus* , *Carterus debilis*, *Ophonus opacus* , *Ditomis capito*, *Carterus rotundicollis* . La présence des espèces phytophages qui viennent en deuxième position, était certainement liée à la densité du couvert végétal au niveau de biotope (ITGC) (Saouache *et al.*, 2014). Il est important de préciser, que les espèces phytophages peuvent jouer un rôle important dans la réduction des mauvaises herbes. Le groupe des polyphages représente un pourcentage de 17%. Il peut contribuer à la régulation des populations d'insectes nuisibles car il peut se nourrir de matière organique animale sous différentes formes. D'après Brandmayr *et al.* (2005), les polyphages augmentent dans les milieux perturbés tels que les cultures. Ce qui explique peut-être la présence importante au niveau de la station ITGC CNT de *Macrothorax morbillosus*, qui un polyphage et prédateur des mollusques (Larochelle, 1990).

Selon les résultats, le caractère macroptère est dominant au niveau des deux cultures. Ils représentent le pourcentage le plus élevé 85% de l'ensemble du peuplement. Des auteurs ont montré que 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 zones de lisières et d'en exploiter les ressources temporairement abondantes et de se réfugier le temps des perturbations dans les cultures. Ainsi, ce caractère morphologique (ailes bien développées : macroptère) permet aux espèces de contourner et de fuir certaines perturbations du milieu ou contraintes environnementales (Hedde *et al.* 2015). Dans les deux cultures, le faible pourcentage des espèces brachyptères et Dimorphes est peut être lié au bois, considéré comme un milieu stable et qui sont situés à proximité des milieux prospecté. Seric et Durbešić (2009) ont montré que 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

---

Les prélèvements mensuels conduits de 14 février jusqu'au 27 mai 2018 dans la station ITGC El khroub dans deux parcelles (traite et non traite), ont permis de recueillir (335 ) individus appartenant à (38) espèces. Ces taxons appartiennent à (15) tribus et 11 sous familles : *Pterostichinae*, *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaritinae* , *Trechinae*, *Brachininae*, *Harpalinae*, *Broscinae*, *Libiinae*, *platyninae*, *Licininae* avec la dominance de la sous famille des Harpalinae. Nos résultats ont montré richesse spécifique, une nette différence entre les deux stations, soit (18) espèces dans le champ traité et (36) espèces dans le champ non traité.

Du point de vu abondance, les valeurs les plus élevées ont été enregistré au niveau de parcelle (non traité) avec 248 individus alors que celle de la parcelle traité avec 87 individus.

Notre étude a révélé que les deux espèces abondante et les plus fréquentes sont *Calathus fuscipes algericus* et *Poecilus purpurascens* sont les plus fréquentes dans les deux stations, durant les quatre mois. .

Les espèces vues une seule fois dans la cultures traité sont: *Odontocarus tricuspidatus*, *Carterus rotundicollis*, *Dinodes decipiens ssp algericus*.

En culture non traité, les espèces rencontrée une seule fois en a : *Calosoma campalita maderae*, *Carterus rotundicollis*, *Ophonus(Ophonus) rotundicollis*, *Mettalina lampros*, *Lionychus albonotatus*, *Omaseus elongatus*, *Mesolestes sp*, *Clivina sp*, *Benbidion sp*, *Brachinus sp*.

La répartition biogéographique des espèces montre une nette dominance du caractère méditerranéenne

Les espèces nord-africaines sont représentées par : *Calathus fuscipes algericus*, *parophonus antoinei*, *Orthomus rubicandus*.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver « H' » varie entre 3.22 et 3.24, respectivement en (CT) et (CNT). La valeur de l'indice de Shannon-Weaver signifie que la diversité de la faune carabique dans la station (CNT) est plus diversifiée comparé à celle de la station (CT).

Nous avant constaté la valeur de l'indice de jaccard est inférieur à 0.50 donc il n'ya pas de similarité entre les deux stations.

