

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET
DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopathologie et Phytopharmacie

Thème :

Etude de la biodiversité de certains auxiliaires et ravageurs de cultures appartenant à l'ordre des coléoptères dans la région de Guelma

Présenté par : -Khalloufi Saliha

-Rouabhia Messaouda

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme Alliou N. (M. A. A)

Université de Guelma

Examineur : Mr. Boumaaza B (M. A. A)

Université de Guelma

Encadreur : Mme Ouchtati N. (M.C.B)

Université de Guelma

Juin 2015

Remerciements

C'est pour nous un plaisir autant qu'un devoir 'exprimer notre gratitude et reconnaissance à toutes les Personnes ayant contribuéés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier à Madame Ouchtati Nadia maitre de conférences au département d'écologie et génie de l'environnement de l'université de Guelma, promotrice de ce mémoire, pour nous avoir encadré et orienté tout au long de ce travail qu'elle trouve ici l'expression de notre gratitude .

Nos remerciements à Madame Alliou Nora, pour l'honneur qu'elle m'a fait en présidant le jury de ce mémoire.

Nos remerciements vont aussi à Monsieur Khaladi Omar enseignant au département d'écologie et génie de l'environnement de l'université de Guelma, pour avoir bien accepte d'examiner mon travail.

Nous tenons à exprimer également nos sincères et Profonds remerciements à Madame Hamdi Souad de l'institut de technologie moyen agricole spécialisé de Guelma, de l'aide précieuse qu'elle m'a apportée pour la réalisation du travail de terrain.

Dédicace

- Je dédie ce travail à*
- *Mes très chers parents qui*
- M'ont toujours encouragé et*
- Que dieu les protège.*
- *Mes chers frères et sœurs.*
 - *Toute ma famille paternelle*
- Et maternelle*
- *Tous mes amis (es)*
 - *Mon binôme et toute sa*
- Famille*
- *Toute la promotion*
- 2014/2015*

Saliha

Dédicace

Tout d'abord, Je dédie ce modeste travail de recherche à :

- *Mes très chers parents qui M'ont toujours encouragé.*
- *Mes chers frères et sœurs qui ont été toujours présent pour moi.*
 - *Toute ma famille paternelle et maternelle.*
 - *Tous mes amis (es).*
- *Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail.*
 - *Et bien sur Mon binôme*

Messaouda.

Table de matières

Table de matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
List d'abréviations	
Introduction	1
Chapitre I : Données bibliographiques sur les céréales, les agrumes et les grenadiers	
I.1. Généralités sur Les céréales.....	3
I.1.1. L'orge.....	3
I.1.1.1. Cycle de développement de l'orge.....	4
I.1.1.2. Caractéristiques agronomiques.....	4
I.1.1.3. Caractères botaniques.....	5
I.1.1.3.1. Appareil végétatif.....	5
I. 1.2. L'avoine.....	6
I.1.2.1. Caractéristiques agronomique.....	7
I.1.2.2. Caractères botanique	7
I.1.2.2.1. Appareil végétatif.....	7
I.1.2.3. Pratiques culturales.....	8
I.1.2.4. Ravageurs et maladies.....	10
I.2. Généralité sur les agrumes.....	10
I.2.1. Caractères botaniques.....	11

I.2.2. Description des espèces de citrus.....	12
I.2.2.1. <i>Citrus sinensis</i> (Oranger).....	12
I.2.2.2. <i>Citrus reticulata</i> (Mandarinier).....	12
I.2.2.3. <i>Citrus limon</i> (Citronnier).....	12
I.2.2.4. <i>Citrus grandis</i> (Pamplemousse).....	13
I.3. Généralité sur les grenadiers.....	14
I.3.1. Caractères botaniques du grenadier.....	14
I.3.2. Les insectes ravageurs du grenadier.....	16
I.3.2.1. Les pucerons.....	16
I.3.2.2. Les zeuzères.....	16
Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les coléoptères auxiliaires et ravageurs des cultures	
II.1. Généralités sur Les auxiliaires de culture.....	17
II.1.1. Principaux groupe de coléoptères signalé auxiliaires de culture.....	17
II.1.1.1. Famille des Coccinellidae.....	17
II.1.1.2. Familles des Staphylinidae.....	18
II.1.1.3. Famille des Carabidae.....	19
II.2. Généralités sur les ravageurs de cultures.....	19
II.2.1. Les principaux groupes de coléoptères ravageurs des cultures.....	19
II.2.1.1. Famille des Chrysomelidae.....	19
II.2.1.1.1. Dégâts.....	20
II.2.1.1.2. Méthodes de lutte.....	20
II.2.1.2. Familles des Elateridae.....	21
II.2.1.2.1. Dégâts.....	21
II.2.1.2.2. Méthodes de lutte.....	21

II.2.1.3. Famille des scarabeidae	21
II.2.1.3.1. Dégât.....	21
II.2.1.4. Famille de Bostrichidae.....	23
II.2.1.4.1. Dégât.....	24
Chapitre III : Matériel et méthodes.....	25
III.1. Présentation de la zone d'étude.....	25
III.1.1.Situation Géographique.....	26
III.1.2. Conditions climatiques.....	26
III.1.2.1. Températures.....	26
III.1.2.2. Précipitations.....	26
III.1.2.3. Humidité.....	27
III.1.3. Etude du contexte géologique.....	27
III.1.3.1. Géologie.....	27
III.1.3.2 Hydrographie.....	28
III .2. Matériel utilisé.....	28
III.2.1. Sur terrain.....	28
III.2.2. Au laboratoire.....	29
III.3. Méthodes de Travail sur terrain.....	29
III.3.1. Méthode de capture de la faune	29
III.3.1.1. Le pièges Barber	29
III.3.1.1.1.Disposition des pots.....	30
III.3.1.2. Piège jaune.....	32
III.3.1.2.1. Disposition des pots.....	32
III.3.1.3. Filet fauchoir.....	33
III.3.2. Méthode d'étude au laboratoire.....	33

III.3.2.1. Mettre en collection des insectes.....	34
III.3.2.2.L'étiquetage.....	34
III.3.2.3.Mise en place dans la collection.....	35
III.3.2.4. Détermination.....	35
III.3.2.4.1.Traitement des données numériques.....	35
III.3.2.4.1.1.Abondance relative (AR %).....	35
III.3.2.4.1.2.Richesse totale.....	36
III.3.2.4.1.3. Indice de Jaccard.....	36
Chapitre IV : résultats et discussion	
IV.1. Inventaire faunistique.....	37
IV.2.Liste commentée des espèces	40
IV.2.1.Les auxiliaires.....	40
IV.2.1.1.Famille carabidae.....	40
IV.2.1.1.1. <i>Campalita maderae</i> (Fabricius, 1775).....	40
IV.2.1.1.2. <i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricius, 1792).....	40
IV.2.1.1.3. <i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837).....	40
IV.2.1.1.4. <i>Broscus politus</i> (Dejean, 1828).....	40
IV.2.1.1.5. <i>Calathus circumseptus</i> (Germar, 1824).....	40
IV.2.1.1.6. <i>Licinus punctatulus</i> (Fabricius, 1792).....	41
IV.2.1.2.Famille Staphylinidae	42
IV.2.1.2.1.Stapylinus sp1	42
IV.2.1.2.2. Staphylinus sp2.....	42
IV.2.1.3.Famille Coccinellidae.....	42
IV.2.1.3.1. <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758) et <i>coccinella sp</i>	42
IV.2.2. Les ravageurs.....	43

IV.2.2. 1. Famille Scarabaeidae.....	43
IV.2.2. 1.1. <i>Rhizotrogus pini</i> (Olivier, 1789)	43
IV.2.2. 1.2. <i>Cetonia opaca</i> (kraatz, 1880).....	43
IV.2.2. 1.3. <i>Tropinota sp</i> (Poda , 1761).....	43
IV.2.2. 1.4 . <i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761).....	44
IV.3. Comparaison entre les stations.....	46
IV.3.1. Comparaison des familles.....	46
IV.3.2. Comparaison de la richesse spécifique	48
IV.3.3. Comparaison des abondances.....	49
IV.3.4. Indice de Jaccard.....	50
IV.4 . Evolution des espèces au cours du temps.....	50
IV.4.1. Richesse spécifique et abondance.....	50
IV.5. Analyse de la famille des Carabidae	51
IV.5. 1. distribution des effectifs dans les stations.....	52
IV.5. 2. distribution des espèces dans les stations	52
Conclusion.....	54

Références bibliographiques

Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1: Taxonomie de l'orge.....	3
Tableau 2: Taxonomie de L'avoine	6
Tableau 3: Taxonomie des agrumes	11
Tableau 4: Principaux ravageurs des agrumes.....	13
Tableau 5: Taxonomie de grenadier.....	14
Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles (T Moy) en (°C) enregistrées dans la Station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2014-2015).....	26
Tableau 7: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma.....	27
Tableau 8 : Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d'étude (2014-2015)	27
Tableau 9 : Liste des espèces de coléoptères inventoriés dans les différents milieux.....	37

Liste des figures

Figure 1 : L'Ecole d'Agriculture de Guelma (Photo personnelle).	24
Figure 2 : verger d'agrumes (Photo personnelle).....	29
Figure 3 : verger grenadier (Photo personnelle).....	29
Figure 4 : parcelle d'avoine (Photo personnelle).....	29
Figure 5 : parcelle d'orge (Photo personnelle).....	29
Figure 2 : Pots Barber (Photo personnelle).....	30
Figure 8 : Le filet fauchoir (Photo personnelle).....	32
Figure 9 : Boite de collection des Coléoptères (Photo personnelle).....	32
Figure 10 : Répartition des différentes familles de coléoptères dans les différentes Stations.....	39
Figure 11 : Famille des Carabidae.....	41
Figure 12 : Staphylinus sp1 (famille Staphylinidae).....	42
Figure 13 : Famille des Coccinellidae.....	43
Figure 14 : Famille des Scarabaeidae	44
Figure 15 : Les autres familles.....	45
Figure 16 : Famille des Curculionidae.....	45
Figure 17 : Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'avoine....	46
Figure 28 : Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'orge.....	47

Figure 19: Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'agrumes.	47
Figure 20: Répartition des différentes familles de coléoptères dans station de grenadier...	48
Figure 21 : Répartition des richesses spécifiques dans les différentes stations.....	49
Figure 22 : Répartition des effectifs dans les différentes stations.....	49
Figure 23 : Evolution mensuelle des espèces de coléoptères dans les différentes stations.	50
Figure 24 : Effectifs mensuel des individus dans les différentes stations.....	51
Figure 25 : Effectifs mensuel des carabidae dans les différentes stations.....	52
Figure 26 : Distribution des espèces de carabidae dans le temps.....	53
Figure 27 : Effectifs mensuel des espèces de carabidae dans les différentes stations.....	54

Liste des abréviations

Cm : centimètre

Mm : millimètre

C°: degré Celsius

M : mètre

% : pourcent

T Moy : Températures moyennes mensuelles

P (mm) : Précipitations moyennes mensuelles en millimètre

HR% : Humidité relative

ITMAS : Institut de technologie moyen agricole spécialisé

Ar (%) : Abondance relative de l'espèce dans le prélèvement

J : l'indice de Jaccard

SAU : superficie agricole utile

ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.

Introduction

Les plantes cultivées sont utilisées d'une manière ou d'une autre dans l'alimentation de l'homme.

Les céréales constituent la ressource alimentaire la plus importante au monde, à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation pour le bétail.

En Algérie la production de céréales, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays, la superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 à 3, 5 millions d'ha. Les superficies annuellement récoltées représentent 63% des emblavures. Elle apparaît donc comme une spéculation dominante. Spéculation pratiquée par la majorité des exploitations 60% de l'effectif global (Chehat F, 2007).

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique à travers le monde. La production fruitière algérienne est très spécialisée, cela tient aussi bien aux conditions climatiques qu'aux débouchés. Quatre espèces groupées à elles seules 90% des surfaces des rendements : Ce sont l'olivier, les agrumes, les figuiers et le dattier.

La production céréalière et fruitière en Algérie a connu une faible croissance au cours de ces dernières années dû en partie aux attaques des insectes.

Dans la région de Guelma la culture de céréales et d'arbres fruitiers (Agrumes, oliviers) occupe une surface importante. Malheureusement ces cultures souffrent d'un faible rendement à cause des attaques d'insectes.

Pour enrichir nos connaissances sur l'entomofaune qui fréquente les milieux de cultures, une étude sur la diversité des Coléoptères a été entreprise dans la localité de Guelma au niveau de 4 milieux différents notamment : une parcelle d'avoine, une parcelle d'orge et un verger d'agrumes et de grenadier dans la station ITMAS (Institut Technique Moyenne Agriculture Spéciale) de Guelma.

Cette étude vise à rechercher ou déterminer les espèces de coléoptères auxiliaires ou ravageurs, pour appréhender l'évolution entre les espèces et développer une stratégie de lutte biologique sur les auxiliaires naturellement présents.

Ce présent travail comporte :

Un premier chapitre où nous avons fait le point à l'aide d'une synthèse des données bibliographiques sur les céréales, les agrumes et les grenadiers.

Dans le deuxième chapitre nous avons passé en revue sur la synthèse bibliographique des coléoptères auxiliaires et ravageurs des cultures.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation et à la caractérisation de la zone d'étude et le matériel et les méthodes utilisées.

Le dernier Chapitre consiste à la présentation des résultats obtenus et une discussion enrichie par une bibliographie récente.

Chapitre I : Données bibliographique sur les céréales, les agrumes et les grenadiers

I.1. Généralités sur Les céréales

Les céréales sont des espèces généralement cultivées pour leur grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'homme ou par les animaux domestiques. La plupart des céréales appartiennent à la famille des graminées (ou Poacées). Ce sont le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Les unes appartiennent à la sous-famille des Festucoïdées : blé, orge, avoine, seigle, les autres à la sous-famille des Panicoïdées : maïs, riz, sorgho, millet. Enfin, une céréale, le sarrasin appartient à une autre Famille, celle des Polygonacées (moule, 1970).

I.1.1. L'orge

L'orge est une monocotylédone, c'est une plante annuelle à paille dont le grain même moins est utilisé en alimentation animale et en alimentation humaine. Espèce *Hordeum vulgare*, famille des graminées. au cycle végétatif court 130 à 150 jours ou (Soltner, 2005). La classification de cette espèce est représentée dans le tableau 1.

Tableau 1: Taxonomie de l'orge (Hugo, 1960 ; ITGC, 1995).

