

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 23/DSA/VCDPGR/2023



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

par: **BOUMAMI Samar** et **ZEROUGA Amina**

Intitulé

Les groupes fonctionnels d'arthropodes
inféodés à un verger de fruitiers à
Boukhmissa (Wilaya de M'Sila)

Soutenu devant le jury composé de:

M. CHERIEF Adolkader	MAA	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
M. KHALDI Mourad	Prof.	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
M. MIMOUN Karim	MCA	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Examineur

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciements

Tout d'abord je tiens à *remercier* **ALLAH** le *tout puissant* de m'avoir donné la santé, la volonté et la force pour mener à terme ma formation et pourvoir réaliser ce travail de recherche.

Nous tenons à présenter nos sincères remerciements et notre gratitude à notre promoteur **Prof. KHALDI M.** et notre enseignante **Prof. BARECH G.**, qui nous ont encadré tout au long de la réalisation de ce mémoire, pour leurs aides, leurs orientations et leurs conseils substantiels.

Je remercie **M. Cherief Abdelkader** pour l'honneur qui nous a fait d'avoir accepté de présider cette soutenance

Mes vifs remerciements sont adressés à **Dr Mimoun Karim** qui a aimablement accepté de lire et d'évaluer ce modeste travail en qualité d'examineur.

Je ne peux pas oublier de remercier **Prof. Zedam A.** et **Dr Sarri D.** pour leurs efforts dans la détermination de la flore du verger de Boukhmissa.

Enfin, Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.

A vous tous, Merci beaucoup.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À l'âme de ma mère.

À mon père Abbas et à ma belle-mère Aichouche

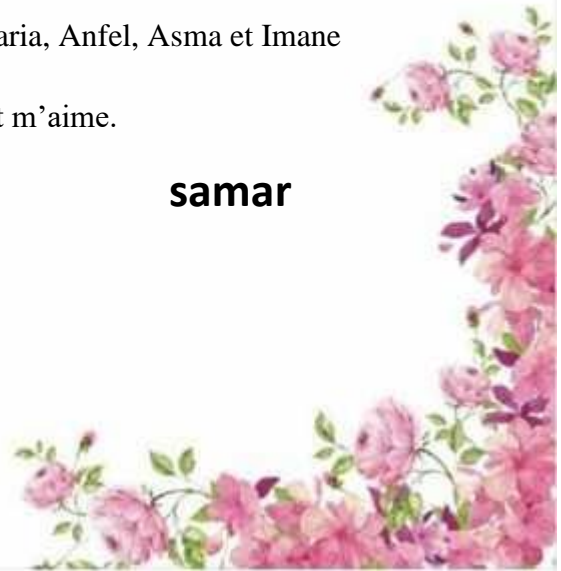
À mes frères et ma sœur bien aimés : Walid, Akram et Nahawaned

À tous les membres de la famille Boumami et la famille Malek

À mes amis proches : Amouna, Maria, Anfel, Asma et Imane

À toute personne qui me connaît et m'aime.

samar



Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'étude à la famille

ZEROUGA & CHAREF.

A mes très chers parents pour leur grand amour, leur patience,
leur sacrifice et surtout leur encouragement le long de mes
études, merci de m'avoir soutenu que le bon dieu vous garde et

Vous protège.

A tous mes frères et mes sœurs...

A mon marie OUARDI MOUSTAPHA

A tous mes amis, que j'ai connus et que j'ai vus et rencontrés...

BOUMAMI SAMAR, BOUDRAA NOUR,
ZEROUGA KENZA, ZAMOURI SABRINA.

Amina

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Introduction générale.....	01
Chapitre 1 : synthèse bibliographique	
1-Généralités sur l'abricotier.....	02
1-1-Classification botanique de l'abricotier	03
1-2-L'abricotier en Algérie	03
1-3-L'abricotier dans la wilaya de M'sila	03
2-Les arthropodes.....	04
2-1-Ravageurs	04
2-2-Auxiliaires de lutte biologique	06
2-3-Pollinisateurs	10
2-4-Décomposeurs	11
Chapitre 2: Etude du milieu	
2-1- Présentation de la région d'étude.....	13
2- Relief.....	13
3-Caractéristiques climatiques	14
3-1-Température, précipitation et humidité relative	14
3-2- Synthèse climatique	15
3-2-1- Diagramme ombrothermique	15
Chapitre 3 : Matériels et méthodes	
3-1- Objectif de l'étude	17
3-2- Présentation du site d'étude	17
3-3- Critères de choix du site d'étude	17
3-4- Description du verger	18
3-5- Méthodologie adoptée	19
3-5-1- Sur le terrain.....	19
3-5-2-Méthodes utilisées au laboratoire.....	22
3-5-2-1-Tri des échantillons	22
3-5-2-2-Identification taxonomique	22
3-5-3-Exploitation des résultats	23

Sommaire

3-5-3-1-Indices écologiques de composition	23
3-5-3-2-Indices écologiques de structure	24
Chapitre 4 : Résultats et discussions	
4-1-Résultats de l'étude floristique	26
4-1-1- l'intérêt de l'étude des adventices	28
4-2-1- Inventaire des arthropodes piégés par les pots Barber	29
4-2-2- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	32
4-2-2-1- Indices écologiques de composition	32
4-2-2-1-1- Richesse spécifique totale et richesse moyenne	32
4-2-2-1-2- Fréquence centésimale ou Abondance relative.....	32
4-2-2-1-3- Abondances relatives en fonction des classes	33
4-2-2-1-4- Abondances relatives en fonction des ordres.....	34
4-2-2-1-5- Abondance relative en fonction des espèces	37
4-2-2-1-6- Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces	41
capturées à l'aide des Pots Barber	
4-2-2-2- Application des indices écologiques de structure	45
4-2-2-2-1-Indice de diversité de Shannon, la diversité	45
maximale et l'indice d'équitabilité	
4-3-Groupes fonctionnels des arthropodes recensés	47
dans le verger d'abricotier à Boukhmissa	
4-3-1-Aperçu sur les principales familles recensées	49
dans le verger de Boukhmissa (M'sila) et leurs groupes fonctionnels	
4-3-2- Quelques exemples de groupes fonctionnels	51
d'arthropodes de verger de Boukhmissa	

Liste des tableaux

Tableaux n°1 : un tableau présente les différents arbres trouvés dans le verger de Boukhmissa.	02
Tableaux n°2 : production d'abricot à m'sila (2021-2022).	04
Tableau n°3 : tableau présente quelques exemples des arthropodes auxiliaires.	07
Tableau n°4 : Valeurs des températures moyennes, des précipitations et de l'humidité relative de la région de M'sila (1991-2021).	14
Tableau n°5 : caractéristiques du verger d'abricotier à Boukhmissa (M'sila).	18
Tableau n°6 : Inventaire floristique dans le verger de Boukhmissa au printemps de l'année 2023.	26
Tableau n°7 : Inventaire des Arthropodes capturés dans le verger d'abricotier de Boukhmissa au printemps de l'année 2023.	29
Tableau n°8 : Richesse spécifique totale et richesse moyenne trouvées dans les pots Barber.	32
Tableau n°9 : Abondances relatives des classes des insectes capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.	33
Tableau n°10 : Abondances relatives des ordres des insectes capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.	35
Tableau n°11 : Abondances relatives des espèces capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.	37
Tableau n°12 : Fréquences d'occurrences des espèces capturées au niveau de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.	41
Tableau n°13 : tableau présente Les valeurs de H', H max et l'indice d'équitabilité E.	46
Tableau n°14 : Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans le verger de Boukhmissa.	47

