

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945-Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Option : Phytopathologie et Phytopharmacie

Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement

THEME

Etude de la diversité des insectes auxiliaires (coléoptères carabiques) dans un verger d'agrumes de la région de Guelma

Présenté par :

Haddad Soheyb

Merabet Houcem

Devant la commission composée de :

Mr Zitouni A	Président	Université de Guelma
Mme. Ouchtati N	Encadreur	Université de Guelma
Mr Khaladi O	Examineur	Université de Guelma
Mme.Allioui N	Membre	Université de Guelma
Mme.Laouar H	Membre	Université de Guelma
Mr Baali S	Membre	Université de Guelma

Juin 2017

Remerciement

Nous tenons à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant qui nous a permis de réaliser ce travail.

الحمد لله

Nos remerciements vont à :

Notre encadreur Mme Ouchtati Nadia dont l'aide précieuse , les conseils ont contribué à l'élaboration de ce mémoire qu'elle soit assurée de notre profond respect

Monsieur Zitouni Ali pour l'honneur qu'il nous a fait d'avoir accepter de présider le jury

Monsieur Khaladi Omar pour l'immense privilège qu'il nous a fait pour examiner ce travail

*Nous exprimons notre gratitude aux différents enseignants :
Mme Alliou.N , Mme Laour .H et Mr.Baali.S*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail de recherche à :

Mes parents qui m'ont toujours encouragé.

Mes chers frères, et sœurs qui ont été toujours pour moi.

Tous mes amis (es).

Et bien sur mon binôme.

Soheyb

Dédicace

Je dédie ce travail a :

Mes très chers parents de m'avoir encouragé et que
dieu les protège.

Mon frère et ma sœur.

Ma collègue de travail et sa toute famille

Toute ma famille, cousines et cousins de près ou de loin.

Tous mes amis (es)

Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail

Toute la promotion 2016/2017

Et bien sur mon binôme.

Houssem

Table de matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste d'abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Données bibliographique sur les agrumes

I.1. Généralités sur les agrumes..... 3

I.2. Les agrumes dans le monde..... 4

I.3. Les agrumes en Algérie..... 5

I.4. Systématiques des agrumes..... 5

I.5. Morphologie des agrumes 6

I.5.1. Systématique racinaire..... 6

I.5.2. Partie aérienne 6

I.6. Reproduction et cycle développement..... 7

I.6. 1. Reproduction..... 7

I.6. 2. Cycle de développement..... 7

I.6.2.1. La croissance végétale..... 7

I.6.2.1.1. La première pousse de sèveau printemps..... 7

I.6.2.1.2. La pousse été (juillet-aout)..... 7

I.6.2.1.3. La pousse automne (octobre-fin novembre)..... 7

I.6.2.2. La fructification 7

I.6.2.2.1. La floraison..... 7

I.6.2.2.2. La pollinisation er la fécondation..... 8

I.6.2.2.3. La nouaison et la fructification 8

I.6.2.2.4. La maturation des fruits..... 8

I.7. Les principaux agrumes.....	8
I.7.1. Le citronnier (Citrus limon L).....	8
I.7.2. L'oranger (Citrus sinensis L).....	8
I.7.3. Le bigaradier (Citrus aurantium L).....	9
I.7.4. Le pamplemoussier (Citrus maxim a brun).....	9
I.7.5. Le cédratier (Citrus medica L).....	9
I.7.6. Le combava (Citrus hystrix DC).....	10
I.7.7. Le mandarinier (Citrus reticulata Blanco).....	10
I.7.8. Le pomélo (Citrus paradisi).....	10
I.7.9. Le limettier (Citrus aurantiifolia Swingle).....	10
I.7.10. Le kumouat (Fortunella margarita Swingle)	11
I.8. Les insectes ravageurs des agrumes	11
I.8.1. Cochenilles	11
I.8.2. Mineuse	11
I.8.3. Pucerons	11
I.8.4. Mouche du fruit	11
I.8.5. Acariens.....	11
 Chapitre II : Données bibliographiques sur les carabidés	
II.1. Origine des carabidés.....	12
II.2. Position systématique.....	13
II.2.1 . Classification.....	13
II.3. Présentation générale du groupe taxonomique.....	13
II.4. Eléments de biologie.....	15
II.4.1. Cycle de développement et espérance de vie.....	15
II.4.1.1. L'œuf.....	16
II.4.1.2. La larve.....	16
II.4.1.3. La nymphe.....	16

II.4.2. Reproduction.....	18
II.4.3. Mode trophique.....	18
II.4.4. Taille et mobilité.....	19
II.5. Habitat.....	19
II.6. Intérêt des carabidés en agriculture.....	20

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III.1. Présentation de la zone d'étude	21
III.2. Situation Géographique	22
III.3. Le climat.....	22
III.3.1. Température.....	24
III.3.2. Précipitation.....	24
III.3.3. Humidité.....	25
III.4. Matériel utilisé.....	25
III.4.1. Sur le terrain.....	25
III.4.2. Au laboratoire.....	25
III.5. Méthodes de travail sur terrain.....	25
III.5.1. Capture de la faune.....	27
III.5.2. Echantillonnage.....	27
III.6. Analyse du sol.....	28
III.7. Traitement des données numériques.....	28

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Inventaire faunistique.....	30
IV.2. Richesse spécifique et abondance.....	32
IV.3. Variation temporelle de l'abondance et de la richesse spécifique.....	33
IV.4. Indices écologiques.....	35
IV.4.1. Indices de diversité et d'équitabilité.....	35

IV.4.2 Indice de Jaccard.....	35
IV.5. Potentiel de prédation.....	35
IV.6. Analyse du sol.....	36
Chapitre V : Liste commentée des espèces de carabidés.....	37
Conclusion.....	44
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Températures moyennes mensuelles (T moy) en (°C) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d' étude (2016-2017).....	25
Tableau n°2 : Précipitations moyennes mensuelles (P moy) en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2016-2017).....	25
Tableau n°3 : humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d etude (2016_2017).....	26
Tableau n °4 : Liste des espèces de carabidés capturées dans les deux milieux d'étude.....	31
Tableau 5 : Valeurs des indices écologiques	35
Tableau n °6 : Paramètres physico chimiques du sol des milieux d'étude	37

Liste des figures :

Figure n°1 : Les Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde	4
Figure n°2 : Cycle de développement des carabidés	17
Figure n°3 : Ferme Boukhmis Guelma (photo originale)	21
Figure n°4 : Situation géographique de la ville de Guelma	22
Figure n°6 : Verger de citronnier (photo originale)	26
Figure n°7: Verger d'oranger (photo originale)	26
Figure n°8 : Pots Barber (Photo originale)	27
Figure n°9: Dispositif expérimental appliqué dans les milieux d'étude	28
Figure n°10 : Répartition des richesses spécifiques dans les deux milieux	33
Figure n°11 : Répartition des individus dans les deux milieux	33
Figure n°12 : Evolution mensuelle du nombre d'espèces dans les deux milieux	34
Figure n°13 : Nombre d'individus mensuel capturé dans les deux milieux	34
Figure n°14 : Pourcentage total des prédateurs et de polyphages dans les milieux d'étude..	36
Figure n°15 : Liste commentés des espèce	41
Figure n°16 : Liste commentés des espèce	42
Figure n°17 : Liste commentés des espèce	43

Liste des abréviations

ITMAS : Institut de technologie moyen agricole spécialisée

DPAT : Direction de Planification et de l'Aménagement Du Territoire

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

MAPN : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime

FAO : Food and Agriculture Organization

CTIFL : Centre Technique au service de la Filière fruits et Légumes

Introduction

Introduction

Les agrumes présentent un intérêt vital pour un grand nombre de pays par leur importance économique.

L'Algérie figure parmi les plus grands pays méditerranéens producteurs d'agrumes, mais la production nationale n'a cessé de régresser au cours de ces dernières années. La chute de production des vergers agrumicoles est en partie essentiellement due à la dégradation phytosanitaire due aux multiples attaques entomologiques.

La lutte chimique quasi généralisée exerce une pression sur l'environnement et présente ses limites d'application avec l'apparition de résistance des bioagresseurs, de la pollution et des effets nocifs fortement soupçonnés sur la santé humaine.

Il est donc devenu nécessaire de réduire l'utilisation des pesticides en adoptant un ensemble de mesures alternatives pour limiter le recours aux molécules chimiques. Les auxiliaires des cultures. Sont en effet uns des éléments- clefs de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires.

La famille des carabidae renferme de nombreuses espèces qui peuvent jouer le rôle d'auxiliaires. Cette famille est caractérisée par un très large succès adaptatif aux multiples conditions écologiques rencontrées à l'échelle du globe. C'est par la diversité des processus éco physiologiques et le polymorphisme de leurs traits d'histoire naturelle que les carabidés sont aptes à coloniser pratiquement tous les écosystèmes terrestres (Dufrêne, 1992). Ils le sont principalement en tant que prédateurs d'organismes nuisibles aux cultures (Sunderland, 2002). mais aussi comme consommateurs de graines d'adventices (Tooley et Brust., 2002). Toutes les espèces prédatrices ou polyphages sont susceptibles de contribuer au contrôle biologique des organismes nuisibles aux cultures, en tant que prédateurs généralistes. Cette qualité déprédateurs généralistes les rend complémentaires des prédateurs plus spécialistes des ravageurs de cultures car les généralistes pouvant se nourrir de proies alternatives avant le développement des ravageurs, ils sont présents dès l'arrivée de ces derniers et peuvent donc précocement en limiter l'essor, assurant le relai avant que des prédateurs plus spécialistes (dont les populations s'accroissent plus vite) n'arrivent (Symondson et al ., 2002).

Introduction

Vu l'importance que peuvent jouer les carabidés dans les cultures, nous nous sommes penché sur l'étude de ce peuplement entomologique inféodé dans un verger d'agrumes situé dans la région de Guelma.

Ce travail a pour principal objectif l'identification des espèces de carabidés qui présentent un intérêt agronomique.

En vue de rendre compte de la démarche scientifique adoptée, ce manuscrit comportera 5 chapitres. Dans un premier chapitre, une revue bibliographique est présentée sur les agrumes et les carabidés. Le deuxième chapitre du manuscrit comporte la démarche expérimentale. Elle s'articule selon deux sections distinctes : la présentation de la zone d'étude et le matériel et les méthodes utilisés. Le quatrième chapitre est réservé pour la discussion des résultats. Dans le cinquième chapitre on présente une liste commentée des espèces répertoriées. Enfin, nous terminons la présente étude par une conclusion générale assortie des perspectives. Les références bibliographiques constituent la dernière partie du manuscrit.

Chapitre I : Données bibliographiques sur les agrumes

Chapitre I : Données bibliographiques sur les agrumes

1-Généralités sur les agrumes

Le mot « agrume » dérive de latin *agrus* qui, autrefois, désignait les plantes dont les fruits ont une saveur aigre, par exemple l'ail ou les oignons. Avec le temps, sa signification évolua et il fut utilisé pour décrire un groupe de plantes de la famille des Rutacées, en particulier celles appartenant au genre de *Citrus* (Colombo, 2004).

Parmi les six genres botaniques de la famille des Rutacées représentant les agrumes, les plus connus sont originaires du Sud-Est asiatique: *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus*. Les agrumes des genres *Poncirus* et *Fortunella* sont originaires de zones septentrionales de l'Est de la Chine, tandis que ceux du genre *Citrus* ont une origine méridionale entre l'Inde et l'Indonésie(2).