Il découle de cette étude préliminaire que les espèces prédatrices dominant les deux cultures avec 60% elles peuvent être des auxiliaires de nombreux ravageurs.

## Conclusion

---

Cette faune est caractérisée par la dominance des espèces macroptères. Elles représentent le pourcentage le plus élevé 82% de l'ensemble du peuplement.

Nous avons constaté que le peuplement global est dominé par les espèces xérophiles. La dominance des espèces hygrophiles dans la station (CT) est peut être lié à la densité de la végétation.

En perspectives, des études complémentaires sur la diversité des Carabidea sont souhaitables pour compléter la liste des espèces et de tirer des renseignements essentiellement sur leur traits biologique. De même des études écologiques de structure doivent être envisagées pour ce groupe d'indicateurs biologiques et auxiliaires de nombreuses ravageurs. Une protection de ces insectes utiles doit être conduite pour garder un meilleur équilibre écologique dans les cultures.

REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

**A**

- Auclerc.2017** Auteur : A. Auclerc (Université de Lorraine / ENSAIA).
- A.N.D.I, 2013.** *Wilaya de Constantine.* Agence Nationale de Développement de l'Investissement, Constantine, 24p.
- Anonyme, 1988.***Monographie de la wilaya de Constantine.* Minis. Hyd. De l'Env et des Forêts, 1 :1-7.
- Anonyme, 2005.** *Guide de l'investisseur agricole, bulletin d'information agricole trimestriel.* Chambre d'agriculture de la Wilaya de Constantine.6p.
- Antoine M., 1955.** *Coléoptères carabiques du Maroc.* 1<sup>ère</sup> partie. Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 1, 1–177.
- Antoine M., 1957.***Coléoptères carabiques du Maroc.* 2<sup>ème</sup> partie. Mémoire. Société. Sci.Natu et Phys. Maroc, Zool, 3, 178–314.
- Antoine M., 1959.***Coléoptères carabiques du Maroc.* 3<sup>ème</sup> partie. Mémoire. Société. Sci.Natu et Phys. Maroc, Zool, 6, 315–465.
- Antoine M., 1961.** *Coléoptères carabiques du Maroc.* 4<sup>ème</sup> partie. Mémoire. Société. Sci.Natu et Phys. Maroc, Zool, 8, 466-537.
- Antoine M., 1962.** *Coléoptères carabiques du Maroc.* 5<sup>ème</sup> partie. Mémoire. Société. Sci. Natu et Phys. Maroc, Zool, 9, 539-693.

**B**

- Baguette, M., 1992.** *Sélection de l'habitatdes Carabidae en milieu forestier.* Thèse Doctorat, dép. biol. écol. biogéodr. Univ. Cath. Louvain-la-Neuve, 104 p.
- Ball G. E., Casale A., Taglinati V. (1998).***Phylogeny and classification of Caraboidea( Coleoptera : Adephaga )* .Museoregionale de ScienzeNaturali, Torino, Italy. 543 p
- Barbault R., 1992.** *Ecologie des peuplements.* Ed. Masson, Paris, 273p
- Bail, G.E. et Bousquet, Y., 2001.** *Carabidae Latreille.* R. Arnett et M. Thomas, American Beetles. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. pp 32-132
- Barbault R., 1992.** *Ecologie des peuplements.* Ed. Masson, Paris, 273p
- Barbault R., 1981.***Ecologie des populations et des peuplements.* Ed. Masson, Paris, 200 p.
- Belhadid, Z., 2007.** *Contribution à l'étude de la distribution altitudinale des espèces De Caraboidea dans le Parc National de Chréa.* Thèse Magistre, Inst. nati. Agro. , El-Harrach, 89 p
- Belhadid, Z., 2013.** Distribution des Caraboidea dans différents peuplements forestiers du Parc National de Chréa, *Lebanese Science Journal*, Vol. 14, No. 2, 2013, pp 53-61