Liste des figures

Figure n°1 : <i>Prunus armeniaca</i> L. (originale)	02
Figure n°2 : Jeune larve de coccinelle (<i>Hippodamia variegata</i>) attaquant un puceron	08
Figure n°3 : Carabe noir commun	09
Figure n°4 : Staphylin en posture d'intimidation	09
Figure n°5 : une femelle de parasitoïde du genre aphidius en position de ponte dans une larve de puceron	09
Figure n°6 : Bourdon fébrile (<i>Bombus impatiens</i>)	11
Figure n°7 : <i>Oniscus asellus</i>	12
Figure n°8 : <i>Dichotomius sp.</i> , Scarabaeidae	12
Figure n°9 : Carte du relief de la wilaya de M'sila	13
Figure n°10 : Diagramme ombrothermique de M'sila (climate-data.org)	15
Figure n°11 : Classification climatique de l'Algérie selon le système de Köppen-Geiger, (Beck et al., 2018)	16
Figure n°12 : Image satellitaire de la station d'étude de Boukhmissa	17
Figure n°13 : Verger d'abricotier de Boukhmissa	19
Figure n°14 : Pot Barber installé dans le verger	20
Figure n°15 : Plan d'échantillonnage dans un verger des arbres fruitiers à Boukhmissa	21
Figure n°16 : Boîtes pétris contenant les insectes récoltés dans les pots barber	22
Figure n°17 : Abondances relatives des individus en fonction des classes échantillonnées capturées par les pots Barber dans le verger de Boukhmissa	34
Figure n°18 : Abondances relatives des ordres d'Arthropodes capturés à l'aide des pots Barber dans le verger Boukhmissa.	36
Figure n°19 : Fréquences d'occurrences des espèces capturées à l'aide des pots Barber	45

Introduction

Figure n°20 : Lycosidae sp	51
Figure n°21 : Theridiidae sp	51
Figure n°22 : Cecidomyidae	51
Figure n°23 : Diapriidae	51

Introduction

L'abricotier (*Prunus armeniaca* L) s'adapte aux conditions méditerranéennes où sa culture présente un intérêt économique certain. Actuellement dans la gamme des rosacées sa production nationale vient en 2^{ème} rang après les pommes (**Benaziza et al., 2007**).

Notamment de la wilaya de M'Sila qui constitue l'une des régions les plus productives. Elle occupe la deuxième place à l'échelle nationale derrière la wilaya de Batna. La région du Hodna est l'une des zones les plus productives d'abricot en Algérie, cette culture stratégique héritée d'une génération à une autre. Les régions de Nouara et Boukhmissa constituent les principales zones productrices d'abricot dans la wilaya de M'sila, et différentes variétés sont cultivées comme: Bullida, Louzi rouge (originaire du Hodna), Tounsi et Pavit. (**Bahlouli et al., 2008**).

Dans les écosystèmes naturels, les plantes et les insectes sont quelques-uns des organismes vivants qui interagissent en permanence d'une manière complexe. Ces deux groupes d'organismes sont étroitement associés à travers des relations mutualistes ou antagonistes (**Gembloux Agro-Bio Tech, 2014**).

Les insectes représentent une part importante de la biodiversité des écosystèmes terrestres. Avec plus d'un million d'espèces décrites, la diversité des insectes dépasse celle des autres animaux et des plantes. En tant que pollinisateurs, prédateurs, parasites, détritivores, ingénieurs du sol ou encore herbivores, les insectes sont des éléments majeurs du fonctionnement des écosystèmes (**Deraison, 2014**).

Ainsi, les plantes leur fournissent un abri, un site de ponte et de la nourriture (**Gembloux Agro-Bio Tech, 2014**).

Dans la région de M'sila peu travaux qui ont été réalisés sur les Arthropodes associés à l'abricotier, à l'instar des investigations myrmécologiques de **Barech (2014)** à Nouara et **Lebidi et Menaâ (2018)** à M'tarfa. Dans ce contexte, notre contribution vise à la reconnaissance des groupes fonctionnels d'Arthropodes dans un verger d'abricotier biologique à Boukhmissa.

Dans le premier chapitre nous présentons une synthèse bibliographique sur l'abricotier et ses arthropodes associés. Le deuxième chapitre concerne l'étude du milieu de travail et ses caractéristiques climatiques. Le troisième chapitre aborde le matériel et les méthodes utilisés sur le terrain et au laboratoire. Le dernier chapitre porte sur la présentation des résultats obtenus ainsi que leurs discussions. Enfin nous clôturons le travail avec une conclusion.

Chapitre 1

Synthèse bibliographique

1- Généralités sur l'abricotier

L'Arboriculture fruitière est l'art de cultiver et de faire produire les essences fruitières. Dès la plus haute antiquité, les premières civilisations portèrent un très grand intérêt aux arbres fruitiers, l'instinct de l'homme appréciant toutes les ressources tant alimentaires que savoureuses qu'il pouvait tirer des fruits (**Bretaudeau *et al.*, 1992**).



Figure n° 1 : *Prunus armeniaca* L. (originale)

1-1-Classification botanique de l'abricotier

L'abricotier commun *Prunus armeniaca vulgaris* L. Appartient à la famille des Rosacées, qui renferme plusieurs plantes à fruit comestible (**Anonyme, 1981 in Barka, 2016**).

Règne : Plantae

Sous-Règne : Viridaeplantae

Infra-Règne : Streptophyta

Classe : Equisetopsida

Clade : Tracheophyta

Clade : Spermatophyta

Sous-Classe : Magnoliidae

Super-Ordre : Rosanae

Ordre : Rosales

Famille : Rosaceae

Sous-Famille : Amygdaloideae

Tribu : Amygdaleae

Genre : Prunus L., 1753

Espèce : *Prunus armeniaca* L., 1753

Source : MNHN & OFB (2003-2023)

1-2-L'abricotier en Algérie

L'abricotier occupe une superficie totale de 44.000 ha, soit 18% de la superficie totale des rosacées à noyau. Le fruit est souvent consommé en frais mais une partie est destinée à la transformation (nectar d'abricot, confiture, séchage) au niveau des grandes zones de production. Les principales zones traditionnelles de culture et de production d'abricotier en Algérie sont : Khenchela, Batna (N'Gaous), M'Sila, Biskra et Tiaret. (Agrichem, 2019)

1-3-L'abricotier dans la wilaya de M'sila

L'abricotier occupe une place très importante par rapport à l'ensemble des espèces fruitières dans la wilaya de M'Sila, elle constitue une tradition héritée d'une génération à l'autre.

Tableaux n°2 : production d'abricot à m'sila (2021-2022)

Sub	Production (qx)	Superficie total (ha)
M'sila	53 785	615
Ouled Derradj	19 006	233
Hammam Dalaa	1 880	23.5
Bou Saada	153 649	1795
Magra	6 440	80.50
Ain El Hadjel	240	3
Ben Srouer	6 640	83
Ain El Melh	10 720	134
Djebel Messaad	2 640	33
Total	255 000	3000

Source : (D.S.A., 2021-2022)

2-Les arthropodes

Les arthropodes constituent un embranchement animal d'une incroyable **diversité**. Entre les crustacés, les arachnides, les myriapodes et bien sûr les **insectes**, ils représentent plus de deux millions d'espèces connues. Rencontre avec des **invertébrés** apparus sur terre il y a des millions d'années et qui se sont adaptés à tous les milieux.

Les arthropodes sont en grande partie des **décomposeurs** ou de petits prédateurs qui participent activement à la bonne santé de leur **biotope** (pollinisation, formation et fertilisation des sols, décomposition organique, régulation des autres populations par la prédation ou le parasitisme...). **Source : le mag des animaux (2023)**

2-1 Ravageurs

En agriculture conventionnelle, nous avons généralement l'habitude de considérer les arthropodes comme des ennemis des cultures. Ce raisonnement n'est pas sans fondement étant donné que 80 % des espèces animales nuisibles aux cultures sont des arthropodes (**Doucet, 2017 in Savard, 2022**). Tout dépendant de l'espèce, certains se nourrissent des récoltes, transmettent des maladies ou compromettent les rendements en s'attaquant aux cultures en croissance. On parlera généralement d'arthropodes ravageurs ou herbivores. On estime que 18 à 26 % de la production agricole mondiale est détruite par des arthropodes annuellement. De cette destruction, 13 à 16 % a lieu au champ et 5 à 10 % a lieu en post-récolte. La valeur annuelle de ces dommages à l'échelle du globe est estimée à environ 470 milliards \$US (**Culliney, 2014 in Savard, 2022**).

