

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère De L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945
Université 08 Mai 1945 Guelma
Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Science de la terre et de l'Univers



Mémoire En vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences agronomiques
Spécialité : Phytopathologie et Phytopharmacie
Département : D'Ecologie et génie de l'environnement

Thème

Identification de certains Arthropodes (Fourmis, Carabidés et Araignées)
auxiliaires de cultures dans la région de Guelma (ITMAS)

Présenté par :

- Hamza Asma
- Kouar Amel

Devant le jury composé de :

Président : M^{me} Zerguine Karima (M.C.B) Univ.08 Mai 1945/ Guelma.
Examineur : Mr Kheladi Omar (M.A.A) Univ.08 Mai 1945/ Guelma.
Encadreur : M^{me} Ouchtati Nadia (M.C.B) Univ.08 Mai 1945/ Guelma.

Juin 2016

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la santé et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

*Il nous est particulièrement agréable d'exprimer notre gratitude et notre profond respect à **M^{me} Ouchtati Nadia** d'avoir accepté généreusement de diriger ce travail.*

*Nous tenons à remercier vivement **Madame Zerguine Karima**, pour l'honneur qu'elle nous a fait de présider le jury.*

*Nos sincères remerciements et notre profond respect sont adressés à **Monsieur Kheladi Omar**, pour avoir bien accepté d'examiner ce travail.*

Nous tenons à remercier Mme la directrice de l'Institut de technologie moyens agricoles spécialisé de Guelma ,qui nous a donné son accord pour accéder à l'Institut, sans oublier Mme Hamdi Souad qui a eu l'amabilité de nous consacrer de son temps, pour nous aider dans le travail sur terrain. Qu'elles soient assurées de notre profonde reconnaissance.

Enfin, nos sincères remerciements à tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, et qui nous ont soutenus dans les moments difficiles.

Liste des matières

Liste des tableaux et figures

Liste des abréviations

Introduction.....	01
<i>Chapitre I : Données bibliographiques sur les fourmis, les carabidés et les araignées</i>	
1. Les fourmis.....	03
1.1. Position systématique des fourmis.....	03
1.2. Morphologie d'une fourmi.....	03
1.2.1. La tête (prosoma).....	03
1.2.2. Le thorax (mesosoma).....	03
1.2.3. L'abdomen (metasoma)	04
1.3. Développement chez les fourmis.....	05
1.4. Régime alimentaire des fourmis.....	05
1.5. Importance des fourmis.....	05
2. Les carabidés.....	06
2.1. Position systématique des carabidés.....	06
2.2. Morphologie des carabidés.....	06
2.3. Développement chez les carabidés.....	07
2.3.1. Œufs.....	07
2.3.2. Larve.....	07
2.3.3. Nymphe.....	07
2.3.4. Adulte.....	07
2.4. Régime alimentaire de carabidés.....	07
2.5. Importance des carabidés.....	08
3. Les Araignées.....	09
3.1. Position systématique des araignées.....	09
3.2. Morphologie des araignées.....	09
3.3. Développement chez les araignées.....	10

3.4. Régime alimentaire des araignées	10
3.5. Importance des araignées.....	10
Chapitre II : Données bibliographiques sur les agrumes, les grenadiers et les céréales	
1. Généralités sur les agrumes.....	11
1.1. Position systématiques des agrumes.....	11
1.2. Caractères botaniques des agrumes.....	11
1.2.1. Feuillage.....	11
1.2.2. Floraison.....	11
1.2.3. Exposition.....	11
1.2.4. Fructification.....	12
1.2.5. Plantation/Sol/Rempotage.....	12
1.3. Les principaux agrumes.....	12
1.3.1. Le bigaradier (<i>Citrus aurantium</i>).....	12
1.3.2. L'oranger (<i>Citrus sinensis</i>).....	12
1.3.3. Le pamplemoussier (<i>Citrus maxima</i>).....	12
1.3.4. Le citronnier (<i>Citrus limon</i>).....	12
1.3.5. Le mandarinier (<i>Citrus reticulata</i>).....	12
1.3.6. Le clémentinier (<i>Citrus clementina</i>).....	13
1.4. Certains insectes ravageurs des agrumes.....	13
1.4.1. La mineuse des agrumes :(<i>Phyllocnistis citrella</i>).....	13
1.4.2. Les cochenilles.....	13
1.4.3. Les pucerons.....	13
2. Généralité sur le grenadier.....	14
2.1. Position systématiques de grenadier.....	14
2.2. Caractères botaniques du grenadier.....	14
2.2.1. Fleurs.....	14
2.2.2. Fruit.....	15
2.3.Certains insectes ravageurs des grenadiers.....	15
2.3.1. Pucerons.....	15

2.3.2. <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	15
2.3.3. Zeuzères (<i>Zeuzera pyrina</i> L.).....	15
3. Généralités sur les céréales.....	16
3.1. L'orge.....	16
3.1.1. Position systématique.....	16
3.1.2. Caractères botaniques d'orge.....	16
3.1.2.1. Appareil végétatif.....	16
3.1.2.2. Inflorescence.....	17
3.1.2.3. Fruit.....	17
3.1.3. Cycle de développement de l'orge.....	17
3.1.4. Les principales variétés d'orge cultivées en Algérie.....	18
3.1.5. Certains insectes ravageurs d'orge.....	19
3.1.5.1. Les mouches de terreaux (<i>Sciaridae</i>).....	19
3.1.5.2. Les thrips.....	19
3.2. L'avoine.....	20
3.2.1. Position systématique.....	20
3.2.2. Caractères botaniques d'avoine.....	20
3.2.3. Cycle de développement de l'avoine.....	21
3.2.4. Certains insectes ravageurs d'avoine.....	21
 Chapitre III : Matériels et méthodes	
1. Présentation de la zone d'étude.....	22
1.1. Situation Géographique de la Wilaya de Guelma.....	22
1.2. Climat.....	22
1.2.1. La température.....	23
1.2.2. Pluviométrie.....	23
1.2.3. Humidité relative de l'air.....	23
2. Matériels et Méthodes de travail sur terrain.....	26
2.1. Matériels utilisés.....	26

2.2. Technique utilisée.....	26
2.2.1. Les pièges Barber.....	26
2.2.2. Disposition des pots.....	26
3. Matériels et Méthodes de travail au laboratoire.....	27
3.1. Matériel utilisé.....	27
3.2. Tri et conservation des espèces capturées.....	27
3.3. Détermination.....	27
4. Traitement des données numériques.....	28
4.1. Richesse spécifique.....	28
4.2. L'abondance.....	28
4.3. Indice de Jaccard.....	28
4.4. L'indice de Shannon –Weaver.....	28
 <i>Chapitre VI : Résultats et discussion</i>	
1. Inventaire faunistique.....	29
2. Liste commentée des espèces.....	31
2.1. Les fourmis.....	31
2.2. Les carabidés.....	33
2.3. Les araignées.....	35
2.4. Autres familles de coléoptères capturées.....	38
3. Comparaison entre les différentes stations.....	39
3.1. Richesse spécifique.....	39
3.2. Abondance.....	39
3.2.1. Evolution mensuelle des abondances.....	40
3.3. Indice de Jaccard.....	41
3.4. L'indice de Shannon –Weaver.....	42
4. Comparaison de notre inventaire avec d'autres inventaires effectués dans certains milieux de cultures en Algérie.....	43
Conclusion.....	46
Référence bibliographique.....	47

Liste des tableaux

N° de tableaux	Titres	Pages
01	Position systématique des fourmis (Latreille, 1809).	03
02	Position systématique des carabidés (Latreille, 1809)	06
03	Position systématique des araignées (Cuvier, 1812)	09
04	Position systématique des agrumes (Adjdir et <i>al</i> , 2009)	11
05	Position systématique des grenadiers (Spichiger, 2004)	14
06	Position systématique de l'orge (ITGC, 1995)	16
07	Quelques variétés d'orge cultivées en Algérie et leurs caractères. (Anonyme, 2008)	18
08	Position systématique de l'avoine (Belzil, 1983)	20
09	Températures moyennes mensuelles (T_{moy}) en (c°) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016)	23
10	Précipitations moyennes mensuelles en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016)	23
11	Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016)	24
12	Liste des espèces de fourmis et leurs effectifs dans les différents milieux.	29
13	Liste des espèces de carabidés et leurs effectifs dans les différents milieux.	30
14	Liste des espèces d'araignées et leurs effectifs dans les différents milieux.	30
15	Liste des familles de coléoptères et effectif des espèces dans les différents milieux	38
16	Indices de diversité dans les différentes stations	42
17	Comparaison des inventaires de fourmis	43
18	Comparaison des inventaires de carabidés	44
19	Comparaison des inventaires d'araignées	45

Liste des figures

N° de figures	Titres	pages
01	Morphologie générale d'une fourmi	04
02	Morphologie d'un carabidé. (Du Chatenet, 1990)	06
03	Morphologie d'une Araignée (14)	09
04	Institut de technologie moyen agricole spécialisé de Guelma (Photo originale)	22
05	Verger d'agrumes (Photo originale)	24
06	Parcelle d'avoine (Photo originale)	25
07	Parcelle d'orge (Photo originale)	25
08	Verger de grenadier (Photo originale)	25
09	Pots Barber (photo personnelle)	27
10	Photos de fourmis (Photo originale)	32
11	Photos de carabidés (Photo originale)	34
12	Photos d'araignées (Photo originale)	37
13	Répartition du nombre d'espèces de fourmis, de carabidés et d'araignées dans les différentes stations	39
14	Abondance des fourmis, des carabidés et des araignées dans les différentes stations	40
15	Courbe d'abondance mensuelle des peuplements de fourmis et d'araignées	41

Introduction

Les céréales servent d'aliments de base pour une grande proportion de la population mondiale. En Algérie, ces cultures représentent la principale spéculation et draine plusieurs activités de transformation; en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire. Elles constituent également la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains. En effet, la consommation individuelle est évaluée en 2000, à 219 Kg/ an en Algérie (Boulal et *al*, 2007).

L'arboriculture fruitière fait partie intégrante de la vie économique et sociale de l'Algérie. Elle est très diversifiée, les agrumes occupent une place prépondérante. La superficie totale du verger agrumicole national en 2007 est de 63 296 ha dont 47 570 ha sont en production. L'oranger avec ses différentes variétés (Navels surtout) occupe 46 000 ha, soit 72% du verger national. Le clémentinier occupe 10 500 ha, soit 16,6% du verger. Le citronnier occupe 4 286 ha, soit 7% du verger. (Hamadach et Bennai, 2012).

Malgré l'extension des cultures céréalières, et des cultures des arbres fruitiers, les rendements restent très faibles et insuffisants. La production agricole tant mondiale que nationale est amoindrie chaque année suite à la déprédation, parfois ravageuse, exercée par les ennemis des cultures dont l'adaptation terrestre atteint son degré de perfectionnement le plus élevé chez les insectes. Outre les aléas climatiques, la faiblesse des productions résulte de nombreux facteurs biotiques parmi lesquels les ravages des insectes comptent parmi les taux de pertes les plus hauts (Anonyme, 2005).

Dans le milieu naturel, tous les animaux et végétaux possèdent des parasites et des prédateurs. Les populations des différents organismes se régulent ainsi entre elles. Les animaux phytophages (ou autres ravageurs se développant au dépend des plantes) sont considérés comme nuisibles dans les zones entretenues. Dans ces zones, il est possible qu'une espèce nuisible pullule du fait de l'absence de ces prédateurs ou parasites naturels. (La fredon, 2010).

Ces organismes, prédateurs et parasites naturels des ravageurs, protègent les végétaux en régulant les populations de nuisibles : ce sont des auxiliaires. (La fredon, 2010).

Un nombre important d'auxiliaires sont des insectes comme les carabidés et les fourmis, mais il existe également des auxiliaires tels que les araignées, batraciens, reptiles, oiseaux, mammifères.

Bien que les dégâts dûs par les insectes ravageurs sont très importants, les études portant sur la connaissance de la bio-écologie des auxiliaires en Algérie restent insuffisantes, et sont généralement assez localisées et porte que sur des taxons limités.

Dans le cadre de développer une stratégie de lutte biologique par conservation dans les cultures, une étude préliminaire sur trois taxons : fourmis, carabidés et araignées, est effectuée dans des zones cultivées de l'ITMAS de Guelma et qui vise à identifier les espèces qui présentent un intérêt agronomique.

Dans le premier chapitre, nous avons fait le point, à l'aide d'une synthèse des données bibliographiques, sur les fourmis, les carabidés et les araignées.

Dans le deuxième chapitre, nous avons passé en revue la bibliographie sur les agrumes, les grenadiers et les céréales.

Dans le troisième chapitre, nous avons présenté les caractéristiques générales de la région d'étude, puis nous avons traité la méthodologie de travail adoptée sur le terrain et au laboratoire.

Les résultats obtenus, exploités par des indices écologiques, sont regroupés dans le chapitre quatre, où chaque type de résultat est suivi par une discussion. Le document est terminé par une conclusion générale récapitulant les principaux résultats.

