

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen

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

Département d'Agronomie

Laboratoire de recherche
Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement
et application en santé publique

MEMOIRE

présenté par

LARBAOUI Lyna Kenza

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master en Agronomie

Option : Production végétale

**Etude des Coléoptères dans un verger d'olivier et d'oranger à
Hennaya (Tlemcen Algérie).**

Soutenu le 30 juin 2020 devant le jury composé de :

Président	Mr BOUKENKOUL Abderrahmen	MCB	Université de Tlemcen
Promoteur	Mme BOUKLI HACENE Samira	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	Mme LAKHAL Sara	MCB	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2019- 2020

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes chers parents, LARBAOUI Jawad et ADDOU Malika, qui ont su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Vos conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain, je ferai de mon mieux pour vous rendre fiers.

A mon cher et tendre époux BOUALI Adil, qui m'a toujours apporté son soutien, son amour et encouragement, que dieu le garde pour moi.

A mon cher frère LARBAOUI Mehdi, qui m'a accompagné tout au long de ma vie, qui réussit à me faire pleurer et rire en même temps, et a sa sublime femme, BEKHTI Rym, qui m'a soutenu et aider par ses précieux conseils, ses encouragements, sa générosité durant ce travail. Je la remercié grandement pour m'avoir accordé son temps.

A mes grands-parents, ma belle-famille à qui je dois tant de respect, ma tante, mes cousins et cousines qui m'ont toujours apporté leur soutien, leur bonne humeur et leur optimisme.

A mon encadreur BOUKLI HACENE Samira que je ne saurai jamais assez remercier pour tout le courage et le soutien qu'elle m'a apporté pour la réalisation de cet ouvrage.

A ma belle-sœur Neyla que je considère plus comme une sœur.

A toutes mes amies de cœur Tema, Nabahete, Neila, Rania, Linda, les deux Dounia, Noor, Houda, Manel, Hind, Leila merci pour votre soutien.

Remerciement

Tout d'abord, mes phrases aussi expressives ne sauraient exprimer ma gratitude et mes remerciements envers dieu le tout puissant.

J'exprime mes profonds remerciements et ma vive reconnaissance à Mme BOUKLI HACENE Samira, M.C.A qui m'a fait l'honneur de diriger ce modeste travail, pour ses précieux conseils, sa modestie, sa gentillesse, sa bienveillance et surtout son aide durant toute la période du travail. Qu'elle trouve ici mes plus sincères sentiments de gratitude.

En second lieu, je remercie le président Monsieur BOUKELKOUL Abderrahmen M.C.B. Je suis très honorée que vous acceptiez de présider mon travail. Trouvez ici le témoignage de ma gratitude et respect.

Mes sincères remerciements vont également à Mme LEKHAL Sara M.C.B d'avoir accepté de juger et d'examiner ce modeste travail. Veuillez agréer l'expression de mes sentiments les plus distingués.

Sans oublier Monsieur BENYARO Imed le propriétaire du verger qui nous a permis de réaliser toutes nos recherches dans son verger.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce projet de fin d'études.

Liste des figures

Tableau 1 : Production mondiale d'olive de table et d'huile d'olive de compagne (2013-2014).

Tableau 2: La clé d'identification des stades phénologiques des agrumes (M. Agusti et al, 1995)

Tableau 3: Description botanique des oranges (Bachès, 2011)

Tableau 4 : Les données climatiques de Tlemcen (Zenata) (Période 2015-2019)

Tableau 5 : Caractéristiques méso-climatiques pour la station météorologique de Zenata 2016/2019

Tableau 6 : calendrier des prélèvements

Tableau 7 : Liste des espèces de Coléoptères récoltés dans le verger

Tableau 8: Les indicateurs de diversité

Liste des figures

Figure 1 : L'olivier (<i>Olea europaea</i>).....	3
Figure 2 : L'oranger (<i>Citrus sinensis</i>).....	7
Figure 3 : Morphologie externe d'un Coléoptère @L.Conchon /biosphoto.....	11
Figure 4 : Tete de <i>cicindela silvatica</i> , vue de dessus (Evans, 2010).....	12
Figure 5 : Divers types d'antennes. -1, A. filiforme (<i>Carabus auratus</i>); 2, A. sétacée (<i>Dyticus marginalis</i>); 3, A. moniliforme (<i>Tenebrio molitor</i>); 4, A. perfoliée (<i>Diaperis boleti</i>); 5, A. serriforme ou en scie (<i>Buprestis mariana</i>); 6, A. pectinée (<i>Corymbites pectinicornis</i>); 7, A. claviforme ou en massue (<i>Hydrophitus piceus</i>) ; 8, A. geniculée (<i>Otiorrhynchus ligustici</i>); 9, A. à massue lamellée (<i>Melolontha vulgaris mâle</i>).....	12
Figure 6 : Différentes formes d'ailes (Bignon, 2008).....	14
Figure 7 : Pattes de Coléoptères, adaptées pour : a-courir, b-nager, c-creuser, d-sauter, e-adhérer, framer (BIGNON, 2008).....	14
Figure 8 : <i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777).....	15
Figure 9: <i>Philonthus atratus</i> (Gravenhorst, 1802).....	16
Figure 10: <i>Podagrica fuscicornis</i> (Linnaeus, 1767).....	16
Figure 11 : <i>Cetonia aurata</i> ((Linnaeus, 1761).....	17
Figure 12 : <i>Cryptophagus</i> sp (Herbst, 1863) galerie-insecte.org.....	17
Figure 13: <i>Contacyphon</i> .sp (Des Gozis, 1886).....	17
Figure 14 : <i>Cidnnopus pilosis</i> (Leske, 1785).....	18
Figure 15 : Situation géographique de commune de Hennaya.....	19
Figure 16: Moyenne des Températures de la station météorologique de Zenata) 2015/2019.....	21
Figure 17 : Moyenne des précipitations de la station météorologique de Zenata 2015/2019.....	22
Figure 18 : diagramme ombrothermique de la station de Zenata (2016/2019).....	23
Figure 19 : Positionnement de la station météorologique de Zenata (2016/2019) sur le climagramme Pluviothermique D'EMBERGER (1952).....	24
Figure 20 : Situation géographique de la station d'étude (verger de Benyarou).....	25
Figure 21 : Présentation du verger.....	25
Figure 22: Tranchées (Sagya) du verger.....	26
Figure 23 : Photo de la retenue d'eau du verger.....	26
Figure 24 : Le sous-bois du verger.....	27
Figure 25 : Emplacement des pieges dans le verger.....	27

Liste des figures

Figure 26 : Matériel de capture des Coléoptères utilisé sur le terrain.....	28
Figure 27 : Représentation graphique des abondances relatives des espèces Coléoptères dans le verger.....	33
Figure 28 : Variation des Coléoptères dans le verger en fonction des espèces et du nombre d'individus.....	34
Figure 29 : Représentation graphique du peuplement inféodé à l'olivier dans le verger..	34
Figure 30: Représentation graphique du peuplement inféodé à l'oranger dans le verger.....	35
Figure 31: Importance de l'abondance des Coléoptères dans les orangers et oliviers.....	37
Figure 32: Richesse spécifique des orangers et des oliviers.....	37
Figure 33 : L'indice de Shannon-Wiener H' et H max du verger, orangers et des oliviers.....	38
Figure 34 : L'indice d'équitabilité J' de Pielou des orangers et des oliviers.....	39
Figure 35 : Evolution des indices de diversité et d'équitabilité dans le verger ; olivier et orange.....	39
Figure 36 : La dominance D des orangers et des oliviers.....	40
Figure 37: Indice de Simpson $1-D$ dans le verger, l'oranger et l'olivier.....	40
Figure 38 : Indice de Berger-Parker dans le verger, l'oranger et l'olivier.....	41
Figure 39: L'impact des Altises sur les feuilles.....	42

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I : Bibliographie	3
1. Etude de l'olivier.....	3
1.1. Généralité.....	3
2. Etude de l'oranger.....	6
2.1. Généralité.....	6
2.1.1. Les variétés d'oranger cultivées en Algérie.....	7
2.1.2. Le cycle de vie des oranges.....	7
2.2. Description botanique.....	9
2.3. Les exigences agro-climatiques.....	10
3. Etude des Coléoptères	10
3.1. Généralité.....	10
3.2. Morphologie externe des Coléoptères	10
3.3. Classification des Coléoptères.....	14
4. Présentation de la zone d'étude.....	18
4.1. Description du milieu physique.....	19
4.1.1. Reliefs.....	19
4.1.2. La pédologie.....	19
4.2. Etude climatique de la commune de Hennaya.....	20
4.2.1. Température.....	21
4.2.2. Les précipitations.....	22
4.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953).....	22
4.2.4. Le quotient pluviothermique d'Emberger (1955).....	23
CHAPITRE II : Matériel et Méthodes.....	25
1. Présentation du verger.....	25
2. Etude de la faune des Coléoptères	27
2.1. Méthode de prélèvement sur le terrain.....	27
2.2. Techniques de récolte.....	28
2.3. Tri et identification des espèces.....	29
2.4. Méthodes d'analyse de la structure des peuplements.....	29
2.4.1. Etude indicielle.....	29
CHAPITRE III : Résultats et discussion.....	32
1. Composition taxonomique de la faune récoltée	32
1.1. Liste des espèces	32
1.2. Analyse de la composition faunistique	32
1.3. Analyse faunistique de l'olivier.....	34
1.4. Analyse faunistique de l'oranger.....	35
2. Etude indicielle de la diversité spécifique dans le verger.....	36
3.1. Comparaison des peuplements de Coléoptères dans le verger, l'oranger et l'olivier	36
3.1.1. Variation de l'abondance des Coléoptères en fonction des orangers et des oliviers.....	36
3.1.2. Variation de la richesse spécifique des Coléoptères en fonction des orangers et des oliviers.....	37
3.1.3. L'indice de Shannon-Wiener H' et H_{max} dans le verger, l'oranger et l'olivier..	38
3.1.4. L'indice d'équitabilité J' de Piélu des oliviers et des orangers.....	38
3.1.5. La dominance D des orangers et des oliviers.....	40
3.1.6. L'indice α de Berger-Parker.....	41
4. Discussion.....	42
CONCLUSION.....	45
BIBLIOGRAPHIE.....	47

SOMMAIRE

ANNEXES.....	54
--------------	----

INTRODUCTION

Introduction

Les vergers constituent un habitat pérenne, multi-strate (arborée et herbacée) et complexe, potentiellement favorable dans le temps et dans l'espace, au maintien des chaînes alimentaires et à la régulation naturelle des ravageurs grâce à la présence d'organismes auxiliaires tout au long de la saison (**Simon et al, 2015**)

L'arboriculture fruitière est très diversifiée en Algérie. Ce vaste pays, de par sa position géographique privilégiée et ses diverses conditions pédoclimatiques, a en effet le privilège de mettre en culture plusieurs espèces fruitières, constituée essentiellement, de l'olivier, figuier, vigne, agrumes et palmier dattier, qui sont les espèces les plus importantes sur le plan économique et social. (**Benettayeb, 1993**)

Dans la région de Tlemcen, la culture des arbres fruitiers (oliviers, orangers) occupe une grande surface, mais leur productivité reste toujours limitée par plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. En **2013 Khemies** a inventorié les variétés locales d'arboriculture fruitière et leurs biotopes respectifs dans la wilaya de Tlemcen. Et Dans un cadre de recherches du laboratoire Ecologie et gestion des écosystèmes naturels, **Haddou en 2017** a fait une étude sur l'infestation de la Teigne de l'olivier dans quelques vergers de Tlemcen.

Les auxiliaires des cultures, font partie des éléments- clefs de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, notamment, les carabidés qui constituent 15% des espèces de coléoptères connues et qui sont principalement considérés comme des prédateurs d'organismes nuisibles aux cultures (**Sunderland, 2002**). Mais aussi comme consommateurs de graines d'adventices (**Tooley et Brust., 2002**).

Doula & Ferhat , 2014 ; Menzer en 2016 ; Larabi & Khanous 2016 ont inventorié l'entomofaune de l'olivier quelques régions de l'Algérie.

Boubekka en 2007 a réalisé une étude sur l'entomofaune de l'oranger de la plaine de la Mitidja.

Au cours des 20 dernières années, l'étude des Coléoptères a suscité un intérêt scientifique toujours grandissant. Dans les écosystèmes, ces insectes contribuent à la dynamique du carbone et des éléments nutritifs, ils interagissent avec les populations de prédateurs et de proies et quelques-uns sont considérés comme des ravageurs.

Introduction

L'intérêt écologique d'un inventaire des Coléoptères dans des vergers en général et des orangers et oliviers en particulier est donc considérable, en raison de l'impact de ces spécimens sur la production végétale et la lutte contre d'éventuels ravageurs.

Pour mener à bien la présente étude, deux objectifs sont visés :

- définir la composition taxonomique du peuplement à partir d'une première liste d'espèces,
- décrire la structure du peuplement à travers une étude indicielle.
- De définir les espèces susceptibles d'améliorer ou de contrer le bon rendement de notre verger.

Le travail est présenté d'une manière classique selon une approche qui s'énonce en trois chapitres

Le premier chapitre est consacré d'une part à une synthèse des données de littérature qui a pour but de donner un aperçu sur la biologie des Coléoptères et sur l'aire d'étude d'autre part.

Le second chapitre traite la méthodologie adoptée et du matériel et des méthodes qui ont été utilisés pour échantillonner les Coléoptères, et les diverses méthodes et tests statistiques employés pour le traitement des données.

Les résultats obtenus sont présentés dans le troisième chapitre.

CHAPITRE I
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Etude bibliographique

I.1. 1. Généralité

L'olivier, est originaire de la région caucasienne comme la majorité des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen, il a été diffusé par la suite sur les côtes de la Syrie, de la Palestine et en Egypte (Villa ,2006).

C'est un arbre fruitier de la famille des oléacées qui a une grande importance nutritionnelle, sociale, culturelle et économique sur les populations de cette région où il est largement distribué (CLARIDGE et WALTON, 1992). Cultivé pour son fruit, l'olive est consommé sous diverses formes et dont on extrait une des principales huiles recherchées (fig.1).



Figure 1 : L'olivier (*Olea europaea*)

Selon C.O.I (2006), la surface oléicole en Algérie est répartie sur trois régions :

Le centre représente une superficie de 54,3% de la surface totale.

L'est représente une superficie de 28.3 %.

L'ouest représente une superficie de 17%.

Classification de l'olivier selon Tropicos :

Règne : Plantae

Classe : Equisetopsida

Sous-classe : Magnoliidae

Super-ordre : Asteranae

Ordre : Lamiales

Famille : Oleaceae

Genre : Olea

Espèce : *Olea europaea* (L., 1753)

Les feuilles sont Coriaces, Persistentes, opposées, ovales oblongues, et un peu enroulées, elles sont portées par un court pétiole, de couleur verte grisâtre foncée et blanchâtre en dessous, et ont une seule nervure, elles contiennent très souvent des cires, des matières grasses, des chlorophylles, des acides (gallique et malique), des gommés et des fibres végétales (**Amouretti, 1985**).

Les fleurs sont petites, blanches, odorantes et rassemblées en grappes dressées à l'aisselle des feuilles (**DOUAT, 1998**). Elles sont réunies en inflorescence comportant un nombre de fleurs, variables d'un cultivar à un autre de 10 à plus de 40 par grappe en moyenne (**Loussert et Brousse, 1978**).

Le fruit est d'abord vert puis devient noir à maturité complète est de forme généralement ovoïde mais qui change d'une variété à une autre (sphérique ou allongée avec une surface lisse). La période de la mise à fruit se déroule entre octobre et novembre (**Rol et Jacamon, 1988**). Le noyau très dur, osseux, est formé d'une enveloppe (endocarpe) qui se sclérifie l'été à partir de la fin juillet, et contient une amande avec deux ovaires, dont l'un est généralement stérile et non-fonctionnel. Cette graine produit un embryon, qui donnera un nouvel olivier si les conditions sont favorables (**Bonnet, 1960**).

a) Le cycle de développement : D'après **Loussert et Brousse (1978)**, il existe quatre grandes périodes, au cours de la vie de l'arbre :

- La période de jeunesse : de la 1^{ère} à la 12^{ème} année : C'est la période d'élevage et de croissance des jeunes plants, elle commence en pépinière pour se terminer en verger dès que le jeune arbre est apte à fructifier, c'est durant cette période que se développe le système racinaire.