Cultivés, consommés et appréciés partout dans le monde, les agrumes sont pratiquement indispensables de par leur teneur élevée en acide ascorbique. La vitamine C. Les agrumes ont une grande importance économique, non seulement au niveau de la production du fruit (80 Millions de tonnes par ans) mais également pour d'autres secteurs, par exemple l'industrie des parfums. N'oublions pas non plus leurs caractéristiques ornementales : leur port noble, leurs feuilles persistantes d'un beau vert brillant, le parfum délicat de leurs fleurs(Colombo , 2004).

2-Les agrumes dans le monde

Actuellement le nombre des pays producteurs d'agrumes dans le monde augmente progressivement, et l'agrumiculture s'observe presque dans toutes les zones du globe, essentiellement dans les régions méditerranéennes et tropicales où cette production est possible (Benaissat , 2015).

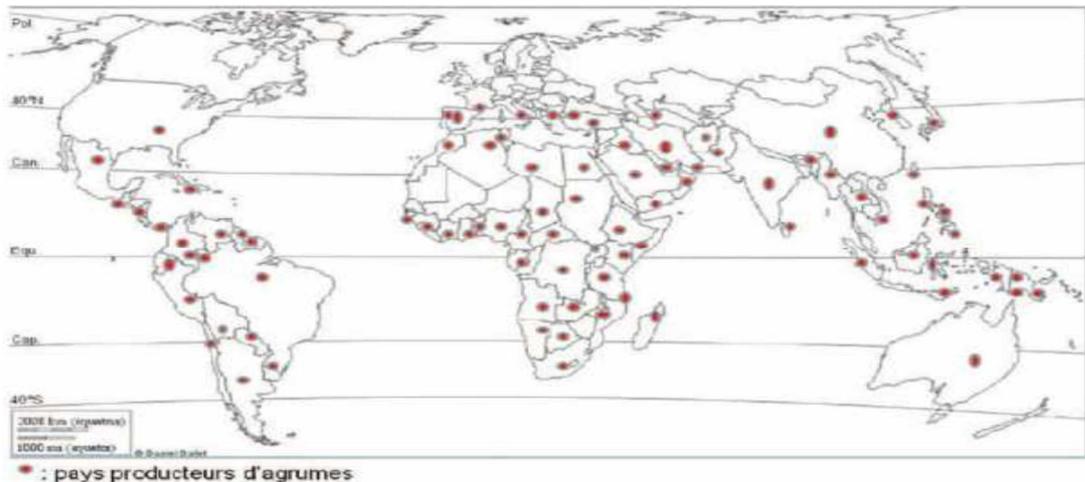


Figure n°1 : Les Principaux pays producteurs d'agrumes dans le monde (Benaissat, 2015).

En 2012/13, La production mondiale d'agrumes s'est élevée à 73MT et est constituée pour deux tiers d'oranges. Elle a baissé de 5% du fait principalement de la chute de la production des oranges de 9% (1.7 Millions tonnes) en comparaison avec la campagne précédente, cette situation est le résultat de la diminution de la production d'oranges du Brésil, de l'Union européenne et la Turquie comme étant les principaux producteurs d'agrumes dans le monde (MAPM, 2013).

3-Les agrumes en Algérie

Selon (Aouane et Ghezli., 2001). À l'instar de l'arboriculture fruitière .l'agrumiculture occupe une place primordiale et constitue l'une des préoccupations majeurs des décideurs au niveau ministre de l'agriculture algérien.

Le verger agrumicole algérien occupe une superficie de 64154 ha dont 50873 ha se répartissent en majorité dans Wilaya de Blida (26%). Chlef (9%), Alger (8%).

Les principales espèces cultivées dans ces régions sont les oranges, les clémentines, les citrons et pomelos .En terme de production, L'Algérie a atteint le niveau de 8 552 654 quintaux soit un rendement moyen de 16.8T/ha, les différentes composantes de cette production sont 72% pour les oranges, 16% pour la clémentine, 7% pour les citrons, 3% pour la mandarine et 0.1 % pour les pomelos (MADR, 2009).

4-Systématique des agrumes

La classification des agrumes dans le règne végétal est présentée comme suit selon (Loussert, 1989). :

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Dicotylédones
Ordre	Geraniales
Famille	Rutacées

Genres :*Fortunella; Poncirus; Citrus*

5-Morphologie des agrumes

Les agrumes sont de petits arbres branchés à 1 m (arbres semés) ou plus (arbres greffés), pouvant atteindre 5 m de hauteur.

5-1.Système racinaire

L'enracinement des Citrus est d'abord fortement pivotant. Le pivot, simple ou multiple s'enfonce à plus de 1,5 m et n'émet de racines secondaires que dans sa partie supérieure, entre, 0,15 m et 0,80 m avec le maximum à 0,50 m de profondeur. Les racines secondaires les plus longues (6 à 7 m) sont les plus superficielles (FAO, 2000).

5-2.Partie aérienne

La morphologie générale des agrumes est déterminée par le fonctionnement des bourgeons. On note la présence dans le tronc et les branches, de bourgeons adventices endogènes. L'arbre a un seul tronc presque cylindrique avec un port buissonnant plus ou moins sphérique ou conique (Ouedraogo, 2002).

Le feuillage des agrumes est généralement vert foncé et les feuilles contiennent des glandes à huile. Selon (FAO, 2000).

Les feuilles des agrumes sont normalement trifoliolées, même si ce caractère n'est apparent que dans le genre *Poncirus*. Elles sont persistantes sauf pour le genre *Poncirus* où elles sont caduques.

Dans les conditions normales de milieu (température et humidité), les agrumes manifestent dans l'année trois flux végétatifs nettement marqués.

Les fleurs axillaires des agrumes sont généralement seules ou en petits groupes sur les jeunes pousses. Elles peuvent être ou non accompagnées d'une ou de quelques feuilles petites ou grandes (Loussert, 1989). La floraison chez les agrumes peut être abondante et suivie d'une chute importante des boutons et des fleurs même après nouaison (Ouedraogo, 2002).

Les fruits des agrumes sont des baies de forme, de taille, de coloration et de composition variables selon l'espèce et la variété (Ouedraogo, 2002).

6- Reproduction et cycle développement

6-1.Reproduction

Les fleurs des agrumes sont hermaphrodites. Chez les agrumes, la fécondation est généralement effectuée par les insectes, et se produit soit par autopollinisation ou par pollinisation croisée (Ortiz, 2002).

6-2.Cycle de développement

Le cycle de développement des agrumes se caractérise par la succession de de phénomènes : la croissance végétale et la fructification (Rebour, 1950).

6-2-1.La croissance végétal

Elle se manifeste sur les jeunes ramifications de trois périodes.

6-2-1-1.La première pousse de sève au printemps

C'est la prédominante (fin février –début Mai), elle est la pousse la plus importante. Non seulement par le nombre et la longueur des rameaux émis, mais aussi par le fait qu'elle est la pousse florifère (Boukhobza, 2016).

6-2-1-2.La pousse été (juillet –aout)

Généralement elle est moins importante que celles de printemps (Boukhobza, 2016).

6-2-1-3.La pousse automne (octobre-fin novembre)

Elle assure le renouvellement des feuilles (Boukhobza, 2016).

6-2-2.Lafructification

Elle se caractérise par quatre phrases distinctes :

6-2-2-1.La floraison

Elle a lieu de printemps (fin mars début mai). Le nombre des fleurs portées par un arbre est très important .Il est estimé par arbre adulte d'orange à 6000 (Loussert, 1987), mais seulement 1 % de ces fleurs donnera des fruits (Boukhobza, 2016).

6-2-2-2.La pollinisation et la fécondation

Elle a lieu durant les mois mai et juin (Boukhobza, 2016).

6-2-2-3.La nouaison et la fructification

Le grossissement des fruits est très rapide après sa nouaison. Il a lieu mai-juin, il dépend de l'âge de l'arbre, des conditions climatiques et de l'alimentation hydrique (Boukhobza, 2016).

6-2-2-4.La maturation des fruits

Le fruit atteint son calibre final en octobre, après une continuité de grossissement pendant juillet-août-septembre. La maturité est marquée par changement de couleur et par la qualité de la teneur de jus de sa pulpe (Boukhobza, 2016).

7-Les principaux agrumes

7-1.Le citronnier (*Citrus limon* L.)

Le citronnier est un arbuste vigoureux aux branches robustes et épineuses. Les feuilles alternes et coriaces sont grandes et très parfumées. Les fleurs sont blanches et peu odorantes, regroupées à l'aisselle des feuilles. Les fruits sont des baies ovales, jaune vif, avec un mamelon au sommet. La peau est épaisse et contient de très nombreuses poches à huile essentielle. Enfin, la pulpe très acide et juteuse entoure quelques pépins. L'origine de cet arbre est inconnue, mais on pense qu'il provient d'Asie Mineure (ou d'Afrique du Nord) (Esabelle, 2011).

7-2.L'Oranger (*Citrus sinensis* L.)

L'oranger est un arbre au port harmonieux et de croissance rapide. Son aspect est plutôt arrondi ou parfois en colonne. Les branches portent des feuilles vert sombre, ovales, coriaces et finement denticulées. Le pétiole est légèrement ailé. Les fleurs sont très odorantes, à 5 pétales blancs recourbés vers l'arrière. Le fruit est une baie généralement ronde. Sa coloration et sa grosseur varient sensiblement selon la variété. La pulpe se divise en quartiers composés

de vésicules juteuses et de graines dures de couleur blanche. L'oranger est l'un des agrumes le plus répandu au monde et le plus connu. Il est d'origine sud-Est asiatique (Esabelle, 2011).

7-3.Le bigaradier (*Citrus aurantium* L.)

L'oranger amer est un bel arbrisseau épineux. Ses feuilles vert-brillant ont une odeur faible et une saveur amère. Elles sont ovales, subaiguës au sommet, à pétiole articulé et plus ou moins ailé. Elles mesurent environ 8 cm de longueur et 4 cm de largeur. Les fleurs pouvant atteindre 25 mm, sont blanches et très odorantes. Le fruit appelé Bigarade est une baie cortiquée vert-jaune ou rouge-orangé à maturité, avec des ponctuations bien distinctes. Le goût, acide et très amer, le rend impropre à la consommation. D'origine Nord de l'Inde (Esabelle, 2011).

7-4.Le pamplemoussier (*Citrus maxima* Burm)

Le pamplemoussier est un arbuste (ou un petit arbre) en général épineux. Ses feuilles sont grandes, alternes pourvues d'un pétiole très ailé en forme de cœur. Les fleurs qui apparaissent au mois d'avril sont blanc-jaunâtre et odorantes. Le fruit, le pamplemousse, est une baie qui peut peser jusqu'à 8 kg (!) sous des climats chauds et humides. La peau très épaisse, lisse ou granuleuse, varie du jaune clair au vert clair. L'intérieur du fruit se trouve la pulpe découpée en quartiers dont les vésicules sont juteuses, jaune clair, roses ou rouges. Au goût, le pamplemousse est aigre-doux. Le pamplemousse est le plus gros des agrumes. D'origine Asie du Sud-Est (Esabelle, 2011).

7-5.Le cédratier (*Citrus medica* L.)

C'est un arbre qui n'atteint jamais ni une grande taille (5 m maximum) ni un grand âge (environ 13 ans). De port très ouvert, ses branches épineuses sont couvertes de feuilles persistantes et portent des bourgeons floraux rose violet qui s'épanouissent au printemps. Les fleurs du cédratier sont solitaires, de grande taille, odorantes et visibles longtemps. Elles sont composées de 5 pétales blancs à l'intérieur et sont nuancées de rose à l'extérieur. Le fruit, cédrat, est une grosse « baie cortiquée », ovoïde, jaune vert, odorante, mamelonnée, à la surface très rugueuse. Il est d'origine Nord de l'Inde (Esabelle, 2011).

