



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIEN

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

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

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم : بيولوجيا الحيوان Département : Biologie Animale

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité :

Biologie et Contrôle Des Populations d'Insectes

Intitulé :

Inventaire de la faune carabique dans les milieux urbains au niveau de la région de Constantine.

Présenté et soutenu par : LAMAMRI Souad

Le : 28/06/2018

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr. Benkenana Naima. M.C (Université Des Frères Mentouri, Constantine 1)

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

Examineurs : Dr. Bounab Haiat. M.C (Université des Frères Mentouri, Constantine 1).

Année universitaire
2017- 2018

REMERCIEMENT

Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant de m'avoir aide à completer mon mémoire « louange à Dieu »

Ce travail a été réalisé sous la supervision de mon encadreur Mme Saouache Yasmina, Maître de Conférence à la faculté des sciences Médicales, Université Constantine 3, je lui exprime tous mes remerciements et ma gratitude pour son soutien, ses conseils, ses encouragements, sa disponibilité et surtout pour sa patience durant la correction de ce mémoire.

Je tiens à remercier Mme Benkenana Naima Maître de conférences à l'Université des Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir accepté de présider le jury.

Et je remercie également Mme Brahim Bounab Haiat Maître de Conférence à l'Université des Frères Mentouri Constantine 1, d'avoir examiné ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à toute ma famille et mes amies et tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

MERCI À TOUS

Dédicace

Je remercie d'abord Dieu qui m'a aidé à atteindre ce niveau de science et m'a aidé à compléter cette note. Dieu merci toujours

Pour mon ange dans la vie, à la signification de l'amour, à celui qui était le secret de mon succès, à la plus précieuse Mama.

A mon cher papa pour son encouragement et son soutien et son amour

Je vous aime beaucoup

A ma petite sœur choukrane

Mes chers frères Abd el-rahmane et sa femme, Nedjme-dîne

A mes grandes mères et mes grands pères

A mes tantes et mes oncles.

A toutes la famille LAMAMRI & BEN ZARKA

A mes cousins et mes cousine : Dounia, Malak, Ritedj, Wasséen, Sadja et Anfel.

A tous ceux qui m'ont appelé pour le succès Et pour tous ceux qui m'aiment.

Souad.

الملخص

خلال مدة ثلاث (03) أشهر ساهمنا في إعداد جرد الحياة البرية للكرابيدات في المناطق الحضرية في شمال الجزائر (قسنطينة) . اخترنا أربعة (04) مناطق مختلفة و حددت النتائج المحصل عليها تواجد 1214 فرد.

وقد اكتمل عملنا هذا بالتعرف على مائة وثلاثة عشر (113) نوعا.

يعتبر coléoptère الأكثر وفرة بنسبة 49% من مجموعة الحيوانات.

من خلال الخاصية البيولوجية و المحيطية للأنواع نجد النسب متساوية المحبة للماء و النباتات الصحراوية والمفترسة وذوات أجنحة .

الكلمات المفتاحية. الكرابيدات قسنطينة . الحياة البرية. المناطق الحضرية

SUMMERY

For a period of threemonths ; wecontributed to the inventory of carabidfauna in urban areas located in a semi-aridregion of NortheasternAlgeria (Constantine).

Our explorations in the four localities :Ain Smara, Campus Tidjenni, Chaab-rsass, INATAAallowed to count 1214 individuals.

Our workwascompleted by the determination of 113 speciesbelonging to five orders:Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Dermaptera and twosuborder; Heteroptera, Homoptera. Coleoptera are the mostabundantwith 49% of the total fauna

The Coleopterorderrevealed the presence of 6 subfamilies :Scarabeidae, Curculionidae, Staphilinidae, Hiisteridae, Dermestidae, Carabidae.

The mostabundantspeciesare:Artabaspunctatostriatus.

The study of the biological and ecological traits of the species; shows that the species are egalitarian: predator and polyphagous, hygrophilous and xerophilic, macropterous.

Key words: Carabidae, Constantine,inventory of carabidfauna,urban areas.

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Etat de connaissance	
1.1. Taxonomie.....	3
1.2. Classification.....	11
1.3. Reproduction.....	12
1.4. Développement et cycle de vie.....	13
1.4.1. L'œuf.....	14
1.4.2. La larve.....	15
1.4.3. La nymphe.....	15
1.4.3.1. La mue imaginale et la chromatogenèse.....	16
1.5. Principaux traits biologiques des Carabidae.....	17
1.5.1. Régime alimentaire.....	17
1.5.1.1. Méthodes d'études.....	19
1.5.2. Taille et mobilité.....	20
1.5.3. Habitat.....	20
1.6. Importance des Carabidae.....	22
1.6.1 Le rôle des carabidés dans les milieux forestiers.....	22

SOMMAIRE

1.6.2 Le rôle des carabidés dans les milieux agricoles.....	22
1.6.3 Le rôle des carabidés dans la lutte biologique.....	23
Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude	
2.1. Situation géographique de la zone d'étude.....	24
2.2. Relief.....	25
2.3. Climat.....	25
2.3.1. Températures.....	25
2.3.2. Pluviométrie.....	26
2.3.3. Le vent.....	26
2.4. Le sol.....	26
2.5. Hydrographie.....	26
2.6. La végétation.....	27
2.7. Description générale des stations d'étude.....	28
2.7.1. Station Ain Smara.....	28
2.7.2. Station Campus universitaire (Chaab Ersas).....	29
2.7.3 Station Campus universitaire Tidjeni Heddam	30

SOMMAIRE

2.7.4 Station INATAA.....	31
---------------------------	----

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Matériel employé.....	34
----------------------------	----

3.1.1. Le piège à fosse (piège Barber).....	34
---	----

3.1.2. La chasse à vue.....	35
-----------------------------	----

3.2. Dispositif d'échantillonnage.....	35
--	----

3.2.1 Transects.....	35
----------------------	----

3.2.3 Zigzag.....	36
-------------------	----

3.2. Traitement des insectes capturés.....	39
--	----

3.4. Détermination.....	40
-------------------------	----

3.5. Traitement des données numériques.....	40
---	----

3.5.1 L'abondance absolue et l'abondance relative.....	40
--	----

3.5.2. La richesse spécifique.....	40
------------------------------------	----

3.5.3. Fréquence d'occurrence.....	40
------------------------------------	----

3.5.4 Indice de Shannon-Weiner (La diversité spécifique).....	41
---	----

3.5.5 Indice d'équitabilité ou d'équirépartition.....	41
---	----

SOMMAIRE

3.5.6 L'indice de similitude de Jaccard.....	42
3.6. Traits biologiques des espèces.....	42
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
4.1 Analyse de l'inventaire.....	45
A- Différents Ordres.....	45
4.1.1. Composition de l'entomofaune dans l'ensemble des stations.....	45
4.1 .2 Composition de l'entomofaune au niveau de chaque station.....	45
4.1.2.1 Station Smara.....	45
4.1.2.2 Station Tidjani.....	46
4.1.2.3 Station INATA.....	47
4.1.2.4 Station Chabaa.....	47
B- Ordre des Coléoptères.....	48
4.1.3 Composition de l'Ordre des Coléoptère dans l'ensemble des stations.....	48
4.1.4 Composition de l'Ordre des Coléoptère au niveau de chaque station.....	48
4.2. Organisation de l'entomofaune.....	50
A- Différents ordres d'insectes.....	50

SOMMAIRE

4.2.1	Abondance et richesse spécifique de l'entomofaune de l'ensemble des stations....	50
4.2.2	Abondance et richesse spécifique de l'entomofaune dans les différentes stations...	51
4.3.	Dynamique de la communauté carabique dans les différents biotopes.....	52
A-	Différents ordres.....	52
4.3.1.	Variation mensuelle de l'abondance des différents ordres au niveau des quatre stations.....	52
4.3.2.	Variation mensuelle de l'abondance des différents ordres au niveau des différentes stations.....	53
B-	Ordre des Coléoptères.....	55
4.3.3.	Variation mensuelle de l'abondance des familles de l'ordre des Coléoptère au niveau des quatre stations.....	55
4.3.4.	Variation mensuelle de l'abondance de différentes familles de Coléoptère au niveau de chaque station.....	55
C-	Famille des Carabidae.....	57
4.3.5	Abondance et richesse spécifique de la famille de Carabidae dans l'ensemble des stations.....	58

SOMMAIRE

4.3.6	Abondance et richesse spécifique de la famille de Carabidae dans les différentes stations.....	59
4.3.7	Description de l'espèce dominante.....	60
4.4	Traits biologique et écologique des Carabidés dans les stations d'études.....	60
4.4.1	Sensibilité à l'humidité.....	60
4.4.2	Mode trophique ÉGALITARISTE.....	61
4.4.3	Pouvoir de dispersion.....	61
	Conclusion et perspectives.....	63
	Références bibliographiques.....	64

Annexe

LISTE DES FIGURES

Figure 1a. Articles des tarsees (<i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricius, 1792 <i>ssp morbillosus</i> Mâle, Gr 4 (x10). (Guerfi et Derrouiche, 2016).....	
Figure 1.b Articles des tarsees (<i>Macrothorax morbillosus</i> Fabricius, 1792 <i>ssp morbillosus</i>) Femelle Gr 4 (x10). (Guerfi et Derrouiche, 2016).....	
Figure 2a : Extrimité abdomile chez la femelle <i>Macrothorax morbillosus</i> (Lamamri S, 5 2018).....	
Figure 2b : Extrimité abdomile chez la femelle <i>Acinopus megacephalus</i> (Lamamri S, 5 2018).....	
Figure 3 : Sternite abdominale du carabidé.....	6
Figure 4: trochanter postérieur du carabidé.....	7
Figure 5 : Organe de toilette du carabidé.....	8
Figure 6 : Schéma de <i>Carabus monilis</i> Fabricius, 1792) (face ventrale) (Du Chatenet, 1990).....	9
Figure 7 : Schéma de <i>Carabus monilis</i> Fabricius, 1792) (face dorsale) (Du Chatenet, 1990).....	10
Figure 8. Accouplement et reproduction des Carabidae.....	13
Figure 9 : Cycle de vie des carabidés.....	14
Figure 10. Œufs de carabidés.....	14
Figure 11 : La larve des carabes.....	15
Figure 12 : Nymphe de carab.....	16

LISTE DES FIGURES

Figure 13 : La mue imaginale.....	16
Figure 14. Carabe adulte.....	17
Figure 15 : <i>Cylindera germanica</i> consommant une larve de carpocapse.....	18
Figure16 : <i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus,1758)	19
Figure 17 : Habitats des Carabidés (sous débris de bois).....	21
Figure 18. Habitats des Carabidés (milieu forestier « bois »).....	21
Figure 19. Habitats des Carabidés (culture).....	21
Figure 20 : Carte géographique de Constantine.....	24
Figure 21. Station Ain Smara.....	28
Figure 22 : Photo satellite représentant la Station Ain Smara (Google Earth, 2018).....	29
Figure 23. Station Campus niversitaire Chaab Ersas.....	30
Figure 24 : Photo satellite représentant la Station Chaab Ersas (Google Earth, 2018).....	30
Figure 25. Station Campus universitaire Tidjeni Heddam.....	31
Figure 26 : Photo satellite représentant la Station Tidjeni Heddam (Google Earth, 2018).....	31
Figure 27. Station INATAA.....	32
Figure 28 : Photo satellite représentant la Station INATAA (Google Earth, 2018).....	32
Figure 29 : le piège Barber(1931).....	34

LISTE DES FIGURES

Figure 30. Piège à fosse (en transect).....	35
Figure 31 : dispositif d'échantillonnage sous forme de zigzag. () Piège.....	36
Figure32 : Photo satellite représentant la Station INATAA (Google Earth, 2018) ( piège).....	37
Figure33 : Photo satellite représentant la Station Chaab Ersas (Google Earth, 2018) ( piège)..	37
Figure34 : Photo satellite représentant la Station Ain Smara (Google Earth, 2018) ( piège)....	38
Figure35 : Photo satellite représentant la Station Tidjeni Heddam (Google Earth, 2018) ( piège).....	38
Figure 36. Flacons étiquetés contenant des insectes.....	39
Figure 37. Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire).....	39
Figure 38 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau des quatre stations (Smara, INATAA, Chabaa, Campus tidjani) 2018.....	45
Figure 39 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (Smara).....	46
Figure 40 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (Tidjani).....	46
Figure 41 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (INATA).....	47
Figure 42 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (Chabaa).....	47
Figure 43 : Proportion de famille de Coléoptères au niveau de l'ensemble des stations (2018).....	48
Figure 44 : Proportion de famille de Coléoptères au niveau des différentes stations (Chabaa ;	50

LISTE DES FIGURES

Tidjani ; Smara ; INATAA)	
Figure 45 : Abondance et richesse spécifique des différents ordres d'insectes au niveau de l'ensemble des stations (entomofaune globale) 2018.....	50
Figure 46 : Abondance et richesse spécifique des différents ordres d'insectes au niveau des différentes stations 2018.....	52
Figure 47 : Variation mensuelle de l'abondance des différents Ordres au niveau des stations (Smara ; Tidjani ; INATAA ; Chabaa) 2018.....	53
Figure 48 : Variation mensuelle de l'abondance des différents Ordres au niveau des différentes stations (Smara ; Tidjani ; INATA ; Chaaba).....	54
Figure 49 : Variation mensuelle de l'abondance des différents familles de l'ordre des Coléoptère au niveau de l'ensemble des stations 2018.....	55
Figure 50 : Variation mensuelle de l'abondance des différents familles de l'ordre des Coléoptère au niveau des quatre stations (Smara ; Tidjani ; INATAA ; Chabaa) 2018.....	57
Figure 51 : variation mensuelle de l'abondance et la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de l'ensemble des stations (Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA) 2018.....	58
Figure 52 : variation stationnelle de l'abondance et la richesse spécifique Dans l'ensemble des stations (2018).....	59
Figure 53 : Abondance des espèces recensées dans l'ensemble des stations (Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA) 2018.....	60

LISTE DES FIGURES

Figure 54 : a : Adulte <i>Artabas punctatostratus</i> Gr (x60).(Saouache, 2015).....	60
Figure 55. Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global.....	61
Figure 56 : Spectre des espèces carabidés (polyphages et prédatrices) Dans le peuplement global.....	61
Figure 57 : Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères) Dans le peuplement global.....	62

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Températures maximale (Tmax) de Constantine (2018)	73
Tableau 2 Température minimale (Tmini) de Constantine (2018).....	73
Tableau 3 Température moyenne (Tmoy) de Constantine (2018) Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2.....	73
Tableau 4 Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées à Constantine (2018).....	73
Tableau 5 La vitesse horaire moyenne du vent à Constantine (2018).....	73
Tableau 6. Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la classification de Bouchard <i>et al</i> , (2011).....	58

INTRODUCTION
GENERALE

INTRODUCTION

Les carabidés sont des insectes de l'ordre des coléoptères, sous ordre des *adephaga* qui regroupe aussi les dytiques et gyrins (Boursault et Petit, 2010). Les carabidés représentent le plus ancien groupe des coléoptères (De peyerimhoff, 1938). Actuellement, plus de 40000 espèce sont été décrites dans le monde dont 2700 en Europe et 1500 en France (Kromp, 1999 ; Dajoz, 2002).

Les coléoptères carabiques sont importants en termes d'agro-écologie. En tant que prédateurs polyphagies, ce sont d'importants agents biologiques de contrôle des ravageurs des cultures (Melnychuk et al, 2003). Ils sont très sensibles aux variations aux perturbations environnementales, Ils sont donc qualifiés d'indicateurs de biodiversité (Melnychuk et al, 2003)

La majorité des carabidés vie à la surface du sol, avec une période d'activité principalement nocturne (Kromp, 1999 ; Dajoz, 2002). Les adultes se reproduisent au printemps ou en automne au rythme d'une génération par an et peuvent vivre plusieurs saisons en passant l'hiver dans des refuges (Boursault et Petit, 2010). Quant aux larves elles demeurent dans le sol pendant 1 an mais jusqu'à 4 ans dans des conditions climatiques difficiles (Dajoz, 2002).

Les carabidés ont réussi à coloniser des habitats variés tels que les forêts, les zones humides, les prairies et bien sur les milieux agricoles où l'on trouve généralement 30 à 55 taxons différents sur un même agro système (Chapelin-Viscardi, 2011).

La faune d'invertébrés en milieu urbain peut notamment être très riche, surtout quand l'application de pesticides est absente (Rodrigues *et al*, 1993; McIntyre, 2000; Brown et Freitas, 2002) et la richesse floristique de nombreux habitats urbains peut même excéder celle d'habitats plus naturels (Niemela *et al*, 2002).

Les paysages urbains ont une grande diversité d'espèces, des gradients biologiques complexes, et même des espèces rares menacées (Niemela, 1999).

Les écosystèmes urbains ont connu un historique de perturbations assez particulier qui leurs confère des habitats aux différents stades de succession pouvant même coexister au sein d'un seul fragment de végétation. Autrement dit, la diversité au sein des habitats urbains s'attribue à une faible richesse spécifique ainsi qu'une forte variation inter-habitats des communautés (Niemela,1999).

INTRODUCTION

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

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, les études concernant les peuplements de carabidés restent dans leur ensemble peu nombreux.

Toutefois certains travaux fragmentaires sont rapportés par : Mehenni (1993) portant sur l'éco biologie des coléoptères des cédraines 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 des espèces du parc national d'El-kala et de la région de Tebessa, Saouache *et al*. (2014) qui a étudié la faune Carabique au niveau de la région de Constantine.

L'objectif de ce travail est de dresser un inventaire des espèces qui existent dans les milieux urbains et la description de la structure du peuplement au niveau de ces biotopes.

Ce travail s'articule autour de quatre chapitres :

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

CHAPITRE I

ETAT DES CONNAISSANCES

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

Les Carabidés appartiennent à une famille de coléoptères très diversifiée (Lôvei, 2008). Selon Kotze *et al.* (2011).

Les coléoptères carabiques sont fortement liés à la végétation, La plupart des espèces choisissent des endroits stables pour hiverner et colonisent à nouveau les milieux cultivés quand les conditions redeviennent plus favorables (Geiger *et al.*, 2009). Cela conforte l'intérêt des bordures de champs non-cultivés comme réservoirs de prédateurs utiles.

La diversité des carabes (Coleoptera : Carabidae) est affectée par les caractéristiques des habitats, le niveau de succession (Terrell-Nield, 1990; Niemela *et al.*, 1996) et la complexité de la structure végétale (Liebherr et Mahar, 1979; Niemela *et al.*, 1996).

La richesse des milieux urbains s'explique notamment parce qu'ils sont constitués d'une multitude d'habitats tels que des boisés, des friches, des plantations, des bords de rivière et de lac, des jardins, des haies etc. (Cornelis et Henny, 2004).