Les fourmis, les carabidés et les araignées sont des arthropodes. Plus d'un million des espèces d'arthropodes sont décrites dans le monde, la majorité sont des insectes.

Les arthropodes sont des animaux invertébrés à squelette externe chitineux, dont le corps est segmenté et dont les membres ou appendices sont composés d'articles. (1)

1. Les fourmis

Il existe plus de 12000 espèces de fourmis sur la terre, dont seulement 8000 espèces répertoriées et classées. (2)

Les fourmis sont omniprésentes sur les parcelles agricoles, leurs rôles et leurs impacts sont multiples et complexes. Ces insectes présentent une grande diversité de modes de vie : les fourmilières peuvent être installées dans le sol ou sur les arbres, les ressources alimentaires exploitées par les fourmis sont très variées, elles sont impliquées dans des interactions avec divers groupes d'insectes. (Charlotte, 2014).

1.1. Position systématique des fourmis

La position systématique des fourmis est représentée dans le tableau n°1 suivant :

Tableau n ° 1 : Position systématique des fourmis (Latreille, 1809).

Règne	Animalia	Sous-classe	Ptérygota
Embranchement	Arthropoda	Ordre	Hyménoptera
Sous Embranchement	Hexapoda	Sous-ordre	Apocrita
Classe	Insecta	Famille	Formicidae

1.2. Morphologie d'une fourmi (Figure 1).

Comme tous les insectes, les fourmis ont leur corps divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. (Philippe et al, 2012).

1.2.1. La tête (prosoma)

Partie antérieure du corps de la fourmi. Elle porte l'appareil buccal, les mandibules, le clypeus, les antennes, les yeux composés et 3 ocelles simples chez les sexués et les ouvrières de certaines espèces. (Philippe et al, 2012).

1.2.2. Le thorax (mesosoma)

Partie centrale de la fourmi, située entre la tête et l'abdomen. . Il porte les trois paires de pattes, ainsi que deux paires d'ailes chez les sexués.

Chez les ouvrières, le thorax se compose en apparence de 4 segments dorsaux (pronotum, mesonotum, metanotum et propodeum) et de 3 segments ventraux (prosternum, mesosternum et metasternum) avec une suture plus ou moins nette séparant chaque partie.

Le propodeum correspond en fait au premier segment de l'abdomen fusionné au thorax, le second segment abdominal étant représenté par le pétiole. (Philippe et *al*, 2012).

1.2.3. L'abdomen (metasoma)

Partie postérieure de la fourmi. Outre le premier segment abdominal qui est intégré au thorax, le propodeum, l'abdomen est en apparence constitué de deux parties :

- Le pétiole, formé lui-même de 1 ou 2 segments et qui permet à la fourmi d'avoir une grande mobilité abdominale.
- Le gastre, composé de 4 ou 5 segment dorsaux (tergites) et ventraux (sternites) et qui renferme les organes digestifs, les organes génitaux chez les sexués, l'aiguillon venimeux chez les femelles et ouvrières, ainsi que des glandes et le jabot (estomac social). (Philippe et *al*, 2012).

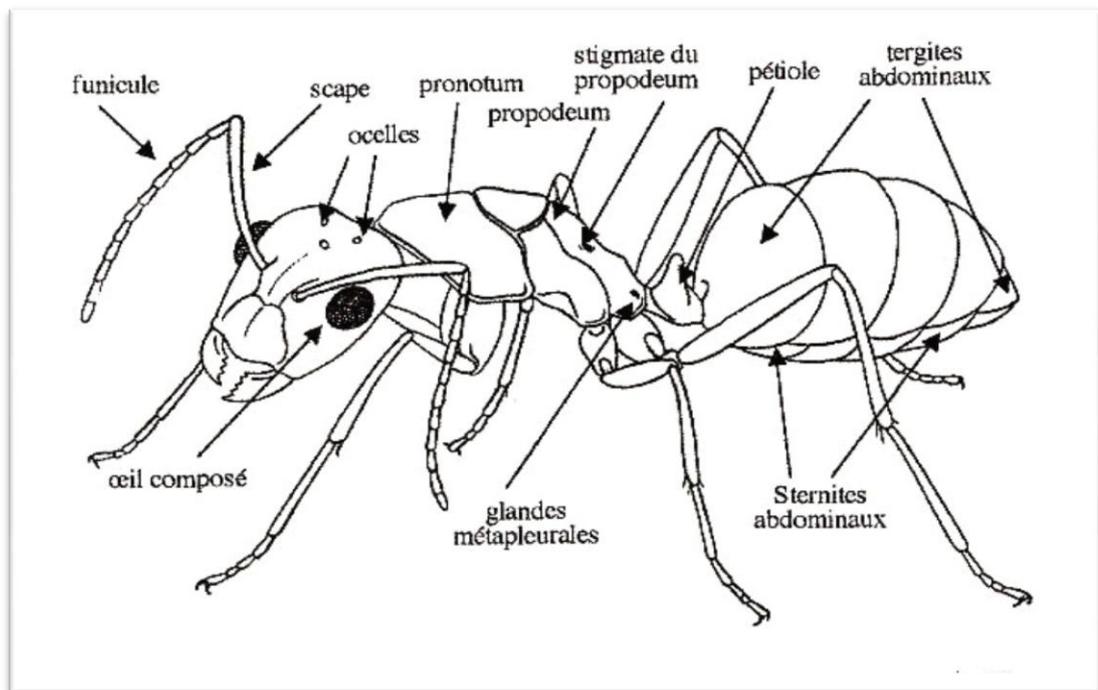


Figure n°1 : Morphologie générale d'une fourmi. (3)

1.3. Développement chez les fourmis

Les fourmis possèdent quatre stades de développement, l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte

La taille et la forme d'œufs dépendent de l'espèce, comme leur durée de maturation qui varie entre 2 et 6 semaines.

Les larves éclosent généralement sans pattes et sans yeux, elles sont nourries par les ouvrières, leur forme est spécifique à l'espèce.

Les stades de nymphoses ressemblent beaucoup à l'adulte. Les nymphes sont sans coloration et immobiles ; certaines sont encoconnées d'autres non. (Philippe et al, 2012)

1.4. Régime alimentaire des fourmis

Les fourmis ont un régime omnivore avec, pour certaines d'entre elles, une prédilection prononcée pour les arthropodes et les substances sucrées (miellat de pucerons, nectar, sève).

Les plus grands consommateurs de miellat de pucerons sont les *Lasius* et les *Formica*. Plusieurs espèces et *Myrmica* peuvent également s'en nourrir. (Philippe et al, 2012).

La plupart des *Formica* et des *Lasius* « noirs » exploitent surtout les colonies de pucerons situées sur les parties aériennes d'une plante alors que les *Lasius* « jaunes » exploitent avant tout les colonies de pucerons installées sur les parties souterraines de la plante. (Philippe et al, 2012).

La nourriture carnée est surtout constituée de petits arthropodes dont la plupart sont des insectes. Cochenilles, criquets, sauterelles, mouches, chenilles, etc., sont capturés et consommés tous les jours par les fourmis. Plusieurs espèces de fourmis (*Temnotborax unifasciatus*, *plagiolepis taurica* etc...) chassent les acariens sur les rochers alors que d'autres (*Temnotborax affinis*) capturent des petites chenilles dans le feuillage des arbres. (Philippe et al, 2012).

1.5. Importance des fourmis

Les fourmis représentent entre un tiers et la moitié de la biomasse des insectes. Elles sont aussi importantes dans les écosystèmes agricoles, comme dans les prairies où le nombre d'individus par m² peut atteindre 140 et leur consommation équivaut à environ 200 fois leur biomasse par an. (5).

En plus de leurs rôles d'agents de contrôle biologique, elles ont aussi un rôle dans la pollinisation, le travail du sol et dans le maintien des cycles naturels des nutriments. (5).

Les fourmis prédatrices s'attaquent à des proies qui sont généralement de force inférieure voire identique à la leur. En effet il semble qu'elles essayent d'optimiser la quantité d'énergie dépensée pour capturer les proies par rapport à la quantité de ressources que ces dernières vont leur apporter. (5).

2. Les carabidés

La famille des Carabidés est une des plus diversifiées de l'ordre des Coléoptères (plus de 40000 espèces dans le monde). (Dajoz, 2002).

Les carabes sont des insectes coléoptères terrestres, et à de rares exceptions près ils sont inaptes au vol car leurs ailes sont réduites à l'état de moignons vestigiaux. Très véloces, et généralement nocturnes, les larves et les adultes sont carnassiers et prédateurs de vers, de chenilles, de limaces, et d'escargots. (6)

2.1. Position systématique des carabidés

La position systématique des carabidés est représentée dans le tableau n°2 suivant :

Tableau n° 2 : Position systématique des carabidés (Latreille, 1809).

Règne	Animalia	Sous-classe	Pterygota
Embranchement	Arthropoda	Ordre	Coleoptera
Sous Embranchement :	Hexapoda	Super-famille	Caraboidea
Classe	Insecta	Famille	Carabidae

2.2. Morphologie des carabidés

Le carabe est un petit insecte de 1 à 3 cm de long, en moyenne (Figure n° 2) .Il a un corps plutôt ovale, terminé par une petite tête munie de deux longues antennes et de deux fortes mandibules. (7). Comme tous les Coléoptères, il est doté de deux ailes dures et coriaces, les élytres. Mais sous ces élytres, le carabe tient, bien cachées, deux autres ailes plus fines, qui peuvent lui permettre de voler en bourdonnant. Le carabe, pourtant, ne s'en sert pas souvent. Il préfère courir au sol sur ses six longues pattes, à une vitesse étonnante pour sa petite taille. (7)

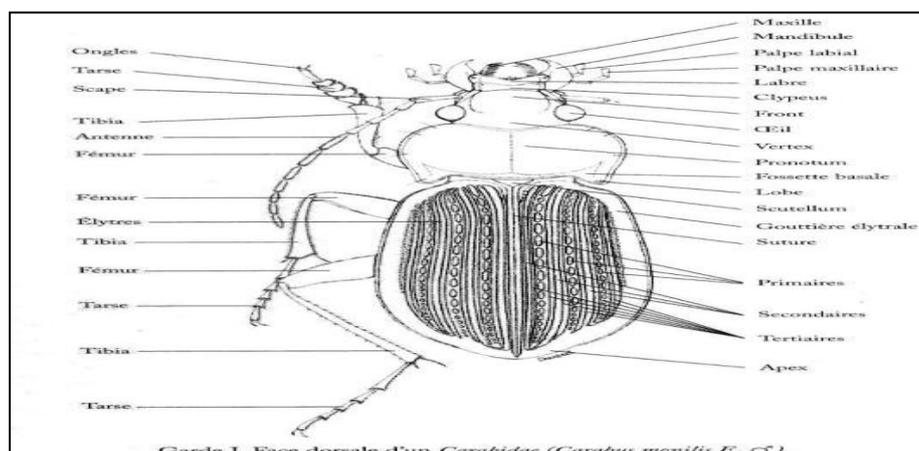


Figure n°2 : Morphologie d'un carabidé. (Du Chatenet, 1990)

2.3. Développement chez les carabidés

Les carabes réalisent une métamorphose complète (holométabole). En général, le développement se réalise en quatre étapes : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte. La nymphe est parfois appelée chrysalide. Chez certaines espèces, la nymphe peut être cachée à l'intérieur d'une cavité naturelle. Chez la plupart des espèces, le développement dure une année complète. (10).

2.3.1. Œufs

Les carabes pondent habituellement leurs œufs au sol et la profondeur est variable selon les espèces. La femelle choisit soigneusement le site de ponte. Chez certaines espèces, la femelle crée même une petite cavité pour déposer ses œufs. L'éclosion se produit après quelques jours à une semaine. (10).

2.3.2. Larve

Les larves de carabes sont habituellement très mobiles et elles sont majoritairement prédatrices. Il y a également des espèces qui sont végétariennes ou parasites d'insectes. Généralement, la larve mue deux à trois fois avant de préparer sa chambre pupale pour entamer sa transformation en nymphe. Plusieurs espèces tombent en diapause durant la deuxième et troisième mue. (10).

2.3.3. Nymphe

La nymphe est faiblement sclérifiée et de couleur jaunâtre à blanchâtre. Elle pose généralement sur le dos et est soutenue par des soies dorsales. Lors de l'émergence, le carabe général est blanchâtre et après quelques minutes, commence à prendre des couleurs plus sombres. (10).

2.3.4. Adulte

La longévité des adultes peut être très variable. Dans des conditions idéales, comme en laboratoire, certaines espèces ont été conservées pendant près de quatre ans. De nombreuses espèces dans les tribus *Agonini*, *Harpalini*, *Pterostichini* et *Carabini* ont une espérance de vie supérieure à un an. Ils peuvent également se reproduire plusieurs fois. (10).

Les espèces cavernicoles ont habituellement une longue espérance de vie. Par exemple, l'espèce *Bemostenus schreibersi* peut vivre jusqu'à six ans et demi. (10).