- La période d'entrée en production : de la 12^{ème} à la 50^{ème} année : C'est la phase intermédiaire qui chevauche la phase de jeunesse et la phase adulte.
- La période adulte : de 50^{ème} à la 150^{ème} année : c'est la phase où l'olivier a atteint sa taille normale de développement, son accroissement souterrain et aérien est terminé, il entre en pleine production.
- La période de sénescence : Au-delà de 150 ans : C'est la phase de vieillissement caractérisée par une diminution progressive des récoltes.

La durée de chacune de ces périodes varie en fonction des conditions de culture des arbres et des variétés.

b) Le cycle végétatif annuel : le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation, caractérisée particulièrement par le climat méditerranéen (**Wallali et al 2003**) :

- Novembre -Février : correspond à la période du ralentissement des activités végétatives (repos hivernal).
- Mars-Avril : coïncide avec le réveil printanier qui se manifeste par l'apparition de nouvelles pousses terminales et l'éclosion des bourgeons axillaires, ces derniers, bien différenciés, donneront soit du bois (jeunes pousses), soit des fleurs.
- Mai -Juin : en cette courte période et au fur et à mesure que les températures printanières s'adoucissent et que les jours s'allongent ; l'inflorescence se développe et la floraison aura lieu.
- Juillet-Aout : cette phase concorde avec la sclérification de l'endocarpe (durcissement du noyau).
- Septembre-octobre : Les fruits grossissent pour atteindre leur taille normale. Suivant les variétés, la maturation est plus ou moins rapide.
- Fin septembre la récolte s'effectue pour les variétés précoces récoltées en vert, jusqu'en février pour les variétés tardives à huile.

Les estimations du COI (Conseil oléicole international) pour la campagne (2014-2015) indiquent une production mondiale autour de 2,5 millions de tonnes. Près des trois quarts de la production (2,18 millions de tonnes) proviennent de l'Union Européenne, l'Espagne arrive en tête avec 62% de la production totale (COI, 2015).

Tableau 1 : Production mondiale d'olive de table et d'huile d'olive de compagne (2013-2014).

Producteurs	Production d'huile d'olive Unité : 1000 tonnes	Production d'olives de table Unité : 1000 tonnes
UE	1459	698
Algérie	66	168.5
Tunisie	220	22
Maroc	100	100
Syrie	198	172
Turquie	195	430
Argentine		145
Egypte		400
Autres	1840	569
Total	3098	2574.5

I.2. Etude de l'oranger

I.2. 1.Généralité

L'oranger (*Citrus sinensis*) est un petit arbre ou arbuste (Fig : 2), atteignant 1 à 10 m de hauteur à maturité et de 3 à 5 m de largeur . L'arbre a de nombreux rameaux, formant une cime touffue, a feuilles vert foncé, glabre, persistant et légèrement ailé.

La floraison est blanche, très parfumée et le fruit est une baie ronde ou allongée, souvent avec un mamelon proéminent du côté opposé au pédoncule fructifère (**Teuscher et al ., 2005**).

Les fruits mettent 10 à 12 mois à mûrir, ils sont de taille moyenne et de couleur orange caractéristique. L'intensité de la couleur et la forme du fruit sont caractéristiques pour chaque variété (**Loussert, 1989**).

Selon REBOUR (1966), on a deux types d'orangers :

- l'oranger amer (*Citrus aurantium* ou *C. bigaradier*) : les feuilles à ailes sont développées ; les tiges sont épineuses et le fruit est gros ou moyen, à peau rouge-orangée, plus ou moins verruqueuse. Il est utilisé comme porte-greffe et aussi pour ses fleurs en parfumerie et ses fruits en confiture et confiserie.

- l'oranger doux (*Citrus sinensis*) : Espèce à laquelle appartiennent toutes les variétés d'oranges commercialisées pour la consommation. Les feuilles sont peu ailées, les tiges sont peu ou pas épineuses et le fruit est assez gros à moyen à peau orangée plutôt lisse.



Figure2 : L'oranger (*Citrus sinensis*)

I.2. 2. Les variétés d'oranger cultivées en Algérie :

L'oranger occupe, à lui seul, 60% des surfaces plantées, il est en progression notable depuis quelques années. Les variétés précoces, Thomson et Washington navel, qui nous viennent de la Californie sont les plus cultivées, alors que l'orange d'été Valencia-Late, commence à peine à être connue.

I.2. 3. Le cycle de vie des oranges

Les orangers sont des espèces fruitières à feuilles persistantes, le cycle de vie de cet arbre débute par une phase de dormance suivi par une phase de débourrement qui se caractérise par un gonflement des bourgeons et le développement des feuilles suivis par une phase de floraison (début, pleine et fin). Le tableau 2 récapitule les différents stades phénologiques selon l'échelle BBCH.

Tableau 2: La clé d'identification des stades phénologiques des agrumes (M. Agusti et al, 1995)

Stade de croissance	Code	Interprétation
0 : Dormance	00	Début de dormance.
	01	Début du gonflement des bourgeons.
	09	Début du débourrement (les extrémités des feuilles visibles).
1 : Développement des feuilles	10	Séparation des premières feuilles.
	11	Les premières feuilles sont visibles.
	15	D'autres feuilles sont visibles mais n'ont pas encore atteint leur taille finale.
	19	Les premières feuilles complètement développées.
3 : développement des pousses	31	Début de la croissance des pousses.
	32	Les pousses ont atteint d'environ 20 % de la longueur finale.
	39	Les pousses ont atteint environ 90% de leur taille finale.
5 : apparition de l'inflorescence	51	Gonflement des bourgeons de l'inflorescence.
	55	les fleurs sont visibles mais encore fermées.
	57	Les sépales sont ouverts: la pointe des pétales, toujours fermés et visible.
	59	La plupart des fleurs avec des pétales formant une boule creuse.
6 : La floraison	60	Les premières fleurs sont ouvertes.
	61	début floraison : environ 10% des fleurs sont ouvertes.
	65	Pleine floraison: environ 50% des fleurs sont ouvertes.
	69	Fin floraison (tous les pétales sont tombés).
7 : apparition de l'inflorescence	71	Nouaison du fruit : début du grossissement de l'ovaire, début de la chute de jeunes fruits.
	73	Quelques fruits jaunissent : début de la chute physiologique des fruits.
	79	Le fruit a atteint environ 90% de sa taille finale.
8 : maturation du fruit et de la graine	81	Début de la coloration du fruit (changement de couleur).
	83	Le fruit est assez mûr pour être cueilli, bien qu'il n'ait pas encore atteint la couleur spécifique à la variété.
	89	Le fruit a atteint la maturité demandée pour la consommation avec son goût et sa consistance caractéristique.
9 : Sénescence, début de la dormance	91	Fin de la croissance des tiges; le feuillage est entièrement vert.
	93	Les vieilles feuilles débutent leur sénescence et commencent à chuter.
	97	Période de dormance hivernal.

Classification de l'oranger (Bachès, 2011)

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Sapindales

Famille : Rutacées

Sous famille : Aurantoideae

Tribu : Citreae

Sous-tribu : Citrinae

Espèce : Citrus

Genre : *Citrus sinensis*

1. Description botanique

L'oranger est un petit arbre à feuillage persistant, qui peut atteindre 10 mètres de haut, avec des branches épineuses et des feuilles de 4 à 10 cm de long. Le fruit du *Citrus sinensis* est appelé orange douce pour le distinguer de l'orange amère. Tous les fruits d'agrumes sont considérés comme des baies, parce qu'ils sont charnus, contiennent plusieurs graines et proviennent d'un ovaire unique. Le tableau 3 représente ci-dessous les principaux caractères botaniques des orangers.

Tableau 3: Description botanique des oranges (Bachès , 2011)

Aspect	Arbre au port harmonieux et de croissance rapide.
Taille	Grande taille en pleine terre (7à8m).
Fleurs	Blanches et immaculées, très parfumées.
Ecorce	grise, lisse ou à peine rêche.
Feuilles	Vert profond, légèrement ailées.
Fruits	De forme et de coloration variable en fonction des différents groupes auxquels ils Appartiennent.
Pulpe	Juteuse diffère en couleur et en acidité selon les variétés

2. Les exigences agro-climatiques :

L'oranger a besoin de :

- Lumière
- Soleil
- Sol bien drainé
- Il est aussi sensible aux attaques communes de parasites et maladies classiques des agrumes.

1.3. Etude des Coléoptères

1. 3.1. Généralité :

L'ordre des Coléoptères (**Coleoptera**) rassemble le plus grand nombre d'espèces (plus de 300 000). Ils vivent quasiment dans tous les biotopes, sauf dans les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces est très diverse, ils peuvent s'adapter à tous types de climat que ce soit arides, semi- arides, humides ou subhumides ce qui font d'eux d'excellents bio-indicateurs (**Roth, 1980**).

Les Coléoptères généralement ont deux paires d'ailes antérieures et postérieures l'une en forme d'étuis cornés, l'autre membraneuse qui servent au vol. C'est d'ailleurs de là que leur vient le nom de Coléoptère, *coleos* signifiant étui. Les pièces buccales sont presque toujours de type broyeur.

- La position systématique des Coléoptères est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous- classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Super-ordre : Endopterygota

Ordre : Coleoptera

1.3.2. Morphologie externe des Coléoptères :

Les Coléoptères comme la plupart des insectes, sont constitués de trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.3).

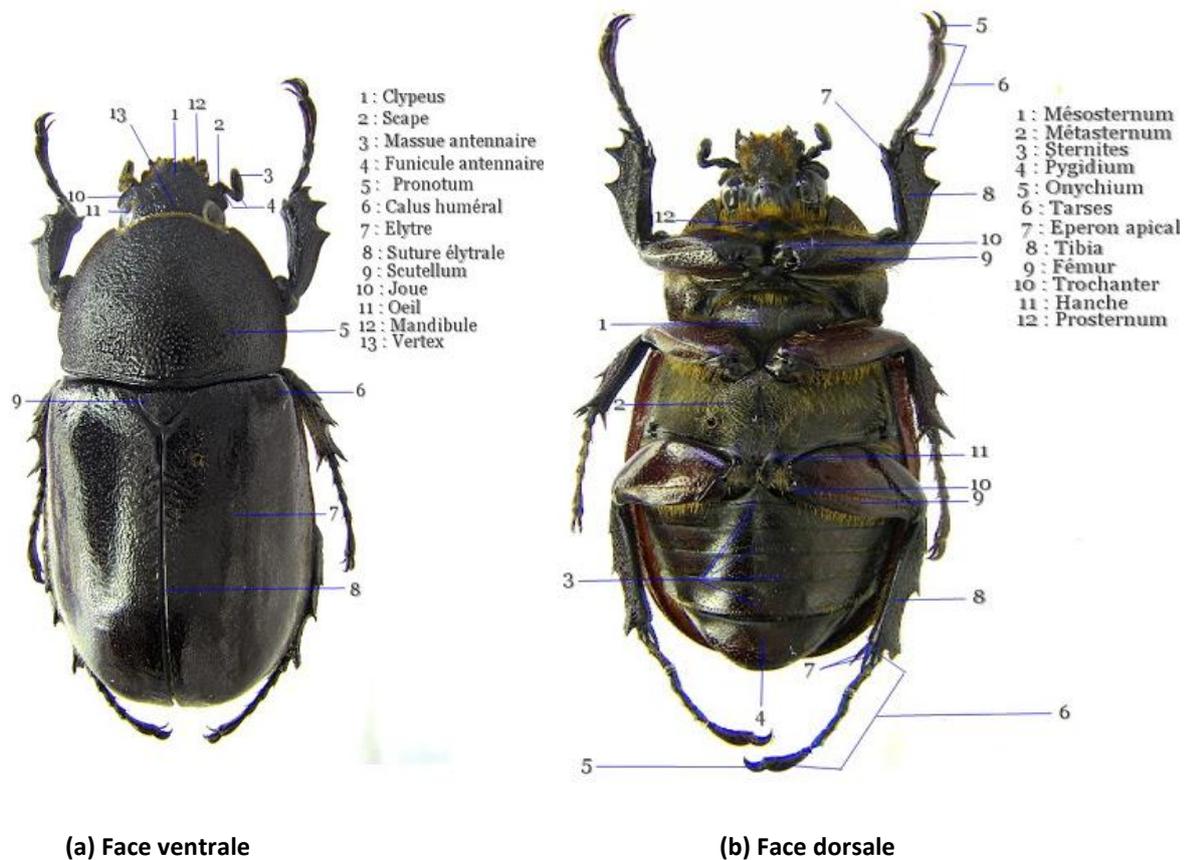


Figure 3 : Morphologie externe d'un Coléoptère

©L.Conchon/biosphoto

- **La tête**

La tête est généralement de forme très diverse, soit allongée, transverse, globuleuse ou déprimée avec un cou distinct. Elle est toujours plus ou moins rattachée au prothorax où elle est encadrée parfois presque entièrement.

Sur le dessus, on distingue très bien les pièces buccales ainsi que les mandibules et les palpes maxillaires et labiaux (Fig.4).

La lèvre supérieure et l'épistome sont séparés du front par une suture visible. Sur le côté, les joues sont situées en avant des yeux ; les tempes quant à elles, sont situées en arrière (Du Chatenet, 2005). Les palpes maxillaires sont constitués généralement de quatre articles, le premier est très court, le deuxième très allongé, les derniers de longueur et de formes très variables. Cela démontre que le développement des pièces buccales est lié au régime alimentaire.

Les mandibules et les maxilles sont de taille plus ou moins grande, fortement dentées chez les espèces prédatrices.

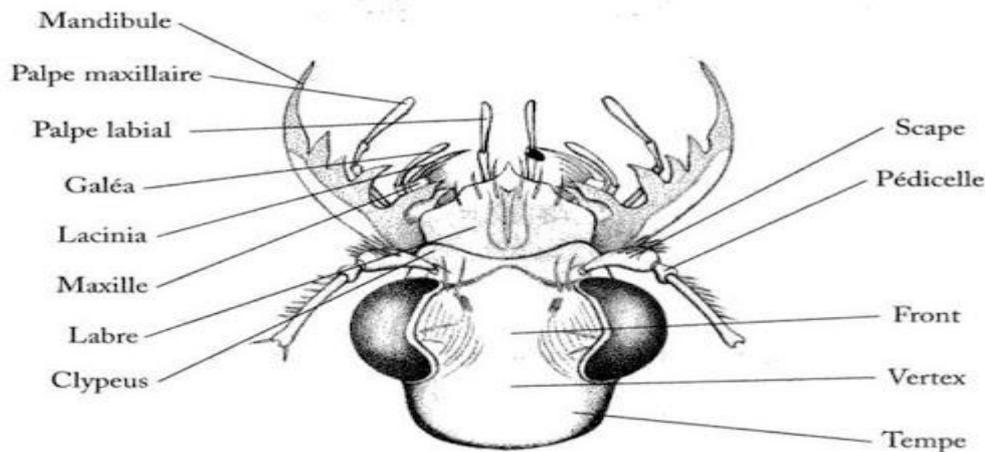


Figure 4. Tête de *cicindela silvatica*, vue de dessus (Evans,2010).

- Les antennes :

Généralement insérées sur le côté entre les yeux, elles sont formées par un nombre d'anneaux variable, mais ne dépassant que rarement 11.

Leur longueur est variable, souvent plus longue chez les mâles que chez les femelles et peuvent se présenter sous différentes formes (Fig.5).



Figure 5. Divers types d'antennes. -1, A. filiforme (*Carabus auratus*); 2, A. sétacée (*Dyticus marginalis*); 3, A. moniliforme (*Tenebrio molitor*); 4, A. perfoliée (*Diaperis boleti*); 5, A. serriforme ou en scie (*Buprestis mariana*); 6, A. pectinée (*Corymbites pectinicornis*); 7, A. claviforme ou en massue (*Hydrophilus piceus*) ; 8, A. geniculée (*Otiorrhynchus ligustici*); 9, A. à massue lamellée (*Melolontha vulgaris* mâle).

<http://www.cosmovisions.com/coleopteres.htm>

- **Le thorax :**

Entre la tête et l'abdomen se trouve le thorax qui comprend trois parties bien distinctes le prothorax, le mésothorax et le métathorax.

Le prothorax porte généralement la paire de pattes antérieures. Sur la face dorsale du prothorax, le pronotum sépare la partie inférieure par les bords latéraux qui sont généralement fortement carénés.

