

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 : Science Agronomique

Spécialité : Phytopathologie et Phytopharmacie

Thème :

**Inventaire de l'entomofaune dans une culture de céréales et un
verger d'agrumes dans la région de Guelma.**

Présenté par :

 **Chiheb Meryem**

Devant le jury composé de :

Président : M^{me} Alloui Noura (M. A. A) Univ.08 Mai 1945/Guelma.

Examineur : Mr Khaladi Omar (M. A. B) Univ.08 Mai 1945/Guelma.

Encadreur : M^{me} Ouchtati Nadia (M.C.B) Univ.08 Mai 1945/Guelma.

Juin2014

Remerciements

J'exprime d'abord mes profonds remerciements à mon DIEU qui m'a donné le courage et la volonté d'achever ce travail.

Je témoigne, en premier lieu, mon énorme gratitude à Madame Ouchtati Nadia maitre de conférence au département d'écologie et génie de l'environnement de l' université de Guelma, pour avoir bien accepté de diriger mon travail, pour sa patience et surtout pour tout ce qu'elle a apporté directement ou indirectement à ma formation, pour sa gentillesse, ses bons conseils qu'elle m'a promulgués.

Je tiens à remercier Madame Alloui Nora, pour l'honneur qu'elle m'a fait en présidant le jury de ce mémoire, aussi pour ses précieux conseils. Qu'elle trouve là, mon profond respect.

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

J'exprime ma reconnaissance 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.

Enfin, je tiens à remercier également mes amis ainsi que tous ceux qui de près ou de loin, m'ont aidé à la réalisation de ce travail.

Dédicace

*Je dédie ce modeste travail, à mes très chers parents
(Abd Allah, Bouahâ Fatima) en témoignage de
l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle
gratitude que je leurs porte en ma reconnaissance par
leurs soutiens, je ne les remercierai jamais assez, pour
tout ce qu'ils m'ont fait.*

*À mon très cher sœur Amina qui m'a donné l'aide et
le courage à surmonter les situations pénibles, ainsi son
mari Mohamed.*

Et ses enfants Alaa, Hamza Chihab Adin.

À mon petite sœur Sarra et Sabrina.

*À mes amies Kawther, Karima, Meryem, Amel,
Saliha, Schila.*

Meryem

Table des matières

Liste des tableaux et figures.....	i.
Sigles et abréviations.....	iii.
Liste des annexes.....	iv.
Introduction.....	1

Chapitre I : Données bibliographiques sur les céréales et les agrumes

1. Les céréales.....	3
1.1. Généralités sur l'orge.....	3
1.2. Position systématique de l'orge.....	3
1.3. Caractères botaniques	4
1.3.1. Appareil végétatif.....	4
1.3.2. Inflorescence.....	5
1.3.3. Fruit.....	5
1.4. Importance de l'orge.....	6
1.4.1. Valeur alimentaire de l'orge.....	6
2. Les Agrumes	7
2.1. Position systématique des agrumes	7
2.1.1. Description des espèces de citrus	8
2.2. Importance des agrumes.....	9
2.2.1. Valeur économique des agrumes.....	9
2.2.2. Valeur alimentaire.....	9

2.3. Caractères botaniques.....	10
2.3.1 Appareil végétatif	10

Chapitre II : L'entomofaune des céréales et des agrumes

1. Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs des céréales.....	12
1.1. Ordre des coléoptères.....	12
1.1.1. <i>Oulema melanopus</i> (Criocère de l'orge)	12
1.1.2. <i>Géotrgeus deserticola</i> (vers blancs).....	12
1.2. Ordre des hémiptères.....	13
1.2.1. <i>Sitobion avenae</i> (Le puceron des épis)	13
1.2.2. <i>Rhopalosiphum padi</i> (Le puceron vecteur de la jaunisse nanisante)	14
1.2.3. <i>Metopolophium dirhodum</i> (Le puceron du feuillage des céréales)	15
1.2.4. <i>Psammotettix alienus</i> (La cicadelle des céréales).....	16
1.3. Ordre des diptères.....	16
1.3.1. <i>Agromyza nigrella</i> (La mouche mineuse des céréales).....	16
1.4. Ordre des lépidoptères.....	17
1.4.1. <i>Cnephasia pumicana</i> (La tordeuse des céréales).....	17
2. Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs des agrumes.....	17
2.1. Les principes ravageurs des agrumes.....	17
3. Principaux groupes et espèces d'insectes utiles des cultures.....	20
3.1. Ordre des coléoptères.....	20
3.1.1. Famille des coccinellidae.....	20
3.1.2. Famille des carabidae.....	20
3.1.3. Famille des staphylinidae.....	21

3.2. Ordre des hétéroptères.....	21
3.2.1. Famille des anthocoridae	21
....	
3.2.2. Famille des miridae.....	21
3.2.3. Famille des pentatomidae.....	22
3.2.4. Famille des nabidae.....	22
3.3. Ordre des névroptères.....	22
3.3.1. Famille des chrysopidae.....	22
3.4. Ordre des diptères.....	22
3.4.1. Famille des syrphidae.....	22
3.4.2. Famille des cecidomyidae.....	23
3.5. Ordre des dermoptères.....	23
3.6. Ordre des hyménoptères.....	23
3.6.1. Famille des vespidae.....	23
3.6.2. Famille des sphecidae.....	23
3.7. Ordre des thysanoptères.....	24
3.8. Ordre des dictyoptères.....	24

Chapitre III: Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude	25
1.2. Situation géographique.....	25
1.3. Climat.....	26
1.4. Conditions climatiques.....	27
1.4.1. Températures.....	27
1.4.2. Précipitations	27

1.4.3. Humidité.....	27
2. Méthode de travail sur terrain.....	28
2.1 Matériel et techniques utilisées.....	29
2.1.1. Filet à papillons.....	29
2.1.2. Chasse à vue.....	29
2.1.3. Le piège à fosse (pièges Barber).....	29
2.1.4. Pièges colorés.....	29
2.3. Dispositif d'échantillonnage	30
2.4. Traitement des insectes capturés	31
2.5. Détermination.....	32
2.6. Traitement des données numériques.....	32
2.6.1. Abondance.....	33
2.7. Richesse spécifique.....	33
2.8. Indice de Jaccard.....	33

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Analyse de l'inventaire.....	35
2. Liste commenté des espèces et des genres.....	40
2.1. Espèces et genres utiles et neutres.....	40
2.2. Espèces et genres nuisibles.....	47
3. Comparaison entres l'entomofaune de la culture d'orge et le verger d'agrumes.....	54
3.1. Répartition des ordres.....	54

3.2. Répartition des espèces.....	55
4. Distribution mensuelle des individus.....	56
5. Distribution mensuelle des espèces.....	57
6. Indice de Jaccard.....	59
Conclusion.....	60
Références bibliographiques.....	61
Annexes.....	v.

Liste des tableaux

Tableau n°1 :	Taxonomie de l'orge.....	3
Tableau n°2 :	Valeur calorique et teneur en éléments nutritifs de l'orge (pour 100g de grains).....	6
Tableau n°3 :	Position systématique des agrumes.....	7
Tableau n°4 :	Composition de quelques fruits des agrumes (pour 100 g).....	3
Tableau n°5 :	Les principaux ravageurs des agrumes.....	17
Tableau n°6 :	Températures moyennes mensuelles (T_{Moy}) en (°C) enregistrées dans la station météorologiques de Guelma au cours de la période d'étude (2013-2014).....	27
Tableau n°7 :	Précipitations moyennes mensuelles en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma.....	27
Tableau n°8 :	Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d'étude (2013-2014).....	27
Tableau n° 9:	Inventaire taxonomique global des insectes inventoriés dans la culture d'orge et le verger d'agrumes.....	35
Tableau n° 10 :	Comparaison entre les différents inventaires réalisés en Algérie (culture l'orge).	56

Liste des figures

Figure n° 1 :	l'institut de technologie moyen agricole spécialisé – Guelma (Photo originale).....	25
Figure n° 2 :	Image satellite de deux milieux de culture (l'ITMA-Guelma) (Google Earth, 2014).	26
Figure n° 3 :	Verger d'agrumes (photo originale).....	28
Figure n° 4 :	Parcelle d'orge (photo originale).....	28
Figure n° 5 :	Pots Barber (A) et piège coloré (B) placés dans les sites d'étude (parcelle d'orge et verger d'agrumes) (Photo originale).....	30
Figure n° 6 :	Dispositif expérimental appliqué dans les deux sites d'étude (parcelle d'orge et verger d'agrumes).....	31
Figure n° 7 :	Les matérielles utilisé pour tri les insectes (Photo originale).	32
Figure n° 8 :	Espèces et genres utiles et neutres (Photo originale).....	45
Figure n° 9 :	Espèces et genres nuisibles (Photo originale).....	52
Figure n° 10:	Proportions des ordres recensées par type de culture.....	54
Figure n° 11:	Répartition des espèces dans les deux milieux de culture.....	55
Figure n° 12 :	Effectif mensuel des individus des différents ordres dans la culture d'orge.....	57
Figure n° 13 :	Effectif mensuel des individus des différents ordres dans le verger d'agrumes.....	57
Figure n° 14:	Richesse spécifique mensuelle des espèces dans la culture d'orge...	58
Figure n° 14:	Richesse spécifique mensuelle des espèces dans le verger d'agrumes.....	59

Sigles et abréviations

- BYDV** : barley yellow dwarf virus.
- CMV** : Cucumber mosaic virus.
- FAO** : Food and Agriculture Organization.
- HR %** : Humidité relative.
- INPV** : Institut National de la Protection des Végétaux.
- ITAB** : Institut technique de l'agriculture biologique.
- ITGC** : Institut Technique des Grandes Cultures.
- ITMAS** : Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé.
- JNO** : Jaunisse nanisante de l'orge.
- PVY** : Potato virus Y.
- UNCTAD** : United Nations Conference on Trade and Development.
- WDV** : Wheat Dwarf Virus.

Listes des annexes

Tableau a :	Nombre d'individus des insectes dans l'orge (Chaque semaine).....	v.
Tableau b :	Nombre d'individus des insectes dans les agrumes (Chaque Semaine).....	vi.
Tableau c :	Nombre d'individus des différents ordres (chaque mois) dans la culture d'orge.....	vii.
Tableau d :	Nombre d'individus des différents ordres (Chaque mois) dans le verger d'agrumes.....	vii.
Tableau e :	Richesse spécifique mensuelle des différentes espèces dans la culture d'orge.....	viii.
Tableau f :	Richesse spécifique mensuelle des différentes espèces dans le verger d'agrumes.....	viii.

Introduction

De tout temps, les plantes cultivées souffrent des maladies fongiques bactériennes et virales, des mauvaises herbes, et des animaux vertébrés (Oiseaux et Rongeurs) et invertébrés (Insectes, Acariens, Araignées, Mollusques, Nématodes, Myriapodes et Crustacés). Cependant diverses causes ont contribué à rendre les plantes cultivées plus sensibles que la flore indigène, et par conséquent une pullulation inévitable des parasites (Afrhani, 2004).

Les céréales sont les plantes les plus cultivées au monde par la superficie et par le volume récolté (Pastre, 1993). La vocation céréalière de l'Algérie ne date pas d'hier, elle remonte bien loin dans l'histoire, l'Algérie était le grenier de la "Rome antique" pour le blé (Zabat, 1980). L'orge est la deuxième céréale secondaire après le Sorgho, elle représente 6 % de la production totale de céréales secondaires. C'est une importante ressource énergétique en alimentation animale. En alimentation humaine son principal débouché est la brasserie et la distillerie (Anonyme, 2007).

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale à travers le monde entier. Les agrumes, en particulier, ont une grande importance dans le développement économique et social des pays producteurs. Ils constituent les produits d'exportation et de transformation en divers dérivés tels que les jus, confitures, essences, comme ils peuvent être une source d'emplois (Loussert, 1989).

Bien que les dégâts dus à l'entomofaune sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie de ce cortège en Algérie restent insuffisantes et sont généralement assez localisées et portant sur des taxons limités.

En Algérie les études concernant les peuplements de l'entomofaune des céréales dans leur ensemble sont peu nombreux (Bouras, 1990 ; Chaabane, 1993). Par ailleurs, nous notons que la faune des agrumes en Algérie est mal connue et très peu de travaux ont été réalisés sur ce sujet (Dehina et *al.*, 2007 ; Belmadani et *al.*, 2013).

La région de Guelma de l'Est est bien connue par l'importance de la culture de céréales et d'agrumes, mais également par les faibles rendements dus en partie aux attaques des insectes. A cet effet, il s'avère capital de se pencher sur l'étude de ces peuplements entomologiques inféodés aux champs de céréales et de verger d'agrumes afin de développer une stratégie de protection de ces cultures.

Ce travail a pour principal objectif l'identification de l'entomofaune inféodée aux agro-écosystèmes céréaliers (orge) et agrumes (orange, mandarine, pamplemousse, citronné) dans la station de l'ITMAS (Institut Technique moyenne agriculture spéciale) de Guelma.

La présente étude comprend :

- ↳ Un premier chapitre nous avons fait le point, à l'aide d'une synthèse des données bibliographiques, sur la céréaliculture et les agrumes en générale.
- ↳ Dans le deuxième chapitre, nous avons passé en revue la bibliographie sur les principaux groupes et espèces d'insectes réputés nuisibles aux céréales et aux agrumes puis principaux groupes et espèces d'insectes utiles des cultures.
- ↳ Le troisième chapitre est consacré à la présentation et à la caractérisation de la zone d'étude du point de vue géographique et climatique et au matériel et la méthodologie du travail.
- ↳ La dernière partie consacrée aux résultats obtenus comprend une approche globale consistant à connaître les espèces, la composition faunistique et plus spécialement entomologique d'un champ d'orge et d'un verger d'agrumes.

Chapitre I : Données bibliographiques sur les céréales et les agrumes

1. Les céréales

On appelle céréales toutes les plantes de la famille des graminées dont le grain possède une amande amylacée susceptible d'être utilisée dans l'alimentation des hommes ou des animaux. Seul, le sarrasin (blé noir), dont la graine remplit un rôle identique, appartient à une famille différente, celle des polygonacées (Gondé et *al.*, 1967).

1.1. Généralités sur l'orge (*Hordeum vulgare*)

L'orge est la première céréale cultivée, on en trouve sa trace au Proche-Orient au moins 7000 ans avant notre ère (Botineau, 2010).

D'après Soltner (2005) l'orge est une monocotylédone, c'est une plante annuelle au cycle végétatif court 130 à 150 jours ou même moins, par rapport au blé 250 à 280 jours. Qui s'adapte aux différents climats ; elle est résistante au froid, au manque d'eau et à la pauvreté des sols (Monette et Fortin, 2006).

Le genre *Hordeum* comporte 34 espèces, qui sont généralement diploïdes à $2n = 14$ chromosomes, mais il existe des espèces sauvages tétra-ou hexaploïdes (Doré, 2006).

1.2. Position systématique

En Algérie, neuf variétés d'orge sont cultivées; Remada, Dahbia, Saida, Hamra, Tichedrett, Dahria, Rihane Nailia, Badia) (ITGC, 1995). Variété Saida 183 est la variété qui est cultivée dans l'institut biotechnologie (ITMAS). La classification de cette variété est représentée dans le tableau n° 1 suivant :

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

Règne	<i>Plantae</i>	Genre	<i>Hordeum</i>
Embranchement	<i>Magnoliophyta</i> (ou Angiospermes)	Espèce	<i>Hordeum vulgare</i> (Linné, 1753)
Classe	<i>Liliopsida</i> (ou Monocotylédones)	Sous-espèce	<i>Hordeum vulgare</i> <i>hescastichum</i>
Ordre	<i>Cyperales</i>	Variétés	Saida 183
Famille	<i>Gramineae (Poaceae)</i>	Nom commun	Orge

Grillot (1959) Classe l'orge selon le degré de fertilité des épillets et la compacité de l'épi en ;

↳ **Orge à 2 rangs** dont les épillets médians seuls sont fertiles. Ce sont :

- *Hordeum distichum* L. a un épi aplati et lâche composé de deux rangées d'épillets fertiles, sur chaque axe du rachis, entouré de 4 épillets stériles.

↳ **Orge à six rangs** (vraie orge) dont les épillets médians et latéraux sont fertiles et qui se subdivise selon le degré de compacité de l'épi en :

- *Hordeum hexastichum* L. (escourgeon de printemps) a un épi compact composé sur chaque axe du rachis de 3 épillets fertiles (Paquereau, 2013).
- *Hordeum tétrastichum* L.

1.3. Caractères botaniques

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).

1.3.2. 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 rachillet (rameau partant de l'axe principal de l'inflorescence) (Boulal et *al.*, 2007).

1.3.3. 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 (Doré, 2006).

Ce fruit est un akène (un petit fruit sec à maturité, **indéhiscant**, 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 [1].