2.4. Régime alimentaire des carabidés

On peut distinguer trois grands modes trophiques chez les carabidés. Les espèces prédatrices se nourrissent principalement de proies animales, les espèces phytophages se nourrissent principalement de matière végétale (et notamment de graines) et les espèces polyphages, ont un régime mixte, animal/végétal. (Roume, 2011)

2.5. Importance des carabidés

Les carabes constituent une part importante des prédateurs présents dans les parcelles agricoles. Leurs activités prédatrices se révèlent dès les premiers stades larvaires. (11)

Le régime alimentaire des carabidés est en général varié. Si certaines espèces se nourrissent exclusivement de mollusques, en général elles consomment des proies selon la disponibilité. Globalement, plus la taille des espèces est importante, plus leurs proies pourront être grosses (escargots, limaces, chenilles...). Les plus petites espèces consommeront plutôt des petits arthropodes (pucerons, ..), voir des microarthropodes (collemboles, acariens). (La Chambre d'agriculture, 2014).

Toutes les espèces prédatrices sont susceptibles de contribuer au contrôle biologique des organismes nuisibles aux cultures. (Roume, 2011).

Dans le groupe des phytophages, il existe des espèces utiles. Des travaux de l'INRA ont ainsi démontré que les carabidés étaient capables de consommer des graines d'adventices tombées au sol. (La Chambre d'agriculture, 2014).

Notons tout de même que certaines espèces polyphages ou phytophages de la tribu des harpalini, ou de celle des zabrini causent des dégâts dans les cultures. (Roume, 2011).

3. Les Araignées

Les araignées appartiennent à la classe des arachnides.

On en connaît actuellement 32 000 espèces, qui vivent sur toutes les terres émergées du globe. Elles vivent sous tous les climats, secs ou humides, froids ou chauds, océaniques ou continentaux. (12)

3.1. Position systématique des araignées

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

Tableau n ° 3 : Position systématique des araignées (Cuvier, 1812).

Règne	Animalia	Classe	Arachnida
Embranchement	Arthropoda	Ordre	Araneide
Sous Embranchement	Chelicerata	Sous Ordre	Polyphaga

3.2. Morphologie des araignées (Figure n° 3)

Les araignées possèdent quatre paires de pattes. Leur tête est soudée au thorax, réduisant leur corps à deux parties distinctes. Elles n'ont jamais d'aile ni d'antenne. (13).

En plus, les araignées possèdent des glandes séricigènes qui produisent des soies déférentes, qui souvent sont sèches ou collantes. Elles sécrètent l'une ou l'autre, selon l'usage qu'elles comptent en faire. La soie est liquide et visqueuse, mais elle se solidifie vite. (13).

La soie sort par des filières: Ce sont de petits orifices situés sur la face ventrale de l'abdomen. Avec la soie, la femelle peut fabriquer des cocons pour protéger ses œufs: elle peut aussi fabriquer des toiles pour attraper ses proies. (13).

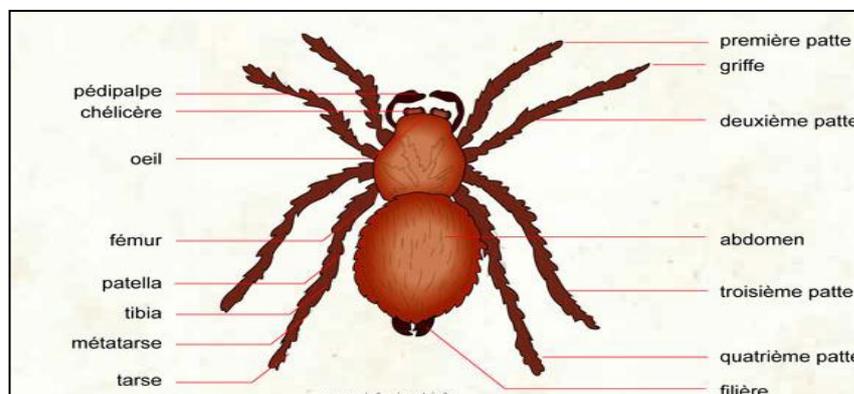


Figure n°3 : Morphologie d'une Araignée (14).

3.3. Développement chez les araignées

Comme tous les arthropodes, les araignées possèdent un squelette externe rigide, la cuticule. Pour grandir, elles sont obligées de changer cette enveloppe, par mues successives, au cours de leur vie.

Le nombre de mues varie selon les espèces. Il est généralement plus important pour les grosses araignées. Pour les toutes petites érigoninés (environ 1 mm) vivant fréquemment au niveau du sol, la maturité est atteinte en trois mues. Pour des espèces de plus grande taille, comme certaines mygales, une quinzaine de mues sont nécessaires. (15).

Les mâles arrêtent souvent leur croissance une ou deux mues avant les femelles. Une fois adulte, les araignées ne muent plus, sauf les plus grosses mygales tropicales qui effectuent des mues post-adultes. (15).

Après avoir atteint le stade adulte, mâle et femelle se reproduisent. La période de reproduction se situe à différentes périodes de l'année selon les espèces excepté en hiver. Les cycles de vie peuvent être décalés en fonction des conditions extérieures (température, hygrométrie). (15).

Les araignées passent l'hiver à des stades divers – adultes ou jeunes plus ou moins avancés dans leur développement (dans les cocons ou à l'extérieur). (15).

3.4. Régime alimentaire des araignées

Les araignées sont de redoutable prédatrices, leur régime alimentaire est uniquement constitué d'insectes tel que les pucerons, les aleurodes, les mouches, les cécidomyies, les thrips, les psylles et les cicadelles. (Alice et Olivier, 2010).

3.5. Importance des araignées

Les araignées contribuent au contrôle, à la régulation des populations d'insectes et autres invertébrés. (17).

Des scientifiques ont mesuré l'importance de ce rôle en comptant le nombre de proies capturées durant toute sa vie (d'avril à novembre) par une seule araignée, l'Araignée frelon (ou Épeire fasciée) du nom scientifique d' *Argiope bruennichi* .Dans une prairie, avec sa toile, cette araignée capture environ 900 proies, soit plus de 12 g de petites bêtes. (17).

Les araignées font parties de la chaîne alimentaire : elles sont mangées (elles servent de nourriture) par de nombreux, dont des oiseaux, des hérissons, des musaraignes, des insectes, etc. (17).

Leur rôle écologique est, de ce fait, primordial car elles sont très efficaces en tant que régulatrices de populations de certains insectes ravageurs de culture (emploi en lutte biologique intégrée) et fonctionnent comme de très bons insecticides naturels dans la nature (tout comme dans les habitations). (18).

1. Généralités sur les agrumes

Le nom Agrume est donné aux arbres appartenant à la famille des Rutacées et au genre botanique *Citrus*. Cette appellation d'origine italienne, désigne les fruits comestibles et par extension les arbres qui les portent. A cette catégorie d'arbre appartiennent les orangers, les mandariniers, les citronniers, les cédratiers et les pamplemoussiers (Loussert, 1989).

1.1. Position systématique des agrumes

La position systématique des agrumes est représentée dans le tableau n °4 suivant :

Tableau n ° 4 : Position systématique des agrumes (Adidir et Bensnoui, 2009).

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

1.2. Caractères botaniques des agrumes

1.2.1. Feuillage

Les feuilles sont persistantes, sauf chez *Poncirus*, vert foncé en général. Il existe des variétés à feuillage panaché de blanc ou de jaune. Les rameaux sont souvent épineux. (19).

1.2.2. Floraison

Les fleurs sont blanches, quelquefois rosées, souvent très parfumées. La floraison s'étale entre le mois de mars et juillet, selon l'espèce et le climat. La pollinisation se fait par les insectes et le vent. (19).

1.2.3. Exposition

Les agrumes doivent être exposées au soleil à l'abri du vent. Les agrumes craignent les embruns. En intérieur, pièce fraîche et lumineuse, sans courant d'air. (19).

1.2.4. Fructification

Les fruits sont caractérisés par des quartiers remplis de petites vésicules juteuses. Les pépins sont plus ou moins abondants, la sélection tend à les faire disparaître. (19).

Les fruits apparaissent de novembre à mars selon les espèces. Ils présentent une grande variation de couleur, de forme, de taille. La coloration et l'augmentation du taux de sucres se font par l'action du froid, du aux variations d'intensité lumineuse entre le jour et la nuit. (19).

1.2.5. Plantation/Sol/Rempotage

Poncirus est le seul à faire une racine pivotante profonde. Les autres agrumes ont des racines superficielles, d'où une grande sensibilité au manque d'eau. (19).

En pot : En premier lieu, le choix de la matière du conteneur à une importance d'abord esthétique mais aussi climatique. Les pots en terre cuite sont poreux, peu isolants et demandent des arrosages fréquents. Les pots en plastique isolent bien les racines du sujet et conservent mieux l'humidité. Bien drainés, ils peuvent s'avérer être idéals mais attention alors à bien maîtriser les apports en eau. Les pots en bois traités sont plus onéreux mais sont aussi les plus conseillés car ils sont peu poreux et assez isolants. (19).

En pleine terre : plantation de mars à août, à 4 m. de distance, dans une terre riche et bien drainée. Le pH du sol doit être neutre. En sol calcaire, un porte-greffe adapté est nécessaire. (19).

1.3. Les principaux agrumes

1.3.1. Le bigaradier (*Citrus aurantium*) : est un arbuste pouvant atteindre 9 mètres de hauteur. Ses feuilles ovales vertes brillantes. Ses fleurs très odorantes sont utilisées dans le domaine de la parfumerie. Le bigaradier est robuste et supporte bien les sols calcaires c'est pourquoi il est couramment utilisé comme porte-greffe d'autres espèces de *Citrus*. (20).

1.3.2. L'oranger (*Citrus sinensis*) : est un arbuste pouvant atteindre 7 mètres de hauteur. Il produit un fruit orange juteux et sucré. On divise les oranges en trois catégories : Les oranges blondes comme la Valencia qui pousse rapidement et produit beaucoup d'orange à jus, les Navels d'excellente qualité gustative et les sanguines à l'épiderme et à la chair colorée de rouge. (20).

1.3.3. Le pamplemoussier (*Citrus maxima*) : produit un fruit jaune ou rosé pouvant atteindre 30 cm de diamètre. Le goût peut être légèrement amer ou doux selon les variétés qui sont d'ailleurs très nombreuses. (20).

1.3.4. Le citronnier (*Citrus limon*) : est un arbuste de taille moyenne qui atteindra, en pleine terre entre 3 et 6 m de haut. En culture, il est souvent taillé, d'une part pour limiter son encombrement, d'autre part optimiser son branchage. (21).

1.3.5. Le mandarinier (*Citrus reticulata*) : est un arbre au port arrondi produit des petits fruits orange à pulpe acidulée et sucrée. La présence de nombreux pépins dans les fruits lui a fait perdre sa place dans le cœur des consommateurs au profit de la clémentine. (20).

1.3.6. Le clémentinier (*Citrus clementina*) : est issu de l'hybridation entre un mandarinier et un oranger. Il produit de petits fruits à peau fine, très juteux et mêlant parfaitement l'acidité et le sucré. (20).

1.4. Certains insectes ravageurs des agrumes

1.4.1. La mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*)

La mineuse est un minuscule papillon qui ne dépasse pas 8 mm d'envergure. Comme il est de petite taille, il est difficile à percevoir dans les vergers. La larve est de couleur jaunâtre qu'on peut facilement reconnaître à travers l'épiderme des jeunes feuilles. Ce parasite est très différent des autres parce que sa larve dès sa sortie rentre sous l'épiderme de la feuille en creusant des galeries. (Hamadach et Bennai, 2012)

Les feuilles atteintes sont complètement détruites, elles sont enroulées et présentent des nécroses que l'on peut voir également sur jeunes rameaux, Les jeunes pousses s'arrêtent alors de croître. (Hamadach et Bennai, 2012)

1.4.2. Les cochenilles

Les cochenilles sont des insectes homoptères piqueurs-suceurs, très connus sur les agrumes. On les appelle aussi « poux des plantes » qui sucent la sève et injectent une salive toxique dans les tissus des plantes.

Les cochenilles ont une certaine particularité par rapport aux autres insectes ravageurs. Leur corps est recouvert soit d'un bouclier, soit d'une matière cireuse ou d'une sécrétion cotonneuse. Il existe plusieurs espèces de cochenilles vivant sur agrumes comme :

- Le pou rouge (*Chrysomphalus dictyospermi*)
- Le pou noir (*Parlatoria zizyphus*)
- La cochenille virgule (*Lepidosaphes beckii*)
- La cochenille serpette (*Lepidosaphes gloveri*) (Hamadach et Bennai, 2012)

1.4.3. Les pucerons

Les pucerons sont des insectes piqueurs suceurs qui se caractérisent par des apparitions massives sous forme de colonies denses. Ces ravageurs choisissent les jeunes feuilles et les pousses tendres et ils présentent un réel danger surtout pour les jeunes plantations qui peuvent dépérir ou accuser un retard dans la croissance. Les principales espèces rencontrées sur les agrumes sont : le puceron vert (*Aphis spiraeicola*), le puceron noir (*Toxoptera aurantii*), et le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*). (Hamadach et Bennai, 2012).