7-6. Le combava (*Citrus hystrix* DC)

C'est un petit arbre souvent épineux aux feuilles vert-foncé à pétiole largement ailé. Les petites fleurs sont blanches et les fruits qui sont des baies rondes, ont une écorce très grumeleuse à circonvolutions. La pulpe peu juteuse, est acide et amère avec des pépins. Les fruits deviennent jaunes à maturité. Ils sont cueillis verts, au moment où leur concentration en huiles essentielles est au maximum. Il est d'origine de l'Indonésie (Esabelle, 2011).

7-7. Le mandarinier (*Citrus reticulata* Blanco)

C'est un arbre de taille variable, mais caractéristique par son port érigé. Les fleurs sont petites et blanches, en bouquet. Le fruit est une baie globuleuse et aplatie sur ses deux pôles. La peau est fine et d'un orange intense à maturité. noter que la clémentine, parfois confondue avec la mandarine, est un hybride entre cette dernière et l'orange. D'origine Sud- Est de l'Asie (Esabelle, 2011).

7-8. Le pomélo (*Citrus paradisi*)

C'est un grand arbre aux feuilles ovales, larges et brillantes. Les fleurs blanches apparaissent à l'aisselle des feuilles et donnent des fruits en grappe. Quant aux fruits, appelés à tort, pamplemousses, Ils sont gros, à la peau un peu épaisse et lisse, de couleur jaune ou rosée à maturité. La pulpe du fruit est blanche ou rosée, voire rouge selon la variété, et son goût légèrement amer et acide (Esabelle, 2011).

7-9. Le limettier (*Citrus aurantiifolia* Swingle)

Cet arbuste mesure environ 6 mètres de hauteur. Il est pourvu de 3 épines de 6 cm de long à l'aisselle de chaque feuille. Celles-ci sont vertes et coriaces, denticulées. Lorsqu'on les froisse, elles ont une odeur aromatique agréable. Les fleurs sont blanches ou rose clair et odorantes. On peut les trouver solitaires ou en groupes de 3 à 10. Les fruits, appelés lime ou citron vert, sont des baies rondes à écorce lisse ou peu rugueuse. D'origine Sud Est Asiatique (Esabelle, 2011).

7-10.Le kumouat (*Fortunella margarita* Swingle)

Le kumquat est un arbrisseau à croissance lente atteignant jusqu'à 5 mètres de hauteur. Les feuilles alternes, sont vert foncé et luisantes et les fleurs, petites et blanches sont très parfumées. Les fruits, ovoïdes ou allongés sont des baies orangées à la peau lisse. Le kumquat est comestible dans sa totalité (écorce + pulpe). Il est juteux, acidulé et très parfumé. D'origine Sud de la Chine (Esabelle, 2011).

8-Les insectes ravageurs des agrumes

8-1.Cochenilles

Brunes, blanches, noires : elles sucent la sève, ce qui affaiblit l'arbre. Traiter avec une huile blanche en fin d'hiver et des produits spécifiques en cours de végétation(3).

8-2.Mineuse :

Minuscule chenille qui creuse sa galerie dans la feuille. Il y a jusqu'à 8 générations de juillet à octobre. Traiter régulièrement avec un produit spécifique. On peut utiliser des produits peu ou pas polluants comme les huiles blanches et le *Bacillus thuringiensis*. Toute la difficulté réside dans le fait de trouver le moment optimum pour traiter(3).

8-3.Pucerons :

De couleur noire, verte et jaune : souvent au revers des feuilles qui se recroquillent(3).

8-4.Mouche du fruit :

De couleur noire et jaune : apparition d'une tache noire sur le fruit qui devient immangeable(3).

8-5.Acariens :

Minuscules insectes sous les feuilles qui leur donnent un aspect plombé(3).

Chapitre II : Données bibliographiques sur les carabidés

Chapitre II : Données bibliographiques sur les carabidés

Les carabidés sont des coléoptères qui appartiennent à l'une des familles d'insectes les plus riches en espèces. Avec plus de 40.000 espèces (Basilewsky *in* Thiele, 1977), cette famille est caractérisée par un très large succès adaptatif aux multiples conditions écologiques rencontrées à l'échelle du globe. C'est par la diversité des processus éco physiologiques et le polymorphisme de leurs traits d'histoire naturelle que les carabidés sont aptes à coloniser pratiquement tous les écosystèmes terrestres (Dufrêne, 1992).

1-Origine des carabidés

A l'origine, dans la Pangée tropicale, les carabidés étaient probablement des coléoptères adaptés aux habitats rivulaires (Erwin, 1979). Une succession d'événement aurait permis à la famille de coloniser les forêts et les milieux montagneux. La spéciation des principaux groupes remonte au Trias, durant l'ère secondaire (Thiele, 1977). Elle aurait été fortement favorisée par les isolements géographiques successifs et le développement simultané de prédateurs de plus en plus spécialisés, comme les batraciens, les oiseaux insectivores et d'autres insectes. Les fossiles sont cependant beaucoup plus abondants dans les dépôts du Tertiaire, période au cours de laquelle l'évolution a été très rapide. Si les espèces datant du début du Tertiaire n'existent plus actuellement, il n'en est pas de même pour les espèces de la fin du Pliocène. Bien que vieilles de 3 à 5 millions d'années, elles sont, sur le plan morphologique au moins, en tout point de vues identiques à celles observées actuellement. Seuls de rares cas de spéciation sont attribués à des phénomènes géologiques ou climatiques récents, comme les dernières glaciations (Erwin, 1979).

2-Position systématique

La famille des carabidés (Carabidae) rassemble des coléoptères terrestres insectivores, dont la classification est encore discutée

2-1.Classification

Règne : Animalia.

Embranchement : Arthropoda.

Sous Embranchement : Hexapoda.

Classe : Insecta.

Sous-classe : Pterygota.

Infra-classe : Neoptera.

Ordre : Coleoptera.

Sous-ordre : Adephaga.

Super-famille : Caraboidea.

Famille : Carabidae

(Derrouiche et Guerfi, 2016).

3-Présentation générale du groupe taxonomique

Les carabidés sont des coléoptères allongés, parfois un peu aplatis. Ils peuvent être ternes ou luisants, mais la couleur la plus commune chez ces insectes est le noir.

Beaucoup d'espèces ont de beaux reflets métalliques.

Les carabidés sont caractérisés par des élytres sculptés, fossettes ou hérissés. Ils ont généralement des élytres soudés, chaque élytre présent 9 rangés séparées par dessillons. Cette dernière caractéristique est primordiale dans la détermination des espèces de cette famille entomologique.

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

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

✓La configuration des articles des tarse : chez les mâles de Carabidae, 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.

✓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 (Derrouiche et Guerfi., 2016).

Les principaux caractères morphologiques qui permettent de connaître les carabidae sont les suivants :

➤Sutures noto pleurales du prothorax visibles extérieurement.

➤Cavités coxales antérieures ouvertes en arrière dans quelques tribus telles queles carabini, Cychrini, Nebriini, Opisthiini, Notiophilini, et fermées en arrière par des prolongements internes du prosternum dans l'immense majorité des carabidae.

➤Abdomen de six segments visibles correspondant aux sternites III à VIII, les trois premiers (c'est à dire III, IV et V) soudés : uro sternites IX et X généralement invaginés et cachés.

➤Tarses à cinq articles, sauf de rares exceptions comme les Anillini qui ont des tarses à quatre articles.

➤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. Les six segments sont visibles.

➤La nervure médiane des ailes membraneuses forme un coude à la base de la cellule médiane, ce qui détermine la formation d'un aire plus au moins triangulaire appelée *oblongum*; chez certaines espèces de carabidae, les ailes sont atrophiées ou absentes.

➤Trochanters postérieurs larges.

➤Les antennes sont toujours linéaires et filiformes, composées de 11 articles , insérées latéralement entre l'œil et le scrobe mandibulaire.

➤Quatre types de malpighi ; testicules tubulaires ; ovaires de type méroistique polytrophe. (Dajoz, 2002).

4-Eléments de Biologie

4-1.Cycle de développement et espérance de vie (Figure n°2)

Les Carabidés possèdent deux ou trois stades larvaires successifs puis un stade nymphal avant le stade adulte. Ces stades larvaires sont caractérisés pour la plupart des espèces par une mobilité assez réduite comparativement à celle des adultes, et par une faible chitinisisation. Cela explique que les larves et les nymphes sont plus sensibles que les adultes aux conditions abiotiques, au manque de nourriture ou à la présence de prédateurs. La phase larvaire est donc souvent considérée comme critique dans la survie des populations des Carabidés à un endroit donné et elle doit l'être d'autant plus pour les plus grosses espèces puisque cette phase dure alors plus longtemps (Lövei et Sunderland., 1996).

La durée de vie des individus est en général d'une année, la mort suivant de près la reproduction chez la plupart des espèces. Cependant, chez d'autres espèces, notamment les plus grosses comme les carabes (genre *Carabus*), le cycle de développement peut s'étendre sur plusieurs années et les adultes peuvent également vivre plusieurs années. Les carabidés sont des insectes à métamorphose complète (œuf /larve / nymphe / imago)

4-1-1.L'œuf

Les Carabidés sont ovipares. La femelle dépose les œufs soit directement en terre, ou bien isolément, dans de mini logettes qu'elle aménage avec son ovipositeur, c'est-à-dire son organe de ponte. Contrairement au volume la forme varie assez peu entre les différentes espèces. En général les œufs, du moins à l'émission, sont très légèrement arqués, un peu à la manière d'un haricot. L'incubation est en moyenne de 08 à 15 jours (Trautner et Geigenmüller., 1987).

4-1-2.La larve

Les larves des carabidés sont de type campo déiforme, 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.

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 avenir). 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 et Geigenmüller., 1987).

4-1-3.La nymphe

Entre 8 et 15 jours après son enfouissement, la mue "nymphale" va avoir lieu. D'abord, la partie dorsale de la larve va se fendre au niveau du thorax dans les ens 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 (Trautner et Geigenmüller, 1987).