- 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
- 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.
- 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.
- Barbault R., 1992.** *Ecologie des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 273p
- Benkhellil M., 1991.** *Les techniques de récoltes et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 57 p.
- BENISTON M. TW. S., 1984.** *Les fleurs d'Algérie*. Ed. Entreprise Nationale du livre Alger/ 359 p
- 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.
- Brandmayr P., Pizzoloto R. et ZettoBrandmayr T., 2005.** I coleoptteri carabidi per la Valutazione ambientale e la conservazione dellabiodiversità. Manuali e line Guida, Rome.
- Boudaoud, B., 1998.** *Biosystématique et bioécologie des Carabiques (Insecta, Coleoptera) en milieux agricoles sur le littoral Algérois et en Mitidja orientale*. Mémoire Ing. insti. nati. Agro. El-Harrach, 184p
- 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.

## C

- Carcamo, H. A. and J. R. Spence. 1994.** CROP TYPE EFFECTS ON THE ACTIVITY AND DISTRIBUTION OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE). *Environmental Entomology* 23:684-692.
- Chavanon G., 1994.** Etudes sur la basse Moulouya (Maroc oriental) 3. Les carabiques des berges du fleuve et de son affluent l'oued Za. *L'entomologiste*, 50 : 63-77.

**Cole, L. J., D. I. McCracken, P. Dennis, I. S. Downie, A. L. Griffin, G. N. Foster, K. J. Murphy, et T. Waterhouse. 2002.** Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera : Carabidae) on Scottish farmland. *Agriculture Ecosystems & Environment* 93:323-336

**Cortet, J., D. Ronce, N. Poinso-Balaguer, C. Beaufreton, A. Chabert, P. Viaux, and J. P. C. de Fonseca. 2002.** Impacts of different agricultural practices on the biodiversity of microarthropod communities in arable crop systems. *European Journal of Soil Biology* 38:239-244.

## D

**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<sup>ème</sup> édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.

**Desbiens, P., 2010.** Evaluation des populations de Carabides (Coleoptera : Carabidae) dans les haies brise-vent intégrant des arbustes porteurs de produits forestiers non ligneux. Mémoire Fac., étu. sup. Univ. Laval m.sc.181p.

**Deuve T. (1993).** L'abdomen et les genitalia des femelles des Coléoptères adéphaga. *Mémoires de Muséum National d'histoire naturelle, Zoologie*, 155 : 1-184.

**Doring, T. F. and B. Kromp. 2003.** Which carabid species benefit from organic agriculture? -a review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. *Agriculture Ecosystems & Environment* 98:153-161.

**Duchatenet, G., 1990.** *Guide des Coléoptères d'Europe*, Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 479p

**Duelli, P. et M.K. Obrist. 2003.** Regional biodiversity in an agricultural landscape: the contribution of seminatural habitat islands. *Basic Appl. Ecol.* 4 : 129-138.

## E

**Erwin T. L. . (1969)** Thoughts on the evolutionary history of ground beetels : Hypotheses generated from comparative faunal analyses of lowland forest sites in temperate and tropical regions.

**Erwin T. L., 1975.** *Thoughts on the evolutionary history of ground beetels : Hypotheses generated from comparative 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., D. Labanowska-Bury, J. G. Avayanos, R. White, and C. Leifert. 2009.** Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in an intensively managed vegetable crop landscape in eastern England. *Agriculture Ecosystems & Environment* 131:340-346.

**Eyre M.D., Luff M.L. and Leifert C., 2013.** Crop, field boundary, productivity and disturbance influences on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the agroecosystem. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 165: 60–67.

**F**

**Fadda S., Orgeas J., Ponel Ph., Buisson É, et Dutoit Th., 2008-** Conservation of grassland patches failed to enhance colonization of ground-active beetles on formerly cultivated plots. *Environmental Conservation*, 35 ,2, 109-116.