1. 1 Taxonomie

Les Carabidés sont des coléoptères allongés, parfois un peu aplatis, ils peuvent être noir ou avec de beaux reflets.

Les carabidés sont caractérisés par des élytres sculptés, fossettes ou hérissés. Ils ont généralement des élytres soudés, chaque élytre présente 9 rangées séparées par des sillons.

Cette dernière caractéristique est primordiale dans la détermination des espèces de cette famille entomologique.

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

La plupart des espèces présentent un dimorphisme sexuel observable. Les variations les plus fréquentes concernent :

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

- ✓ La longueur du corps : les femelles sont généralement plus grosses que les mâles.
- ✓ La configuration des articles des tarse : chez les mâles de Carabidés, les 4 premiers articles du protarse peuvent être élargis et dotés de phanères adhésifs qui permettent au mâle de s'agripper sur le dos de la femelle (Figure 1 a,b).



Figure 1a. Articles des tarse (*Macrothorax morbillosus* Fabricius, 1792 *ssp morbillosus* Mâle, Gr (×10). (Guerfi et Derrouiche, 2016)



Figure 1.b Articles des tarse (*Macrothorax morbillosus* Fabricius, 1792 *ssp morbillosus*) Femelle Gr (×10). (Guerfi et Derrouiche, 2016)

- ✓ La couleur du corps : Il n'est pas non plus rare d'observer des variations de coloration (femelles noires et mâles colorés ou bien femelles mates et mâles brillants).
- ✓ Souvent chez les femelles, on trouve des caractères sur le dernier sternite abdominal visible, qui peut être doté de tubercules, crêtes ou fossettes. C'est le cas de *Macrothorax morbillosus* Fabricius ; *Acinopus megacephalus* Rossi (Figure 2 a, b).

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

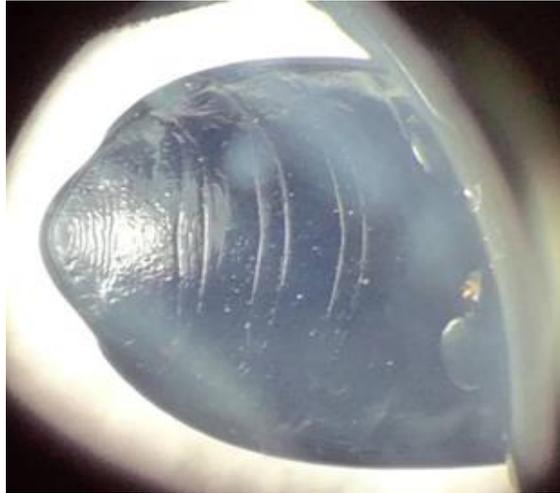


Figure 2a : Extrémité abdominale chez la femelle *Macrothorax morbillosus* (Lamamri,S. 2018)

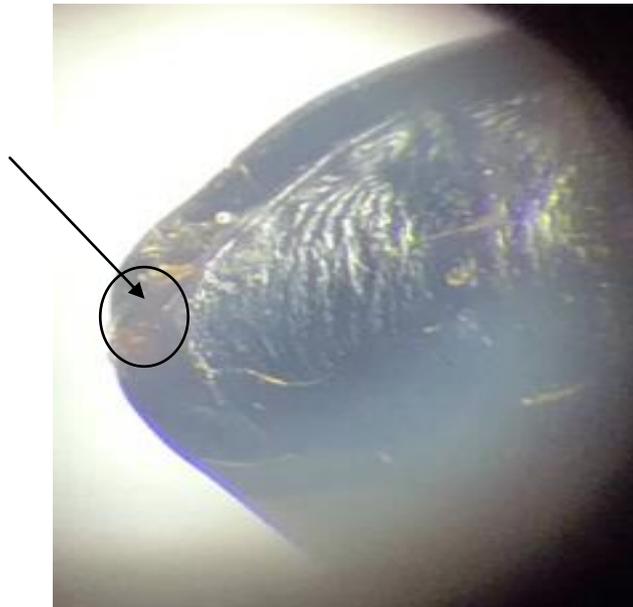


Figure 2b : Extrémité abdominale chez la femelle *Acinopus megacephalus* (Lamamri,S. 2018)

Ainsi les principaux caractères morphologiques qui permettent de connaître les Carabidae sont les suivants :

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

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés



Figure 3 : Sternite abdominale du carabidé

- Sutures notopleurales du prothorax visibles extérieurement.
- Cavités coxales antérieures ouvertes en arrière dans quelques tribus telles que les Carabiné, Cychrini, Nebriini, Opisthiini, Notiophilini, et fermées en arrière par des prolongements internes du prosternum dans l'immense majorité des Carabidés.
- Les tarsi toujours à 5 articles.
- La nervure médiane des ailes membraneuses forme un coude à la base de la cellule médiane, ce qui détermine la formation d'une aire plus au moins triangulaire appelée *oblongum* ; chez certaines espèces de carabidae, les ailes sont atrophiées ou absentes.
- Le premier sternite abdominal est divisé par les hanches postérieures. Trochanters postérieurs larges.

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

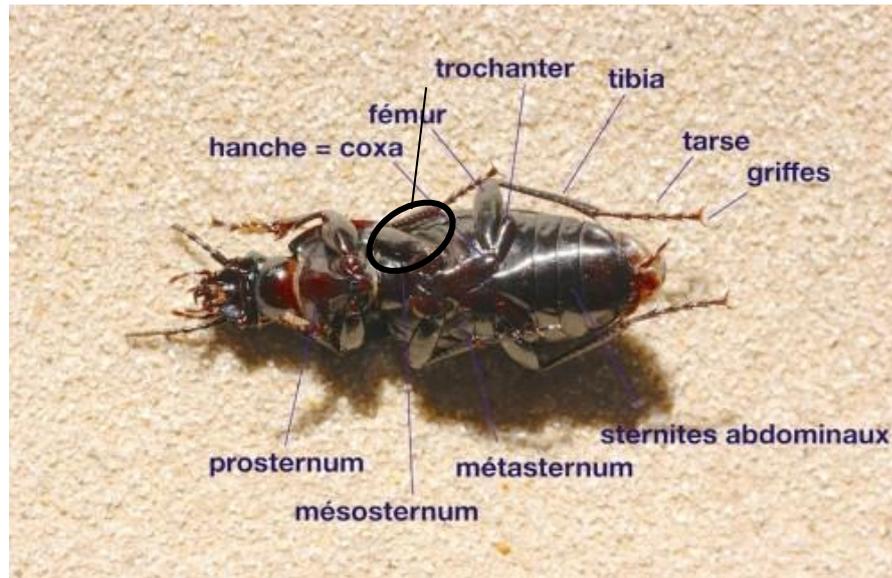


Figure 4: trochanter postérieur du carabidé

<https://quelestcetanimal-lagalerie.com/coleopteres/carabidae/>

- Les antennes sont toujours linéaires et filiformes, composées de 11 articles, insérées latéralement entre l'œil et le scrobe mandibulaire.
- Pièces buccales prognathes. Palpes le plus souvent linéaires, mais pouvant terminés par un dernier article sécuriforme
- Quatre types de Malpighi ; testicules tubulaires ; ovaires de type méroïstique polytrophe. (DAJOZ, 2002).

Les pattes sont adaptées à la course. Bien que nombre d'espèces soient fouisseuses, il n'y a pas de réelle adaptation à ce mode de vie en-dehors de variations de longueur des articles.

Les fémurs sont identiques aux 3 paires de pattes, ne différant parfois que par leur longueur.

Les protibias ont développé une structure, appelée "organe de toilette", car l'animal l'utilise pour le lissage de ses antennes. L'anatomie de l'organe de toilette permet de différencier plusieurs lignées de carabiques. (Figure 5)

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés



Figure 5 : Organe de toilette du carabidé

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

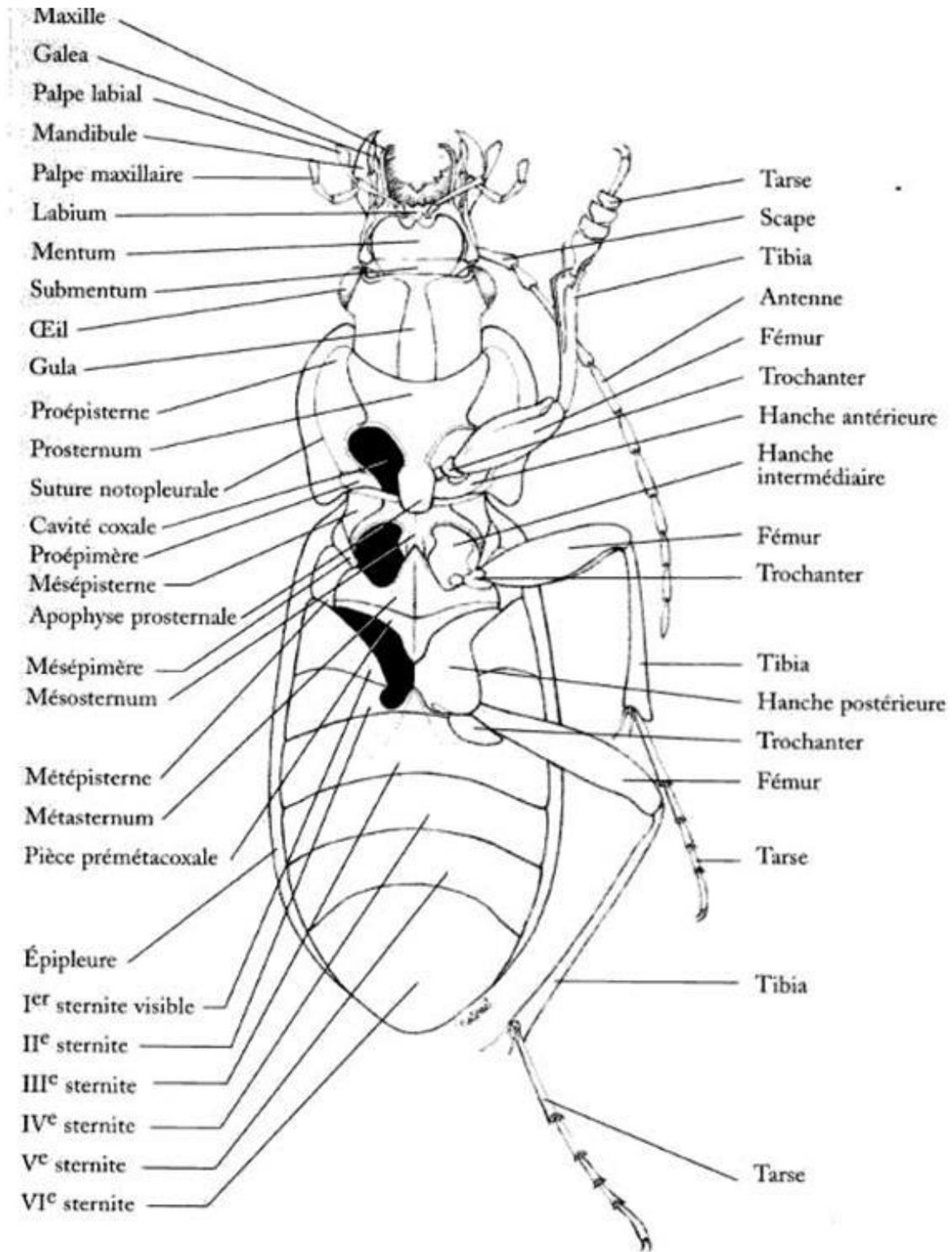


Figure 6 : Schéma de *Carabus monilis* Fabricius, 1792) (face ventrale)

(Du Chatenet, 1990).

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

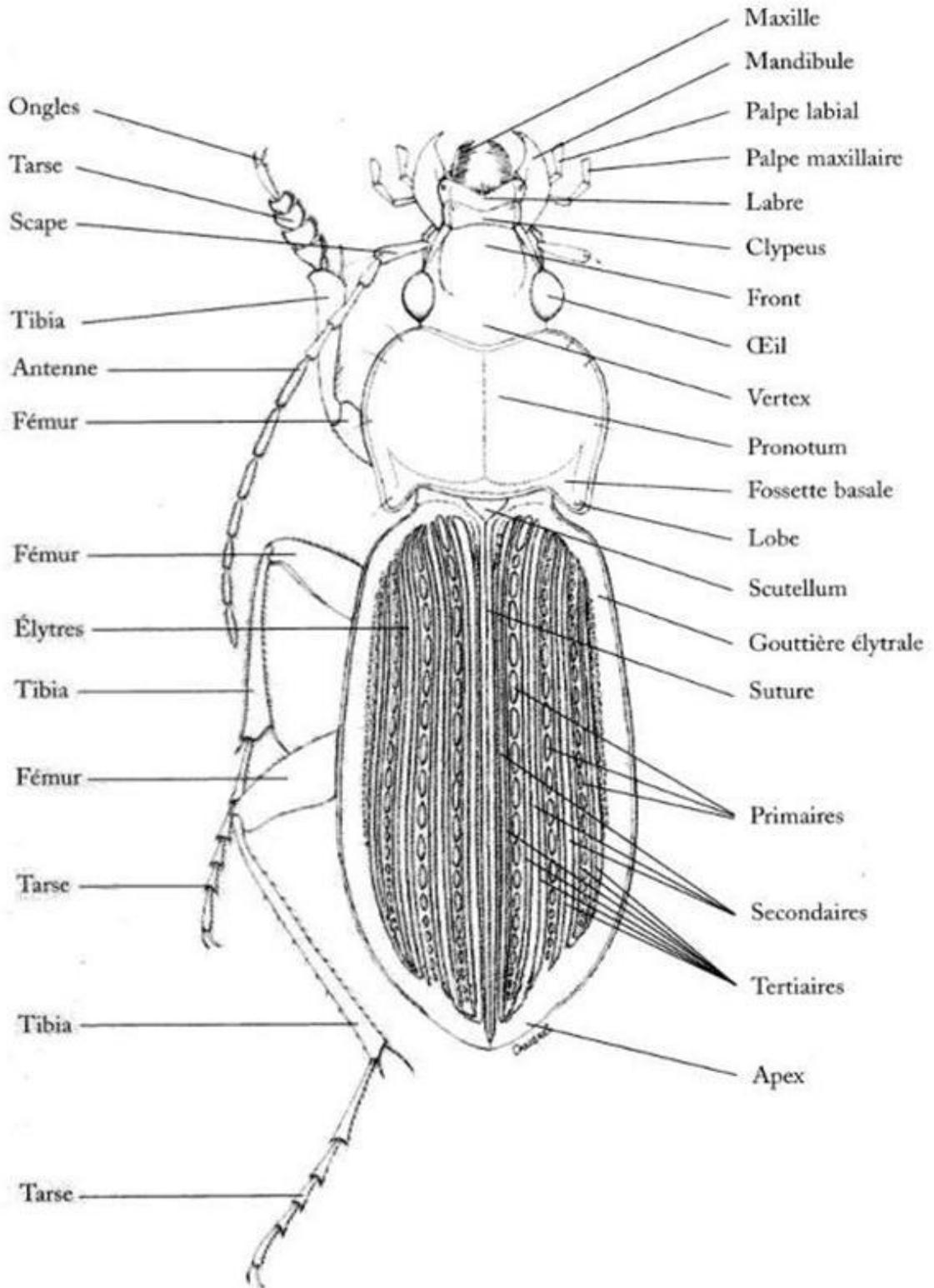


Figure 7 : Schéma de *Carabus monilis* Fabricius, 1792) (face dorsale)

(Du Chatenet, 1990).

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

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. On doit à Jeannel (1941-1942) une classification qui est caractérisée par la création, pour l'ensemble des Carabidés, de 29 familles qui sont-elles même subdivisées en un nombre élevé de sous-familles, tribus et sous tribus. À l'opposé, Lindroth (1961-1969) ne reconnaît que 8 sous-familles et un nombre réduit de tribus (Dajoz, 2002).

Les deux classifications les plus récentes, qui sont très voisines, sont dues à Erwin(1975) et Kryzhanowsky (1977). Diverses modifications de ses classifications ont été proposées plus récemment par (Reichardt, 1977; Bousquet et Laroche, 1993; Lawrence et Newton, 1995 ; Ball et al, 1998).

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

- ✓ Morphologie externe,
- ✓ anatomie de l'appareil reproducteur mâle et femelle,

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

- ✓ morphologie larvaire,
- ✓ formules chromosomiques, études des ADN,
- ✓ analyse chimique des substances défensives.

En raison de sa complicité et sa variabilité l'appareil reproducteur femelle est de plus en plus utilisé pour établir une phylogénie des Carabidés selon les méthodes cladistiques (Dajoz, 2002). La classification actuelle divise les Carabidae en 24 sous familles et 110 tribus (Bouchard *et al*, 2011) in Saouache (2015).

1.3. Reproduction :

La reproduction chez les Carabidae 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 (Dajoz, 2002, Saouache, 2015).

Quelques espèces peuvent se produire 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).

En fonction du rythme d'activité journalière et de la saison de reproduction chez les Carabidés, ils sont divisés en 4 groupes : activité diurne / nocturne, reproducteurs de printemps et reproducteurs d'automne.

Cependant, 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).

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.

Quant aux larves elles demeurent dans le sol pendant une année jusqu'à 4 ans dans des conditions climatiques difficiles (Boursault et Petit, 2010).

Certaines espèces d'Afrique du Nord sont des reproducteurs d'hiver, car les larves de ces espèces ne peuvent pas supporter les conditions de température et de sécheresse de l'été (Paarmann, 1977 ; Erbeling et Paarmann, 1986).