Il s'agit de deux types de grains ;

↳ Grains vêtus

S'entend des variétés d'orge dont les grains sont toujours attachés à la glume extérieure après la moisson. Les variétés d'orge à grains vêtus peuvent compter deux ou six rangs.

↳ Grains nus

S'entend des variétés d'orge dont les grains ne sont pas solidement attachés à la glume extérieure. La glume extérieure des variétés d'orge à grains nus est très lâche, et elle se détache normalement durant la moisson. Les transformateurs désignent souvent ce type d'orge comme de l'orge « nue ». Les variétés d'orge à grains nus peuvent compter deux ou six rangs (CCG, 2013).

1.4. Importance de l'orge

1.4.1. Valeur alimentaire

Les céréales sont présentes partout dans toutes les cuisines du monde. Pourtant, dans l'alimentation moderne (Fraval *et al.*, 2011).

L'utilisation de l'orge pour la consommation humaine n'est pas très importante dans les pays occidentaux. En Asie, en Afrique du nord et au Moyen-Orient, on l'utilise sous forme de farine ou de grains pour les porridges. Dans les pays industrialisés, l'orge est principalement utilisée pour nourrir le bétail et pour la boulangerie, la brasserie (bière) et la distillerie (whisky) (Monette et Fortin, 2006).

En Algérie, les céréales sont la base alimentaire de la population (220Kg / individu / an) elles occupent la première place en surface agricole (Anonyme, 2004).

Selon Leureau (1999), la valeur calorique et la teneur en éléments nutritifs de l'orge sont mentionnées dans le Tableau n^o 2.

Tableau n^o 2 : Valeur calorique et teneur en éléments nutritifs de l'orge (pour 100g de grains) (Leureau, 1999).

Eau (g)	Valeur calorique (g)	Protéines (%)	Matières grasses (g)	Ensemble des hydrates de carbones (g)	Calcium (mg)	Fer (g)	Thiamine (mg)	Acide Nicotinique
12	-	11	1.8	73	60	4	0.46	5.5

2. Les Agrumes

Première production fruitière mondiale, le terme agrume regroupe des fruits de couleur vive, orange ou jaune en général (Heuzet, 2013). Le terme général orangeries désigne non seulement les plantations d'oranges mais, par extension toute plantation d'agrumes constituant le verger agrumicoles (Medjedoub, 1996).

Les oranges sont les principaux représentants de cette catégorie, avec environ 70% des agrumes produits, le groupe inclut également d'autres fruits tels que les mandarines, les clémentines, les citrons jaunes et verts ainsi que les pamplemousses. Ils aiment la chaleur des pays tropicaux et méditerranéens et ne supportent pas les températures en dessous de 0° (UNCTAD, 2014).

2.1. Position systématique des agrumes

La position systématique des agrumes est représentée dans le tableau n° 3 suivant :

Règne ; Plantae

Embranchement ; Magnoliophyta (ou Angiospermes)

Classe ; Magnoliopsida (ou Dicotylédones)

Ordre ; Sapindales

Tableau n° 3 : Position systématique des agrumes (Guignard, 2001).

Famille	Genre	Espèce	Nom commun	Variété
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus</i>	<i>Citrus sinensis</i> (Osbeck, 1765)	Orange	Double Fine Thomson Navel Sanguine
		<i>Citrus reticulata</i> (Blanco, 1837)	Mandarine	Clémentine Carnaval
		<i>Citrus limon</i> (Burm. F., 1768)	Citronnier	Eureka
		<i>Citrus maxima</i> (Merr., 1917)	Pamplemousse	-

2.1.1. Description des espèces de citrus

Les variétés d'agrumes sont très nombreuses. Elles sont mêmes en constante augmentation car de nouveaux hybrides apparaissent régulièrement sur les marchés (Rebour, 1966).

↳ *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-Alonso, 2011).

Le Fruit sub-globuleux, à peau jaune, orange ou rouge, à centre plein. Chair dont la saveur est très appréciée (Rebour, 1966).

↳ *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).

↳ *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).

↳ *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).

Le verger d'agrumes algérien est menacé par une grave virose, en l'occurrence la Tristeza, d'autant plus que le porte-greffe généralement utilisé est le bigaradier, très sensible à cette maladie. Le vecteur de cette virose est les pucerons dont les espèces les plus efficaces sont *Toxoptera citricidus* et *Toxoptera aurantii* [2]. Tous les arbres des agrumes en ITMAS sont greffés à des bigaradiers ;

↳ *Citrus maxima* (Bigaradier ou Oranger amer)

Est le porte-greffe le plus anciennement employé, il demeure dominant dans de nombreux pays méditerranéens. Cependant, il donne des associations sensibles à la tristeza, il est désormais remplacé par d'autres porte-greffes tolérants (ITAB, 2014).

2.2. Importance des agrumes

2.2.1. Valeur économique des agrumes

Les agrumes sont produits dans différents pays à travers le monde, bien que la production soit principalement concentrée dans certaines zones géographiques, les pays du bassin méditerranéen constituent la première région productrice de fruits frais et l'Espagne joue un rôle clé à l'intérieur de celle-ci. La majeure partie du jus d'orange est produit dans deux zones principales : San Paulo au Brésil et l'État de Floride aux États-Unis. Le Brésil est de loin le plus important exportateur de jus d'orange au monde (UNCTAD, 2014).

En Algérie, la production d'agrumes devrait atteindre au cours de la saison agricole 2013-2014 environ 355 000 tonnes, soit une hausse de 7% comparée à la saison dernière, indiquent les prévisions du ministère de l'Agriculture.

Cette hausse proviendrait essentiellement de la hausse de production des citrons (32%), de la clémentine (22%), de la variété Valencia (13%) et de la mandarine (10%), a précisé la même source [3].

2.2.2. Valeur alimentaire

L'orange, Le pamplemousse, La mandarine, Le citron, appartiennent à la famille des agrumes. Ce sont des aliments riches en antioxydant ; la vitamine A et des polyphénols. De plus, leur teneur en pectine, fibre alimentaire, est importante, cette fibre alimentaire soluble favorise la baisse du cholestérol. Les agrumes sont peu caloriques, à manger tels quels ou en jus frais pressés. Le pamplemousse est contre-indiqué avec certains traitements anticholestérol (Lévy-

Dutel et Scotto, 2011). Selon Vierling (2008) la composition des agrumes est présentée dans le tableau n° 4.

Tableau n° 4 : Composition de quelques fruits des agrumes (pour 100 g) (Vierling, 2008).

	Protides (mg)	Glucides (mg)	Valeur énergétique (KJ)	K* (mg)	Na* (mg)	Ca** (mg)	vitamine C (mg)
Orange	0,2	10	180	170	1,4	15	45
Citron	0,4	7,7	140	138	1	11	53
Pamplemousse	0,53	11,3	200	150	1,3	9	36

2.3. Caractères botaniques

On dénombrerait ainsi plus de 2 500 espèces et variétés d'agrumes, les oranges à eux seuls en comptant plus de 1 000.

2.3.1 Appareil végétatif

Les agrumes se présentent sous formes de petits arbres de 2 à 10 m de haut, à tronc court, à ramification et à feuillage denses, pouvant vivre plusieurs centaines d'années (Jean-Marie, 2008).

↳ Rameaux

Les rameaux, parfois épineux, connaissent plusieurs vagues de croissance, la plus importante étant celle du printemps (Virbei-Alonso, 2011).

↳ Feuilles

Les feuilles, d'un vert vif et brillant, sont persistantes et entières, sauf pour le genre *Poncirus*, chez lequel le pétiole est souvent orné d'ailettes, plus ou moins développées (Loussert, 1987).

↳ 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**

Période de maturité des fruits est fonction de la floraison et s'étale de novembre à mars. L'aspect des fruits est très divers d'une espèce à l'autre. Le fruit est entouré d'une enveloppe ou d'une écorce plus ou moins épaisse, de couleur variant à maturité entre le vert et l'orange le plus vif, en passant par toutes les nuances de jaune. Mais contrairement à une idée reçue, le degré de maturation du fruit chez les agrumes n'est pas lié obligatoirement à sa couleur.

Il renferme des graines plus ou moins nombreuses, mais la sélection vise à réduire ce nombre de graines (Jean-Marie, 2008).

Chapitre II : l'entomofaune des céréales et agrumes

1. Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs des céréales

Les ravageurs des céréales sont nombreux et appartiennent majoritairement à la classe des insectes. Outre les dommages directs qu'ils causent aux cultures de céréales, ils sont aussi dans certains cas les vecteurs de viroses et d'autres maladies.

1.1. Ordre des coléoptères

1.1.1. *Oulema melanopus* (Criocère de l'orge)

Coléoptère à corps allongé, 6 à 8 mm de longueur ; élytres bleus, verts, rarement noirs, recouverts de rangées de points clairement reconnaissables. Scutellum, fémurs et tibias de couleur rouge orangée, tête et tarsi noirs ; antennes de 11 articles, mesurant la moitié de la longueur du corps (Perrier, 1971).

↳ Dégâts

Ce coléoptère s'attaque en particulier aux céréales, en particulier le blé, l'orge, le seigle, l'avoine et parfois le maïs, mais aussi d'autres graminées comme le Ray-grass.

Les dégâts sont essentiellement causés par les larves qui rangent le limbe de la céréale et peuvent transmettre la mosaïque du blé, contrairement aux adultes qui sont peu nuisibles (Chambon, 1977).

1.1.2. *Géotrogus deserticola* (vers blancs)

En Algérie, les espèces de vers blancs les plus redoutables à la céréaliculture appartiennent tous au genre *Rhizitrogus* (Anonyme, 1980) et 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 (INPV, 2014).

La taille des larves est variable selon leurs stades de développement. Il existe 3 stades larvaires :

- 1^{er} stade : 1 cm de long environ,

- 2^{ème} stade : 2 cm de long environ,
- 3^{ème} 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.

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).

1.2. Ordre des hémiptères

1.2.1. *Sitobion avenae* (Le puceron des épis)

L'adulte aptère mesure 2 à 2,8 mm de long, de coloration variable selon les individus (jaune, vert, rouge à violet...). Il possède des cornicules et antennes noires, une queue claire, des pattes jaunes ; les extrémités des fémurs, des tarse et des tibias sont enfumés (Hullé et *al.*, 2011).

Les cornicules sont deux fois plus longues que la queue. L'adulte ailé possède une tête et un thorax brun-rouge, un abdomen rouge ou vert, maculé parfois de 5 à 6 taches latérales sombres. Les autres caractères morphologiques sont identiques à ceux des aptères.

L'espèce est inféodée aux graminées et principalement aux céréales (blé, avoine, orge, seigle, dactyle, maïs).

Les œufs d'hiver sont pondus sur les chaumes des céréales. Ils éclosent à la fin de l'hiver et donnent naissance à des générations de femelles parthénogénétiques d'abord aptères puis ailées. Celles-ci vont coloniser peu à peu les céréales, s'installant d'abord sur le limbe des feuilles supérieures puis se développant sur les épis dès leur sortie.

Lorsque les populations sont abondantes ou lorsque les grains atteignent le stade pâteux, des individus ailés apparaissent en quelques jours, quittent la culture et créent de nouvelles colonies sur des graminées encore vertes (comme le maïs).

A l'automne le raccourcissement de la durée du jour et l'abaissement des températures induisent la formation d'individus sexués dont les femelles produiront les œufs d'hiver.

Lors des hivers doux, *S. avenae* se maintient sous forme parthénogénétique sur les céréales d'hiver et diverses autres graminées [4].

↳ Dégâts

Les dégâts provoqués par les ravageurs sont les suivants :

- Avant tout par prélèvement de sève par piqûre des épis, il provoque une diminution du nombre de grains par épi
- Dégâts directs : 0 à 30q/ha.
- Le rejet du miellat favorise par ailleurs le développement de la fumagine,
- Lorsqu'il est présent sur les céréales à l'automne, il peut également être vecteur de virus, transmettant en particulier la jaunisse nanisante de l'orge (JNO) (Ciss, 2013).

1.2.2. *Rhopalosiphum padi* (Le puceron vecteur de la jaunisse nanisante)

L'adulte ailé et aptère mesure de 1,5 à 2,3 mm, de forme globuleuse, de couleur vert foncé avec à l'extrémité postérieure une zone brun rougeâtre.

Les cornicules sont courtes, sombres et renflées, rétrécies à l'extrémité, avec des taches rougeâtres autour de leur insertion (Hullé et *al.*, 2011).

↳ Ce ravageur possède deux plantes hôtes

Hôte primaire ; le merisier à grappes (*Prunus padus*). Hôtes secondaires, les graminées et notamment le maïs, l'orge, l'avoine et le blé. L'œuf d'hiver est pondu sur le merisier à grappes. Au printemps, la fondatrice ainsi que 2 ou 3 générations de fondatrigènes s'y développent, provoquant la crispation du feuillage des jeunes rameaux. Puis, les fondatrigènes ailées émigrent pour coloniser les graminées, en particulier le maïs, se localisant d'abord entre la tige et la gaine des feuilles, sous les spathes de maïs ou à la face inférieure des feuilles. Après la floraison, les populations se développent sur la panicule, les feuilles du sommet et les épis.

A l'automne ; les mâles ailés sont produits sur les graminées et retournent sur l'hôte primaire. Les femelles ovipares, aptères, sont pondues sur l'hôte primaire par des gynopares ailées provenant des graminées [5].

↳ Dégâts

Ces virus provoquent des symptômes visibles seulement à partir de la reprise de végétation, sous forme de foyers : une décoloration des dernières feuilles (jaunissement pour l'orge, rougissement pour le blé et l'avoine), ainsi qu'une diminution du volume de végétation voire une perte de pieds, une mauvaise nutrition des épis et la chute du rendement et de la qualité.

Les pertes peuvent atteindre 5 à 10 q/ha en blé et jusqu'à 30 q/ha en orge

Sur céréales de printemps, sous l'effet des piqûres de nutrition, les feuilles de graminées s'enroulent en spirale [6].

1.2.3. *Metopolophium dirhodum* (Le puceron du feuillage des céréales)

L'adulte mesure de 1,6 à 2,9 mm, de forme allongée, vert jaunâtre, avec une ligne sombre ondulée sur le dos. Ses cornicules sont assez longues, légèrement coniques, vert pâle avec des stries apicales (Hullé et *al.*, 2011). Comme l'espèce précédente ce puceron passe par deux hôtes :

- ☞ Les hôtes primaires sur lesquels la conservation hivernale a lieu sous forme d'œufs appartiennent au genre *Rosa*. *M. dirhodum* est également capable de persister sous forme parthénogénétique pendant les hivers doux sur céréales (hôte secondaires) à paille.
- ☞ Au printemps, les œufs produisent des générations de femelles aptères puis des fondatrigenes ailées qui migrent pour coloniser les céréales à paille (blé et orge) qu'on retrouve principalement pendant la montaison sur les feuilles (partie inférieure) et sur les tiges. Apparaissent ensuite des formes ailées qui se portent alors sur d'autres graminées (graminées sauvages, feuilles de maïs).

Parmi les 3 espèces de pucerons inféodées aux céréales, *M. dirhodum* est sans doute le moins préjudiciable. Seules les fortes infestations peuvent provoquer des dégâts significatifs sur céréales, par prélèvement de sève et injection de salive toxique (blocage de croissance).

Ce puceron est également capable de transmettre le virus de la jaunisse nanisante lorsqu'il est présent précocement sur les stades sensibles des céréales d'hiver (avant stade épi 1 cm) [7].

1.2.4. *Psammotettix alienus* (La cicadelle des céréales)

Porteuses du virus de la maladie des pieds chétifs (WDV).

Psammotettix alienus, sous la forme adulte, mesure entre 3,5 et 4,5 mm et est de couleur jaunâtre à brun clair, avec des bandes noirâtres en triangle, régulièrement disposées sur les ailes. Les yeux sont gros et brun-rougeâtre, les antennes courtes et les ailes sont repliées en forme de toit au repos. Elle a de grandes pattes claires (D'Aguilar et Chambon, 1977).

La larve mesure quant à elle de 3,5 à 4 mm et est de couleur vert brunâtre. Elle présente la même apparence que l'adulte, avec des ailes qui se développent au fur et à mesure des mues. Ce ravageur effectue son cycle entièrement sur les graminées céréales, (blé, orge avoine), repousses et graminées sauvages.

L'insecte hiverne sous forme d'œufs dans les tissus du végétal hôte. Les larves apparaissent au printemps (avril), les adultes en mai. 3 à 4 générations se succèdent de mai à novembre. Les dernières générations sont les plus abondantes, c'est aussi pendant cette période de fin été/automne que les insectes acquièrent le virus de la maladie des pieds chétifs sur repousses de céréales essentiellement. Cette génération, potentiellement virulifère, colonise les jeunes cultures de céréales à paille (Anonyme, 2012).