2. Généralités sur le grenadier

Le grenadier est une espèce fruitière pérenne tolérante à la sécheresse et capable de valoriser les sols pauvres et salins. Il jouit de grandes capacités d'adaptation aux conditions de milieu caractérisé par une aridité climatique marquée (Melgarejo et Salazar, 2003).

Sur le plan environnemental, il joue un rôle très important dans la protection, la restauration et la fixation des sols. Ses plantations ont connu une grande extension dans de différentes régions du monde et ont conduit à une augmentation de la production. Cette dernière a stimulé le développement des industries de transformation de jus de grenades et la prolifération des compagnies pharmaceutiques qui opèrent dans l'extraction des composés bénéfiques des fruits (Seeram et al, 2006).

2.1. Position systématique du grenadier

La position systématique des grenadiers est représentée dans le tableau n °5 suivant :

Tableau n ° 5 : Position systématique des grenadiers (Spichiger, 2004).

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

2.2. Caractères botaniques du grenadier

2.2.1. Feuilles

Les feuilles du grenadier sont opposées ou sous-opposées, luisantes, étroites, et de forme oblongues, entières, de 3 à 7 cm de long et de 2 cm de large. . (Ben-Arie et al, 1984).

2.2.2. Fleurs

Ses fleurs sont rouge vif, de 3 cm de diamètre et ayant cinq pétales. Elles sont hermaphrodites, portant de 4 à 8 sépales coriaces et un même nombre de pétales rouges, de nombreuses étamines et un nombre variable de sépales, qui constitue l'ovaire inférieur. (Ben-Arie et al, 1984).

La période normale de la floraison de différents cultivars de grenadier se produit généralement entre mars- avril et juin- aout. Elle dure jusqu'à 10 –12 semaines et voire plus selon les variétés et les conditions géographiques (Ben- Arie et al, 1984). Sur le plan de la biologie florale, le grenadier est une espèce monoïque qui développe, sur le même arbre, des fleurs hermaphrodites fertiles en formes de "vase", et des fleurs mâles stériles avec un style très court et des ovaires atrophiés (Melgarejo et Salazar, 2003).

2.2.3. Fruit

Son fruit est une baie, dont la taille varie entre 7 à 12 cm de diamètre, de forme hexagonale arrondie ; son écorce est épaisse, rougeâtre et contient de nombreuses graines. (Ben-Arie et al, 1984).

Le grenadier, bien conduit entre en production à partir de la quatrième année. Il est déconseillé de cueillir par temps humide, car les fruits risquent également de se fendre. Selon les variétés, la période de maturité des grenades a lieu entre la fin du mois d'aout et de décembre (Melgarejo, 1993).

Les fruits ont une grande valeur nutritive comparable à celle des fruits juteux. La production mondiale annuelle de grenades est estimée à environ trois millions de tonnes. Les pays les plus producteurs de ces fruits sont l'Inde, l'Iran et la Chine avec une production respectivement de 900 000, 800 000 et 250 000 Tonnes (Melgarejo et Valero, 2012).

2. 3.Certains insectes ravageurs des grenadiers

Le grenadier et la grenade ont peu d'ennemis qui affectent la productivité du verger, la qualité des fruits et la rentabilité de la culture.

2.3.1. Pucerons

Les pucerons sont assez nuisibles. Ils dévorent les jeunes pousses. (Mars, 1995).

2.3.2. *Ectomyelois ceratoniae*

C'est un lépidoptère considéré comme le plus grand ennemi des grenades, pouvant causer des dégâts considérables en affectant 90% des fruits d'une récolte (Tebassi, 1992). Les traitements chimiques n'ont pas donné grande satisfaction (Dhouibi, 1989).

2.3.3. Zeuzères (*Zeuzera pyrina L.*)

Est un insecte de l'ordre des lépidoptères, appartenant à famille des cossidae dont la larve se développe dans le bois des branches et du tronc de plusieurs espèces d'arbres et arbustes.

Ces insectes, à l'état larvaire peuvent provoquer des dégâts importants et creusent des galeries sur le tronc et les grosses branches, pouvant provoquer leur cassure. (Mars, 1995).

3. Généralités sur les céréales

Les céréales sont des espèces généralement cultivées pour leur grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'homme ou par les animaux domestiques. (Moule, 1970).

La plupart des céréales appartiennent à la famille des graminées (ou Poacées). Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Les unes appartiennent à la sous-famille des Festucoïdées : blé, orge, avoine, seigle; les autres à la sous-famille des Panicoïdées : maïs, riz, sorgho, millet.

Enfin, une céréale, le sarrasin appartient à une autre famille, celle des Polygonacées. (Moule, 1970).

3.1. L'orge

L'orge est une céréale cultivée pour ses grains. Principalement utilisés pour l'alimentation animale, les grains d'orge ont une valeur énergétique pour le bétail mais sont pauvres en protéines. Avant l'extension du maïs, l'orge avait une place centrale dans l'alimentation du bétail. L'orge est aujourd'hui encore la référence pour mesurer la valeur énergétique des aliments pour le bétail. (Gnis, 2008).

3.1.1. Position systématique

La position systématique de l'orge est représentée dans le tableau n°6 suivant :

Tableau n° 6 : Position systématique de l'orge (ITGC, 1995).

Règne	Plantae	Famille	Gramineae (Poaceae)
Embranchement	Magnoliophyta	Variétés	Saida 183
Classe	Liliopsida ou Monocotylédones	Genre	<i>Hordeum</i>
Ordre	Cyperales	Espèce	<i>Hordeum vulgare L</i>

3.1.2. Caractères botaniques de l'orge

3.1.2.1. Appareil végétatif

❖ Racines

Le système racinaire assure deux fonctions : l'ancrage de la plante au sol et son alimentation en eau et en éléments minéraux. L'orge dispose de deux systèmes radiculaires successifs :

- Le système racinaire primaire ou séminale, fonctionnel dès la germination. On compte 7 racines séminales (Boulal et *al.* 2007).
- Le système racinaire secondaire ou racines adventives, de type fasciculé apparaît au tallage. Le nombre de racines est d'autant plus élevé que le tallage est plus important et que la phase de tallage est plus longue (Belaid, 1996 ; Boulal et *al.*, 2007).

❖ Tige

Sur la partie aérienne d'orge, on distingue une tige principale appelée le maître brin et des tiges secondaires appelées talles qui naissent à la base de la plante (Gondé et Jussiaux, 1980; Boulal et *al.*, 2007).

Les nœuds sont des zones méristématiques à partir desquelles s'allongent les entre-nœuds. Chaque nœud est le point d'attache d'une feuille (Belaid, 1996).

Les entre-nœuds sont les parties de la tige situées entre les nœuds; généralement les entre-nœuds sont creux. (Belaid, 1996).

❖ Feuille

Les feuilles sont à nervures parallèles et formées de deux parties : la partie inférieure entourant la jeune pousse ou la tige (la gaine), la partie supérieure en forme de lame (le limbe) (Belaid, 1996).

La gaine de chaque feuille s'insère à partir du nœud d'où prend naissance la feuille. Les stipules ou oreillettes se trouvent à l'intersection entre le limbe et la gaine. L'orge présente des oreillettes longues embrassantes et toujours glabres (Boulal et *al.*, 2007).

3.1.2.2. Inflorescence

Chez l'orge, 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).

3.1.2.3. Fruit

Le caryopse des céréales est nu ou vêtu, selon que les glumelles adhèrent ou non. L'orge est une céréale à caryopse vêtu par des glumelles adhérentes. (Soltner, 1999).

3.1.3. Cycle de développement de l'orge

Le cycle de développement de l'orge répond à un déroulement bien précis. La culture de cette plante offre l'opportunité d'observer chacune de ces étapes :

Tout commence par le semis. Les graines sont semées en automne dans un sillon puis recouvertes de terre ; au contact de l'humidité du sol, la graine germe : c'est la germination.

Une radicule se développe dans le sol pour former les racines. Puis la coléoptile sort de la graine pour se diriger vers la surface du sol ; après quelques jours, une plantule sort du sol : c'est la levée ;

Pendant l'automne et l'hiver, c'est la période du tallage, les pousses vont se développer pour former des touffes ; au printemps, la plante commence à grandir : c'est la montaison ;

Au sommet de la plante apparaît aux mois d'avril à mai la fleur de l'orge : c'est l'épiaison ;

Après avoir été pollinisées, les fleurs vont donner naissance à des grains. De juin à juillet, les grains vont grossir pour arriver à maturité. C'est alors le temps de la moisson. (Gnis, 2008).

3.1.4. Les principales variétés d'orge cultivées en Algérie

Les variétés d'orge cultivées en Algérie sont indiquées dans le tableau n° 7.

Tableau n° 7: Quelques variétés d'orge cultivées en Algérie et leurs caractères. (Anonyme, 2008).

Variétés Caractères	REMADA	SAIDA183	TICHDRETTE	RAHANE 03
Morphologie d'épi	6 rangs, compact blanc, courte et cruse	6 rangs lâches à barbe non pigmentée et moyenne creuse	6 rangs, compact à barbes très longues	Effilé à 6 rangs, compact courte
Paille Grain	blanc	blanc, long, étroit et peu ridé	moyenne long et peu ridé	Blanc, arrondi
Cycle végétatif tallage	Précoce fort	Semi-précoce moyen	précoce moyen	Précoce Fort
productivité	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Zone d'adaptation	Plaines intérieures	hauts plateaux	Plaines intérieures, hauts plateaux	Plaines intérieures, hauts plateaux, littoral

3.1.5. Certains insectes ravageurs de l'orge

3.1.5.1. Les mouches de terreaux (*Sciaridae*) :

Se sont des ravageurs difficiles, spécialement sur jeunes plants. Elles peuvent entraîner des dégâts aux semis, plants repiqués et boutures de nombreuses espèces végétales. Les mouches de terreaux sont un ravageur à problème également en culture de champignons où elles causent des dégâts directs et indirects. (22).

3.1.5.2. Les thrips :

Se sont de minuscules insectes parasites de l'orge. S'ils provoquent rarement la mort du végétal, les dommages sont d'ordre esthétique, et ils peuvent nuire à la qualité des récoltes. La lutte contre les thrips repose d'abord sur la prévention, car il n'est pas facile de les éliminer. (23).

3.2. L'avoine

L'avoine cultivée est une plante annuelle appartenant à la famille des graminées, et cultivée comme céréale ou comme fourrage. Elle fait partie des céréales à paille et était utilisée principalement dans l'alimentation animale. Ce n'est qu'assez récemment qu'on a commencé à s'intéresser à sa valeur comme aliment pour les humains, l'avoine sert notamment dans la préparation de boissons, ou pour réaliser des flocons d'avoines. (24)

Comme l'avoine supporte mieux la pluie, à la fin de sa croissance, que les autres céréales, elle s'est le plus répandue dans les régions nordiques. (24)

3.2.1. Position systématique

La position systématique de l'avoine est représentée dans le tableau n °8 suivant :

Tableau n ° 8 : Position systématique de l'avoine (Belzil, 1983).

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

3.2.2. Caractères botaniques de l'avoine

L'avoine est une plante annuelle, aux racines fasciculées abondantes et aux chaumes genouillés, dont la longueur varie entre 50 et 200 cm. Les feuilles habituellement glabres ont une largeur variant entre 2 et 8 mm. (Camille et *al*, 2009).

La sommité fleurie (inflorescence) prend la forme d'une panicule d'une longueur de 12 à 20 cm aux rameaux inégaux et étalés en tous sens. Les fleurs sont arrangées en épillets mesurant entre 16 et 24 mm de longueur à pédoncules barbus, retombants et protégés par deux glumes nervurées presque égales et dépassant la fleur. (Camille et *al*, 2009).

Les variétés les plus fréquemment cultivées relèvent de l'espèce *Avena sativa* dont l'ancêtre sauvage est *Avena fatua* ou folle avoine. En agriculture, on trouve l'avoine vêtue et l'avoine nue. (Camille et *al*, 2009).

3.2.3. Cycle de développement de l'avoine

Plante annuelle, l'avoine est peu photosensible. La floraison a lieu 4 à 5 mois après semis, selon les variétés et en fonction des zones agro-écologiques. La période de floraison dépend de la date d'installation. Sur les tanety des Hautes Terres, l'avoine peut être installée soit:

- Dès les premières pluies (en octobre - novembre) pour une utilisation en couverture végétale en février-mars, après floraison
- Plus fréquemment, après une première culture de cycle court ou dans une culture de cycle moyen, en dérobé au mois de février-mars. La floraison a alors lieu à partir de juin, et la récolte peut se faire d'août à octobre. (Hubert et *al*, 2012).

3.2.4. Certains insectes ravageurs de l'avoine

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

La légionnaire uniponctué (*Pseudaletia unipunctua*) est une chenille nocturne qui s'attaque aux graminées en dévorant le feuillage. Elle peut atteindre 50 mm de longueur et est de couleur vert brunâtre avec des bandes jaunâtres ou orangées de chaque côté. Elle fait ses ravages de manière imprévisible, de la mi-juillet à la mi-août. (Camille et *al*, 2009).