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés



Figure 8. Accouplement et reproduction des Carabidae

Développement de cycle de vie

Généralement, les carabes réalisent une métamorphose complète, le développement se réalise en quatre étapes : l'œuf, la larve, la nymphe et adulte. (Figure 9)

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

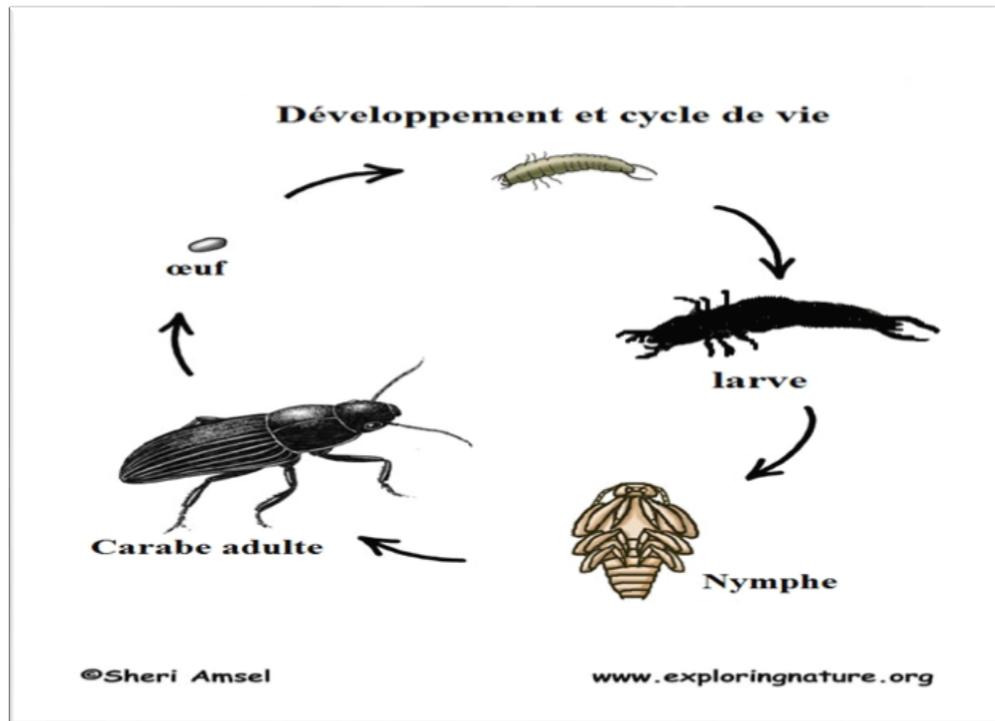


Figure 9 : Cycle de vie des carabidés

1.4.1 Œufs

Selon Trautner and Geigenmüller(1987) la reproduction des carabes a lieu soit au printemps, soit à l'automne. Les Carabes étant ovipares, la femelle fécondée dépose les œufs en terre, un par un, dans des loges qu'elle construit en s'aidant de son ovipositeur situé à l'arrière de son abdomen. Les œufs ont une forme de haricot, légèrement arqués, un peu comme les œufs de fourmis, et sont assez variables en taille selon l'espèce. Ils éclosent en moyenne au bout de 8 à 15 jours (Figure 10).



Figure 10. Œufs de carabidés

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

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

1.4.2 La larve

Les larves des carabidés sont de type campodéiforme, elles ont une forme allongée, de couleur noire ou brun foncé. Leurs mandibules et pattes sont relativement robustes.

Elles sont dans la majeure partie des cas, carnassières (Figure 11).

Le développement larvaire comporte 3 stades. Après deux mois, et au terme du dernier 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). Puis, elle rentre dans une sorte de léthargie, pendant laquelle s'opère en elle, à l'abri des regards, des changements internes qui permettront à la larve de muer et donner une nymphe. (Trautner and Geigenmüller, 1987).



Figure 11 : La larve des carabes

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Carabidae>

1.4.3 La nymphe

La nymphe est faiblement sclérifiée et de couleur jaunâtre à blanchâtre (figure 12).

Entre 10 et 15 jours après son enfouissement, la partie dorsale de la larve va se fendre au niveau du thorax dans le sens de la longueur, permettant l'émergence de la nymphe. En quelques minutes, par contractions successives, la future nymphe refoule peu à peu la dépouille larvaire. Une fois libre, la nymphe d'abord très allongée va se rétracter, de façon à prendre sa forme définitive. À ce stade sont déjà visibles les pattes, mandibules et yeux du futur insecte. Puis ses téguments vont durcir, et tout l'insecte va se rigidifier pour attendre sa dernière mue. C'est une longue période pendant laquelle tout dérangement de l'insecte pourrait lui causer des dommages mortels. Chez les carabes la durée de la nymphose est brève (de 15 à 45 jours) (Trautner and Geigenmüller, 1987).

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés



Figure 12 : Nymphe de carabe

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

1.4.3.1 La mue imaginale et la chromatogénèse

Le moment venu les pattes se "décollent" et après un "certain temps" de latence elles se déploient d'un coup. L'insecte étant alors sur le dos, ou en position latérale, il lui faut impérativement se retourner, de plus rapidement, afin que les élytres puissent se dégager et se développer normalement. Viennent ensuite des séries de contractions ondulatoires, suivies de relâchements, qui peu à peu refoulent l'exuvie nymphale vers l'arrière, jusqu'à complète libération du jeune imago. Il faut en moyenne une dizaine de minutes au terme desquelles l'insecte libéré se replie sur lui-même et s'immobilise en position quasi fœtale pour poursuivre sa maturation. (Figure 13)



Figure 13 : La mue imaginale

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

<http://www.antiopa.info/103-carabe-carabushtm>

La chromatogenèse, c'est l'apparition progressive des couleurs, elle commence juste après la mue imaginale. Elle se produit en même temps que le durcissement des téguments c'est-à-dire de l'acquisition progressive des couleurs, qui se traduit par le durcissement des téguments (figure14). Le chromatisme définitif aura lieu entre 36 et 48 h. Le durcissement complet de l'insecte demande une bonne semaine. Ces diverses étapes se passent évidemment dans la protection de la loge nymphale où l'insecte est très souvent sur le dos. Le moment venu le carabe se fraye un chemin vers la surface et se met immédiatement en quête de nourriture.



Figure 14. Carabe adulte

1.5 Principaux traits biologiques des Carabidés

1.5.1 Régime alimentaire

Les Carabidés 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.

Bien que quelques espèces de Carabidae aient une alimentation très spécialisée, les espèces semblent au contraire avoir un régime alimentaire assez large en fonction des ressources disponibles, elles sont opportunistes. On peut tout de même distinguer trois grands régimes trophiques : Les espèces prédatrices se nourrissant principalement de proies animales, les

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

espèces phytophages se nourrissant principalement de matière végétale (et notamment de graines) tandis que les espèces polyphages ont un régime mixte animal/végétal. La forme des mandibules est aussi un bon indicateur du régime alimentaire des Carabiques. (Figure 15)



Figure 15 : *Cylindera germanica* consommant une larve de carpocapse.

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

La nourriture sert à construire des réserves de graisse, surtout avant la période de reproduction et d'hibernation. La qualité de la ressource alimentaire est un facteur important dans le développement larvaire, dans la détermination de la taille de l'adulte et dans la fécondité potentielle. Une femelle bien nourrie est plus fertile (Neleman, 1987).

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

Ainsi, les habitudes alimentaires peuvent changer au cours du cycle de vie. On remarque néanmoins certaines prédispositions : les Carabes forestiers sont en majeure partie des prédateurs alors que les Carabes des milieux secs sont plutôt phytophages.

(Lövei, 2008)

Selon Dajoz (2002), Les adultes recherchent activement leur proie à la surface du sol et sont capables de les repérer selon 3 méthodes : par détection visuelle, olfactive (le carabe adulte

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

possède des récepteurs sensoriels sur les antennes qui lui permet d'analyser les odeurs), ou par contact avec les palpes (maxillaire ou labiaux).

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

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

D'autres sont phytophages quasi exclusivement, et souvent granivores. Certaines espèces peuvent même provoquer ponctuellement des dégâts aux cultures, comme certaines espèces du genre *Zabrus* sur le blé ou certains *Harpalus* et *Pseudoophonus* sur fraisier. Mais ils peuvent jouer un rôle très important dans la régulation des adventices (Antoine, 2014).

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



Figure 16 : *Brachinus crepitans* (Linnaeus, 1758)

<https://inpn.mnhn.fr/photos/>

1.5.1.1 Méthodes d'études

L'étude du régime alimentaire des Carabidés peut être abordée de plusieurs manières (Symondson, in Holland, 2002).

Des observations au laboratoire sur des individus en cage d'élevage permettent de déterminer les préférences alimentaires, mais la captivité peut perturber leur comportement.

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

Seule une observation directe des Carabidés dans leur biotope naturel pourra faire la preuve d'un comportement prédateur, mais elle est souvent difficile du fait des mœurs nocturnes de la plupart des espèces. Cette méthode est cependant valable pour des espèces comme les Cicindèles qui sont des prédateurs à activité diurne (Wratten *et al*, 1984).

1.5.2 Taille et mobilité

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).

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

La taille et la capacité de dispersion des Carabidae sont étroitement liées (Gobbi et Fontaneto, 2008)

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*, 2012).

1.5.3 Habitat

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

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés



Figure 17. Habitats des Carabidés (sous débris de bois)

Plusieurs facteurs influencent la distribution de ces espèces et le choix de l'habitat chez les carabidae tels que, l'humidité relative de l'air, les nutriments disponibles, la lumière, la température, la couverture végétale, la force du vent, l'accumulation de la neige en hiver, les perturbations du milieu, l'épaisseur de la litière, le feu, les coupes forestières, le changement climatique, la compétition interspécifique et l'altitude (Pena, 2001).



Figure 18. Habitats des Carabidés (milieu forestier « bois »)



Figure 19. Habitats des Carabidés (culture)

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

1.6 Importance des carabidés

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 éco systémique est en partie le fruit des activités des arthropodes auxiliaires, dont les carabes.

Les coléoptères carabiques sont importants en termes d'agro-écologie. En tant que prédateurs polyphages, ce sont d'importants agents biologiques de contrôle des ravageurs des cultures (Melnychuk et al, 2003).

De plus, ils regroupent des taxa réagissant différemment aux conditions biotiques et abiotiques de l'environnement, ils sont sensibles aux microclimats (Melnychuk et al, 2003) et représentent un groupe important permettant d'évaluer les conséquences des perturbations agricoles sur la biodiversité (Gobbi & Fontaneto., 2008).

Les peuplements des carabidés qui se rencontrent dans les cultures ont été étudiés surtout en raison de leur valeur potentielle comme prédateurs des espèces nuisibles.

(Saska, 2007 ; Nietupski1 et al, 2015).

1.6.1 Le rôle des carabidés dans les milieux forestiers

Selon Derron et Goy (1996), la faune des carabidés de la forêt est caractéristique et partage peu d'espèces avec des champs avoisinants. Ainsi les espèces de carabidés sont plutôt spécifiques, par exemple *Calosoma sycophanta* se nourrit, comme sa larve, de chenilles poilues nuisibles telles celles des « Disparates » nommés encore « Bombyx disparates » (*Limantria dispar* : Lymantriidae) se nourrissant des chênes, et des Processionnaires du pin (*Thaumetopoea pityocampa* : Notodontidae). C'est donc un animal très utile pour lutter contre ces ravageurs. De ce fait, il est même utilisé en lutte biologique.

1.6.2 Le rôle des carabidés dans les milieux agricoles

Certaines espèces appartenant au genre *Carabus* représentant un intérêt non négligeable en agriculture, par exemple l'espèce *Carabus morbillosus* se nourrit de gastéropodes faisant partie de la famille des Helicidae avec l'espèce *Hélix aperta*. (Benzara ,1985)

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

Chapitre I. Données bibliographiques sur les Carabidés

1.6.3 Le rôle des carabidés dans la lutte biologique

Le nombre d'espèces nuisibles connues, sur lesquelles les carabidés peuvent exercer un contrôle, est déjà élevé, alors les carabidés sont très utiles car, ce sont des insectes prédateurs, ils chassent de nombreux autres insectes nuisibles. Nous en donnerons quelques exemples choisis dans divers groupes zoologiques, la limace *Arion ater* est connue comme proie potentielle de divers carabidés (Poulin et O'neil, 1969) une réduction significative du nombre d'escargots *Helix aspersa* et de limaces *Limax maximus* a été signalée dans des cultures florales de Californie, grâce à l'intervention de *Scaphinotus striatopunctatus* (Altieri et al, 1982)

Il est à signaler que le régime de quelques espèces de carabidés peut devenir à l'état adulte, occasionnellement phytophage, leurs dégâts aux plantes cultivées sont alors localisés ou exceptionnels car il s'agit, selon Balashowsky(1936), des espèces normalement carnassières, qui recherchent sous certaines conditions des tissus végétaux gorgés d'eau. Cette particularité de mœurs remarquables doit être signalée dans les deux genres *Amara* et *Zabrus*.

CHAPITRE II

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

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 2287Km², 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.

Constantine se situe à 431 km à l'est de la capitale Alger, à 130 km à l'est de Sétif, à 119 km au nord de Batna, à 198 km au nord-ouest de Tébessa, à 146 km au sud de Jijel et respectivement à 89 km et à 156 km au sud-ouest de Skikda et d'Annaba.

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 Smara ($36^{\circ}16'N$ $06^{\circ}30'E$, 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 20 : Carte géographique de Constantine.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

2.2 Relief

La wilaya est constituée de trois zones géographiques :

- La zone montagneuse, située au nord de la wilaya qui constitue le prolongement de la chaîne tellienne. Elle est dominée par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch. À l'extrême Nord de la wilaya, le mont Sidi Driss culmine à 1 364 m d'altitude.

Les bassins intérieurs, sont constitués d'une série de dépressions qui s'étend de Ferdjioua (wilaya de Mila) à Zighoud Youcef et limitée au Sud par les hautes plaines ; cet ensemble est composé de basses collines entrecoupées par les vallées du Rhummel et de Boumerzoug.

Les hautes plaines sont situées au Sud-Est de la wilaya entre les chaînes de l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, elles s'étendent sur les communes de Aïn Abid et Ouled Rahmoune.

2.3 Climat

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 car elles reçoivent l'air tropical continental qui s'échappe du Sahara et descend vers la méditerranée. 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.

2.3.1 Températures :

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (Dajoz, 2003). Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Les températures maximales quotidiennes *augmentent* de 12 °C à 21 °C. (Tableau 1)

Les températures minimales quotidiennes *augmentent* de 7 °C à 18°C. (Tableau 2)

Les températures moyennes quotidiennes *augmentent* de 9°C à 19°C. (Tableau 3)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

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).

Le plus souvent l'intensité des pluies s'accompagne de violents orages. Les données recueillies de Constantine dans l'année 2018. (Tableau 4)

2.3.3 Le vent :

Les vents jouent un rôle important dans le système climatique et affectent le développement des végétaux (Beniston, 1984).

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à *10 mètres* au-dessus du sol. Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires.

La vitesse horaire moyenne du vent à Constantine 2018 augmenté en mars à *25 kilomètres par heure* et diminue en mai à *18 kilomètres par heure*. (Tableau 5)

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 in Saouache, 2015).

2.5 Hydrographie

Les facteurs climatiques sont des phénomènes aléatoires les plus déterminants du comportement hydrologique des cours d'eau et de l'alimentation hydrique des nappes (Meberki, 1984).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

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 sud-Ouest 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 in Saouache, 2015).

2.6 La végétation

La flore algérienne reflète dans sa diversité les différents aspects du climat de l'Algérie.

Celle-ci appartient au type méditerranéen (Beniston, 1984).

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 mètres d'altitude. Les espèces dominantes sont : l'eucalyptus, les pins et les chênes.
- Réserve biologique de Djebel-El Ouahche : Riche par sa flore et sa végétation dense se pose sur 100 hectares à 900 mètres d'altitude. Elle est dominée par : les pins, les cèdres, les chênes, les Sapins, les eucalyptus et les érables (Derrouiche & Guerfi 2016).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

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, quatre stations ont été choisies. Il s'agit de: Ain Smara, Chaab-erssas de la commune de Constantine, INATAA (l'Institut de Nutrition, d'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires (INATAA) de l'Université Mentouri de Constantine) et campus de l'Université Constantine (Tidjeni Heddam).

2.7.1 Station Ain Smara :

La localité Ain Smara est située à 10 km au sud-ouest de Constantine la plus grande ville des environs. Entourée par Constantine, Oued Seguin et Amira Arès. Aux coordonnées : 36° 16' 03" nord, 6° 30' 05" est, à une altitude de 636m et d'une superficie de 175 km².

Au niveau de cette station la flore spontanée est constituée *Microlonchus salmanticus* (L.) ; *Artemisia sp* ; Famille des Astéraceae (*Scolymus grandiflorus* Desf



Figure 21. Station Ain Smara

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude



Figure 22 : Photo satellite représentant la Station Ain Smara (Google Earth, 2018)

2.7.2 Station Campus universitaire (Chaab Ersas) :

L'université de Mentouri est située au sud-ouest de la commune de Constantine, elle s'étend sur une superficie totale de 7 hectares et de coordonnées : $36^{\circ} 20' 43''$ N, $6^{\circ} 37'$ E et 660 m d'altitude.

La station de Chaab ersas se trouve au niveau du campus universitaire, située au Sud-est de la commune de Constantine. Elle s'inscrit entre la latitude Nord $36^{\circ} 20' 18.92''$ et longitude $6^{\circ} 37' 27.13''$ Est à 583m.

Le site d'étude est caractérisé par une flore diversifiée, on rencontre les **Brassicaceae** (*Sinapis arvensis*), **Asteracea** (*Senecio sp*, *Chrysanthemum sp*, *Calendula sp*, *Scolymus hispanicus*, *Centaurea sp*, *Stybum marianum*), **Borraginaceae** (*Borago officinalis*), **Malvaceae** (*Malva sylvestris*), **Apiacées** (*Daucus sp*), **Poaceae** (*Bromus sp*), **Plantaginaceae** (*Plantgo sp*).

La Strate arborescente est constituée d'*eucalyptus* et de pin d'Alep (*Pinus halpensis*) (Saouache, 2015).

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude



Figure 23. Station Campus universitaire Chaab Ersas



Figure 24 : Photo satellite représentant la Station Chaab Ersas (Google Earth, 2018)

2.7.3 Station Campus universitaire Tidjeni Heddam :

L'université de Mentouri est située au sud-ouest de la commune de Constantine, elle s'étend sur une superficie totale de 7 hectares, aux coordonnées : $36^{\circ} 20' 43''N$, $6^{\circ} 37' E$ et 660 m d'altitude.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Le site d'étude est caractérisée par une flore diversifiée, on rencontre les Convolvulaceae (*Convolvulus arvensis*), Asteracea (*Senecio sp*, *Chrysanthemum sp*, *Calendula sp*, *Scolymus hispanicus*, *Centaurea sp*, *Stybum marianum*), [Poaceae](#) (*Bromus sp*), Malvaceae (*Malva sylvestris*) (Saouache, 2015).