↳ Dégâts

Les dégâts provoqués par le ravageur sont le jaunissement des feuilles, le nanisme, voire la disparition de pieds et la stérilité des épis. Les adultes sont très actifs, l'intensité des symptômes dépend de la précocité de l'attaque (Derwent, 1990).

1.3. Ordre des diptères

1.3.1. *Agromyza nigrella* (La mouche mineuse des céréales)

La mineuse des céréales est une petite mouche de 2,7 mm, au corps trapu, nettement divisé en 3 parties, de couleur noir brillant, tarse noire et cuilleron alaire blanc pur. Les femelles se servent de leur tarière pour pondre, mais aussi pour percer le tissu végétal et se nourrir (Joachim et Haupt, 2000).

L'insecte hiverne sous forme de pupes au sol. Les adultes sortent au printemps (avril à juin) et s'alimentent sur les céréales à paille provoquant des piqûres nutritionnelles caractéristiques alignées sur le bord des limbes dans le sens des nervures.

Au printemps, les asticots de ces mouches pénètrent dans les feuilles où elles vivent en mineuses, provoquant le dessèchement des parties attaquées. L'orge de printemps est plus attaquée que le blé (Soltner, 2005).

Les pertes de rendement d'*Agromyza* sur l'orge de printemps sont de l'ordre de 8 qx/ha (D'Aguilar et Chambon, 1977).

1.4. Ordre des lépidoptères

1.4.1. *Cnephasia pumicana* (La tordeuse des céréales)

C'est un petit papillon gris de 13 à 19 mm d'envergure, La larve mesure 1 mm de long au stade jeune, de couleur orangée avec tête brune, 15 mm de long aux stades développés, de couleur ocre.

La tordeuse des céréales connaît une seule génération par an. Elle hiverne sous forme larvaire, sous l'écorce des arbres des taillis, haies ou bois (David et Alford, 1994).

Au printemps (avril-mai), les larves gagnent les cultures de céréales (par voie aérienne transportée sur un fil de soie). Elles commencent à s'alimenter en mineuses dans le parenchyme des feuilles, puis gagnent les feuilles supérieures (pincement des limbes) avant de s'attaquer aux épis où elles se nymphosent.

Les papillons apparaissent en juillet, ils quittent la céréale vers les taillis ou bois où ils pondent leurs œufs dans les anfractuosités des écorces d'arbres où les jeunes larves vont hiverner (David et Alford, 1994).

2. Principaux groupes et espèces d'insectes signalés ravageurs des agrumes

2.1. Les principaux ravageurs des agrumes ;

(Orange, Mandarine, Citronnier, pamplemousse)

Les insectes qui constituent une part non négligeable de la baisse du rendement des agrumes appartiennent aux ordres diptères, microlépidoptères et les hémiptères. C'est au sein de ce dernier ordre que l'on rencontre les diaspididae ou cochenilles diaspines. C'est l'un des groupes d'insectes qui constitue les ravageurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières. Les dégâts dus à ces espèces se traduisent par l'affaiblissement de l'arbre

en prélevant la sève et en réduisant la surface photosynthétique des feuilles suite à l'installation de la fumagine (Biche, 2012).

Tableau n° 5 : Les principaux insectes ravageurs des agrumes (Biche, 2012), [8], [9], [10].

Classe	Ordre	Genre espèce	Nom commun	Dégâts
Insectes	Hémiptères	<i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell, 1879)	Pou de Californie	Attaquent les feuilles, les rameaux et les fruits. Développement de la fumagine, chute des feuilles et dépérissement des fruits.
		<i>Lepidosaphes beckii</i> (Newman, 1869)	La cochenille moule	
		<i>Lepidosaphes glowerii</i> (Packard, 1869)	La cochenille virgule	
		<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889)	Pou rouge de Californie	
		<i>Parlatoria ziziphi</i> (Lucas, 1853)	Pou noir de l'oranger	
		<i>Parlatoria pergandei</i> (Comstock, 1881)	Cochenille blanche	
		<i>Saissetia oleae</i> (Oliver, 1791)	Cochenille H	
		<i>Icerya purshasi</i> (Maskell, 1878)	La cochenille australienne	
		<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus, 1758)	Cochenille plate	

Insectes		<i>Ceroplastes sinensis</i> (Del Guercio, 1900)	Cochenille chinoise	
		<i>Pseudococcus citri</i> (Risso, 1813)	La cochenille farineuse	
	Hémiptères	<i>Aphis spiraecola</i> (Patch, 1914)	Puceron vert des citrus	Avortement des fleurs et déformation des très jeunes feuilles.
		<i>Aphis gossypii</i> (Kaltenbach, 1845)	Puceron vert du cotonnier	Développement d'abondantes colonies de pucerons sur les parties jeunes des arbres.
		<i>Toxoptera aurantii</i> (Haliday 1834)	Puceron noir des agrumes	
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	Puceron vert du pêcher	
		<i>Aleurothrixus floccosus</i> (Maskell, 1896)	L'aleurode floconneux	Provoque des souillures importantes ainsi que le développement de la fumagine.
	<i>Dialeurodes citri</i> (Ashmead, 1885)	L'aleurode des citrus	Provoque des nuisances et développe de la fumagine.	
	Lépidoptères	<i>Phyllocnistis citrella</i> (Stainton, 1856)	Mineuse des agrumes	Attaque les feuilles et les jeunes pousses.
	Diptères	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	Mouche méditerranéenne des fruits	Provoque la pourriture des fruits.

3. Principaux groupes et espèces d'insectes utiles des cultures

De très nombreux ordres d'insectes renferment des espèces qui ont des mœurs prédatrices, et qui vont permettre une régulation des populations d'insectes proies. Leur efficacité de contrôle est variable, mais elle n'est pas toujours bien connue, et souvent largement sous-estimée (Bernard et *al.*, 2009).

3.1. Ordre des coléoptères

Cet ordre, un des plus riches en nombres et d'espèces et d'individus, comprend de nombreuses familles qui présentent des espèces prédatrices de très grande importance. Il présente aussi une très grande variabilité quant aux proies consommées (Pintureau et *al.*, 2009).

3.1.1. Famille des coccinellidae

Elles furent les premières à être utilisées contre les insectes nuisibles. Ces coccinelles sont considérées comme l'ennemi principal des pucerons (Bouras, 1990).

Le cycle des coccinelles contient quatre phases de développement : l'œuf, la larve, la nymphe et la coccinelle adulte. Les coccidiphages ont 2 à 4 générations par an (Wolfgang et Werner, 1992). Elles recherchent des hygrométries élevées et sont très sensibles aux traitements insecticides. La prédation s'exerce à tous les stades.

Les coccidiphages se nourrissent au stade adulte, de 20 à 40 cochenilles par jour. Ceux qui se nourrissent de populations de ravageurs à forte densité, sont de grandes tailles et sont par conséquent nommés des prédateurs de choc. Certaines sont efficaces dans la limitation des populations de cochenilles et d'acariens.

En Algérie, on a pu recenser 16 espèces de coccinelles respectivement dans l'algérois et la Mitidja. La plupart se nourrissent de cochenilles inféodées aux strates arbustives (Biche, 2012).

3.1.2. Famille des carabidae

Les coléoptères carabiques appartiennent à l'une des familles d'insectes. Leur corps est généralement allongé, leur tête a des antennes filiformes, des mandibules généralement bien développées et les tarses des pattes sont tous composés de 5 articles.

Les carabidae, sont les plus riches en espèces. On dénombre ainsi dans le monde et d'après différents auteurs entre 40 000 et 60 000 espèces, largement distribuées dans le monde. 80 % des Carabidae sont des prédateurs généralistes (limaces, escargots, pucerons, larves de taupins, chenilles, larves de diptères,...) (Suty, 2010).

3.1.3. Famille des staphylinidae

Ce sont des insectes de taille moyenne qui se reconnaissent par la position typique de leur abdomen. À l'extrémité relevée à la façon des scorpions. Ils sont souvent détritivores. Mais certaines espèces du genre *Tachyporus* sont plutôt des prédatrices d'acariens. Les *Staphilinus* sont aussi prédateurs, et *Atheta coriaria* est utilisée pour lutter contre la mouche du terreau (Pintureau et al., 2009).

3.2. Ordre des hétéroptères

Ce sont les insectes communément appelés punaises. Certaines espèces sont très utilisés dans les cultures protégées (serres.....) contre de nombreux ravageurs comme les jeunes chenilles, les pucerons, les psylles, les aleurodes, les thrips. Chez les 4 familles présentées ci-dessous, la plupart des espèces utiles sont relativement polyphages (Bérenger, 1991).

3.2.1. Famille des anthocoridae

Dans cette famille, les espèces prédatrices sont nombreuses, celles des genres *Orius* (*O. insidiosus*,.....) et *Anthocoris* (*A.nemoralis*) qui sont utilisées et commercialisées pour la lutte biologique en serres (Delvare et Aberlenc, 1989).

3.2.2. Famille des miridae

Cette famille est très intéressante car elle comprend des espèces qui sont essentiellement prédatrices, c'est le cas notamment des espèces de *Macrolophus* (*M. caliginosus*) et de *Dicyphys* (*D. tamaninii*) (Pintureau et al., 2009).

3.2.3. Famille des pentatomidae

Ces punaises peuvent attaquer des chenilles plus âgées. C'est le cas pour *Podisus maculiventris* qui est un très bon agent de contrôle de nombreux ravageurs de différentes cultures, sous serres ou même en vergers (Bérenger, 1991).

3.2.4. Famille des nabidae

Cette famille joue un rôle dans la dynamique des populations d'insectes car ce sont des prédateurs actifs.

Il s'agit d'une petite famille qui comprend notamment les genres *Nabis* et *Himacerus* (Remillet, 1988).

3.3. Ordre des névroptères

Sont des prédateurs polyphages comme les forficules, très voraces de pucerons, d'œufs des papillons, de petites chenilles, et de cochenilles (Dajoz, 2010).

3.3.1. Famille des chrysopidae

Les adultes de ces névroptères très communs, en général de teinte verdâtre, hibernent souvent à l'intérieur des maisons. Depuis très longtemps, plusieurs espèces sont utilisées pour la lutte biologique : *Chrysoperla carnea* et *Chrysoperla rufilabris* (Lacroix, 1912).

3.4. Ordre des diptères

Deux familles principales, les syrphidae et les cecidomyiidae, possèdent des représentants qui sont des prédateurs entomophages de première importance (Pintureau et *al.*, 2009).

3.4.1. Famille des syrphidae

Syrphus balteatus : Cette espèce est entomophage à l'état larvaire, l'adulte, mesure 7 mm et 15mm à la fin du stade larvaire (Joachim et Hiroko, 1998). Il est fréquemment présent dans les vergers sur une fleur entrain de butiner ou en vol stationnaire, ce diptère ressemblant vulgairement à une guêpe minuscule. Les adultes se nourrissent de pollen et de nectar, ils contribuent ainsi à la pollinisation (Joachim et Haupt, 2000).

3.4.2. Famille des cecidomyiidae

Les adultes ressemblent à de petits moucheron à 6mm. Les larves sont surtout prédatrices de pucerons comme celles d'*Aphidoletes aphidimiza*, ou d'acariens comme celles de *Feltiella acarisuga*. Ces deux espèces sont, ou ont été, commercialisées (Dajoz, 2010).

3.5. Ordre des dermoptères

Les « forficules », composant la majorité de cet ordre, sont en général plutôt omnivores à tendance phytophage, mais plusieurs espèces sont prédatrices de pucerons, psylles ou chenilles de tordeuses, principalement. *Forficula auricularia* est le « perce-oreille » commun qui se rencontre souvent près des lieux habités, et peut même rentrer dans les maisons (Pintureau *et al.*, 2009).

3.6. Ordre des hyménoptères

C'est, comme les Coléoptères, un des ordres d'insectes les plus riches, tant en nombres d'espèces que d'individus. Plusieurs familles comportent des représentants qui sont prédateurs d'autres insectes, mais seules deux seront citées à titre d'exemple (Dajoz, 2010).

3.6.1. Famille des vespidae

Il s'agit des guêpes, ou des frelons, qui sont porteurs d'un aiguillon vulnérant, même pour l'homme, ce qui fait souvent oublier qu'ils sont des prédateurs polyphages consommant de grandes quantités d'insectes et jouant ainsi un rôle important de régulateurs. Ils sont aussi frugivores et vivent en société dans des nids construits à base de papier (bois mâché et salive) qui ne servent que durant une saison (Dajoz, 2010).

3.6.2. Famille des sphecidae

Cette famille comprend, entre autres, des prédateurs d'Orthoptères (genre *Sphex*), de Diptères (genre *Ectemnius*), ou de chenilles de Lépidoptères (genre *Ammophila*). Les adultes capturent des proies qui servent de nourriture à leur descendance. Ces hyménoptères mènent une vie solitaire et leurs proies sont en général enfouies dans un terrier où se déroule le développement de la larve (Pintureau *et al.*, 2009).

3.7. Ordre des thysanoptères

L'ordre des Thysanoptères (ou Thrips) regroupe de minuscules insectes (de la taille du millimètre environ) qui vivent le plus souvent aux dépens des végétaux, qu'ils sucent ; certaines espèces cependant sont prédatrices (Fraval, 2006).

3.8. Ordre des dictyoptères

L'attitude des mantes (famille des Mantidae), telle que celle de *Mantis religiosa* à l'affut de ses proies, est célèbre. Elles sont plutôt polyphages, et aux USA, *Tenodera aridifolia sinensis* est utilisée contre divers insectes indésirables, comme les sauterelles, les criquets et même les mouches domestiques (Pintureau et *al.*, 2009).

Chapitre III: Matériel et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

Dans ce présent travail nous étudions l'entomofaune de deux milieux de culture situés dans l'institut de technologie moyen agricole spécialisé (ITMAS) nationale d'Algérie de la région de Guelma notamment : un verger d'agrumes et une culture de céréales (Figure n° 1).

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).



Figure n° 1 : Institut de technologie moyen agricole spécialisé – Guelma (Photo originale).

1.2. 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 (Figure n° 2), 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 Tarf et Skikda, aux régions intérieures telles que les wilayas de Constantine, Oum El Bouagui et Souk Ahras.

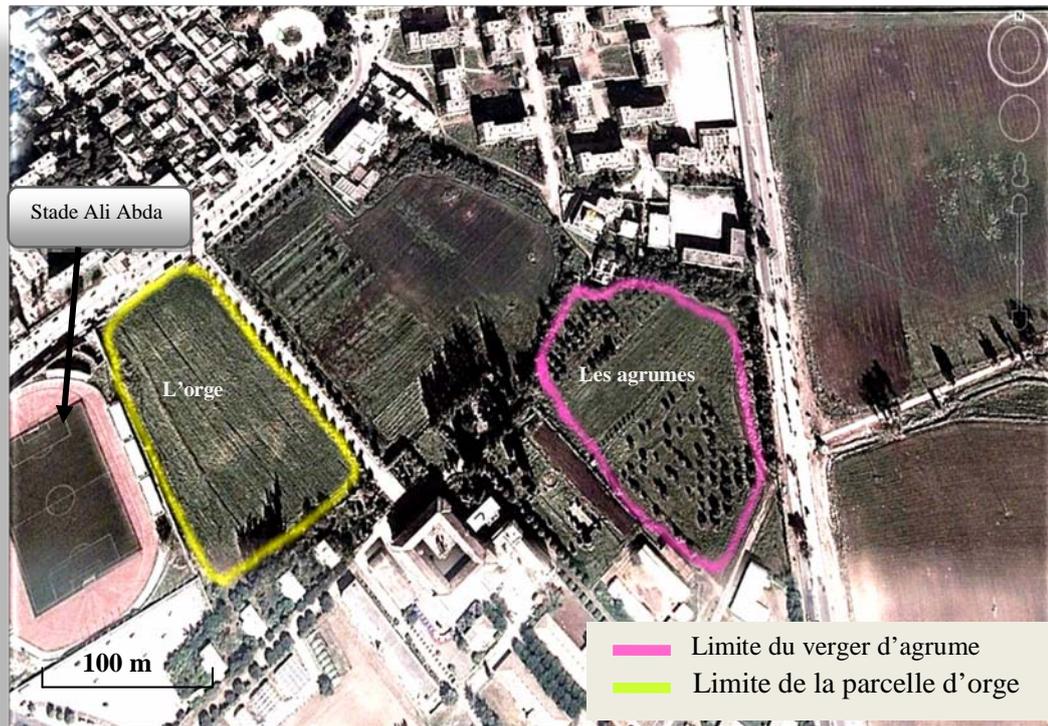


Figure n° 2: Image satellite des deux milieux de culture (ITMAS-Guelma)

(Google Earth, 2014).

1.3. Climat

Le climat qui règne dans la région de Guelma est sub-humide.