**Faurie C., Ferra Ch. et Medori P., 1984.** *Ecologie* .Ed. J.B. Bailliere, Paris ,162 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. et Mouton, S., 2006.** Le régime alimentaire des Carabes et Staphylins, *Infos- Ctifl* n° 218, pp 19-24

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

**GRIMALDI, D. ET M.S. ENGEL (2005).** Evolution of the Insects. Cambridge University Press page 773

**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.

**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.

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

**H**

**Holland, J.M., Thomas, C.F.G., Birkett, T. et Southway, S., 2007.** Spatio-temporal distribution and emergence of beetles in arable fields in relation to soil moisture. *Bulletin of Entomological Research* 97: 89-100.

**Holopainem J.K. et Koponen P., 1986.** Abundance and seasonal occurrence of adult carabidae in cabbage sugar beet and timothy fields in southern Finland. *Zool. Ang. Ent.*, 95, 62-73.

**Hedde M., Mazzia C., Decaëns T, Nahmani J., Pey., Thénard J. and Capowiez Y., 2015.** Orchard management influences both functional and taxonomic ground beetle (Coleoptera, Carabidae) diversity in South-East France. *Applied Soil Ecology*, 88 : 26–31.

**I**

**Irmeler U., 2003.** The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98: 141-151

**Ings, T.C. et Hartley, S.E., 1999.** The effect of habitat structure on carabid communities during the regeneration of a native Scottish forest. *Forest Ecology and Management* 11: 123-136.

**Isnard H. Le Maghreb. Col. 1971** La géographie et ses problèmes. P.U.F. : 154-166

**J**

**Jeannel, R., 1939.** *Faune de France Coléoptères Carabiques* 1<sup>ère</sup> part. Ed. Le chevalier et fils, Paris, T.I., 571 p.

**Jeannel, R., 1940.** *Faune de France Coléoptères Carabiques* 2<sup>ème</sup> part. Ed. Le chevalier et fils, Paris, T.II., 571 -1173p.

**Jeannel, R., 1940.** *Faune de France Coléoptères Carabiques* 2<sup>ème</sup> part. Ed. Le chevalier et fils, Paris, T.II., 571 -1173p

**Jeannel R. 1941.** *Faune des coléoptères carabiques de France.* 1<sup>ère</sup> et fils, Paris, 572 p.

**Jeannel R. 1942.** *Faune des coléoptères carabiques de France.* 2<sup>ème</sup> et fils, Paris, 601p. partie. Ed. Paul ère partie. Ed. Paul

**K**

**Kherief N., 2006.** *Etude de la variabilité des températures extrêmes et pérennité des arbres urbains dans la région de Constantine.* Thèse de Magister, 179p.

**Koivula, M., Punttila, P., Haila, Y. et Nicnielii, J., 1999.** Leaf litter and the small- scale distribution of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the boreal forest. *Ecography* 22: 424-435

**.Kocher L. and Reymond A., 1954.** Les hamada sud marocaines. *Entomologie. Travaux de l'institut scientifique Chérifien, série générale n° 2.* Editions internationale, Tanger, 11: 191260

**Kotze D. J., Assmann T., Noordijk J., Turin H. and Vermeulen R., 2011.** Carabid beetles as bioindicators : Biogeographical, Ecological and Environmental studies, *Proceedings of*

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

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

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

**L**

**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.*

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

**Lassau, S.A., Hochuli, D.F., Cassis, G. et Reid, C.A.M., 2005.** Effects of habitat complexity on forest beetle diversity: do functional groups respond consistently, *Diversity and Distributions* 11: 73-82

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

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

**LOUADI K., 1999.** *Systématique, Eco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine.* Thèse Doctorat d'Etat, En Entomologie, Dép. scie. de la nature. et de vie Univ. Mentouri, Constantine.