Figure 25. Station Campus universitaire Tidjeni Heddam

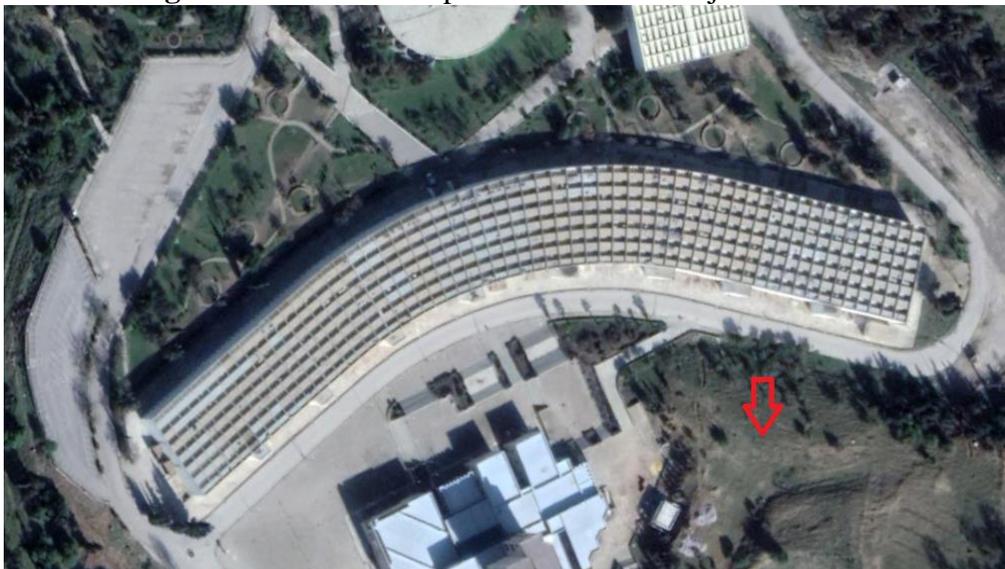


Figure 26 : Photo satellite représentant la Station Tidjeni Heddam (Google Earth, 2018)

2.7.4 Station INATAA (Institut National d'alimentation, la nutrition et des technologies agro-alimentaires) :

La station INATAA se trouve au niveau du 7 km au sud-ouest de CONSTANTINE. Elle s'inscrit entre la latitude Nord 36°19'01'' et longitude 63°34'34''Est à 596 m.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Au niveau de cette station, Une forêt naturelle entoure l'Institut. Elle est essentiellement composée des essences suivantes : *Abies numidica* DeLannoy ex Carr, *Cedrus atlantica* Manetti et *Pinus pinaster* Soland (Arietaceae), *Schinus* sp. (Anacardiaceae), *Cupressus sempervirens* L. (Cupressaceae) et *Olea europaea* L. et *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae). (Benachour, 2008).

Concernant la végétation herbacée, nous avons rencontré les Astéraceae (*Senecio* sp ; *Senecio squalidus* ; *Calendula officinalis* ; *Calendula officinalis* ; les [Poaceae](#) (Gramineae) ; *Imperata* sp.



Figure 27. Station INATAA.



Figure 28 : Photo satellite représentant la Station INATAA (Google Earth, 2018)

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

Chapitre III : Matériels et méthodes

L'échantillonnage du peuplement des carabidés a été effectué dans les milieux urbains. Pour réalisation de ce travail, nous avons choisie deux méthodes d'échantillonnages: pièges à fosse et la chasse à vue.

3.1 Matériel employé

3.1.1 Le piège à fosse (piège Barber)

Les Carabidés ont été échantillonnés par des pièges à fosse (diamètre 10 cm, hauteur 12 cm). La technique consiste à enfoncer les pots, remplis avec un mélange. Les pièges ont été installés dans le sol de façon à faire coïncider le bord supérieur du pot avec le niveau du sol, afin que les espèces de Carabidae y tombent facilement sans obstacles (Bedel, 1895)

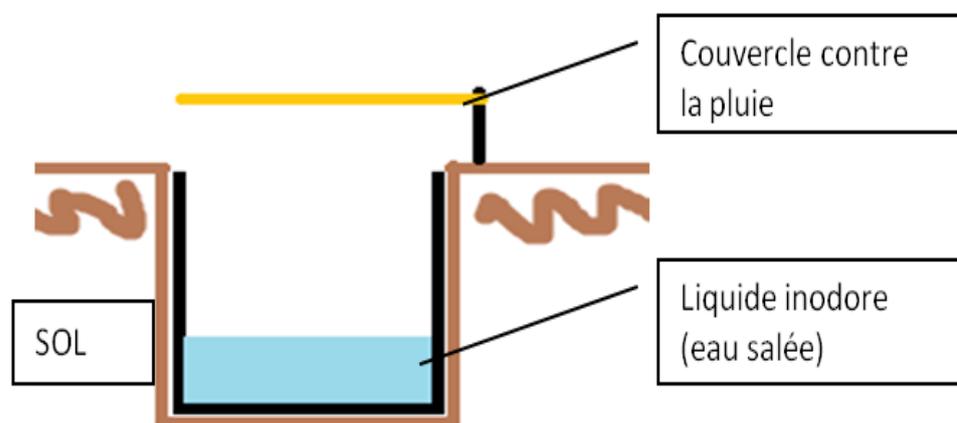


Figure 29 : Le piège Barber (1931)

Le piège Barber est un moyen de base pour la collecte des insectes du sol. Les pièges Barber sont très utiles pour mesurer une activité ou une distribution d'abondance des invertébrés présents sur le sol pendant une période ciblée. Ils sont bien adaptés à la capture de faune carabique, car ce sont des espèces très mobiles au niveau du sol.

Les pièges ont été remplis au tiers de leur volume avec: un mélange d'eau saturé en sel et un agent mouillant (savon liquide).

Ainsi, le sel assure la conservation des prélèvements durant une semaine maximum, alors que l'agent mouillant fait tomber les insectes directement au fond du liquide.

Chapitre III : Matériels et méthodes

Le piège à fosse est surmonté d'un chapeau en bois pour éviter aux feuilles mortes, aux débris végétaux et à la pluie de tomber dans le piège.

Cette étude a été menée dans un milieu urbain, au niveau de plusieurs stations de la région de Constantine. Ce travail s'est déroulé durant quatre mois « du mois de mars au mois de mai ».

Au niveau de chaque station, l'échantillonnage a été réalisé de façon aléatoire. Dans chaque station, nous avons placé 12 pièges à fosse (pots Barber).

3.1.2 La chasse à vue

Selon Martin (1983), la chasse à vue permet de mieux découvrir quelle espèce est associée à telle plante. Les récoltes ont été effectuées entre Mars, Avril et Mai, elles ont impliqués des observations minutieuses de la surface des troncs des arbres. Tous les adultes présents ont été prélevés et mis dans des flacons.

3.2 Dispositif d'échantillonnage

La mise en place des pièges a été réalisée selon deux aspects:

3.2.1 Transects :

Selon Faurie *et al*, (1984), cette méthode consiste à étudier le milieu non plus sur une surface donnée mais selon une ligne droite.

C'est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle, nous avons placé des pièges séparer l'un de l'autre de 5 mètres.



Figure 30. Piège à fosse (en transect)

Chapitre III : Matériels et méthodes

3.2.3 Zigzag

Ce dispositif d'échantillonnage consiste à placer les pièges selon un triangle (figure 35)

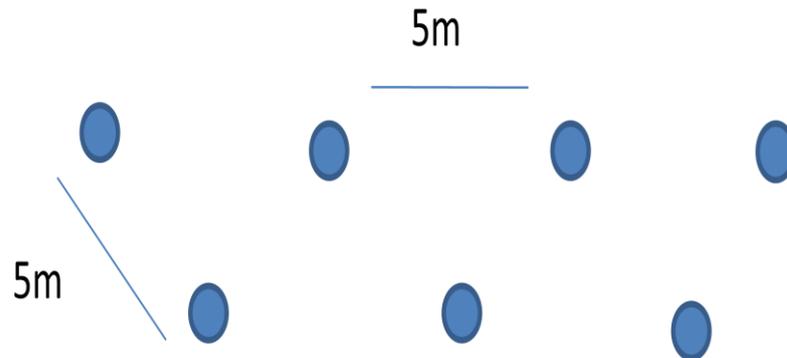


Figure 31 : dispositif d'échantillonnage sous forme de zigzag. (●) Piège

Au niveau de la station INATAA (Institut National d'alimentations, la nutrition et des technologies agro-alimentaires), les pièges ont été installés et disposés en 3 unités d'échantillonnage (la première et la deuxième unité sont composées de 3 pièges, la troisième unité est composée de 5 pièges distants l'un de l'autre 5 mètres. Les pièges étaient disposés en transept



Chapitre III : Matériels et méthodes

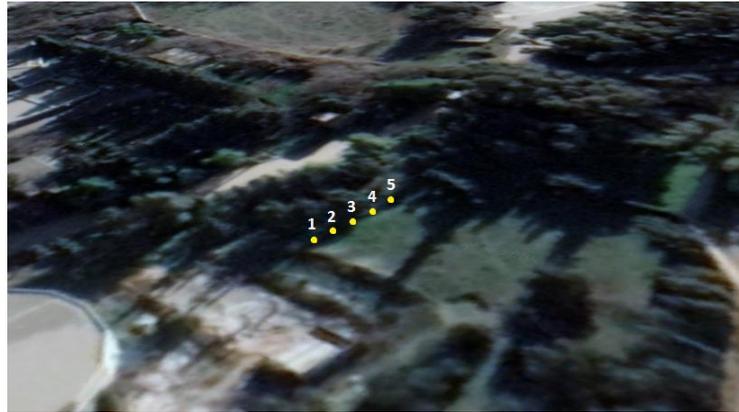


Figure32 : Photo satellite représentant la Station INATAA (Google Earth, 2018) (●piège)

Alors qu'au niveau du campus universitaire « Chaab-ersas », les pièges ont été installés et disposés en 2 unités d'échantillonnage (chaque unités est composée de 4 pièges distants l'un de l'autre 5mètres) et disposés en transect.



Figure33 : Photo satellite représentant la Station Chaab Ersas (Google Earth, 2018) (●piège)

Alors qu'au niveau de la station Ain Smara et Campus universitaire « Tidjeni Heddam », six pièges ont été installés sous forme de zigzag et distants l'un de l'autre de 5m.

Chapitre III : Matériels et méthodes



Figure34 : Photo satellite représentant la Station Ain Smara (Google Earth, 2018) (●piège)



Figure35 : Photo satellite représentant la Station Tidjeni Heddam (Google Earth, 2018) (●piège)

Chapitre III : Matériels et méthodes

3.2 Traitement des insectes capturés

Les insectes récoltés ont été prélevés à l'aide d'une pince souple et conservés immédiatement dans des flacons à essai contenant de l'éthanol à 70°. Sur chaque flacon nous avons mentionné la date, le lieu, la station et type de technique d'échantillonnage.



Figure 36. Flacons étiquetés contenant des insectes

L'identification des espèces a été réalisée au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire (G x 4). La distinction des différents ordres, familles et espèces a été basée sur les clés d'identification des caractères morphologiques externes.



Figure 37. Tri des insectes avec une loupe binoculaire (au niveau de laboratoire)

Chapitre III : Matériels et méthodes

3.4 Détermination

L'identification des spécimens capturés a été basée sur les clés suivantes : Bedel (1895), Pierre ferret, Antoine (1955-1961), la faune de France (1995).

Les insectes sont classés dans divers unités systématiques. La clé compter sur une série de propositions auxquelles il faut répondre par l'affirmative pour trouver le nom de l'insecte inconnu (Dierl et Ring, 1992).

3.5 Traitement des données numériques :

3.5.1 L'abondance absolue et l'abondance relative

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

(Aa) :L'abondance absolue d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce récolté dans un peuplement.

(Ar) :L'abondance relative correspond au nombre d'individus d'une espèce du peuplement (N). Elle est calculée par la formule suivante :

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

3.5.2 Richesse spécifique est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné (BOULINIER *et al*, 1998). La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité (NICHOLAS *et al*, 1998)

3.5 3. Fréquence d'occurrence appelé aussi indice de constance au sens de DAJOZ (1976), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevés (DAJOZ, 1971)

La constance est calculée selon la formule suivante :

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

Chapitre III : Matériels et méthodes

En fonction de la valeur de C (%), nous qualifions les espèces de la manière suivante :

- Les espèces constantes : $F \geq 50 \%$
- Les espèces accessoires : $25 \% < F < 49 \%$
- Les espèces accidentelles : $F \leq 25 \%$
- Les espèces très accidentelles ou sporadiques : $F < 10 \%$
 - $C \leq 5\%$ espèces rares.

3.5.4 Indice de Shannon-Weiner (La diversité spécifique) :

Selon Frontier (1983), L'indice de diversité de Shannon (H') apparaît comme étant le produit de deux termes représentant respectivement les deux composantes de la diversité : d'une part le nombre d'espèces ; et la deuxième part la répartition de leurs fréquences relatives

Il est calculé par la formule suivante :

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

N : le nombre total des individus capturés

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

P_i : l'abondance relative de l'espèce, $P_i = (n_i/N) \times 10$

S : la richesse spécifique totale

3.5.5 Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

L'indice de Shannon-Weiner est complété par l'indice de l'Équitabilité qui est le rapport de la diversité spécifique à la diversité maximale (Barbault, 1981), représenté par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S} \quad \text{ou} \quad E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

H' : l'indice de diversité de Shannon;

$H'_{max} = \log_2 S$

S : la richesse spécifique totale.

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

Chapitre III : Matériels et méthodes

3.5.6 L'indice de similitude de Jaccard

L'indice de similitude de Jaccard, ou de similarité évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Cette analyse permet de rationaliser le classement des relevés par ordre d'affinité, afin d'obtenir une représentation synthétique de l'organisation. L'analyse est fondée sur l'usage d'un des coefficients de communauté de Jaccard (RAMADE, 2003). L'indice de Jaccard est le coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaire, il est calculé par l'expression qui suit :

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

a: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé a

b: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé b

c: nombre d'espèces communes.

Les valeurs de l'indice de Jaccard sont comprises entre 0 et 1. Plus les valeurs sont proches de 1, plus les deux peuplements sont qualitativement semblables.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (YOUNESS & SAPORTA, 2004).

3.6 Traits biologiques des espèces

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

Les traits choisis sont : pouvoir de dispersion, le régime alimentaire et la sensibilité à l'humidité.

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

Chapitre III : Matériels et méthodes

CHAPITRE IV

RÉSULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Analyse de l'inventaire

A- Différents Ordres

4.1.1 Composition de l'entomofaune dans l'ensemble des stations

Cette étude a été réalisée dans des milieux urbains. Ainsi au cours de cette étude qui s'est étalée sur quatre mois (février-Mai) de l'année 2018, nous avons capturé 1214 individus appartenant à 113 espèces, regroupés en 7 ordres (figure 38).

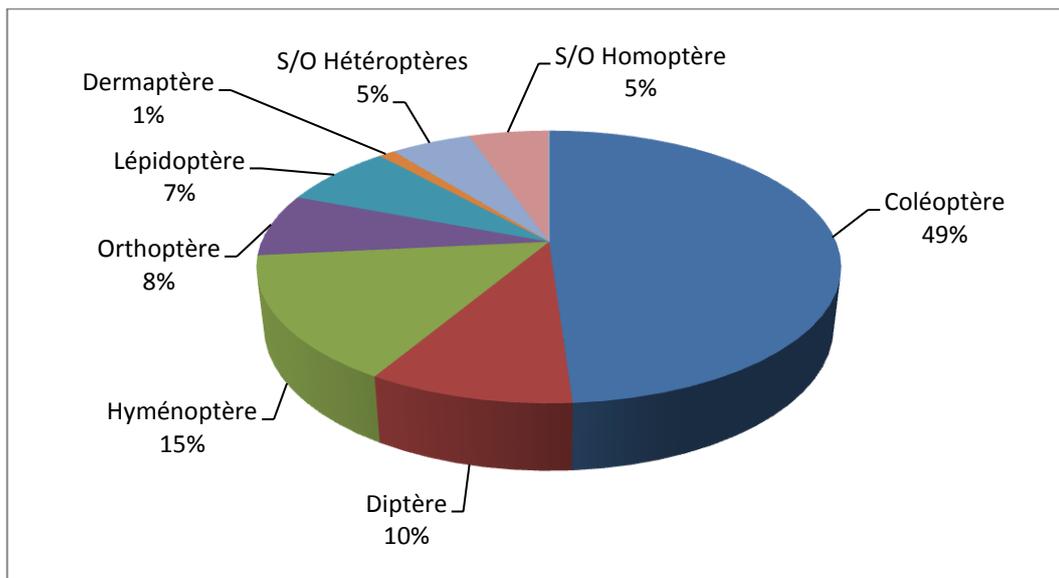


Figure 38 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau des quatre stations (Smara, INATAA, Chabaa, Campus tidjani) 2018

4.1.2 Composition de l'entomofaune au niveau de chaque station

4.1.2.1 Station Smara

D'après la (Figure 39), nous avons remarquons que la station Ain Smara se caractérisent par un pourcentage très important de l'ordre de Coléoptères (respectivement, 44%), puis les Orthoptère occupent la deuxième position avec 22%, les Hyménoptères suivent avec un pourcentage de 17%, les Lépidoptères occupent la dernière position avec 4 %. Les sous ordres de Homoptères concerne 9% et Hétéroptères 4 %.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

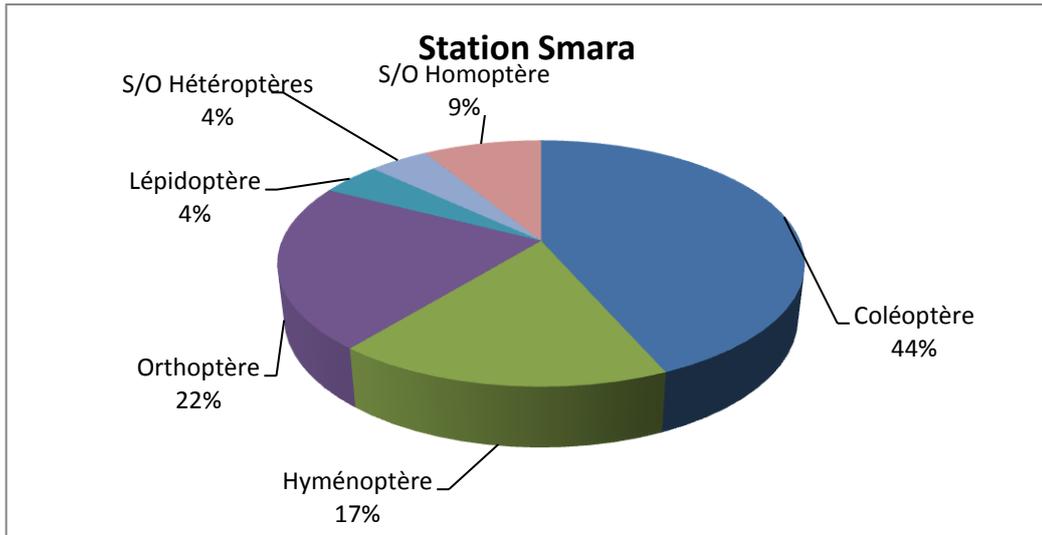


Figure 39 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (Smara)

4.1.2.2 Station Tidjani

Nous avons remarqué que l'ordre de Coléoptères représente le plus grand pourcentage ce qui représente (47%). et en deuxième rang avec (17%) sont les Hyménoptères, alors que l'ordre de Diptère concerne (14%), puis les lépidoptères occupent un pourcentage de 8 %, concernant l'ordre des orthoptères et dermaptères les pourcentages sont répartis équitablement (3%).