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

1. Présentation de la zone d'étude

Etablissement de formation agricole du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, l'ITMAS est situé au niveau du chef lieu de la wilaya de Guelma dans la région « Est » du pays à vocation polyculture-élevage dominée par la plaine de la Seybouse. (Figure n°4).

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



Figure n°4 : Institut de technologie moyen agricole spécialisé de Guelma (Photo originale).

1.1. Situation Géographique de la Wilaya de Guelma

La wilaya de Guelma se situe au Nord-Est du pays et constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba – Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum-El-Bouaghi et Tébessa), outre la proximité du territoire Tunisien à l'Est. (25).

La géographie de la Wilaya se caractérise par un relief diversifié dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et le passage de la Seybouse qui constitue le principal cours d'eau. (25).

1.2. Climat

Le territoire de la Wilaya de Guelma se caractérise par un climat sub-humide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud. Ce climat est doux et pluvieux en hiver et chaud en été. La température qui varie de 4° C en hiver à plus de 35° C en été est en moyenne de 17,3° C. (26). Ce climat dont jouit la Wilaya de Guelma est assez favorable à l'activité agricole et d'élevage. (26).

1.2.1. La température

D'après Barbault (2000), la température a une action majeure sur le fonctionnement et la multiplication des êtres vivants et comme elle varie selon un schéma géographique net, les espèces animales et végétales se distribuent selon des aires de répartition souvent définissables à partir des isothermes.

En analysant les données de la période qui s'étale entre le mois de décembre 2015 jusqu'au mois d'avril 2016, nous constatons que la plus basse température est enregistrée pendant le mois de décembre et la plus haute température pendant le mois d'avril. (Tableau n°9).

Tableau n° 9 : Températures moyennes mensuelles (T_{moy}) en (C°) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016) :

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.
T_{moy} en (C°)	10,4	11,2	12,2	12,1	16,7

1.2.2. Pluviométrie

La répartition spatiale de la pluviométrie moyenne annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal. (Anonyme, 2005).

La comparaison des données des précipitations montre que l'essentiel de la pluviosité est observé pendant le mois de janvier et mars avec respectivement une p (mm) 88,9 et 71,7 et le minimum dans le mois de décembre à p (mm) est 0.8 (Tableau n °10).

Tableau n° 10 : Précipitations moyennes mensuelles en (mm) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016) :

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.
P (mm)	0,8	88,9	16,5	71,7	49,3

1.2.3. Humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air indique que l'état de l'atmosphère est plus ou moins proche de la condensation ; c'est à la valeur de l'humidité relative que correspond la sensation d'humidité ou de sécheresse de l'air (Seltzer, 1946).

Nous signalons une humidité relative haute durant les mois de décembre et de janvier avec respectivement 79 % et 78 % et une humidité relative basse durant le mois de février avec 71 %. (Tableau n°11).

Tableau n°11 : Humidité relative (HR%) enregistrées dans la station météorologique de Guelma au cours de la période d'étude (2015-2016) :

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars.	Avr.
(HR%)	79	78	71	74	76

Le travail sur terrain s'est déroulée dans quatre 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°5) ; une parcelle d'avoine (Figure n°6), une parcelle d'orge (Figure n°7) et un verger de grenadier (Figure n°8). La période d'étude s'est étalée entre le mois de décembre 2015 jusqu'au mois de mai 2016.



Figure n°5 : Verger d'agrumes (Photo originale).



Figure n°6 : Parcelle d'avoine (Photo originale).



Figure n°7 : Parcelle d'orge (Photo originale).



Figure n°8 : Verger de grenadier (Photo originale).

2. Matériel et Méthodes de travail sur terrain

2.1. Matériel utilisé

- Pots Barber
- Pioche
- Alcool (éthanol à 70°)
- Acide acétique
- Flacons en plastique
- Étiquettes
- Une pince

2.2. Technique utilisée

2.2.1. Les pièges Barber

L'emploi des pièges d'interception, encore connus sous le nom de « pièges de Barber » est une méthode fréquemment utilisée pour capturer les insectes qui se déplacent à la surface du sol. L'efficacité de cette méthode a été démontrée par de nombreux auteurs : Southwood (1966), Lamotte et Bourliere (1969), Malfait et Beart (1975), Mathey et *al*, (1984) et Holopainem et Koponen (1986). Elle permet de connaître le peuplement très complexe et d'obtenir une image de la variation numérique des insectes.

Ces pièges, plus ou moins complexes, vont du simple pot enterré au ras du sol et mesurant quelques centimètres de diamètre, au piège équipé de divers accessoires. Ils ont été utilisés pour réaliser des inventaires d'espèces entomologiques et des estimations de l'abondance des populations.

Les pièges utilisés sont constitués de boîtes métalliques de 1 décimètre cube de contenance et d'une ouverture de 10 cm de diamètre sont enterrés jusqu'au bord supérieur de façon créer un puits dans lequel les insectes marcheurs vont tomber. (Dajoz, 2002).

2.2.2. Disposition des pots

Dans chaque milieu d'étude nous avons placé 5 pots Barber espacés de cinq mètres chacun et enfoncés jusqu'à au ras du sol. (Figure n°9).



Figure n°9: Pots Barber (photo personnelle).

3. Matériel et Méthode de travail au laboratoire

3.1. Matériel utilisé

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

3.2. Tri et conservation des espèces capturées

Les contenus des pots Barber de chaque station sont récupérés chaque semaine dans des flacons contenant de l'éthanol à 70°, sur lesquelles sont notés la station et la date de prélèvement.

Au laboratoire, le contenu de chaque flacon est déversé progressivement dans un bac en plastique blanc. C'est ainsi que tous les coléoptères, les fourmis et les araignées sont récupérées.

3.3. Détermination

Après le tri nous avons utilisé une loupe binoculaire et des clés de détermination pour les échantillons de façon à les classer en famille, genres et espèces en faisant appel à différents ouvrages et guides suivants : Thibaud et *al* (2013), Michael et Robert (2010), Philippe et *al* (2012).

Les échantillons sont ensuite rangés dans des boîtes de collection après étiquetage qui consiste à noter toutes les informations concernant les spécimens (date de capture, station de capture, etc...).

4. Traitement des données numériques

Pour chaque station nous avons calculé l'abondance, la richesse spécifique, l'indice de Jaccard et L'indice de Shannon –Weaver (H') pour faire des comparaisons entre les quatre milieux.

4.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale (S) est par définition le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. (Ramade, 2003)

4.2. L'abondance

L'abondance correspond au nombre d'individus d'une espèce dans un peuplement.

4.3. Indice de Jaccard

Cet indice est un test de comparaison entre deux peuplements. (Debello, 2007).

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

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

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

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

4.4. L'indice de Shannon –Weaver

L'indice de Shannon –Weaver (H') permet de calculer une probabilité de densité associée à l'abondance relative des espèces (Fath et Cabezas, 2004), selon la formule suivante :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Il varie de 0,5 à 4,5. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Dajoz, 1975).

Chapitre VI : Résultats et discussion

1. Inventaire faunistique

Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les quatre milieux d'étude durant la période allant du mois de décembre 2015 jusqu' au mois de mai 2016, a révélé la présence de 364 individus appartenant à 17 espèces, réparties en 8 familles. Face aux fourmis et aux carabidés, les araignées sont les mieux représentées.

Le tableau n°12 indique que le peuplement de fourmis renferme 3 genres notamment *Tapinoma*, *Messor* et *Formica* qui sont répartis en 3 espèces. Le genre *Tapinoma* renferme les effectifs les plus élevés.

Nous remarquons que Les carabidés renferment 4 espèces appartenant à 4 genres différents : *Macrothorax*, *Nebria*, *Notiophilus* et *bembidium* et sont représentés par des effectifs très faibles (Tableau n°13).

Le peuplement d'araignées compte 10 espèces réparties en 6 familles et 5 genres : *Trochosa*, *Pardosa*, *Phlegra*, *Dysdera* et *Xysticus*. (Tableau n°14). Nos résultats indiquent que les espèces du genre *Trochosa* et *Pardosa* appartenant à la famille des Lycosidae sont les plus abondantes. Une étude effectuée dans un agroécosystème d'Oued Smar à Alger, a montré également la dominance de la famille des Lycosidae (Mansouri et al 2013)

Tableau n°12 : Liste des espèces de fourmis et leurs effectifs dans les différents milieux.

Familles	Espèces et effectifs	Milieux ou stations				Total
		Av	O	Ag	Gr	
Formicidae	<i>Tapinoma sp</i>	13	10	05	137	165
	<i>Messor sp</i>	56	03	29	25	113
	<i>Formica sp</i>	00	01	00	00	01

Tableau n°13 : Liste des espèces de carabidés et leurs effectifs dans les différents milieux.

Famille	Espèces et effectifs	Milieux ou stations				Total
		Av	O	Ag	Gr	
Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i>	00	00	00	01	01
	<i>Nebria andalusia</i>	02	01	00	00	03
	<i>Bembidium sp</i>	00	00	00	01	01
	<i>Notiophilus sp</i>	00	00	01	00	01

Tableau n°14 : Liste des espèces d'araignées et leurs effectifs dans les différents milieux.

Familles	Espèces et effectifs	Milieux ou stations				Total
		Av	O	Ag	Gr	
Lycosidae	<i>Pardosa sp</i>	07	00	22	09	38
	<i>Trochosa sp</i>	04	03	04	13	24
	Espèce indéterminée	01	00	00	00	01
Saltisidae	<i>Phlegra sp1</i>	02	01	00	01	04
	<i>Phlegra sp2</i>	01	01	00	00	02
Zodariidae	Espèce indéterminée	01	00	01	01	03
Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i>	00	01	01	00	02
Thomisidae	Espèce indéterminée	00	01	00	00	01
	<i>Xysticus sp</i>	00	01	02	00	03
Liocranidae	Espèce indéterminée	00	00	01	00	01

2. Liste commentée des espèces

2.1. Les fourmis (Figure n°10)

2.1.1. *Tapinoma sp* (Förster, 1850) (Figure n°10; a)

Les fourmis appartenant au genre *Tapinoma* sont petites et uniformément noires, de 2 à 3,5 mm. Elles se nourrissent sur les liquides sucrés et consomment certains insectes ravageurs. (Philippe et al, 2012). Cette espèce a été également récoltée par Chiheb (2014) dans le verger d'agrumes et la parcelle d'orge.

2.1.2. *Messor sp* (Forel, 1890) (Figure n°10; b)

Messor est un genre de fourmis moissonneuses, au régime à dominance granivore. Sa grande taille (4 à 12 mm), son polymorphisme, sa couleur et son régime alimentaire en font la *Messor* la plus répandue dans les élevages myrmécophiles. (27). Elle a été récoltée dans toutes les stations. Sadoudi et Djoua (2014) signale la présence d'espèces appartenant au genre *Messor* dans un verger d'agrumes.

2.1.3. *Formica sp* (Linnaeus, 1758) (Figure n°10; c)

Les fourmis du genre *Formica* sont de taille moyenne, principalement insectivores, très communes en régions froides ou humides. (Zahradnik, 1991). Nous avons capturé cette espèce dans la parcelle d'orge alors que d'après Chiheb (2014) elle fréquente le verger d'agrumes.

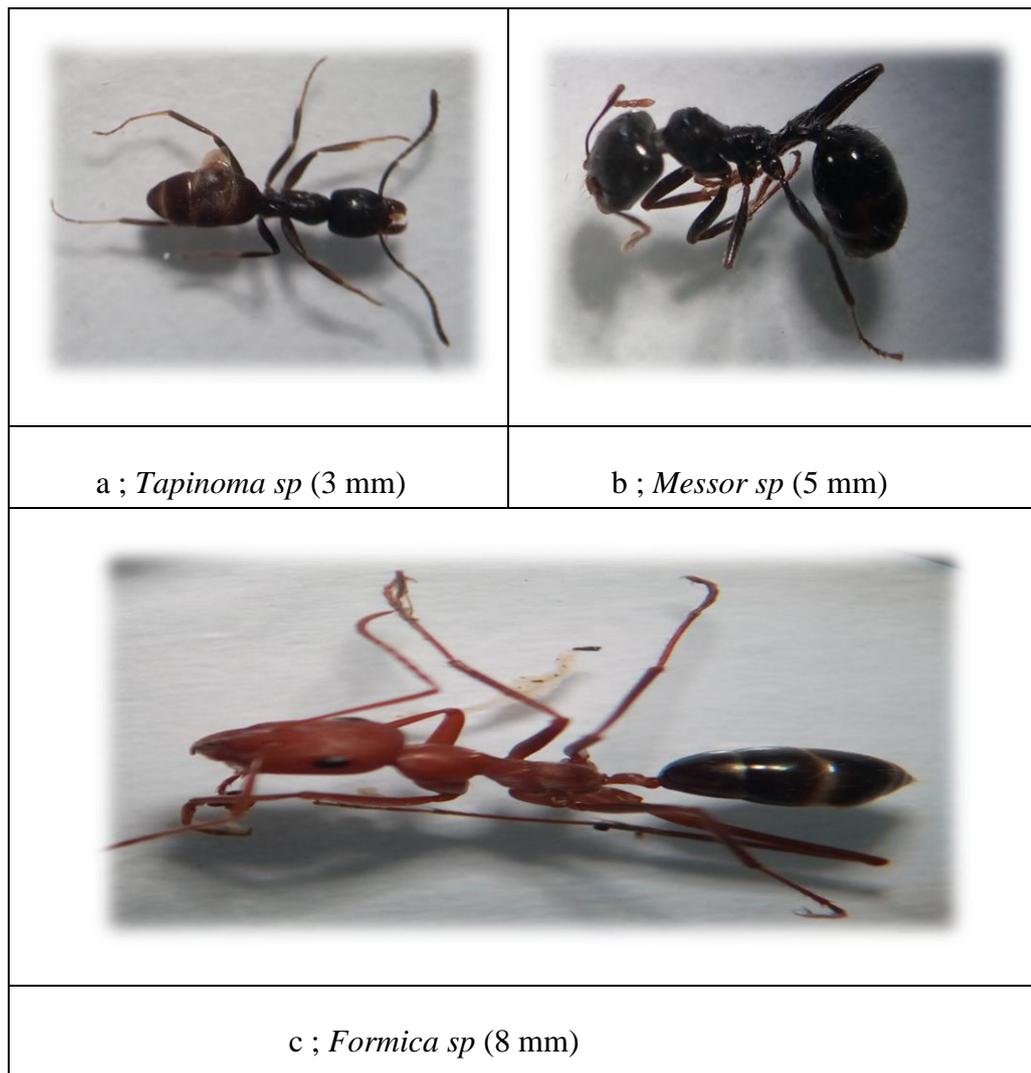


Figure n°10 : Photos de fourmis (Photo originale).