1.4. Conditions climatiques

Selon Chara (1987), les facteurs climatiques, tels que la pluviométrie, la température, l'hygrométrie, en plus de la physionomie des biotopes, peuvent avoir une certaine influence sur la répartition des insectes.

1.4.1. Températures

Pour Dreux (1980), la température est le facteur climatique le plus important. En fait la température intervient pour une grande part dans le développement des insectes.

Selon Dajoz (2007), la température et les autres facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des insectes.

Les données 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 montrent que la plus basse température est enregistrée pendant le mois de décembre et la plus haute pendant le mois de mai (Tableau n°6).

Tableau n° 6 : Températures moyennes mensuelles (T_{Moy}) en ($^{\circ}C$) enregistrées dans la station météorologiques de Guelma au cours de la période d'étude (2013-2014)

Mois $T^{\circ}C$	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.
T_{Moy}	10,0	11,1	11,1	11,4	15,5

1.4.2. Précipitations

La pluviométrie est d'environ 450 à 600 mm/an.

D'après les données recueillies dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2013-2014), l'essentiel de la pluviosité est observé entre le mois de décembre et le minimum dans le mois d'avril (Tableau n° 7).

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

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.
P (mm)	630,6	56,5	48,4	139,5	4,4

1.4.3. Humidité

Le tableau ci-dessous (Tableau n°8) indique que l'humidité de l'air atteint son maximum pendant le mois de décembre et le minimum pendant le mois d'avril.

Tableau n° 8 : Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma dans la période d'étude (2013-2014).

Mois H	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.
(HR%)	81,1	73,0	74,3	79,0	71,0

2. Méthode de travail sur terrain

Le travail sur terrain s'est déroulée dans deux 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* (Figure n° 3), et une parcelle d'orge de 3 ha (Figure n° 4). La période d'étude s'étale entre le mois de décembre 2013 jusqu'à le mois de mai 2014.



Figure n° 3 : Verger d'agrumes (photo originale).



Figure n° 4 : Parcelle d'orge (photo originale).

2.1 Matériel et techniques utilisées

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

2.1.1. Filet à papillons

Le filet a été indispensable pour la capture de la faune qui vole. Cette méthode est plus efficace pour les lépidoptères, les coléoptères et même les orthoptères (Chauvin, 1967).

2.1.2. Chasse à vue

En général la chasse à vue est assez délicate. Selon Martin (1983), la chasse à vue permet de mieux découvrir quelle espèce est associée à telle plante. De plus il y a l'acquisition de précieuses données biologiques.

La chasse à vue permet d'abord de voir l'insecte, de l'observer dans la mesure du possible dans son milieu, puis de le capturer. Les insectes sont échantillonnés à vue.

2.1.3. Le piège à fosse (pièges Barber)

Le piège à fosse est un moyen très simple à mettre en œuvre pour piéger tous les arthropodes se déplaçant au sol (Martin, 1983). Il s'agit tout simplement d'un contenant (genre pot à confiture ou pot de tomate). Ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve au ras du sol, la terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les insectes qui y tombent ne peuvent en sortir.

Ces pièges sont remplis d'une solution non attractive pour les insectes permettant leur conservation (Figure n° 5).

2.1.4. Pièges colorés

Les pièges colorés tels qu'ils sont actuellement utilisés, sont des récipients en matière plastique de couleurs dans lesquels 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, 1991).

Les assiettes orange utilisées dans notre étude sont des récipients profonds d'environ 10 cm, en matière plastique de 15 cm de diamètre (Figure n° 5). Ces assiettes ont été remplies d'eau additionnée à un détergent et une petite pierre est disposée au centre du piège afin d'éviter leurs déplacements.

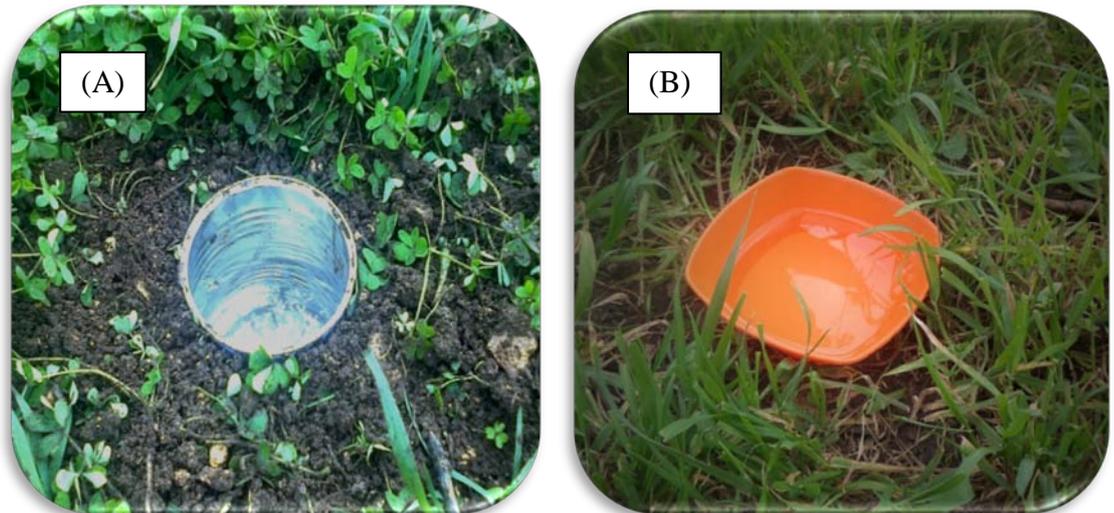


Figure n° 5 : Pots Barber (A) et piège coloré (B) placés dans les sites d'étude (parcelle d'orge et verger d'agrumes) (Photo originale).

2.3. Dispositif d'échantillonnage

↳ Les pièges à fosse (pièges Barber)

Dans chaque milieu d'étude nous avons placé 8 pots Barber, 4 pots sont placés en ligne à la bordure des cultures et 4 pots à l'intérieur des cultures. Chaque pot est séparé par des intervalles de 5 mètres (Figure n° 6).

↳ Les pièges colorés

Nous avons disposé à l'intérieur de chaque culture 4 assiettes qui forment des carrés de 10 m de côté (Figure n° 6).

Notons que le prélèvement de la faune est effectué 4 fois par mois.

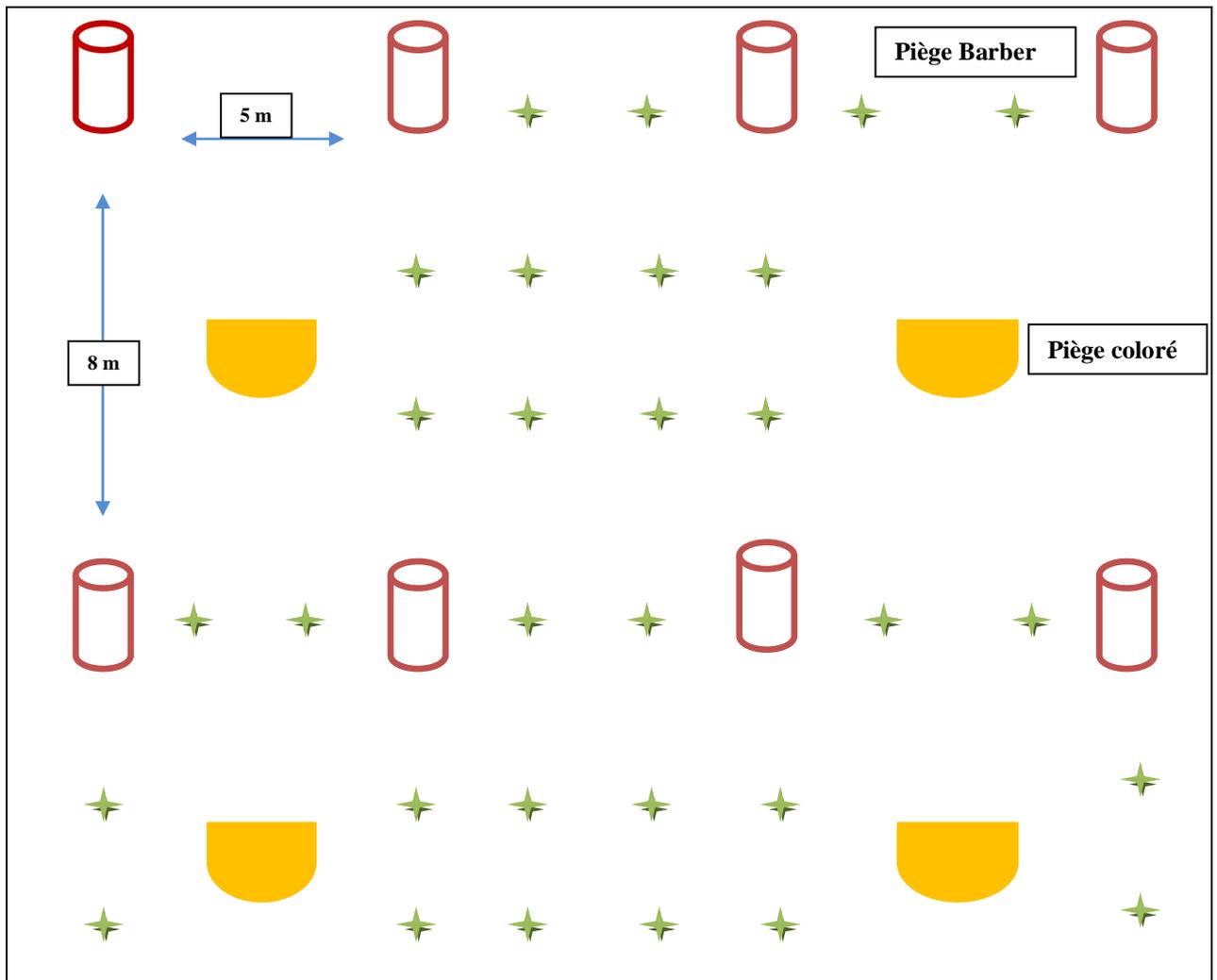


Figure n° 6 : Dispositif expérimental appliqué dans les deux sites d'étude (parcelle d'orge et verger d'agrumes)

2.4. Traitement des insectes capturés

Le tri du contenu des flacons collecteurs est effectué sur une plaque, les insectes y étant prélevés à l'aide d'une pince ou un pinceau. Les insectes sont débarrassés d'éventuels débris fixés sur le tégument ou accrochés à leurs appendices puis rangés par lieux de provenance et par méthode de récolte (Figure n° 7).



Figure n° 7 : Matériel utilisé pour le tri des insectes (Photo originale).

2.5. Détermination

Pour identifier notre faune nous nous sommes basé sur la documentation suivante : Perrier (1971), Wolfgang et Werner (1992), McGavin (2000), Joachim et Haupt (2000), Tolman et Lewington (2009), Wegnez et *al.* (2012).

Les déterminations pour certains échantillons ont été faites jusqu'à l'espèce alors que pour les autres jusqu'à l'ordre ou la famille.

Certaines espèces appartenant au groupe des hémiptères (pucerons) et orthoptères ont été identifiées par **Mr khaladi** et **Mr Mahjoubi** enseignants au niveau du département d'écologie et génie de l'environnement (Université de Guelma).

2.6. Traitement des données numériques

Dans le traitement des données nous avons utilisé trois descripteurs écologiques : l'abondance et la richesse spécifique, et l'indice de Jaccard.

2.6.1. Abondance

L'abondance absolue d'une espèce est le nombre d'individus qui la représente dans le peuplement. Elle s'obtient en additionnant tous les individus recueillis dans chaque prélèvement.

Nous nous sommes principalement intéressés à la distribution de l'abondance des espèces constituant les peuplements de chaque site. Nous rapportons les résultats sous forme d'histogrammes.

Nous avons également calculé l'abondance relative des espèces qui a pour formule suivante :

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

Où Ar : L'abondance relative.

n : Nbre d'individus d'une espèce.

N : Nbre total d'individus capturés (toute espèce confondue).

2.7. Richesse spécifique

La richesse spécifique d'un écosystème ou d'une communauté est le nombre d'espèces ou de taxons que l'on y recense quel que soit le nombre d'individus ou la masse que représente chaque taxon. Une simple liste de présence absence est suffisante. Il est possible de prendre en compte seulement l'ensemble des taxons présents simultanément ou bien tous les taxons qui se succèdent au cours d'un cycle saisonnier. La richesse ne peut être évaluée qu'à travers un échantillon [11].

2.8. Indice de Jaccard

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

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

Où 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.

↳ Notons que pour l'analyse de nos résultats nous avons combiné les 4 méthodes de capture.

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Analyse de l'inventaire

Le tableau n°9 résume les différents ordres, familles, genres et le nombre d'espèces d'insectes échantillonnés.

Parmi les espèces répertoriées, nous avons identifié 11 spécimens jusqu'au genre et 24 spécimen jusqu'à l'espèce. Certains échantillons ont été déterminés jusqu'à la famille.

↳ Au total 67 espèces d'insectes appartenant à 11 ordres, ont été répertoriés dans les deux milieux d'étude.

Tableau n° 9: Inventaire taxonomique global des insectes inventoriés dans la culture d'orge et le verger d'agrumes.

↳ **Symbole;**

Ar : Abondance relative, **O :** Orge, **Ag :** Agrume, (+) : Présence, (-) : Absence.

(*) : Espèce protégée par l'arrêté du 17 janvier 1995 paru dans le journal officiel de la république Algérienne n° 19 du 12 avril 1995 complétant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie (décret n° 83-509 du 20/08/1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées).

Ordre	Famille	Espèce	Répartition par milieu		Ar %	
			O	Ag	O	Ag
Coléoptères	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> * (Linné, 1758)	+	+	0,58	4,46
		<i>Coccinella sp.</i>	+	-	0,96	-
	Chrysomelidae	<i>Oulema melanopus</i> (Gozis 1886)	+	+	1,93	0,59
		Une espèce indéterminée	+	-	0,38	-

Coléoptères	Tenebrionidae	<i>Opatrum sp.</i> (Brullé, 1832)	+	-	0,77	-
	Curculionidae	2 espèces indéterminées	-	+	-	0,44
						0,14
	Buprestidae	1 espèce indéterminée	+	-	0,96	-
	Meloidae	<i>Meloe proscarabaeus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	0,19	-
	Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i> (Fabricius, 1792)	+	+	0,38	0,44
		<i>Notiophilus geminatus</i> (Dejean, 1831)	+	+	0,38	0,29
		<i>Bembidium sp.</i> (Latreille, 1802)	-	+	-	1,48
		<i>Broscus politus</i> (Dejean, 1828)	-	+	-	0,14
		<i>Nebria andalusia</i> (Rambur, 1837)	+	+	5,80	5,50
	Scarabaeidae	<i>Bubas bison</i> (Linnaeus, 1767)	-	+	-	0,59
		<i>Rhizotrogus pini</i> (Olivier, 1789)	+	+	20,88	4,61
		<i>Tropinota hirta</i> (Poda, 1761)	-	+	-	1,90
		<i>Cetonia sp.</i> (Fabricius, 1775)	-	+	-	0,14
	Cleridae	1 espèce indéterminée	-	+	-	5,95

	Staphilinidae	<i>Staphilinus sp.</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	8,70	7,44
	Famille indéterminée	1espèces indéterminée a	+	+	0,58	0,74
		1espèces indéterminée b	-	+	-	0,74
		1espèces indéterminée c	-	+	-	0,44
		1espèces indéterminée d	-	+	-	0,59
		1espèces indéterminée f	-	+	-	0,29
Hémiptères	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)	-	+	-	4,31
		<i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)	-	+	-	3,12
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	+	+	2,90	13,54
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	-	+	-	5,95
		<i>Aphis spiraecola</i> (Patch, 1914)	-	+	-	8,18
	Diaspididae	<i>Parlatoria ziziphi</i> (Lucas, 1853)	-	+	-	12,64
Chéleutoptère	Phyllidae	<i>Bacillus sp.</i> (Serville, 1827)	+	-	0,19	-
Lépidoptères	Pieridae	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	0,38	0,44

		<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	0,96	0,44
Orthoptères	Phaneropteridae	<i>Odontura sp.</i> (Rambur, 1839)	+	+	0,96	0,59
	Acrididae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linnaeus, 1764)	+	-	0,58	-
Dermaptères	Forficulidae	<i>Forficula sp.</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	0,38	-
Diptères	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	1,74	-
		<i>melanostoma millennium</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	2,38
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	1,93	2,82
	Muscidae	1 espèce indéterminée	+	+	15,86	7,58
	Tipulidae	1 espèce indéterminée	+	+	0,77	1,63
	Stratiomyidae	1 espèce indéterminée	+	-	1,16	-
	Tachinidae	1 espèce indéterminée	-	+	-	1,33
	Familles indéterminées	1 espèce indéterminée a	+	+	1,16	0,29
		1 espèce indéterminée b	+	+	1,74	0,44
		1 espèce indéterminée c	-	+	-	0,29
		1 espèce indéterminée d	-	+	-	0,14
1 espèce indéterminée e		+	+	2,12	1,93	
1 espèce indéterminée f		+	+	0,96	1,78	

		1 espèce indéterminée g	-	+	-	0,44
Hyménoptères	Apidae	<i>Apis mellifeca</i> * (Linnaeus, 1758)	+	+	0,58	0,74
	Formicidae	<i>Aphaenogaster sp.</i> (Mayr, 1853)	-	+	-	0,14
		<i>Tapinoma sp.</i> (Förster, 1850)	+	+	11,79	1,04
		<i>Messors sp.</i> (Forel, 1890)	+	+	3,86	2,08
		<i>Formica sp.</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	2,32	0,78
	Famille indéterminées	1 espèce indéterminée a	+	-	0,19	-
		1 espèce indéterminée b	+	-	0,38	-
		1 espèce indéterminée c	+	-	0,38	-
		1 espèce indéterminée d	+	-	0,19	-
		1 espèce indéterminée e	+	-	0,19	-
1 espèce indéterminée f		-	+	-	0,14	
1 espèce indéterminée c		-	+	-	0,44	
Hétéroptères	Scutelleridae	<i>Eurygaster Maura</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-	0,14
Odonates	Coenagrionidae	1 espèce indéterminée	-	+	-	0,29
Blattoptères	Famille indéterminée	2 espèces indéterminées	+	-	1,74	-
					0,38	

D'une manière globale cette étude montre que l'ordre des coléoptères est le mieux représenté avec 25 espèces suivi par les diptères, les hyménoptères comptant respectivement 14 et 12 espèces et les hémiptères 6. Les autres ordres tels que les lépidoptères, les orthoptères, les

blattoptères, les hétéroptères, les odonates, les chéleutoptères et les dermoptères sont moins nombreux, comportent une ou deux espèces. Le nombre d'espèces récoltées dans la culture d'orge est légèrement inférieur à celui du verger d'agrumes, 37 espèces contre 48 espèces. Cette différence dans le nombre d'espèce est probablement liée à la diversité des habitats rencontrés dans le verger d'agrumes par rapport à la culture d'orge.