Règne	Plantae	Genre	<i>Hordeum</i>
Embranchement	Magnoliophyta (ou Angiospermes)	Famille	Gramineae (Poaceae)
Classe	Liliopsida ou Monocotylédones	Espèce	<i>Hordeum vulgare</i> (Linné, 1753)
Ordre	Cyperales	Sous-espèce	<i>Hordeum vulgare hescastichum</i>

I.1.1.1. Cycle de développement de l'orge

Cette plante offre l'opportunité d'observer chacune de ces étapes tout commence par :

- **Le semis** : Les graines sont semées en automne dans un sillon puis recouvertes de terre ; Au contact de l'humidité du sol, la graine germe c'est :
- **La germination** : Une radicule se développe dans le sol pour former les racines. Puis la coléoptile sort de la graine pour se diriger vers la surface du sol après quelques jours, une plantule sort du sol c'est :
- **La levée** : pendant l'automne et l'hiver, c'est la période du tallage, les pousses vont se développer pour former des touffes au printemps, la plante commence à grandir c'est :
- **La montaison** : au sommet de la plante apparaît aux mois d'avril-mai la fleur de l'orge c'est :
- **L'épiaison** : après avoir été polonisées, les fleurs vont donner naissance à des grains de juin à juillet, les grains vont grossir pour arriver à maturité. C'est alors le temps de **la moisson** [1].

I.1.1.2. Caractéristiques agronomiques

Selon les variétés, l'orge peut être semée en hiver ou au printemps :

- **Les orges de printemps**: sont sensibles au gel et ont un cycle végétatif plus court. Elles se sèment en février-mars. La récolte s'effectue en été.
- **Les orges d'hiver** : Se sèment fin septembre - début octobre. Après avoir passées l'hiver sous terre, elles sont récoltées juste avant les orges de printemps. Elles peuvent supporter des températures allant jusqu'à -15°C (Anonyme, 2008).

I.1.1.3. Caractères botaniques

I.1.1.3.1. Appareil végétatif

➤ Les racines

Le système racinaire fasciculé assez développé, au cours du développement de la plante deux systèmes se forment :

Un système primaire ou système de racines séminales qui fonctionnent de la germination au tallage.

Un système secondaire ou système de racines coronaires qui apparaît au moment où la plante se ramifie (Bouras, 1990).

➤ La tige

La tige est creuse et formée d'entre-nœuds, séparées par des nœuds, zones Méristématiques à partir desquelles s'allongent les entre-nœuds et se différencient les feuilles. Chaque nœud est le point d'attache d'une feuille. La hauteur de la tige varie selon les espèces, les variétés, et les conditions de culture. L'orge (*Hordeum vulgare* L) s'étend entre 60 cm à 150 cm (Souilah, 2009).

➤ Les feuilles

Les feuilles sont alternes, longues, étroites et à nervures parallèles. Chaque feuille comprend deux parties : une portion inférieure enveloppant l'entre-nœud correspondant à la graine, et une portion supérieure, le limbe (Soltner, 1990).

➤ Inflorescence

Le type d'inflorescence est un épi, constitué d'un ensemble d'unités appelées épillets. Chaque épillet est une petite grappe de une à cinq fleurs, enveloppées chacune par deux glumelles (inférieures et supérieures).

Les fleurs sont attachées sur le rameau partant de l'axe principal de l'inflorescence (Boulal *et al.*, 2007).

➤ **Fruit**

Le fruit des graminées (Poacées), le caryopse est comme son appareil végétatif, son inflorescence et sa fleur, tout à fait remarquable parmi les angiospermes (Dore, 2006). Ce fruit est un akène (un petit fruit sec à maturité, indéhiscent, issu d'un carpelle unique et libre, et ne contenant qu'une seule graine non soudée au péricarpe), mais un akène particulier dans lequel la paroi mince du fruit (péricarpe) est intimement soudée à la paroi de la graine (tégument). La graine n'est pas libre et c'est donc le fruit qui est utilisé comme semence. Il s'agit de deux types de grains ; grains vêtus et grains nus (CCG, 2013).

I. 1.2. L'avoine

L'avoine est une plante annuelle, aux racines fasciculées abondantes et aux chaumes genouillés, dont la longueur varie entre 50 et 200 cm. Les feuilles habituellement glabres ont une largeur variant entre 2 et 8 mm. La Sommité fleurie (inflorescence) prend la forme d'une panicule d'une longueur de 12 à 20 cm aux rameaux inégaux et étalés en tous sens.

Les fleurs sont arrangées en épillets mesurant entre 16 et 24 mm de longueur à pédoncules barbus, retombants et protégés par deux glumes nervurées presque égales et dépassant la fleur (Duke, 1983). La classification de cette espèce est représentée dans le tableau 2.

Tableau 2: Taxonomie de l'avoine (Belzile, 1983).

Règne	Plantae	Ordre	<i>Cyperales</i>
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>	Famille	<i>Poaceae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>	Sous-famille	<i>Pooideae</i>
Classe	<i>Liliopsida</i>	Tribu	<i>Aveneae</i>
Sous-classe	<i>Commelinidae</i>	Genre	<i>Avena</i>

I.1.2.1. Caractéristiques agronomiques

On retrouve deux types d'avoine :

➤ L'avoine d'hiver

Qui est résistante au gel jusqu'à -14 °C si l'abaissement de la température est lent. Par contre, un froid vif et rapide lui est fatal (-10 °C).

➤ L'avoine de printemps

Semée dès la fin février, Avoine de février remplit les greniers, Avoine de mai, avoine de juin ces dictons révèlent bien la plage de semis très large de l'avoine de printemps, mais le semis précoce est préférable pour obtenir de meilleurs rendements [2].

I.1.2.2. Caractères botanique

I.1.2.2.1. Appareil végétatif

➤ Les racines

L'avoine possède un système racinaire fasciculé relativement puissant qui lui permet de se développer sur sol modérément compacté et d'en améliorer la structure.

Le système racinaire, très dense sur les horizons de surface, s'enracine en général à plus de 80 cm et peut atteindre 190 cm [3].

➤ La tige

La tige comporte une série de nœuds et d'entre-nœuds, Les entre-nœuds sont normalement allongés au nombre de 4 à 7, et l'entre-nœud supérieur est souvent aussi long que la longueur totale des autres entre-nœuds.

La tige se termine par une panicule lâche et clairsemée. L'axe principal de la panicule se termine par un seul épillet. Les ramifications de la panicule sont disposées en groupes alternes le long de l'axe principal, et chacune se termine par un seul épillet [4].

➤ **Les feuilles**

Sont planes ou enroulées, à ligule membraneuse courte et tronquée.

➤ **Inflorescence**

Les épillets ne forment pas un épi dense. Ils sont pédicellés, pendants, en panicules ou grappes étalées. Ils contiennent deux fleurs fertiles. Les glumes sont égales ou subégales et dépassent les fleurs. Les glumelles sont également presque égales et la glumelle inférieure présente une arête flexueuse ou tordue caractéristique la fleur présente trois étamines et les stigmates sont directement portés par le carpelle.

➤ **Fruit**

Le grain (caryopse) est oblong, velu au sommet, enveloppé dans les glumelles à la base [5].

I.1.2.3. Pratiques culturales

➤ **Préparation du sol**

Le travail primaire est généralement réalisé à l'automne précédant la culture le travail à l'automne agrée de préparer le sol plus hâtivement Le travail secondaire du sol se fait au printemps, lorsque celui-ci Est suffisamment ressuyé, à l'aide d'équipements choisis selon le type de sol (Belzile, 1983).

➤ **Semis**

L'avoine doit être semée uniformément à une profondeur optimale de 2,5 cm pour favoriser une levée hâtive ainsi que le développement rapide de racines bien ramifiées le semis de l'avoine se fait généralement de la fin avril jusqu'à la mi-mai, selon les régions climatiques, mais dans le cas de l'avoine fleurie, le semis peut se faire jusqu'au début de juin. (Belzile, 1983).

➤ **Plan de rotation**

La rotation de culture est une pratique agronomique requise pour le maintien d'un sol sain et fertile en régie biologique. L'avoine étant sensible aux mêmes maladies que les autres céréales à paille, la rotation longue avec des plantes de famille différentes, notamment les plantes à larges feuilles, est nécessaire (Mazoyer, 2002).

Cependant, comme elle est plus résistante aux maladies que l'orge et le blé, ces cultures peuvent la précéder dans la rotation. Il est déconseillé de la cultiver deux années de suite dans un même champ, car cela augmente le risque que des maladies du feuillage, comme *la Septoriose*, se développent (Belzile, 1983).

➤ **Entretien**

L'avoine est la moins exigeante en éléments nutritifs des céréales à paille et tolère les sols plus pauvres. Par contre, son rendement et sa vigueur seront influencés par une fertilité du sol et un drainage adéquats. Les références en fertilisation sont généralement reconnues pour la production de grains et de paille et doivent être ajustées à la baisse pour l'avoine fleurie, puisque seules les sommités fleuries sont récoltées avant la maturation complète des grains. La fertilisation doit aussi tenir compte des précédents culturaux, des analyses de sol et du cultivar choisi.

➤ **Récolte**

La récolte se fait durant un jour sec et ensoleillé, lorsque la rosée est levée. L'équipement de récolte doit être ajusté afin d'obtenir une hauteur de coupe qui donnera des tiges d'une longueur maximale de 45 cm. Les tiges trop longues risquent de déclasser le produit lors de la vente et beaucoup de travail manuel peut alors être nécessaire, augmentant ainsi les coûts de production. La coupe des tiges doit être nette et ne doit pas endommager le matériel végétal. Au Québec, il n'existe pas d'équipement spécialisé pour la récolte de l'avoine fleurie, mais il est possible d'adapter des équipements existants qui permettront de faucher et de récupérer les sommités dans un bac ou une benne de Transport (Maingy, 2008).

I.1.2.4. Ravageurs et maladies

L'avoine est rarement attaquée par les insectes ravageurs, mais certains peuvent à l'occasion causer des dommages importants. Le puceron des graminées (*Rhopalosiphum fitchii*) peut s'attaquer au feuillage en suçant la sève et ainsi entraîner le dessèchement des feuilles. Le puceron cause surtout des dommages indirects en propageant la jaunisse nanisante de l'orge, une maladie virale importante des graminées (Bailey, 2004).

Le semis hâtif est l'un des moyens pour limiter les dommages causés par cette maladie. Les coccinelles, les guêpes parasites et les syrphidés sont des prédateurs naturels qui permettent de maintenir la population de pucerons à un seuil acceptable. Le maintien d'une biodiversité végétale aux abords du champ favorise un habitat pour les prédateurs (Belzile, 1983).

I.2. Généralité sur les agrumes

Ce sont des arbres de la famille des Rutacées composée de 156 ou de 16 espèces (Tanaka, 1961 ; Swingle, 1967).

Les agrumes sont originaires des régions tropicales et subtropicales d'Asie du Sud-est où les températures les plus fraîches descendent rarement en dessous de 15°C. Toutefois, ils ont été introduits dans des régions plus froides (en Méditerranée par exemple) et sont désormais cultivés de part et d'autre de l'équateur sur une aire géographique très large (de 40° nord à 40° sud).

Les agrumes présentent donc une grande capacité d'adaptation à des conditions pédoclimatiques très différentes. Les principaux agrumes sont les oranges, les mandarines, les citrons, les limes, les pomelos et les pamplemousses (Ndo, 2007). La classification de cette espèce est représentée dans le tableau 3.

Tableau 3: Taxonomie des agrumes (Adjdir ; Bensnoussi, 2009).

Règne	Végétale	Famille	<i>Rutaceae</i>
Embranchement	<i>Angiospermes</i>	Sous famille	<i>Aurantoideae</i>
Classe	<i>Eudicotes</i>	Tribu	<i>Citreae</i>
Sous classe	<i>Archichlomydeae</i>	Sous tribu	<i>Citrineae</i>
Ordre	<i>Geniales (Rutales)</i>	Genre	<i>Citrus</i>

I.2.1. Caractères botaniques

➤ Rameaux

Les jeunes rameaux deviennent très rapidement cylindriques, épineux (épine simple à l'aisselles des fruits), mais dont les branches âgées sont fréquemment inermes (Swingle, 1948).

➤ Feuille

Les feuilles habituellement minces, non coriaces, dont les veines principales sont peu nombreuses et le réseau de veines secondaires ne ressort pas sur le limbe. Le pétiole est en général plus ou moins ailé et articulé avec le limbe à pétiole non ailé ou simplement marginé et non articulé avec le limbe (Swingle, 1948).

➤ Fleurs

Les fleurs sont en général blanches, composées de quatre ou cinq pétales, souvent réfléchies vers l'extérieur. Très nombreuses, elles sont soit isolées, soit disposées en grappes. L'époque de floraison varie, selon les espèces et le climat, de mars à juillet dans nos régions. La pollinisation est assurée à la fois par les insectes et par le vent (Rebour, 1966).

➤ **Fruits**

Ils sont formés de segments contenant les graines placés dans l'angle intérieur, le reste de l'espace est rempli de poils vésiculaire pédonculés, fusiforme, composé de grosses cellules à contenu très aqueux. Les segments sont entourés d'un endocarpe blanc à l'extérieure duquel est une écorce à très nombreuses glandes à essence, devenant jaune ou rouge à maturité. Enfin pour ce qui est des graines ils sont ovales aplatis, plus ou moins anguleuses. Elles contiennent un ou plusieurs embryons blanc ou vert (Swingle, 1948).

I.2.2. Description des espèces de citrus

I.2.2.1. *Citrus sinensis* (Oranger)

C'est l'espèce de Citrus la plus importante, tant par le nombre de variétés qu'elle renferme que par l'importance des productions. Les fruits sont de forme et de couleur variable suivant les variétés (Loussert, 1987). C'est l'orange des origines, que l'on appelle aussi l'orange de Séville et qui sert surtout à préparer des confiseries ou de la marmelade.

L'orange douce (*Citrus sinensis*) est celle des oranges de table et des oranges à jus. Ses variétés les plus connues sont la Navel, la Jaffa et les oranges sanguines, au jus rouge, comme la Maltase (Virbel E ; Alonso, 2011). Le fruit sub-globuleux, à peau jaune, orange ou rouge, à centre plein. Chair dont la saveur est très appréciée (Rebour, 1966).

I.2.2.2. *Citrus reticulata* (Mandarinier)

Les variétés connues sont *la Satsuma* et *Honey*, aussi appelée *Tangerine* (qui est un hybride). La clémentine est en revanche sans pépins, comme l'orval. Port très compact et régulier. Feuilles étroites, Fleurs petites et fruit globuleux aplati, à peau peu adhérente. Pulpe douce et parfumée. Cotylédons et embryons vert (Virbel ; Alonso, 2011).

I.2.2.3. *Citrus limon* (Citronnier)

La variété la plus cultivée est *l'Eurika* on trouve aussi *le Verna*. Bourgeons et fleurs lavés de pourpres, fruit ellipsoïde à mamelon conique. A peau plus ou moins épaisse et adhérente et pulpe très acide, non amère (Rebour, 1966).

I.2.2.4. *Citrus grandis* (Pamplemousse)

Jeunes pousses velues, feuilles amples à pétiole velu, largement ailé. Fleurs de 3 cm de diamètre, fruit de très grande taille mesure jusqu'à 30cm de circonférence avec vide placentaire accentué (Rebour, 1966). Pulpe grossière, Graines à un seul embryon, et sert surtout à réaliser des marmelades ou parfois des jus. Il est également utilisé dans la fabrication de médicaments (Virbel ; Alonso, 2011). Les principaux ravageurs des agrumes sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4: Principaux ravageurs des agrumes (Esclapon, 1975).