Le mésothorax quant à lui porte la paire de pattes intermédiaires et les élytres. Comme le prothorax, le dessus du mésothorax est constitué d'une seule pièce le scutellum, une petite pièce triangulaire insérée entre la base des élytres.

Quant au métathorax il porte les pattes postérieures et les ailes membraneuses.

- **L'abdomen :**

L'abdomen est constitué de 9 segments, dont un ou deux peuvent être réduits à la base et un apostasié à l'intérieur de l'abdomen. Chaque segment se compose d'un anneau dorsal, le tergite, et d'un anneau ventral, le sternite (Fig.3). Le nombre de sternites de la face ventrale de l'abdomen est toujours inférieur à celui des tergites. Chez le mâle comme chez la femelle, le neuvième et dernier segment de l'abdomen est invaginé et constitue la partie génitale.

- **Les ailes :**

Les Coléoptères sont munis de deux paires d'ailes : les ailes antérieures et les ailes postérieures, ces derniers servent au vol alors que les ailes antérieures ne sont que des couvertures qui protègent les ailes arrière lorsqu'elles sont repliées au repos. Les ailes avant sont dures et recouvertes de la même sorte de tégument solide du corps, alors que les ailes postérieures sont fines, transparentes et ont des nervures à charnière qui leur permettent de se plier (**Bignon, 2008**).

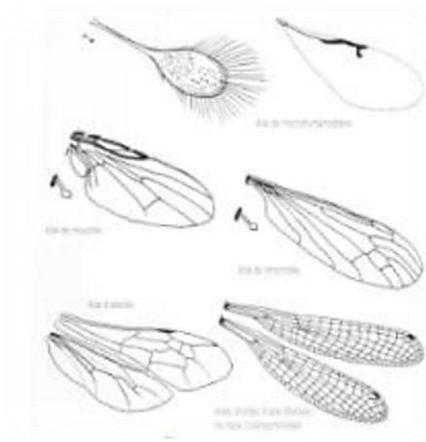


Figure 6. Différentes formes d'ailes (Bignon, 2008)

- **Les pattes :**

La patte d'un Coléoptère est représentée successivement par la coxa, qui est le premier segment, le trochanter le deuxième segment, le fémur représente le troisième segment de la patte suivi du tibia et enfin les tarse qui se terminent par des griffes (Fig.7).

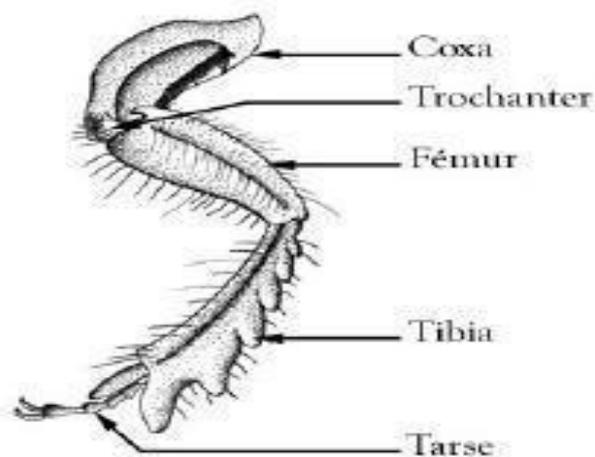


Figure 7. Pattes de Coléoptères, adaptées pour : a-courir, b-nager, c-creuser, d-sauter, e-adhérer, framer (BIGNON, 2008).

2. Classification des Coléoptères

Selon IMMS (1957) et CROWSON (1981) l'ordre des Coléoptères est divisé en quatre sous-ordres: les Adéphages, les Polyphages, les Archostémates, les Mycophages.

a. Les Adephaga

Le sous ordre des Adéphages comprend les Coléoptères carnivores possédant des pattes essentiellement adaptées à la course rapide, parmi les Adephages on retrouve les familles suivantes : Rhysodidae, Paussidae, Cicindelidae, Carabidae, Trachipachyidae, Haliplidae, Amphizoidae, Hygrobiidae, Dytiscidae et Gyrinidae (AKOA, 1990).

- **Les Carabidae :**

Présentant un intérêt agro écologique des Carabidae sont considérés par beaucoup comme des auxiliaires des cultures et des forêts parce qu'ils sont des prédateurs d'organismes nuisibles mais aussi parce qu'ils consomment des graines d'adventices (INRA, 2015).



Figure 8 : *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777)
<https://inpn.mnhn.fr/espece/cd>

Cependant quelques espèces polyphages ou phytophages de la tribu des Harpalini ou de celle des Zabrinini peuvent causer de sérieux dégâts dans les cultures. C'est le cas par exemple du zabre des céréales (*Zabrus tenebrioides*) (Fig.8) qui a sévi dans des cultures de céréales ou les prairies temporaires à base de graminées dans plusieurs régions de France, notamment le sud-ouest.

b. Les Polyphaga

- **Les Staphylinidae**

Les staphylins ont un rôle de régulateurs d'une part, ils sont prédateurs de gastéropodes et d'autre part il joue un rôle dans le recyclage des excréments et d'autres invertébrés. On les retrouve généralement aux abords de l'eau et dans les fissures du sol, ainsi que sous les plantes aquatiques.

Le genre *Philonthus* se retrouve dans la mousse, la litière, les feuilles, les champignons, les débris organiques mouillés, dans les nids et terriers d'oiseaux et mammifères, ainsi que dans les excréments de vertébrés et sur les cadavres (Arnett et Michael, 2001). Le *Philonthus cyanipennis* (Fig.9). est aussi considéré comme étant une espèce sont appelés « prédateurs actifs » puisqu'ils se nourrissent majoritairement d'œufs ou de larves vivantes de Diptères

(mouches) et de Scarabaeidés attirés ou vivants eux aussi dans les excréments (Crowson, 1981),



Figure 9. *Philonthus atratus* (Gravenhorst, 1802)

<https://www.biolib.cz/en/taxonimage>

- **Les Chrysomelidae :**

Les chrysomélidés sont de grands phytophages et peuvent occasionner pour la plus part de grands dégâts pour les cultures et vergers. La *Podagrica fuscipes* (Fig. 10) est une espèce phytophage, qui se nourrit de Malvacées. On le trouve en abondance sur toutes les mauves, les lavatères, et aussi sur les roses trémières. Leurs dégâts sont visibles, ce sont des perforations des feuilles.



Figure 10 : *Podagrica fuscicornis* (Linnaeus, 1767)

- **Les Cetoniidae**

La Famille des Scarabées possède des formes, des couleurs et des tailles très variables. Les représentants de cette famille ont en général une base verte, plus ou moins métalliques, avec des reflets ou mats. Les larves vivent dans la terre, le bois mort, parfois dans des plantes. Elles se nourrissent de déchets végétaux divers, de bois mort en décomposition, de racines d'arbres ou d'arbustes, d'excréments (notamment d'herbivores).

Les adultes s'intéressent au nectar et au pollen des fleurs mais aussi aux fruits mûrs, à la sève coulant le long des arbres, parfois aux bouses. Leurs prédateurs sont nombreux, aussi bien pour les larves que pour les adultes. Pour les larves (et parfois les nymphes), on trouve toutes sortes de parasites, tels des champignons, des bactéries, des Nématodes, des Acariens.

Certaines cétoines comme la Cétoine dorée *Cetonia aurata* (Fig :11) sont considérées comme des auxiliaires de culture.



Figure 11 : *Cetonia aurata* ((Linnaeus, 1761)
<https://www.consoglobe.com/allies-lutte-biologique-cetoin-doree-cg>

- **Les Cryptophagidae**

Les Cryptophagidae (Fig : 12) vivent avec leurs larves sur des parties de plantes moisies, dans des champignons, sous l'écorce, ainsi qu'au niveau de substances animales et végétales moisies dans les maisons, ils peuvent se présenter en très grand nombre et devenir par conséquent gênants. Les larves se nourrissent uniquement de mycélium et de spores fongiques (**Anticimex 2014**).

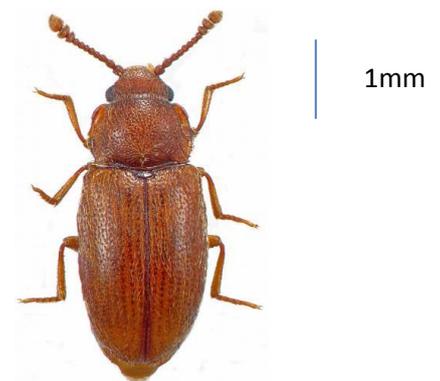


Figure 12: *Cryptophagus sp* (Herbst, 1863)
galerie-insecte.org

- **Les Scirtidae**

Les Scirtidae sont de forme ovale quelque peu allongée, et ont de petites antennes faites de 9 ou 10 segments(Fig : 13). Les larves passent une bonne partie de leur vie dans l'eau, à manger de la matière végétale en décomposition. *Contacyphon*. Sont caractéristique des phragmitaires et des eaux eutrophes (**Ponel et al ; 2017**) est un genre de Coléoptères des marais.

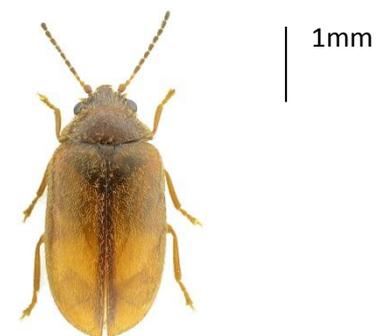


Figure 13: *Contacyphon.sp* (Des Gozis, 1886)
<https://bugguide.net/node>

- **Les elateridae**

Les élatéridés sont particulièrement remarquables et forment une famille très remarquable de 8000 espèces dont certaines, fort voisines et sont très difficiles à séparer. Quelques-uns sont ennemis des cultures auxquelles ils causent de gros dégâts. *Cidnopus pilosis* (Fig : 14) se retrouve dès la fin avril en plaine et jusqu'au août en montagne (Leseigneur ; 1972)



Fig 14 : *Cidnopus pilosis* (Leske, 1785)
<https://www.galerie-insecte.org/>

1.4. Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude s'intègre dans la wilaya de Tlemcen, celle-ci se situe à l'extrémité Nord-ouest de l'Algérie, entre le 34° et 35° 40' de latitude Nord et le 0° 30' et 2° 30' de longitude Ouest (Fig : 15).

Géographiquement, Elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Nord-Est par la Wilaya de Ain Temouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel-Abbes, à l'Ouest par la frontière Algéro-Marocaine et au Sud par la Wilaya de Naâma.

La wilaya de Tlemcen occupe une superficie de 9017 km², elle comprend 20 daïras subdivisées en 53 communes y compris notre zone d'étude la commune de Hennaya, elle regroupe le chef-lieu Hennaya et les agglomérations (villages).

Elle est limitée par les communes suivantes (carte 02):

- *Beni mester
- *Zenata
- *Remchi
- *Ain youcef
- *Amieur
- *Remchi
- *Chetouane



Figure 15 : Situation géographique de commune de Hennaya

1.4 1 .Description du milieu physique

1.4.1.1. Reliefs

La région de Tlemcen est marquée par une hétérogénéité orographique offrant une diversité de son paysage.

On peut la subdiviser en zones suivantes :

- Le littoral : Une zone homogène d'une superficie de 211000 ha, occupe la limite Nord. Il est constitué du massif montagneux des Traras et de côtes sableuses.
- Les plaines telliennes : De 32100 ha, situé entre le littoral et les monts de Tlemcen, s'étendent de l'est à l'ouest de la wilaya, elles hébergent le grand cours de la Tafna. (Duchaufour, 1968)
- . Notre zone d'étude s'intègre dans se reliefs.
- Les hauts plateaux : Ce sont de vastes étendues tabulaires de 24800 ha entre l'Atlas tellien représenté par les monts de Tlemcen au Nord et l'Atlas saharien au Sud. Ces hauts plateaux correspondent à la steppe (Collignon,1986).

1.4.1.2. La pédologie

La notion de sol est un concept scientifique qui permet de prendre conscience de certaines propriétés du milieu. Le rôle de la pédologie dans une étude, nous permet de différencier les unités pédologiques homogènes et d'établir les aptitudes des sols aux cultures (Marjulus, 1963)

Les différents sols caractérisant la wilaya de Tlemcen sont les suivants :

- Les sols rouges méditerranéens
Sols usuellement déficient eu humus, décalcifié, allant de brun rougeâtre au rouge, se rencontrant uniquement sur le calcaire, leur texture peut aller du sable à l'argile, riche

en colloïdes inorganiques, contenant de l'hydroxyde ferrique sous forme de composé déficient en eau. (DURAND, J. H. 1959)

Ils constituent une grande masse au sud de Tlemcen, il s'agit des terres à envoûtement dans la plaine de Maghnia et de plateau d'Ouled Riah.

- Les sols marron des steppes de climat chaud (sols iso humiques)
- Les sols fersiallitiques qui sont caractérisés par la dominance des argiles riches en silices de types illite ou montmorillonite. (DUCHAFOUR, 1968)

Ce sont des sols forestiers caractéristiques des régions méditerranéennes humides. L'évolution de l'argile et du fer, confère à ces sols une teinte rouge spécifique.

- Les régosols
- Tirs

Ils se trouvent surtout dans la région de Terni. Ils sont particulièrement fertiles et pour cette raison cultivés. Ce sont des vertisols très riches en argiles gonflantes présentant un caractère iso humique. (KAZI TANI, 1995)

- Les lithosols qui sont très répandus, surtout dans le versant méridional des monts de Tlemcen.
- Les sols calcimagnésiques humifères (rendzines)

Il est caractérisé par un horizon A1 très humifère de 30 à 40 cm d'épaisseur : la couleur brun-noir, la structure grumeleuse très stable et aérée sont liées à la formation des complexes humus-argiles-carbonates de calcium.

La teneur en matière organique est très élevée et peut atteindre 15 % en surface, mais décroît régulièrement vers la base de l'horizon, les cailloux calcaires diffus dans tout l'horizon sont généralement nombreux (DUCHAFOUR, 1976).

1.5. Etude climatique de la commune de Hennaya

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropicale, avec un été très chaud et très sec et la zone saharienne à hiver très froid. Ce climat est tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est frais et plus humide (Esstienne et al., 1970).

Le climat de la région de Zenata est un climat semi-aride plus ou moins connu grâce aux travaux effectués sur le climat méditerranéen par différents auteurs comme (Emberger) qui ont souligné que les Monts de Tlemcen constituent la partie occidentale de l'Atlas Tellien. Ainsi, ils sont soumis à l'influence d'un climat typiquement méditerranéen avec ses deux saisons bien tranchées.

- Une saison hivernale froide de courte durée

- Une saison estivale chaude et sèche de longue durée (Emberger, 1942).

1.5.1. Température :

Pour apprécier le climat de la zone d'étude, nous prenons en considération les principaux paramètres climatiques notamment les précipitations et les températures.

Les données météo des neuf dernières années 2010- 2019 établies sur le tableau 4 ont été recueillies sur le site infoclimat (<https://www.infoclimat.fr>). Ces paramètres vont nous permettre de situer la zone d'étude au niveau de l'étage bioclimatique à partir de quotient pluviométrique d'Emberger (1942) et de déterminer la période sèche à partir du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953).

Tableau 4: Les données climatiques de Tlemcen (Zenata) (Période 2010-2019)
(www.infoclimat.fr).

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
T moyennes (°C)	11,6	12,2	14,1	16,4	19,8	23,3	26,9	27,4	24,3	20,8	15,5	13,1
T minimale (°C)	5,6	6,8	7,7	10,0	12,8	16,5	19,8	20,8	17,7	14,1	9,4	7,2
T maximale (°C)	17,0	17,6	20,3	22,7	26,7	30,0	34,0	34,1	30,9	27,5	21,4	18,7
Précipitations (mm)	56,8	30,8	28,5	32,0	17,6	4,1	8,2	2,3	7,3	34,9	33,1	21,2

La température moyenne mensuelle la plus élevée est de 26.9°C en juillet (Tabl :4), par contre le mois de janvier expose la température la plus basse (11.6°C.) (Fig :16).