Les principaux arthropodes ravageurs :

- **Les pucerons (Hemiptera Sternorrhyncha, Famille des Aphididae)**

Les pucerons sont des piqueurs-suceurs de sève, ils se regroupent donc sur les tissus qui en contiennent le plus : rameaux jeunes, nervures de la face inférieure des feuilles, bourgeons, boutons floraux. Les piqûres n'occasionnent pas de blessures visibles, mais les prélèvements répétés de sève sont préjudiciables à la plante puisqu'ils constituent pour elle une perte d'énergie. Le miellat (déjections des pucerons) est convoité par plusieurs insectes, notamment les fourmis, et permet le développement de fumagine (dépôt noir causé par un champignon). De plus, les pucerons sont vecteurs de virus, ils peuvent en introduire sur une parcelle ou accélérer la transmission d'un virus déjà présent d'une plante à l'autre.

- **Les cochenilles (Hemiptera Sternorrhyncha, Super-Famille Coccoidea)**

Comme les pucerons, les cochenilles sont des piqueurs-suceurs de sève, elles produisent du miellat et sont des vecteurs potentiels de virus. Les cycles de reproduction des cochenilles sont compliqués et s'appuient à la fois sur la reproduction asexuée et sexuée.

- **Les aleurodes (Hemiptera Sternorrhyncha, Famille des Aleyrodidae)**

A l'image de leurs proches parents les pucerons et cochenilles, les aleurodes sont des piqueurs-suceurs de sève, ils produisent du miellat et sont des vecteurs potentiels de virus. Les individus Adultes mâles et femelles sont ailés, ils se reproduisent quasi-exclusivement de manière sexuée. Les Formes juvéniles sont plus ou moins fixées à la plante hôte et produisent des cires filamenteuses ou cotonneuses. En dehors de la présence des adultes, les colonies d'aleurodes peuvent facilement être confondues avec des cochenilles.

- **Les cicadelles, membracides et fulgores (Hemiptera Auchenorrhyncha)**

Les hémiptères Auchenorrhyncha sont tous des piqueurs-suceurs de sève et des vecteurs potentiels de virus. Bien qu'ayant la même morphologie générale, les formes juvéniles et les adultes ont souvent des couleurs différentes ou peuvent porter des expansions plus ou moins développées rendant délicate l'association d'une forme juvénile à l'adulte de l'espèce correspondante.

- **Les punaises (Hemiptera Heteroptera)**

Les punaises sont des insectes piqueurs-suceurs mais toutes ne sont pas phytophages. En effet, leur appareil buccal ne leur permet d'ingérer que des liquides mais ceux-ci peuvent être d'origine végétale (sève) ou animale (hémolymphes et tissus liquéfiés des insectes, sang des vertébrés). Le groupe des punaises est très diversifié, il compte environ 80 familles dont la plupart sont phytophages.

- **Les chrysomèles (Coleoptera, Famille des Chrysomelidae)**

Les chrysomèles représentent 80 % des coléoptères collectés sur les parcelles. Elles sont fréquentes, abondantes et variées : 84 groupes morphologiques différents ont été rencontrés. Les chrysomèles sont phytophages à tous les stades. Les adultes peuvent consommer les feuilles, les fleurs (notamment le pollen) ou les fruits. Les larves peuvent vivre et se nourrir sur les parties aériennes des plantes ou être souterraines et consommer les racines. Certaines espèces sont spécialistes d'une culture ou d'une famille botanique, d'autres sont polyphages.

- **Les fourmis et les hémiptères**

Les fourmis consomment le miellat que sécrètent les insectes suceurs de sève appartenant aux groupes des hémiptères Sternorrhyncha (aleurodes, cochenilles et pucerons). Les fourmis

favorisent le développement de ces insectes : elles les protègent des prédateurs et peuvent les déplacer sur une plante plus vigoureuse lorsque la plante hôte dépérit. Les fourmis sont actives dans les colonies d'hémiptères, leur va-et-vient est un bon moyen de repérer les colonies, souvent cachées sous les feuilles (**Gourmel, 2014**)

2-2- Auxiliaires de lutte biologique

La mauvaise réputation des arthropodes est toutefois en train de changer grâce à la découverte constante d'acariens et d'insectes pouvant servir d'auxiliaires dans la lutte contre les ravageurs. En réalité, seulement 1 % des insectes sont nuisibles à l'agriculture (**Doucet, 2017 in Savard, 2022**).

D'autres arthropodes sont plutôt des auxiliaires de lutte biologique et se nourrissent desdits ravageurs. Ils peuvent être indigènes ou introduits. Ils sont prédateurs, parasites ou parasitoïdes. La prédation est le mode de lutte le plus élémentaire. Il a lieu quand un arthropode a pour régime alimentaire un ravageur. Le parasitisme est une relation durable où le parasite se nourrit, s'abrite ou se reproduit au détriment de son espèce-hôte, menant ainsi à la mort ou à l'incapacité de se reproduire du ravageur. Le parasitoïde, quant à lui, pond ses œufs sur ou dans un hôte. La larve qui émerge de l'œuf tuera son hôte au cours de son développement ou à la fin de sa croissance. Les parasitoïdes sont reconnus en contrôle biologique comme causant une plus grande mortalité de ravageurs que tous les autres prédateurs ou microorganismes (**Doucet, 2017 in Savard, 2022**).

Le tableau suivant présente quelques exemples des arthropodes auxiliaires et leurs proies :

Tableau n°3 : tableau présente quelques exemples des arthropodes auxiliaires et leurs proies.

L'ordre	La famille	Proies
Coléoptères	Les carabes	différents stades (œufs, larves, adultes) de pucerons, acariens, limaces, escargots, vers de terre... Certaines espèces sont phytophages.
Coléoptères	Les coccinelles	essentiellement pucerons mais

		aussi thrips, psylles, cochenilles, aleurodes, acariens ou encore cicadelles...
Coléoptères	Les staphylins	Diptères (mouches mineuses), acariens, nématodes, pucerons, thrips, chenilles mais aussi limaces et escargots ... Certaines espèces sont détritiphages.
Diptères	Les cécidomyies	pucerons ou acariens selon les espèces de cécidomyies, parfois cochenilles ou aleurodes.
Hémiptères	Les punaises	pucerons, acariens, aleurodes, psylles, thrips, chenilles, larves de coléoptères...
Thysanoptères	Les thrips	thrips essentiellement mais aussi aleurodes, psylles et acariens.
Arachnides	Les acariens	acariens phytophages, thrips, aleurodes, pucerons, cicadelles.

(Source : Lérault et Lahlou (2018))



Figure n°2 : Jeune larve de coccinelle (*Hippodamia variegata*) attaquant un puceron.

https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/lutte-biologique,1946.html



Figure n°3 : Carabe noir commun

<https://www.google.com/amp/s/jardinierparesseux.com/2016/06/18/les-carabes-des-amis-insoupconnes/amp/>



Figure n°4 : Staphylin en posture d'intimidation

<https://www.gerbeaud.com/faune/staphylin,1309.html>



Figure n°5 : une femelle de parasitoïde du genre aphidius en position de ponte dans une larve de puceron.

https://www.supagro.fr/ress-pepites/Opale/ProcessusEcologiques/co/PP_LutteBiol.html

2-3- Pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs sont un groupe d'arthropodes essentiels au bon fonctionnement des écosystèmes naturels et agricoles. Ils sont responsables de la reproduction sexuée (et donc de la production de graines et de fruits) de nombreuses plantes. Les pollinisateurs contribuent à augmenter la qualité et la quantité des fruits ou des graines de près de 70 % des principales espèces cultivées pour l'alimentation humaine (Moisan-De Serres *et al.*, 2014 in Savard, 2022). Les pollinisateurs jouent un rôle primordial dans nos agroécosystèmes et il importe de veiller à leur conservation.