2.2. Les carabidés (Figure n°11)

2.2.1. *Macrothorax morbillosus* (Fabricius, 1792) (Figure n°11; a)

C'est une espèce prédatrice, elle a un corps allongé, bronzé rougeâtre avec des antennes et pattes noires. Elle porte des élytres renflés vers l'arrière qui sont sinués vers l'apex. Elle est spécialisée dans la consommation d'escargots. (Du Chatnet, 1990).

Nous avons rencontré cette espèce, dans le verger de grenadier. Chiheb (2014), Rouabhia et Khalloufi (2015) mentionnent sa présence dans le verger d'agrumes.

2.2.2. *Nebria andalusia* (Rambur, 1837) (Figure n°11; b)

Espèce prédatrice, elle a été récoltée deux fois dans la station d'avoine et une seule fois dans la station d'orge. Cette espèce semble apprécier ce type de culture, puisqu'elle a été également capturée par Chiheb (2014), Rouabhia et Khalloufi (2015) dans les mêmes stations.

La taille de cette espèce varie entre 9 mm à 14 mm, le corps est noir, les antennes et les pattes sont rougeâtres, elle consomme les mollusques, les collemboles et les pucerons. (Rambur, 1837)

2.2.3. *Bembidium sp* (Latreille, 1802) (Figure n°11; c)

Les *Bembidium* sont des petits carabidés carnassiers, prédateurs. Ils ont une forme allongée, les élytres sont droits et teintés de gris. (Henri, 1939). Cette espèce a été capturée une seule fois dans la station d'orge.

2.2.4. *Notiophilus sp* (Dejean, 1831) (Figure n°11; d)

Cette espèce est de petite taille, est bronzée et brillante. Les espèces appartenant à ce genre sont prédatrices de Collemboles et de pucerons. (Dajoz, 2002).

	
<i>a ; Macrothorax morbillosus</i> (3,6 cm)	<i>b ; Nebria andalusia</i> (1,3 cm)
	
<i>c ; Bembidium sp</i> (6 mm)	<i>d ; Notiophilus sp</i> (5 mm)

Figure n°11 : Photos de carabidés (Photo originale)

2.3. Les araignées (Figure n°12)

2.3.1. *Pardosa sp* (Koch, C. L, 1847) (Figure n°12; a)

Les espèces du genre *Pardosa* sont des araignées aranéomorphes, Les mâles mesurent de 4,6 à 5 mm et les femelles de 4,8 à 8 mm. Comme la plupart des Lycosidae, elle ne bâtit pas de toile mais poursuit ses proies, principalement des insectes. (Walckenaer, 1802) Cette espèce est très commune, puisqu'elle se présente dans toutes les stations. (Alioua, 2012) a signalé également la présence de ce genre dans la palmeraie de Ouargla.

2.3.2. *Trochosa sp* (Koch, C. L, 1847) (Figure n°12; b)

Les *Trochosa* se reconnaissent bien par le curieux dessin de la ligne centrale de leur céphalothorax: elle s'épaissit vers son premier tier pour contenir deux traits de la couleur du céphalothorax. Leur taille est de 8 mm, elle est commune dans l'ensemble des stations. (28)

2.3.3. *Phlegra sp1 ; sp2* (Lucas, 1846) (Figure n°12; c, d)

Les espèces appartenant à ce genre sont prédatrices. Le tégument de ses individus est recouvert d'une dense pilosité dotée de squamules. (Lucas, 1846).

2.3.4. *Dysdera crocata* (Koch, C. L, 1838) (Figure n°12; e)

Cette espèce a une taille de 9 mm. Leurs chélicères, sont spécialement bien visibles car leurs robustes pièces basales sont orientées obliquement vers l'avant et divergentes, laissant admirer des crochets longs et effilés. C'est un prédateur efficace des insectes ravageurs. (24) (Alioua, 2012) a récolté également cette espèce dans des cultures de palmier de la région d'Ouargla.

2.3.5. *Xysticus sp* (Koch, C. L, 1835) (Figure n°12; f)

Les araignées du genre *Xysticus* sont de petites araignées crabes prédatrices de 6 mm de longueur, On les reconnaît à leurs deux paires de pattes avant très allongées et orientées sur les côtés, et leurs deux paires de pattes arrière plus petites, un céphalothorax légèrement plus petit que l'abdomen et souvent parcouru par une bande claire médiane. (Lucien, 2015).

Cette espèce a été capturée dans la station d'orge et d'agrumes, elle a été également récoltée par Alioua (2012) dans les cultures de palmiers de la région d'Ouargla.

2.3.6. Famille des Liocranidae (Simon, 1897) Espèce indéterminée (Figure n°12; g)

Se sont des araignées nocturnes et prédatrices, ont une taille de 4 mm et se distinguent des Clubionidae par deux rangées d'épines sur les pattes antérieures ; elles habitent la végétation basse ; lors de la parade, le mâle fait vibrer ses deux paires de pattes antérieures à grande vitesse devant la femelle ; le cocon est installé dans des loges recouvertes de terre. (Cornelis, 1987).

Un seul individu a été capturé dans la station d'agrumes.

2.3.6. Famille des Zodariidae (Thorell, 1881) Espèce indéterminée (Figure n°12; h)

Se sont des petites araignées qui se nourrissent à une taille de 4 mm ; leur pattes n'ont pas d'épines, la couleur est violacée ; se trouvent essentiellement dans les bois de pins. (Cornelis, 1987).

Elle a été capturée dans la station d'avoine, d'agrumes et de grenadier.

	
a ; <i>Pardosa sp</i> (8 mm)	b ; <i>Trochosa sp</i> (9 mm)
	
c ; <i>Phlegra sp1</i> (5 mm)	d ; <i>Phlegra sp2</i> (8 mm)
	
e ; <i>Dysdera crocata</i> (9 mm)	f ; <i>Xysticus sp</i> (6 mm)
	
g ; <i>Liocranidae</i> (4 mm)	h ; <i>Zodariidae</i> (4 mm)

Figure n°12 : Photos d'araignées (Photo originale)

2.4. Autres familles de coléoptères capturées

Durant notre étude nous avons également récolté des coléoptères appartenant à différentes familles. (Tableau n°15). Parmi ses familles nous avons pu identifier, deux espèces : *Staphylinus sp* qui est une espèce prédatrice, et *Rhysotrogus pini* qui est connue comme un insecte ravageur de cultures de céréales.

Tableau n°15 : Liste des familles de coléoptères et effectif des espèces dans les différents milieux

Familles	Espèces	Milieux ou stations				Total
		Av	O	Ag	Gr	
Staphylinidae	<i>Staphylinus sp</i>	00	07	09	25	41
Scarabiidae	<i>Rhysotrogus pini</i>	03	01	03	04	12
	Espèce indéterminée	00	01	00	00	01
Tenebrionidae	Espèce indéterminée	09	06	00	20	35
	Espèce indéterminée	02	00	02	02	06
Sylphidae	Espèce indéterminée	00	00	06	05	11
Buprestidae	Espèce indéterminée	16	14	00	11	41
Cucurbionidae	Espèce indéterminée	00	01	00	01	02

3. Comparaison entre les différentes stations

3.1. Richesse spécifique

En comparant les richesses spécifiques des différents groupes taxinomiques étudiés entre chaque culture, on constate que la répartition des espèces est presque similaire (Figure n°13).

Les araignées prédominent dans l'ensemble des stations, alors que les valeurs de la richesse spécifique des fourmis et des carabidés sont faibles.

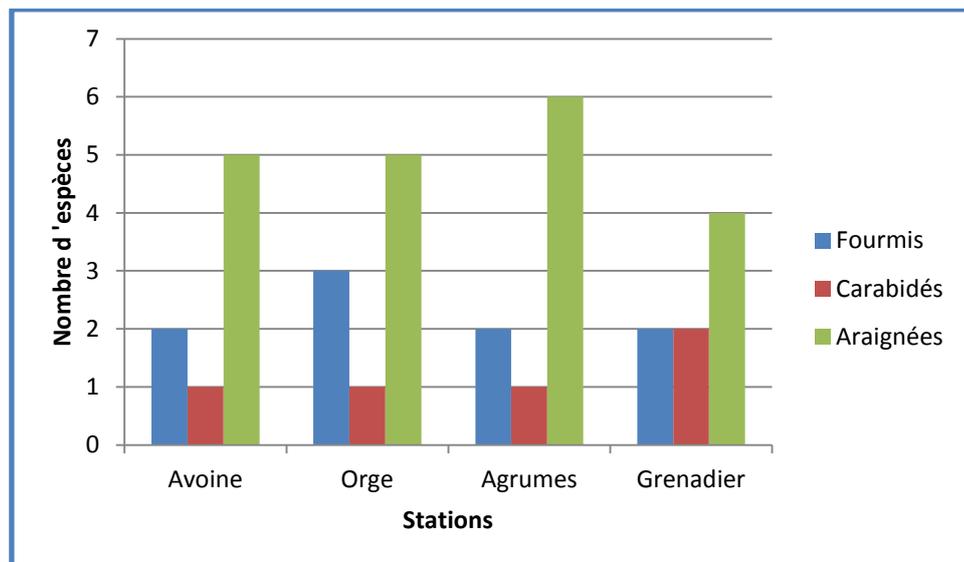


Figure n°13 : Répartition du nombre d'espèces de fourmis, de carabidés et d'araignées dans les différentes stations.

3.2. Abondance

De façon globale, la détermination des abondances, révèle que les fourmis, et les araignées présentent les effectifs les plus élevés. Les fourmis sont dominantes dans le verger de grenadier et la parcelle d'avoine, tandis que les araignées sont plus abondantes dans le verger d'agrumes (figure n°14).

Concernant le groupe des carabidés, les effectifs sont très faibles dans l'ensemble des stations. Cette pauvreté en espèces et en individus est probablement liée au traitement de nos cultures par des pesticides. Les carabidés sont des insectes très sensibles aux pesticides.

Une étude effectuée sur les effets de l'intensification de l'agriculture sur la biodiversité à travers trois niveaux trophiques (flore, coléoptères, oiseaux) et le potentiel de lutte biologique dans huit pays européens. Sur les 13 composantes étudiées de l'intensification agricole, l'utilisation des pesticides, en particulier d'insecticides et de fongicides, a eu les effets négatifs les plus constants sur la diversité des espèces de plantes, de carabidés et des oiseaux nichant sur les terres agricoles, ainsi que sur le potentiel de lutte biologique. (25)

Les travaux de Chiheb (2014) et Rouabhia et Khaloufi (2015) qui ont prospecté les mêmes stations montrent également des abondances faibles dans le groupe des carabidés

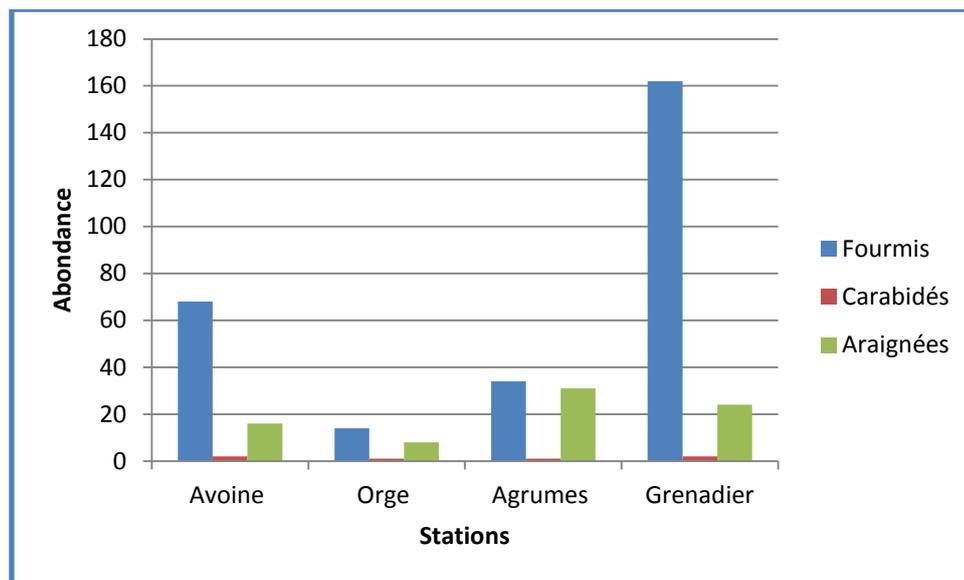


Figure n° 14 : Abondance des fourmis, des carabidés et des araignées dans les différentes stations

3.2.1. Evolution mensuelle des abondances

Afin de nous renseigner sur la manière dont se fait l'évolution temporelle des peuplements étudiés, nous avons calculé l'abondance mensuelle des fourmis et araignées dans les différentes stations. Nous avons épargné le groupe des carabidés, car les effectifs sont très faibles.