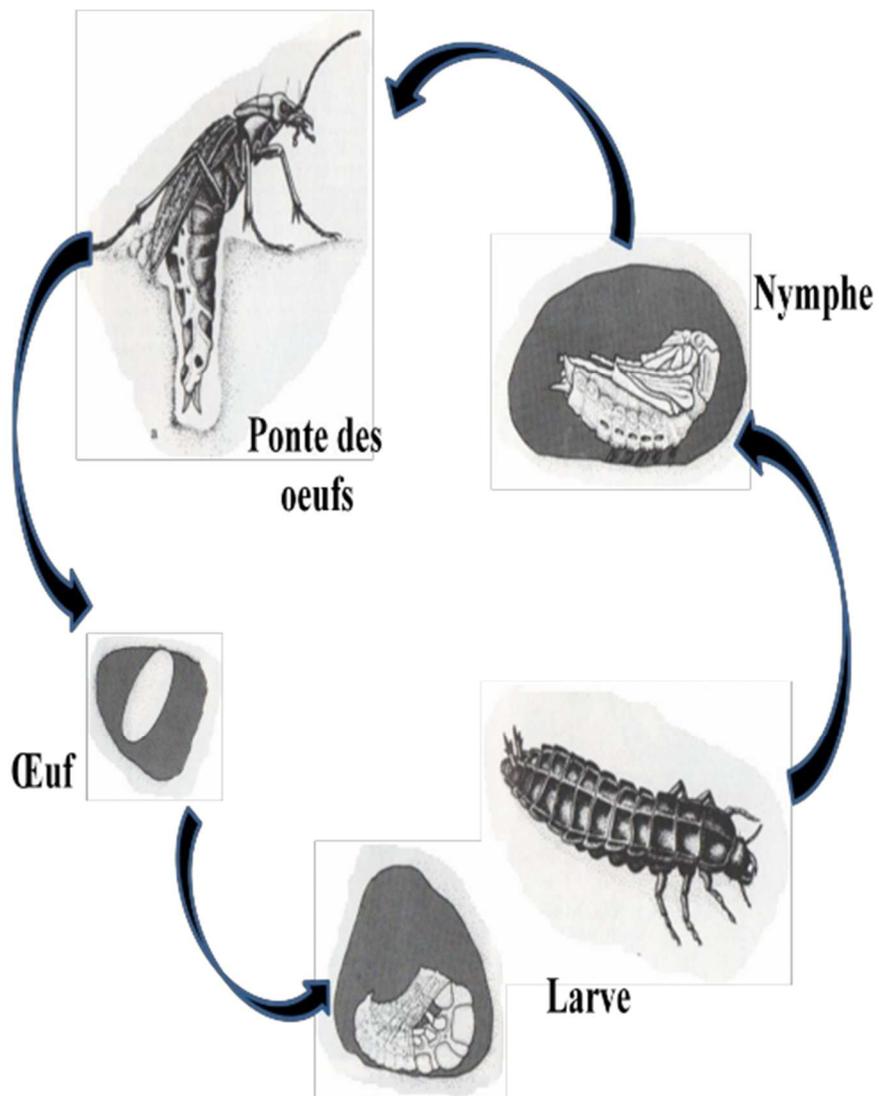


Figure 2 : Cycle de développement des carabidés (Trautner et Geigenmüller, 1987).

4-2.Reproduction

Selon les espèces de Carabidés, on rencontre deux types de reproduction :

- une reproduction printanière pour la majorité des espèces : les adultes émergents au printemps et les divers stades larvaires se développent dans le sol en été.
- une reproduction automnale pour une minorité d'espèces : les adultes émergent en été tandis que les divers stades larvaires sont présents dans le sol en hiver et au printemps (1).

4-3.Mode trophique

Selon le régime alimentaire des adultes, trois types d'espèces de carabidés peuvent être distingués : les zoophages qui représentent 80 % des espèces, les phytophages et les omnivores ou polyphages (Larochelle ,1990). Selon Lövei (2008), les espèces polyphages, sont caractérisée par une flexibilité plus ou moins large du régime alimentaire en fonction des ressources disponibles.

Contrairement aux adultes, 90% des larves de carabes sont carnivores. La prédation exercée par les larves est considérée plus efficace que celle des adultes qui sont des prédateurs généralistes, dits « opportunistes » et peuvent être très polyphages. Les adultes recherchent activement leur proie à la surface du sol et sont capables de les repérer selon 3 méthodes : par détection visuelle, olfactive (le carabe adulte possède des récepteurs sensoriels sur les antennes qui lui permet d'analyser les odeurs), ou par contact avec les palpes (maxillaire ou labiaux).

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

Peu d'espèces de carabidés ont une alimentation très spécialisée, toutes les espèces ont au contraire une flexibilité plus ou moins large de leur régime alimentaire en fonction des ressources disponibles (Toft et Bilde., 2002). On peut tout de même distinguer trois grands modes trophiques. Les espèces prédatrices se nourrissent principalement de proies animales et sont les plus sensibles à l'intensification agricole, les espèces phytophages se nourrissent principalement de matière végétale (et notamment de graines) tandis que les espèces polyphages ont un régime mixte animal/végétal (Anthony, 2011).

4-4. Taille et mobilité

Il existe chez les Carabidés deux types d'individus. Les espèces macroptères, qui ont des ailes bien développées et elles sont capables de voler ; des espèces brachyptères, qui ont des ailes réduites ou absentes et elles sont incapables de voler. Certaines espèces qualifiées de dimorphes possèdent des individus macroptères et des individus brachyptères. La taille et la capacité de dispersion des Carabidés sont étroitement liées (Gobbi et Fontaneto., 2008). Selon plusieurs auteurs, 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).

5-Habitat

Les Carabidae peuvent coloniser un grand nombre d'habitats terrestres, depuis le bord des eaux jusqu'aux milieux souterrains, du niveau de la mer jusqu'aux prairies alpines. (Garcin et *al.*, 2011).

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

6-Intérêt des carabidés en agriculture

Les Carabidés ont été décrits à de nombreuses reprises comme des auxiliaires des cultures (Kromp, 1999). Ils le sont principalement en tant que prédateurs d'organismes nuisibles aux cultures (Sunderland, 2002), mais aussi comme consommateurs de graines d'adventices (Tooley et Brust., 2002). Toutes les espèces prédatrices ou polyphages sont susceptibles de contribuer au contrôle biologique des organismes nuisibles aux cultures, en tant que prédateurs généralistes. Cette qualité de prédateurs généralistes les rends complémentaires des prédateurs plus spécialistes des ravageurs de cultures car les généralistes pouvant se nourrir de proies alternative avant le développement des ravageurs, ils sont présents dès l'arrivée de ces derniers et peuvent donc précocement en limiter l'essor, assurant le relai avant que des prédateurs plus spécialistes (dont les populations s'accroissent plus vite) N'arrivent (Symondson et *al.*, 2002).

Chapitre III : Matériel et Méthodes

Chapitre III : Matériel et Méthodes

1-Présentation de la zone d'étude

Nous avons réalisé la présente étude dans deux vergers d'agrumes (oranger et citronnier) de la ferme Boukhmis (Figure n°3) localisée dans la commune d'El Fedjoudj qui est située à 2km au Nord –ouest de la wilaya de Guelma .Elle s'étend sur une superficie de 20ha.



Figure n°3 : Ferme Boukhmis –Guelma (photo originale)

2-Situation géographique

La wilaya de Guelma est située au Nord-Est de l'Algérie à 60 km environ de la Méditerranée. Elle est limitée au Nord par la wilaya d'Annaba, au Nord-Est par la wilaya d'El Tarf, au Sud-Est par la wilaya de Souk Ahras et Oum-El Bouagui, à l'Ouest par la wilaya de Constantine et au Nord-Ouest par la wilaya de Skikda, Elle s'étend sur une superficie de 3686,84 Km²(DPAT, 2008) (Figure n°4).

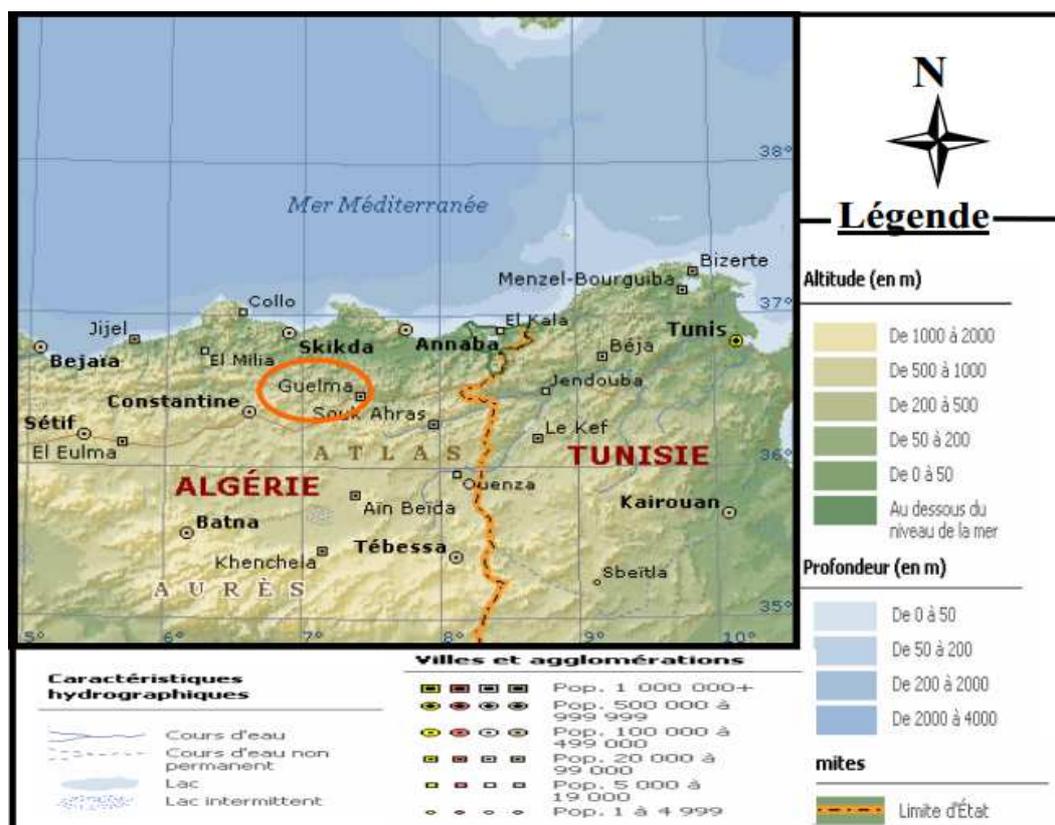


Figure n°4 : Situation géographique de la ville de Guelma (Encarta, 2005).

3- Le climat

L'Algérie occupe une vaste étendue territoriale, sa superficie dépasse les deux millions de Km². Plus de 4/5 de sa superficie est désertique. D'où une large variété géographique et climatique allant du littoral au désert. La classification climatique en Algérie permet de distinguer quatre zones principales :

- **Zone A** : Littoral marin ;
 - **Zone B** : Arrière littoral montagne,
 - **Zone C** : Hauts plateaux ;
 - **Zone D** : Présaharien et saharien
- (Mazouz, 2004).

Le climat de Guelma est celui de l'arrière littoral montagne (Zone B). Déterminé par des hivers plus froids et plus longs et des étés chauds et moins humides que ceux du littoral (Figure n°5).