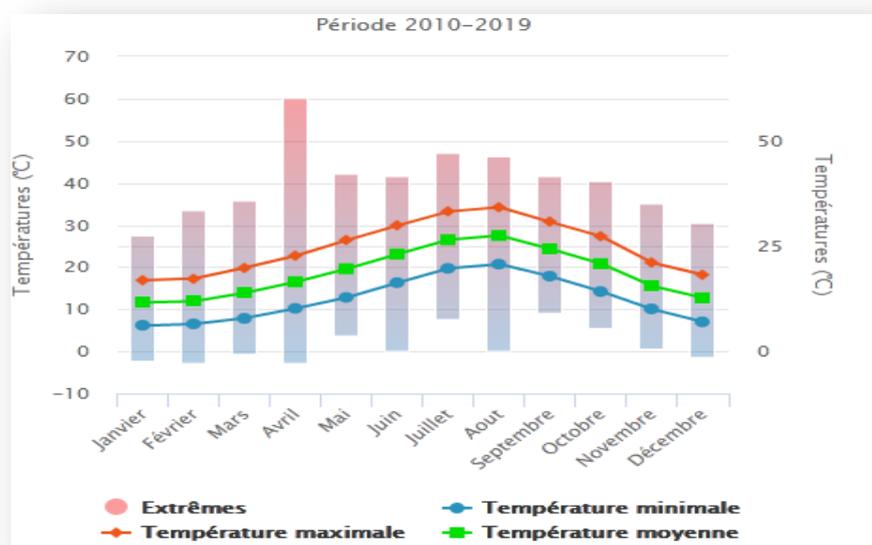
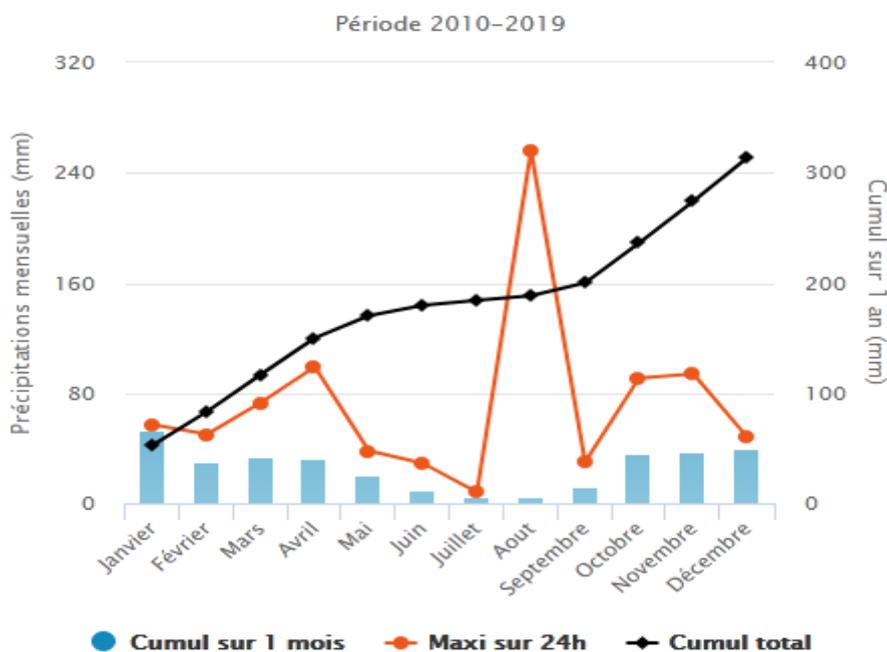


Figure 16: Moyenne des Températures de la station météorologique de Zenata) 2010/2019.

1.5.2. Les précipitations

Elles représentent la quantité d'eau apportée par les pluies, elles sont exprimées en millimètre (mm).

La figure 16 montre que la répartition des précipitations dans notre zone d'étude est assez variable dans le temps. Le régime pluvial est plus marqué entre les mois d'octobre à janvier (34.9 mm à 56.8 mm). Les autres mois affichent des tranches pluviométriques moins accusées surtout les mois de juin et août (4.1 mm à 2.3 mm) (Fig.17).



**Figure 17 : Moyenne des précipitations de la station météorologique de Zenata
2010/2019**

1.5.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) permet de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations. Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celles des précipitations (P) et $P > 2T$ (DAJOZ, 2006).

Le diagramme ombrothermique de la station de Zenata, établi à partir des données fournies pour la période (2010-2019) révèle une saison sèche qui s'étend du mois d'avril au mois d'octobre (Fig :18).

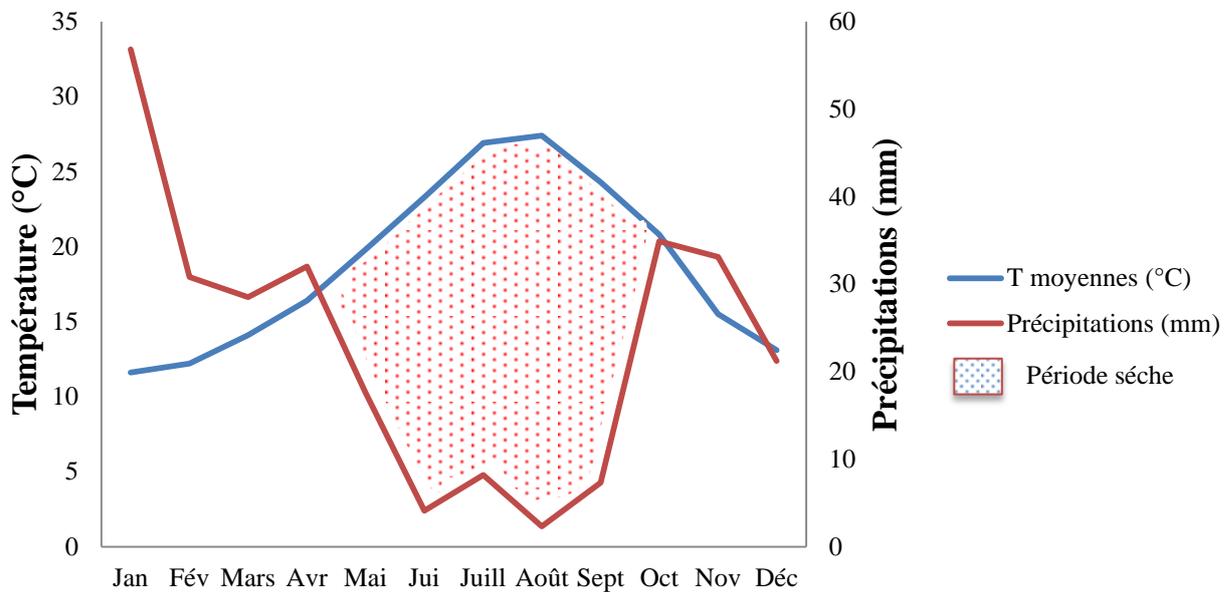


Figure 18 : diagramme ombrothermique de la station de Zenata (2010/2019)

1.5.4. Le quotient pluviothermique d'Emberger (1955)

Le quotient d'Emberger est utilisé spécialement pour le climat méditerranéen (DAJOZ, 1996), il se calcule comme suit:

$$Q_2 = 100 \frac{P}{M_2 - m_2}$$

P : pluviométrie annuelle moyenne mm.

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud.

m : température moyenne minimale du mois le plus froid.

En fonction de la valeur du coefficient, on distingue les ambiances bioclimatiques suivantes:

$Q_2 > 100$: climat humide.

$100 > Q_2 > 50$: climat subhumide ou tempéré. $1162,81 - 31,36 = 1131,45$

$50 > Q_2 > 25$: climat semi-aride.

$25 > Q_2 > 10$: climat aride.

$Q_2 < 10$: climat saharien ou désertique.

Tableau 5 : Caractéristiques mésoclimatiques pour la station météorologique de Zenata 2016/2019

	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
Zenata (2016/2019)	276.8	34.1	5.6	24.46

On peut situer la région de Zenata dans l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver doux (Tabl.5) (fig.19).

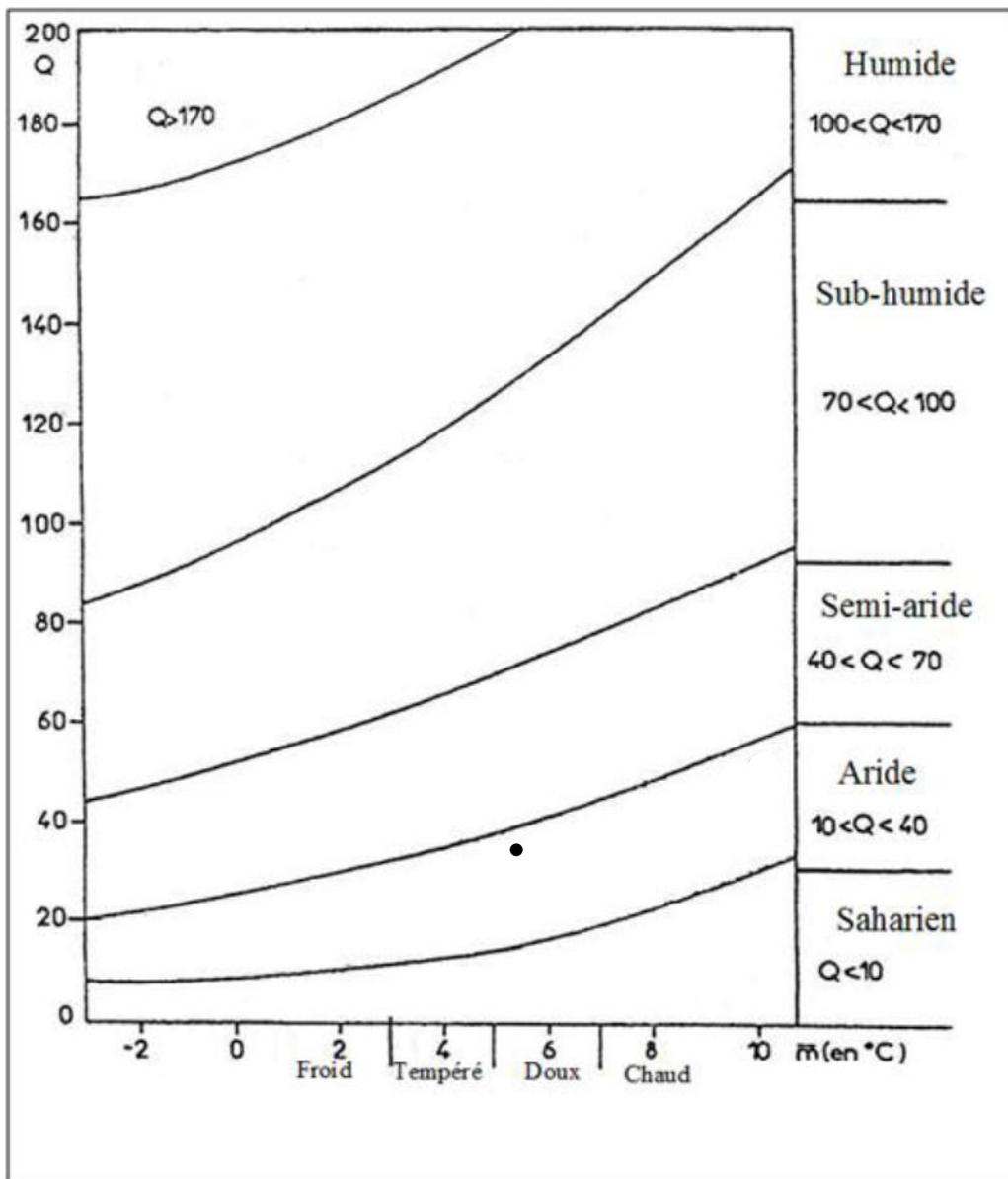


Figure 19 : Positionnement de la station météorologique de Zenata (2016/2019) sur le climagramme Pluiothermique D'EMBERGER (1952).

CHAPITRE II

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Présentation du verger

Le verger est une propriété privée d'une superficie d'un hectare (Fig. 20) qui se situe à environ 11 km au nord-ouest de la ville de Tlemcen (Hennaya). Il est caractérisé par un relief plat légèrement incliné vers le nord sur une pente de 10%. Ses coordonnées géographiques sont entre sur 34 ° 56 '25 latitude Nord et a 1 ° 20' 31 longitude ouest et à 434 m d'altitude.



Figure 20 : Situation géographique de la station d'étude (verger de Benyarou)

Le verger est entouré d'une haie composée de peuplement monospécifique serré, les cyprès. Il est organisé en six lignes plus ou moins parallèles selon la pente afin de limiter l'érosion.

Le verger présente plus de 160 arbres (Fig. 21) dont ; 140 orangers de la variété Thomson, 10 oliviers de la variété sigoise, six citronniers et quatre néfliers plantés sur six lignes successives de d'Est en Ouest.



Figure 21 : Présentation du verger

L'irrigation se fait principalement en été à raison d'une fois par semaine, à partir de tranchées (sagya) creusées selon la pente du verger (Fig. 22) facilitant ainsi l'arrosage.



Figure 22: Tranchées (Sagya) du verger

Ce dernier se fait depuis une source disponible ; une retenue d'eau ; construite par le propriétaire (Fig : 23) qui fait huit mètres sur cinq de largeur et trois mètres de profondeur. Le bassin d'eau est alimenté d'une part d'une source avoisinante, et d'autre, par l'eau de ville.



Figure 23 : Photo de la retenue d'eau du verger

L'olivier et l'oranger surtout, est un arbre fragile qui a besoin d'un sol équilibré et d'un amendement régulier afin de fructifier correctement. Pour cela, le propriétaire utilise un amendement organique très efficace à savoir un fumier composté, lui assurant ainsi un verger biologique.

Le sous-bois est très dense, riche (Fig. 24) et, est constitué de *Beta vulgaris* ; *Osorypsis meliaca*, *Solanum vulgare*, *Galium sp*, *Bryonia dioica*, *Oxalus pescaprea*, . *Malva sylvestris*, *Arisarum vulgar* et *solanum vulgare*.



Figure 24 : Le sous-bois du verger

2. Etude de la faune des Coléoptères

2.1. Méthode de prélèvement sur le terrain

L'objectif de cette étude est d'obtenir une image faunistique la plus complète possible de la faune des Coléoptères du verger. Nous avons donc privilégié les méthodes susceptibles de nous fournir une liste faunistique aussi exhaustive que possible et représentative de ce milieu. Selon le principe d'un échantillonnage aléatoire simple, des pièges ont été placés sur 15 arbres d'oranger et trois arbres d'olivier et qui représentent approximativement 10% (Fig.25) des arbres du verger. Des prélèvements ont été effectués entre le 15 mars 2020 et le 15 mai 2020.



Figure 25 : Emplacement des pièges dans le verger

❖ Périodicité des sorties sur terrain

Les prélèvements sur le terrain se sont étalés sur 3 mois de la fin février à la mi-mai.

Tableau 06 : calendrier des prélèvements.

Sortie 1	29/02/2020
Sortie 2	09/03/2020
Sortie 3	10/05/2020
Sortie 4	17/05/2020
Sortie 5	23/05/2020

2.2. Techniques de récolte

Le matériel approprié (Fig. 25) utilisé pour la capture indirecte des Coléoptères est:

- le piège Barber qui consiste en des boîtes de conserves qu'on enterre jusqu'au bord supérieur de façon à créer un puits dans lequel les insectes marcheurs vont chuter. Ces pièges ont été rendus plus efficaces par addition de sel (conservateur). Les pièges Barber (Fig. 26 a), ainsi appâtés, sont très efficaces pour échantillonner les Coléoptères terricoles (les Carabidae, les Staphylinidae, les Cerambycidae, les Curculionidae, les Tenebrionidae et les Silphidae) ;
- le piège à sucre (Fig. 26 b) qui consiste en une bouteille d'eau minérale sur laquelle on pratique une ouverture latérale (environ 6 x 6 cm). Ce piège est appâté avec un mélange liquide généralement sucré puis suspendu dans un arbre. Le piège à sucre est particulièrement efficace pour la collecte des Chrysomelidae, des Cetoniidae, des Elateridae et des Alleculidae,



a : le piège barber



b : le piège à sucre

Figure 26 : Matériel de capture des Coléoptères utilisé sur le terrain

2.3. Tri et identification des espèces

Au laboratoire, les spécimens recoltés sont d'abord séparés des particules du sol et de débris végétaux. Pour y parvenir, le contenu de chaque flacon est rincé sur un tamis de 0,5mm de vide de maille. Les individus sont extraits des restes de substrat (sables, débris organiques...) puis placés dans une boîte de Pétri remplie d'eau. La détermination des spécimens se fait en utilisant une loupe binoculaire, par l'identification des individus jusqu'au rang de d'espèces si possible sinon s'arrêter au rang de genre et en s'appuyant sur différentes clés de détermination (BEDEL, 1895, PERRIER 1927, PERRIER, 1932, TACHET et al, 2000, DU CHATENET, 2005).