D'après (Desfemmes, 2022) les insectes pollinisateurs appartiennent principalement à 4 grands ordres :

- **Les lépidoptères :** ce sont les papillons. En France, on compte 5200 espèces de papillons, la plupart d'entre elles (1950) étant, contre toute attente, des espèces nocturnes. Les papillons de nuit et les papillons de jour se nourrissent généralement du nectar des fleurs.
- **Les hyménoptères :** ce vaste ordre (8000 espèces en France) regroupe de nombreux pollinisateurs comme les abeilles (abeilles domestiques mais également abeilles sauvages : on les oublie souvent, mais ces dernières jouent un rôle essentiel dans la reproduction des plantes), les guêpes, les bourdons, ou encore, de manière plus inattendue, les fourmis.

- **Les diptères** : les mouches, mais aussi les syrphes et les bombyles font partie de cet ordre qui compte 8000 espèces en France. Ces insectes se nourrissent de pollen et de nectar. Souvent de petite taille, ils pollinisent les petites fleurs, délaissées par les insectes de plus grande taille qui sont attirés par des fleurs plus imposantes.
- **Les coléoptères** : ce sont tous les insectes "à carapace", type scarabées, ou coccinelles. Parmi les 10.000 espèces de cet ordre, certaines vivent sur les fleurs, qu'elles pollinisent éventuellement, mais avec relativement peu d'efficacité. Ces insectes gourmands consomment en effet les étamines et le pollen et ne rendent donc pas forcément beaucoup service à la plante. Parmi les coléoptères pollinisateurs, citons la cétoine dorée (dont la larve est très fréquente dans les bacs à compost), mais aussi la trichie commune ou encore l'oedemere noble, que l'on aperçoit très souvent sur les fleurs.



Figure n°6 : Bourdon fébrile (*Bombus impatiens*)

<https://www.flickr.com/photos/lavalroy/28470924463>

2-4- Décomposeurs

Finalement, plusieurs arthropodes jouent un rôle important dans la décomposition de la matière organique (Jankielsohn, 2018 in Savard, 2022).

Selon (Diaz Maqueda, 2020), il existe principalement trois types d'organismes décomposeurs, classifiés selon l'origine de la matière organique en décomposition ; matière morte organique, végétale ou des selles. Selon ça, les types qui existent sont :

- **Organismes détritivores** : ce sont ceux qui se nourrissent de détritrus ou des parties végétales qui s'accumulent sur le sol, comme les feuilles, racines, branches ou fruits, et

qui après la décomposition finissent par créer du humus, qui est une terre riche en matière organique.

Ex : Oniscidés (sous-ordre des Oniscidés)

- **Organismes nécrophages :** ces organismes se nourrissent de cadavres ou de parties des corps d'animaux en décomposition. Normalement, cette action est commencée par les bactéries qui facilitent aux décomposeurs l'assimilation de matière organique.

Ex : Coléoptères ou scarabées (famille Silphidae ou Dermestidae)

Ex : Diptères ou mouches (Famille Sarcophagidae, Calliphoridae, Phoridae ou Muscidae). En médecine légale, ces animaux et ces coléoptères sont pris en compte pour déterminer le moment de la mort.

- **Organismes coprophages :** ce sont des organismes, dans leur majorité des champignons et des décomposeurs, qui se nourrissent de la matière organique qui est encore assimilable des selles.

Ex : Coléoptères ou scarabées (famille Scarabaeidae, Geotrupidae et Hybosoridae). On retrouve les célèbres bousiers.

Ex : sarcophagidae ou Muscidae. La Lucilie soyeuse (*Phaenicia sericata*) est reconnaissable sur les excréments des animaux. (Diaz-Maqueda A,2020)



Figure n°7 : *Oniscus asellus*

<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-recyclage-naturel-sont-decomposeurs-695/page/4/>



Figure n°8 : *Dichotomius sp.*, Scarabaeidae

https://www.flickr.com/photos/eerikas_bilder/33492573040

Chapitre 2

Étude du milieu

2.1. Présentation de la région d'étude :

Notre travail s'est déroulé à « Boukhmissa » qui appartient à la commune de M'sila et se situe au nord de la wilaya de M'sila à 30km. Cette dernière fait partie de la région du Hodna. Elle présente les coordonnées géographiques suivantes : 35°42'20'' de latitude Nord et 04° 32'30'' de longitude Est. La wilaya de M'sila est limitée : par les wilayas de Bordj Bou-Arredj (au nord- est), Sétif (au nord-ouest), Médéa et Bouira (à l'est), Batna (à l'ouest) et par les wilayas de Djelfa (au sud- ouest) et Biskra (au sud- est) (Rebbas et Bounar, 2014) (Fig.9).

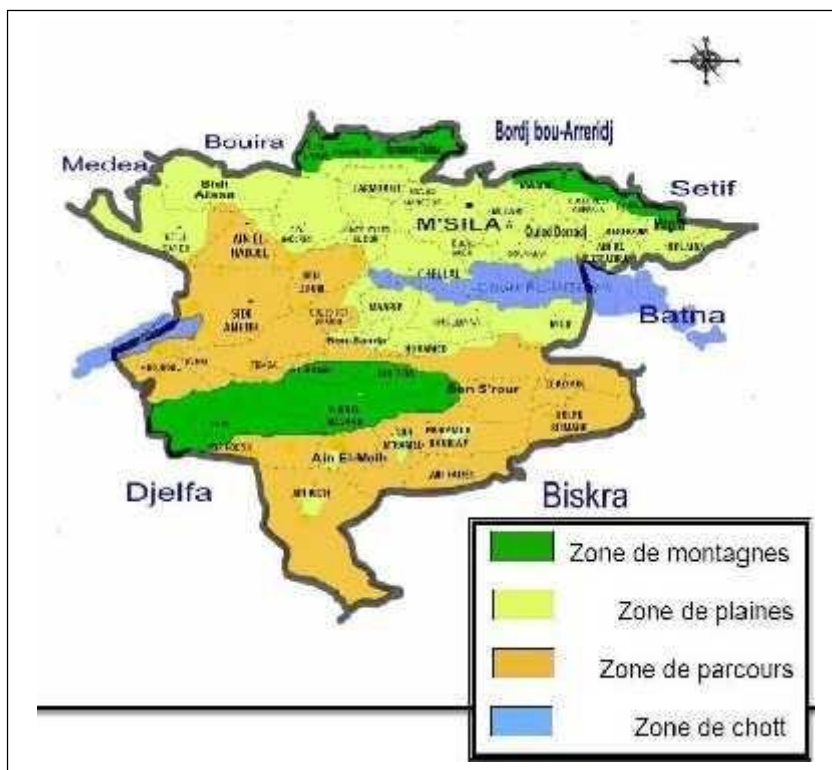


Figure n°9 : Carte du relief de la wilaya de M'sila

2. Relief

Le territoire de la Wilaya de M'sila est situé dans la zone des hauts plateaux entre les deux chaînes de montagnes qui sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien sur une altitude de 400 à 1000 m. Elle se caractérise par trois zones naturelles (Fig.9) à savoir :

Zone de steppe : couvre la plus grande partie du territoire avec une superficie de 1.090.500 Ha, soit 60% de la superficie totale de la Wilaya.

Zone de la plaine du Hodna : Sa Superficie est 527.075 Ha. Elle représente 33% de la superficie totale où se concentre toute l'activité agricole de la wilaya.