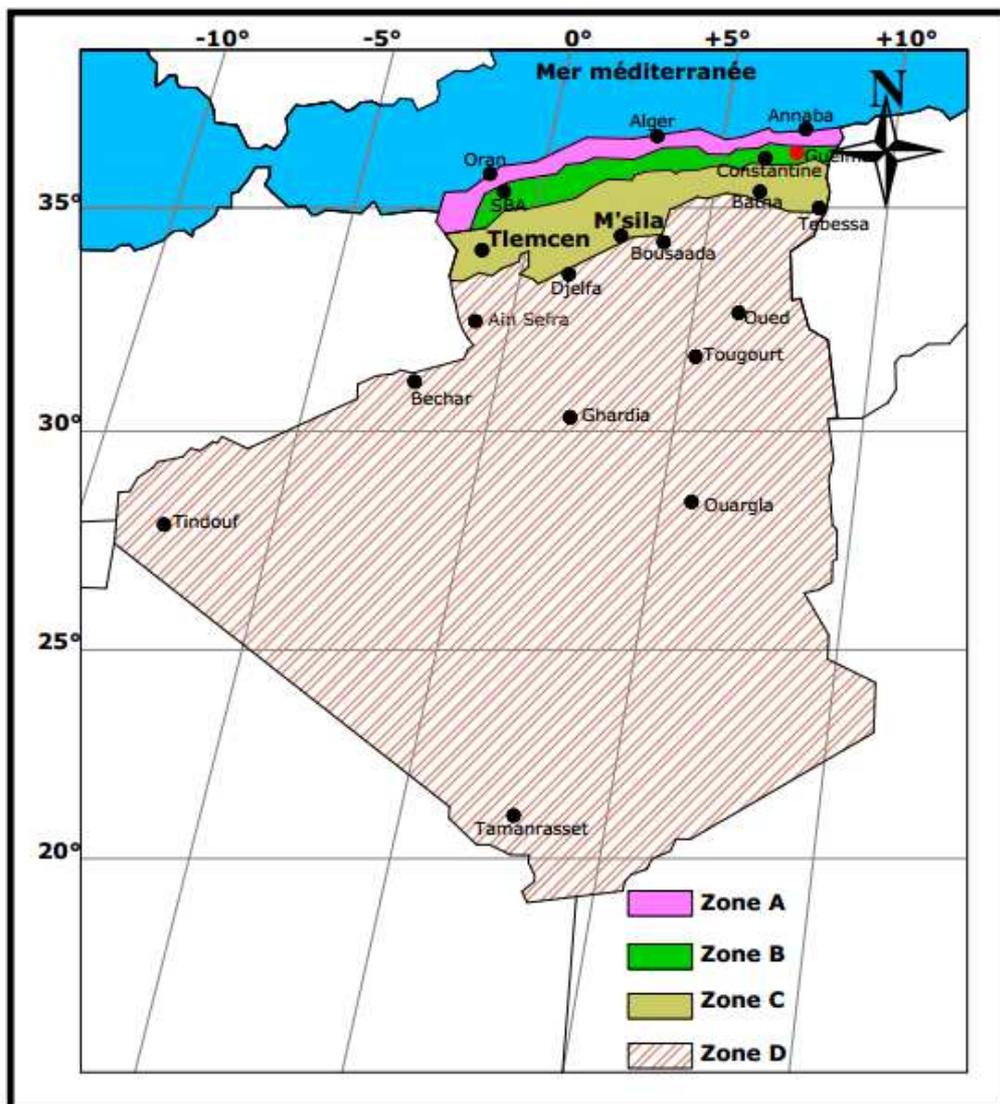


Figure n°5: Classification du climat en Algérie (Mazouz, 2004).

3.1-Températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour la végétation. Elle représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espaces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Les données des températures recueillies dans la station météorologique de Guelma au cours de la période qui s'étale entre le mois de décembre jusqu'au mois d'avril (Tableau n°1) montrent que la plus basse température est enregistrée le mois de janvier et la plus haute le mois d'avril.

Tableau n°1 : Températures moyennes mensuelles (T moy) en (°C) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2016-2017).

Mois	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr
T Moy	12.4	8.6	11.9	13.5	15.3

3-2- Précipitations

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (Guyot, 1997). Les précipitations enregistrées dans la station météorologique au cours de la période d'étude (2016-2017) indiquent que l'essentiel de la pluviosité est observé pendant le mois de janvier et le minimum le mois de mars (Tableau n°2).

Tableau n°2 : Précipitations moyennes mensuelles (P moy) en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2016-2017).

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
P (mm)	27.7	117.4	48.3	0.8	23.2

3-3-Humidité

Le Tableau n°3 indique que l'humidité de l'air a atteint son maximum pendant le mois de décembre et le minimum pendant le mois d'avril.

Tableau n°3 : humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d'étude (2016-2017).

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril
(HR%)	81.6	80.8	76.4	71.9	69

4-Matériel utilisé

4-1-Sur le terrain

- Pot Barber.
- Solution savonneuse.
- Sel.
- Alcool à 70°.
- Flacon et étiquettes.
- Pioche.

4-2-Au laboratoire

- Une loupe binoculaire.
- Des épingles entomologiques.
- Des boîtes de collection.

5-Méthode de travail sur terrain

L'étude de la faune a été réalisée dans un verger d'oranger (16 ha) et un verger de citronnier (2 ha) (figure 6 et 7) à partir du mois de décembre 2016 jusqu'au mois d'avril 2017.



Figure n°6 : Verger de citronnier (photo originale)



Figure n°7: Verger d'oranger (photo originale).

5-1-Capture de la faune

Le protocole mis en œuvre est celui du piège d'interception, connu sous le nom de « pièges Barber » (Figure n°8) c'est une méthode fréquemment utilisée pour capturer les insectes qui se déplacent à la surface du sol. Les pièges utilisés sont des boîtes de conserves métalliques de 10cm de diamètre. Ils sont remplis d'eau associés avec du sel et des gouttes de détergent.



Figure n°8 : Pots Barber (Photo originale)

5-2-Echantillonnage :

Dans chaque verger nous avons placé 12 pièges. Ils sont placés selon le dispositif expérimental de la Figure n°9. La campagne de piégeage a eu lieu du mois décembre 2016 jusqu'au mois d'avril 2017. Un relevé hebdomadaire a été assuré. Une fois récolter les échantillons sont ramenés au laboratoire pour effectuer le tri. Les spécimens sont identifiés jusqu'au genre et l'espèce en faisant appel aux différents ouvrages suivants : Bedel, (1895) et Antoine, (1955-1962).

Les spécimens de grande taille sont étiquetés et rangés dans des boîtes de collection et les spécimens de petites tailles sont conservés dans des flacons remplis d'alcool. Pour chacun des spécimens on mentionne sur l'étiquette le lieu et la date de prélèvement.

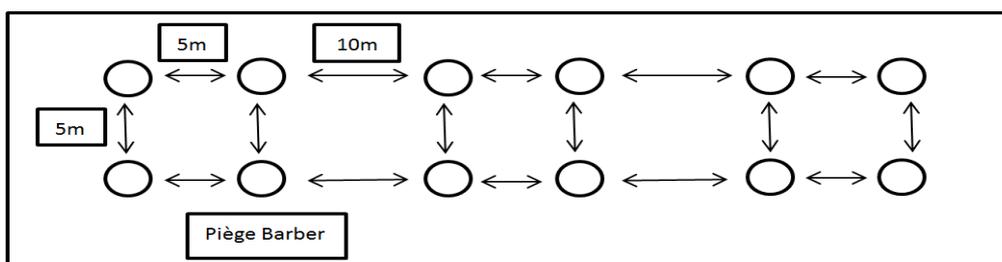


Figure n°9: Dispositif expérimental appliqué dans les milieux d'étude.

6- Analyse du sol

Pour analyser certains paramètres physico –chimiques du sol tels que : la texture, le pH et la matière organique. Deux prélèvements ont été effectués dans chacun des vergers, pendant l'hiver et pendant le printemps. Dans chaque verger l'échantillon du sol a fait l'objet de quatre points de prélèvements (sous échantillons) pris aléatoirement et mélangés pour constituer un échantillon composite de 500g. Au laboratoire le sol est séché à l'air ambiant pendant 10 à 15 jours, puis tamisé (tamis de 2mm) pour obtenir une terre fine qui sera analysée.

7-Traitement des données numériques

Les résultats obtenus sont exploités en utilisant différents descripteurs écologiques tels que : la richesse spécifique, l'abondance, l'abondance relative, l'indice de diversité de Shannon, l'indice d'équitabilité et l'indice de Jaccard.

- **L'abondance** : est le nombre d'individus d'une population donnée présent par unité de surface ou de volume (Ramade, 2003).
- **L'abondance relative** : est la quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces confondues.
- **La 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).

- **L'Indice H' de Shannon-Wiener** : permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et d'observer son évolution au cours du temps (Daget, 1976).

$H' = -\sum (P_i \times \log_2 P_i)$ où $P_i = n_i / N$

S = Nombre d'espèces contenues dans l'échantillon

P_i = fréquence de l'espèce i

n_i : nombre d'individus d'une espèce de rang i.

Cet indice a pour unité le bit, sa valeur dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la base logarithmique

- **L'équitabilité** : est souvent donnée à partir de l'indice de Shannon .La valeur maximale de l'indice de Shannon est obtenue quand la distribution est parfaitement régulière.

L'équitabilité est calculée comme suit :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Où : H' est l'indice de Shannon, $H'_{\max} = \log_2 S$ Où S est la richesse totale

- **L'indice de Jaccard** : est un test de comparaison entre deux peuplements (Debello, 2007).

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

a : représente le nombre d'espèces communes entre deux peuplements.

b : représente le nombre d'espèce dans le peuplement a.

c : représente le nombre d'espèce dans le peuplement b.

Chapitre IV : Résultats et Discussion

Chapitre IV : Résultats et Discussion

1-Inventaire faunistique

Les suivis mensuels de la faune carabique effectués au cours de la période allant du mois de décembre jusqu'au mois d'avril nous ont permis de recueillir un total de 835 individus répartis en 24 espèces. La liste complète des espèces provenant des deux milieux échantillonnés figure dans le Tableau n°4.

Nous avons récolté respectivement 16 espèces dans le verger d'oranger et 16 espèces dans le verger de citronnier.

Les résultats montrent que dans les deux vergers on retrouve des espèces communes dominantes telles que : l'espèce *Amara subconvexa* qui représente 44,73% des effectifs totaux. Suivi de l'espèce *phyla rectangulum* (33,03%), qui est connue pour son rôle d'auxiliaire puisqu'elle est consommatrice de pucerons (Garcin et Gur., 2007). et l'espèce *Trechus fulvus* qui renferme 5,86% des individus capturés. Dans le verger de citronnier on rencontre l'espèce *Agonum nigrum* qui paraît aussi dominante. Cette espèce mérite une attention particulière car elle possède un régime zoophage (Maachi, 1995). Elle peut donc contribuer à la lutte contre les ravageurs.

Tableau n °4 : Liste des espèces de carabidés capturées dans les deux milieux d'étude.

AR : Abondance relative

Espèces et effectifs	Milieux	AR%	Milieux	AR%	AR% Total
	Citron		Orange		
<i>Nebria andalusia</i> (Rambur , 1837)	0	0	1	0,22	0,22
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	0	0	1	0,22	0,22
<i>Poecilus vicinus</i> (Levrat, 1859)	0	0	1	0,22	0,22
<i>Angoleus crenatus</i> (Dejean 1828)	0	0	1	0,22	0,22
<i>Percus lineatus</i> (Dejean, 1828)	6	1,58	6	1,32	1,45

Chapitre IV : Résultats et Discussion

Suite de tableau n°4

<i>Orthomus abacoïde</i> (Lucas, 1846)	0	0	2	0,44	0,44
<i>Agonum nigrum</i> (Dejean, 1928)	29	7,65	9	1,97	4,81
<i>Calathus circumseptus</i> (Germar, 1824)	0	0	1	0,22	0,22
<i>Amara subconvexa</i> (Putzeys , 1865)	182	48,02	189	41,45	44,73
<i>Amara aenea</i> (De Geer ,1774)	1	0,26	0	0	0,26
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panzer ,1787)	1	0,26	0	0	0,26
<i>Harpalus oblitus</i> (Dejean ,1829)	5	1,32	20	4,39	2,85
<i>Harpalus sp1</i>	1	0,26	0	0	0,26
<i>Harpalus sp2</i>	1	0,26	0	0	0,26
<i>Harpalus sp3</i>	1	0,26	0	0	0,26
<i>Harpalus sp4</i>	0	0	1	0,22	0,22
<i>Harpalus sp5</i>	1	0,26	0	0	0,26
<i>Phyla rectangulum</i> (Jacquelin-Duval, 1851)	95	25,07	190	41,67	33,37
<i>Bembidion bipunctatum</i> (Linnaeus, 1761)	19	5	5	1,10	3,05
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761)	0	0	2 6	0,44 1,32	0,44 0,79
<i>Apristus</i> sp	1	0,26	6	1,32	0,79

Suite du tableau n°4

<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (Rossi, 1790)	1	0,26	0	0	0,26
<i>Trechus fulvus</i> (Dejean, 1831)	27	7,12	21	4,60	5,86
<i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricius, 1792)	8	2,11	0	0	2,11

2- Richesse spécifique et abondance

D'après la figure n°11 le nombre d'espèces capturé dans les deux vergers est le même. Si nous prenons l'abondance on constate que le verger d'oranger héberge plus d'individus que le verger de citronnier (figure n°12).