2. Liste commentée des espèces et des genres

Il est à noter que parmi les espèces d'insectes capturés cohabitent des espèces neutres, auxiliaires et nuisibles vis-à-vis des cultures étudiées.

2.1. Espèces et genres utiles et neutres

2.1.1. Ordre des coléoptères

2.1.1.1. *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (Figure n°8 ; a).

Cette espèce mesure 5,5 à 8 mm de long. Son corps est trapu, circulaire, très bombé, les élytres sont de couleur rouge brique avec au total 7 taches noires arrondies. La coloration est peu variable (Wolfgang et Werner, 1992).

Un nombre d'individus assez important de cette espèce ont été capturés au mois de mai dans le verger d'agrumes son apparition coïncide avec l'apparition des homoptères.

En général cette espèce joue un rôle important dans le contrôle des insectes nuisibles (Agus *et al.*, 2013), selon Debras (2007) toutes les espèces appartenant au genre coccinella sont aphidiphage à l'état larvaire ou imaginal.

2.1.1.2. *Meloe proscarabaeus* (Linnaeus, 1758) (Figure n°8 ; b).

De coloration noire dominante, elle se nourrit de fleurs dans les lieux chauds. Dans la région méditerranéenne, il existe plusieurs espèces proches, tous parasites d'abeilles (McGavin, 2000).

2.1.1.3. *Macrothorax morbillosus* (Fabricius, 1792) (Figure n°8 ; c).

Espèce allongé, bronzé rougeâtre ou verdâtre, les gouttières élytrales métalliques. Antennes et pattes noires. Pronotum transverse, élytres renflés vers l'arrière et sinués vers l'apex (Du Chatenet, 1990). Elle est présente dans l'orge et les agrumes.

Cette espèce est prédatrice et spécialisée dans la consommation d'escargot (Ouchtati et *al.* 2012).

2.1.1.4. *Notiophilus geminatus* (Dejean, 1831) (Figure n°8 ; d).

Petite espèce bronzée et brillante, prédatrice de pucerons (Dajoz, 2002).

2.1.1.5. *Bembidium sp.* (Figure n°8 ; e).

Espèce très fréquente dans l'orge. Environ 6 mm de long, tête et pronotum noir brillant, est un prédateur efficace d'œufs et de larves de mouches. Les adultes consomment en particulier des œufs de mouches du genre *Delia* et probablement tipules, cécidomyies, ainsi que des larves de lépidoptères (notamment noctuelles, pyrales) et des pucerons (Garcin et Gur, 2007).

2.1.1.6. *Brosicus politus* (Dejean, 1828) (Figure n°8 ; f).

Espèce grande et massive (22-27 mm), noire et assez brillante. La tête est large, le dessus lisse, pronotum convexe. Les élytres allongés, très convexes, les côtés arrondis (Du Chatenet, 1990). C'est une espèce prédatrice [12].

2.1.1.7. *Nebria Andalusia* (Rambur, 1837) (Figure n°8 ; g).

La taille de cette espèce varie entre 9 mm à 14 mm, noir, antennes et pattes rougeâtre. Pattes longues et grêles. Elytres larges, parallèles, à épaules bien marquées.

Espèce prédatrice, régime alimentaire généraliste (mollusques et arthropodes), espèce consommatrice de collemboles et de pucerons [13]. Elle est très abondante surtout dans la culture d'orge.

2.1.1.8. *Bubas bison* (Linnaeus, 1767) (Figure n°8 ; h).

Ce scarabeidae de coloration noir brillant mesure 13-18 mm. Cette espèce creuse, sous les bouses de vache ou les crottins de cheval, des galeries ramifiées contenant une provision de matières fécales sur laquelle un œuf est pondu. Cette espèce est active dès le début du printemps, essentiellement sur le littoral méditerranéen (Le Guellec, 2010).

Ce sont des insectes détritivores, cette espèce est signalée en Australie très utile dans les milieux de cultures [14].

2.1.1.9. *Staphilinus sp.* (Figure n°8 ; i).

Cette espèce domine dans le verger des agrumes particulièrement à partir du mois de décembre jusqu' au mois de février, elle est retournée en mai du mai.

L'espèce est de grande taille mesure 30 mm, est entièrement noir mat caractérisée par des élytres courts laissant découverte la plus grande partie d'abdomen.

Elle vit sous les bois ou dans les champs. Elle est prédatrice d'autres invertébrés (Le Guellec, 2010).

2.1.2. Ordre des diptères

2.1.2.1. *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758) (Figure n°8 ; j).

Cette mouche ressemble à une abeille, les éristales sont des syrphidés considérés, au même titre que la coccinelle, comme de véritables prédateurs des pucerons (Le Guellec, 2010).

Ce syrphé butine sur de nombreuses fleurs, les adultes se nourrissent avidement de nectar L'adulte (12 à 15 mm de long) a le thorax entièrement recouvert de poils jaunâtres à jaune-brunâtre, et l'abdomen plus ou moins tacheté de jaunâtre ou de brun-jaunâtre (Alford, 2013).

2.1.2.2. *Melanostoma millennium* (Linnaeus, 1758)

Ce syrphé se caractérise par un corps fin, les adultes volent d'avril à septembre. Cette espèce donne naissance à des larves qui sont de redoutables chasseresses de pucerons (larves aphidiphages) (Gurr et al., 2012).

2.1.3. Ordre des hyménoptères

2.1.3.1. *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758)

Vivent en société très complexe, capable de mémoriser l'emplacement de sa ruche ou de communiquer avec ses congénères par des danses, l'abeille domestique, apparaît comme l'insecte le plus évolué (Albouy, 2010).

2.1.3.2. *Messors sp.* (Figure n°8 ; k).

Cette espèce pullule pendant le mois de mai dans la culture d'orge.

Les messors se nourrissent essentiellement de graines mais ne dédaignent pas les cadavres d'insectes (criquets, sauterelles...) qu'elles découpent avant de les ramener au nid (Wegnez et *al.*, 2012).

2.1.3.3. *Formica sp.* (Figure n°8 ; l).

Fourmi de grande taille, les espèces appartenant à ce genre se nourrissent notamment de petits invertébrés (chenilles, puceron, diptères,...) (Wegnez et *al.*, 2012).

2.1.3.4. *Tapinoma sp.*

Les tapinoma sont de petites fourmis noires de 2 à 3,5 mm, les espèces se nourrissent probablement de petits invertébrés (Wegnez et *al.*, 2012).

2.1.3.5. *Aphaenogaster sp.* (Figure n°8 ; m).

Fourmis assez petite (3,5 mm). Certain espèces peuvent se nourrir de petits vers (Wegnez et *al.*, 2012).

2.1.4. Ordre des orthoptères

2.1.4.1 *Anacridium aegyptium* (Linnaeus, 1764).

C'est une espèce de grande taille, la longueur du mâle oscille entre 32 et 56 mm, celle de la femelle 50 à 66 mm. La couleur du corps varie du brun cendré au gris jaunâtre. Espèce phytophage qui a été signalée non ravageuse (Livre, 2010).

2.1.5. Ordre des dermaptères

2.1.5.1. *Forficula sp.* (Figure n°8 ; n).

Les Dermaptères Forficulidae, en plus des matières végétales, mangent de petites chenilles, des Aphidiens et autres petits insectes (McGavin, 2000).

2.1.6 Ordre des chéleuptères

2.1.6. *Bacillus* sp.

Cette espèce possède un corps très long, en forme de baguette (Wolfgang et Werner, 1992). Vie dans la région méditerranéenne (Leraut, 2013).

 <p>8 mm</p>	 <p>2,6 cm</p>
<p>a ; <i>Coccinella septempunctata</i></p>	<p>b ; <i>Meloe proscarabaeus</i></p>
 <p>3,6 cm</p>	 <p>5 mm</p>
<p>c ; <i>Macrothorax morbillosus</i></p>	<p>d ; <i>Notiophilus geminatus</i></p>
 <p>6 mm</p>	 <p>2,6 cm</p>
<p>e ; <i>Bembidion sp.</i></p>	<p>f ; <i>Broscus politus</i></p>
 <p>1,3 cm</p>	 <p>1,9 cm</p>
<p>g ; <i>Nebria andalusia</i></p>	<p>h ; <i>Bubas bison</i></p>

Figure n°8 : Espèces et genres utiles (Longueur de l'insecte ; \longleftrightarrow) (Photo originale).

☞ Suite de la figure n°8.



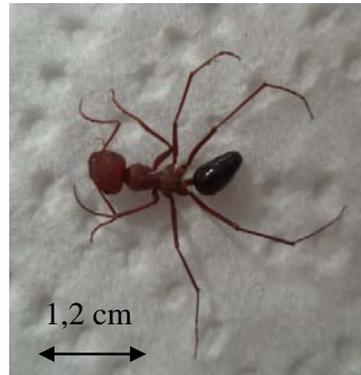
i; *Staphilinus sp.*



j; *Eristalis tenax*



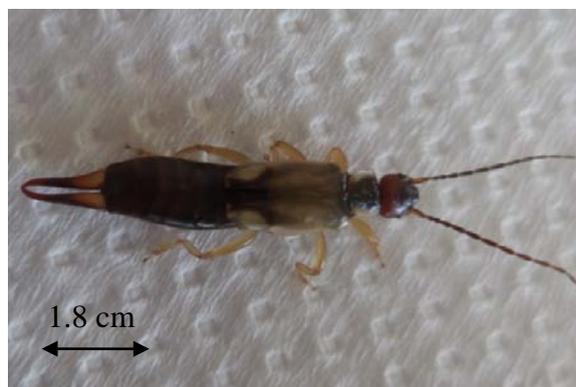
k; *Messors sp.*



l; *Formica sp.*



m; *Aphaenogaster sp.*



n; *Forficula sp.*

2.2. Espèces et genres nuisibles

2.2.1. Ordres des coléoptères

2.2.1.1. *Oulema melanopus* (Gozis 1886) (Figure n°9 ; a).

Cette espèce est d'un noir bleuté, la taille varie entre 5 à 6 mm, le pronotum est brun rougeâtre. Les pattes sont jaune brunâtres (McGavin, 2000).

La larve et l'adulte sont très nuisibles et s'attaquent aux cultures de céréales, ils mangent la feuille [15].

2.2.1.2. *Opatrum sp.* (Figure n°9 ; b).

Espèce trouvé dans l'orge. Très polyphage, cet insecte, broute, au stade adulte, les bourgeons et jeunes pousses de nombreuses espèces de plantes, tandis que les larves attaquent les graines en germination et les racines (McGavin, 2000).

2.2.1.3. *Rhizotrogus pini* (Olivier, 1789) (Figure n°9 ; c).

Cette espèce se rencontre dans les deux milieux d'étude, mais elle est plus fréquente dans la culture d'orge. Elle apparait au mois de janvier et février.

Rhizotrogus pini, à une longueur de 14 à 15 millimètres et une largeur de 5 à 7 millimètres. Les larves s'attaquent aux racines de diverses plantes et causent d'appréciables dégâts. Leur développement dure trois ans, et les couverts végétaux complètement desséchés se détachent par plaques entières ou ont disparu, laissant la terre à nu (Paulain, 1959).

2.2.1.4. *Tropinota hirta* (Poda, 1761) (ou *Epicometis hirta*) (Figure n°9 ; d).

Cette espèce mesure 8-11 mm, le corps est court, plan en dessus brun noir, à taches punctiformes pâles, la pubescence dressée, pâle et dense (Paulain, 1959).

Quelques individus de cette espèce ont été capturés pendant le mois de mars et avril dans la culture d'orge.

Tropinota hirta également appelée la cétoine hérissée se nourrit entre autres de fleurs de rosacées, agrumes, graminées et de céréales (en particulier le seigle). Même si au cours de l'alimentation, le pollen s'attache aux poils et peut contribuer à la pollinisation, l'insecte est toujours

considéré comme nuisible. La larve vit dans le sol et se nourrit de racines (souvent mortes) sans causer de dommage significatif (McGavin, 2000).

2.2.1.5. Cétoine sp. (Figure n°9 ; e).

Nous avons récolté un seul individu rencontré dans le verger d'agrume.

Les cétoines sont floricoles à l'état adulte ; les larves se développent dans le terreau et les matières végétales en décomposition ; leur développement prend plusieurs années. Certaines espèces frugivores peuvent être nuisibles (Paulain, 1959).

2.2.2. Ordre des hémiptères

2.2.2.1. *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Puceron du coton) (Figure n°9 ; f).

De couleur jaunâtre à vert sombre, long de 1,2 à 2,2 mm. Les antennes sont jaune pâle .le prothorax porte des tubercules latéraux très développés. Les cornicules sont très foncées.

C'est une espèce cosmopolite et très polyphage. Elle s'attaque à un grand nombre de cultures. Les dégâts qu'elle occasionne peuvent être graves. De plus, *Aphis gossypii* transmet un grand nombre de virus pathogènes (Mosaïque) à un grand nombre de plantes, Plante hôtes Rutacées (citrus), cucurbitacées(Remaudière, 1985).

2.2.2.2. *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841) (Figure n°9 ; g).

Cette espèce est très abondante par rapport aux autres pucerons son effectif est élevé dans le verger d'agrume.

Généralement vert à vert foncé. Courtes (de la dimension du corps), suceurs de sève. Ce puceron rejette par l'anus une substance appelée miellat. Cette substance vient d'un surplus de sucre dans la sève qu'ils absorbent (Leclant, 2000).

2.2.2.3. *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Puceron vert du pêcher).

Taille de 1,8 à 2,1mm, corps en forme de proie, couleur variable : vert pâle, jaune pâle à vert, rose à rougeâtre. Tubercules antennaires bien développés et convergents, cornicules longues, de la

même couleur que le corps, renflées au milieu, rembrunies à l'extrémité, cauda (queue) pâle, longue et effilée, portant trois à quatre paires de soies latérales (Roy et Duval, 2014).

2.2.2.4 *Aphis spiraecola* (Patch, 1914) (Puceron vert des Citrus) (Figure n°9 ; h).

Ces pucerons relativement petits (1,2 à 2,2 mm de long) sont principalement vert ou vert-jaunâtre, avec des cornicules noires, et ressemblent beaucoup à *Aphis pomi.*, ils possèdent des hôtes primaires et secondaires (les premiers étant *Spiraea* : les seconds incluant des arbres fruitiers, *Citrus* en particulier, et de nombreuses des plantes ornementales) (Hullé, 1998).

Il est très polyphage peut coloniser de très nombreuses plantes appartenant à plus de 20 familles botaniques. Il est présent toute l'année, l'un des ravageurs les plus redoutés des vergers d'agrumes. Le puceron des agrumes peut transmette des virus comme celui de la mosaïque du concombre (CMV) ou le virus Y de la pomme de terre (PVY) (Hullé, 1999).