Noms des ravageurs	Cycles	Dégâts sur l'arbre	Lutte	Observations
ACARIENS (<i>Aceryas cheldoni</i>)	Nombreuses Générations.	Troubles végétatifs et Déformation des fruits	Dès apparition acaricides Spécifiques et Oléoparathion en hiver	Il et également possible de trouver des dégâts dus aux Tétranyques
TEIGNE DES FLEURS (<i>Prays citris</i>)	1 génération.	Les fleurs attaquées roussissent Faisant penser à un coup de Froid.	Pulvérisations avec le Malathion.	Ce parasite cause des dégâts sur le Citronnier.

I.3. Généralité sur les grenadiers

Le grenadier est un arbre ou arbuste buissonnant de 2 à 5 m de hauteur, légèrement épineux, au feuillage caduc et au tronc tortueux.

Il croît majoritairement dans toute la Région méditerranéenne, de façon spontanée ou cultivée (Garnier ,1961). La classification de cette espèce est représentée dans le tableau 5.

Tableau 5: Taxonomie de grenadier (Spichiger ,2004).

Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous-embranchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Myrtales</i>
Ordre Famille	<i>Punicaceae</i>
Genre	<i>Punica</i>
Espèce	<i>Punica granatum</i>

I.3.1. Caractères botaniques du grenadier

➤ Les feuilles

Les feuilles du grenadier sont opposées. Elles peuvent avoir une disposition alterne sur les rejets ou être en touffes sur les pousses courtes. Elles sont glabres sur les deux faces. La face supérieure est vert foncé et à nervure médiane nettement déprimée. La face inférieure, vert clair, montre une nervure médiane très saillante.

Ces feuilles entières, lancéolées, assez coriaces, et brillantes, présentent un limbe elliptique allongé, de 3 à 8 cm de long. Leur sommet peut être obtus ou allongé .Elles sont

munies d'un court pétiole, de 1 à 5 mm de long, qui est généralement rougeâtre dessus. (Godet J *et al.* ,1991). Elles ne possèdent pas de stipule. (Garnier G, 1961).

➤ **Les fleurs**

Les fleurs du grenadier portent également le nom de balaustes. (Planchon ; Collin, 1875). Elles sont très ornementales. Les fleurs rouge pourpre ou grenat, d'aspect froissé, portées par un court pédoncule, solitaires à l'aisselle des feuilles ou réunies par groupe de deux ou trois au sommet des branches, s'ouvrent de mai à juillet. (Garnier *et al.* ,1961). Les fleurs du grenadier sont actinomorphes et hermaphrodites. Les fleurs sèches sont sans odeur.

Elles ont une saveur âpre et astringente et donnent à la salive une teinte violacée (Planchon ; collin, 1875).

➤ **Les fruits**

• **La baie**

Ce fruit, très coloré, généralement de couleur rouge vif, peut, selon les variétés, avoir Cette baie est surmontée des restes du calice, formant une couronne dentée, qui la rend Facilement identifiable (Bruneton ,1999). Son péricarpe, coriace et épais, est non comestible. Il forme une écorce dure, d'un beau jaune à l'intérieur du fruit (Bärtels, 1999).

• **Les graines**

Les graines, au tégument externe pulpeux et très succulent, possèdent un tégument Interne dur et coriace. Ces multiples graines, courtement funicules, deviennent plus ou moins anguleuses par compression réciproque. (Courchet, 1897).

• **L'écorce du fruit**

L'écorce du fruit du grenadier est également appelée malicorium. Il s'agit de la partie dure du fruit. Elle est généralement utilisée séchée, sous la forme de morceaux brunâtres ou vert rougeâtre à l'extérieur, un peu verruqueux, brillants, jaunâtres sur la face intérieure concave, portant souvent l'empreinte des graines qui y étaient appliquées (Planchon ;Collin, 1875).

I.3.2. Les insectes ravageurs du grenadier

I.3.2.1. Les pucerons

Les pucerons sont assez nuisibles dans les zones littorales. Ces insectes dévorent les Jeunes pousses. Leur destruction nécessite l'emploi de produits chimiques (Planchon ; Collin ,1875).

I.3.2.2. Les zeuzères

Ces insectes, à l'état de larve, creusent des galeries sur le tronc et les grosses branches, pouvant provoquer leur cassure (Planchon ; Collin ,1875).

Chapitre II : Synthèse bibliographique sur les coléoptères auxiliaires et ravageurs des cultures

II.1. Généralités sur Les auxiliaires de culture

Les auxiliaires sont les organismes vivants utiles à l'agriculture par leurs actions régulatrices des ravageurs.

Il s'agit souvent d'animaux consommant les ennemis des cultures (insectes comme les coccinelles, les carabes, des araignées, des vers, certains oiseaux, des chauves-souris. Mais on trouve aussi des parasites ou des micro-organismes (bactéries, champignons,) Provoquant des maladies au sein des populations de ravageurs. Ces Auxiliaires peuvent être lâchés au sein de la culture et cette technique, couramment désignée par l'expression « lutte biologique » est déjà utilisée avec succès dans de nombreuses filières [6].

II.1.1. Principaux groupe de coléoptères signalé auxiliaires de culture

II.1.1.1. Famille des Coccinellidae

La famille des Coccinellidae qui comprend environ 4000 espèces connues, réparties dans le monde entier (Saharaoui ; Gourreau, 1998). Parmi les coléoptères auxiliaires prédateurs, sont utilisées en lutte biologique, les coccinelles qui occupent une place importante. (Ipert ; Brun, 1970). Selon (Trouve, 1996), en Algérie trois espèce d'utilisation des Coccinelles en lutte biologique sont à noter. Il s'agit de l'acclimatation de :

- *Novius cardinalis* (Coleoptera, Coccinellidae) pour lutte contre la Cochenille australienne *Icerya purchasi* (Homoptera, monophlebinae) des Agrumes.
- *Pharoscymnus ancharago* Fairm (Coleoptera, Coccinellidae) prédateur de la cochenille blanche du Palmier-dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Parlatorinae).
- *Cryptoloemus montrouzieri* muls (Coleoptera, Coccinellidae) prédateur de la cochenille farineuse *Pseudococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) des agrumes.

Un premier essai de lutte biologique a été effectué contre *O. Afrasiaticus* à Ouargla (Algérie) par Idder (2007) avec des lâchers de *Sethorus punctillum* permet d'envisager de nouvelles perspectives en matière de protection du palmier dattier contre l'acariose. Ces lâchers, dont l'efficacité devra être améliorée en optimisant la quantité de prédateurs répartis sur les palmiers les coccinelles lâchées ont fait chuter taux d'infestation des dattes d'environ 16 % pour les arbres moyennement infestés et d'environ 26 % pour les arbres fortement infestés.

II.1.1.2. Familles des Staphylinidae

Les deux espèces *Aleochara bilineata* (Gyllenhal, 1810) et *A. Bipustulata* (L., 1761) appartiennent à la famille des Staphylinidae, genre *Aleochara* (Gravenhorst, 1802) sont des prédateurs généralistes à l'état adulte.

Les imagos sont noirs brillant et présentent des élytres courts, caractéristiques de la famille des Staphylinidae. Chez *A. Bipustulata* les élytres présentent une pigmentation brune plus ou moins prononcée formant une tâche sur le bord postérieur qui permet de le différencier à l'œil nu d'*A. Bilineata*. Leur corps est fusiforme, les pattes sont marron foncé et l'abdomen se termine en pointe (Fuldner, 1960).

La taille des adultes est variable (de 3 à 6,2 mm) et corrélée avec la taille de l'hôte dans lequel ils ont effectué leur développement (Langlet, 1997 ; Langlet *et al.*, 1998).

Les deux espèces *Aleochara bilineata* et *A. Bipustulata* peuvent exercer une importante pression parasitaire sur les populations de *D. Radicum*, (Bonsall *et al.* 2004).

Montrent que les taux de parasitisme par *A. Bilineata* sont très variables selon les années (allant de 4 à 40%). Le taux de parasitisme moyen sur la période était d'environ 20%.

Selon Fuldner (1960) les espèces choisissent un habitat unique pour se nourrir et se Reproduire. Dans une culture de Brassicaceae *A. Bilineata* et *A. Bipustulata* présentent donc le double intérêt de prédateurs et de parasiter la mouche du chou. L'utilisation de ces

espèces a Aussi été envisagée contre d'autres mouches phytophages appartenant au genre *Delia* (Finch, 1989), et notamment *D. Antiqua*.

II.1.1.3. Famille des Carabidae

Les Carabidae représentent la plus grande famille de Coléoptères Adephaga (du grec aden : beaucoup et phage: je mange) avec plus de 40 000 espèces réparties sur la surface du globe.

Dans la plupart des cas, les Carabes constituent un des éléments du contrôle des ravageurs et font donc partie du cortège des auxiliaires. De plus leur action prédatrice peut avoir lieu dans une période critique pour le ravageur, et ainsi avoir plus d'effet que celle de spécialistes (Holland, 2002). En verger, l'action prédatrice des Carabes sur les ravageurs est surtout dirigée envers les espèces ayant un stade de développement au sol. Ainsi, les chenilles du *Cydia pomonella* au dernier stade sont consommées par plusieurs espèces de Carabes lors de leur déplacement au sol avant nymphose (Hagley, 1988 ; Riddick, 1994).

De nombreuses espèces de mouches des fruits sont la proie de Carabes au moment de la pupaison au sol, comme la mouche de la cerise *Rhagoletis cerasi* ou la mouche de l'olive *Bactrocera oleae*. Des pucerons peuvent également être consommés, tel le puceron vert du pommier *Aphis pomi* (Elmer, 1990).

II.2. Généralités sur les ravageurs de cultures

Un insecte ravageur est un insecte nuisible pour les cultures agricoles, pour les arbres et la végétation en général. Les insectes phytophages, sont naturellement présents dans l'environnement où ils se reproduisent spontanément, au gré de la dynamique de leur(s) plante-hôte. (Guy Riba ; Christine Silvy, 1989).

II.2.1. Les principaux groupes de coléoptères ravageurs des cultures

II.2.1.1. Famille des Chrysomelidae

Dans les groupes des Chrysomelidae on rencontre les deux espèces appartenant au genre *Oulema* et qui sont très nuisibles aux céréales sont *Oulema melanopus* (Linné, 1758) et *Oulema gallaeciana* (Heyden, 1879). L'espèce *O. Melanopus* est classée comme un insecte ravageur primaire des céréales (barbault, 1981). Leur distribution couvre presque toute l'Europe, le Nord de l'Afrique, beaucoup de pays de l'Asie comme la Chine, la

Mongolie, la Sibérie centrale jusqu'au l'Ouest, l'Iran, le Caucase, la Turquie, le Sud d' Syrie (Sabbagh C, 2004).

L'invasion d'*Oulema sp.* Dans le Nord de l'Amérique a été notée pendant les années 1947 et 1949 avec des dégâts sur les petites graines de graminées, mais l'espèce n'était pas encore identifiée. En 1962, des ravages très considérables sur l'avoine c'est au cours de cette année que l'espèce a été déterminée (*Oulema melanopus*) (Gate P, 1995).

Aussi, les pertes sur les cultures de blé et d'orge au Nord de la Pologne de 1995 à 1997, ont montré que les deux espèces : *O. Melanopus* et *O. Gallaeciana* peuvent être des ravageurs d'importance économique considérable (Ulrich *et al.*, 2004).

II.2.1.1.1. Dégâts

L'adulte perce entièrement le limbe des feuilles en formant de petites stries parallèles aux nervures et d'une longueur de 1 à 3 cm. La larve consomme les feuilles entre les nervures en respectant l'épiderme inférieur (Anglade *et al.*, 1977 ; Giban, 2001). 70 % de la récolte en Roumanie et 30 % en Grèce ont été endommagés (Madaci, 1991).

II.2.1.1.2. Méthodes de lutte

Les parasitoïdes de l'espèce *O. Melanopus* et *Oulema gallaeciana* sont répartis en trois groupes : parasitoïdes des œufs, des larves et des cocons. L'espèce parasitoïde des œufs est *Anaphes flavipes* de la famille *Mymaridae* (Anonyme, 1995; Hammon, 2002).

En Europe, *A. Flavipes*, a été obtenue d'œufs d'*O. Melanopus* et *O. Gallaeciana* ramassés dans les champs. Le parasitisme des œufs par *A. Flavipes* a été observé dans plusieurs localités d'Europe à des taux excédant 90 %. De tels taux de parasitisme apparaissent généralement après le maximum de ponte de l'hôte (Dysart, 1971).

Pour les parasitoïdes des larves, il y a plusieurs espèces: *Tetrastichus julis* (*Eulophidae*) (Anonyme, 1995); *Diaparsis carinifer*, *Lemophagus curtus* (*Ichneumonidae*) Et *Diaparsis temporalis* (Kidd, 2002).

Au Nord de Caroline, le taux de parasitisme de quelques espèces parasitoïdes d'*Oulema*, pendant la période allant de (2001-2002), sur la culture de blé dur et d'avoine

sont respectivement: en 2001, *T. Julis* (62 %; 75%), *D. Temporalis* (2,7% ; 11,4%) et *L. Curtus* (0%; 7%).

En 2002 est sur les mêmes cultures : *T. Julis* (37,3%; 83,1%), *D. Temporalis* (17,6%; 17,6%) et *L. Curtus* absence total de parasitisme (Kidd, 2002).

II.2.1.2. Familles des Elateridae

On rencontre plusieurs d'espèces de taupins apparentant à la famille des Elateridae avec deux genres : agriotes et Athous. Les Agriotes sont les plus fréquents. Leurs larves peuplent les couches superficielles du sol, elles sont attirées par le gaz carbonique dégagé par les racines (Anonyme, 2002 ; Dajoz, 2003).

Espèce Agriotes obscures et la plus importante ; les adultes apparaissent entre le 15 mars et le 15 avril ; volent rarement et consomment des feuilles de graminées et de l'asparagine des racines ; elles sont très sensible à la chaleur ; à la sécheresse, se nourrissent au début de l'humus, de débris ; elles deviennent rhizophages, nuisibles par la suite, causent d'importants dégâts au printemps (Ayrat, 1969).

II.2.1.2.1. Dégâts

Sur céréales à paille, les attaques sont plus fréquent en sortie d'hiver qu'à l'automne, les dégâts ne sont pas caractéristiques et se présentent sous forme de taches de végétation amoindrie, les larves mordent les racines et la partie de la plantule dans le sol riche en matière organique, humide (Ayrat, 1969 ; Giban ,2001).

II.2.1.2.2. Méthodes de lutte

La lutte est difficile par le fait que le cycle complet de l'insecte se déroule sur plusieurs années et que par conséquent, la population du ravageur est constituée d'un mélange d'individus d'âges différents, il est donc nécessaire de lutter plusieurs années de suite par les méthodes culturales et chimiques (Giban ,2002).

Les labours profonds hivernaux permettent d'enfouir des formes hivernantes des larves sous une couche de terre suffisante pour s'opposer à la sortie des adultes ; il y a lieu cependant de faire des réserves sur son intérêt pratique, le travail du sol régulier pendant

l'inter culture afin d'éliminer les individus et leur nourriture ; traitement de sol avant l'implantation, traitement insecticide des semences (Soltner, 1999 ; Giban ,2001).