Les sous ordres des Hétéroptères concernent 5% et des Homoptères 3 %.(Figure 40)

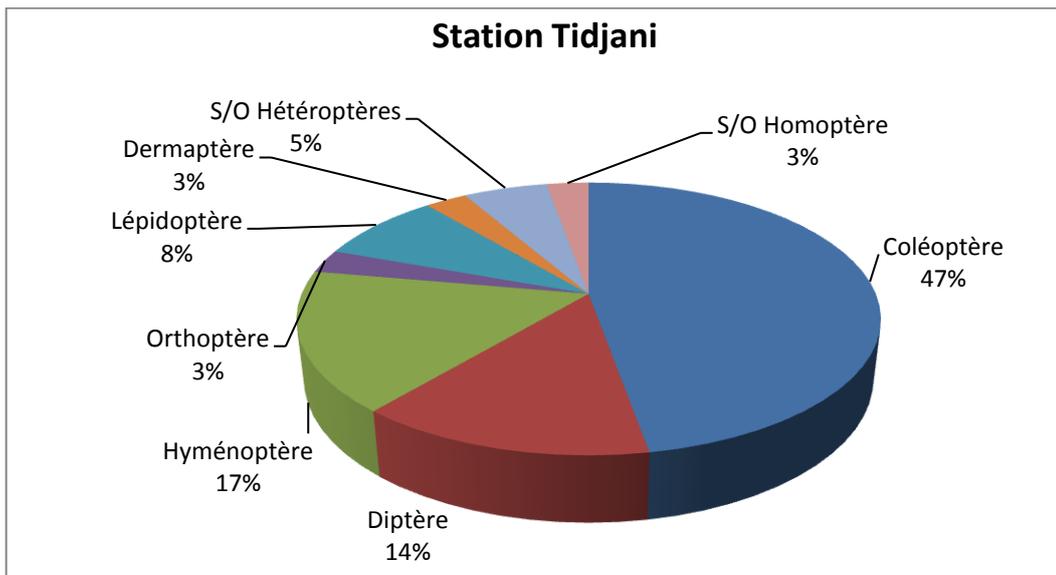


Figure 40 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (Tidjani)

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

4.1.2.3 Station INATAA

Selon la Figure 41, qui représente le pourcentage des ordres dans la station de INATAA, nous avons remarquons que le pourcentage très forte de l'ordre coléoptère 50 %. puis les Lépidoptère (29%) et les Orthoptère et Dermaptère sont concernent 7 %.

Le sous ordres d'Hétéroptère concerne 7 %.

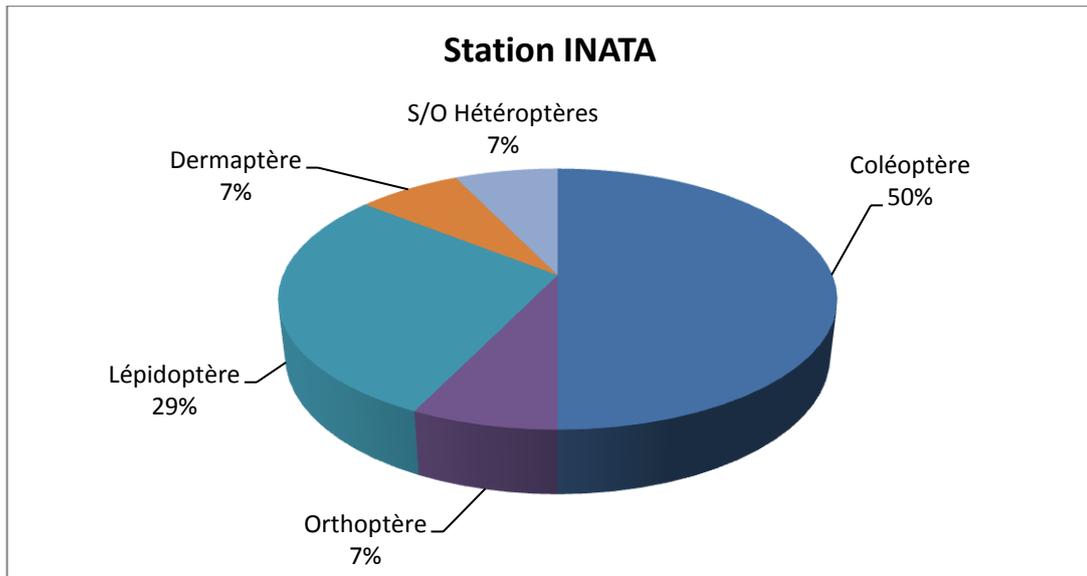


Figure 41 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (**INATA**)

4.1.2.4 Station Chabaa

D'après la figure 42, l'ordre des coléoptères couvre lui seul un pourcentage de 48% puis les diptères et les hyménoptères occupent la deuxième position avec 16%, les lépidoptères suivent avec un pourcentage de 8%, puis les sous ordres de Homoptères concernent 8 % et 7% pour les Hétéroptères.

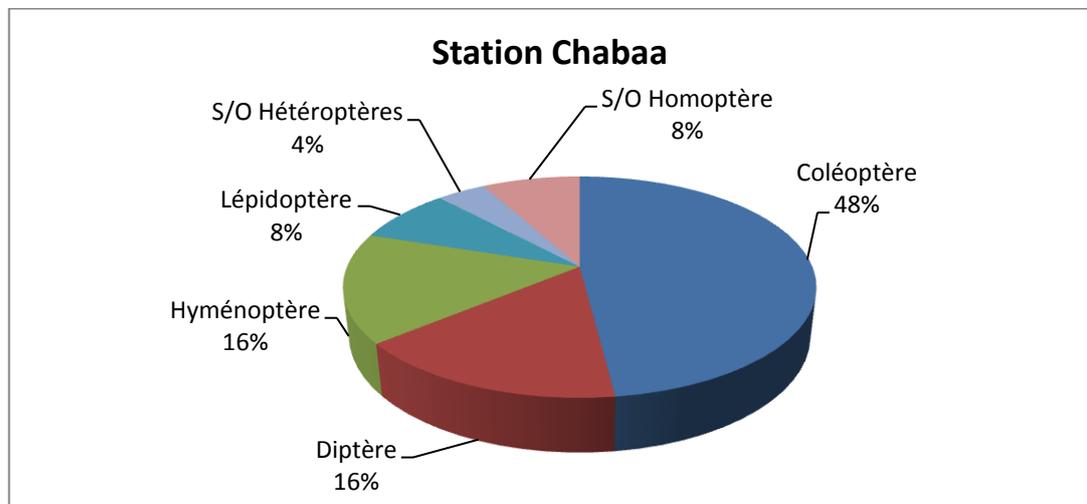


Figure 42 : Spectre des ordres et sous ordre au niveau de la station (**Chabaa**)

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

B- Ordre des Coléoptères

4.1.3 Composition de l'Ordre des Coléoptère dans l'ensemble des stations

la proportion de famille de Coléoptères au niveau de l'ensemble des stations INATA, Smara, Chaaba , Tidjenni nous remarquons que la famille de Scarabeidae augmente au niveau de la station Tidjenni et la famille de Hiisteridae dans la station Chaaba. Nous avons remarqué que la famille des Carabidae prédomine au niveau de la station Tidjani.(figure 43).

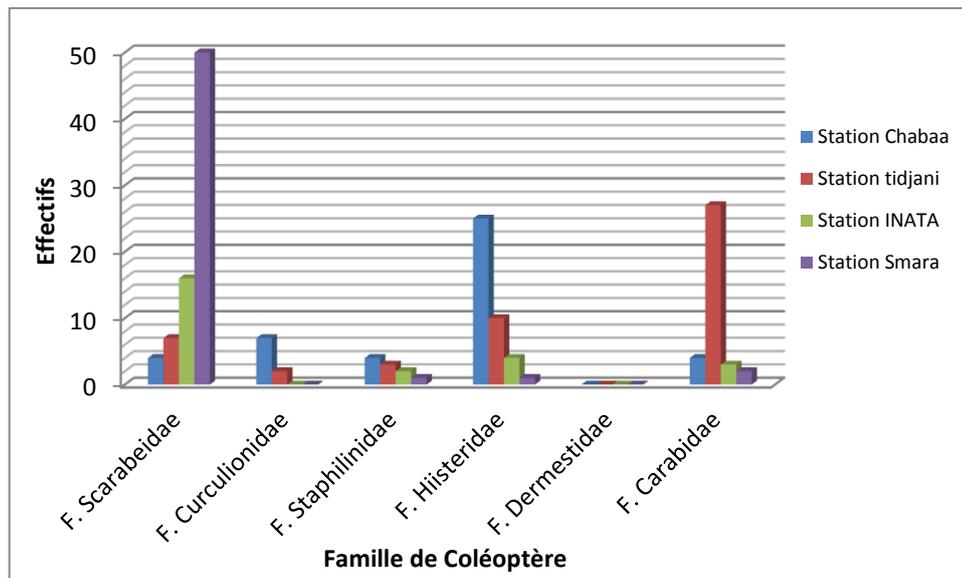
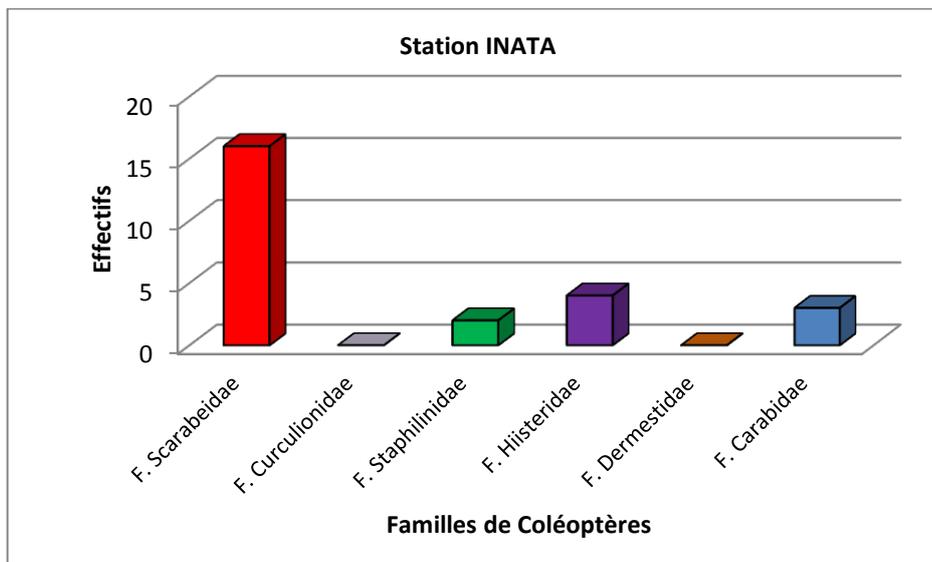
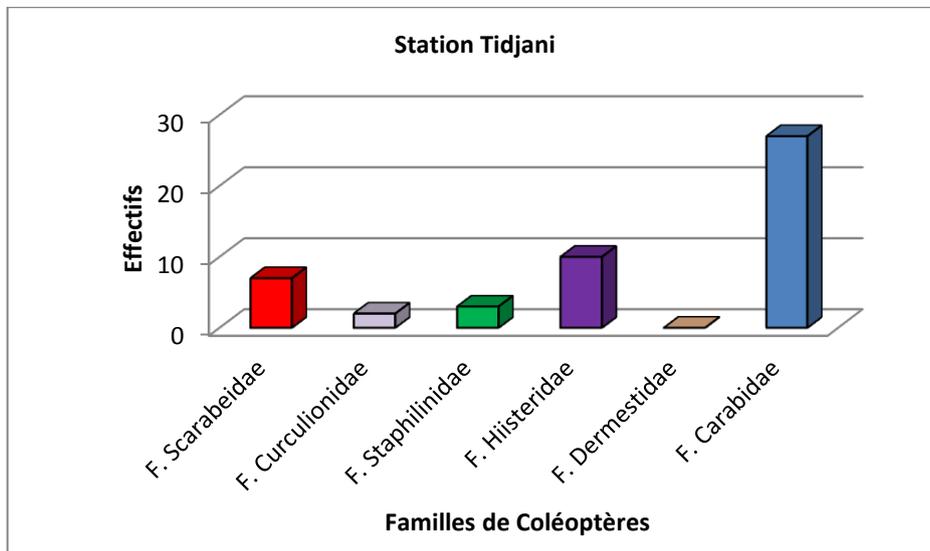
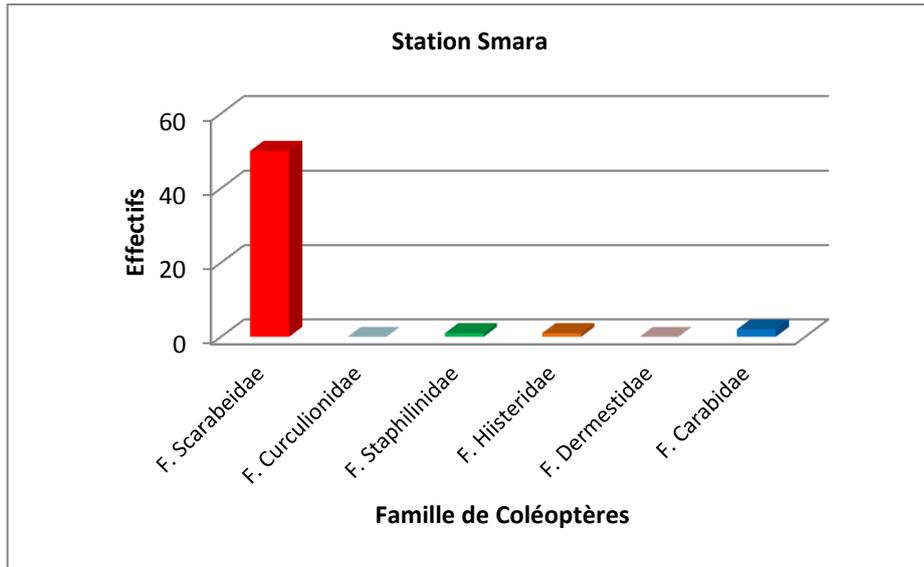


Figure 43 : Proportion de famille de Coléoptères au niveau de l'ensemble des stations (2018)

4.1.4 Composition de l'Ordre des Coléoptère au niveau de chaque station

D'après la figure 44 qui présente la Proportion de famille de Coléoptères au niveau des différentes stations (**Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA**).nous observons que la famille de scarabidae est augmente au niveau de station de Ain smara et station de INATAA par contre elle est diminue au niveau de la station de Chaaba et station de Tidjeni. Puis la famille de Staphylinidae et Dermastidae et Curculinidae très faible pour toutes les stations sauf au niveau de la station de chaaba, les Curculinidae est augmenté et la famille de Histeridae est plus forte au niveau de la station de chaaba et tidjenni. La proportion de la famille des Carabidae est très faible dans toutes les station à l'expection de la stationTidjani

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION



CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

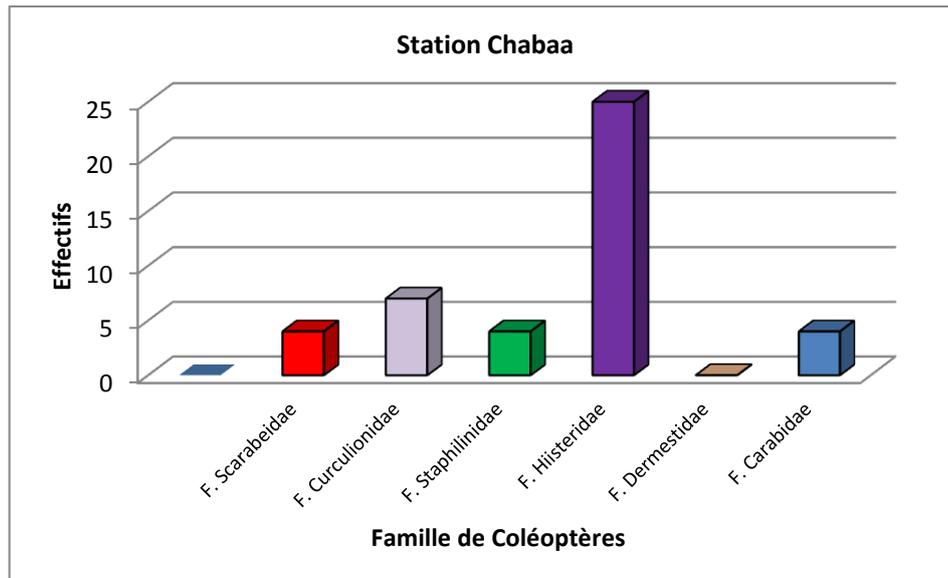


Figure 44 : Proportion de famille de Coléoptères au niveau des différentes stations (Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA)