Zone de montagnes : avec une superficie de 199.925 Ha, elle présente 7% du territoire réservé à une agriculture de montagne de type extensif avec quelques massifs forestiers

(D.S.A., 2017 *in* Bouzina , 2017).

3. Caractéristiques climatiques

Les températures et les précipitations constituent les deux groupes de paramètres climatiques fondamentaux qui caractérisent les milieux continentaux (Ramade, 2003).

3.1-Température, précipitation et humidité relative

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Selon **ce même auteur**, le terme général de la pluviométrie désigne la quantité totale de précipitation (pluies, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps. Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais pour certains écosystèmes limniques.

Tableau n°4 : Valeurs des températures moyennes, des précipitations et de l'humidité relative de la région de M'sila (1991-2021).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (°C)	8.05	9	13.15	17.05	21.55	27.1	30.75	30.2	24.85	19.8	12.75	8.8
m (°C)	3.4	3.8	7.2	10.7	14.8	19.8	23.3	23	18.9	14.4	8.2	4.4
M (°C)	12.7	14.2	19.1	23.4	28.3	34.4	38.2	37	30.8	25.2	17.3	13.2
P (mm)	26	21	27	30	24	9	5	9	25	24	26	23
H (%)	71	64	52	45	39	30	26	30	44	52	67	74

Source : climate-data.org

T : Température minimale moyenne (°C) avec $T = (M+m) / 2$; m : Température minimale moyenne (°C) ;

M : Température maximale moyenne (°C) ; P : Moyenne des Précipitations (mm) ;

H % : Humidité relative moyenne.

D'après le tableau n°4, les températures moyennes les plus faibles de la région de M'sila sont enregistrées pendant le mois de Janvier avec 8.05 °C qui est le mois le plus froid. Les températures moyennes les plus élevées reviennent au mois de Juillet avec 30.75 °C, c'est le mois le plus chaud de cette période.

Le total des précipitations est égal à 249 mm durant les trente dernières années. Pour ce qui concerne l'humidité relative, les valeurs augmentent à partir du mois d'octobre pour atteindre une valeur élevée 74% durant le mois de Décembre. Le mois où le taux d'humidité relative est le plus bas est Juillet (26.15 %).

3.2. Synthèse climatique

3.2.1. Diagramme ombrothermique

En Juillet, le niveau des précipitations chute à seulement 5 mm. Ce mois détient le titre de mois exceptionnellement aride. Les précipitations record sont enregistrées en Avril. Elles sont de 30 mm en moyenne (**Fig.10**).

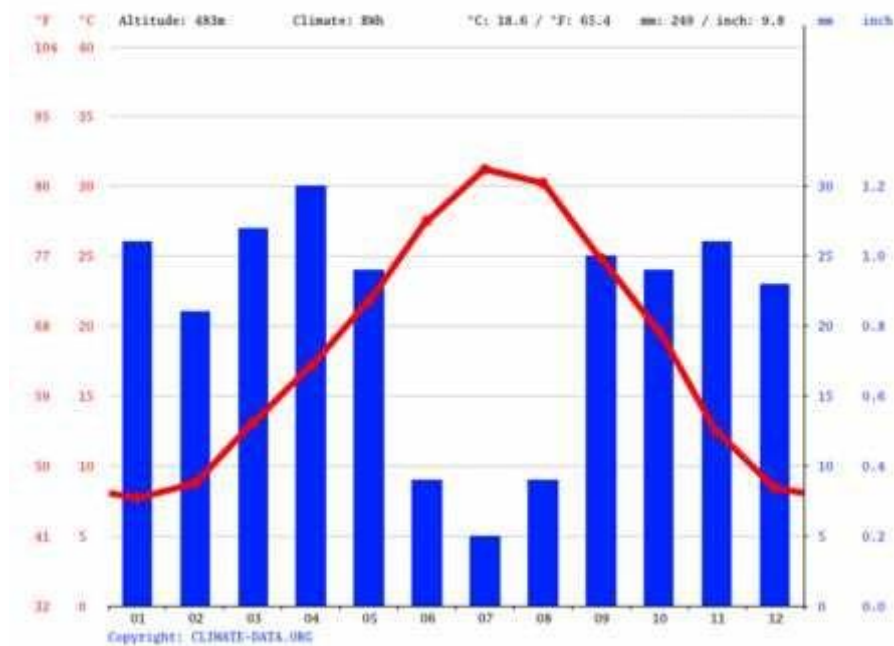


Figure n°10 : Diagramme ombrothermique de M'sila (*climate-data.org*)

Chapitre 3

Matériels et méthodes

3 – 1 – Objectif de l'étude :

L'objectif de notre étude est d'établir un inventaire Arthropodologique dans un verger de fruitiers multiples à dominance d'abricotier. Les relations entre les arthropodes et les différentes composantes floristiques du verger seront discutées.

3 – 2 – Présentation du site d'étude :

La station d'étude choisie se situe à Boukhmissa (commune de la wilaya de M'sila). Elle se situe à une altitude de 540 m. Elle se localise à une longitude de 04°33' 24" Est et une latitude de 35°48' 7" Nord.

Cette région est limitée au Nord par Barrage El Ksob, à l'Est par le village de Maadid, à l'Ouest par Ouled Mansour et au Sud par M'sila centre. (Fig.12)



Figure n° 12 : Image satellitaire de la station d'étude de Boukhmissa **Source : Google Earth**

3 – 3 – Critères de choix du site d'étude

Le Choix de la station est réalisé en fonction de certains paramètres :

- L'absence de traitements chimiques (verger bio)
- La facilité pour l'accès
- La sécurité

3 – 4 – Description du verger

Le verger choisi pour l'étude a une surface de 2 hectares.

Le tableau ci-dessous présente la composante arboricole et les caractéristiques du verger d'étude :

Tableau n° 5 : caractéristiques du verger d'abricotier à Boukhmissa (M'sila).

Arbres	Nombre	Age		Variétés	Distance	Irrigation	Fertilisation	Désherbage
		âgés	jeunes					
Abricotier	234	213 (40 ans)	21 (3 ans)	Tounsi, Polonais, Pavit, Louzi, Bulida, Laarbi	(4-6) m	Classique	Oui	Oui
Grenadier	44	Inconnu	Inconnu	Inconnu	(1-2) m			
Olivier	12	Inconnu	Inconnu	Farkani	4 m			
Pommier	8	Inconnu	Inconnu	Inconnu	3 m			
Vigne	2	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1 m			
Figuier	6	Inconnu	Inconnu	Inconnu	3 m			
Pin d'alep	85	Inconnu	Inconnu	Inconnu	1 m			

Le verger est limité au Nord par les arbres de pin d'Alep (comme brise vent), à l'Ouest par des arbres de pommiers, d'oliviers et de Figuiers de barbarie. L'est du vergé renforcé par des arbres de grenadier qui est une espèce rustique aussi.

À l'intérieur du verger, il existe une mosaïque d'arbres composée de grenadier, de figuier et de pommier, qui accompagnent les arbres d'abricotiers dominants dans le verger.

L'irrigation adoptée est l'irrigation classique ou encore appelée traditionnelle qui utilise l'eau avec des conduites d'arrosage à déplacer.



Figure n° 13 : Verger d'abricotier de Boukhmissa

3 – 5 – Méthodologie adoptée

Afin d'atteindre les objectifs visés dans cette étude, nous avons adopté des méthodes sur terrain et au laboratoire.

3 – 5 – 1 – Sur le terrain

A - Echantillonnage des Arthropodes par les pots Barber

Le piégeage à fosses (Pots Barber) est une méthode d'auto-échantillonnage approuvée pour la collecte d'arthropodes terrestres en milieu écologique et études faunistiques. Les pièges à fosses ont été introduits par Barber (1931) et en général ils sont constitués de tasses remplies avec un fluide remplis d'un liquide mortel et conservateur et placées de manière à ce que le bord de la tasse soit au même niveau que le sol (**Balogh, 1958 in Siewers et al., 2014**). Le piégeage à fausses est devenu la méthode la plus largement utilisée pour l'échantillonnage des assemblages d'arthropodes vivant dans la litière. La popularité de ce piégeage repose principalement sur sa commodité ; la méthode est peu coûteuse et efficace en termes de main-d'œuvre, et permet de collecter des arthropodes en nombre suffisant pour permettre une analyse statistique rigoureuse (**Spence & Niemelä, 1994**).