La lutte biologique par la destruction des insectes ou des larves par les oiseaux (corneilles, étourneaux) et certains hyménoptères (Ayrat, 1969).

II.2.1.3. Famille des Scarabeidae

En Algérie, les espèces de vers blancs les plus redoutables à la céréaliculture appartiennent tous au genre *Rhizitrogus* (Anonyme, 1980 ; Bensalem ,1988). Mentionne l'espèce *Géotrogus deserticola* qui est la plus nuisible.

A l'état adulte, c'est un coléoptère appelé communément petit hanneton ; de couleur brun pâle ou brun foncé au corps légèrement allongé de 1 à 1,7 cm de longueur. Il possède 3 paires de pattes et des pièces buccales broyeuses. Les larves sont translucides à l'éclosion et tournent au blanc par la suite ; leur corps est mou et enroulé en demi cercle (Inpy, 2014). La taille des larves est variable selon leurs stades de développement.

Il existe 3 stades larvaires :

- 1er stade : 1 cm de long environ,
- 2ème stade : 2 cm de long environ,
- 3ème stade : 3 à 4 cm de long environ.

C'est la larve du troisième stade qui est la plus vorace car de dimension plus importante et préparant sa mue pour accéder au stade adulte. Le cycle évolutif du ver blanc dure deux ans et demi à trois années.

II.2.1.3.1. Dégâts

L'attaque de ce ravageur commence à la levée des céréales. La nuisibilité sur culture se poursuit et s'intensifie au début du printemps. Les larves s'attaquent aux racines et à la base des tiges des céréales en sectionnant les racines. Cette situation entraîne un jaunissement puis un flétrissement total de la plante attaquée. Les attaques sur le terrain sont reconnues par la présence de larges taches sombres qui peuvent s'élargir et s'étendre

en cas d'absence de traitement spécifique. La végétation est souvent anéantie sur des superficies importantes et le sol reste nu tant que les larves sont présentes (INPV, 2014).

II.2.1.4. Famille de Bostrichidae

On connaît dans cette famille une espèce très nuisible *Rhyzopertha dominica* (F.). Mesure 3 mm de longueur les Antennes ont la forme caractéristique d'une massue en 3 segments irréguliers. La femelle pond ses œufs un à la fois ou en lots pouvant compter jusqu'à 30 œufs (Kavallieratos *et al.*, 2012). Elle peut pondre jusqu'à 500 œufs sur une période de 3 mois dans des conditions optimales, soit des températures de 20 °C à 34 °C et une teneur en eau du grain de 14 %. La larve est blanche.

En arrivant à maturité, elle prend la forme d'un C et demeure immobile (Paul *et al.* 2011). Les conditions de développement optimales sont une température de 33 °C et une humidité relative de 50 % à 60 %. Dans des conditions optimales, le petit perceur des grains peut passer de l'œuf à l'âge adulte en l'espace de 25 jours. La période de développement normale est de 58 jours.

La larve se pupifie à l'intérieur d'un tunnel pratiqué dans le grain. Lorsque l'adulte émerge, il ouvre son chemin à travers le grain en le mangeant. L'adulte peut vivre jusqu'à 240 jours (Delobel, 1993 ; Kavallieratos *et al.*, 2012).

II.2.1.4.1. Dégât

Le *R. Dominica* s'attaque à une large gamme de produits entreposés, notamment aux céréales, aux graines et aux fruits séchés; à pratiquement tous les grains, plus particulièrement au blé, à l'orge, au sorgho et au riz; ainsi qu'à des produits comme les semences, les médicaments, le liège, le bois et les produits de papier (Ladang *et al.*, 2008) Les adultes et les larves se nourrissent du germe et de l'endosperme jusqu'à ce qu'il ne reste plus du grain que les enveloppes du son. Ils causent aussi des dommages en creusant des Galeries dans tout le grain. Les signes d'une infestation sont une grande quantité de farine, de tunnels et de trous de forme irrégulière dans le produit ainsi qu'une odeur fétide (Delobel, 1993).

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Présentation de la zone d'étude

L'institut est situé au nord- est de la région de Guelma occupe une superficie totale de 117,5 hectares à 102,5 hectares, y compris les zones de terres cultivées. Parmi les principales cultures rencontrées : les agrumes, les céréales et les légumineuses (Mrabhiya, 2012).

L'Ecole d'agriculture de Guelma n'est pas seulement un établissement D'enseignement ; celui-ci est heureusement complété par :

- Une station de sélection occupant 6 ha, qui est chargée de l'étude des variétés nouvelles, adaptées et intéressantes.
- Un domaine d'une étendue de 145 ha dont l'objectif principal est la multiplication des semences obtenues à la station de sélection. Chaque année, 2.000 quintaux de semences sélectionnées sont ainsi mis à la disposition des agriculteurs.

Enfin, grâce à ses étables, écuries, laiterie et rucher modèles, l'établissement peut consacrer à l'élevage, à l'industrie laitière et à culture, une large part de son activité [7].



Figure1 : L'école d'Agriculture de Guelma (Photo personnelle).

III.1.1.Situation Géographique

Guelma se situe au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude, entourée de montagnes (Maouna, Dbegh, Houara) ce qui lui donne le nom de ville assiette, sa région bénéficie d'une grande fertilité grâce notamment à la Seybouse et d'un grand barrage qui assure un vaste périmètre d'irrigation.

Elle occupe aussi une position géographique stratégique, en sa qualité de carrefour dans la région Nord-est de l'Algérie dont dépendent cinq chefs-lieux de wilaya et reliant le littoral des wilayas de Annaba, El Taref et Skikda, aux régions intérieures telles que les wilayas de Constantine, Oum El Bouaké et Souk Ahras (Google Earth, 2014).

III.1.2. Conditions climatiques

III.1.2.1. Températures

La température est considérée comme un facteur écologique fondamental par l'association direct de son action sur les êtres vivants et leur environnement selon Ozouf et Pinchemel (1961).

Du point de vue pratique, la température enregistrée est celle donnée par un thermomètre placé à l'abri du rayonnement du soleil et des vents au niveau du site d'expérimentation. Les résultats sont représentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Températures moyennes mensuelles (T. Moy) en (°C) enregistrées dans la station météorologiques de Guelma au cours de la période d'étude (2014-2015).

Mois T°C	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.
TMOY	11,3	10 ,1	9,2	12,5	15,5

III.1.2.2. Précipitations

Les précipitations enregistrées durant la période d'étude sont représentées dans le tableau 7.

Tableau 7: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma.

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.
P (mm)	159,7	131,1	152,0	94 ,9	3 ,7

III.1.2.3. Humidité

Le tableau 8 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 8 : Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d'étude (2014-2015).

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.
(HR%)	77, 3	74 ,4	75,9	73 ,3	71 ,8

III.1.3. Etude du contexte géologique

III.1.3.1. Géologie

Le miocène moyen et le miocène supérieur représentés par des sédiments lagunaires, lacustres et fluviaux continentaux, se sont déposés dans cette dépression, à la suite des mouvements orogéniques. La suite des mouvements orogéniques post miocènes, se sont déposés les travertins pliocènes de Guelma qui reposent en discordance sur les différentes assises redressées de la série miocène lacustre. Ces travertins se présentent sous forme de calcaires tantôt gris, tantôt blanc-roses, occupant aux environs de la ville une surface assez étendue. On y rencontre des intercalations marneuses, des lits de cailloux et des conglomérants. Vers le bord Sud du bassin, ces travertins passent à des calcaires compacts parfois marmoréens [8].

III.1.3.2 Hydrographie

La principale particularité des cours d'eau de cette région consiste dans l'irrégularité de leur débit, caractère commun de la plupart des oueds algériens. Le seul cours d'eau important, est l'oued Seybouse, formé, peu avant son entrée dans la commune de Guelma, de l'oued Cherf et de l'oued Bou Hamdam. Il franchit alors un défilé assez étroit et pénètre dans le vaste bassin de Guelma qu'il traverse de toute sa longueur en direction nettement Ouest-Est.

Durant ce parcours, le lit de la Seybouse forme de nombreux méandres, et cette rivière se trouve alimentée par un important réseau hydrographique compris entre la chaîne atlasique du Tell au Sud et le prolongement de la chaîne numidique du Taya-Debbar au Nord, 1100 mètres d'altitude. Sur la rive [8].

III .2. Matériel utilisé

III.2.1. Sur terrain

Le matériel que nous avons utilisé sur terrain est constitué de :

- Pots Barber
- Filet fauchoir
- Pioche
- Solution savonneuse
- récipients en plastique de couleur jaune
- Alcool (éthanol à 70°)
- Vinaigre
- f lacon et étiquettes

III.2.2. Au laboratoire

Au laboratoire nous avons utilisé le matériel suivant:

- Une loupe binoculaire pour le triage, comptage et la détermination des insectes
- Des épingles entomologiques
- Des boîtes de collection

III.3. Méthodes de Travail sur terrain

Le travail sur terrain s'est déroulée dans 4 milieux situés dans l'institut ITMAS notamment un verger d'agrumes qui s'étend sur 5 ha et qui compte 4 espèces : *Citrus sinensis*, *Citrus reticulata*, *Citrus limon* et *Citrus maxima* (Fig.2). Un verger de grenadier (Fig.3). Une parcelle d'avoine (Fig.4). Et une parcelle d'orge (Fig.5).

La période d'étude s'étale entre le mois de décembre 2014 jusqu'à le mois de mai 2015.



Figure 2 : verger d'agrumes (Photo personnelle)



Figure 3 : verger grenadier (Photo personnelle)



Figure 4 : parcelle d'avoine (Photo personnelle)



Figure 5 : parcelle d'orge (Photo personnelle)

III.3.1. Méthode de capture de la faune

Les méthodes de capture de la faune utilisées sont les suivantes.

III.3.1.1. Le pièges Barber

Ce type de piège est un outil pour l'étude quantitative des Arthropodes (Fig.6). Ce genre de piège permet surtout la capture de diverses Arthropodes marcheurs, les coléoptères, les larves de collemboles, les araignées, les diplopodes ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui tombent emportés par le vent.

Il consiste simplement en un récipient de toute nature ; un gobelet, ou mieux encor des boites de conserve, ou différents type de bouteilles en plastique coupées. Le même auteur rajoute que ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve soit légèrement au dessous du sol, soit à rat du sol, la terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pou les petite espèces. (Benkhelil, 1992).



Figure 6 : Pots barber (Photo personnelle)

III.3.1.1.1. Disposition des pots

Dans chaque milieu d'étude nous avons placé 5 pots Barber espacés de cinq mètres chacun et enfoncés jusqu'au ras du sol et remplis au 1/3 d'eau et de vinaigre.

III.3.1.2. Piège jaune

Les pièges colorés, tel qu'ils sont actuellement utilisés, sont des récipients en plastique de couleur jaune, dans lesquelles on place de l'eau additionnée de produit mouillant, ce dernier permettant non seulement de diminuer la tension superficielle de l'eau mais aussi d'agir sur les téguments des insectes et de provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide (Benkhelil, 1992).

III.3.1.2.1. Disposition des pots

Nous avons adopté pour chaque verger d'étude 5 bacs jaunes en plastiques Remplis aux deux tiers de leur hauteur d'eau savonneuse. Ainsi 5 pièges sont placés par terre (Verger d'avoine et Verger d'orge) a chaque sortie, nous changeons aléatoirement la place des pièges dans un but de couvrir toute la surface du verger.

III.3.1.3. Filet fauchoir

Le filet fauchoir (Fig.7). Est l'outil de l'entomologiste professionnel .Il comprend une poche solide profonde, enfilée sur un cercle robuste le manche est rigide, en aluminium ou en bois (Fraval, 2003).

Le filet fauchoir doit être utilisé sur toute la hauteur de la végétation, en raclant le sol pour obtenir l'ensemble des espèces formant le peuplement des Invertébrés présents (Lamotte, 1969) .Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va et vient proches de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol cette technique permet la capture d'insectes ailes et aptères peu mobiles, poses sur la végétation basse (Benkhelil, 1991).



Figure 7 : Le filet fauchoir (Photo personnelle).

III.3.2. Méthode d'étude au laboratoire

L'insecte récolté est conservées Immédiatement dans des flacons contenant de l'éthanol à 70°. Sur chaque flacon nous avons marqué le type de piège, la station, et la date de prélèvement.

Les insectes sont rangés dans des boites de collection (fig.8) munis d'étiquettes où on note toutes les informations.



Figure 8: Boite de collection des Coléoptères (Photo personnelle).

III.3.2.1. Détermination

Pour l'inventaire des coléoptères l'utilisation des guides entomologique (delachaux, 1986 ; Niestlé, 1990) et la collection au laboratoire sont utilisés afin de déterminés avec précision les espèces collectées.

III.3.2.1.1. Traitement des données numériques

Dans le traitement des données nous avons utilisé

III.3.2.1.1.1. Abondance relative (AR %)

L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement. Selon (Faurie *et al.*, 1984), l'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$Ar (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

A.R. % : Abondance relative de l'espèce dans le prélèvement

n: Nombre des individus de l'espèce

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues

III.3.2.2.1.2. Richesse totale

La richesse totale (S) est le nombre des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné (Ramade, 1984).

III.3.2.2.1.3. Indice de Jaccard

Pour comparer les 2 peuplements des milieux nous avons calculé l'indice de Jaccard qui a pour formule suivante :

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

c : Le nombre d'espèces communes aux 2 peuplements

a : Le nombre d'espèce du peuplement a.

b : Le nombre d'espèce du peuplement b.

Chapitre IV : résultats et discussion

IV.1. Inventaire faunistique

A l'issu des résultats que nous avons obtenus le long de 20 sorties, étalées sur la période allant du mois de décembre 2014 jusqu'au mois de mai 2015 .Nous avons établi un inventaire composé de 20 espèces de coléoptères réparti en 10 familles différentes.

Le tableau 9 montre les différentes familles de coléoptères, les espèces et leurs abondances dans chaque milieu d'étude.

Tableau 9 : Liste des espèces de coléoptères inventoriés dans les différents milieux.

familles	Espèces	Milieux ou station				Abondance
		Av	O	Ag	Gr	
Carabidae	<i>Campalita maderae</i> (Fabricius, 1775)	+	-	-	-	1
	<i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricius, 1792)	-	-	+	-	1
	<i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837)	+	-	+	+	8
	<i>Broscus politus</i> (Dejean, 1828)	-	-	+	+	2
	<i>Calathus circumseptus</i>	+	-	+	-	4

	(Germar, 1824)					
	<i>Licinus punctatulus</i> (Fabricius, 1792)	+	+	-	-	2
Staphylinidae	Staphylinus sp1	+	+	+	+	55
	Staphylinus sp2	+	-	-	+	10
Scarabaeïdae	<i>Rhizotrogus pini</i> (Olivier, 1789)	+	+	+	+	37
	<i>Cetonia opaca</i> (kraatz, 1880)	+	+	+	+	10
	<i>Tropinota sp</i> (Poda, 1761)	+	-	-	-	1
	<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	+	-	+	-	2
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-	1
	Coccinellidae sp	-	-	+	-	1
Elateridae	Espèce indéterminée	-	-	-	+	1
Tenebrionidae	Espèce indéterminée	+	+	+	+	22
Curculionidae	Espèce indéterminée	-	-	-	+	1

Chrysomelidae	Espèce indéterminée	+	-	+	+	29
Sylphidae	Espèce indéterminée	+	+	+	+	22
Famille indéterminée	Espèce indéterminée	+	+	+	+	49

➤ **Symbole**

O : Orge, **Ag** : Agrume, **Av** : Avoine, **Gr** : grenadier, (+) : Présence, (-) : Absence

Les familles qui présentent un pourcentage élevé sont notamment la famille des Carabidae (30%) et la famille des Scarabaeidae (20%).