Nous constatons que les courbes d'abondances des deux peuplements suivent une évolution presque similaire.

Le pic d'abondance est enregistré pendant le mois de février, à partir du mois de mars, l'activité devient faible et les espèces disparaissent presque complètement des milieux pendant le mois d'avril (figure n°15). Nos résultats sont en contradiction avec plusieurs études qui témoignent que les arthropodes sont très actifs au printemps.

Nous pouvons expliquer ce changement de comportement des espèces, par les changements climatiques observés au cours de cette année.

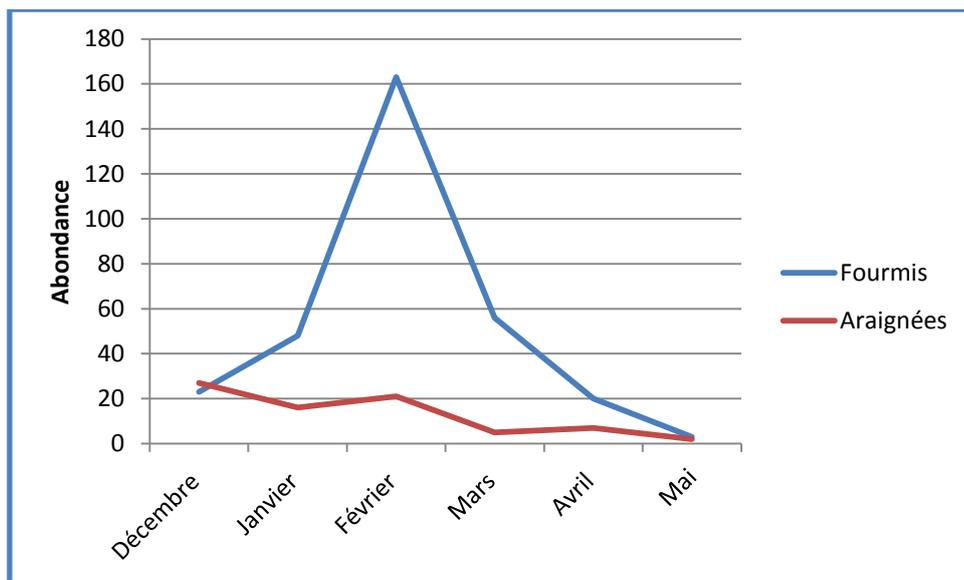


Figure n°15 : Courbe d'abondance mensuelle des peuplements de fourmis et d'araignées

3.3. Indice de Jaccard

3.3.1. Les fourmis

Les valeurs de l'indice de Jaccard mentionnées ci-dessous, montrent une grande similarité entre les quatre milieux d'étude.

- Orge, avoine = 0,66
- Orge, agrumes = 0,66
- Orge, grenadier = 0,66
- Avoine, agrumes = 1
- Avoine, grenadier = 1
- Agrumes, grenadier = 1

3.3.2. Les carabidés

Concernant le groupe des carabidés, l'affinité est observée uniquement entre la parcelle d'orge et d'avoine.

- Orge, avoine = 1
- Orge, agrumes = 0
- Orge, grenadier = 0
- Avoine, agrumes = 0
- Avoine, grenadier = 0
- Agrumes, grenadier = 0

3.3.3. Les araignées

Les valeurs de l'indice de Jaccard montrent seulement une similarité entre la parcelle d'avoine et le verger de grenadier

- Orge, avoine = 0,33
- Orge, agrumes = 0,33
- Orge, grenadier = 0,25
- Avoine, agrumes = 0,33
- Avoine, grenadier = 0,66
- Agrumes, grenadier = 0,42

3.4. L'indice de Shannon –Weaver

Nous constatons que les valeurs de l'indice de diversité sont comprises entre 0,97 et 1,54 (Tableau n°16). Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans la station de grenadier et d'avoine, et la valeur la plus faible est observée dans la station d'orge.

Cette différence dans la diversité est certainement liée aux caractéristiques des stations qui offrent des habitats et des conditions différentes, qui ne favorisent pas l'installation des mêmes espèces.

Tableau n°16 : Indices de diversité dans les différentes stations

Milieux ou stations	Indices de Shannon –Weaver
Avoine	1,4689563
Orge	0,97365587
Agrume	1,2719252
Grenadier	1,54279951

4. Comparaison de notre inventaire avec d'autres inventaires effectués dans certains milieux de cultures en Algérie

Les tableaux de comparaison des inventaires, indiquent que la région de Guelma est la moins riche en espèces de fourmis, de carabidés et d'araignées

Cette différence dans le nombre d'espèces est liée probablement à l'effort d'échantillonnage.

On remarque que dans le groupe des fourmis, toutes les régions prospectées sont fréquentés par les genres *Tapinoma* et *Messor* (Tableau n°17). Les espèces appartenant à ces genres semblent bien apprécier les milieux de cultures.

La comparaison de notre faune de carabidés, avec celle de Chiheb (2014) et Rouabhia et Khalloufi (2015) montre une composition spécifique presque semblable (Tableau n°18).

Les familles d'araignées que nous avons rencontrées dans nos milieux de culture, sont plus nombreuses que celles trouvées par Alioua (2011) et Outemzab et Kherbouche (2013) (Tableau n°19).

Tableau n°17 : Comparaison des inventaires de fourmis

Auteurs	Régions	Type de travail	Durée du travail	Nombre d'espèces	genres récoltés
Sadoudi et Djioua 2014	Tizi-ouzou	Des milieux forestiers et deux stations dans des milieux agricoles	de Janvier à Septembre 2011	15 espèces	- <i>Tapinoma sp</i> - <i>Messor sp</i>
Chiheb 2014	Guelma	Orge -Verger d'agrumes	Décembre 2013 à Mai 2014	2 espèces	- <i>Tapinoma sp</i> - <i>Messor sp</i>
Présent travail	Guelma	-Orge -Avoine -Verger d'agrumes Verger grenadier	Décembre 2015 à Mai 2016	3 espèces	- <i>Tapinoma sp</i> - <i>Messor sp</i> - <i>Formica sp</i>

Tableaux n°18 : Comparaison des inventaires de carabidés

Auteurs	Régions	Types de cultures	Durée du travail	Nombre d'espèces	Espèces récoltées dominantes
Ouchtati 2012	Tebessa	-Céréales	Décembre 1998 à juin 2001	28 espèces	- <i>Campalita maderae</i> - <i>Graphipterus exclamationis</i>
Saouache 2014	Constantine	-Céréales -Verger de cerisier	Décembre 1998 à juin 2000	64 espèces	- <i>Macrothorax morbillosus</i> -- <i>Calathus fuscipes</i> - <i>Ophonus rufipes</i> - <i>Licinus punctatulus</i>
Auteurs	Région	Types de cultures	Durée du travail	Nombre d'espèces	Genres et espèces récoltées
Chiheb 2014	Guelma	-Orge - verger d'agrumes	Décembre 2013 à Mai 2014	5 espèces	- <i>Macrothorax morbillosus</i> - <i>Nebria Andalusia</i> - <i>Broscus politus</i> - <i>Bembidium sp</i> - <i>Notiophilus sp</i>
Rouabhia et Khalloufi 2015	Guelma	-Orge -Avoine -Verger d'agrumes -Verger Grenadier	Décembre 2015 à Mai 2016	6 espèces	- <i>Macrothorax morbillosus</i> - <i>Campalita maderae</i> - <i>Broscus politus</i> - <i>Nebria andalusia</i> - <i>Calathus Circumseptus</i> - <i>Licinus punctatulus</i>
Présent travail 2016	Guelma	-Orge -Avoine -Agrumes -Grenadier	Décembre 2015 à Mai 2016	4 espèces	- <i>Macrothorax morbillosus</i> - <i>Nebria andalusia</i> - <i>Bembidium sp</i> - <i>Notiophilus sp</i>

Tableaux n° 19 : Comparaison des inventaires d'araignées

Auteurs	Régions	Types de Cultures	Durée du travail	Nombre d'espèces	Les familles Récoltées
Alioua 2011	Ouargla	-Les palmeraies	neuf mois	61 espèces	-Lycosidae -Agelenidae -Dysderidae
Outemzab et Kherbouche 2013	Alger.	-Le blé dur -Le blé tendre	Novembre 2012 à Novembre 2013	35 espèces	-Lynphiidae -Thomisidae -Gnaphosidae
Présent travail 2016	Guelma	-Orge -Avoine - Verger d'agrumes -Verger de grenadier	Décembre 2015 à Mai 2016	10 espèces	-Lycosidae -Dysderidae -Saltisidae -Thomisidae -Liocranidae -Zodariidae

Conclusion

Ce travail porte sur l'étude de trois taxons différents : les fourmis, les carabidés et les araignées, au niveau de 4 milieux cultivés : Parcelle d'avoine, parcelle d'orge, verger d'agrumes et de grenadier, situés dans la station L'ITMAS de Guelma. Durant la période qui s'étale entre le mois de décembre 2015 jusqu'au mois de mai 2016, Nous avons récolté un total de 364 individus appartenant à 17 espèces, réparties en 8 familles différentes : Les Formicidae, Les Carabidae, les Lycosidae, les Dysderidae, les Saltisidae, les Thomisidae, les Liocranidae et les Zodariidae.

Les données sur les richesses spécifiques de l'ensemble des taxons révèlent que les stations renferment presque le même nombre d'espèces. Les araignées occupent la première position en matière d'espèces et sont plus nombreuses dans le verger d'agrumes

En ce qui concerne les résultats sur les abondances. Les fourmis sont largement majoritaires (76, 65%), elles sont très abondantes dans la station d'orge. Les araignées marquent leur présence avec 21,70 % d'individus, quant aux carabidés ils sont faiblement représentés et ne dépassent pas les 2% des effectifs.

Ces différences dans les richesses spécifiques, les abondances ont certainement une relation avec les caractéristiques du milieu, les facteurs climatiques et l'utilisation des produits phytosanitaires.

Les résultats sur la composition spécifique, ont mis en évidence des espèces de fourmis et de carabidés qui présentent un intérêt agronomiques telles que : *Tapinoma sp*, *Nebria andalusia*, *Notiophilus sp*.

Dans le groupe des araignées, nous avons pu identifier des espèces qui peuvent contrôler certains ravageurs de cultures telles que : *Dysdera trocota*, *Pardosa sp* et *Trochosa sp*. (De Roince, 2012).

Les valeurs des indices de Jaccard montrent une nette similarité de la faune de fourmis dans l'ensemble des stations, alors que la faune de carabidés présente uniquement une similarité entre la parcelle d'orge et d'avoine.

Dans le groupe des araignées les affinités s'observent entre le verger de grenadier et la parcelle d'avoine

La valeur la plus élevée de l'indice de diversité de Shannon –Weaver a été enregistrée dans le verger de grenadier.

Il est à noter que la liste des espèces auxiliaires est loin d'être exhaustive, il est donc important de réaliser des études de la biodiversité à grande échelle, en prospectant d'autres milieux de cultures rencontrés dans la région, pour compléter la liste des ennemis naturels entomophages et adapter un schéma de protection contre les ravageurs.