B - La mise en place des pièges

Dans le cas présent les pots pièges utilisés sont des pots en plastique de diamètre de 7 cm. Le liquide de conservation comprend 1 l d'eau + 350 g de sel et quelque goûtes de liquide vaisselle, la solution doit être bien homogénéisé.

Après la préparation de la solution on commence par creuser un trou de la profondeur du pot, puis en place le pot dans Le fond du trou.

Après cette étape on commence par combler le trou autour du pot, et à bien niveler le niveau de la terre autour du pot (le bord supérieur du pot ne doit pas dépasser la surface du sol) de manière à ne pas faire obstacle au déplacement des insectes. On fait également attention à ne pas trop dévégétaliser aux abords des pièges pour ne pas risquer encore une fois de fausser les captures. Une fois les pots correctement disposés, on verse du liquide déjà préparé dans le pot jusqu'à un tier de sa hauteur. **(Fig.14).**

Les pièges sont laissés 5 jours dans le verger :

Date de mise en place des pots le 11/04/2023.

Date de récupération des pots le 15/04/2023.



Figure n°14 : Pot Barber installé dans le verger

C – Plan d'échantillonnage

Nous avons utilisé un total de 17 pots Barber. Les pièges sont placés en quadrat à raison de deux lignes de 4 pots séparées par trois lignes de 3 pots (voir la figure ci-dessous). Les pots sont laissés 5 jours dans le verger. (Fig.15).

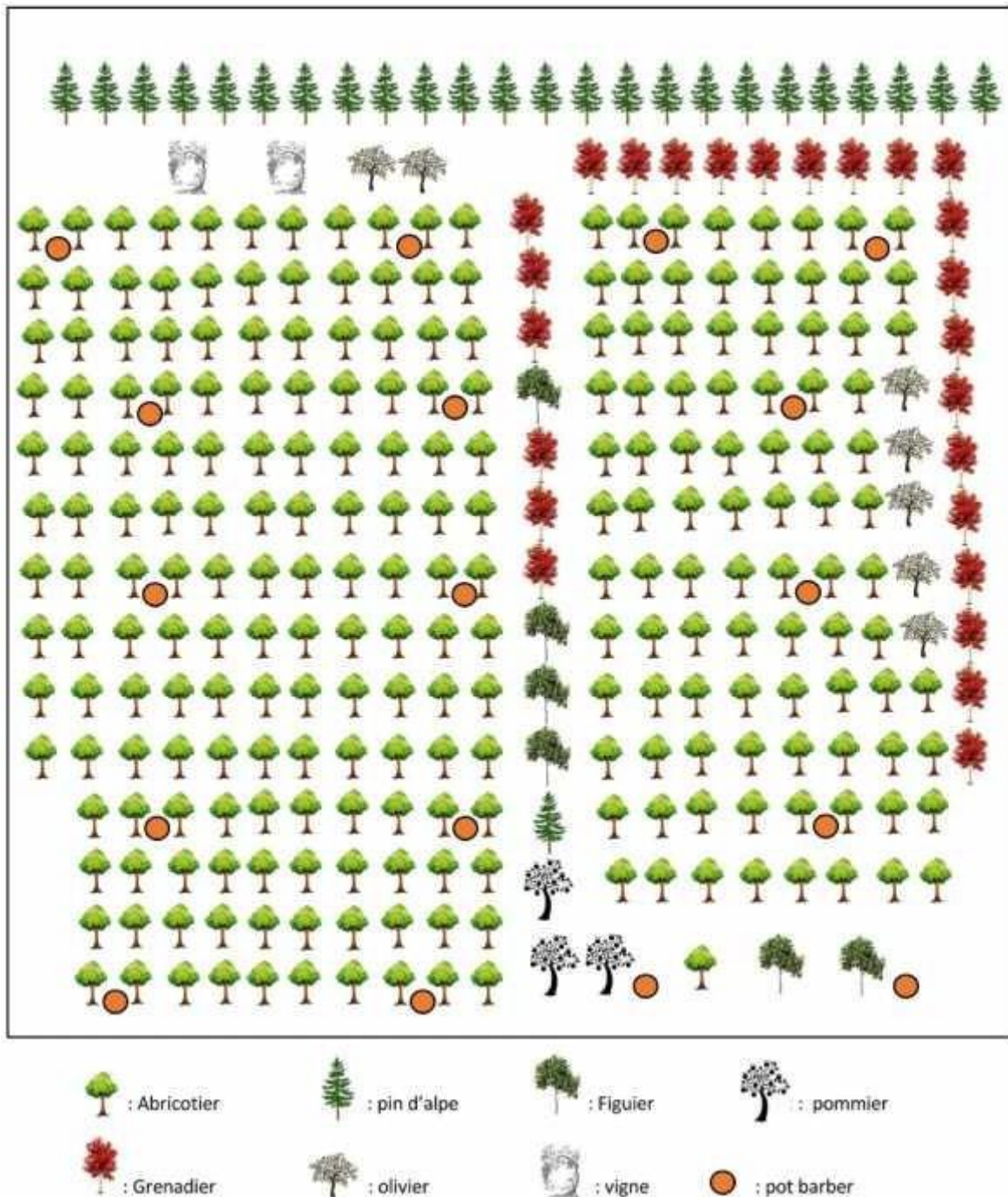


Figure n°15 - Plan d'échantillonnage dans un verger des arbres fruitiers à Boukhmissa.

3 – 5 – 2 – Méthodes utilisées au laboratoire

3 – 5 – 2 – 1 – Tri des échantillons

Les insectes récoltés dans les pots barber sont nettoyés au niveau du laboratoire, puis sont mis dans des boîtes de Pétri contenant de l'alcool 70° et portants des étiquettes sur lesquelles sont indiqués le numéro du piège-trappe, la date de piégeage et le lieu de capture (station). (**Fig.16**).



Figure n° 16 : Boîtes pétris contenant les insectes récoltés dans les pots barber.

3 – 5 – 2 – 2 – Identification taxonomique

L'identification taxonomique des différents groupes d'arthropodes est assurée par **Prof. Khaldi M.** et **Prof. Barech G.** (Département des sciences Agronomiques, Université de M'sila). Plusieurs clés de détermination sont utilisées telles que :

Séguy (1934), Chinery (1986), Delvar et Aberlenc (1989), Goulet et Hubert (1993), Matile (1993), Gerald et al., (2011), et quelque site d'internet comme : **Galerie d'insectes :**

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

Quant aux plantes adventices existantes dans le verger, cette flore a été déterminée par Prof. Zedam A. et Dr. Sari D. La nomenclature adoptée étant celle de Quézel et Santa (1962 ; 1963). En outre le site électronique spécialisé 'Tela Botanica' a été utilisé pour vérifier la synonymie des espèces.

3 – 5 – 3 – Exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

3 – 5 – 3 – 1 – Indices écologiques de composition

- **Richesse spécifique totale (S)**

Nombre d'espèce (S) dans un peuplement ou une région (terme couramment utilisé pour mesurer la diversité spécifique, bien que ce ne soit que l'un des aspects de la biodiversité). Cet indice peut être utilisé pour analyser la structure taxonomique du peuplement, distinguer des variations spatiales et temporelles. (Triplet, 2020)

- **Richesse moyenne (Sm)**

La richesse spécifique moyenne (Sm) correspond au nombre moyen d'espèces dans un échantillon. Elle permet de comparer la richesse de deux peuplements quel que soit le nombre de relevés. (Triplet, 2020)

$$S_m = \sum S / N$$

S : la richesse spécifique dans chaque relevé.