En comparant nos résultats avec ceux de Chiheb (2014) et khalloufi et Rouabhia (2015) qui ont travaillé dans un verger d'agrumes situé dans l'ITMA de Guelma, le nombre d'espèces et d'individus que nous avons recensés est beaucoup plus important soit deux fois supérieur. Cette différence peut être attribuée à plusieurs facteurs tels que les ressources alimentaires (Lys, 1994). la température, l'humidité et le couvert végétal (Penna, 2001).

Cette fragilité sensible des carabidés aux multiples facteurs peu structurer leur biotope et peut impliquer une forte distinction des peuplements résidents en fonction des caractéristiques particulières des différents milieux habités.

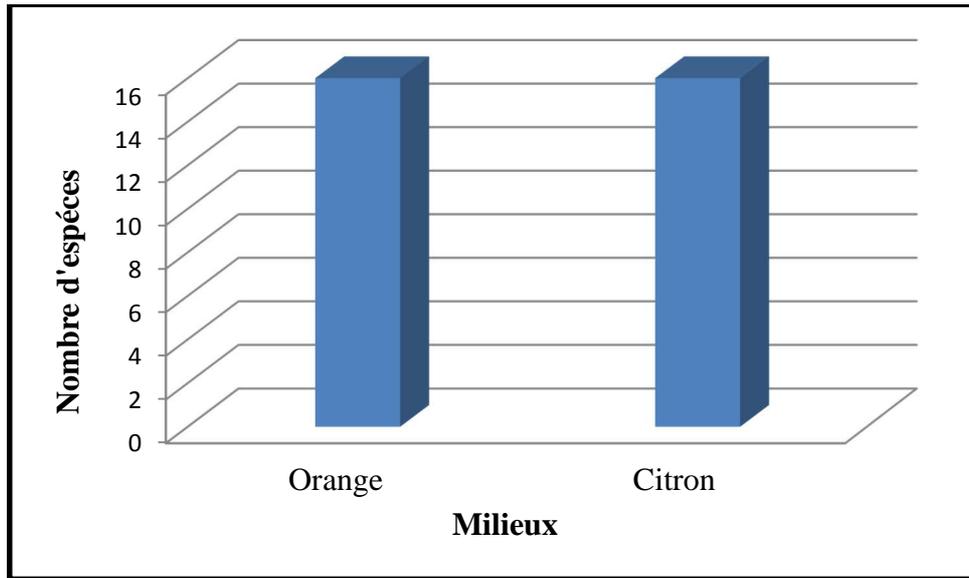


Figure n°11 : Répartition des richesses spécifiques dans les deux milieux.

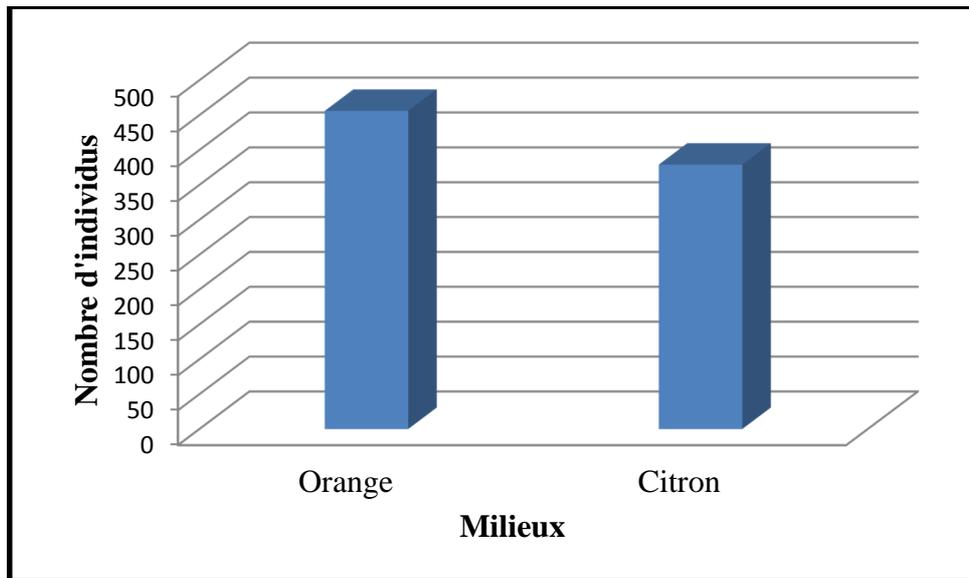


Figure n°12 : Répartition des individus dans les deux milieux

3-Variation temporelle de l'abondance et de la richesse spécifique

L'examen de l'évolution de l'abondance et de la richesse spécifique révèle une activité pendant l'hiver et le printemps.

Les courbes d'activité des richesses (Figure n°12) spécifiques indiquent une évolution au fur et à mesure que l'on se rapproche du printemps.

Le graphique des abondances (Figure n°13) montre que l'activité en avril s'avère sensiblement plus élevée. L'amélioration des conditions climatiques et l'abondance des Micro-milieux sont alors à l'origine des fortes valeurs enregistrées durant le printemps.

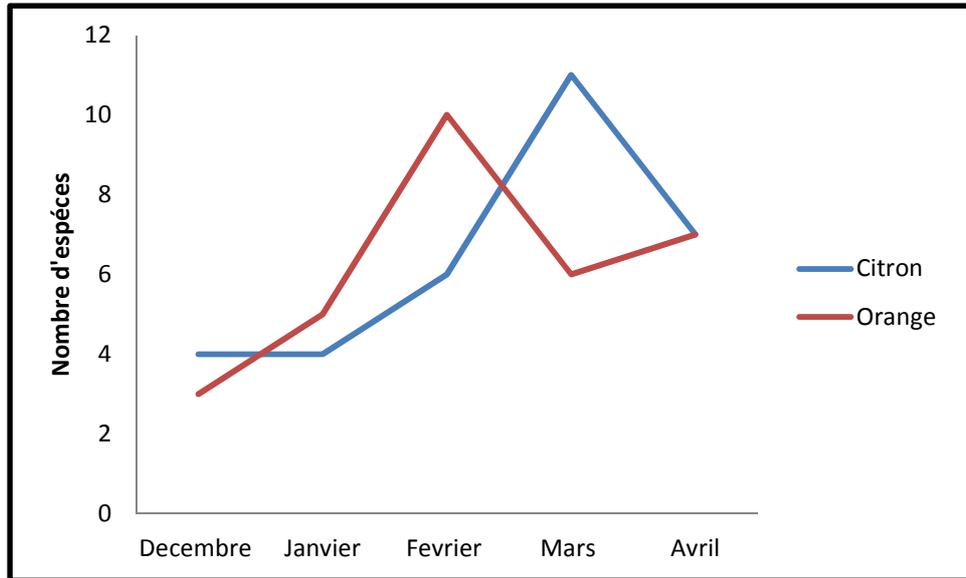


Figure n°13 : Evolution mensuelle du nombre d'espèces dans les deux milieux

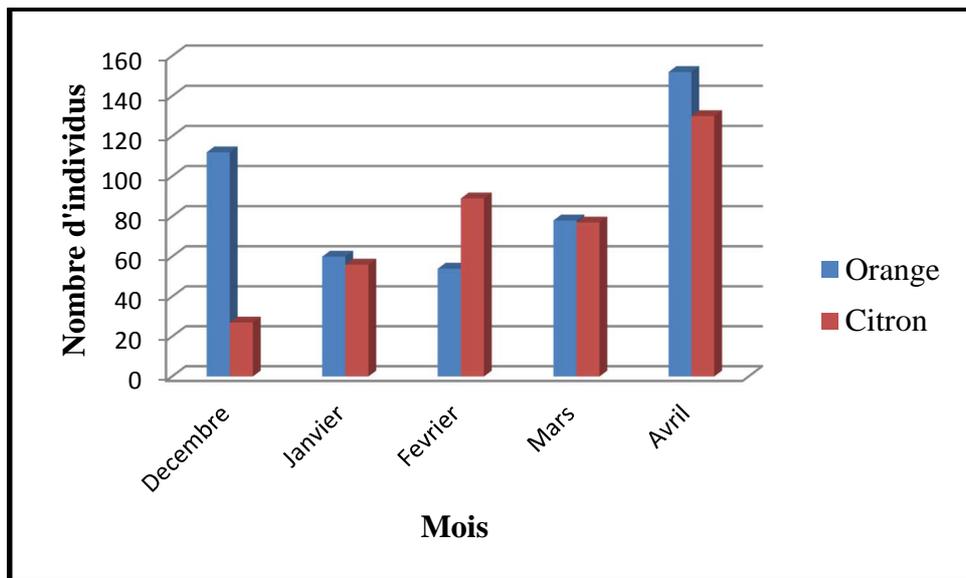


Figure n°14 : Nombre d'individus mensuel capturé dans les deux milieux

4-Indices écologiques

4-1.Indices de diversité et d'équitabilité

Tableau 5 : Valeurs des indices écologiques

Milieux	Effectifs	Indice de Shannon (H')bit	Equitabilité (E)bit
Orange	456	1,47	0,56
Citron	379	1,56	0,53

L'indice de diversité de Shannon varie entre 1,47 bits et 1,56bits respectivement pour le verger d'oranger et le verger de citronnier. Ces deux milieux ont une structure et une diversité comparable.

Les valeurs des indices d'équitabilité calculées illustrent l'équilibre entre les effectifs des espèces de carabidés dans le verger d'oranger et le verger de citronnier.

4-2.Indice de Jaccard

$$J = 1$$

La valeur obtenue de l'indice de Jaccard est supérieur à 0,5 ce qui explique qu'il ya une très grande similarité entre les milieux. Sachant que les deux milieux sont très proches l'un de l'autre, il y a eu certainement un échange de la faune entre eux.

5-Potentiel de prédation

Sur le plan trophique, les carabidés se classent en trois groupes : Les prédateurs, les phytophages et les polyphages.

En se penchant sur le régime alimentaire nous avons capturé dans notre inventaire des espèces prédatrices et polyphages.

La majeure partie des carabidés récoltés appartiennent à des espèces prédatrices (99,53%) Les espèces polyphages représentent une part minime de l'inventaire (0,46%).

Les résultats obtenus mettent en évidence la proportion élevée d'individus considérés comme prédateurs généralistes. Cette faune caractérisée par la dominance d'espèces prédatrices pourrait avoir un effet positif potentiel sur certains ravageurs.

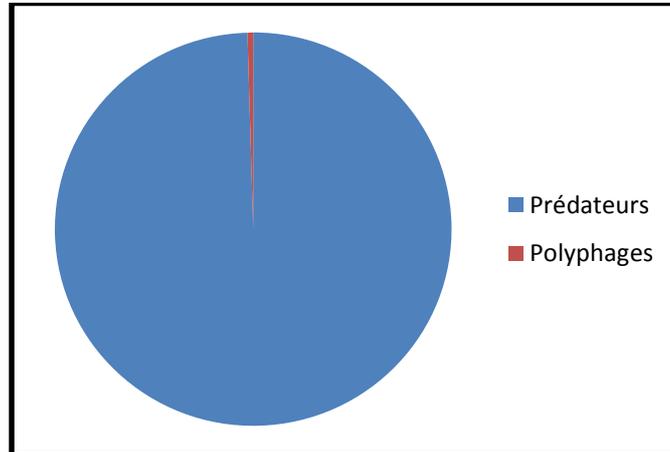


Figure n°15 : Pourcentage total des prédateurs et de polyphages dans les milieux d'étude

6-Analyse du sol

Des études ont montré que l'abondance et la diversité des carabidés sont fortement influencées par les facteurs abiotiques du sol tel que la texture, la quantité de la matière organique (Dajoz, 2002). et le pH (Thiele , 1977).