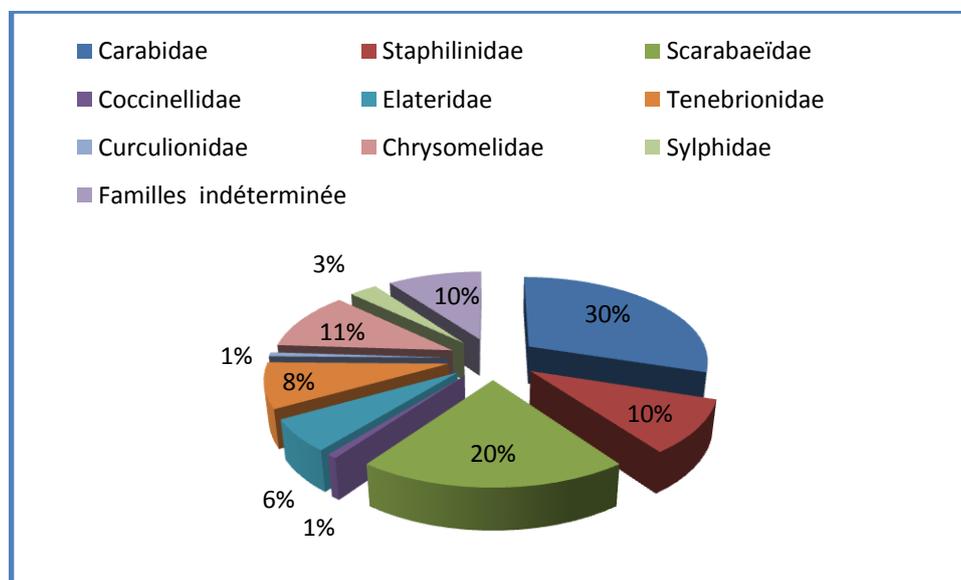


Figure 10 : Répartition des différentes familles de coléoptères dans les différentes stations

IV.2. Liste commentée des espèces

IV.2.1. Les auxiliaires

IV.2.1.1. Famille carabidae

IV.2.1.1.1. *Campalita maderae* (Fabricius, 1775) (Fig 13 ; a).

Cette espèce a été récoltée une seule fois dans la station d'orge. Elle présente un intérêt agronomique important. Elle fréquente généralement les milieux de cultures. (Ouchtati *et al.*, 2012). Qui ont étudié la diversité des carabidés dans des cultures d'orge et de blé d'une steppe signalent la présence de cette espèce.

IV.2.1.1.2. *Macrothorax morbillosus* (Fabricius, 1792) (Fig13 ; b).

Espèce prédatrice spécialisée dans la consommation d'escargots (Ouchtati *et al.*, 2012). Elle a été également récoltée par Chiheb (2014) dans le verger d'agrumes.

IV.2.1.1.3. *Nebria andalusia* (Rambur, 1837) (Fig 13 ; c).

C'est une espèce qui est très commune puisque 'elle se présente dans presque toutes les stations. C'est le carabidé le plus abondant. C'est une espèce qui semble apprécier les milieux de cultures car Chiheb (2014) a capturé plusieurs individus dans le verger d'agrumes et la culture d'orge. Elle Consomme des collemboles et des pucerons (13) in Chiheb (2014).

IV.2.1.1.4. *Broscus politus* (Dejean, 1828) (Figure 13; d).

C'est une espèce prédatrice (12) in Chiheb (2014) qui paraît bien tolérer les vergers d'agrumes. Chiheb (2014) a signalé également sa présence dans les vergers d'agrumes.

IV.2.1.1.5. *Calathus circumseptus* (Germar, 1824) (Fig 13; e).

Espèce prédatrice. Elle a été capturée dans la station d'avoine et le verger d'agrumes. Viscardi (2011) a récolté cette espèce dans des cultures de céréales.

IV.2.1.1.6. *Licinus punctatulus* (Fabricius, 1792) (Fig13 ; f).

C'est une espèce prédatrice spécialisée dans la consommation d'escargots et de limaces (Ouchtati et al., 2012).



Figure 11 : Famille des Carabidae

IV.2.1.2.Famille Staphylinidae (Fig 14).

IV.2.1.2.1.Staphylinus sp1

Espèce prédatrice de grande taille très commune et abondante dans les milieux d'étude .Elle domine dans le verger d'agrumes et de grenadier. D'après les résultats de Chiheb (2014) cette espèce est abondante dans le verger d'agrumes.

IV.2.1.2.2. Staphylinus sp2

Cette espèce est plus petite que la précédente .Elle est capturée uniquement dan la station d'avoine.

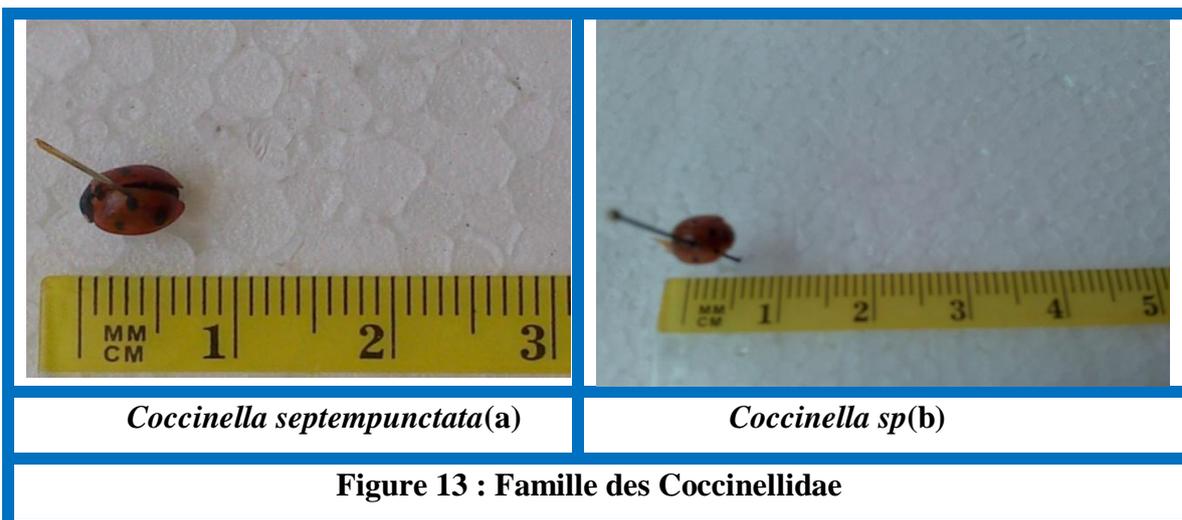


Figure 12 : Staphylinus sp1 (famille Staphylinidae)

IV.2.1.3.Famille Coccinellidae

IV.2.1.3.1.Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758) (Fig15 ; a)
et Coccinella sp (Fig15 ; b).

Les deux espèces diffèrent par le nombre de tâches marquées sur les élytres. L'une possède 7 l'autre 12. La première a été récoltée dans la station d'avoine et la deuxième dans le verger d'agrumes. Le genre possède un régime aphidiphage.



IV.2.2. Les ravageurs

IV.2.2. 1.Famille Scarabaeïdae

IV.2.2. 1.1.Rhizotrogus pini (Olivier, 1789) (Fig16 ; a)

Cette espèce est reconnue comme ravageuse, les larves s'attaquent aux racines de diverses plantes et causent des dégâts (Paulin, 1959).

Paraît commune puisqu' elle a été capturée dans toutes les stations.

IV.2.2. 1.2.Cetonia opaca (kraatz, 1880) (Fig16 ; b)

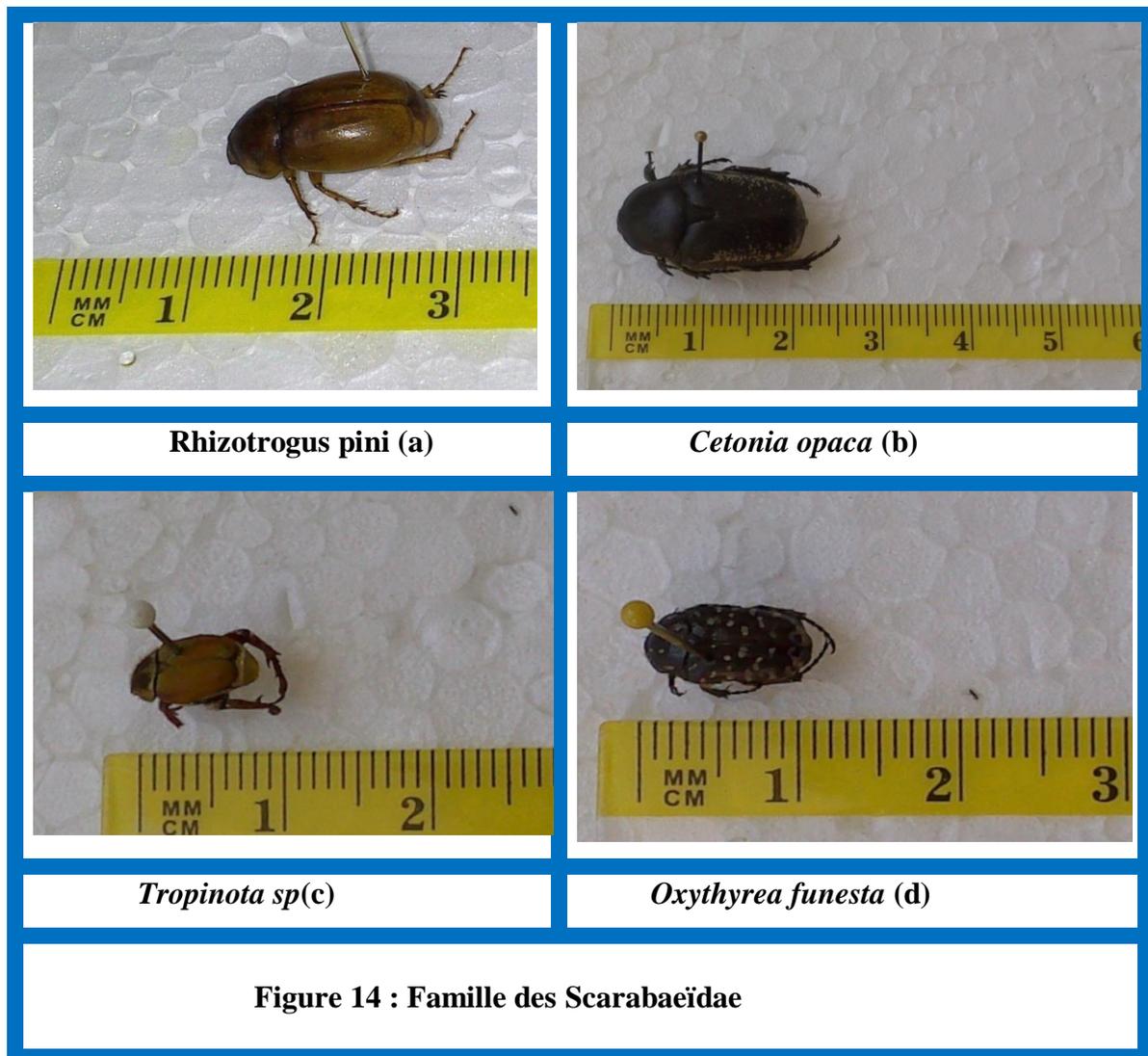
Espèce saproxylophage (Bouchaour D, 2013). Elle est très commune et assez abondante.

IV.2.2. 1.3.Tropinota sp (Poda, 1761) (Fig16 ; c)

Cette espèce n'a été récoltée que dans la station d'orge .Dans le genre existe l'espèce *Tropinota hirta* (Poda , 1761) nuisible qui a été capturée par Chiheb (2014) dans la station d'orge .

IV.2.2. 1.4 .*Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) (Fig16 ; d)

Espèce récoltée en très faible nombre dans le verger d'agrumes et la station d'orge. D'après Robert (1886) Elle peut causer des dégâts dans les vergers de pêchers, d'agrumes, d'actinidia (Kiwi) ou les cultures ornementales.



Les autres familles que nous avons inventoriées et qui peuvent renfermer des espèces ravageuses sont notamment : La famille des Elateridae (Fig15; a) où une seule espèce a été capturée dans la station de grenadier ; la famille des Chrysomelidae (Fig15; b) où une seule espèce est récoltée dans les vergers d'agrumes et de grenadier et la famille des Curculionidae (Fig15) où une seule espèce est signalée dans le verger de grenadier.

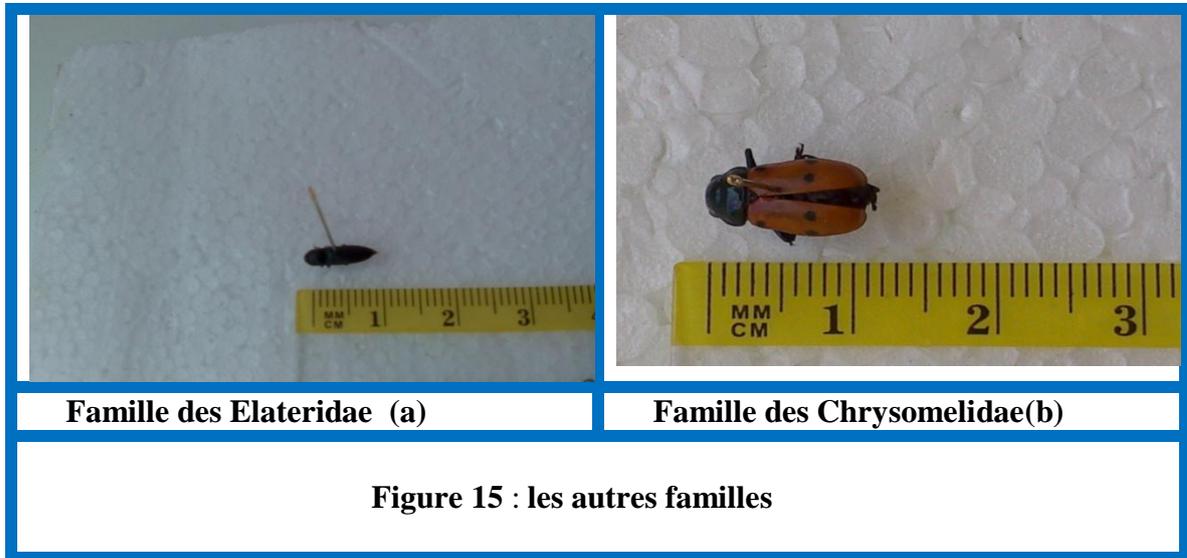


Figure 16: Famille des Curculionidae

IV.3.Comparaison entre les stations

IV.3.1.Comparaison des familles

En se référant au pourcentage calculé des familles calculées on constate qu'il existe une différence entre les stations.