2.2.2.5. *Aphis fabae* (Scopoli, 1763) (Puceron noir de la fève) (Figure n°9 ; i).

L'adulte est aptère avec un corps trapu d'environ 2 mm de long, de couleur noir mâte à verdâtre foncé. Ses antennes et cornicules sont courtes et noires ; la cauda est également courte, noire et trapue.

Les ailés sont plus allongés, la tête et le thorax sont noir brillant. *A. fabae* forme des colonies en manchons parfois très denses sur les tiges et les gousses de la féverole [16].

Cette espèce est très polyphage, on lui connaît plus de 200 plantes hôtes. Elle est également très commune dans le monde. Elle colonise de nombreuses plantes cultivées (Hullé, 2011).

2.2.2.6. *Parlatoria ziziphi* (Lucas, 1853) (Figure n°9 ; j).

Généralement très fréquente dans le verger des agrumes.

Parlatoria ziziphi est souvent intercepté sur les agrumes dans diverses parties du monde. C'est une espèce commune, appelée localement Pou noir de l'oranger. Elle peut manifester des pullulations intenses dans les vergers serrés, mal aérés. Elle prend une importance écono-mique particulière du fait qu'elle résiste bien aux nettoyages, au cours du conditionnement des fruits. *Parlatoria ziziphi* est considéré comme un ravageur sur Citrus, mais il existe peu de détails sur les pertes économiques causées par l'insecte (Miller et Davidson, 1990).

Praloran (1971) qualifie *P. ziziphi* de « cochenille la plus difficile à combattre.

2.2.3. Ordre des lépidoptères

2.2.3.1. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) (Figure n°9 ; k).

Piériide du chou (Tolman et Lewington, 2009). Seule la femelle présente des points noirs sur le dessus des ailes antérieures, en deux ou trois générations. Chez la première, les taches apicales sont grisâtres. Le dessous des ailes postérieures varie du blanc au jaune foncé, souvent saupoudré d'écaillés noir verdâtre chenilles grégaires ; peuvent causer de sérieux dégâts dans le champ de choux, également sur les capucines et les crucifères sauvages abondamment parasitées par l'Hyménoptère *Cotesia glomerata*. Imagos est nu migrateur (Chiinery, 2005).

2.2.3.2. *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (Figure n°9 ; l).

Piériide de la rave (Tolman et Lewington, 2009). La femelle porte deux points noirs ; celui du mâle peut faire défaut, en deux générations ou davantage. Les marques alaires sombres plus grisâtres dans la première génération. Lieux découverts et terres cultivées. Chenilles sur les choux sauvages et cultivés ; souvent nuisible (Chiinery, 2005).

2.2.4. Ordre des orthoptères

2.2.4.1. *Odontura sp.* (Figure n°9 ; m).

Les espèces appartenant à ce genre sont phytophages. Elles sont susceptibles de pulluler localement et d'occasionner des dégâts aux cultures (McGavin, 2000).

2.2.5. Ordre des diptères

2.2.5.1. *Sarcophaga carnaria* (Linnaeus, 1758) (Figure n°9 ; n).

La Mouche grise de la viande et de couleur générale gris argenté. Les adultes se nourrissent de sève et de nectar (McGavin, 2010).

2.2.6. Ordre des hétéroptères

2.2.6.1. *Eurygaster maura* (Linnaeus, 1758) (Punaise des céréales) (Figure n°9 ; o).

Cette punaise possède des colorations et motifs assez différents que ce soit dans l'intensité du brun (du plus clair au plus foncé) ou dans la répartition des marques sombres.

Elle vit dans les lieux secs et bien exposés au soleil, sur diverses herbes ou graminées (céréales) ainsi que dans les champs de cultures céréalières qu'elle endommager (elle vit sur les jeunes épis dont elle pique les grains non encore mûre) [17].

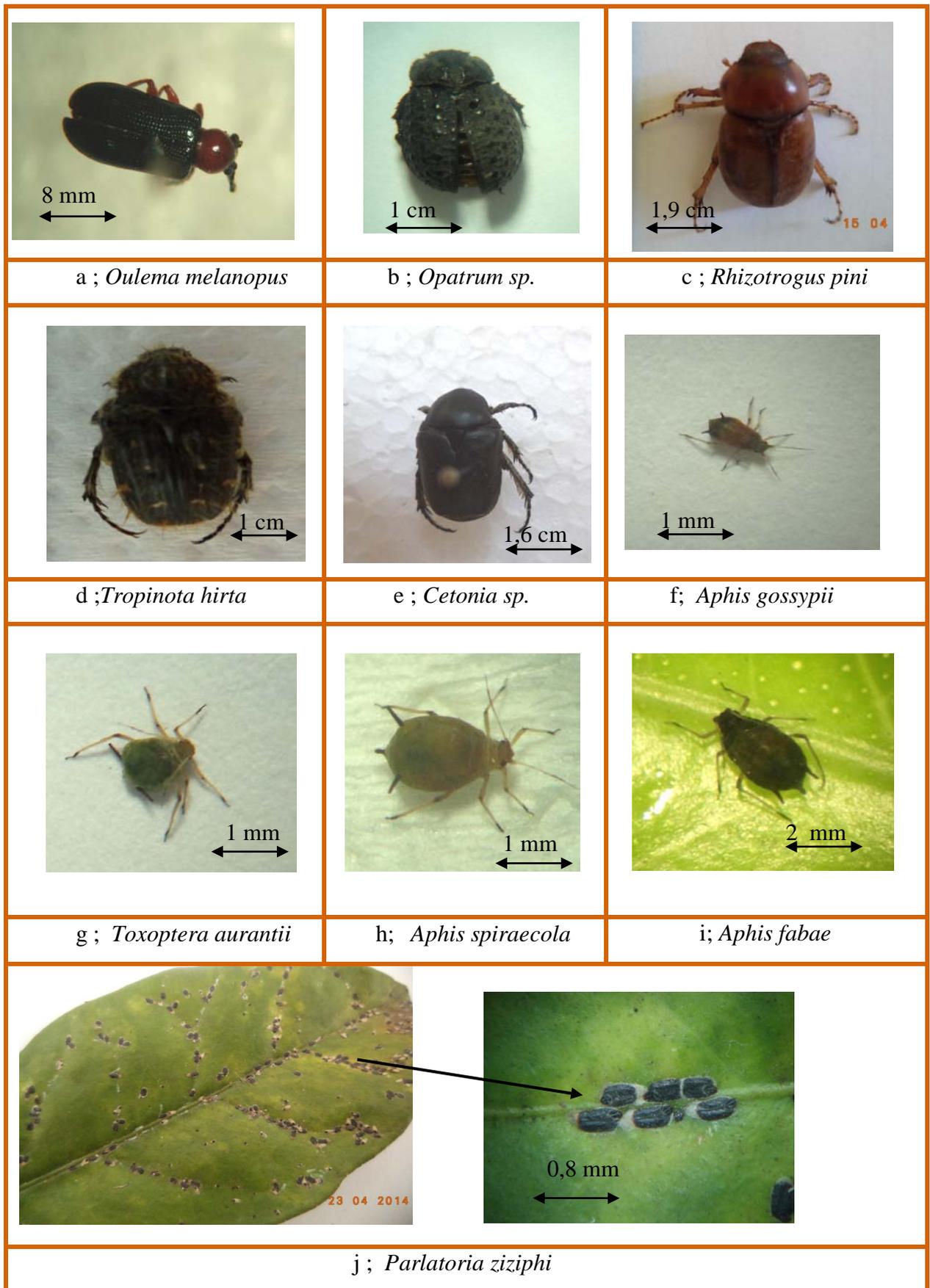
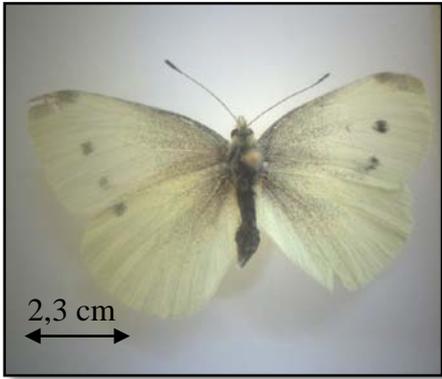
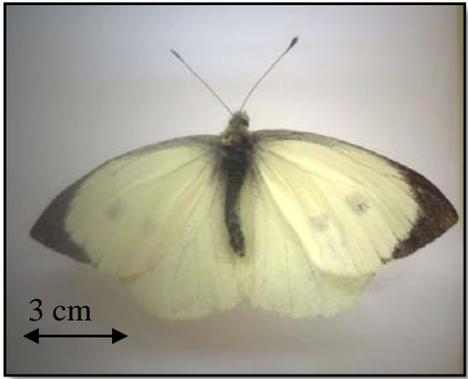
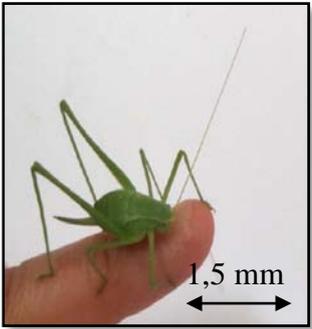


Figure n° 9: Espèces et genres nuisibles (Longueur de l'insecte ; \longleftrightarrow) (Photo originale).

☞ Suite de la figure n°9.

		
<p>k ; <i>Pieris brassicae</i></p>	<p>l ; <i>Pieris rapae</i></p>	
		
<p>m ; <i>Odontura sp.</i></p>	<p>n ; <i>Sarcophaga carnaria</i></p>	<p>o ; <i>Eurygaster Maura</i></p>

3. Comparaison entre l'entomofaune de la culture d'orge et le verger d'agrumes

3.1. Répartition des ordres

D'après la figure n° 10 dans la culture d'orge l'ordre des coléoptères couvre lui seul un pourcentage de 42% puis les diptères occupent la deuxième position avec 29%, les hyménoptères suivent avec un pourcentage de 18%, en revanche dans les agrumes ce sont les hémiptères qui comptent une forte proportion 47%, concernant l'ordre des diptères et coléoptères les pourcentages sont répartis presque équitablement (21% et 29%).

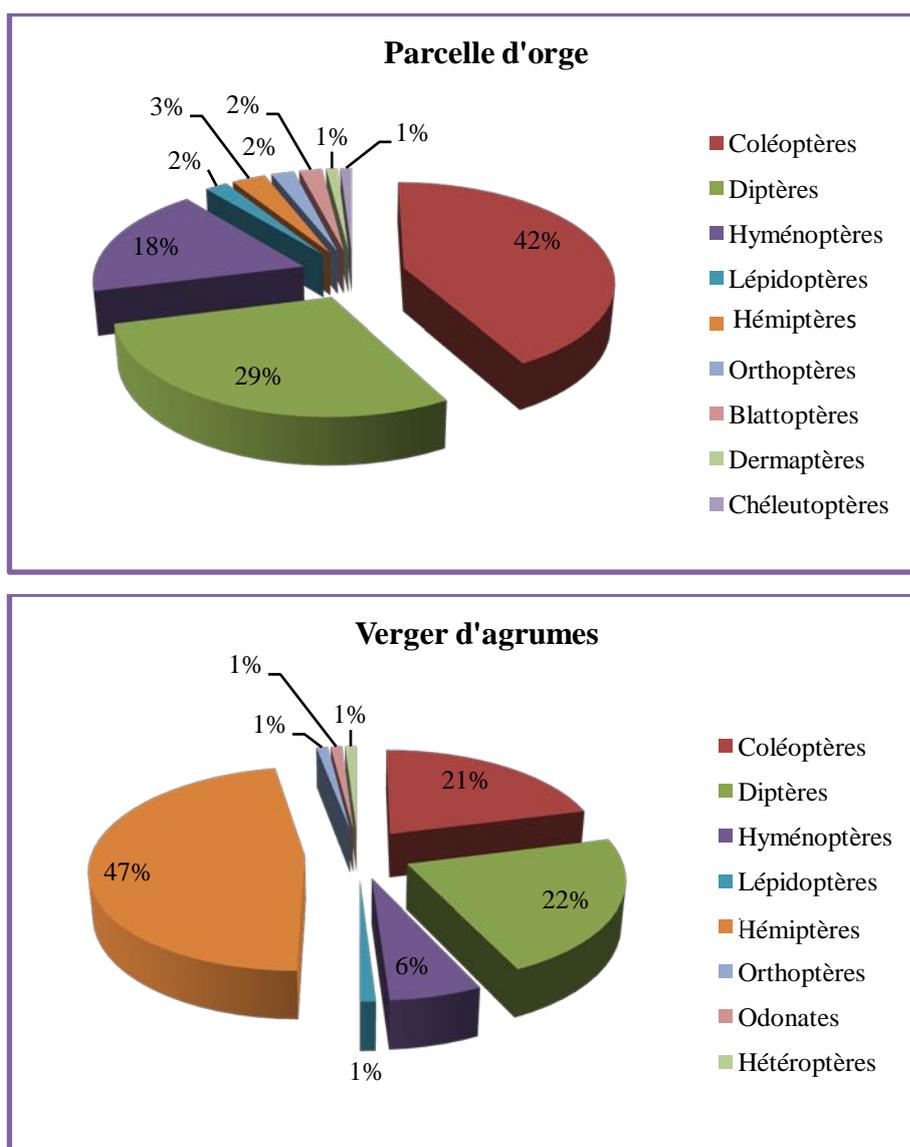


Figure n° 10 : Proportions des ordres recensées par type de culture.

La dominance des Hémiptères en effectif dans le verger d'agrumes a été également signalée par Belmadani et *al.*, 2013 qui ont étudié l'entomofaune d'une orangerie à Tizi Ouzou.

3.2. Répartition des espèces

Dans les deux sites ce sont les coléoptères, les diptères et les hyménoptères qui renferment le plus grand nombre d'espèces (figure n°11).

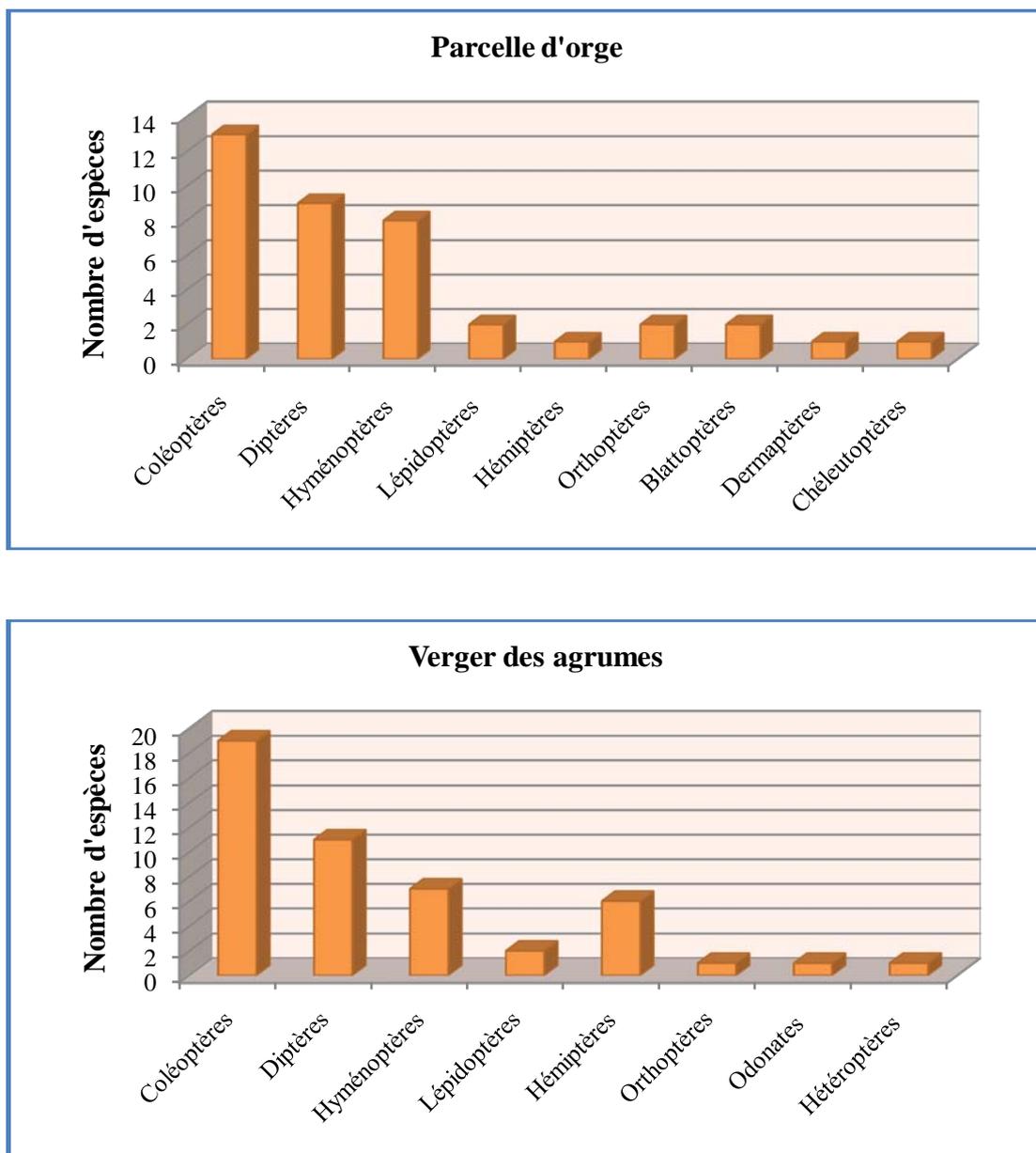


Figure n°11 : Répartition des espèces dans les deux milieux de culture

La comparaison avec d'autres travaux effectués en Algérie sur les céréales indique une ressemblance avec nos résultats (tableau n°10), les coléoptères et les hyménoptères sont les plus riches en espèces.