4.2. Organisation de l'entomofaune

A- Différents ordres d'insectes

4.2.1 Abondance et richesse spécifique de l'entomofaune de l'ensemble des stations

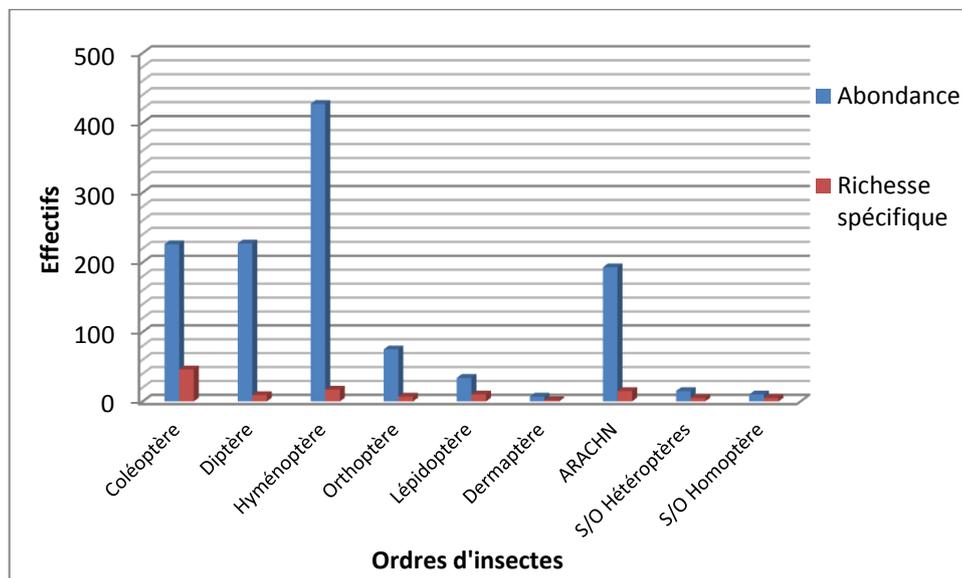
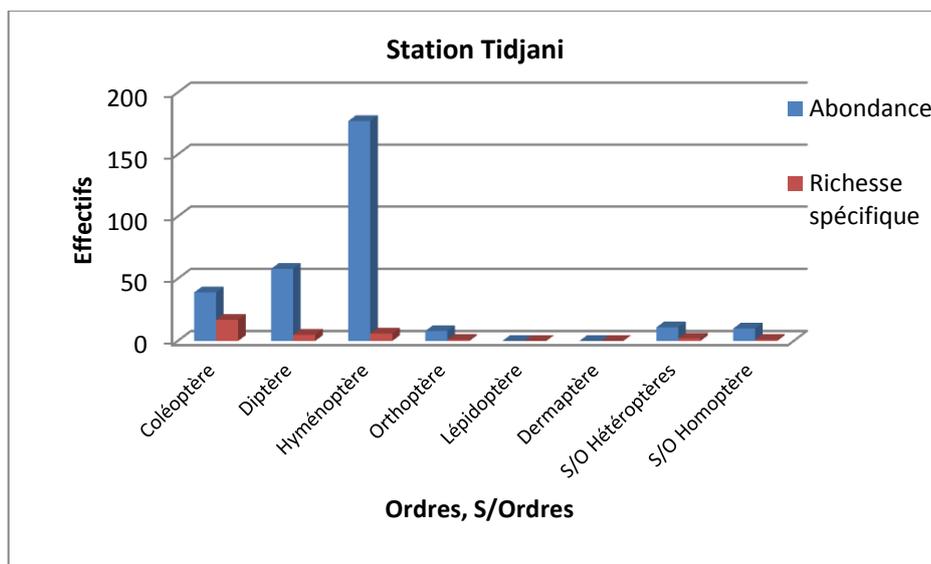
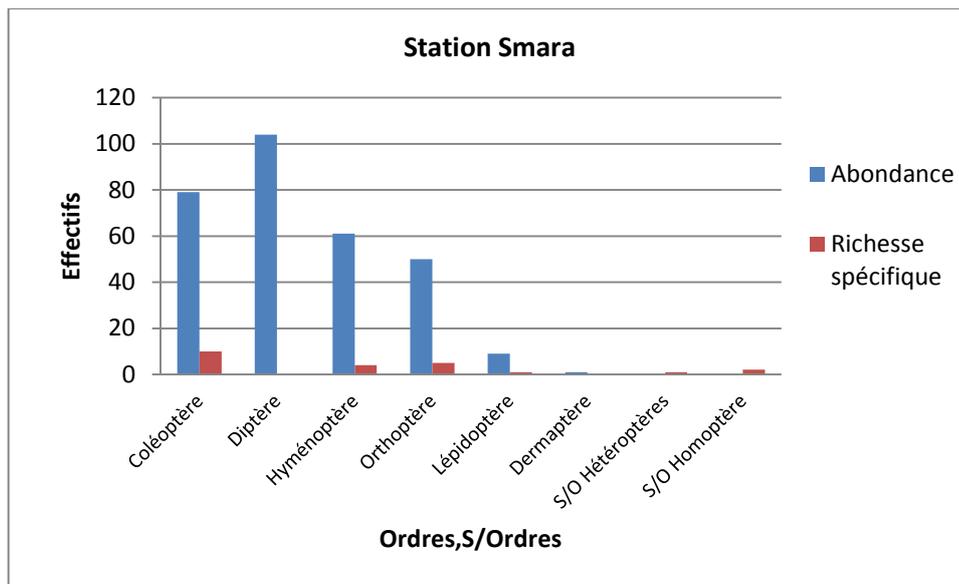


Figure 45 : Abondance et richesse spécifique des différents ordres d'insectes au niveau de l'ensemble des stations (entomofaune globale) 2018

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

4.2.2 Abondance et richesse spécifique de l'entomofaune dans les différentes stations

D'après la figure 46 qui représente l'abondance et richesse spécifique des différents ordres d'insectes au niveau des différentes stations (Smara, Chaaba , INATAA , Tidjeni) nous observons l'ordre de Hyménoptère plus forte au niveau de Chaaba, Tidjenni et INATA et les Diptères plus au niveau de la station de Ain Smara .les coléoptères augmente au niveau de toute les stations .



CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

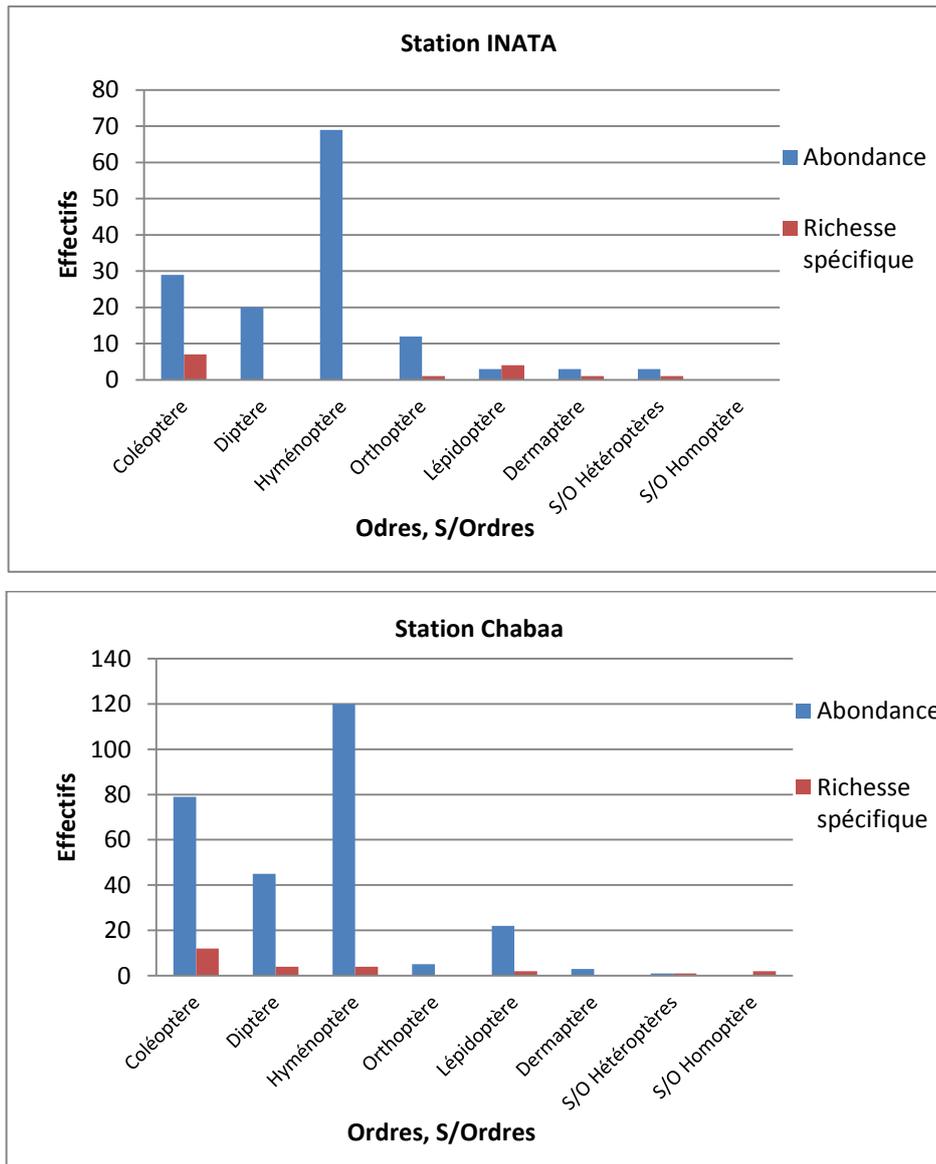


Figure 46 : Abondance et richesse spécifique des différents ordres d'insectes au niveau des différentes stations 2018

4.3. Dynamique de la communauté carabique dans les différents biotopes

A- Différents ordres

4.3.1. Variation mensuelle de l'abondance des différents ordres au niveau des quatre stations

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

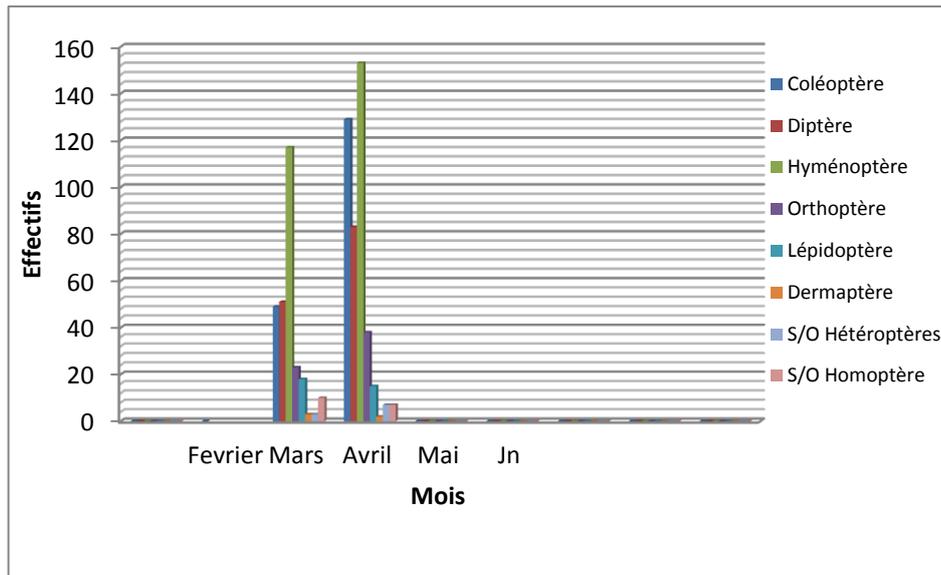
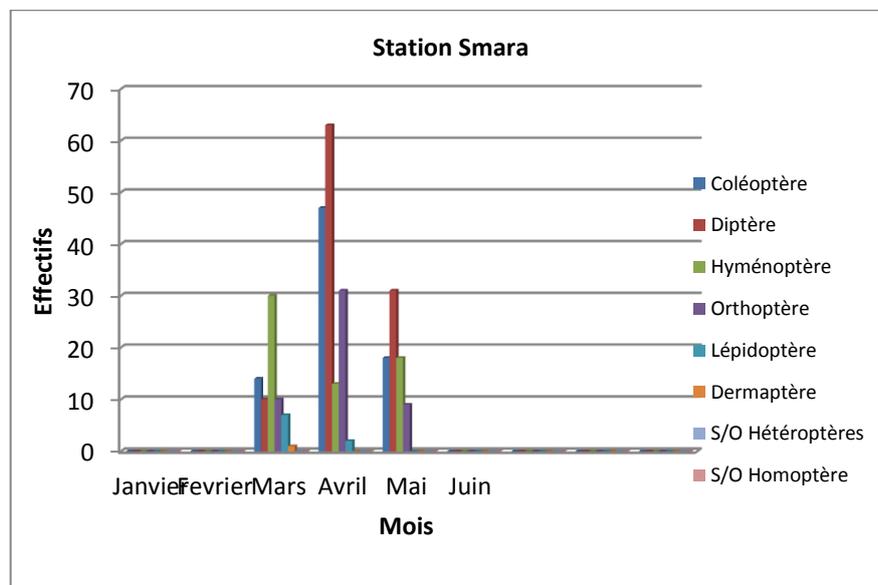


Figure 47 : Variation mensuelle de l'abondance des différents Ordres au niveau des stations (Smara ; Tidjani ; INATAA ; Chabaa) 2018.

4.3.2. Variation mensuelle de l'abondance des différents ordres au niveau des différentes stations

Nous avons calculé l'abondance et la richesse spécifique mensuelle montrant que les captures les plus importantes ont été réalisées pendant le mois d'avril au niveau de smara, Tidjenni et INATAA, le mois mai au niveau de Chaaba (Figure48)



CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

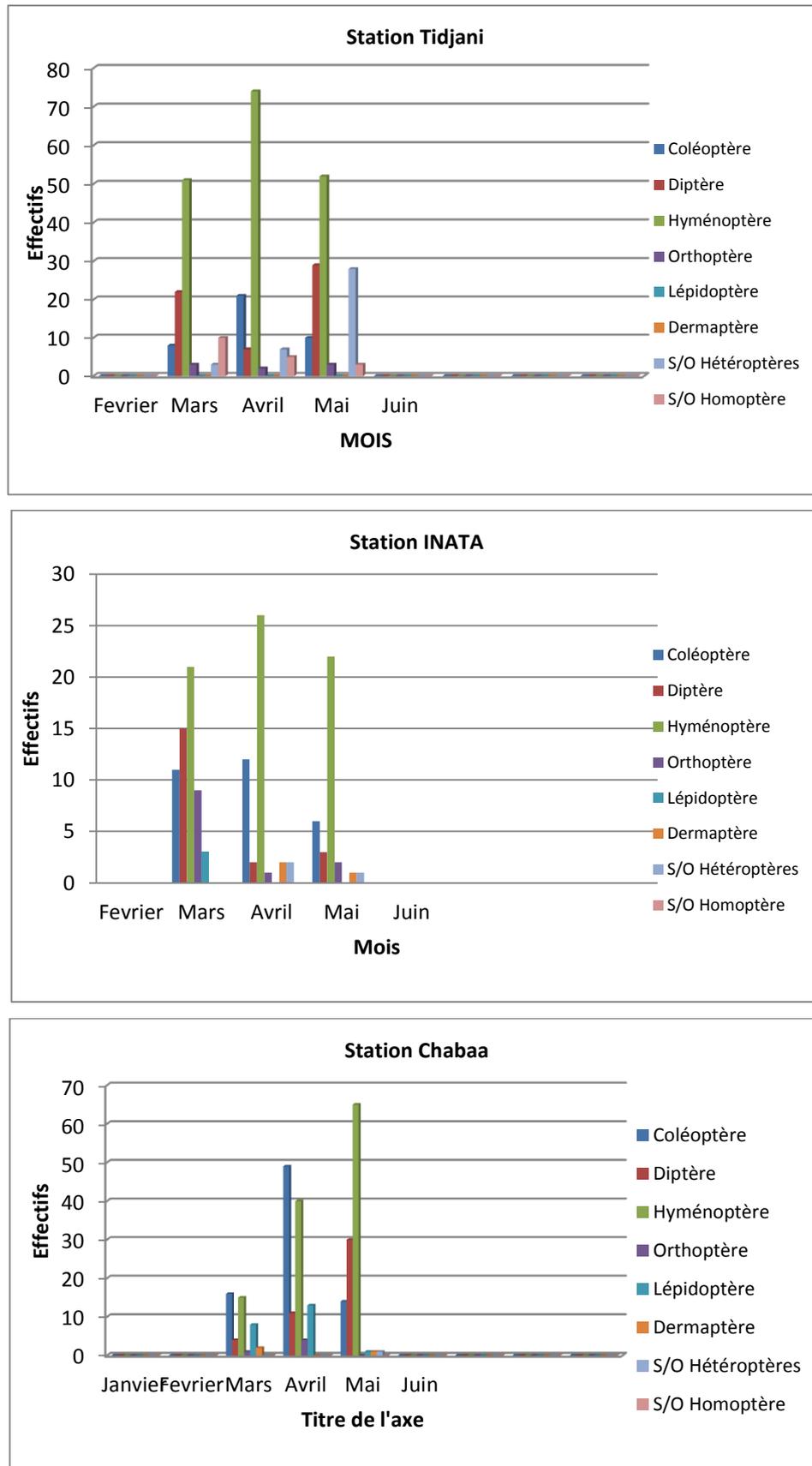


Figure 48 : Variation mensuelle de l'abondance des différents Ordres au niveau des différentes stations (Smara ; Tidjani ; INATA ; Chabaa)

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

B-Ordre des coléoptères

4.3.3. Variation mensuelle de l'abondance des familles de l'ordre des Coléoptère au niveau des quatre stations

D'après la figure 49 la variation mensuelle de l'abondance des différents familles de l'ordre des Coléoptère au niveau de l'ensemble des stations nous avons remarque la famille de Scarabeidae plus forte dans le mois avril , la famille histeridae faible au mars et avril , la famille de curculinidae et staphylinidae et dermestidae et carabidae très faible au mars avril mai .

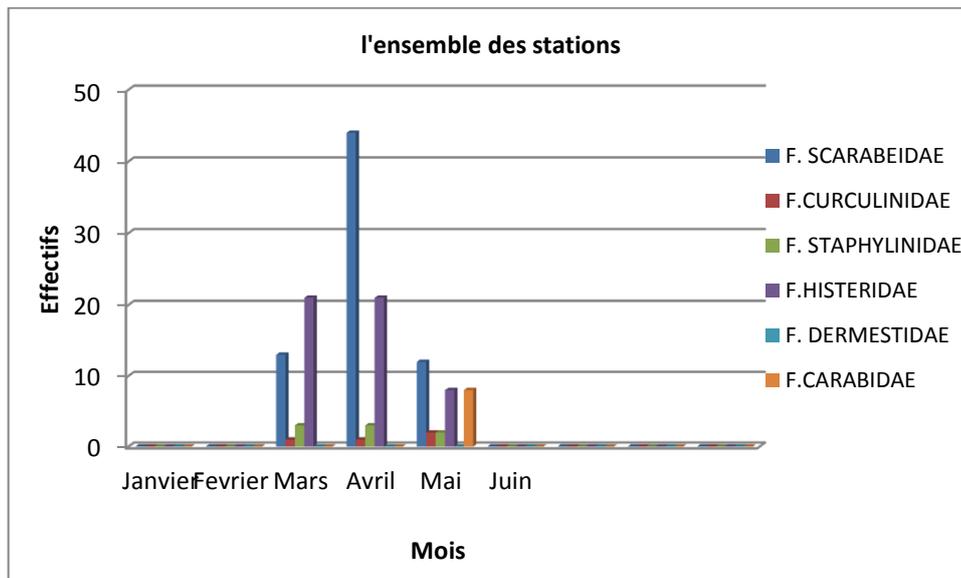


Figure 49 : Variation mensuelle de l'abondance des différents familles de l'ordre des Coléoptère au niveau de l'ensemble des stations 2018.