**Liebherr J. K. Will K. W (1998).** Inferring phylogenetic relationships within the Carabidae (Insecta, Coleoptera) from characters of the female reproductive tract. *Atti Museo Regionale di Scienze, Torino :107-170.*

**Lindroth C. H.(1961-1969).** The ground beetles (Carabidae, exel. Cicindelinae) of Canada and Alaska. *Opus.Ent, suppl. 20 24 29 33 34 35*

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

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

**M**

- Mathews, C. R., D. G. Bottrell, and M. W. Brown. 2002.** A comparison of conventional and alternative understory management practices for apple production: multi-trophic effects. *Applied Soil Ecology* 21:221-231.
- Maachi M., 1995.** *Coléoptères ripicoles des eaux stagnantes Marocaines (étude faunistique, écologique et biogéographique)*. Thèse de Doctorat d'état, Université Mohammed V, Rabat, 170
- Magura, T., Tothmeresz, B. et Elek, Z., 2006.** Changes in Carabid beetle assemblages as Norway spruce plantations age. *Community Ecology*, 7: 1-12.
- Magura, T., Tothmeresz, B. et Molnar, T., 2001.** Edge effect on carabid assemblages along forest-grass transec. *Web Ecology*, 2: 7-13.
- Meberki A., 1984.** *Ressource en eau et aménagement en Algérie*. Le bassin de Kbir Rhumel O.P.U , Alger : 1-302.
- 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
- Mehenni M.-T., 1993.** Recherche écologique et biologiques sur les coléoptères de cedraies Algériennes. Thèse de Doctorat d'Etat. Université des sciences et de la technologie Houari Boumedienne, Alger, 234p
- Melnychuk, N. A., O. Olfert, B. Youngs, and C. Gillott. 2003.** Abundance and diversity of Carabidae (Coleoptera) in different farming systems. *Agriculture Ecosystems & Environment* 95: 69-72
- Menalled, F. D., R. G. Smith, J. T. Dauer, and T. B. Fox. 2007.** Impact of agricultural management on carabid communities and weed seed predation. *Agriculture Ecosystems & Environment* 118:49-54.



N

**Nash, M. A., L. J. Thomson, and A. A. Hoffmann. 2008.** Effect of remnant vegetation, pesticides, and farm management on abundance of the beneficial predator *Notonomus gravis* (Chaudoir) (Coleoptera : Carabidae). *Biological Control* 46:83-93.

**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., 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.

**Ouchtati, N., 2013.** *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques du Parc National d'El-Kala et de la région de Tébessa.* Thèse de Doctorat en Biol. Ani. Univ. Annaba, 121 p

**Ostman, O., B. Ekbom, and J. Bengtsson. 2001.** Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology* 2:365-371.

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.

**Pierre F., 1958.** *Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du sahara Nord - Occidentale.* Editions du CNRS, Paris, 332p

**Perrier, P., 1927.** Faune de la France illustrée. Coléoptères. Ed. Delagrave, Paris, 192p.

**Pfiffner, L. and H. Luka. 2003.** Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders - a paired farm approach. *Basic and Applied Ecology* 4:117-127.

**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.

**Pocock, M. J. O. and N. Jennings. 2008.** Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. *Journal of Applied Ecology* 45:151-160.

**Portevin, G., 1929.** *Histoire naturelle des Coléoptères de France.* Ed Lechevalier, Paris, T.I, 649p.

**Pywllle, R.F., James, K.L., Herbert, I., Meek, W.R., Carvell, C., Bell, D. et Sparks, T.H., 2005.** Determinants of overwintering habitat quality for beetles and spiders on arable farmland. *Biological Conservation* 123: 79-90.