2.4. Méthodes d'analyse de la structure des peuplements

2.4.1. Etude indicielle

Les différents indices de diversité actuellement utilisés en écologie des peuplements permettent d'étudier leur structure du peuplement. Ils permettent d'avoir rapidement une évaluation de la biodiversité des peuplements.

La description et l'estimation de la structure générale du peuplement des Coléoptères du verger reposent sur l'usage des deux variables qui sont la richesse spécifique et l'abondance (GRALL & HILY, 2003).

- **L'abondance**, est le nombre d'individus d'une population donnée présent par unité de surface ou de volume (RAMADE, 2003).
- **la richesse spécifique S**, est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré effectivement présentes sur un site d'étude et d'un moment donné (BOULINIER *et al.*, 1998). La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité (NICHOLAS *et al.*, 1998).
- **Indice H' de Shannon-Wiener** permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et d'observer son évolution au cours du temps (DAGET, 1976 ; BLONDEL, 1979 ; LEGENDRE & LEGENDRE, 1979 ; BARBAULT, 1992). Cet indice a l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (CHARDY & GLEMARC, 1977).

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i \times \log_2 P_i) \text{ où } P_i = n_i / N$$

S= Nombre d'espèces contenues dans l'échantillon

P_i = fréquence de l'espèce i

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

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

H' est minimal quand il est égal à zéro c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. Il est maximal (théoriquement infini) lorsque tous les individus appartiennent à des espèces différentes, dans ce cas H' est égal à $\log_2(S)$.

- **La diversité maximale** H_{max} est égale à $\log_2(S)$.
- **L'équitabilité de Piélou J'** (1966) accompagne l'indice de Shannon, appelé également indice d'équi-répartition (BLONDEL, 1979) ou de régularité (FRONTIER, 1976). Cet indice permet d'estimer la répartition des espèces au sein des relevés en évaluant la proportion des espèces dominantes et dominées. Il se calcule à partir de la valeur de H' et de la richesse spécifique S , il s'écrit :

$$J' = H' / H_{max} = H' / \log_2(S)$$

L'équitabilité J' varie de 0 à 1, elle tend vers 0, quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une ou deux espèces (une ou deux espèces dominantes), elle est de l'ordre de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer dans notre étude les dominances potentielles entre les différents niveaux de végétation ou entre dates d'échantillonnage.

- **l'indice de Simpson D** , est essentiellement lié aux variations d'abondance entre espèces dominantes. La formule de cet indice est la suivante :

$$D = \frac{\sum N_i (N_i - 1)}{N (N - 1)}$$

N_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

La détermination des paramètres de dominance D permet d'appréhender la structure taxonomique des peuplements. La dominance est calculée à partir des abondances relatives des différents groupes taxonomiques et des rangs respectifs des principales espèces qui constituent les peuplements (**Grall, & Coïc 2006**).

Cet indice tend vers une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité.

- **L'équitabilité de Simpson**, afin d'établir un indice directement représentatif de l'hétérogénéité en retranchant l'indice de Simpson à sa valeur maximale : 1 (**Piélou,**

1969 ; Pearson et Rosenberg, 1978). Cette nouvelle formulation constitue l'indice de diversité de Simpson : $1 - D$

Cet indice varie donc de 0 (diversité minimum) à 1 (diversité maximum).

- **L'indice α de Berger-Parker** se concentre sur la plus grande abondance, en prenant en compte le nombre relatif d'individu d'une espèce. Son calcul est :

$$\alpha = \text{Max} (n_i/N)$$

Avec n_i , l'abondance d'une espèce i dans le site étudié et N , la somme des abondances de toutes les espèces (**Melissa, 2018**).

CHAPITRE III

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Composition taxonomique de la faune récoltée

1.1. Liste des espèces

Pour un bilan de 90 échantillons récoltés pendant la période d'étude de février 2020 à mai 2020, l'analyse de la composition faunistique globale a conduit à la détermination d'une collection de 546 individus appartenant à 24 espèces (Tab. 7) inégalement représentées entre neuf familles et 20 genres.

Tableau 7: Liste des espèces de Coléoptères récoltés dans le verger

familles	sous familles	Genre	Genre / espèce
Carabidae	Elaphrinae	Elaphrus	<i>Elaphrus sp</i> (Fabricius , 1775)
Cryptophagidae		Antherophagus	<i>Antherophagus .sp</i> (Latreille 1829)
Cetoniidae	Cetoniinae	Protaetia	<i>Protaetia (Netocia) morio</i> (Fabricius, 1781)
Staphylinidae		Paederus sp	<i>Paederus .sp</i> (Fabricius, 1775)
		Aleochara	<i>Aleochara .sp</i> (Gravenhorst, 1802)
		Philonthus	<i>Philonthus atratus</i> (Gravenhorst 1802)
			<i>Philonthus laevicollis</i> (Lacordaire, 1835)
		Eusphalerum	<i>Eusphalerum .sp</i> (Kraatz, 1857)
		Anthobium sp	<i>Anthobium .sp</i> (Leach, 1819)
		Oxytelus	<i>Oxytelus .sp</i> (Gravenhorst, 1802)
		Tachinus	<i>Tachinus. sp</i> (Gravenhorst, 1802)
Chrysomelidae		Chaetocnema	<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsham, 1802)
		Podagrica	<i>Podagrica malvae</i> (Illiger, 1807)
			<i>Podagrica fuscicornis</i> (Linnaeus, 1767)
	Chrysomelinae	gastrophysa	<i>Gastrophysa polygoni</i> (Linnaeus, 1758)
	Alticinae	Altica	<i>Altica oleracea</i> (Linnaeus, 1758)
		Aphthonan	<i>Aphthona nigriceps</i> (Redtenbacher, 1842)
		Psylliodes	<i>Psylliodes chrysocephala</i> (Linné , 1758)
		Neocrepidodera	<i>Neocrepidodera sp</i> (Heikertinger , 1911)
Scirtidae		Contacyphon	<i>Contacyphon .sp</i> (Gozis, 1886)
Latridiidae		Latridius	<i>Latridius .sp</i> (Herbst, 1793)
Elateridae		Cidnopus	<i>Cidnopus pilosus</i> (Leske , 1785)
Histeridae		Paromalus	<i>Paromalus. Sp1</i> (Erichson, 1834)
			<i>Paromalus. Sp2</i> (Erichson, 1834)

1.2 Analyse de la composition faunistique

Les espèces qui dominent dans le peuplement sont *Aleochara .sp*, *Chaetocnema concinna*, *Podagrica malvae*, *Aphthona nigriceps*, avec 14% du peuplement global, suivi successivement par *Altica oleracea* 13% et *Philonthus atratus* avec 8% du prélèvement total.

Protaetia (Netocia) morio et *Philonthus laevicollis* montrent la même abondance relative 4% , suivi de *Podagrica fuscicornis* et *Psylliodes chrysocephala* avec 3% du peuplement global. *Paromalus. sp1 et sp2*, *Contacyphon .sp*, *Antherophagus .sp*, *Paederus .sp*, *Oxytelus .sp* et *Tachinus. Sp* sont faiblement représentées avec seulement 1% (4 à 3 spécimens) et les espèces restantes *Cidnopus pilosu,s Elaphrus.sp*, *Eusphalerum .sp* *Anthobium .sp*, *Gastrophysa polygoni*, et *Neocrepidodera. sp* ne sont évoquées que par un seul individu (Fig : 27).

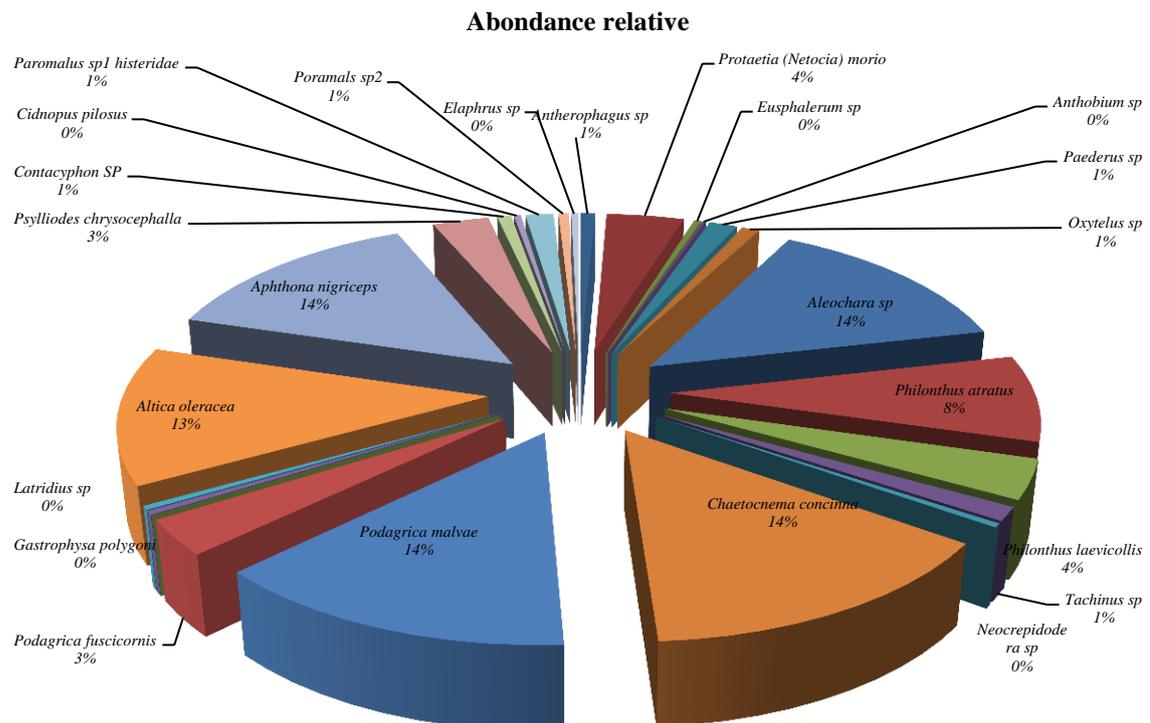


Figure 27 : Représentation graphique des abondances relatives des espèces Coléoptères dans le verger

Pour bien illustrer aussi les variations de cette composition faunistique dans le verger, nous l'avons représentée aussi bien en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus en fonction des familles retrouvées dans notre peuplement (fig.28).

La famille des chrysomelidae prédomine aussi bien en nombre d'individus qu'en richesse spécifique et présente plus de la moitié de la faune récoltée avec 337 individus (huit espèces).

La famille des staphylinidae vient en deuxième position mais elle est légèrement moins abondante avec 162 individus et huit espèces.

La famille des Histeridae vient en troisième position avec 11 individus (deux espèces).

Les familles des Carabidae, des Elateridae, des Scirtidae, des Latrididae, des Cetoniidae et des Cryptophagidae montrent une abondance très faible et ne figurent que par une seule espèce.

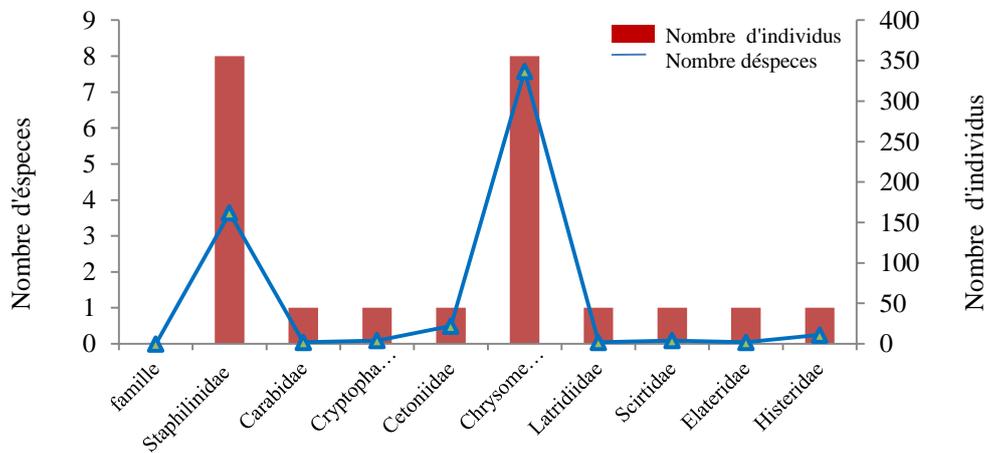


Figure 28 : Variation des Coléoptères dans le verger en fonction des espèces et du nombre d'individus

1.3 Analyse faunistique de l'olivier

Le peuplement inféodé aux oliviers semble relativement faible (Fig.9) avec 12 espèces et 69 individus dominé principalement par les Altises (*Altica oleracea*) 17 individus, suivi de *Podagrica malvae* 12 individus et *Aleochara* sp 11 individus.

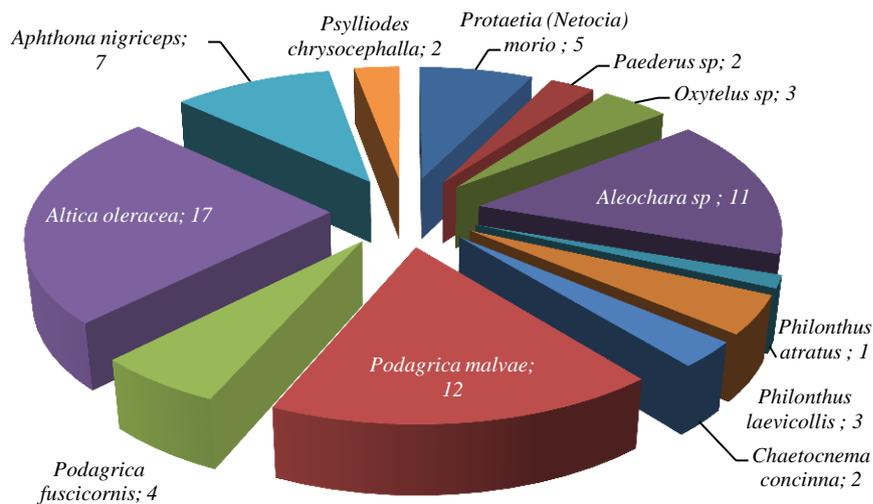


Figure 29 : Représentation graphique du peuplement inféodé à l'olivier dans le verger

Les neuf autres espèces sont très faiblement représentées de cinq à un individu.

1.4 Analyse faunistique de l'oranger

Le peuplement de l'oranger est nettement plus riche en espèces et en nombres d'individus par rapport à l'Olivier. Les espèces les plus abondantes sont respectivement *Chaetocnema concinna* (75. ind), *Podagrira malvae* (69.ind), *Aphthona nigriceps* (68.ind), *Aleochara.sp* (66.ind). les espèces *Altica oleracea*, *Philonthus atratus* exposent des abonadances assez faibels (50.ind) suivis par *Philonthus laevicollis*, *Psylliodes chrysocephalla*, *Podagrira fuscicornis*, *Protaetia (Netocia) morio* qui sont évoquées par des abondances inferieurs à 10. les 14 espèces restantes ne sont représentées que par un à trois d'individus et s'agit de *Paromalus sp1*, *Tachinus sp*, *Paederus sp*, *Contacyphon sp*, *Antherophagus sp*, *Poramals sp2*, *Elaphrus sp*, *Cidnopus pilosus*, *Latridius sp*, *Gastrophysa polygoni*, *Neocrepidodera sp*, *Oxytelus sp*, *Eusphalerum sp*, *Anthobium sp* (Fig.30).