Tableau n° 10 : Comparaison entre les différents inventaires réalisés en Algérie ([culture](#) l'orge).

Auteur	Région	Type de travail	Durée de travail	Nombre d'espèces	Les ordres dominants
Bouras (1990)	Sétif	Orge Blé dur	Mars à septembre (1988)	78 espèces	Coléoptères (29 sp.); Hyménoptères (20 sp.); Orthoptères (10 sp.).
Chaabane (1993)	Ain-yagout Batna	Blé dur Blé tendre Orge	Septembre 1992- Septembre 1993.	96 espèces	Coléoptères (39 sp.); Hyménoptères (15 sp.); Orthoptères (14 sp.).
Kellil (2008)	Sétif et El-Khroub	Blé dur Blé tende Orge	Décembre 2007 à Juin 2008	481 espèces	Coléoptère (140 sp.); Diptères (125 sp.) Hyménoptères (89 sp.);
Fritas (2012)	Batna	blé dur	Septembre 2009- Septembre 2010.	64 espèces	Coleoptera (23 sp.); Hymenoptera (11 sp.) ; Orthoptera (07 sp.).
Présent Travail	Guelma	Orge	Décembre 2013- Mai 2014	37 espèces	Coléoptère (13 sp.); Diptères (10 sp.) Hyménoptères (8 sp.);

4. Distribution mensuelle des individus

La figure n°12 montre que dans la culture d'orge l'ordre des coléoptères est quantitativement le mieux représenté pendant la période hivernale ceci coïncide avec le début de la croissance de l'orge qui offre des micro-habitats à plusieurs espèces qui fréquentent ce type de cultures.

Pendant le printemps les effectifs sont très faibles, probablement à cause de la récolte de l'orge qui a fait disparaître beaucoup d'insectes liés à cette culture ou bien les facteurs climatiques qui ont été rigoureux cette année, les températures pendant le mois de mars étaient faibles.

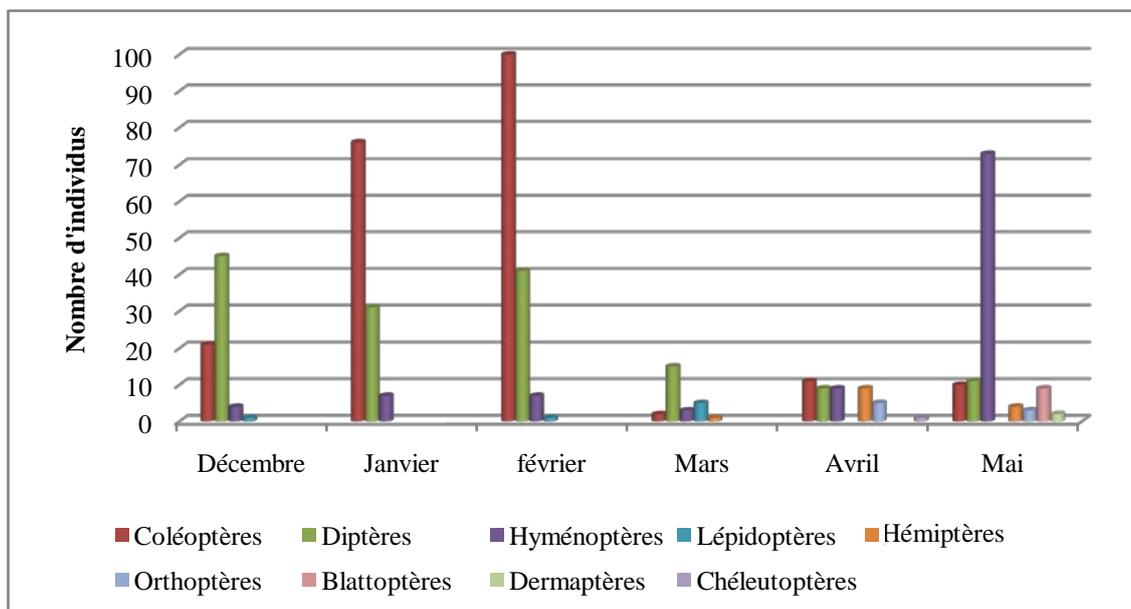


Figure n° 12 : Effectif mensuel des individus des différents ordres dans la culture d'orge.

↪ Dans le verger des agrumes on remarque tout à fait le contraire les effectifs sont très faibles pendant l'hiver. L'ordre des diptères est le mieux représenté. Pendant le printemps ce sont les Hémiptères qui pullulent surtout au mois d'avril et mai (figure n° 13).

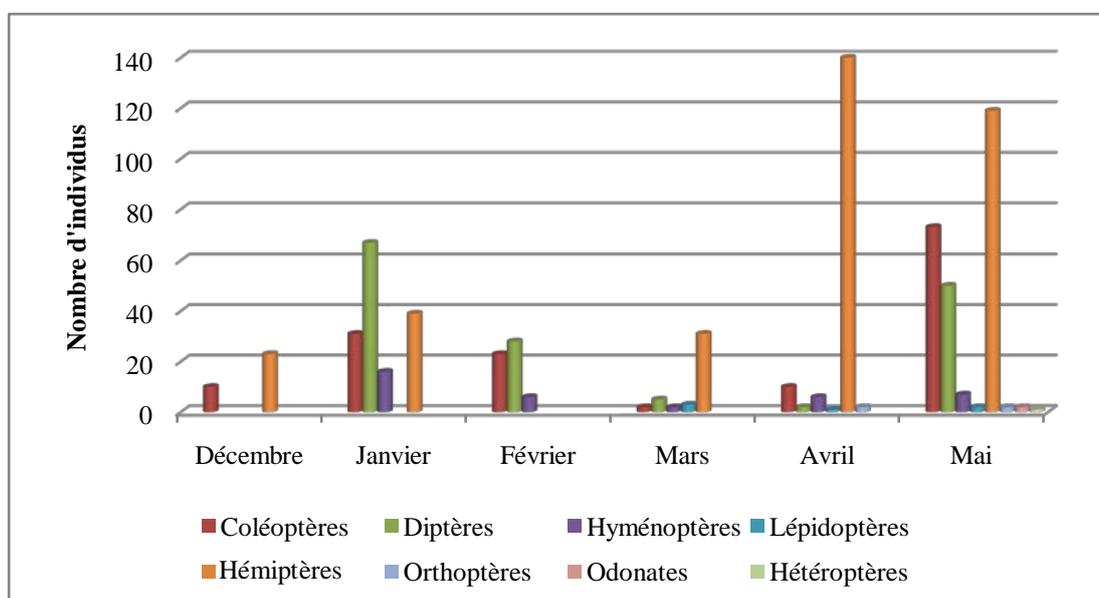


Figure n° 13: Effectif mensuel des individus des différents ordres dans le verger d'agrumes.

5. Distribution mensuelle des espèces

La richesse spécifique des espèces suit une évolution presque parallèle à celle des abondances.

La figure n°14 met en évidence dans la culture d’orge l’importance de deux ordres coléoptères et diptères pendant l’hiver comptant respectivement 6 et 7 espèces.

Pendant le printemps le nombre d’espèces est faible et la culture est fréquentée le plus par des diptères et des hyménoptères.

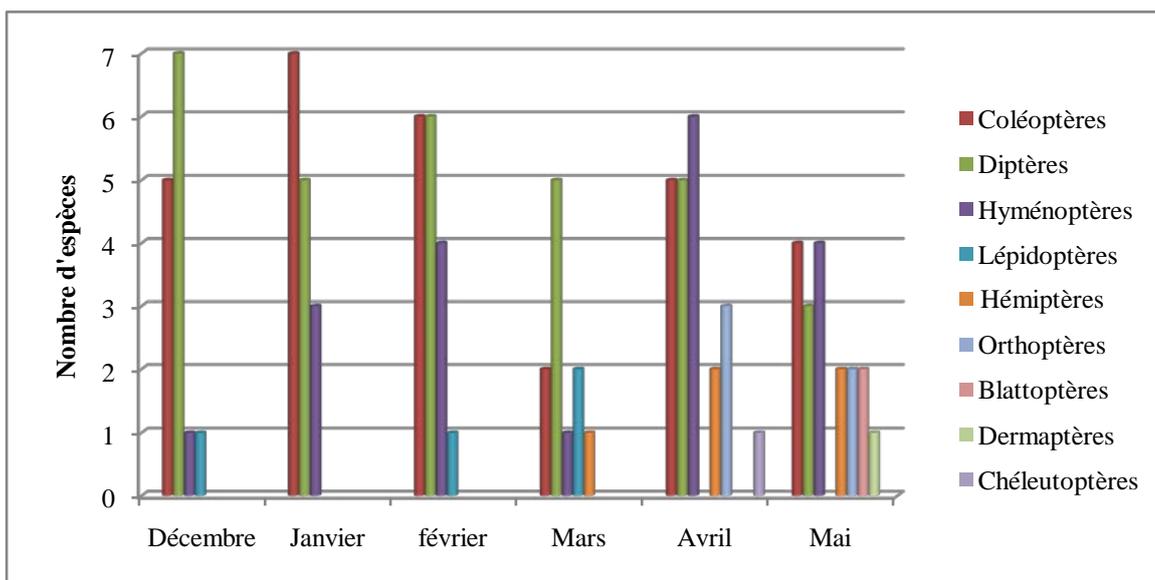


Figure n° 14: Richesse spécifique mensuelle des espèces dans la culture d’orge.

↳ Le verger d’agrumes est plus diversifié en hiver si on le compare à la culture d’orge et il est marqué aussi par la prédominance des coléoptères et des diptères.

Pendant le printemps le verger d’agrumes est riche en coléoptères pendant le mois de mai, les diptères et les hémiptères sont aussi nombreux (figure n°15).

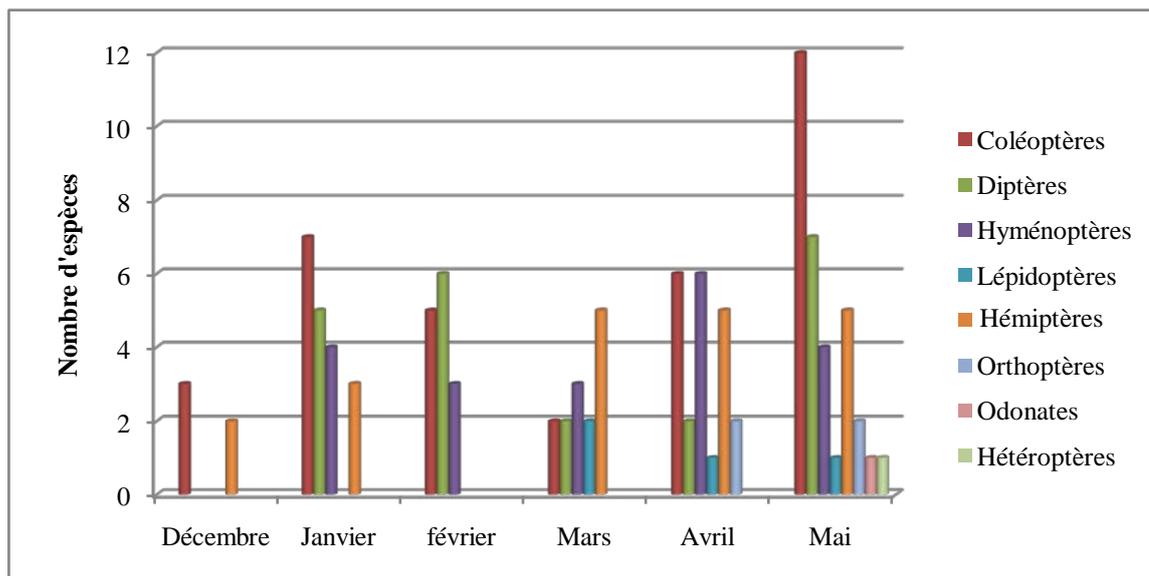


Figure n° 15: Richesse spécifique mensuelle des espèces dans le verger d’agrumes.

6. Indice de Jaccard

La valeur de l’indice de Jaccard obtenue est très faible (0,32) ce qui montre que les peuplements qui fréquentent les 2 milieux ne sont pas similaires.

Conclusion

Cette première étude de diversité générale entomologique réalisée au sein d'une culture d'orge et un verger d'agrumes situés dans la région de Guelma nous a permis de répertorier 11 ordres divisés en 27 familles réparties en 67 espèces dont 31 sont indéterminées.

Les ordres les plus importants sont représentés par les coléoptères, les diptères, les hyménoptères et les homoptères.

L'analyse des résultats nous permet d'avancer que les richesses spécifiques sont en relation étroite avec la diversité de la végétation et les conditions écologiques qui découlent au niveau des milieux.

C'est ainsi que le verger d'agrumes est plus riche avec un nombre égal à 48 tandis que la culture d'orge renferme 37 espèces.

Notre étude montre que notre inventaire compte un nombre important d'espèces phytophages et qui constituent des ravageurs de céréales ou d'agrumes, citons par exemple les espèces *Oulema melanopa*, *Rhizotrogus pini* et *Tropinota hirta* qui peuvent causer des dégâts dans les cultures de céréales et les espèces *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola* qui ravagent les arbres fruitiers.

Les deux cultures présentent en plus des insectes ravageurs, une faune auxiliaire qui peut jouer un rôle important en limitant les pullulations des principaux insectes nuisibles, parmi les insectes auxiliaires rencontrés nous pouvons citer : *Coccinella septempunctata* ; *Nebria andalusia* ; *Staphilinus sp.* ; *Eristalis tenax*.

En perspective, il est dès lors important de réaliser des études de biodiversité fonctionnelles de chaque région de production en Algérie pour adapter des schémas de protection des cultures, tant pour cibler les ravageurs effectivement présents que les auxiliaires associés.

En plus de l'identification des insectes nuisibles, la sélection des ennemis naturels entomophages à promouvoir ainsi qu'un effort de vulgarisation et de communication vis-à-vis des acteurs de terrain, fermiers locaux en particulier, sont primordiaux afin d'assurer une gestion optimale de la diversité dans un cadre de réduction d'applications de pesticides et d'un développement durable.

Références bibliographiques

- **Afrhani M., 2004.** Contribution à la mise en ligne d'un système d'information interactif et dynamique sur les principaux ravageurs des cultures au MAROC (cas des ravageurs associés aux agrumes). Mémoire de troisième cycle, Ecole Nationale d'Agriculture.Meknès, 115p.
- **Agus N., Abdullat T., et Aninah S. N., 2013.** Oviposition and longevity of *coccinella sp.* (Coléoptera; Coccinellidae) on *Artificial diets*. Journal of Asian Scientific Research 2013, 3 (7): 693-697p.
- **Albouy V., 2010.** Les insectes ont-ils un cerveau ? ; 200 clés pour comprendre les insectes. Editions Quae, 199 p.
- **Alford D.V., 2013.** Ravageurs des végétaux d'ornement: arbres, arbustes, fleurs. Deuxième éditions Quae, 480p.
- **Anonyme., 1980.** Punaises –Vers Blancs-Taupins sur céréaliculture MAP-INPV, El Harrach, Alger, 24p.
- **Anonyme., 2004.** Cahier centenaire de l'Algérie XII, 300p.
- **Anonyme., 2007.** Perspective de l'alimentation 2007, FAO.
- **Anonyme., 2012.** Zoom sur les Ravageurs d'Automne des Céréales : L'opération de conseil Agr'Eau Madon, co-financée par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse et le CASDAR, est destinée à vous apporter des informations et des conseils en faveur de la protection de la ressource en eau. Note technique N°28.
- **Anonyme., 2013.** Livre Blanc « Céréale » ; Lutte intégrée contre les ravageurs. 5-7p.
- **Belmadani K., Boubekka A., Hadjsaid H., et Doumandjii S., 2013.** Biodiversité de l'entomofaune d'une orangeraiè Tademait (Tizi -Ouzou). USTHB-FBS-4th international congress of the population et animal communities “dynamic et biodiversity of the terrestrial et aquatic ecosystems” CIPCA 4 TAGHIT (Bechar) – ALGERIA, 323p.
- **Benkhelil, M.L., 1991.** Contribution à l'étude synécologique 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.
- **Bérenger J.M., 1991.** Sensibilisation à l'étude des Hémiptères Hétéroptères ; Biologie des espèces, insectes n° 82. Ed. OPIE, 33p.