La figure 17 montre que dans la station d'avoine les familles telles que : Carabidae et Scarabaeidae couvrent le même pourcentage (26,66). La famille des Staphylinidae vient en deuxième position et présente un pourcentage de 13,13%.

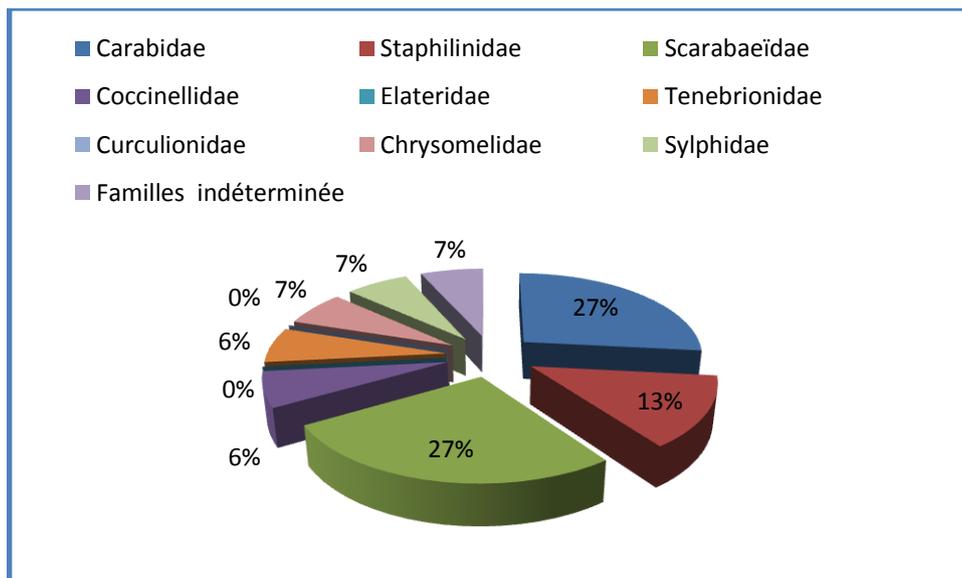


Figure 17: Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'avoine.

Dans la station d'orge c'est la famille des Scarabaeidae qui prédomine elle couvre seule 28,7% (fig. 18). Les autres familles telles que les Staphilinidae, les Tenebrionidae sont représentées par des proportions plus faibles.

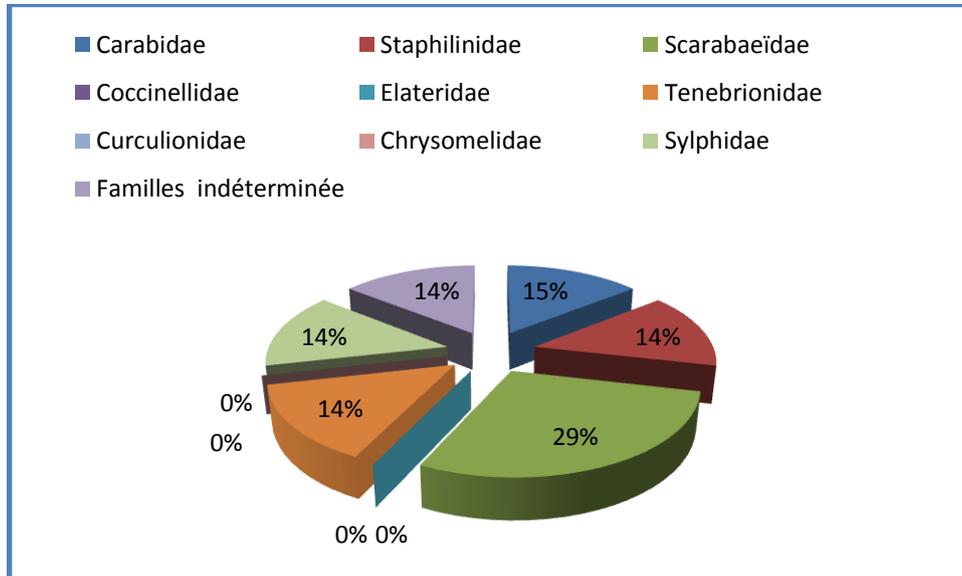


Figure 18: Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'orge.

Dans le verger d'agrumes on remarque que la famille des Carabidae est la mieux représentée avec une proportion de 30,73%. La famille des Scarabaeidae occupe le deuxième rang avec un pourcentage de 23,07% (fig 19).

Contrairement à nos résultats les auteurs Guendouz et Mahjoubi (2014) qui ont fait une étude sur l'entomofaune des vergers d'agrumes de Mitidja signalent la prédominance de la famille des Staphilinidae et la famille des Coccinellidae.

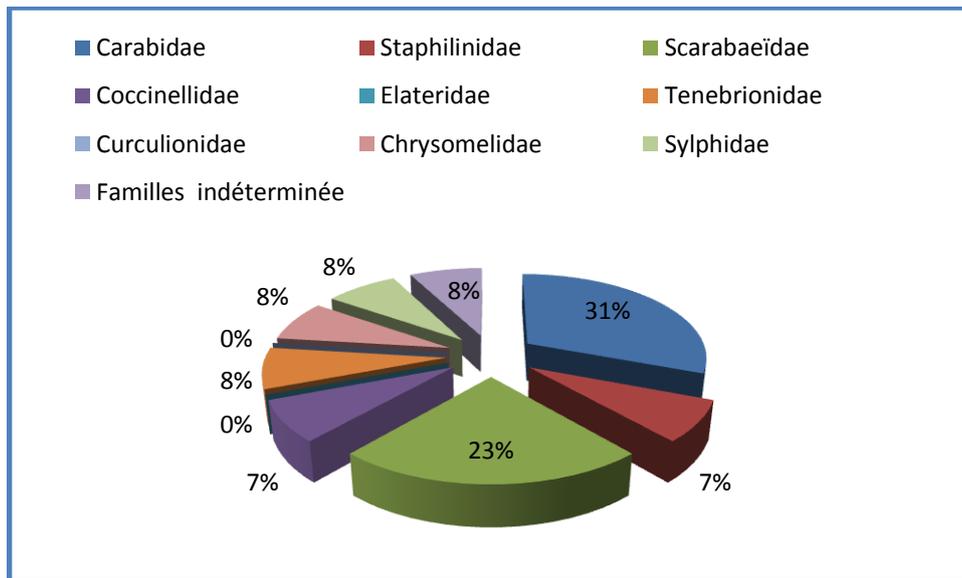


Figure 19: Répartition des différentes familles de coléoptères dans la station d'agrumes.

Dans le verger grenadier les trois familles carabidae, Scarabeidae et Staphylinidae sont répartis équitablement (fig. 20).

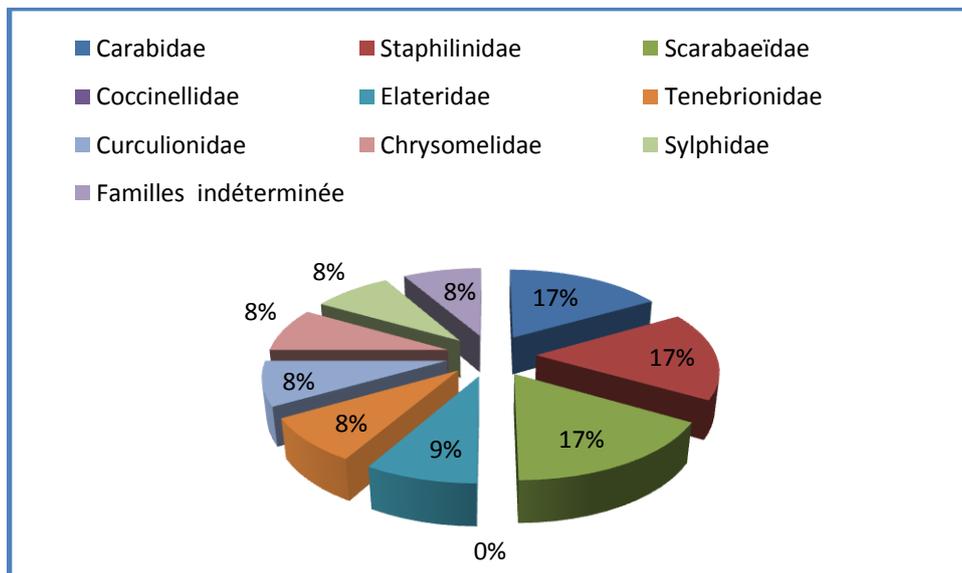


Figure 20: Répartition des différentes familles de coléoptères dans station de grenadier.

IV.3.2. Comparaison de la richesse spécifique

Les données concernant la richesse spécifique indiquent que la station d'avoine s'est avérée la plus diversifiée en espèces (fig. 21). Suivie des vergers d'agrumes et de grenadier qui renferment presque le même nombre d'espèces.

En revanche Le nombre d'espèces rencontré dans la station d'orge est très faible. L'étude comparative de la diversité de notre inventaire avec celle de Chiheb (2014) qui a travaillé dans les mêmes milieux soit le verger d'agrumes et la culture d'orge montre uniquement une nette différence concernant la richesse spécifique dans la culture d'orge. Le nombre d'espèces de coléoptères que nous avons répertoriés dans ce biotope cette année était plus faible ce qui peut être lié aux mauvaises conditions climatiques.

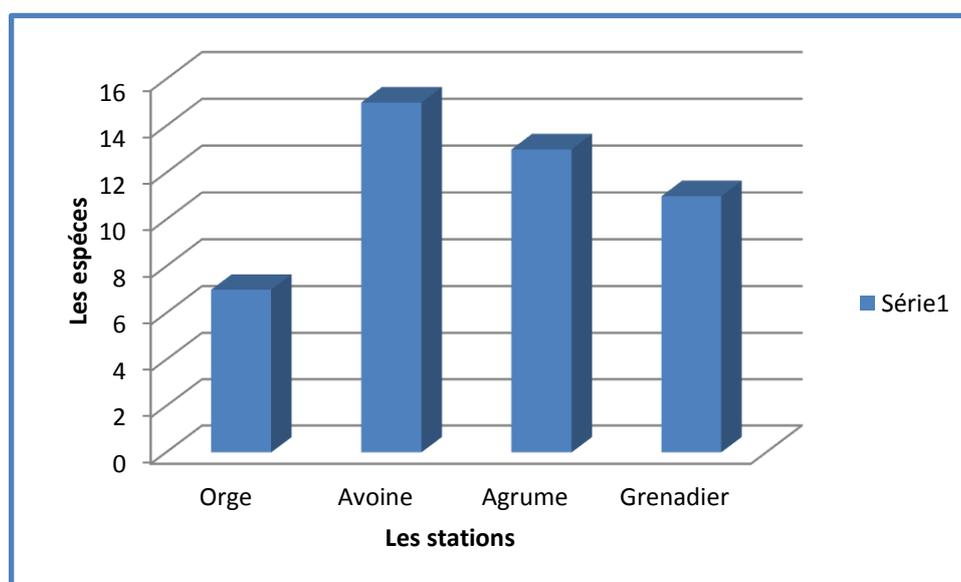


Figure 21 : Répartition des richesses spécifiques dans les différentes stations

IV.3.3. Comparaison des abondances

Au terme de notre prospection nous avons récolté dans l'ensemble des stations un total de (259) individus.

La figure 24 montre que les effectifs les plus élevés sont enregistrés dans le verger d'agrumes (84 individus). C'est la station d'orge qui renferme le plus faible nombre d'individus. Dans la culture d'avoine et le verger d'agrumes les effectifs sont presque semblables.

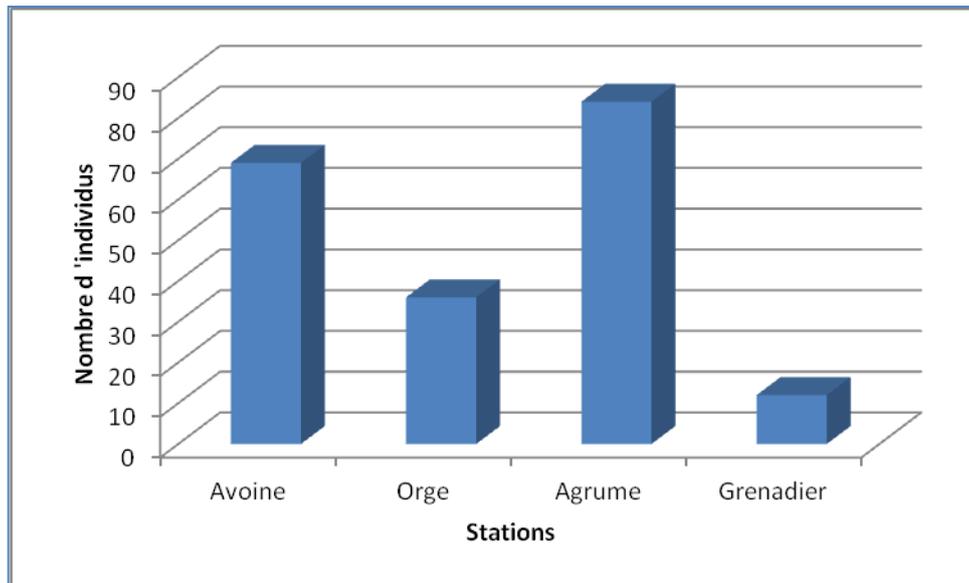


Figure 22 : Répartition des effectifs dans les différentes stations.

IV.3.4. Indice de Jaccard

- **Orge, avoine =0,466**
- **Orge, agrume=0 ,428**
- **Orge, grenadier= 0,461**
- **Avoine, Agrume= 0,55**
- **Avoine, grenadier=0,5**
- **Agrume, grenadier = 0,562**

Les valeurs indiquées ci dessus des indices de Jaccard montrent une légère similarité entre les trois stations d'agrumes, de grenadier et d'avoine.

IV.4 .Evolution des espèces au cours du temps

IV.4.1. Richesse spécifique et abondance

L'évolution des coléoptères pendant la période d'étude varie selon les mois. L'activité en hiver est très faible et coïncide avec l'entrée en diapause pour la plupart des espèces. La fenêtre temporelle de l'activité des espèces est relativement maximale en avril et mai. Ceci coïncide avec la belle saison, durant laquelle la végétation est abondante et les températures sont favorables au développement de la plupart des coléoptères.