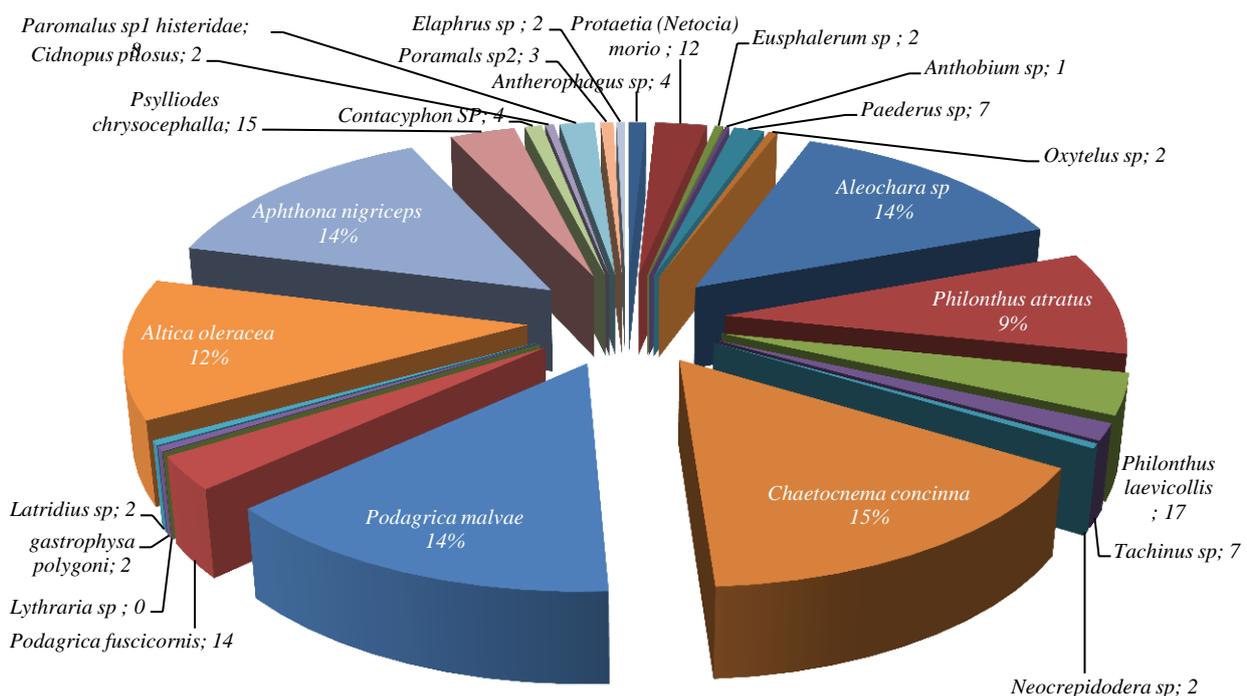


Figure 30 : Représentation graphique du peuplement inféodé à l'oranger dans le verger

2. Etude indicielle de la diversité spécifique dans le verger

Neuf descripteurs ont été retenus pour la caractérisation de la structure du peuplement à savoir, la diversité de Shannon-Weiner H' , l'équitabilité de Pielou J' , la diversité D , l'équitabilité E_s de Simpson, l'indice de Hill (Tab.8).

Tableau 8: Les indicateurs de diversité

Indices de diversité	Verger	Olivier	Oranger
Richesse spécifiques S	24	12	24
abondance	546	69	485
Shannon_H	2,489	2,171	2,472
Hmax	4,584	3,584	4,584
Dominance_D	0,1063	0,1418	0,1091
Indice de Hill	0,78	0,77	0,80
Simpson_1-D	0,8937	0,8582	0,8909
Margalef	3,649	2,598	3,719
Equitability_J	0,7831	0,8738	0,778
Chao-1	24	12	24

3. Evolution des Coléoptères dans le verger

Cette partie sera consacrée à la description du peuplement de Coléoptères dans le verger en termes de composition et assemblage des espèces qui constituent les arbres d'orangers et d'oliviers.

Le peuplement qui constitue une zoocénose est défini par un ensemble d'indices et descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces

3.1 Comparaison des peuplements de Coléoptères dans le verger, l'oranger et l'olivier

3.1.1. Variation de l'abondance des Coléoptères en fonction des orangers et des oliviers

Le nombre d'individus récoltés dans le verger, diffère en fonction des arbres d'olivier et des arbres d'oranger. La valeur maximale de l'abondance est notée dans les orangers 546 individus représentant en moyenne par arbre 36 individus suivi des oliviers avec 69 individus avec une moyenne de 23 individus par arbres (Fig. 31).

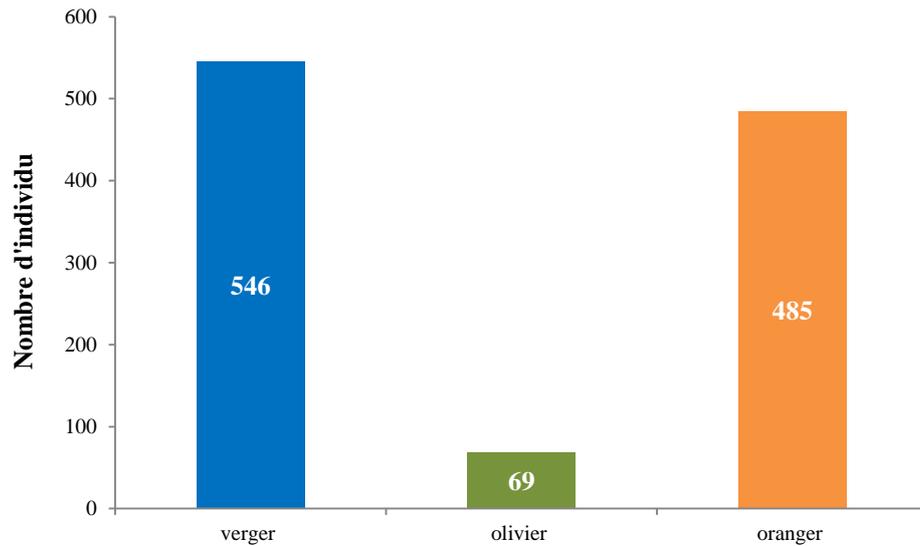


Figure 31 : Importance de l'abondance des Coléoptères dans les orangers et oliviers

3.1.2. Variation de la richesse spécifique des Coléoptères en fonction des orangers et des oliviers

Le nombre des espèces récoltées dans l'oranger est nettement plus élevé, la valeur maximale de la richesse spécifique est notée dans les orangers par 24 espèces suivie de celle de l'olivier avec 12 espèces (Fig. 32).

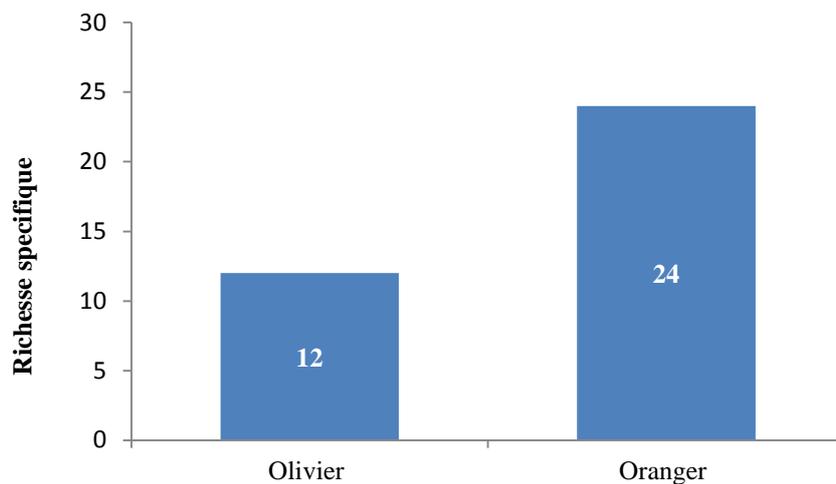


Figure 32 : Richesse spécifique des orangers et des oliviers

3.1.3. : L'indice de Shannon-Wiener H' et H max dans le verger, l'oranger et l'olivier

L'indice de Shannon-Wiener H' pour le verger 2,489 bits est assez faible mais reste relativement moyen comparativement à H_{max} qui est égale 4.6 bits. Cette valeur coïncide d'une part avec la densité relativement élevée du peuplement pendant la période d'échantillonnage (546 individus.) et une faible richesse spécifique (24 espèces) et d'autre part, par la dominance de trois espèces de chrysomelides : *Chaetocnema concinna*, *Podagrica malvae*, *Altica oleracea*, et *Aphthona nigriceps* et du staphylin *Aleochara. Sp* (Fig.33).

Sur l'ensemble des prélèvements de l'oranger (15 échantillons) nous remarquons que H_{max} est similaire à l'indice H_{max} du verger 4,6 bits (le nombre de S est le même 24) et légèrement différent pour l'indice Shannon-Wiener H' (2,472 bits oranger, 2.489 bits verger). Par contre H_{max} et H' de l'olivier sont nettement plus bas que ceux du verger et de l'oranger (3,6 bits, 2,171 bits).

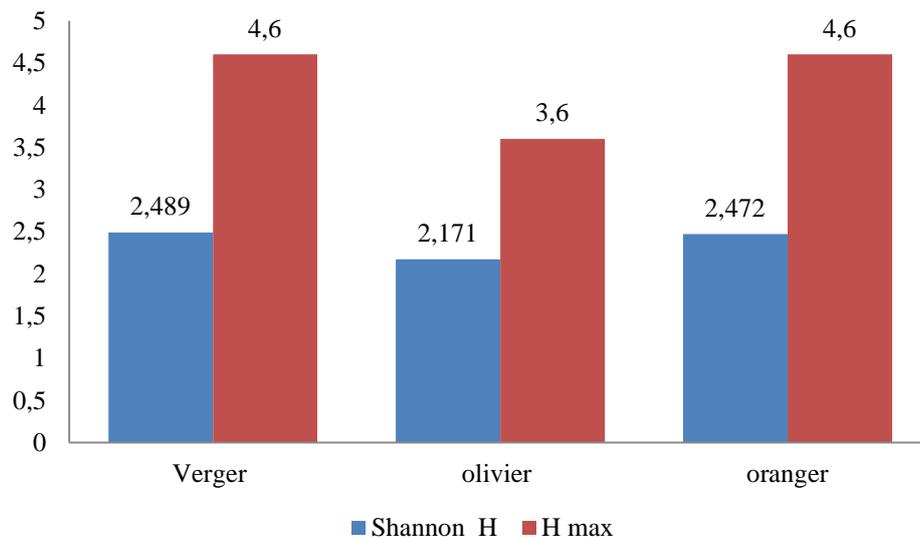


Figure 33 : L'indice de Shannon-Wiener H' et H max du verger, oranges et des oliviers

3.1.4. L'indice d'équitabilité J' de Piélou des oliviers et des oranges

L'équitabilité J' de Piélou permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. La valeur proche de 1 confirme une équirépartition des individus dans les espèces dans l'oranger et l'olivier (Fig,34).

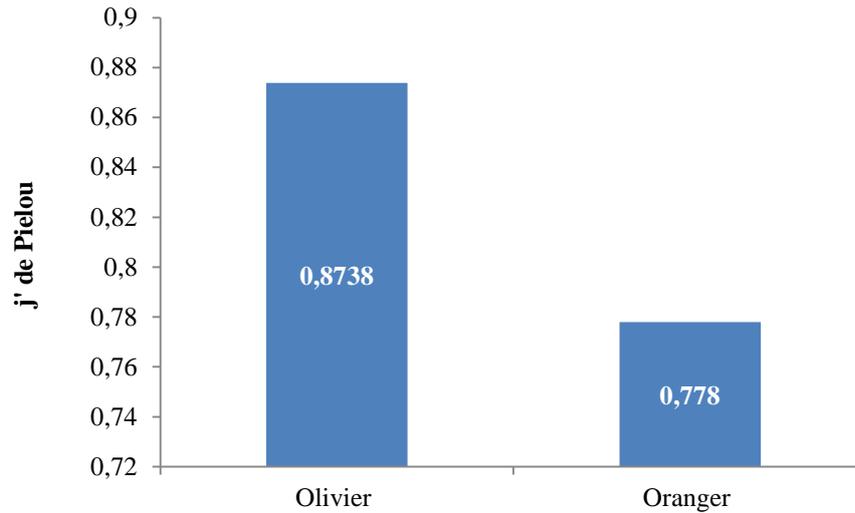


Figure 34 : L'indice d'équitabilité J' de Piélou des orangers et des oliviers

Les indices de diversité (H') et ceux de l'équitabilité (J') (Fig. 35) ne montrent pas des évolutions semblables. Ces deux paramètres varient peu, effectivement la valeur maximale de H' qui correspond au verger où la richesse spécifique et la densité sont élevées ne l'est pas pour l'équitabilité. Cette dernière est la plus élevée pour l'olivier alors que l'indice de diversité est le plus faible. En effet, dans la plupart des cas l'évolution de l'équitabilité semble suivre le sens contraire de l'évolution de l'indice de diversité H' .

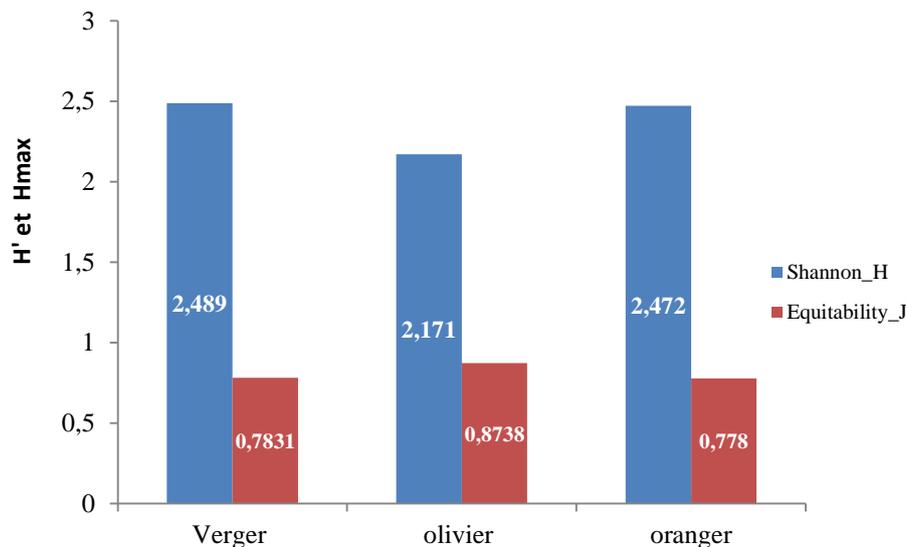


Figure 35: Evolution des indices de diversité et d'équitabilité dans le verger ; olivier et oranger

3.1.5. La dominance D des orangers et des oliviers

Cet indice d'équitabilité permet d'exprimer la dominance d'une espèce lorsqu'il tend vers 0, ou la codominance de plusieurs espèces lorsqu'il tend vers 1 (Fig.36).

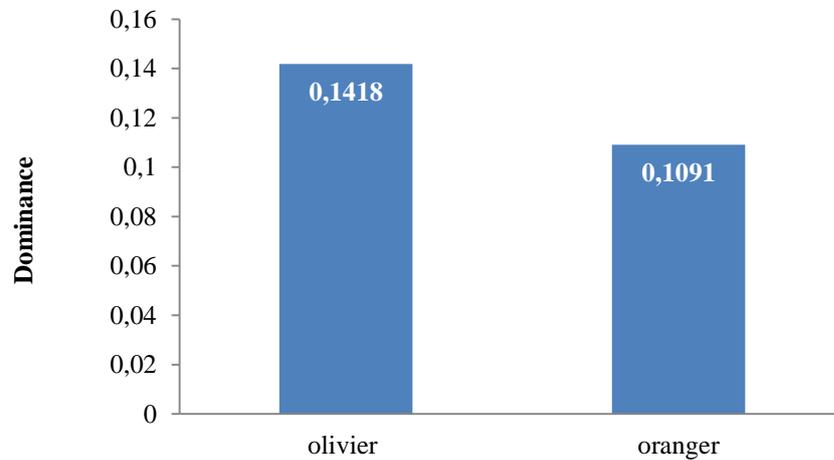


Figure 36 : La dominance D des orangers et des oliviers

Cet indice est inversement proportionnel à la diversité H' . De ce fait, une autre formulation qui a été proposée afin d'établir un indice directement représentatif de l'hétérogénéité en retranchant l'indice de Simpson à sa valeur maximale : 1 (Piélou, 1969 ; Pearson et Rosenberg, 1978) Cette nouvelle formulation constitue l'indice de Simpson 1- D (Fig. 37).