**R**

**Reichardt H., 1977.** A synopsis of the genera of neotropical Carabidae (Insecta : Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae*, 13 : 346-493

**Ramade F. 2003.** *Elément d'écologie écologique fondamentale*. 3<sup>ème</sup> édition, Ed. Dunod, Paris, 690p.

**Riba G. et Silvy Ch., 1989.** *Combattre les ravageurs des cultures*. Enjeux et perspectives. Ed. INRA, Paris, 230 p

**Robinson, R. A. and W. J. Sutherland. 2002.** Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology* 39:157-176.

**\_Rouabah A., Villerd J., Amiaud B., Plantureux S. and Lasserre-Joulin F., 2015.**

Response of carabid beetles diversity and size distribution to the vegetation structure within differently managed field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 200 : 21–32

**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.

**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

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

**Suominen, O., J. Niemela, P. Martikainen, P. Niemela, and I. Kojola. 2003.** Impact of reindeer grazing on ground-dwelling Carabidae and Curculionidae assemblages in Lapland. *Ecography* 26:503-513.

**Southwood T.R.E., 1966.** *Ecological methods*. Ed. Methen et Co., London, 391p

**Sunderland, K. et F. samu. 2000.** Effects of agricultural diversification on the abundance, distribution, and pest control potential of spiders: a review. *Entomol. Exp. Appl.* 95 : 1-13.

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

**T**

**Tabaglio, V., C. Gavazzi, and C. Menta. 2009.** Physico-chemical indicators and microarthropod communities as influenced by no-till, conventional tillage and nitrogen fertilisation after four years of continuous maize. *Soil & Tillage Research* 105:135-142

**Thiele, H.U., 1977.** *Carabid beetles in their Environments*. Springer-Verlag, Berlin: 369p.

**Thomas, C.F.G., L. Parkinson, G.J.K. Griffiths, A.F. Garcia et E.J.P. marshall. 2001.** Aggregation and temporal stability of carabidbeetle distributions in field and hedgerow habitats. *J. Appl.Ecol.* 38 : 100-116.

**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.

**Tscharntke, T., T.A. rand et F. Bianchi. 2005.** The landscape contextof trophic interactions: insect spillover across the crop-non cropinterface. *Ann. Zool. Fenn.* 42 : 421-432.

**V**

**Vanbergen, A.J., Woodcock, B.A., Watt, A.D. et Niemela, J., 2005.** Effect of land- use heterogeneity on carabid communities at the landscape scale. *Ecography*, 28: 3- 16

**W**

**Werling B.P and Gratton C., 2008.** Influence of field margins and landscape context on ground beetle diversity in Wisconsin (USA) potato fields. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: 104-108

**Z**

**Zahradnik, J., 1978.** *Guide des insectes*, Ed. Hatier, Fribourg (suisse), 318p.

**Autres références**

les pages entomologiques d' andré lequet : <http://www.insectes-net.fr> 2015

<https://www.insectes-net.fr/carabes/car4.html>

<https://www.bio-enligne.com/>

<http://aramel.free.fr/INSECTES11bisbis.shtml>

<http://fr.arthropedie.wikia.com/wiki/Carabidae>

ANNEXE

## Liste des espèces

**Tableau 6.** liste des espèces récoltées au niveau des deux cultures ( 2018)  
Khroub ITGC (CNT ; CT)

Culture		
Espèces	ITGC CNT	ITGC CT
<b><i>Carabinae Latreille, 1802</i></b>		
<i>Macrothorax morbillosus Fabricius, 1792 ssp morbillosus</i>	+	-
<b><i>Nebriinae Laporte, 1834</i></b>		
<i>Nebria andalusia</i>	+	-
<b><i>Scaritinae Bonelli, 1810</i></b>		
<i>Clivina sp</i>	+	-
<i>Distichus planus</i>	+	+
<b><i>Trechinae Bonelli, 1810</i></b>		
<i>Mettalina lampros</i>	+	+
<i>Mettalina ambiguum</i>	+	+
<i>Dinodes decipiens ssp algericus</i>	+	+
<b><i>Brachininae Bonelli, 1813</i></b>		
<i>Brachinus immaculicornis</i>	+	-
<i>Brachinus efflans</i>	+	-
<i>Brachinus sp</i>	+	-
<i>Brachinus longicornis</i>	+	-
<b><i>Harpalinae Bonelli, 1810</i></b>		
<i>Syntomus sp</i>	+	-
<i>Mesolestes sp</i>	+	+
<i>Microlestes sp</i>	+	+
<i>Harpalus sp</i>	+	+
<i>Orthomus rubicundus</i>	+	-
<i>Harpalus attenuatus</i>	+	-