L'analyse des échantillons du sol a montré que les sols des deux vergers ont une texture argileuse et sont riches en matière organique (Tableau n°6). Ces résultats peuvent expliquer la forte abondance de carabidés enregistrée dans nos deux milieux d'étude.

Tableau n °6 : Paramètres physico chimiques du sol des milieux d'étude

	Orange		Citron	
Paramètres	Hiver	Printemps	Hiver	Printemps
Texture	Argileuse		Argileuse	
Matière organique	3,11 %	2,68 %	3,4 %	3,06 %
PH	7,82	7,6	7,18	7,38

Chapitre V : Liste commentées des espèces

Chapitre V : Liste commentée des espèces

Liste commentée des espèces :

Nebria andalusia (Rambur, 1837) (Figure n°15 ;a)

Chiheb (2014) rapporte que la taille de cette espèce varie entre 9 mm à 14 mm. Le corps est noire , les antennes et les pattes sont rougeâtres. Les élytres larges, parallèles, à épaules bien marquées . Elle est prédatrice de mollusques de collemboles et de pucerons.

Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779) (Figure n°15 ;b)

Longueur de 3.5 à 6mm .Bronzé, les élytres avec une large tache fauve à l'apex remontant sur la partie striée. Palpes, base des antennes et tibias rougeâtres. Pronotum trapézoïdal, grossièrement ponctué, les côtés obliquement rétrécis et à peine sinués avant la base. Elytres un peu convexe, le miroir plus large que l'ensemble des 3 interstries suivantes. Deux soies sur la partie apicale des élytres et généralement une seule soie discale (Du chatenet, 1990). Espèce prédatrice de pucerons (Dajoz , 2002).

Poecilus vicinus (Levrat, 1859) (Figure n°15 ;c)

Insecte d'un vert gai, le plus souvent très franc, tournant très exceptionnellement sa cuivreux jamais ni violacé ni noir (Antoine ,1957). Espèce prédatrice (Maachi ,1995).

Angoleus crenatus (Dejean , 1828) (Figure n°15 ;d)

Long. : 9-10 mm. Ailé, svelte, déprimé, entièrement noir brillant y compris les appendices. Tête relativement forte, souvent ponctuée, sillons frontaux plus profonds que la normale. Articles intermédiaires des antennes très comprimés. Corselet transverse, a cotés très arqués, la sinuosité pré basilaire très accentuée, les angles postérieurs droits et vifs . (Antoine ,1957). Espèce prédatrice (Maachi, 1995).

Precus lineatus (Solier, 1835) (Figure n°15 ; e)

Une espèce de 1 à 4cm Longueur, d'une couleur noir brillante, se caractérisée par mâchoires noire ouvertes, les antennes repliées vers l'arrière et les arts de propriété (Antoine ,1957).

Orthomus abacoïde (Lucas, 1846) (Figure n°15 ;f)

Long. 9 à 11 mm. Brun de poix brillant, les pattes brunes à tibias pâles, les antennes rougeâtres. les angles postérieurs du pronotum droits. Stries des élytres fines, les inters stries plans (Jeannel, 1942). Espèce prédatrice (Maachi, 1995).

Agonum nigrum (Dejean, 1928) (Figure n°16 ;g)

Longueur 6-8mm. Entièrement noir, rarement avec un léger bleuté, le premier article des antennes, les tibias et les tarse un peu éclaircis, tête courte et lisse (Antoine ,1957). Cette espèce est dominante dans le verger de citronnier .Espèce prédatrice (Maachi ,1995).

Calathus circumseptus (Germar, 1824) (Figure n°16 ;h)

Espèce ailée qui mesure de 11 à 13mm .Brun de poix, avec une large bordure des quatre côtés du pronotum, les antennes, les pattes et les palpes flaves. Pronotum peu transverse,un peu rétréci à la base, plus étroit que les élytres. (Jeannel, 1942). Cette espèce a été capturée dans un verger d'agrumes de la région de Guelma par khaloufi et Rouabhia (2015). Espèce prédatrice (Maachi, 1995).

Amara subconvexa (Putzeys, 1865) (Figure n°16 ;i)

Long. 7 à 8 mm. Noir bronzé peu brillant, la base des antennes fauve, les fémurs noirs et les tibias roux. Fouet basal présent, série ombiliquée continue. Les stries nettement approfondies en arrière, le mâle sans brosses méso -tibiales. Espèce très fréquente dans les deux milieux d'études surtout dans le verger d'oranger.

Amara aenea (De Geer ,1774)

Long. 6 à 8 mm. Ailé. Ovale allongé, peu convexe, atténué en avant et en arrière. Bronzé cuivreux, ou vert, ou bleu, ou noir, toujours brillant chez le mâle, d'aspect soyeux chez la femelle; les trois premiers articles des antennes et la base du quatrième fauves, pattes noirâtres à tibias clairs. Yeux peu saillants. Pronotum à bord antérieur profondément échancré, les angles antérieurs très saillants. Elytres à stries fines et régulières, nullement approfondies en arrière, les interstries larges et parfaitement plans jusqu'à l'apex (Jeannel, 1942) .

Le régime alimentaire de cette espèce est principalement composé de graines, mais une prédation opportuniste a également été montrée sur les pucerons (Garcin et *al.*, 2006).

Pseudopphonus griseus (Panzer ,1787)

La tête est petite. Les parties antérieures du corselet à ponctuation visiblement forte et espacée, nullement rugueuse, les angles postérieurs obtus et émoussés, les épaules denticulées la sinuosité préapicale faible, et la pubescence métatarsale est abondante (Antoine, 1959). La larve peut attaquer les curculionidés et les Lamellicornes (Jeannel, 1942).

Harpalus oblitus (Dejean ,1829) (Figure n°16 ;j).

La taille de cette espèce varie entre 7,5 à 10,5 mm.La forme est trapue .La tête est lisse et les angles postérieurs du corselet sont obtus et largement émoussés à l'apex (Antoine ,1959).

Phyla rectangulum (Jacquelin-Duval, 1851) (Figure n°16 ;k)

La taille de cette espèce varie entre 2,3 à 3mm. Ailé. Corselet franchement sinué avant les angles postérieurs qui sont droits (Antoine, 1955). Cette espèce est très répandu dans le verger d'agrumes .Chiheb (2014) a mentionné sa présence dans une culture d'orge.

Bembidion bipunctatum (Linnaeus, 1761) (Figure n°16 ;l)

Espèce entièrement bronzée mat assez clair. Les appendices noirs. Le corselet est très convexe à gouttière marginale nette, à angles posterieurs déportés vers l'avant et raccordés à la partie médiane de la base par un pan coupé oblique .Les épaules sont largement arrondies (Antoine, 1955).

Apristus sp (Figure n°17 ;m)

Petits insectes à facies de *Syntomus* .Tête forte, dépourvue de sillons frontaux. Prothorax cordiforme, la sinuosité prébasilaire très accentuée, les angles postérieurs vifs, la base subrectiligne, peu saillante vers l'arrière, sillon médian profond prolongé jusqu'au bord antérieur (Antoine ,1955).

Asaphidion flavipes (Figure n°17 ;n)

Espèce bien caractérisée par sa petite taille, ses yeux volumineux et ses appendices entièrement flaves. La base du corselet est faiblement bisinuée ; les élytres sont un peu élargis au tiers postérieurs (Antoine ,1955). Espèce prédatrice de *Aphis fabae* (Paoletti, 1999).

Trechus fulvus (Figure n°17 ;o)

Entièrement roux vifs brillant, déprimé. La sinuosité présablaire du corselet longue et accentuée (Antoine ,1955).

Trichochlaenius chrysocephalus (Rossi, 1790) (Figure n°17 ;p)

Longeur 7- 10 mm ,Ailé, Immédiatement reconnaissable à sa coloration, l'avant corps cuivreux passant au doré ou, plus rarement ou vert, élytre bleu sombre a reflets violacé ou verdâtre .Appendice roux, tarse et article 4-11 des antennes assombris (Antoine , 1961) .Espèce prédatrice (Maachi , 1995).

Brachinus sclopeta (Fabricius, 1792) (Figure n°17 ;q)

Longueur 5 à 7 mm. Corps orange, antennes et dessous jaune rougeâtre, élytres bleu ardoise avec une bande orange sur le tiers basal de la suture. Très facile à reconnaître par la coloration particulière des élytres (CtFil ,2011). Espèce qui peut attaquer les insectes nuisibles, les limaces et les escargots (Alter Agri , 2009).

		
<p><i>a ; Nebria andalusia</i> (Taille réelle : 1.3 cm)</p>	<p><i>b ; Notiophilus biguttatus</i> (Taille réelle : 5 mm)</p>	<p><i>c ; Poecilus vicinus</i> (Taille réelle : 1.3 cm)</p>
		
<p><i>d ; Angoleus crenatus</i> (Taille réelle : 1 cm)</p>	<p><i>e ; Percus lineatus</i> (Taille réelle : 2,2 cm)</p>	<p><i>f ; Orthomus abacoide</i> (Taille réelle : 1 cm)</p>

Figure n °15 : photos des espèces de carabidés (photos originales)

		
<p>g ; <i>Agonum nigrum</i> (Taille réelle : 9 mm)</p>	<p>h ; <i>Calathus circumseptus</i> (Taille réelle : 1.3 cm)</p>	<p>i ; <i>Amara subconvexa</i> (Taille réelle 0.9 cm)</p>
		
<p>j ; <i>Harpalus oblitus</i> (Taille réelle : 1 cm)</p>	<p>k ; <i>Phyla rectangulum</i> (Taille réelle : 4 mm)</p>	<p>l ; <i>Bembidion bipunctatum</i> (Taille réelle : 5 mm)</p>

Figure n °16 : photos des espèces de carabidés (photos originales)

		
<p><i>m</i>; <i>Aristus</i> sp (Taille réelle : 4 mm)</p>	<p><i>n</i> ; <i>Asaphidion flavipes</i> (Taille réelle : 5 mm)</p>	<p><i>o</i> ; <i>Trechus fulvus</i> (Taille réelle : 6 mm)</p>
		
<p><i>p</i>; <i>Trichochlaenius chrysocephalus</i> (Taille réelle : 1cm)</p>	<p><i>q</i> ; <i>brachinus sclopeta</i> (Taille réelle : 8 mm)</p>	

Figure n °17 : photos des espèces de carabidés (photos originales)

Conclusion

Conclusion

L'étude de la communauté de carabidés réalisée à partir du mois de décembre 2016 jusqu'au mois d'avril 2017 au niveau de deux vergers (oranger et citronnier) situés dans la région de Guelma (commune El fedjouj) nous a permis de répertorier 24 espèces.

Cet inventaire nous a permis de recenser un nombre important d'espèces prédatrices pouvant être auxiliaires de nombreux ravageurs telles que : *Phyla rectangulum*, *Nebria andalusia*, *Notiophilus bigutattus* et *Brachinus sclopeta*.