N : nombre de relevés

- **Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)**

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus de l'espèce (i) par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (Dajoz, 1971 in Toukali, 2017). Elle est calculée selon la formule suivante : $AR\% = (n_i / N) \times 100$

AR% : Abondance relative

n_i : nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total de tous les individus constituant le peuplement

- **Fréquence d'occurrence (FO%)**

Faurie *et al.* (2011) annoncent que comme pour l'étude des peuplements végétaux, il est possible d'évaluer à partir des captures la fréquence des animaux sur une aire déterminée, en

ramenant le nombre de fois où l'on a relevé l'espèce au nombre de relevés totaux réalisés. Le plus couramment on l'exprime en pourcentage.

$$F = \frac{n_i}{n} \times 100$$

Ramade (2003) ajoute que dans le cas où la fréquence d'occurrence est égale à 100% l'espèce prise en considération est omniprésente. Si elle est supérieure ou égale à 75% mais inférieure à 100 % elle est constante. Inférieure à 75 % tout en étant égale ou supérieure à 50 %, elle est régulière. Si la fréquence d'occurrence est située entre 25 et 50 %, elle est accessoire. Lorsqu'elle est inférieure ou égale à 25 % tout en étant supérieure à 5% elle est accidentelle. Lorsqu'elle est égale ou inférieure à 5 % la fréquence d'occurrence est qualifiée de rare.

3 – 5 – 3 – 2 – Indices écologiques de structure

- **L'indice de diversité de Shannon-Weaver :**

L'indice de Shannon, un des plus utilisés. Appliqué aux espèces sa formule est la suivante :

$$H' = - \sum (n_i / N) * \log_2 (n_i / N)$$

H' : indice de diversité spécifique de Shannon.

n_i : nombre d'individus de l'espèce i (i allant de 1 à S).

S : nombre total d'espèces.

N : nombre total d'individus.

- **Diversité maximale (Hmax)**

La diversité maximale ($H'_{max} = \log_2 S$), qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques, n'est jamais atteinte. (**Faurie et al., 2011**)

S: est la richesse totale des espèces.

La diversité maximale est exprimée en unités bits.

- **Indice d'équirépartition des populations (équitabilité)**

Selon **Dajoz (1996)** pour pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différents, on calcule l'équitabilité (ou équirépartition)

$$E = \frac{h\nu}{l_1 \lambda S}$$

Chapitre 4

Résultats et discussions

Conclusion générale

Ce chapitre est consacré pour exposer les résultats obtenus sur l'inventaire floristique et arthropodologique associé à l'abricotier *Prunus armeniaca L.* à Boukhmissa (M'sila).

4-1- Résultats de l'étude floristique

Tableau n°6 : Inventaire floristique dans le verger de Boukhmissa au printemps de l'année 2023 :

Familles Botaniques	Espèces végétales
Asteraceae	<i>Echinops L.</i>
	<i>Lactuca L.</i>
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>
	<i>Xanthium strumarium L.</i>
	<i>Asteriscus aquaticus (L.)</i>
	<i>Centaurea calcitrapa L.</i>
	<i>Scorzonera hispanica L.</i>
	<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter</i>
	<i>Cichorium intybus L.</i>
<i>Launaea nudicaulis Hook.f.</i>	
Pinaceae	<i>Pinus halepensis Mill.</i>
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens L.</i>
Poaceae	<i>Bromus rubens L.</i>
	<i>Polypogon monspeliensis L.</i>
	<i>Lolium rigidum Gaudin</i>
	<i>Bromus madritensis L.</i>
	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>
Fabaceae	<i>Lotus glaber Mill.</i>
	<i>Medicago sativa L.</i>

Conclusion générale

	<i>Coronilla scorpioides L.</i>
	<i>Medicago polymorpha L.</i>
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Asterinidae	<i>Asteriscus aquaticus (L.) Less.</i>
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare L.</i>
Asteroideae	<i>Inula ensifolia L.</i>
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus L.</i>
Liliaceae	<i>Asparagus albus L.</i>
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>
	<i>Sinapis arvensis L.</i>
Lamiaceae	<i>Phlomis L.</i>
Boraginaceae	<i>Borago officinalis L.</i>
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis L.</i>
Urticaceae	<i>Urtica dioica L.</i>
Apiaceae	<i>Daucus carota L.</i>
	<i>Daucus L.</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago L.</i>
Brassicaceae	<i>Lepidium draba L.</i>
	<i>Moricandia arvensis (L.) DC.</i>

L'inventaire floristique a permis de recenser 38 espèces de plantes adventices, réparties sur 19 familles botaniques.

Les familles *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* sont les plus représentées sur le plan richesse spécifique avec 9 espèces végétales pour les *Asteraceae*, 6 espèces pour les *Poaceae* et 4 espèces pour les *Fabaceae*. (Tab.6)

Conclusion générale

Les plantes adventices la plus dominantes dans ce verger sont : *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter et *Convolvulus arvensis* L.

Le liseron des champs, *Convolvulus arvensis* L., une plante vivace prostrée, résistante à la sécheresse, avec une racine pivotante profondément pénétrante qui pousse principalement dans les sols secs (**Hickey et King, 1988**), a été identifié parmi les plantes qui poussent de manière sauvage dans les sols contaminés par des multi métaux en Espagne.

Dittrichia viscosa est un petit arbuste vivace appartenant à la famille des Composées (Asteraceae) répandue dans le bassin méditerranéen. Cette plante est largement utilisée en médecine traditionnelle depuis l'époque romaine, comme le rapporte le naturaliste romain Gaius Plinius Secundus. (**Grauso et al ,2019**)

Bouzina (2017), qui a travaillé sur la biodiversité fonctionnelle des arthropodes d'une oliveraie à Melouza (Ouanougha, M'sila) a signalé aussi que *Dittrichia viscosa* est la plus abondante dans le verger.

4-1-1-l'intérêt de l'étude des adventices

Tilman (1997), souligne que l'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites.

Les conséquences de la présence de mauvaises herbes peuvent se présenter comme suit :

- Une action directe : par la concurrence pour l'occupation du sol, pour la lumière, l'eau, les sels minéraux et aussi par l'émission des substances toxiques par des organes vivants ou morts.
 - Une action indirecte : par la création d'un microclimat favorisant certains parasites et servent de plantes hôtes pour ces parasites (**Benbrahim et al, 2005**).
-

4-2-1- Inventaire des arthropodes piégés par les pots Barber**Tableau n°7 : Inventaire des Arthropodes capturés dans le verger d'abricotier de Boukhmissa au printemps de l'année 2023 :**

Classes	Ordres	Familles	(ni)	AR%
Arachnida	Aranea	Thiridiidae	7	0.90
		Pisauridae	4	0.51
		Agelenidae	19	2.44
		Salticidae	2	0.26
		Araneidae	1	0.13
		Tetragnathidae	1	0.13
		Phylodromidae	1	0.13
		Cybaeidae	1	0.13
		Lycosidae	3	0.39
		Dyseridae	2	0.26
		Sparassidae	2	0.26
		Thomisidae	1	0.13
		Aranea fam ind	6	0.77
	Acarina	Acarina fam ind	8	1.03
Pseudoscorpionida	Pseudoscorpionidae	1	0.13	
Myriapoda	Diplopoda	Diplopoda fam ind	1	0.13
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	57	7.32

Conclusion générale

Insecta	Hymenoptera	Formicidae	10	1.28	
			21	2.70	
			255	32.73	
			228	29.27	
			3	0.39	
			1	0.13	
			6	0.77	
			1	0.13	
		Hymenoptera fam ind	1	0.13	
		Mymaridae	14	1.80	
		Diapriidae	1	0.13	
			1	0.13	
		Coleoptera	Staphylinidae	2	0.26
	2			0.26	
	1			0.13	
	Curculianidae			1	0.13
	Tenebrionidae			3	0.39
				7	0.90
	Carabidae			2	0.26
				2	0.26
1				0.13	
1				0.13	