(fig. 23) et (fig. 24)

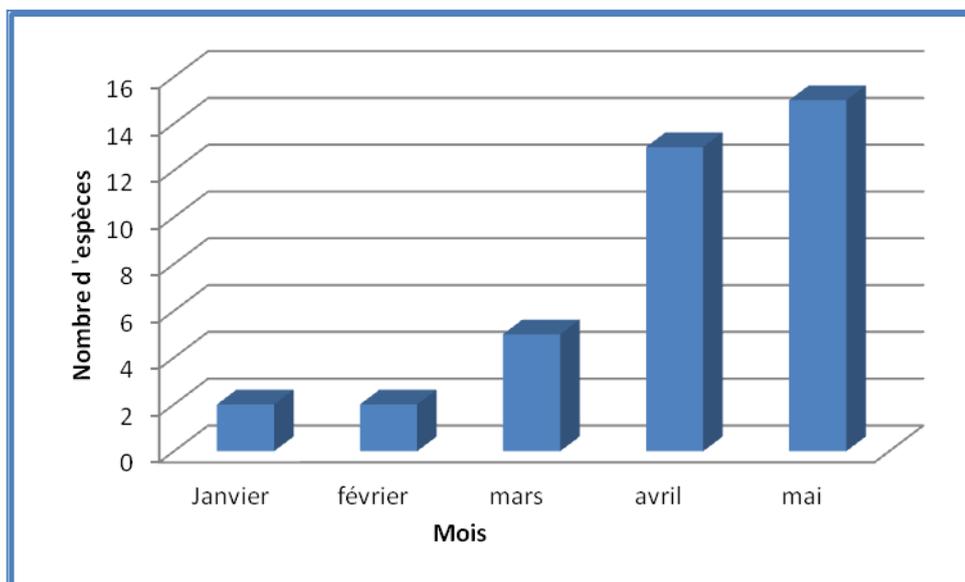


Figure 23 : Evolution mensuelle des espèces au cours du temps

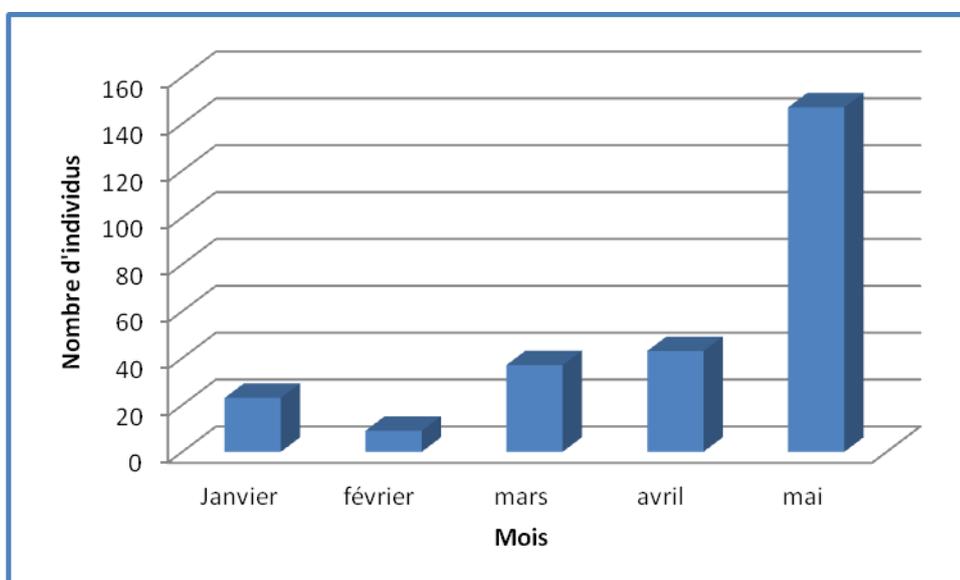


Figure 24 : Effectifs mensuel des individus dans les différentes stations

IV.5. Analyse de la famille des Carabidae :

Nous avons choisi la famille des carabidae pour l'analyser, car elle s'est avérée la plus diversifiée dans les milieux d'études et d'autre part la majorité de ses espèces présente un intérêt agronomique. L'inventaire des carabidae a révélé la présence de 6 espèces appartenant à 4 sous-familles différentes : Carabinae (*Campalita maderae*, *Macrothorax morbillosus* et *Nebria andalusia*) ; Pterostichinae (*Calathus circumseptus*) ; Broscinae (*Broscus politus*) et Harpalinae (*Licinus punctatulus*).

Toutes les espèces récoltées sont prédatrices et peuvent être utiles aux cultures. C'est le cas de *Campalita maderae* qui est bien connue pour son rôle dans le contrôle des ravageurs (Viscardi, 2011).

Citons également *Macrothorax morbillosus* et *Licinus punctatulus* qui sont spécialisées dans la consommation de gastéropodes limaces ou de vers de terre (Dajoz, 2002).

La comparaison des stations entre elles montrent que le verger d'agrumes et la culture d'avoine renferme le même nombre d'espèces de carabidae (4 espèces). Les deux autres stations sont moins riches soit deux espèces pour chacune d'elles.

IV.5. 1.distribution des effectifs dans les stations

Les effectifs les plus élevés sont enregistrés dans la culture d'avoine et le verger d'agrumes (fig. 25) ce qui se traduit par la stabilité de ces milieux qui offrent des conditions favorables pour développement de la faune carabique. Dans les autres stations les effectifs sont très faibles et les plus basses valeurs sont observées dans la culture d'orge.

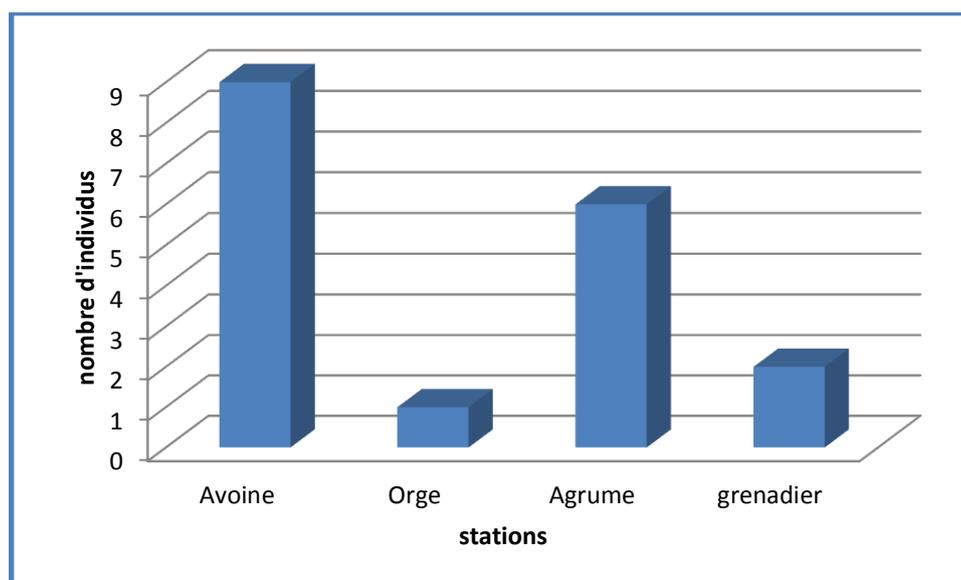


Figure 25 : Effectifs mensuel des carabidae dans les différentes stations

IV.5. 2.distribution des espèces dans les stations

On constate d'après la figure 28 que les deux espèces *Nebria andalusia* et *Calathus circumseptus* sont dominantes dans la culture d'avoine et le verger d'agrumes. La station d'orge ne renferme que l'espèce *Licinus punctatulus* représentée par un seul individu. Dans la station grenadier les effectifs sont également faibles et on rencontre deux espèces *Nebria andalusia* et *Brosicus politus*.

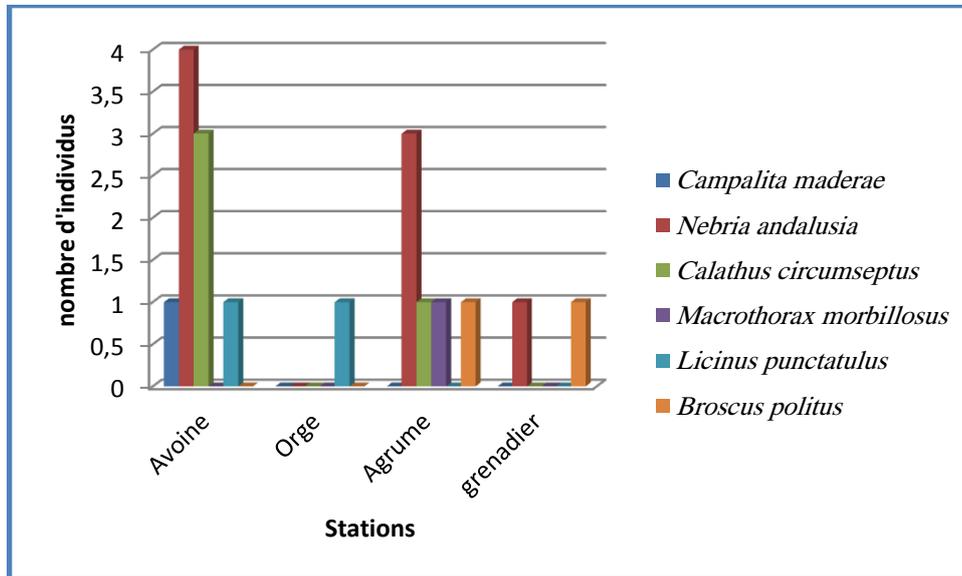


Figure 26 : Distribution des espèces de carabidae dans le temps.

La figure 27 montre que l'activité de l'ensemble des espèces est concentrée pendant le printemps qui représente la période où les proies sont plus nombreuses.

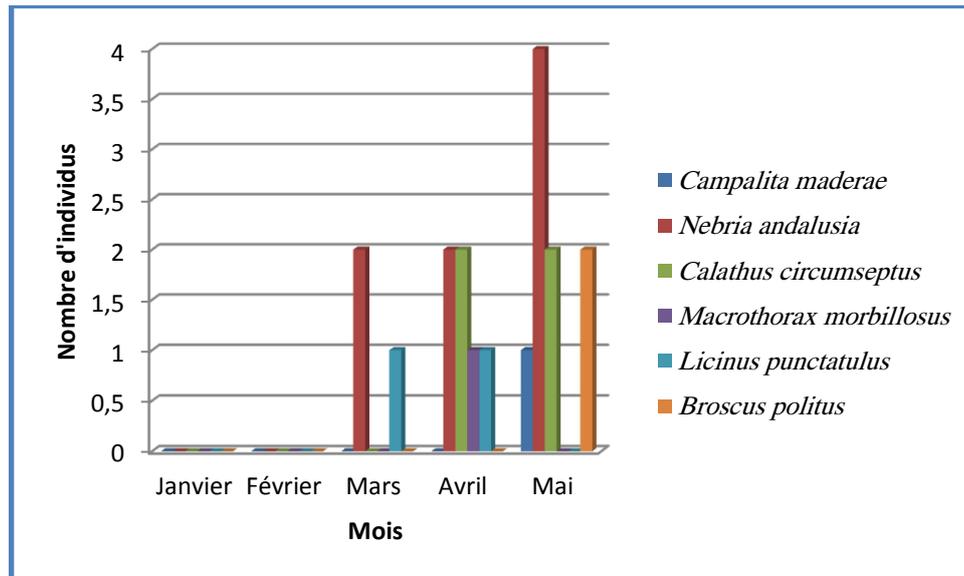


Figure 27 : Effectifs mensuel des espèces de carabidae dans les différentes stations.

,

Conclusion

Les résultats obtenus au cours de cette étude qui s'est déroulée entre le mois de décembre jusqu'au mois de mai 2015, au niveau de 4 milieux cultivés : Parcelle d'avoine, parcelle d'orge, vergers d'agrumes et de grenadier, situés dans la station ITMAS de la région de Guelma, nous ont permis de mettre en évidence 20 espèces de coléoptères répartis en 10 familles : Carabidae ; Staphilinidae ; Scarabaeidae; Coccinellidae ; Elateridae ; Curculionidae ; Tenebrionidae ; Chrysomelidae ; sylvidae et une famille indéterminée .

Les familles qui dominent dans l'ensemble des milieux sont la famille des Carabidae qui occupe la première position suivie de la famille des Scarabaeidae.

La comparaison des stations entre elle a montré que la parcelle d'avoine et le verger d'agrumes sont les plus diversifiés .En revanche la station d'orge s'est révélée très pauvre en espèces.

Cette étude nous a permis de déterminer des espèces auxiliaires appartenant à trois familles différentes : Carabidae, Staphilinidae et Coccinellidae.

D'autre part des espèces ravageuses qui appartiennent aux familles suivantes : Scarabaeidae, Elateridae ; Curculionidae, Chrysomelidae.

Ce travail a révélé l'existence dans nos milieux d'espèces qui présentent un intérêt agronomique telles que : *Campalita maderae*, *Nebria andalusia*, et *Coccinella septempunctata*. Signalons également que dans le groupe des espèces phytophages existe des espèces ravageuses de cultures telles que *Rhizotrigus pini*, *Cetonia opaca* et *Oxythyrea funesta*.

Les valeurs de l'indice de Jaccard indiquent une légère similarité entre la station d'avoine, le verger d'agrumes et le verger de grenadier.

Au demeurant, le présent travail qui constitue un premier pas vers l'élaboration d'une base de données mérite une continuité, de manière à établir une liste complète des coléoptères qui fréquentent les milieux cultivés dans la région de Guelma et cela dans le but d'approfondir nos connaissances sur les espèces ravageuses et auxiliaires, ce qui va nous permettre de développer une stratégie de lutte intégrée.

Références bibliographiques

- Adjdir Z, Bensnoui A, 2009 .Bilan d'une Agrume raie, cas de la ferme pilote Moussadek Abdalkader (Remchi Wilaya de Tlemcen). Mémoire d'ingénieur, Univ. Tlemcen : 81p.
- Anonyme, 1980. Punaises –Vers Blancs-Taupins sur céréaliculture MAP-INPV, El Harrach, Alger, 24p.
- Anonyme, 1995. Cereal Leaf Beetle. Factshe et Plant Protection et Quarantaine, 2 p.
- Anonyme, 2002.EPPO Standards Good plant protection practice. *BullOEPP/EPPO*, 367–369p.
- Anonyme, 2008. l'orge, production végétale. Aficar .
- Anonyme, 2008. Statistiques agricoles. Series A, B. Ministère de l'agriculture et de la pêche.
- Ayral H, 1969. Zoologie agricole. Volume I. 2ème édition, Ed. J.-B. Baillièrre et Fils, Paris, 393 p.
- BaileyK.L, et autres éditeurs scientifiques. 2004. Maladies des grandes cultures au Canada, La Société canadienne de phytopathologie, adaptation et mise à jour de la 3e éd. de diseases of field crops in canada, 318 p
- Barbault R, 1981. Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- Bärtels A, 1998. Guide des plantes du bassin méditerranéen. Editions Ulmer. . 400 p. 352p.
- Belzile L , 1983. Établissement des plantes fourragères, Bulletin technique No 3, CPVQ, Québec.
- Benkhelil M, 1991 .Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre, Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68p.
- Benkhelil, M.L., 1992. Contribution à l'étude écologique des Coléoptères du massif de Babor. Thèse. Mag. Univ. Sétif, 131p.
- Bensalem L ., 1988. Les vers blancs, Eco-biologie, dégâts et lutte ; thèse de biologie animale, INES, biologie. Sétif, 232p
- Berenbaum M.R. 1995. The chemistry of defense: theory and practice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 92, 2-8.