- **Biche M., 2012.** Les Principaux Insectes Ravageurs des Agrumes en Algérie et leurs Ennemis Naturels. Programme régional de gestion intégrée des ravageurs des cultures au proche orient, Institut National de la Protection des Végétaux, Algérie, 36p.
- **Botineau M., 2010.** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Editions Lavoisier, 255p.
- **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.
- **Brink M., Melese Belay G., 2006.** Céréales et légumes secs : Ressources végétales de l'Afrique tropicale. Prota, Pays Bas, 327p.
- **CCG, 2013.** Guide officiel du classement des grains. Fiche technique ; ISSN 1704-5118, Commission canadienne des grains. Canada, 3-4p.
- **Chaabane S., 1993.** Biocénose des cultures céréalières de la région de Ain-Yagout (Batna). Approche bio-écologique de l'arthropodofaune. Mém. Ing .Agro. Dép. Agro., Batna, 65 p.
- **Chambon J P., 1977.** La tordeuse ; les mineuses des feuilles et les Criocères perspectives agricoles. N°4, I N R A, 11-24p.
- **Chara S., 1987.** Etude comparée de la Biologie et de l'Ecologie de *Calliptamus barbarus* et *Calliptamus wattenwyllianus* (Orthoptèra, Acrididea) de l'Ouest Algérien. Thèse. Doc.Ing. Univ. Droit écon.Sci. Aix-Marseille, 190p.
- **Chauvin R., 1967.** Le monde des insectes. Ed. Hachette, Paris, 200p.
- **Chiinery M., 2005.** Insectes de France et d'Europe occidentale. Edition Flammarion, Paris, 320p.
- **Ciss M., 2013.** Modélisation spatio-temporelle de la multiplication-dispersion du puceron des épis du blé à l'échelle de la France. Thèse CIFRE : ARVALIS-Institut du végétal, 110p.
- **D'Aguilar J. et Chambon J.P., 1977.** Importance économique des ravageurs ; Lutte contre les maladies et les ravageurs des céréales (Journée d'étude 26 janvier 1977), Ed. ITCF, INRA, Paris, 310p.
- **Dajoz R. 2002.** Les coléoptères carabidés et ténébrionidés. Ecologie et Biologie. Tec et Doc, Paris, 522p.

- **Dajoz R., 2007.** Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. 2 E Ed.Tec et Doc. Lavoisier, 249p.
- **Dajoz R., 2010.** Dictionnaire d'entomologie ; Anatomie, systématique, biologie. Lavoisier, 548p.
- **David V. et Alford, 1994.** Ravageurs des végétaux d'ornement: arbres, arbustes, fleurs. Editions Quae, 460p.
- **Debras, J.F., 2007.** Rôles Fondamentale des haies dans la régulation des ravageurs. Le cas de psylle *cacopsulla pyri*. L., dans les ravageurs du sud- est de la France. Thèse de doctorat en sciences de la vie. Université d'Avignon, pays de Vaucluse, 240 p.
- **Dehina N., Daoudi-Hacini S. et Doumandji S., 2007.** Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. Journées Internat. Zool. agri. et for., 8- 10 avril 2007, Dép. Zool. agri. for., Inst. Nati. Agro. , El Harrach, 201p.
- **Delvare G. et Aberlenc H.P., 1989.** Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale: clés pour la reconnaissance des familles. Editions Quae, 302p.
- **Derwent R.G., 1990.** Thesaurus of Agricultural Organisms. CRC Press, 316p.
- **Doré C., 2006.** Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae, 817p.
- **Dreux P., 1980.** Précis d'écologie Ed. Press. Univ. Paris VI, 229p.
- **Du Chatenet G., 1990.** Guide des coléoptères d'Europe. Neuchâtel, Paris, 438p.
- **Fralval A., 2006.** Nymphes de thrips du blé, au printemps, dans un champ de blé, Insectes 29 ; n^o 143.
- **Fritas S., 2012.** Etude bioécologique du complexe des insectes liés aux cultures céréalières dans la région de Batna. (Algérie). Mémoire de magistère, Option : Ecologie et biologie des populations, université abou bakr belkaid. Tlemcen, Algérie, 115p.
- **Garcin A., et Gur C. 2007.** Arthropodes épigés du sol (carabes, staphylins et aranéides). Impact des pratiques culturales. Infos-Ctifl, 132p.
- **Gondé H., Carré G., et Roger Gondé J., 1967.** Cours d'agriculture moderne. la maison rustique Paris, 339p.
- **Grillot A., 1959.** La classification des orges cultivées. Au. Am., Plantes, 486p.
- **Guignard J.L., 2001.** Botanique, systématique moléculaire. Ed. Masson, 290p.
- **Gurr G.M., Wratten S.D., et Snyder W.E., 2012.** Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management. John Wiley & Sons, 360p.
- **Heuzet M., 2013.** Les clémentiniers et autres petits agrumes. Editions Quae, 368p.

- **Hugo P., 1960.** Vers une classification des graminées ; Revue d'Agrostologie Bull. Soc Bot., France, 329p.
- **Hullé M., 1998.** Les pucerons des arbres fruitiers: cycles biologiques et activités de vol. Editions Quae, 100p.
- **Hullé M., 1999.** Les pucerons des plantes maraîchères: cycles biologiques et activités de vol. Editions Quae, 136p.
- **Hullé M., Chaubet B., Dedryver C.A., et Ighil E.T.A., 2011.** Les pucerons des grandes cultures: Cycles biologiques et activités de vol. Editions Quae, 365 p.
- **INPV, 2014.** Institut national de la protection des végétaux ; Le ver blanc des céréales. Note technique, Algérie, 3-6p.
- **ITAB, 2014.** L'institut technique d'agriculture biologique, France.
- **ITGC, 1995.** Les principales variétés de céréales cultivées en Algérie ; Institut technique des grandes culture (fiche technique). Guelma, 50p.
- **Jean-Marie P., 2008.** La culture des agrumes ; Les clefs du jardinage. Editions Artemis, 353p.
- **Joachim et Haupt H., 2000.** Guide des mouches et des moustiques, Delachaux et Niestlé, Paris, 352p.
- **Kellil H., 2010.** Contribution à l'étude du complexe entomologique des céréales dans la région des hautes plaines de l'Est algérien. Mémoire de magistère, université el hadj lakhdar-Batna, Algérie, 200p.
- **Lacroix J., 1912.** Contribution à l'étude des Névroptères de France (première liste). La feuille des jeunes naturalistes, 5ème série, 42ème année, n°496.
- **Le Guellec G., 2010.** Insectes de Méditerranée: arachnides et myriapodes. Edisud, 207p.
- **Leclant F., 2000.** Les Pucerons des plantes cultivées ; clefs d'identification.3, Cultures fruitières. Editions Quae, 128p.
- **Leraut P., 2013.** Le guide entomologique : Plus de 5000 espèces européennes. Delachaux et Niestlé, 527p.
- **Leureau G., 1999.** Les céréales ; Les recettes des cuisine naturelles et saines. Edition Vivez Soleil, 117p.
- **Lévy-Dutel L., Scotto E., 2011.** Vivre heureux et centenaire. Groupe Eyrolles, 345p.
- **Livres Groupe, 2010.** Orthoptère: Caelifera, Ensifera, Sauterelle, Weta, Acridoidea, Tettigonioidea, Grylloidea, Eumastacoidea, Tridactyloidea, Trigonopterygoidea. General Books LLC, 84p.
- **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.
Maison neuve et Lanos, Paris. 556p.
- **Martin J.E.H., 1983.** Les Insectes et les Arachnides du Canada.1^{ère} partie : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. Canada Agriculture, 306p.
- **McGavin George, 2000.** Insectes ; Araignées et autres arthropodes terrestres. Larousse Borda, Octavo Edition, 255p.
- **Medjedoub F, 1996.** Biologie de l'aleurode floconneux, *Aleurothrixux floccosus maskell* (Homoptera, Aleurodidae) dans un verger d'agrumes de la région de Draà Ben Khedda (Tizi-Ouzou). Magistère en biologie et écologie des populations. Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 173p.
- **Miller D.R. et Davidson J.A., 1990.** Insects as pests. In: D. Rosen (Ed.). Armored scale insects: their biology, natural enemies and control. 3.1.1. A list of the armored scale insect pests. Chap. 3.1. Armored scale. Word Crop Pests, vol. 4B, Elsevier, Amsterdam, 688p.
- **Monette S. et Fortin J., 2006.** L'Encyclopédie visuelle des aliments. Québec Amérique international, 688p.
- **Mrabhiya B., 2012.** Nutrition et l'évaluation de la production de lait. Mémoire, Technicien agriculture, ITMAS, Guelma, 96 p.
- **Ouchtati N., Doumandj 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.
- **Paquereau J., 2013.** Au jardin des plantes de la bible ; botanique symboles et usages. Edition IDF, France, 263p.
- **Pastre J., 1993.** The control of insect pests in oil seed rape: deltamethrin file, 250p.
- **Paulian R., 1959.** Faune de France ; Coléoptère scarabéidés. Deuxième édition, revue et augmentée. Paris, 321p.
- **Perrier R., 1971.** La faune de la France; coléoptères deuxième partie. Librairie Delagrave, paris, 123p.
- **Pintureau B., Grenier S., Mouret H., Benoit Sauphanor M.H., Sforza R., Tailliez P., et Volkoff A.N., 2009.** La lutte biologique ; application aux arthropodes ravageurs et aux adventices. Ellipse edition marketing S.A., 146-152p.
- **Praloran G, 1971:** Les agrumes. Techniques agricoles et production tropicale. Ed.

- **Rebour H., 1966.** Les agrumes ; manuel de culture des citrus, pour le bassin méditerranéen. paris, 321p.
- **Remaudière G., 1985.** Contribution à l'écologie des aphides africains ; Étude FAO production végétale et protection des plantes. Food & Agriculture Org., 214p.
- **Remillet M., 1988.** Catalogue des insectes ravageurs des cultures en Guyane française. Editions IRD, 235p.
- **Roy M. et Duval M., 2014.** Le puceron vert du pêcher ; *Myzus persicae*. Laboratoire de diagnostic en phyto-protection, section-entomologie, Fiche technique. Québec, 193p.
- **Soltner D., 1990.** Les grandes productions végétales ; Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd., 244p.
- **Soltner D., 2005.** Les grandes productions végétales. 2ème Edition. Collection science et techniques agricoles, 472p.
- **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.
- **Suty L., 2010.** La lutte biologique: Vers de nouveaux équilibres écologiques. Editions Quae, 323p.
- **Tolman T. et Lewington R., 2009.** Guide des papillons ; d'Europe et d'Afrique du Nord. Edition Delachaux et Niestlé, Paris, 382p.
- **UNCTAD, 2014.** United Nations Conference on Trade and development.
- **Vierling E., 2008.** Aliments et boissons ; Filières et produits. Doin éditeurs d'Aquitaine, France, 330 p.
- **Virbel-Alonso C., 2011.** Citron et autre agrumes ; Un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté. Groupe Eyrolles, paris, 220p.
- **Wegnez P., Ignace D., Fichet V., Hardy M., Plume T., et Timmermann M., 2012.** Fourmis de Wallonie (2003-2011). Editions SPW, Gembloux, 272p.
- **Wolfgang D., Werner R., 1992.** Guide des insectes ; Description habitat mœurs. Delachaux et Niestlé, paris, 234p.
- **Zabat r., 1980.** Evolution de la production céréalière en Algérie. Thèse Ing. Sei., 323p.

Sites d'internet :

[1]. <http://botarela.fr/Poaceae/Description-detail/Graine.html>

(Consulté le 01 /03/2013).

[2]. <http://lutteanti-parasitaires.blogspot.com/2007/07/maladies-et-ravageurs-des-agrumes.html>

(Consulté le 24 /05/2014).

[3]. <http://www.maghrebemergent.com/component/k2/item/31648-algerie-la-production-agricole-en-hausse-de-9-4-en-volume-ministere.html>

(Consulté le 04/03/2014).

[4]. http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/les_cereales/la_protection_phyto_du_le/les_maladies_ravageurs_et_adventices/les_ravageurs1/Le_puceron_des_epis.html

(Consulté le 01 /01/2013).

[5]. http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/cultures/les_cereales/la_protection_phyto_du_ble/les_maladies_ravageurs_et_adventices/les_ravageurs1/le_puceron_vecteur_de_la_JNC_des_cereales.html

(Consulté le 02 /02/2014).

[6]. <http://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3rhopad.htm>

(Consulté le 01 /02/2014).

[7]. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/11710/hypp-Index-des-pucerons-decrits-dans-cette-base>

(Consulté le 25 /03/2014).

[8]. www.discoverlife.org (Consulté le 28 /05/2014).

[9]. <http://en.wikipedia.org> (Consulté le 28 /05/2014).

[10]. <http://inpn.mnhn.fr> (Consulté le 28 /05/2014).

[11]. <http://mon.univ-montp2.fr/courses/HYDRO/document/Cours/part1chap2b.html>.

(Consulté le 19/05/2014).

[12]. <http://www.dungbeetlesolutions.com.au/about-dung-beetles/>

(Consulté le 4/6/2014).

[13]. http://www.fruits-elegumes.net/revue_en_ligne/point_sur/fich_pdf/PScarabes.pdf

(Consulté le 05/06/2014).

[14]. http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=10298

(Consulté le 07/06/2014).

[15]. <http://ag.udel.edu/research/delphacid/documents/Hayes1922a.pdf>

(Consulté le 06/06/2014).

[16]. http://www.fiches.arvalisinfos.fr/fiche_accident/fiches_accidents.php?type_cul=5&type_acc=3&id_acc=313&mode=fa

(Consulté le 06/06/2014).

[17]. <http://www.bestioles.ca/insectes/tachinidae.html>

(Consulté le 06/05/2014).

Résumé

Une étude sur l'entomofaune d'une culture de céréales et d'un verger d'agrumes situés dans la région de Guelma a été réalisée durant la période qui s'étale entre le mois de décembre 2013 et le mois de mai 2014.

L'utilisation des différentes méthodes de captures telles que La chasse à vue , le filet à papillons, les pièges colorés et les pièges Barber nous ont permis d'inventorier 67 espèces réparties en 11ordres, dont les plus importants sont les coléoptères, les diptères, les hyménoptères et les homoptères.

La liste des espèces recensées fait ressortir un nombre important d'espèces nuisibles aux cultures et des espèces prédatrices.

La comparaison des deux milieux par l'indice de Jaccard indique que les deux peuplements ne sont pas semblables.

Mots clés: Culture de céréales, Verger d'agrumes, Guelma, Entomofaune.

Summary

A study of the insect fauna was conducted in a cereal crops and citrus orchard in the region of Guelma during the period between december 2013 and May 2014.

The use of the different methods of capture such as hunting for butterfly, colored traps and pitfalls traps allowed us to collected 67 species grouped into 11orders. coleoptera, diptera, hymenoptera and homoptera dominated in the both biotopes.

The list of the insect fauna revealed the existence of a large number of pests and predators species.

The comparison of the two cultivated area by the Jaccard index indicated that the two populations are not similar.

Key words: Culture of cereals, Citrus grove, Guelma, Entomofauna.

المخلص

هذه الدراسة اجريت في منطقة قالمة حيث تم إجراء جرد للحشرات المتواجدة على كل من محصول الحبوب و بستان الحمضيات وذلك خلال المدة الممتدة من شهر ديسمبر 2013 الى شهر ماي 2014 .
الطرق المستعملة في هذه الدراسة: الصريح بالنظر، الشبكة، مصادد أرضية، مصادد ملونة، من خلال هذه الطرق المستعملة تم الحصول على 67 نوع من الحشرات، موزعة على 11 صف، وأهمها :

Les coléoptères, les diptères, les hyménoptères et les homoptères.

من خلال قائمة الانواع المحددة برز عدد كبير من الانواع المضررة بالمحاصيل وكذلك انواع مفترسة.
لقد تمت مقارنة بين الواسطين بواسطة مؤشر Jaccard والذي اشار الى عدم وجود تماثل بين الجماعتين.
الكلمات المفتاحية : محصول الحبوب, بستان الحمضيات, قالمة, جرد الحشرات.