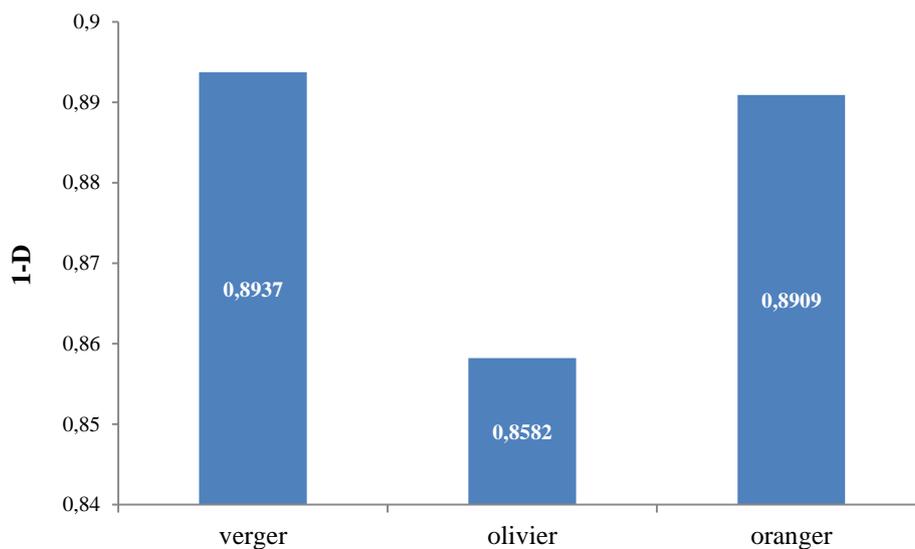


Figure 37 : Indice de Simpson 1-D dans le verger, l'oranger et l'olivier

Cet indice est proche de 1 pour l'olivier, l'oranger le verger exprime une diversité élevée.

3.1.6. L'indice α de Berger-Parker

L'indice α de Berger-Parker qui est en relation avec la présence d'espèces abondantes montre que les oliviers ont un indice plus élevé (0,2464) (Fig. 38). Cela signifie qu'il comporte plus d'espèces abondantes que l'oranger (0,1546) et le verger en général (0,1429). Cette valeur élevée dans l'olivier confirme la présence nuisible des phytophages *Podagrica malvae* et *Altica oleracea* et de leur ennemi naturel le staphylin *Aleochara sp.*

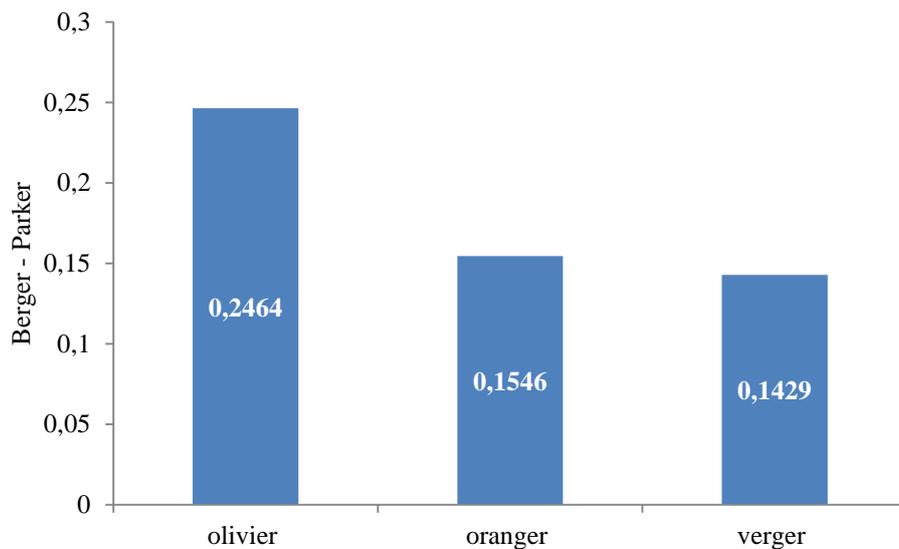


Figure 38 : Indice de Berger-Parker dans le verger, l'oranger et l'olivier

4. Discussion

Les Coléoptères sont les insectes les plus abondants et les plus riches en espèces (**Du Chatenet, 1990**), avec plus de 300.000 espèces décrites jusqu'à présent, 40% des insectes sont des Coléoptères. La diversité de leurs formes et leurs riches coloris ont été signalées par de nombreux auteurs entre autres **Floate et al. (1990)**, **aubert (1999)** et **kromp (1999)**, ainsi que la facilité de leur récolte et de leur conservation (**Perrier, 1977** ; **Barney et al.1986**).

Les suivis mensuels de la faune effectués au cours de la période allant du mois de février jusqu'au mois de mai 2020 nous ont permis de recueillir un total de 546 individus répartis en 24 espèces, évoqués respectivement, par 24 espèces dans le verger d'oranger et 12 espèces dans le verger de l'olivier.

L'inventaire des Coléoptère du verger a mis en évidence des espèces communes à l'oranger et l'olivier à savoir *Protaetia (Netocia) morio* , *Paederus sp*, *Oxytelus sp*, *Aleochara sp* , *Philonthus atratus* , *Philonthus laevicollis* , *Chaetocnema concinna*, *Podagrica malvae*, *Podagrica fuscicornis*, *Altica oleracea*, *Aphthona nigriceps* et *Psylliodes chrysocephalla*. Ces espèces sont typiques pour l'olivier.

Les chrysomelidae, bien que connus pour la beauté, sont des petits Coléoptères phytophages qui cachent un appétit féroce, en grignotant les feuilles des arbres (**Thorez, 2008**), provoquant ainsi une baisse notable de la production en agriculture en générale et celle des vergers en particulier. En effet dans certains cas aussi le feuillage peut être entièrement dévoré par les chrysomelides tels que les altises *Altica oleracea*, *Aphthona nigriceps*, *Psylliodes. Sp*.



Figure 39 : L'impact des Altises sur les feuilles

Les staphylinidae comprennent plus de 45 000 espèces dans le monde dont environ 1200 espèces en Europe. On a même retrouvé leur trace datant de plus de 200 millions d'années. C'est le deuxième groupe le plus important des invertébrés épigés dans les paysages agricoles en termes d'effectifs (**Capinera, 2008**). Ils représentent 19 % du nombre de Coléoptères, soit la famille la plus nombreuse de cet ordre, l'abondance et le nombre d'espèces de Staphylins observés en milieu agricole sont souvent supérieurs à ceux des carabidés. La moitié des espèces de Staphylins vit dans la litière : c'est une composante importante de la faune du sol. Les plus petites formes sont microphages, tels que *Proteinus* ou *Micropeplus* vivant dans la litière et dans la matière végétale sont une composante importante de la faune du sol et contribuent à la décomposition de la matière organique. En effet le sol est un réservoir de ravageurs, mais aussi de leurs prédateurs et d'animaux dont l'action dans le sol est essentielle à son bon fonctionnement. Leur présence contribue à un équilibre forcément fragile. « Lorsqu'un organisme devient nuisible, affirme Lavelle, c'est souvent parce qu'une bonne partie de la biodiversité a chuté. » La FAO (Organisation mondiale pour l'alimentation et l'agriculture) rappelle que « les communautés du sol et leurs activités sont fondamentales pour la fertilité des sols et la productivité agricole (**Deprince, 2003**).

Les Carabidae est une des familles les plus abondantes et les plus diversifiées avec plus de 40 000 espèces décrites dans le monde c'est-à-dire 15% des espèces de Coléoptères connues (**Coulon J. & al (2011)**). Les Carabidae font aussi parti de la macrofaune épigée (qui vit à la surface du sol, dans la litière ou dans l'humus) la plus abondante dans les paysages ruraux. Cette abondance et leur richesses spécifique, par ailleurs leur donne un rôle relativement important dans les milieux auxquels ils appartiennent (**Thiele, 1977**). Parce que la plupart des espèces sont épigées et très actives à la surface du sol, les Carabidae sont devenus un groupe taxonomique très étudié et très facile à échantillonner. Le piège Barber est la méthode la plus utilisée et la moins coûteuse pour l'échantillonnage.

Les pièges colorés suspendu ou à sucre nous ont permis de collecter des insectes typiques destinés seulement à ceux qui fréquentent la frondaison des arbres (les Chrysomelidea) (**Frah et al. 2015**).

Le nombre des espèces recensés dans les oliviers de notre verger est assez important soit 12 espèces regroupées en trois familles : Cetoniidae (*Protaetia (Netocia) morio*) ; Staphylinidae (*Oxytelus sp, Aleochara sp, Paederus sp, Philonthus atratus, Philonthus laevicollis*) ; Chrysomelidae (*Psylliodes chrysocephalla, Aphthona nigriceps, Altica oleracea, Podagrica malvae, Podagrica fuscicornis, Chaetocnema concinna*) ; comparativement aux différentes études effectuées sur l'entomofaune de l'olivier dans quelques régions de

l'Algérie, de **Doula & Ferhat** (2014), **Menzer** (2016) et de **Bouzina** (2017) qui n'ont recensé respectivement que trois espèces appartenant à la famille des scolytidae, et un représentant à la famille des curculionidae du genre *Otiorrhynque* ; deux espèces de Coléoptères appartenant à la famille des Scolytidae, et Curculionidae. et trois espèces de Coléoptères appartenant à la famille des Carabidae, Staphylinidae, et Cantharidae.

Dans le verger d'oranger on a pu recenser neuf familles regroupant 24 espèces : Cryptophagidae (*Antherophagus sp*) Cetoniidae (*Protaetia (Netocia) morio*) Staphylinidae (*Oxytelus sp, Eusphalerum sp, Anthobium sp, Tachinus sp, Aleochara sp, Paederus sp, Philonthus atratus, Philonthus laevicollis*) ; Chrysomelidae (*Psylliodes chrysocephalla, Neocrepidodera sp, gastrophysa polygona, Aphthona nigriceps, Altica oleracea, Podagrica malvae, Podagrica fuscicornis, Chaetocnema concinna*) ; Latridiidae (*Latridius sp*) ; Scirtidae (*Contacyphon SP*) ; Elateridae (*Cidnopus pilosus*) ; Histeridae (*Paromalus sp1, Paromalus sp2*) ; Carabidae (*Elaphrus sp*), contrairement à **Boubekka (2007)** qui n'a pu recenser que cinq familles de Coléoptères représentées par neuf espèces, sur son étude de l'entomofaune de l'oranger de la plaine de Mitidja.

Saharaoui & Hemptinne 2009 ont dénombré 21 espèces de Coléoptères dont plus de la moitié (13 espèces) de la richesse spécifique est représenté par les véritables prédateurs de pucerons des orangers. Ces auteurs ont émis une hypothèse selon laquelle tous ces ennemis naturels (Coccinellidae) peuvent être intégrés dans un vaste programme de lutte biologique pour protéger les vergers d'agrumes en associant des plantations de haies qui vont jouer le rôle de réservoir de biodiversité servant à renforcer une faune auxiliaire (**Barthlet, 1982 ; Chaubet, 1992 ; Debras et al. 2002**). Effectivement la présente étude a démontré aussi que le maximum d'espèces rencontré est présent dans les arbres situés à proximité des haies (Cyprès).

CONCLUSION

CONCLUSION

Le verger étudié des orangers et des oliviers à Hennaya (Tlemcen Algérie) présente deux originalités liées d'une part, à son exposition nord sur pente faible 10% qui réduit au maximum le risque de glissement de terrain et facilitant l'irrigation du verger et d'autre part, pour casser l'effet pente, le propriétaire a planté ses arbres suivant des lignes parallèles, à peu près horizontales bénéficient d'un ensoleillement optimal.

L'analyse de la composition faunistique globale du verger a conduit à la détermination d'une collection de 546 individus appartenant à 24 espèces, pour un bilan de 18 échantillons récoltés pendant la période d'étude allant de février à mai 2020. Ces espèces sont inégalement réparties en neuf familles et 21 genres.

Le nombre d'individus total des Coléoptères oscille par types d'arbres dans le verger avec un écart assez significatif. La valeur maximale de l'abondance est notée dans les orangers avec 32 individus/arbres, comparativement aux oliviers 23 individus/arbres.

Dans cette communauté les chrysomilidae et staphilinidae dominant aussi bien en nombre d'individus qu'en richesse spécifique dans le verger.

Les différents indicateurs de diversité utilisés pour l'étude descriptive de la structure ont mis en relief les particularités du peuplement en place dans l'espace. Ainsi, les valeurs de l'indice de diversité H' de Shannon-Wiener et de l'indice de Simpson D , fortement corrélées et variant de manière synchrone dans le verger. Ces deux indices exposent un gradient similaire fortement corrélées et variant de manière synchrone entre les orangers et les oliviers. Quant à l'équitabilité de Simpson D , elle dévoile une légère augmentation de la régularité des peuplements de Coléoptères dans l'olivier.

Les valeurs de l'indice de Hill proches de 1 confirment une assez importante diversité et une régularité des peuplements dans l'ensemble du peuplement du verger malgré une faible richesse spécifique.

Cette liste d'espèces établie est loin d'être exhaustive, en perspective, il est important d'élargir notre recherche en prospectant d'autres vergers d'agrumes et d'oliviers de la wilaya de Tlemcen, pour compléter la liste des Coléoptères en général et des Carabidae et staphilinidae auxiliaires des cultures en particulier et de développer une stratégie de lutte biologique typique de notre région afin d'améliorer le rendement de nos cultures .

Ce travail est loin d'être achevé, l'inventaire des Coléoptères doit impérativement continuer dans les oliviers et orangers de la wilaya de Tlemcen, si l'on veut raisonnablement

CONCLUSION

connaître les espèces auxiliaires sur le terrain et pouvoir parler de moyens de lutte biologique.

Notre perspective est donc d'élargir les recherches sur d'autres vergers. Les recherches en perspective devraient se concrétiser par plusieurs axes menés à court et moyen termes correspondants essentiellement à :

- la réalisation d'une collection de référence des Coléoptères d'Algérie et plus spécifiquement celle des vergers ;
- la détermination des menaces potentielles qui pèsent sur ces espèces de Coléoptères et leurs habitats dû à l'utilisation de pesticides.

BIBLIOGRAPHIE

Liste bibliographiques

Bibliographies

1. Agusti, M ; Zaragoza, S ; Bleiholder, H ; Buhr, L ; Hack, H ; Klose, R ; Satauss, R. (1995)._ Echelle BBCH des stades phénologiques des agrumes.
2. Akoa, N. (1990)._ Coléoptères: morphologie, importance économique et particularité. Ed. Grund.Paris. P.5.
3. Algérie, Tunisie, Tripolitaine) avec notes sur les îles de Canaries .Nabu Press .Paris.
4. Amouretti, M ; Comet, G. (1985)._ Le livre de l'olivier. Ed. Edisud.
5. Arnett, R.H; Michael, C.T.(2001)._ American beetles (v. 1. Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia). Boca Raton, Fla. : CRC Press. p. 396.
6. Arnold, J.W. (1964)._ Blood circulation in Insect wings-Mem.ent.Soc.Canada, 38:1-48.
7. Aubert, L. (1999)._ Atlas des coléoptères de France. Tome I. Edition Boubée, Paris, 232 p.
8. Bâches, B. (2012) ; Anonyme, (2007)._ Cité par Ghazzaz.R ; Toumi.H._ étude de comportement de variété Washington navel, p22 'Thèse' 2007-2008.
9. Bangouls, F ; Gausson H. (1953)._ Saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. His. Nat.
10. Barbault, T. R. (1992)._ Ecologie des peuplements : structure, dynamique et évolution. Masson ed., Paris, 273p.
11. Barney, R.J; & Pass, B.C. (1986)._ Ground beetle (Coleoptera- carabidae) population in Kentucky alfalfa and influence of tillage. J. Econ. Entomol. 79: 511- 517.
12. Barthlet, B. (1982)._ Etude faunistique d'une haie brise-vent composite. Mémoire, Enita (H), Angers, 101 p.
13. Bedel, L. (1895)._ Catalogue raisonné des coléoptères du Nord de l'Afrique (Maroc,
14. Benettayeb, Z. (1993)._ Biologie et Ecologie des arbres fruitiers. Ed. OPU. Alger, p.140.
15. Bignon, M. (2008)._ Inventaire des Longicornes (Coleoptera Cerambycidae) du département de l'Allier (France). Revue Scientifique du Bourbonnais, 1999-2000, p. 25-52.
16. Blondel, J. (1979)._ Biogéographie et écologie. Masson ed. Paris. 173p.
17. Bonnet, J. (1960)._ L'olivier. Huilerie d'olives et de graines .Ed.Hachette. p224.