Références bibliographiques

- Bouchaour Djabeur .S, 2013 . Les insectes ravageurs du chêne liège au nord ouest Algérien .Geo-Eco-Trop, 36.175-184 (12) et (13) voir site internet, Références Chiheb.
- Boulal H., Zaghouane O., EL Mourid M. et Rezgui S., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, 93p.
- Bouras F., 1990. «Contribution à l'étude écologique de l'entomofaune des céréales (orge-blé dur) au niveau d la station ITGC de Sétif ». Mémoire de fin d'étude, institut national des sciences biologiques de Sétif, 94p.
- bruneton J, 1999. Pharmacognosie .,Phytochimie ., Plantes médicinales. Editions Tec Doc. 1120 pages. Page 860.
- CCG, 2013. Guide officiel du classement des grains. Fiche technique ; ISSN 1704-5118, Commission canadienne des grains. Canada, 3-4p.
- Chehat F, 2007. Analyse macroéconomique des filières, la filière blés en Algérie. Projet pamlim « Perspectives agricoles et agroalimentaires Maghrébi Libéralisation et Mondialisation » Alger : 7-9 avril 2007
- Courchet L.D.J, 1897. Traité de botanique : comprenant l'anatomie et la physiologie végétales et les familles naturelles, à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles des étudiants en médecine et en pharmacie. Editions Baillière. 1320 pages. Pages 1019-1023.
- Dajoz R, 2003. Précis d'écologie. 7 ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- Dajoz R. 2002. Les coléoptères carabidés et ténébrionidés. Ecologie et Biologie. Tec et Doc, Paris, 522p.
- Delobel B. and Grenier A.M. 1993 .Effect of non-cereal food on cereal weevils and tamarind pod weevil (Coleoptera: Curculionidae). J. Stored Prod. Res. 29: 7–14.
- Dicke M , 2000. Chemical ecology of host-plant selection by herbivorous arthropods: a multitrophic perspective, *Biochem. Syst. Ecol.* 28, 601-617.
- Delachaux et Niestlé S.A.,D. Perret éditeurs, Neuchâtel –Paris ,1986 ,1990 .Pages 34-438.
- Doré C, 2006. Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae, 817p.
- Duke, James A. ,1983. *Avena sativa L.* Handbook of Energy Crops
- Esclapong D. R., 1975. Les agrumes. Ed. La Somivac, Corse, n° 68, 12 p.

Références bibliographiques

- Elmer A.C, Hagley E.A.C., Allen W.R, 1990. The green apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididea), as prey of polyphagous arthropod predators in *ontario*. *The Canadian Entomologist* 122 (11-12) : 1921-1928.
- Fabricius, 1775. type: Madera; Zoologisches Museum der Christian-Albrechts-Universität Kiel ,237p
- Faurie C, Ferra C. et Medori P., 1984. *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 p.
- Fraval, 2003. Captures et collections.VI, les filets. *Insectes*, Vol. 38, (128), 1 p.
- Garnier G, Bezanger-beauquesne., 1961. *Ressources médicinales de la flore française*. Editions Vigot Frères. Tome II. 1511 pages. Pages 838-842.
- Gate P, 1995. *Ecophysiologie du blé*. Ed. Lavoisier, Paris, 429 p
- Anglade P., Roerich R, Maurin G. et Lecigne P., 1977 b. *Le Lema des céréales biologie et nuisibilité en Aquitaine. Lutte contre les maladies et les ravageurs des céréales (Journée d'étude 26 jaunvier 1977)*, Ed. ITCF, INRA, Paris, 289-294
- Giban M, 2001. *Diagnostic des accidents du blé tendre*. Ed. ITCF, France, 159 p.
- Godet J.D, 1991. Arbres et arbustes aux quatre saisons. *Les guides pratiques naturalistes*. Editions Delachaux et Niestlé 215 pages. Pages 96 et 170.
- Gourreau d. M, 1974. *Systématique de la tribu des Scymini (Coleoptera Coccinellidae)*. *Ann. Zoo. Ecol. Anim. Paris*. 221
- Guy Riba et Christine Silvy., 1989. *Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives*, Inra, 230 p.
- Hagley E.A.C., Allen W.R., 1988. Ground beetles (Coleoptera:Carabidae) as predators of the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera Tortricidae).
The Canadian Entomologist 120(10) : 917-925.
- Hammon R. W. and Peairs F.B., 2002. *Cereal Leaf Beetle: Identification, Biology and Management*. Colorado State University Cooperative Extension, 3 p.
- Holland j.m. 2002. *The agroecology of carabid beetles*. Andover : Intercept, 356p, ISBN 1-898298-76-9
- Hugo P, 1960. *Vers une classification des graminées ; Revue d'Agrostologie Bull. Soc Bot., France*, 329p.
- INPV, 2014. *Institut national de la protection des végétaux ; Le ver blanc des céréales. Note technique, Algérie*, 3-6p.

- ITGC., 1995. Les principales variétés de céréales cultivées en Algérie ; Institut technique des grandes cultures (fiche technique). Guelma, 50p
- Katsoyannos B.I., 1986. Effect of color properties on the selection of oviposition site by *Ceratitis capitata*. *Entomol. Exp. Appl.* 42, pp: 187 – 193.
- Kavallieratos N.G., Athanassiou C.G., Arthur F.H., Throne J.E. 2012. Lesser grain borers, *Rhyzopertha dominica*, select rough rice kernels with cracked hulls for reproduction., *Journal of Insect Science* 12:38 available online: insectscience.org/12.38
- Kidd K.A., 2002. Cereal Leaf Beetle Parasitoid Insectary Program Beneficial Insects
- Ladang Y. D., Ngamo L. T. S., Ngassoum M. B., Mapongmestsem P. M. and Hance T. 2008. Effect of sorghum cultivars on population growth and grain damages by the rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *African Journal of Agricultural Research*, 3 (2): 255-258.
- Lamotte M., 1969. Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux dans les milieux terrestre. Ed Masson et Cie, Paris, 304p.
- Liquido N. J., Shinoda L. A., Cunningham R. T., 1991: Host plant of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. – USDA Misc. Publ. N° 77. 52 p.
- Loussert R, 1987. Les agrumes ; Tome 2. Ed. J. B. Baillière, Paris. 236p.
- Loussert R, 1989: Les agrumes production. Ed. sci. Univ., Vol. 2, Liban, 280p
- Madaci B, 1991. Contribution à l'étude de l'entomofaune des céréales et particulièrement quelques aspects de la bio-écologie d'*Oulema hoffmannseggii* Lac.
- Mainguy, Francis 2008., Mécanisation de la culture des plantes médicinales biologiques au Québec, Filière des plantes médicinales biologiques du Québec, Québec, 54 p.
- Mangold J.R ,1978. Attraction of *Euphasiopteryx ochracea*, *Corethrella* sp and gryllids to broadcast songs of the southern male cricket. *Florida Entomol.* 61, 57-61.
- Mazih A, 1992. Recherches sur l'écologie de la mouche méditerranéenne des fruits,
- Moule C, 1970. Principes et objectifs de la sélection végétale. Tech. Agricoles, t. 2, 2340-2342.

Références bibliographiques

- Mazoyer, Marcel. ,2002. Larousse agricole. Le monde paysan au XXIe siècle. Dictionnaire Larousse, France, 767 p.
- Moussadek Abdalkader (Remchi Wilaya de Tlemcen). Mémoire d' ingénieur, Univ. Tlemcen, 81 p.
- Mrabhiya B, 2012. Nutrition et l'évaluation de la production de lait. Mémoire, Technicien agriculture, ITMAS, Guelma, 96 p.
- Ndo, E ,2007. Analyse du risque épidémiologique des populations d'agrumes vis à vis de La cercosporiose, du scab et de la gommose dans les zones humides Cameroun
- Ouchtati N, Doumandji S. et Brandmayr P., 2012. Comparison of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of (Coleoptera, Carabidae) the semi- arid region of Algeria, African Entomology, 20 ,1, 134-143p.
- Ozouf M. et Pinchemel P. H., 1961.Géographie Fernend. Ed. Nathan, France, 319 p.
- Papaj D.R , OPP S.BR. J., 1989.Cross inductions of fruit acceptance by Medfly *Ceratitis capitata*. J. Insect behavior. Vol. 2. 15 ref. Pp: 241-254.
- Paul W, Flinn P.W. and Hagstrum D. W. 2011. Movement of *Rhyzopertha dominica* in response to temperature gradients in stored wheat. Journal of Stored Products Research 47, 407- 410p.
- Paulian R, 1959. Faune de France ; Coléoptère scarabéidés. Deuxième édition, revue et augmentée. Paris, 321p.
- Planchon G, Collin E., 1875 .Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine végétale. Librairie F. Savy. Tome I. Pages 235-236 et 307-308.
- Prokopy R.J, Miller N.W., Duan J.J., Vargas R., 2000. Local enhancement of arrivals of *Ceratitis capitata* females on fruit mimics. Entomologia Experimentalis et Applicata 97. Pp: 211–217
- Ramade , 1984. Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Rebour H, 1966. Les agrumes ; manuel de culture des citrus, pour le bassin méditerranéen. paris, 321p.
- Riddick E.W., Mills N. J., 1994. Potential of adult carabids (Coleoptera: Carabidae) aspredators of fifth instar codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple orchards in California. Environmental Entomology 23 : 1338-1345p.

Références bibliographiques

- Robert Pierre, 1886. Fiche technique d'élevages : La cétoine grise. Station d recherche de lutte biologique d'INRA à la minière (78280 Guyancourt).
- Saharaoui L, 1998. Les Coccinelles d'Algérie (Inventaire préliminaire et régime alimentaire Bul. Soc. Ent. France., 103 (3), 213 -224p.
- Sabbagh C, 2004. Le changement climatique. *In* : De journal H. et Durand N. (Eds.), INRA 2020 des scénarios pour la recherche: alimentation, agriculture et environnement. Ed. INRA, Paris, 27-30p.
- Soltner D, 1990. Les grandes productions végétales ; Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd., 244p.
- Soltner D, 1999. Les grandes productions végétales.19 éme édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.
- Souilah N, 2009. Diversité de 13 génotypes d'orge (*Hordeum vulgare* L.) et de 13 génotypes de blé tendre (*Triticum aestivum* L.): Etude des caractères de production et d'adaptation. Magister en biologie végétale, Option : biodiversité et production végétale, 153p.
- Spichiger R.-E., Savolainen V, et al. - Botanique systématique des plantes à fleurs. Une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérées et tropicales. Editions Presses polytechniques et universitaires romandes. Troisième édition. 2004. 413 pages.
- Swingle W.T, 1948. Citrus industry chap IV (the botany of Citrus and its wild relatives of the orange Subafamily). Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles, 605 p
- Tanaka, T, 1961. Citrologia: semi centennial commemoration papers on citrus studies. Osaka Japan.
- Trouve, C, Ledee, S., Brun, J., Ferran, A. Lutte biologique contre le puceron du houblon. Bilan des trois années d'étude dans le nord de la France. Phytoma - La défense des vegetaux, 1996, vol. 486, pp. 41-44.
- Virbel A C, 2011. Citron et autre agrumes ; Un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté. Groupe Eyrolles, paris, 220p.

Références bibliographiques

.

Sites d'internet

[1]. http://www.semencemag.com/images/fiches_bo/cultiver-orge-fabriquer-malt.pdf

(Consulté le 28 /03/2015).

[2]. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Avena_sativa.html#Uses

(Consulté le 29 /03/2015).

[3]. http://www.avogel.ch/fr/encyclopaedie-plantes/avena_sativa.php

(Consulté le 04 /05/2015).

[4]. <http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/semences/methodes-d-inspection/cultures-de-semences-ge>

(Consulté le 17 /05/2015).

[5]. http://artic.ac-besancon.fr/svt/fra_com/exp_mus/cereales/biodiversite_cereales.pdf

(Consulté le 28 /05/2015).

[6]. http://www.itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_maraichage/Auxilliaires.

(Consulté le 28 /05/2015).

[7]. www.dcwguelma.gov.dz

(Consulté le 13/05/2015).

[8]. <http://bu.umc.edu.dz/theses/sc-terre/BOU4469.pdf>

(Consulté le 1/05/2015).

Résumé

Résumé

Une étude sur la diversité des coléoptères a été réalisée au niveau de 4 milieux cultivés : Parcelle d'avoine, parcelle d'orge, verger d'agrumes, verger de grenadier Situés dans la station ITMAS de Guelma.

Les résultats montrent une richesse totale de 20 espèces appartenant à 10 à familles. Les familles de carabidae et de Scarabaeidae sont les plus dominantes

La comparaison entre les différentes stations indique que le verger d'agrumes et la parcelle d'avoine sont les plus diversifiés

L'inventaire fait ressortir des espèces auxiliaires telles que *Campalita maderae*, *Nebria andalusia*, et *Coccinella septempunctatae* et des espèces ravageuses telles que *Rhyzotrigus pini*, *Cetonia opaca* et *Oxythyrea funesta*.

Mots clés : Coléoptères, vergers, agrumes, grenadier, cultures, avoine, orge, Guelma.

Summary

A study of the diversity of beetles was conducted in oats and barley crops , citrus and pomegranate orchards located in the region of Guelma .

The results show a total of 20 species belonging to 10 families . The family of Carabidae and scarabaeidae are the most dominant.

The comparison between the different stations indicated that the citrus orchards and the oats crop are the most diversified.

The inventory reveals auxiliary species such as *Campalita maderae* , *Nebria andalusia* and *Coccinella septempunctata* and pest species such as *Rhyzotrigus pini* *Cetonia opaca* and *Oxythyrea funesta* .

key words : coleoptera , orchards , citrus , pomegranate, crops , oats , barley , Guelma.

المخلص:

هذه الدراسة تمت بالمعهد التكنولوجي الفلاحي المتوسط المتخصص (ITMAS) بولاية قالمة على مستوى أربعة أنواع من المزروعات (الحمضيات ، الرمان، الشعير و الشوفان) حيث تم إجراء جرد لنوع من الحشرات تتمثل في Coléoptère.

فحصلنا على 20 نوع من رتبة Coléoptère موزعة على 10 عائلات اهمها Carabidae و Scarabaeidae وهما العائلتين الاكثر انتشارا منها ما هو ضار على المحاصيل الزراعية مثل

Rhyzotrigus pini, *Cetonia opaca*, *Oxythyrea funesta*. ومنها ما هو يستعمل في المحاربة البيولوجية ضد الحشرات الضارة مثل

Campalita maderae, *Nebria andalusia*, et *Coccinella septempunctatae*

وتمت المقارنة بين هذه المحاصيل فتبين عدم وجود تماثل بينها

الكلمات المفتاحية :

المزروعات ; الرمان ; حمضيات ; الشعير ; الشوفان ; Coléoptère ; قالمة .