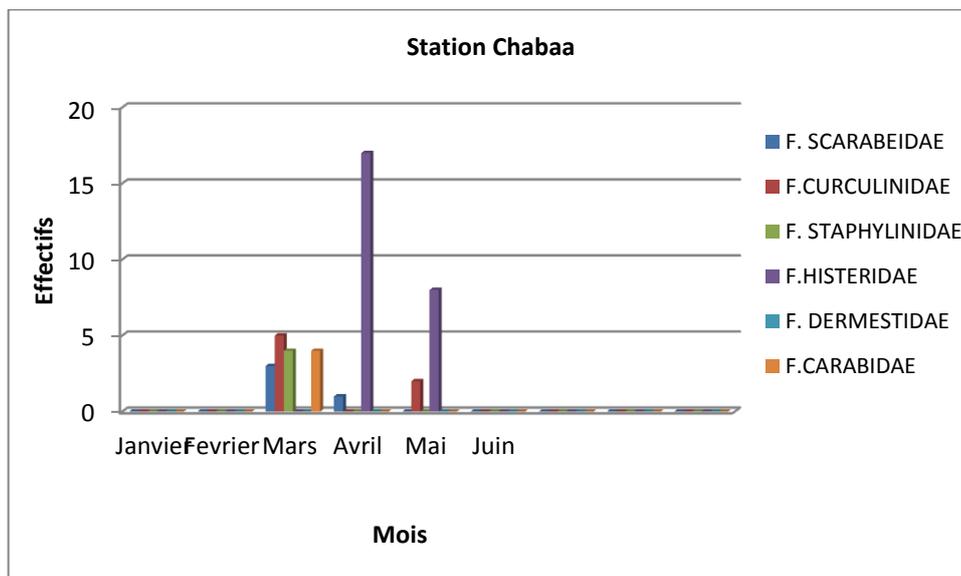
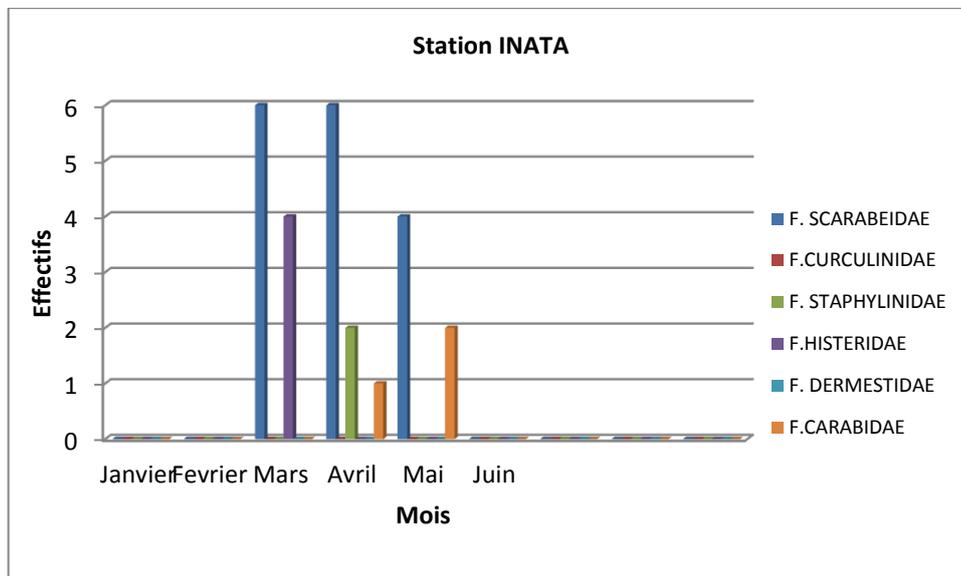
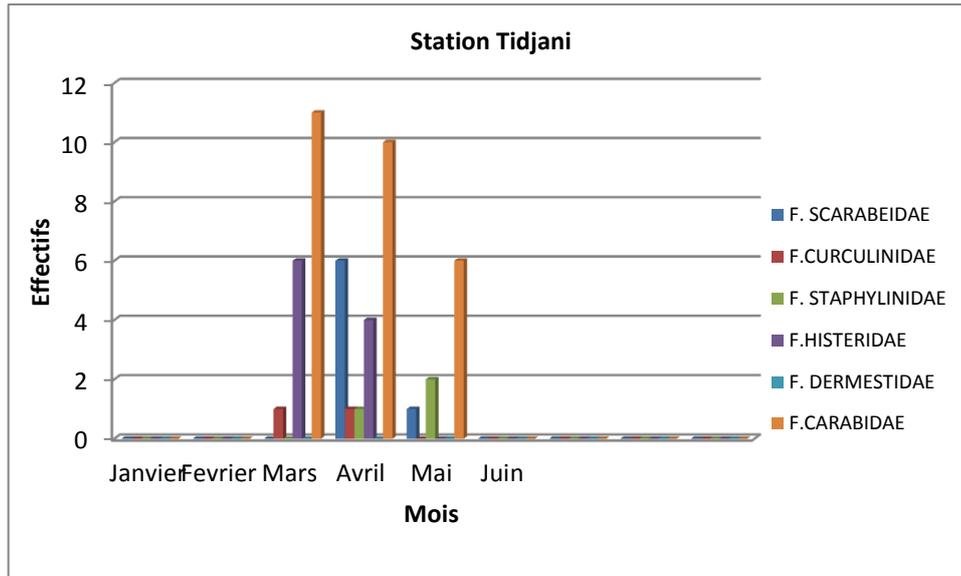
4.3.4. Variation mensuelle de l'abondance de différentes familles de Coléoptère au niveau de chaque station.

Afin de nous renseigner sur la manière dont se fait l'évolution temporelle du peuplement de la famille de coléoptère, nous avons calculé l'abondance mensuelle.

Les variations mensuelles de l'abondance montrent que les captures les plus importantes ont été réalisées pendant le mois de mars et le mois de avril au niveau du Tidjeni et INATAA, le mois de avril au niveau de la station Chaaba et Smara

(Figure50)

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION



CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

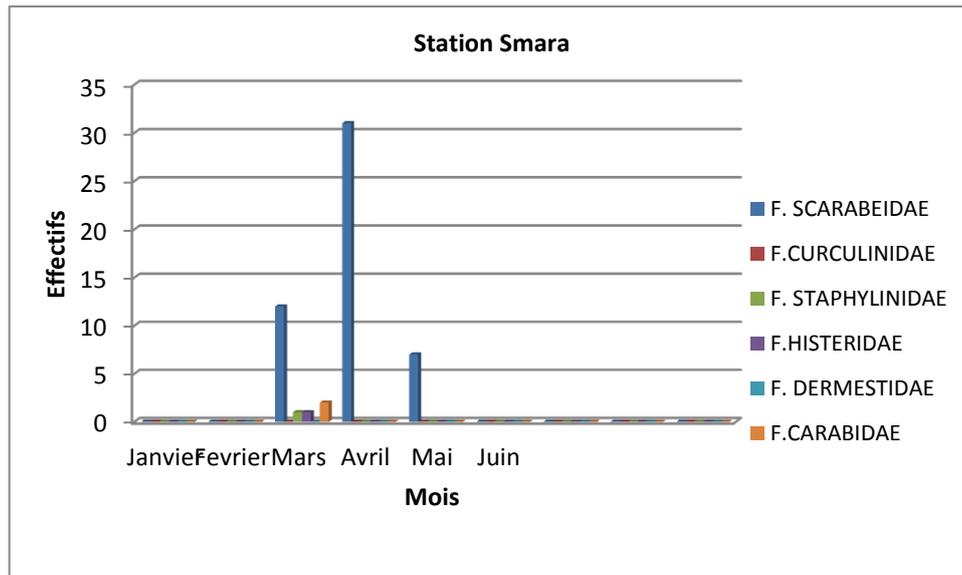


Figure 50 : Variation mensuelle de l'abondance des différents familles de l'ordre des Coléoptère au niveau des quatre stations (Smara ; Tidjani ; INATAA ; Chabaa) 2018.

C- Famille des Carabidae

Pendant la période d'étude, l'analyse de la composition faunistique de peuplement globale de famille des carabidae a conduit à la détermination d'une collection de 38 individus appartenant à 13 espèces (Tableau 6).

Nous avons remarqué au niveau de la station de Tidjenni 10 espèces (26individu) l'espèce le plus abondantes c'est *Artabas punctatostriatus*. Au niveau de la station INATAA nous avons trouvé 5 individu (4espèce : *Mesolestes sp* , *Licinus punctatilis*.....).la station de Ain smara nous avons trouvé une seule espèce :*Mesolestes sp* (2 individu).au niveau de Chaaba nous avons capturé 5 individu (3 espèces :*Notiophilus geninotus*,*Misolestes*,.....)

Tableau 6. Liste des espèces récoltées (pièges et chasse à vue). D'après la classification de Bouchard *et al*, (2011)

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Sous-familles	Tribu	Espèce
Harpalinae Bonelli, 1810	Licinini	- <i>Artabas punctatostriatus</i> Dejean, 1829 - <i>Licinus punctatulus</i> Fabricius, 1792
	Pterostichini	- <i>Poecilus purpurascens</i> Dejean, 1828
	Zabrini	- <i>Amara</i> sp
	Harpalini	- <i>Parophonus planicollis</i> Dejean, 1829
	Sphodrini	- <i>Calathus</i> sp - <i>Ophonus (hesperophonus) pumilio</i> Dejean, 1829
	Dromiini,	- <i>Harpalus tenebrosus</i> Dejean, 1829 - <i>Microlestes</i> sp1
Trechinae Bonelli, 1810	Bembidiini	- <i>Mettalina ambiguum</i> Dejean, 1831
Nebriinae Laporte, 1834	Notiophilini	- <i>Notiophilus geminatus</i> Dejean, 1831

4.3.5 Abondance et richesse spécifique de la famille de Carabidae dans l'ensemble des stations

La variation mensuelle de l'abondance et la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de l'ensemble des stations (Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA) (figure 51) montrent que les captures les plus importantes ont été réalisées pendant le mois de Mars et avril, puis le mois de mai.

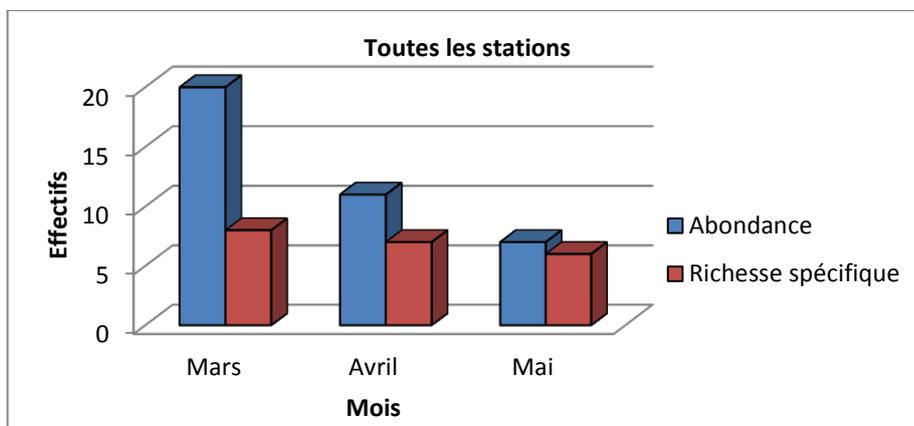


Figure 51 : variation mensuelle de l'abondance et la richesse spécifique de la faune carabique au niveau de l'ensemble des stations (Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA) 2018

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

4.3.6 Abondance et richesse spécifique de la famille de Carabidae dans les différentes stations

La variation stationnelle de l'abondance et la richesse spécifique (figure 52) montrent que les captures (abondance et richesse spécifique) les plus importantes ont été réalisées au niveau du Campus tidjenni, alors que les valeurs les plus faibles de l'abondance et richesse spécifique ont été enregistrés au niveau de la station Ain Smara. Alors qu' au niveau des stations Chaaba et INATAA, les valeurs de l'abondance et richesse spécifique sont très proches.

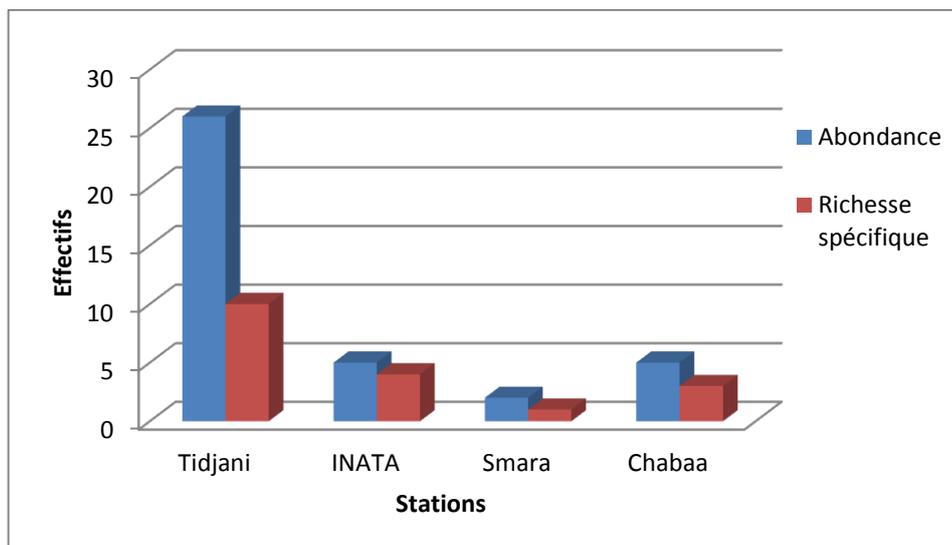


Figure 52 : variation stationnelle de l'abondance et la richesse spécifique
Dans l'ensemble des stations (2018)

Nous avons remarqué que l'espèce la plus abondante est *Artabas punctatostratus* au niveau de la station Tidjani (Figure 53) c'est une espèce caractérisée par un régime alimentaire «type prédateur » et un pouvoir de dispersion « macroptère », du point de vu sensibilité à l'humidité, elle est mésophile (Figure 53).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

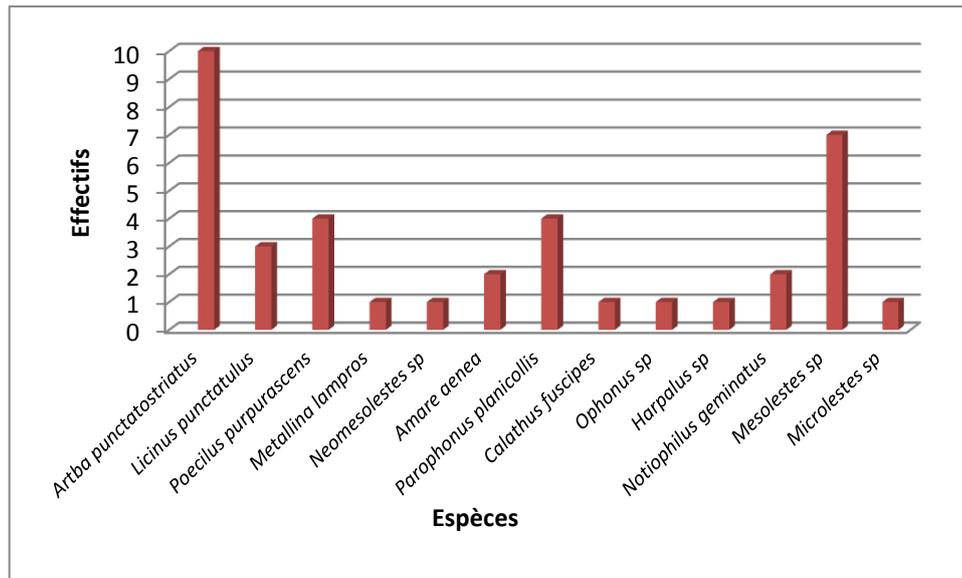


Figure 53 : Abondance des espèces recensées dans l'ensemble des stations (**Chabaa ; Tidjani ; Smara ; INATA**) 2018

4.3.7 Description de l'espèce dominante

Artabas punctatostritatus Dejean, 1829

- Taille : 8-11, 5mm
- Traits biologiques : polyphage, macroptère, mésophile.
- Répartition géographique : méditerranéenne.
- Selon Bedel (1895) : tout le bassin méditerranéen, jusqu'au Liban.
- Selon Antoine (1955-1961) : Espèce méditerranéenne (du Maroc à la Syrie)



Figure 54 : a : Adulte *Artabas punctatostritatus* Gr (x60).(Saouache, 2015)

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

4.4.1 Sensibilité à l'humidité

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Nous avons remarqué que les espèces hygrophiles et xérophiles représentent le plus grand pourcentage ce qui représente (40). Les espèces figurent en deuxième rang avec (20%) sont les mésophiles, selon leur sensibilité à l'humidité dans le peuplement global (Figure 55).

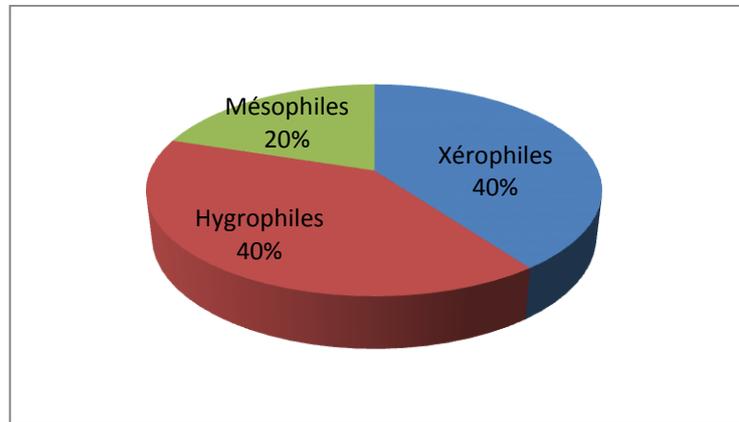


Figure 55. Proportion des espèces de Carabidés (Xérophiles, Hygrophiles et Mésophiles) dans le peuplement global.

4.4.2 Mode trophique EGALITARISTE

Les espèces de Carabidae capturées sont classées en fonction de leur régime alimentaire : les prédateurs, les polyphages (alimentation animale et végétale).

La catégorie des prédateurs et polyphages présente le même pourcentage « 50 % » (Figure 56).