Liste bibliographiques

18. Bonnet, J ; _Corcelle, A. (1922). - La culture de l'Olivier dans le Midi de la France et dans l'Afrique du Nord Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée 16 pp. 792-803
19. Borg, T.K. (1970)._ Morphology of sensory receptors on the antennae of *Scolytus multistriatus* Marsch (Coleoptere:Scolytidae).
20. Boulinier, T; Nicholas, J.D; Sauer, J.R; Hiness, J.E; & Pollock, K.H. (1998)._ Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability.
21. Bouzina, N. (2017)._ Biodiversité fonctionnelle des arthropodes d'une oliveraie à Melouza (Ouanougha, M'sila) et évaluation des dégâts de la mouche des olives. Université Mohamed Boudiaf, M'sila.
22. C.O.I (Conseil Oléicole International). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. COI/T.15/NC n° 3/Rév.4 Novembre 2009.
23. Capinera, J.L. (2008)._ Encyclopedia of Entomology.London, New York :Springer.
24. Cepecka, A. (1990)._ Faune de France, Coléoptères curculionides 3ieme partie,Federation Française des sociétés de Siences Naturelles,Paris.640p.
25. Chardy, P ; Glemarc, M. (1977)._ Evolution dans le temps des peuplements de sablesevasés en baie de Concarneau (Bretagne) ; in KEEGAN B.F., P.O. CEIDIGH, P.J.S. BOADEN (eds.): Biology of benthic organisms. Pergamon Press., New York : 165-172.
26. Chaubet, B. (1992)._ Diversité écologique, aménagement des agroécosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs: cas des aphidiphages. Cours, Environnement 18:45.
27. Claridge, M.F; Walton M. (1992)._The european olive and its pests- management strategies BCPC. 52:3-12.
28. Collignon, B. (1986)._Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen (Tome 1) : Thèse de doctorat nouveau Régime. FacSci. Uni.Avignon 116p.
29. Coulon, J ; Bouyon, H ; Soldati, F. (2011)._ *Cymindis marmorae* Gené, 1839 (Coleoptera, Carabidae, Harpalinae, Lebiini), bonne espèce méconnue de la faune de France. 256p.
30. Crowson, R. (1981)._ The biology of coleoptera-Academic Press,Londres,802 p.
31. Daget, J. (1976)._ Les modèles mathématiques en Ecologie. Masson ed. Paris : 172p.
32. Dajoz, R. (2006)._ Précis d'écologie: 8eEdition, Ed. DUNOD, Paris. 631p.
33. Dajoz, R.(2002)._Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés: Ecologie et Biologie. Ed.

Liste bibliographiques

34. Debras, J. F ; Cousin, M ; Rieux, R. (2002). _ Mesure de la ressemblance de la faune utile du poirier avec celle de 43 espèces végétales pour optimiser la composition de haies réservoir d'auxiliaires. *Revue Fruits* 57: 55-65.
35. Djebailis, S ; (1978). _ Recherche Phyto-sociologiques et Phyto-écologiques sur la végétation des hautes plaines steppique et de l'atlas saharien algérien. Thèse doct. Univ. Tlemcen.
36. Douat, R. (1998). _ Guide complet de la culture de l'olivier Paris: De Vecchi, P130.
37. Doula, H ; Ferhat, R. (2014). _ Entomofaune de l'olivier dans la région de Mila. Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Université de Constantine 1.
38. Du Chatenet, G ; (2005). _ Coléoptères d'Europe, Carabes, Carabiques et Dytiques. Tome 1. Adepaga. N.A.P. éditions. 1-359p.
39. Duchaufour, P.H. (1968). _ L'évolution des sols: essai sur la dynamique des profils 93p, masson et cie.
40. Durand, JM ; Royet, P ; Mériaux, P. (1999). _ Technique des petits barrages en Afrique sahéenne et équatorial. France : Ed Quae. 415p.
Ecology 73 (3) the Ecological Society of America: 1018.
41. Emberger, L. (1942). _ Un projet de classification des climats de point de vue phytogéographie. *Bull. Hist. nati. Toulouse, France.*
42. Emberger, L. (1952). _ Le quotient pluviométrique. *CR.AC.SCI.* 134.2508-2511.
43. Emberger, L. (1955). _ Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Bot Montpellier* 1955; 7: 3-43.
44. Errier, R. (1932). _ La faune de France illustrée. Tome 6. Coléoptères. Edition Delgrave. Paris. T.V. 2ème partie. 230 p.
45. Estienne, E.P; Godar, A. (1970). _ « Climatologie ». Collection 3ème édition.
46. Evans, P. (2010). _ Biology of coleoptera of the families Colydiidae and Bothrideridae.
47. Floate, K.D; Doane, J. F; & Gillott, C. (1990). _ Carabid predators of the weat midge (Diptera- Cecidomyiidae) in Saskatchewan. *Environ. Entomol.* 19: 1503- 1511.
48. Frah Guettela, N. (2010). _ Entomofaune, Impact Economique et Bio-Ecologie des Principaux Ravageurs du Pommier dans la région des Aurès. Université de Batna, Faculté de sciences, Département Agronomie 178p.
49. Frontier, S. (1976). _ Utilisation des diagrammes rangs-fréquence dans l'analyse des écosystèmes. *J. Rech. Océanogr.*, 1 (3) : 35-48.

Liste bibliographiques

50. Gourmel, C. (2014)._ Catalogue Illustré Des Principaux Insectes Ravageurs Et Auxiliaires Des Cultures De Guyane Bio Savane Coopérative 77p.
51. Grall, J ; Coïc, N. (2006)._ Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Institut Universitaire Européen de la Mer – Université de Bretagne Occidentale Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin p22.
52. Grall, J ; Hily, C. (2003). _ Traitement des données stationnelles (Faune). Rebut. FT. 10 -2003 - 01. doc.
53. Imms, R. (1957)._ Coléoptères Cerambycidae, Fédération Française des sociétés de Sciences naturelles Paris 173p.
54. Kazi Tani Ch., Le Bourgeois Th. et Munoz F., 2010 – Aspects floristiques des agrophytocenoses du domaine phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) et persistance d'espèces rares et endémiques. Fl. Med., 20 : 5-22.
55. Kromp, B. (1999)._Carabid beetles in Sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. Agric. Ecosystem. Environ. 74: 187- 228.
56. Lavoisier Tec & Doc, Londres .Paris. New York. 522p.
57. Legendre, L ; & Legendre, P. (1979)._ Ecologie numérique. I. Le traitement multiple des données écologiques : II. Lastructure des données écologiques. Masson ed. Masson ed. Paris : 197p et 247p.
58. Leigh E.G. & loo de lao S., 2000. _ Fisher's Alpha: measuring tree diversity. Center for Tropical Forest Science, 7-12.
59. Leseigneur, L.(1972)._ Coléoptères Elateridae de la faune de France continentale et de Corse . Société Linnéenne de Lyon. Suppl. 41-2
60. Loussert, R ; Brousse, J. (1978)._ L'olivier technique arboricole de production méditerranéenne. Ed.G.p. Maisonneuve et la rose, Paris .p :447.
61. Loussert, R. (1989)._ Les agrumes arboriculture. Ed. Technique agricoles méditerranéennes, Paris, 113 p.
62. Magurran, L._ (2004). Measuring biological diversity Blackwell Science Ltd, Blackwell Publishing, ISBN 0- 632-05633-9 www.blackwellpublishing.com. Soft cover, 260 pages
63. Marjulus, L. (1963)._Pédologie générale. Gauthier :Ed Villars. 116p.
64. Menzer, N. (2016)._ Entomofaune de l'olivier dans quelques régions d'Algérie : Etude des principaux ravageurs. Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach, Alger.

Liste bibliographiques

65. Mohammedi-Boubekka, N. (2007)._ Biotématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger dans la plaine de Mitidja. Institut national agronomique El-harrache.
66. Naama, F; Hadjer, B; Aziza, L. (2015)._ Étude de l'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sefiane (w. Batna est – algérien). Lebanese Science Journal, 16(2): 37- 45.
67. Nicholas, J.D; Sauer J.R; Hines, J.E; Pollock K.H; & Bouluniert. (1998)._ Estimating species richness: the importance of heterogeneity in species detectability. Ecology 73 (3) the Ecological Society of America: 1018.
68. Pearson, T.H; & Rosenberg, R. (1978)._ Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanographic Marine Biology Annual Review, 16, 230- 306.
69. Perrier, R. (1927)._ La faune de France illustrée. Tome 5. Coléoptères. Edition Delgrave. Paris. T.V.1ere partie. 192 p.
70. Perrier, R. (1932)._ La faune de France illustrée. Tome 6. Coléoptères. Edition Delgrave. Paris. T.V.2ème partie. 230 p.
71. Perrier, R. (1977)._ La faune de France illustrée. V. Coléoptère 1ere partie. Edt Delagrave .1- 188p.
72. Pielou, E.C. (1969). An introduction to Mathematical Ecology (Witley-Interscience ed). New York: Witley-Interscience.
73. Ponel, P ; Oger, P ; Poher, W. (2017)._ Contribution à l'inventaire de quelques groupes d'Arthropodes de l'île de Cavallo (archipel des Lavezzi, Corse) : insectes (Coléoptères, Héteroptères aquatiques) et arachnides (Araneae) Ecologia Mediterranea 43-2 pp. 185-206
74. Proc.ent.Soc.Washington, XVII: 1-16.
75. Ramade, F. (2003)._ Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3^{ème} édition. Dunod. Paris.
76. Rebour.H, (2007)._l'arboriculture en algerie.almanach.
77. Rol, R ; Jacamon, M. (1988)._Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. Ed. La Maison rustique, Paris, p51.
78. Roth, F. X. (1980)._ Micro-organisms as a source of protein for animal nutrition. Anim. Res. Dev., 12: 7-19.
79. Saharaoui, L ; Hemptinne, J.L. (2009). Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera: coccinellidae) sur agrumes et interactions avec leurs proies dans la région

Liste bibliographiques

- de Rouiba (Mitidja orientale) Algérie. Institut National Agronomique El-Harrach, Alger.
80. Simon, S ; Marliac, G ; Capowiez, Y. (2015)._ Quelles pratique agro-écologiques pour controller les bio-agresseurs dans un systeme perenne, le verger de pommiers? Innovations Agronomiques 43 (2015), 29-40.
81. Sunderland, K. (2002)._ Invertebrate pest control by carabids. Dans: The agroecology of carabid beetles, ed. J. Holland, pp. 279-303. Intercept Ltd, Andover, UK.
82. Tachet, H ; Richoux, P ; Bournud, M ; & Usseglio-Polatero, P. (2000)._ Invertébrés d'eau douce (systématique, biologie, écologie). Edition CNRS. ISBN.2- 271 6 05745 – 0. 587p.
83. Teuscher, E ; Anton, R ; Lobstein, A. (2005)._ Plantes aromatiques. Ed. Tec et Doc-Lavoisier, Paris. p: 60: 79.
84. Thiele, H.U. (1977)._ Thorez J.P. (2008)._ Puceron, mildiou, limaces : Prévenir, identifier, soigner bio.
85. Tooley, J; Brust, G. (2002)._ Weed seed predation by carabid beetles. Dans: The agroecology of carabid beetles. Ed. J. Holland, pp. 215-229. Intercept Ltd, Andover, UK.
86. Toulouse, 88 (3-4) 193 R 239.
87. Valentine, B. (1979)._ A new genus of jumping Anthribid weevil from Jmamaica (Coleopere Anthribidae Choragini)- Coleopt.Bull., 32(1) :21-25.
88. Villa, P. (2006)._ La culture de l'olivier. Ed de Vecchi S.A.- Paris. p : 1-69.
89. Wallali, L.D ; Skiredja, A; Elalir H. (2003)._ L'amandier, l'olivier, le figuier et le grenadier. « Transfert et technologie agriculture ». No 105. p : 1-4.

Weographie :

<https://inpn.mnhn.fr/espece/cd>.

<https://www.biolib.cz/en/taxonimage>

<https://www.consoglobe.com/allies-lutte-biologique-cetoine-doree-cg>

<https://bugguide.net/node>

<https://www.galerie-insecte.org>

www.infoclimat.fr.

ANNEXES

ANNEXES

Annexe 2 : Répartition des espèces dans l'olivier

	OL1	OL2	OL3	Total												
<i>Antherophagus sp</i>																0
<i>Protaetia (Netocia) morio</i>												5				5
<i>Eusphalerum sp</i>																0
<i>Anthobium sp</i>																0
<i>Paederus sp</i>						1			1							2
<i>Oxytelus sp</i>													3			3
<i>Aleochara sp</i>		3	4		2			2								11
<i>Philonthus atratus</i>	1															1
<i>Philonthus laevicollis</i>	1													2		3
<i>Tachinus sp</i>																0
<i>Neocrepidodera sp</i>																0
<i>Chaetocnema concinna</i>		1									1					2
<i>Podagrica malvae</i>						6			6							12
<i>Podagrica fuscicornis</i>														4		4
<i>Lythraria sp</i>																0
<i>gastrophysa polygoni</i>																0
<i>Latridius sp</i>																0
<i>Altica oleracea</i>					6			6			5					17
<i>Aphthona nigriceps</i>				1		1	1		1	1		2				7
<i>Psylliodes chrysocephalla</i>				1			1									2
<i>Contacyphon SP</i>																0
<i>Cidnopus pilosus</i>																0
<i>Paromalus sp1 histeridae</i>																0
<i>Poramals sp2</i>																0
<i>Elaphrus sp</i>																0

Résumé

Etude des Coléoptères dans un verger d'olivier et d'oranger à Hennaya (Tlemcen Algérie).

Une étude sur les peuplements des Coléoptères a été réalisée entre février et mai 2020 dans un verger à l'olivier et à oranger situés à Hennaya (Tlemcen – Algérie). Deux types de piègeages ; pièges Barber et pièges suspendus à sucre, ont fourni une collection de 546 individus repartis en 24 espèces dont neuf familles et 21 genres. Cette collection est dominée nettement par la famille des Chrysomelidae et la famille des Staphylinidae.

Cette richesse spécifique varie selon le type de verger. Les orangers montrent une richesse assez élevée de 24 espèces comparativement à celle de l'olivier (14 espèces). Les indicateurs de diversité montrent aussi que le peuplement des Coléoptères est assez diversifié, régulier et bien structuré dans l'ensemble du verger.

Mots clés : Coléoptères, peuplements, verger, oranger, olivier, diversité.

Abstract

Study of Beetles in an olive and orange orchard in Hennaya (Tlemcen Algeria).

A study on the beetle stands was carried out between February and May 2020 in an olive and orange orchard located in Hennaya (Tlemcen - Algeria). Two types of traps; Barber traps and hanging sugar traps, provided a collection of 546 individuals divided into 24 species including nine families and 21 kinds. This collection is clearly dominated by the family Chrysomelidae and the family Staphylinidae.

This specific abundance varies according to the type of orchard. Orange trees exhibit a fairly high richness of 24 species compared to the olive tree (14 species). The diversity indicators also indicate that the stand of Coleoptera is fairly diverse, regular and well structured throughout the orchard.

Keywords: Beetles, stands, orchard, orange tree, olive tree, diversity.

ملخص

دراسة الخنافس في بستان اشجار الزيتون و البرتقال في حنايا (تلمسان الجزائر).

أجريت دراسة على الخنافس بين فبراير ومايو 2020 في بستان اشجار الزيتون و البرتقال يقع في حنايا (تلمسان - الجزائر). نوعين من الفخاخ ؛ قدمت مصائد علب مصبرات صغيرة محفورة في الارض ومصائد السكر المعلقة مجموعة من 546 فرداً مقسمة إلى 24 نوعاً بما في ذلك تسع عائلات و 21 جنساً. من الواضح أن هذه المجموعة تهيمن عليها عائلة Chrysomelidae والعائلة Staphylinidae.

يختلف هذا الثراء المحدد وفقاً لنوع البستان. تظهر أشجار البرتقال ثراء مرتفع إلى حد ما لـ 24 نوعاً مقارنةً بشجرة الزيتون (14 نوعاً). تُظهر مؤشرات التنوع أيضاً أن موقف Coleoptera متنوع إلى حد ما ، ومنتظم ، وجيد التنظيم في جميع أنحاء البستان.

الكلمات المفتاحية: الخنافس ، المدرجات ، البستان ، شجرة البرتقال ، شجرة الزيتون ، التنوع.