Les résultats indiquent que les richesses spécifiques sont les mêmes dans les deux vergers. Les données sur les abondances montrent que le verger d'oranger abrite plus d'individus (456) que le verger de citronnier (376).

Les valeurs des indices de diversité et d'équitabilité témoignent d'une homogénéité dans la répartition des individus. Le peuplement de chaque milieu semble être diversifié et équilibré.

L'indice de jaccard montre une nette similarité entre les deux stations. Cette ressemblance dans la composition spécifique peut s'expliquer par l'échange faunistique entre les stations qui sont proches l'une de l'autre. Les caractéristiques de chaque milieu peuvent également influencer l'installation de la faune.

Les données sur la fluctuation des abondances montrent que nos espèces sont actives pendant le printemps et l'hiver. L'augmentation de l'activité observée pendant le printemps semble être liée aux ressources alimentaires, aux conditions climatiques et l'émergence des individus.

Cette liste d'espèce établie est loin d'être exhaustive, En perspective, il est important d'élargir notre recherche en prospectant d'autres vergers d'agrumes rencontrés dans la région pour compléter la liste des espèces de carabidés auxiliaires et de développer enfin une stratégie de lutte biologique.

Références bibliographiques

- Alter, A .2009. Les carabes des auxiliaires aux proies variées. N°98.
- Anthony,R.2011.Quel est la contribution des milieux semi naturel a la diversité et répartitiondes assemblages de carabidae circulants et hivernants dans un paysage rural tempéré.Thèse de doctorat.Toulouse.194p.
- Antoine, M . (1955–1962). Coléoptères Carabiques du Maroc. I-V. Mémoires de la Société de Sciences Naturelles et Physiques du Maroc, Zoologie (n.s.), Rabat. 694 p.
- Aouane D et Ghezli C., 2001. Evaluation des maladies des agrumes transmissible par greffage sur le matériel végétal de multiplication de l'ITAF Option méditerranée série B CIHAEM (eds).
- Benaissat, F.Z. 2015. La caractérisation de la sensibilité des variétés d'agrumes aux pourritures en post-récolte. Mémoire de master d'université .Fès. 61p.
- 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. 401p.
- Boukhobza, L.2016. L'effet des sels minéraux du sol sur l'écologie de *Parlatoria ziziphi* (Homoptera : Diaspididae) dans un verger oranger Rouiba .Mémoire de magister.Alger.181p.
- 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 the Ecological Society of America*, 73 (3): 1018.
- Chatenet, G.1990. Guide des coléoptères d'Europe. 2^{eme} Edition. Delachaux & niestlé, neuchatel. Paris. 475 p.
- Chiheb, M.2014. Inventaire de l'entomofaune dans une culture de cérééale et de verger d'agrumes dans la région de Guelma. Mémoire de Master boi savane .77p.
- Colombo, A. 2004. La culture des agrumes. Vecchi S.A, Paris. 8548.133p.
- Ctifl .2011. Le point sur les carabes en culture fruitières et légumières .N°31.
- Dajet, J.1976. Les modèles mathématiques en écologie, *Masson ed.* Paris. 172p.
- Dajoz, R.2002. Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : Ecologie et Biologie. Ed. Lavoisier Tec & Doc, Londres .Paris. New York. 522p.

Références bibliographiques

- Debello, F, 2007. Grazing effect on the species as a relationship .Variation a long a climatic gradient in NE Spain – journal of végétation Science 18.34p.
- Derrouiche, Ch & Guerfi., I.2016. Inventaire et caractérisation de la faune carabique au niveau de la région de Constantine (Localités El-Khroub, Constantine). Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Constantine.80p
- DPAT. 2008. Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire. Rapport Interne, Monographie De La wilaya De Guelma. 36 p.
- Dufrière, M.1992. Biogéographie et Écologie des Communautés de Carabidae en Wallonie. Dissertation doctorale. Louvain-la-Neuve .181p.
- Du Chatenet, G.1990. Guide des coléoptères d'Europe. Delachaux et Niestlé .Paris . 479p.
- Encarta. 2005. Collections Microsoft.
- Erwin, T.L.1979. Thoughts on the evolutionary history of ground beetles: Hypothesis generated from comparative faunal analyses of lowland forest sites in temperate and tropical regions. In "Carabid Beetles: their Evolution, Natural History and Classification", Erwin, T.L., Ball, G.E. & Whitehead, D.R. (Eds.), Junk, The Hague 539-592.
- FAO,2000. Cahier de production et protection intégrées du citrus. Projet F.A.O.G.C.P./RAF/244IBEL. 73p.
- Jeannel, R.(1941-1942). Faune des coléoptères carabiques de France.1^{ère} partie. Paul Lechevalier et fils, Paris.
- Garcin, A. et Mouton S.2006. Le régime alimentaire des carabes et des staphylins. Info Ctifl.218, 19-24.
- Garcin, A., Picault, S. & Ricard, J.M.2011. Le Point sur les Carabes en cultures fruitières et légumières. *Ctifl*, 31: 1-8.
- Gobbi, M. et Fontaneto., D.2008. Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in different habitats of the Italian Po lowland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 127: 273-276.
- Esabelle, E.2011. Ed.Institut Kloraine.20p.
- Guyot, 1997. Climatologie de l'environnement de la plante aux.
- Khalloufi, S et Rouabhia., M.2015. Etude de la biodiversité des certains auxiliaires et ravageurs de de culture appartenant l'ordre de coléoptère dans la région de Guelma. Mémoire de Master. Université Guelma .40p.

Références bibliographiques

- Kromp, B.1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy.Cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 187-228.
- Larochelle, A.1990. The Food of Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae, Including Cicindelinae).132p.
- Loussert, R.1987. Les agrumes arboriculture .Ed. Lavoisier. Paris. Vol n 1,113p.
- Loussert, R.1989. Les agrumes. Volume 1 Arboriculture. Paris. France. Technique et Documentation Lavoisier. 113p.
- Lövei, G.2008. Ecology and conservation biology of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an age of increasing human dominance. Aarhus University. 145p.
- Lövei, G. et Sunderland K.,1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology* 41: 231-256.
- Lys, J.A.1994. The positive influence of strip-management on ground beetles in a cereal field: increase, migration and overwintering. *Ser. Entomol.*, 51: 474.
- Maachi, M.1995. Coléoptères ripicoles des eaux stagnantes Marocaines (étude faunistique, écologique et biogéographique).Thèse de Doctorat d'état. Université Mohammed V. Faculté des Sciences.Rabat.170p.
- MADR (La Ministre de l'Agriculture et du développement du Rural).2009. La direction des statistiques Agricoles et des systèmes d'information. MADR. Algérie.
- MAPM (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime).2013. Note de veille secteur agrumicole ; Note stratégique n°97.
- Mazouz, S.2004. Eléments de conception architecturale. Alger: Edition O.P.U, p176-177.
- Ortiz, J.M.2002. Botany: taxonomy morphology and physiology of fruits. leaves and flowers.
- Ouedraogo, S.N.2002. Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires du manguier (*Mangifera indica* L.), de l'oranger (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) et du mandarinier (*Citrus reticulata* Blanco) dans la province du Kéné Dougou. Mémoire de fin d'étude. Burkina Faso.95p.
- Paoletti, M.G.1999: Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes.Practical use of invertebrates to assess sustainable land use .Elsevier .Italy 447p.

Références bibliographiques

- Pena, 2001. Les carabidae (coleoptera) des hauts sommets de charle voix : assemblage et cycle d'activité dans les environnements alpin.sub alpin forestier .Mémoire.Univ. Québec.Remouski .59p.
- 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.2003a. Eléments d'écologie. *Ecologie fondamentale*. 3ème Recensement général de l'agriculture. Rapport général des résultats définitifs. Recherche sur l'analyse des systèmes de production ovins en steppe algérienne.
- Ramade, F.2003b. Elément d'écologie. *Ecologie fondamentale*. 3ème édition. Dunod. Paris. Rapport bibliographique. Ecole doctorale Vie-Agro-Santé Université de Rennes. 23p.
- Rebour, 1950. Les agrumes d'Afrique du nord. Unions Syndicats de producteurs des agrumes. 477p.
- Sunderland, K.2002. Invertebrate pest control by carabids. Dans: *The agroecology of carabid beetles*, éd. J. Holland, pp. 279-303. Intercept Ltd, Andover, UK.
- Symondson, W., Sunderland, K. et Greenstone., M.2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annual Review of Entomology* 47: 561-594.
- Thiele, H.U.1977. Carabid beetles in their environments: a study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Springer. Berlin .369p.
- Thiele, H.U.1977. Carabid Beetles in their Environments. Springer, Berlin. 369p.
- Toft, S. et Bilde., T.2002. Carabid diets and food value. Dans: *The agroecology of carabid beetles*, éd. J. M. Holland, pp. 81-110. Intercept Ltd, Andover, UK
- Tooley, J. et Brust G., 2002. Weed seed predation by carabid beetles. Dans: *The agroecology of carabid beetles*. éd. J. Holland, pp. 215-229. Intercept Ltd, Andover, UK.
- Trautner, J et Geigenmüller., K., 1987. Tiger beetles and ground beetles. *Illustrated Key to Cicindellidae and Carabidae of Europe*. Ed. Josef Margraf Publisher. Germany. 488p.

Site d'internet :

- (1) -http://innophyt.univ-tours.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHER=1284470302651&ID_FICHE=69243. (Consultation le 5 mai 2017)
- (2) -<http://www.veghttp://www.jardinsdefrance.org/lorigine-des-agrumes-leur-evolution-et-la-naissance-des-especes-cultivees/>. Consultation le 5/5/2017
- (3) -vegetalis.fr/conseil-view/agrumes-generalites/ consultation 6/5/2017

Résumé

Cette étude sur la faune de carabidés effectuée durant le période qui s'étale entre le mois de décembre 2016 jusqu'au mois d'avril 2017 dans un verger d'oranger et de citronnier situé dans la commune El Fedjouj (Guelma) nous a permis de recenser 24 espèces.

Les résultats de l'inventaire font ressortir des espèces prédatrices qui présentent un intérêt agronomique telles que : *Phyla rectangulum*, *Nebria andalusia*, *notiophilus bigutattus* et *Brachinus sclopeta*

La comparaison entre les deux vergers par des descripteurs écologiques a révélé que la faune de carabidé est presque semblable.

Mots clés : verger, citronnier, oranger carabidés, Guelma

Abstract

This study of the *carabid* beetles fauna carried out during the period between december 2016 and april 2017 in an orange and lemon orchard in the commune of El Fedjouj (Guelma) allowed us to collect 24 species.

The results showed predator species which a great agronomic interest such as: *Phyla rectangulum*, *Nebria andalusia*, *Notiophilus bigutattus* and *Brachinus sclopeta*.

The comparison between the two orchards by ecological descriptors revealed that carabid beetles fauna is almost similar.

Keywords : Orchard, lemon, orang , carabid beetles, Guelma.

الملخص

أجريت هذه الدراسة على أنواع *carabidés* في بستان للبرتقال و آخر للليمون الواقع في منطقة الفجوج- ولاية قالمة، خلال الفترة الممتدة من ديسمبر 2016 إلى أبريل 2017 ، قد حددت النتائج المتحصل عليها 24 نوع، النتائج المحصلة تسلط الضوء على الأنواع المفترسة التي تهم الزراعية مثل :

Phyla rectangulum , *Nebria andalusia*, *notiophilus bigutattus* et *Brachinus sclopeta*

كشفت الدراسة المقارنة للمواصفات البيئية الحشرية بين البستانين تقارب و تشابه كبير بينهما.

كلمات المفتاحية: بستان، الليمون، البرتقال، *carabidés*، قالمة.