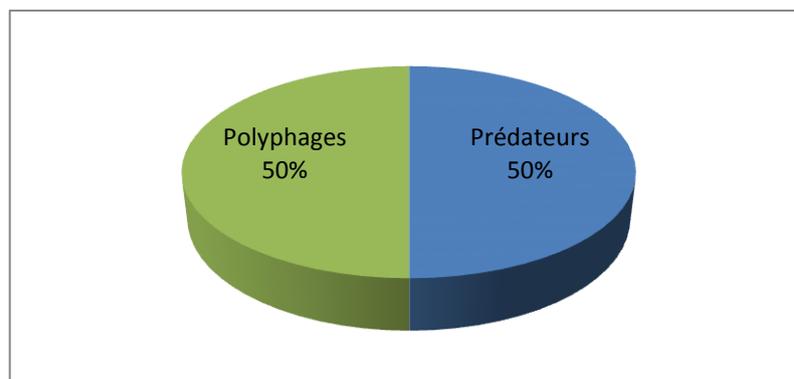


Figure 56 : Spectre des espèces carabidés (polyphages et prédatrices) Dans le peuplement global.

4.4.3 Pouvoir de dispersion

D'après la (Figure 57), Le pourcentage le plus élevé est celui des espèces macroptère « 83% ». Les espèces brachyptères représentent un très faible pourcentage « 17 % ».

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

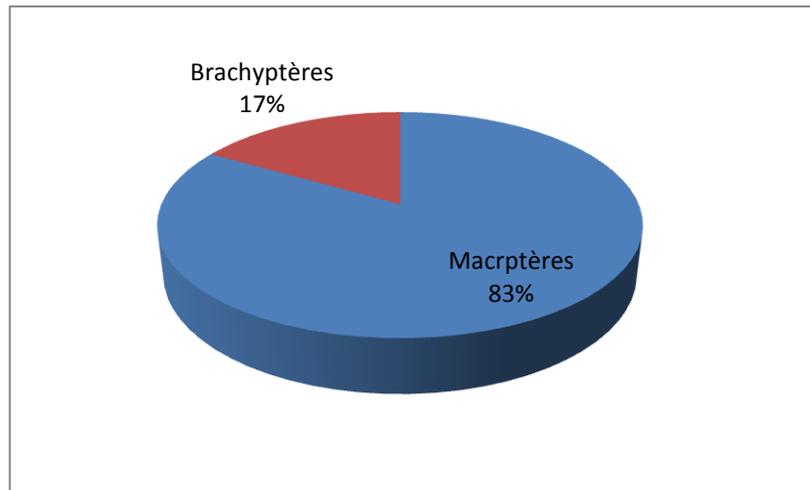


Figure 57 : Spectre des espèces carabidés (Macroptères, Brachyptères)
Dans le peuplement global

Ainsi, le pourcentage élevé des espèces macroptères et polyphages reflète la perturbation des milieux urbains qui sont des biotopes anthropisés. D'après Brandmayr et al. (2005), les polyphages augmentent dans les milieux perturbés. Alors que le caractère morphologique macroptère (ailes bien développées) permet aux espèces de contourner et de fuir certaines perturbations du milieu ou contraintes environnementales (Hedde *et al.* 2015).

CONCLUSION GENERALE

ET

PERSPECTIVES

CONCLUSION

L'étude de la diversité entomologique et plus particulièrement celle des Carabidae dans des milieux urbains au niveau de la région de Constantine, nous a permis de répertorier 6 ordres : Coléoptères, Diptères, Orthoptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Dermaptères et deux sous-ordres : Hétéroptères, Homoptères. Les ordres les plus représentatifs sont ceux des Coléoptères, Hyménoptères et les Diptères.

L'ordre des Coléoptères a été représenté par 6 familles : Scarabeidae, Curculionidae, Staphilinidae, Hiisteridae, Dermestidae, Carabidae.

Au cours de cette étude nous avons recensés 13 espèces appartenant à la famille des Carabidae, dix espèces ont été répertoriées au niveau de la station Tidjani, quatre et trois espèces respectivement dans les stations INATA et Chabaa. Au niveau de la station Smara seulement une espèce a été capturée (*Mesolestes* sp).

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

Nos résultats ont révélé une différence dans les quatre stations. Les indices écologiques de Composition montrent que la richesse totale la plus importante a été notée à la station de Campus Tidjenni avec la dominance du taxon *Artabas punctatostriatus*.

Cette faune est caractérisée par la dominance des espèces macroptères. Elles représentent 83% du peuplement global.

Nous avons trouvé que les espèces hygrophiles et xérophiles qui dominent au niveau de notre zone d'étude.

Le pourcentage élevé des espèces macroptères et polyphages reflète la perturbation des milieux urbains qui sont des biotopes anthropisés. Ainsi, ces résultats renforcent le caractère bioindicateur des Coléoptères carabiques au niveau de l'environnement.

Cet inventaire au niveau de la région de Constantine est loin d'être achevé, il est impérativement important de poursuivre l'étude des Carabidés dans d'autres biotopes.

REFERENCES

REFERENCES

A.N.D.I, 2013. *Wilaya de Constantine.* Agence Nationale de Développement de l'Investissement, Constantine, 24p

ALTERIE M. A., HAGEN K.S., TRUJILLO J., ALTAGISONE L.E.1982 : In DAJOZ R.,1987 *le régime alimentaire des coléoptères et son importance dans le fonctionnement des écosystèmes, cahiers des naturalistes .bulletin des naturalistes parisiens, tome 43, paris.*

Andersen J., 1995. A comparison of pitfall trapping and quadrat sampling of Carabidaen (Coleoptera) on river banks. *Ent. Fermica*, **6** : 65-77

Anonyme, 1988.*Monographie de la wilaya de Constantine.* Minis. Hyd. De l'Env et des Forêts, **1** :1-7

Anonyme, 1993. *Les forêts de Constantine.* Etude de la conservation des forêts wilaya de Constantine à l'occasion de la journée nationale de l'arbre.

Anonyme, 2005. *Guide del'investisseur agricole, bulletin d'information agricole trimestriel.* Chambre d'agriculture de la Wilaya de Constantine.6p

Antoine L., 2014. Evaluation du niveau de régulation biologique des adventices par les carabidés

BALASHOWSKY A.S., 1936 : In AZZI L., 1989 *Contribution à l'étude de la famille des carabidae (coléoptère) dans trois différentes agrocénoses (prairie, jachère, blé) à El-Maouane . Mémoire d'ingénieur. Institut nationale de l'Enseignement Supérieure des sciences biologique de Sétif pp 45.*

Ball G. E., Casale A., Taglinati V. (1998).*Phylogeny and classification of Caraboidea(Coleoptera : Adephaga).*Museoregionale de ScienzeNaturali, Torino, Italy. 543 p.

Barbault, R., 1981.- Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.

Barber H.S., 1931. Traps for cave-inhabiting insects.*Journal Elisha Mitchell Scientific Society*, 46 : 259-266.

Bedel L., 1895. *Catalogue raisonné des coléoptères du nord de l'Afrique (Maroc, Algérie,Tunisie, Tripolitaine) avec notes sur les îles de Canaries.* Nabu Press, Paris, 402p.

REFERENCES

- BENISTON M. TW. S., 1984.** *Les fleurs d'Algérie*. Ed. Entreprise Nationale du livre Alger/359 p
- BENZARA A., 1985 :** In **BOUDAUD B., 1988** Biosystématique et Bioécologie des carabidés (insecta, coleoptera) en milieux agricoles sur le littoral Algérois et en Mitidja orientale . Mémoire d'ingénieura. Institut national Agronomique d'El Harrach –Alger pp 41.
- 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.
- BOULINIER, T., NICHOLS, J.D., SAUER, J.R., HINES, J.E. & POLLOCK, K.H., (1998).** – Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. *Ecology* 73 (3) the Ecological Society of America: 1018
- 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 – Éducagricoll. Sciences en partage 332 p.
- Bousquet Y. and Larochele A. (1993).** *Catalogue of the Geadephaga (Coleoptera : Trachypachidae, RHysodidae, Carabidae including Cicindelini) of America North of Mexico.* Mem.Ent. Soc. Canada, **167**.397 p.
- Brown Ir. K.B. et A.V.L. Freitas, 2002.** Butterfly communtles of urban forest fragments in Campinas, Sao Paulo, Brazil: structure, instability, environmental correlates, and conservation. *Journal of Insects Conservation* 6: 217-231.
- Chapelin-Viscardi., 2011.** *Diversité des carabidaes en grandes cultures et intérêt entomologique.* Colloque. Les entomophages en grandes cultures: diversité, services rendus et potentialité des habitats, Paris, 17 novembre.
- Cornelis J. et M. Hermy, 2004.** Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning* 69: 385-401 .
- Crowson R., 1981.** The biologie of the Coleoptera. London : Academic. 802 p
- DAJOZ, R. (1971) .**– Précis d'écologie. 2 éme édition. Dunod. Paris. 549P

REFERENCES

DAJOZ, R. (1976) .– Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliqué. Edition Dunod. Paris. 195P

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

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

DARLINGTON P.J., 1971 : ERVIN T. L., 1981 : In DAJOZ R., 1987 *le régime alimentaire des coléoptères carabidae et son importance dans le fonctionnement des écosystèmes, cahiers des naturalistes. Bulletin des naturalistes parasiens. Tome 43, Paris.*

De.peyrimhoff p., 1938 : *physionomie de la faue entomologique (coléoptère) au sahara.Mem.soc.Paris.179-218.*

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

Eyre M. D., Luff L. M. and Leifert C., 2012. Crop, field boundary, productivity and disturbance influences on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the agroecosystem.

Agriculture, agrosystem and environment, n°165, 60-67

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

Frontier S., 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie.* Ed. Masson, Paris, 49 p.

Geiger F., Waeckers F.L. and Bianchi F.J.J.A., 2009.Hibernation of predatory arthropods in semi-natural habitats. *Biocontrol*, 54 : 529-53.

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

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.

REFERENCES

- Garcin A., Picault S. et Ricard J.M., 2011.** Le Point sur les Carabes en cultures fruitières et Légumières. *Ctifl*, 31 : 1-8.
- 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.
- 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.
- 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.
- Isnard H.** Le Maghreb. Col. La géographie et ses problèmes. P.U.F. : 154-166
- Jonk et Schenkling., 1918 :** *coleopterum catalogues, carabidae's gravenhage. vol. I, 1492p.*
- Kromp, B., 1999.** Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture Ecosystems and Environment*. ,n°74, 187- 228.
- Kherief N., 2006.** *Etude de la variabilité des températures extrêmes et pérennité des arbres urbains dans la région de Constantine.* Thèse de Magister, 179p
- Kotze D. J., Assmann T., Noordijk J., Turin H. and Vermeulen R., 2011.** Carabid beetles as bioindicators : Biogéographical, Ecological and Environmental studies, *Proceedings of XIV European Carabidologists Meeting. Westerbork, 14-18 September 2009. Zookeys*, 100 :574 p.
- 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.
- Landis, D. et S. Wratten 2002.** *Conservation of biological controls. Encyclopedia of Pest Management, D. Pimentel (éd.) . Marcel Dekker, New York, USA.: 138-140*
- Larsson S.G., 1939.** Entwicklungstypen und Entwick-lunszeiten der danischen. *Carabiden Entomologische Meddelser*, 20 : 277-560.

REFERENCES

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

Zoologii PAN, 779-1006.

Liebhen J. et J. Mahar, 1979. The carabid fauna of the upland oak forest in Michigan: survey and analysis. *The Coleoptera Bulletin* 33(2): 183- 197.

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.

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

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

Martin, J.E.H., 1983.- Les Insectes et les Arachnides du Canada. 1^{ère} partie : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. Canada Agriculture, 11- 86.

Meberki A., 1984 .*Ressource en eau et aménagement en Algérie*. Le bassin de Kbir Rhumel

O.P.U, Alger : 1-302.

McIntyre N.E., 2000. Ecology of urban arthropods: a review and a call to action.

Ecology and Population Biology 93 (4): 825-835.

Melnichuk, 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

REFERENCES

NICHOLAS, J.D., BOULINIER, T., HINES, J.E., POLLACK, K.H. & SAUER, J.R., (1998). – Estimating rates of local species extinction, colonization and turnover in animal communities Ecological applications. Ecological Society of America, 8 (4) : 1213 p

Niemelii J., D.J. Kotze, S. Venn, L. Penev, I. Stoyanov, J. Spence, D. Hartley etE. Montes de Oca, 2002. Carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) across urban-rural gradients: an international comparison. *Landscape Ecology* 17: 387-401.

Niemelii J., 1999. Ecology and urban planning. *Biodiveristy and Conservation* 8: 119-131

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

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

Pena, M., 2001. *Les Carabidae (Coleoptera) des hauts sommets de Charlevoix : Assemblages et cycles d'activité dans les environnements alpin, subalpin et forestier.* Mémoire. Univ. Québec, Rémouski, 59 p.

POULIN G., O'NEIL L. C., 1969 : In DAJOZ R., 1987 *le régime alimentaire des coléoptères carabidae et son importance dans le fonctionnement des écosystèmes, cahiers des naturalistes. Bulletin des naturalistes parasiens. Tome 43, Paris.*

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.

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

REFERENCES

- RAMADE, F. (2003).**– Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3^e édition . Dunod. Paris. Rapport bibliographique. Ecole doctorale Vie-Agro-Santé Université de Rennes. 23p.
- Reichardt H., 1977.** A synopsis of the genera of neotropical Carabidae (Insecta : Coleoptera).
Quaestiones Entomologicae, 13 : 346-493
- Rodrigues J.J.S . et K.S . Jr et A. Ruzszyk, 1993.** Ressources and conservation of Neotropical butterflies in urban forest fragments. *Biological Conservation* 64: 3-9.
- Saouache Y. et Doumandji S.E., 2014.** Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in two agricultural landscapes in North-Eastern Algeria. *ecologia mediterranea*, 40 (2) :5-16.
- Saouache Y., 2015.** *Etude biosystématique des Coléoptères Carabiques de la région de Constantine*. Thèse doctorat ES Sciences, Université de Annaba, 115p.
- Saska., 2007.** Diversity of Carabids (Coleoptera: Carabidae) within two Dutch cereal fields and their boundaries. *Baltic Journal of Coleopterology*, 7(1): 37-50.
- Symondson W.O.C., 2002.** Molecular identification of prey in predator diets. *Molecular ecology*, 11 : 627-641.
- Terrell-Nield C., 1990.** Is it possible to age woodlands on the basis of their carabid beetle diversity? *The Entomologist* 109(3): 136-145.
- Thiele H U., 1977.** *Carabid Beetles in their Environments*. Springer, Berlin. 369p.
- Trautner J. and Geigenmüller K., 1987.** *Tiger beetles and ground beetles. Illustrated Key to Cicindellidae and Carabidae of Europe*. Ed. Josef Margraf Publisher, Germany, 488p
- Tscharntke, T., T.A. rand et F. Bianchi. 2005.** The landscape context of trophic interactions: insect spillover across the crop-non crop interface. *Ann. Zool. Fenn.* 42 : 421-432.

REFERENCES

Viscardi J.-D.-C., 2011. Diversité des carabidae en grandes cultures et intérêt entomologique. Les entomophages des grandes cultures : diversité, service rendu et potentialités des habitats, Colloque de restitution du programme CASDAR

Wratten S.D., Brayan.K., Coombes D., Sopp P. (1984). Evaluation of polyphagous predators on the number of cabbagely(*Erioischiabrassicae*Bouché) and on the subsequent damage caused by the pest. *Ann. Appl. Biol.*, 48: 756

YOUNESSE, G. & SAPORTA,G.(2004).– Une méthodologie pour la comparaison des partitions. *Revue de statistique appliquée*

ZAHRADNIK J et CHVALA M., 1990 *la grande encyclopédie des insectes.GRUND.* Paris pp 230.

Autres références :

https://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%AFn_Smara#G%C3%A9ographie

http://www.supagro.fr/ress-pepites/carabes/co/6_Echantillonnage.html

<https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/constantine/2018/01/>

https://www.google.dz/search?q=accouplement%20des%20carabidae&client=ms-android-samsung&prmd=ivn&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjX0viWnNnbAhWIbRQKHZj_AZ0Q_AUIESgB&biw=360&bih=560#imgrc=aIeKwPgT9FbvAM:

<https://dynafor.toulouse.inra.fr/carabagri/index.php?sujet=carabidae>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Carabidae#/media/File:Calleida_punctata_eating.JPG

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

<https://dynafor.toulouse.inra.fr/carabagri/index.php?sujet=carabidae>

<https://www.bestioles.ca/insectes/carabes.html>

<https://quelestcetanimal-lagalerie.com/coleopteres/carabidae/>

ANNEX



F /Curculinidae



F /dermestidae



F /Histeridae



F scarabidae



F /Carabidea



F /staphylinidae

ANNEX

Tableau 1 Températures maximale (Tmax) de Constantine (2018).

Mois	JAN	Fév	MAR	AVR	MAI
T max	14	12	16	21	21

Tableau 2 Température minimale (Tmini) de Constantine (2018).

Mois	JAN	Fév	MAR	AVR	MAI
T mini	9	7	11	11	18

Tableau 3 Température moyenne (Tmoy) de Constantine (2018)

Tmoy : Température moyenne (Tmax + Tmin) /2

Mois	JAN	Fév	MAR	AVR	MAI
Tmoy	11.5	9.5	13.5	16	19.5

Tableau 4 Moyennes mensuelles des précipitations enregistrées à Constantine (2018).

Mois	DEC	JAN	Fév	MAR	AVR	MAI	Total
Précipitation (mm)	48	10	49	75	83	215	480

Tableau 5 La vitesse horaire moyenne du vent à Constantine (2018).

Mois	JAN	Fév	MAR	AVR	MAI
Vitesse du vent (km/h)	17	18	25	17	18

Année universitaire : 2017/2018

Présenté par : LAMAMRI Souàd

Inventaire de la faune carabique dans les milieux urbains au niveau de la région de Constantine.

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

Pendant une période de trois mois nous avons contribué à l'inventaire de la faune des carabidés dans les milieux urbains situés dans une région semi-aride du Nord-Est de l'Algérie(Constantine).

Nos explorations dans les quatre stations ; Ain smara, Campus Tidjenni, Chaab-rsass, INATAA ont permis de compter 1214 individus.

Notre travail s'est achevé par la détermination de six ordres : Coléoptère, Diptère, Hyménoptère ; Orthoptère, Dermaptère, Lépidoptères. Et deux sous-ordres Hétéroptère, Homoptère. Les coléoptères sont les plus abondants avec 49% de la faune totale.

L'ordre de coléoptère a révélé la présence de 6 sous famille :Scarabeidae, Curculionidae, Staphilinidae, Hiisteridae, Dermestidae, Carabidae.

Parmi les espèces les plus abondantes sont :*Artabaspunctatostriatu*s.

L'étude des traits biologiques et écologiques des espèces montre que les espèces sont égalitaristes : prédateur et polyphage, hygrophile et xérophile, macroptère.

Mots clés : Carabidae, inventaire de la faune, milieux urbains, Constantine.

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**