## Liste des espèces

<i>Harpalus lethierryi</i>	+	+
<i>Omaseus elongatus</i>	+	-
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	+	-
<i>Dinodes decipiens ssp algericus</i>	+	+
<i>Angoleus wollastoni</i>	+	+
<i>Calathus fuscipes spp</i>	+	+
<i>Poecilus purpurascens</i>	+	+
<i>Acinopus megacephalus</i>	+	-
<i>Odontocarus tricuspidatus</i>	+	+
<i>Carterus debilis</i>	+	-
<i>Carterus rotundicollis</i>	+	+
<i>Ophonus(Ophonus) rotundicollis</i>	+	-
<i>Ophonus opacus</i>	+	-
<i>Ditomus capito</i>	-	+
<i>Parophonus antoinei</i>	+	-
<i>Parophonus hispanus</i>	+	+
<i>Parophonus sp</i>	-	+
<i>Licinus punctatulus</i>	+	+
<b>Broscinae</b>		
<i>Broscus politus</i>	+	-
<b>Libiinae</b>		
<i>Lionychus albonotatus</i>	+	-

## Tableaux-Températures-Précipitations

**Tableau 7** Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2004-2014) Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aut	Sep	Oct	Nov	Déc
TMoy	7.4	7.6	10.5	13.6	17.5	22.7	26.6	26.3	22.1	18.4	12	8.2

**Tableau 8** Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2016) Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai
TMoy	8.8	9.1	9.6	14.6	17.6

**Tableau 9** Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2004-20114)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aut	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Précipitation (mm)	48.7	59.6	67.5	51.3	42.2	13.2	4.2	15.6	35	32.7	46.4	69.3	485.7

**Tableau 10** Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique Ain El Bey Constantine (2016)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai
Précipitation (mm)	43.8	16.2	65.2	46.4	44.6



Année universitaire : 2017/2018

Présenté par : **Boumalit Saliha**  
**Bouhdjar Insaf**

## **Inventaire de la faune carabique au niveau de la région de Constantine (localités ITGC el khroub)**

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en  
Biologie Evolution et contrôle Des Populations d'Insectes**

Une étude sur le peuplement de carabidés a été réalisée pendant la période du 14 Février au 27 Mai 2018 dans deux culture situées dans une région semi-aride du Nord-Est de l'Algérie (El-Khroub) afin d'établir un inventaire.

Nos investigations dans les deux localités ont permis de recenser 335 individus.

L'inventaire des carabidés a révélé la présence de 38 espèces appartenant à onze sous-familles : *Lebiinae*, *Carabinae*, *Nebriinae*, *Scaratinae*, *Harpalinae*, *Trechinae*, *Brachininae*, *Brosicinae*, *Pterostichinae*, *Licininae*, *platyninae*.

L'étude de la diversité et de la structure du peuplement des Carabidae montrent que la région étudiée est diversifiée.

Les espèces constantes au niveau des deux culture sont respectivement : *Poecilus purpurascens*, *Angoleus wollastoni*, *Microlestes sp*

La majorité des espèces sont macroptères, hygrophiles et prédatrices,,.

Le caractère méditerranéen domine le peuplement carabiques.

**Mots clés : Carabidae, culture traité, culture non traité, ITGC el khroub, inventaire.**

**Laboratoire de recherche : Biosystématique et écologie des arthropodes**

### **Jury d'évaluation :**

Président du jury : **Benkenana Naima**. Professeur (Université Des Frères Mentouri)

Rapporteur : **SAOUACHE Yasmina**. M.C (Université Des Frères Mentouri)

Examineur : **Bounab Haiat**. M.C (Université Des Frères Mentouri)

Date de soutenance : 28/06/2018