Références bibliographiques

- **Adjir, Z. et Bensnouci, A. 2009.** Bilan d'une agrume raie, cas de la ferme pilote Moussadek Abdalkader (Remchi Wilaya de Tlemcen). Mémoire d'ingénieur, Univ. Tlemcen, 81 p.
- **Alice, M. et Olivier, V. 2010.** Les Araignées de la Cladiaie des Lacs de Conzieu. Réserve Naturelle du Marais de Lavours. 50 p.
- **Alioua, Y. 2012.** Bioécologie des araignées dans la cuvette d' Ouargla. Mémoire de Magister. Ouargla, Algérie. 94 p.
- **Anonyme, 2005.** Agriculture, échanges et environnement. Le secteur des grandes cultures. Ed. OCDE, 361p.
- **Anonyme, 2008.** L'orge, production végétale. Aficar. 30 p.
- **Barbault, R. 2000.** Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. 5ème édition, Ed. DUNOD, 326 p.
- **Bailey, K.L. 2004.** Maladies des grandes cultures au Canada, La Société canadienne de phytopathologie, adaptation et mise à jour de la 3e éd. de Diseases of Field Crops in Canada, 318 p.
- **Belaid, D. 1996.** Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun (Alger), 206 p.
- **Belzile, L. 1983.** Établissement des plantes fourragères, Bulletin technique No 3, CPVQ, Québec
- **Ben-Arie, R., Segal, N. et Guelfat-Reich, S. 1984.** The maturation and ripening of the 'Wonderful' pomegranate. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 109(6), 902 p.
- **Boulal, H., Zaghouane, O., El Mourid, M. et Rezgui S. 2007.** Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.
- **Charlotte, G. 2014.** Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de Guyane. Coopérative bio savane, 77 p.
- **Chiheb, M. 2014.** Inventaire de l'entomofaune dans une culture de céréales et un verger d'agrumes dans la région de Guelma. Mémoire de Master. Guelma. 61p.
- **Cornelis, N. 1987.** Morphologie d'une Araignée. 9 p.
- **Dajoz, R. 1975.** Précis d'écologie. Gauthier –Villars, Paris. 549 p
- **Dajoz, R. 2002.** Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : Ecologie et Biologie. Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 522 p.

- **De Roince, C.B. 2012.** Biodiversité et aménagements fonctionnels en verger de pommiers : Implication des prédateurs généralistes vertébrés et invertébrés dans le contrôle des ravageurs. Thèse de doctorat .Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement .Agro Paris Tech. 193 p.
- **Debello, F. 2007.** Grazing effects on the species-area relation ship: Variation along a climatic gradient in NE Spain. - Journal of Vegetation Science 18. 34 p.
- **Delachaux, 1986. Et Niestlé, 1990.** S.A.D. Perret éditeurs, Neuchâtel- Paris. 438 p.
- **Dhouibi, M. H. 1989.** Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte. Thèse Doctorat d'état Universitaire. Paris VI. 170 p.
- **Du Chatenet, G. 1990.** Guide des coléoptères d'Europe. Neuchâtel, Paris, 438 p.
- **Fath, B. D. et Cabezas, H. 2004.** Exergy and Fisher information as ecological indices. Ecological modelling 74: 35 p.
- **Hamadach, A. et Bennai, M. 2012.** Protection phytosanitaire des arbres fruitiers et de la vigne. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, El Harrach, Alger. 152 p.
- **Holopainem, J.K. et Koponen, P. 1986.** Abundance and seasonal occurrence of adult carabidae in cabbage sugar beet fields in southern finland. Zool. Ang. Ent., 95, 73 p.
- **Hubert, C., Olivier, H., Roger, M., Célestin, R ., Narcisse, M., Frank, E., Krishna, N., Rkoton, D. et Lucien, S. 2012.** Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérenne. Avoine : *Avena sativa* et *Avena strigosa*. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 3. 08 p.
- **Gnis, k. 2008.** Techniques de culture et activités pédagogiques. Cultivons la diversité des plantes cultivées ; l'orge. 2 p.
- **Gondé, R. et Jussiaux, M. 1980.** Cours d'agriculture moderne. 9ème édition, Ed. Maison Rustique, Paris, 628 p.
- **La fredon, S. 2010.** Plantes attractives des auxiliaires. Fiche n°13. 4 p.
- **Lamotte, M. et Bourliere, F. 1969.** Problèmes d'écologie : l'échantillonnage du peuplement d'animaux en milieu terrestre. Ed. Masson et Cie, Paris, 100 p.
- **Loussert, R. 1989.** Les agrumes production. Ed. Sci. Univ. Vol.2, Liban, 232 p.
- **Lucas, F. 1846.** Histoire naturelle des animaux. Paris, Sciences physiques, Zoologie, vol. 1, 271 p.
- **Lucien, C. 2015.** Fiche d'identification des différentes « araignées-crabes » de la clé Spipoll, 13 p.

- **Malfait, J.P. et Beart, L. 1975.** Contribution to knowledge of the Arachno and entomofauna of different wood. I. Samples habitats, theoretical study of the pitfall-method, survey of the capture taxa. *Biol.Jb.Dodonaea* 43. 196 p.
- **Mansouri, H., Kherbouche –Abrous, O., Ould Rouis, A. et Ould Rouis, S. 2013.** Impact des pratiques agricoles sur la distribution et la diversité des peuplements d'Araneae (Arthropodes, Arachnides) dans un agroécosystème d'Oued Smar (Alger). 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" CIPCA4 TAGHIT (Bechar) – ALGERIA, 21 p.
- **Mathey w., Dellasanta E. et Wannemacher, C. 1984.** Manuel pratique d'écologie. Ed. Payot, Lausanne, Suisse, 217 p.
- **Mars, M. 1995.** La culture du grenadier (*Punica granatum L.*) et du figuier (*Ficus carica L.*) en Tunisie. CIHEAM. Options Méditerranéennes. 95 p.
- **Melgarejo, P. 1993.** Selection y tipificación varietal de granado (*Punica granatum L.*) [Ph.D. thesis]. Valencia. Spain: Univ. Politecnica de Valencia (UPV). 170 p.
- **Melgarejo, P. et Salazar. 2003.** Tratado De Fruticultura Para Zonas Áridas Y Semiáridas. Vol. 2: Algarr. 416 p.
- **Melgarejo, P. et Valero, D. 2012.** Series A: Mediterranean Seminars. N° 103. Spain. 200 p.
- **Michel, J. et Robert, J. 2010.** Guide des araignées de France et d'Europe. Plus de 450 espèces décrites et illustrées. Paris, 383 p.
- **Moule, C. 1970.** Principes et objectifs de la sélection végétale. Tech. Agricoles, t.2, 2342 p.
- **Mrabhiya, B. 2012.** Nutrition et l'évaluation de la production de lait. Mémoire Technicien agriculture, ITMAS, Guelma, 96 p.
- **Ouchtati, N., Doumandji, S. et Brandmayr, P. 2012.** Comparison of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in cultivated and natural steppe biotopes of the semi- arid region of Algeria. *African entomology* 20(1): 143 p.
- **Outenzabet, L. et Kherbouche –Abrous, O. 2013.** Ecologie et importance des haies des cultures pour les communautés d'Aranéides épigés (Arthropodes, Arachnides). *Ecology and importance of the culture hedges for the epigeal Araneides communities (Arthropods, Arachnids)*. 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" CIPCA4 TAGHIT (Bechar) – ALGERIA, 21 p.
- **Philippe, W., Ignas, D., Fichet, V., Hardy, M., Plume, T. et Timmermann, M. 2012.** Fourmis de Wallonie (2003-2011). Edition SWP, Gembloux, 272 p.
- **Ramade, F. 1984.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. McGraw et Hill, Paris, 576 p.
- **Ramade, F. 2003.** Elément d'écologie écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

- **Rambur, P.1837.** Faune entomologique de l'Andalousie. Volume I (1e partie). Paris: A.BERTRAND. 80 p.
- **Rouabhia, M. et Khaloufi, S. 2015.** Etude de la biodiversité de certains auxiliaires et ravageurs de cultures appartenant à l'ordre des coléoptères dans la région de Guelma. Mémoire de Master. Algérie. 53 p.
- **Roume, A. 2011.** Quelle est la contribution des milieux semi-naturels à la diversité et à la répartition des assemblages de carabidae circulants et hivernants dans un paysage rural Tempéré. Doctorat en Ecologie et biodiversité et évolution. Université de Toulouse. 194 p.
- **Sadoudi, A. et Djoua, O. 2014.** Les peuplements des fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Kabylie. Algérie. 11 p.
- **Saouache .Y. 2014.** Etude biosystématique des coléoptères carabiques de l région de Constantine.Thèse de doctorat .Université Badji Mokhtar , Annaba. 143 p.
- **Seeram, N.P., Schulman, R.N. et Heber, D. 2006.** Pomegranates: Ancient Roots to Modern Medicine. Taylor and Francis CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 300 p.
- **Seltzer, P. 1946.** Le climat de l'Algérie, Recueil de données météo. Institut de Technologie Agricole, Mostaganem (Algérie), 142 p.
- **Service Communication de la Chambre d'agriculture de région du Nord-Pas de Calais. 2014.** Les carabes, de précieux auxiliaires ! 2009 – 2013 : résultats des suivis réalisés dans le Cambrésis. 04 p.
- **Soltner, D. 1999.** Les grandes productions végétales.19^{ème} édition, Ed. Collection sciences et techniques agricoles, France, 464 p.
- **Southwood, T.R.E. 1966.** Ecological methods. Ed. Methen et Co., London, 391p.
- **Tebassi, S. 1992.** Lutte contre *l'Ectomyelois ceratoniae Zellar* sur le grenadier dans les oasis littorales. Rapport de stage de fin d'études. I.R.A. Médecine.
- **Thibaud, M., Xavier, E., Alain, L. Et Christian, P. 2013.** Guide des fourmis de France. 159 p.
- **Walckenaer, 1802.** Faune parisienne. Histoire abrégée des insectes des environs de Paris. Paris, vol. 2, 250 p.
- **Zahradnik, J. 1991.** Guide des abeilles, guêpes et fourmis. Les Hyménoptères d'Europe (Hatier).192 p.

Les sites d'internet

- (1) <http://www.afblum.be/bioafb/arthropo/arthropo.htm>

Consulté le 17/04/2016

- (2) <http://trebla-mountain.pagesperso-orange.fr/Page%20animaux/Insectes/fourmis.htm>

Consulté le 17/04/2016

- (3) http://fr.cdn.v5.futurasciences.com/builds/images/rte/RTEmagicC_10270_FS1_txdam25964_9dd4e4.jpg

Consulté le 05/05/2016 à 19 : 36

- (4) http://www.supagro.fr/resspepites/processusecologiques/co/8_RoleFourmisManagementEcoS.html

Consulté le 24/03/2016 à 19 :12

- (5) <http://www.insectes-net.fr/carabes/car5.html>

Consulté le 10/02/2016 à 20 :06

- (6) http://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/2_Biologie.html

Consulté le 05/04/2016 à 20 :46

- (7) http://www.supagro.fr/resspepites/processusecologiques/co/9b_ImportanceCarabeAgriculture.html

Consulté le 05/04/2016 à 20 :34

- (8) <http://www.animaux.arroukatchee.fr/araignee.htm>

Consulté le 17/04/2016

- (9) <http://www2.csdm.qc.ca/Baril/Cinquieme/Archives2000-2001/insectes551/araignees.htm>

Consulté le 11/02/2016 à 15 :59

- (10) http://www.infovisual.info/02/img_fr/051%20Morphologie%20areign%E9e.jpg

Consulté le 20/05/2016 à 18 : 56

- (11) <http://www.universalis.fr/encyclopedie/araignees-araneides/5-cycle-de-vie-des-araignees/>

Consulté le 11/02/2016 à 16 :20

- (12) http://www.insectes.org/insectes/questions-reponses.html?id_quest=76

Consulté le 17/04/20

- (13) <http://www.universalis.fr/encyclopedie/araignees-araneides/8-role-des-araign>
Consulté le 11/02/2016 à 16 :22
- (14) <http://www.plantesdusud.com/spip.php?article40>
Consulté le 07/05/2016 à 18 :15
- (15) <http://www.aujardin.info/fiches/agrumes-vaste-famille.php>
Consulté le 06/02/2016 à 14 :57
- (16) <http://www.aujardin.info/plantes/citrus-limon.php>
Consulté le 09/05/2016 à 15 :30
- (17) <https://www.koppert.fr/ravageurs/les-mouches-de-terreaux/>
Consulté le 09/05/2016 à 00 : 31
- (18) <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/thrips.php>
Consulté le 09/05/2016 à 00 : 41
- (19) <http://www.cuisineaz.com/pratique/glossaire/definition-458-l-avoine.aspx>
Consulté le 09/05/2016 à 21 :26
- (20) <http://www.dcwguelma.gov.dz/fr/index.php/10-menu-principal/44-situation-geographique>
Consultation le 10/05/2016 à 23 : 17
- (21) <http://www.dcwguelma.gov.dz/fr/index.php/10-menu-principal/15-climat>
Consultation le 10/05/2016 à 23 : 33
- (22) <http://www.myrmecofourmis.com/fiches/673364>
Consulté le 09/06/2016 à 18 : 27
- (23) <http://www.dipode-vie.net/arachnides/Lycosidae/Trochosa/species.html>
Consulté le 10/06/2016 à 12 : 17
- (24) <https://gtaraignees.wordpress.com/2011/10/03/araignee-du-mois-1-dysdera-crocata/>
Consulté le 12/06/2016 à 21 : 05
- (25) <http://www.conservation-nature.fr/article5.php?id=7>
Consultation Le 12/06/2016