Conclusion générale

		Coleoptera fam ind	1	0.13
		Chrysomelidae	1	0.13
		Cerambycidae	1	0.13
		Elateridae	5	0.64
	Homoptera	Cicadellidae	2	0.26
			1	0.13
			2	0.26
		Aphididae	10	1.28
		Homoptera fam ind	1	0.13
			2	0.26
		Triozidae	1	0.13
	Diptera	Diptera fam ind	1	0.13
		Cecidomyiidae	30	3.85
		Hybotidae	13	1.67
		Sciaridae	1	0.13
		Drosophilidae	1	0.13
		Bolitophilidae	1	0.13
		Phoridae	1	0.13
		Diptera fam ind	1	0.13
		Sphaeroceridae	1	0.13
	Lépidoptera	Lépidoptera fam ind	1	0.13
			1	0.13

Conclusion générale

			1	0.13
	Heteroptera	Heteroptera fam ind	1	0.13
	Hemiptera	Hemiptera fam ind	1	0.13
	Thysanura	Thysanura fam ind	2	0.26
Entognatha	Collembola	Collembola fam ind	14	1.80

Dans l'agroécosystème d'abricotier de Boukhmissa, les pots Barber ont permis la capture de plusieurs espèces d'arthropodes marchantes et volantes. Ces derniers sont répartis sur 5 classes : Arachnida, Myriapoda, Crustacea, Entognatha et Insecta. Ils sont représentés par 14 ordres dont on dénombre 47 familles et 66 espèces.

4-2-2-Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus par les pots Barber sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

4-2-2-1-Indices écologiques de composition

Les indices de composition pris en considération sont la richesse totale et moyenne, la Fréquence centésimale et la fréquence d'occurrence.

4-2-2-1-1-Richesse spécifique totale et richesse moyenne

Tableau n° 8 : Richesse spécifique totale et richesse moyenne trouvées dans les pots barber.

Station	Richesse totale (S)	Richesse moyenne (Sm)
Boukhmissa	65	10.47

4-2-2-1-2-Fréquence centésimale ou Abondance relative

Les valeurs de la fréquence centésimale ou l'abondance relative (AR%) des effectifs d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber sont présentés d'abord en fonction des classes, des ordres et des espèces.

4-2-2-1-3-Abondances relatives en fonction des classes

Les résultats des Abondances relatives des arthropodes capturés par les pots Barber calculées par classe sont notés dans le tableau n°9 :

Tableau n° 9 : Abondances relatives des classes des insectes capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.

Classes	ni	AR%
Insecta	648	83,18
Crustacea	57	7,32
Myriapoda	1	0,13
Entognatha	14	1,80
Arachnida	59	7,57
Total	779	100

ni : Nombre d'individus

AR (%) : Abondance relative

L'analyse de 17 relevés (Pots Barber) installés en Avril 2023 a permis d'obtenir les résultats suivants :

Un total de 779 individus d'arthropodes est recensé au niveau du verger de Boukhmissa . Il est reparti en 5 classes à savoir : Insecta, Arachnida, Crustacea, Entognatha et Myriapoda. La classe des Insecta seule regroupe 648 individus. Elle domine largement (AR%= 83.18%), suivie par la classe des Arachnida (AR%=7.57%) et la classe des crustacea (AR%=7.32%). En dernier rang apparaissent la classe des Entognatha (AR%=1.80%) et la classe des Myriapoda (AR%=0.13%). (**Tab.9**).(Fig.17)

Conclusion générale

Bouzina (2017) a travaillé sur la biodiversité fonctionnelle des arthropodes d'une oliveraie à Melouza (Ouanougha, M'sila) en recensant 1037 individus d'arthropodes, dont la majorité (1059 individus) appartiennent à la classe des Insecta qui domine largement en nombre d'espèces et d'individus soit un taux de 95,07 %. Elle est suivie par la classe des Arachnida avec 2,99 %, par la classe des Crustacea avec 0,58 %, par la classe des Mollusca avec 0.19 %, et enfin la classe des Entognatha qui est faiblement représentée soit 0,10 %. D'autre part quatre classes sont inventoriées par **Toukali (2017)** dans le verger de poirier à Sidi Embarek (Bordj Bouarreridj). Ces classes sont : Insecta qui occupe la première place avec 81,34% suivie de loin par les Entognatha = 10,37% et la classe des Arachnida = 8,22 puis la classe des Gastropoda qui est faiblement représentée avec 0.08%.

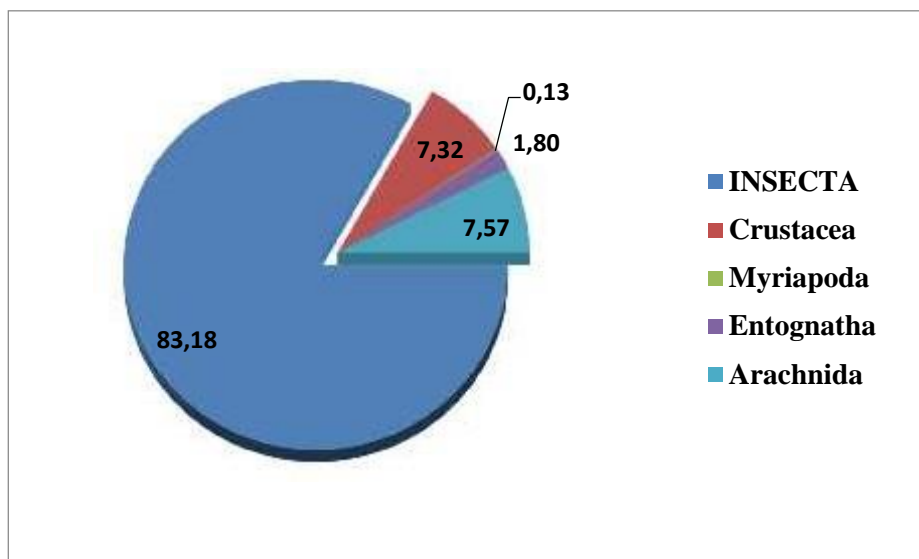


Figure n° 17 : Abondances relatives des individus en fonction des classes échantillonnées capturées par les pots Barber dans le verger de Boukhmissa.

4-2-2-1-4-Abondances relatives en fonction des ordres

Les effectifs des individus et les abondances relatives des ordres d'invertébrés capturées dans la station de Boukhmissa à l'aide des pots Barber sont mentionnés dans le tableau n°10 :

Tableau n° 10 : Abondances relatives des ordres des arthropodes capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.

Conclusion générale

Ordres	ni	AR%
Hymenoptera	542	69,58
Coleoptera	30	3,85
Homoptera	19	2,44
Diptera	50	6,42
Lepidoptera	3	0,39
Heteroptera	1	0,13
Hemiptera	1	0,13
Thysanura	2	0,26
Isopoda	57	7,32
Diplopoda	1	0,13
Collembola	14	1,80
Aranea	50	6,42
Acarina	8	1,03
Pseudoscorpionida	1	0,13
Total	779	100

ni : nombre d'individus

AR : Abondance relative

Le nombre total des individus capturés dans le verger d'étude est 779 individus. Ils sont répartis sur 14 ordres. Parmi ces ordres présents, celui des Hymenoptera occupe le premier rang avec 12 espèces (AR = 69.58 %). Il est suivi par celui des Isopoda avec un seule espèce (AR =7.32

Conclusion générale

%). Ensuite les Aranea avec 13 espèces (AR = 6.42%) et les Diptera avec 9 espèces (AR = 6.42 %). Les coleoptera arrivent avec 14 espèces (AR = 3.85 %). Quant aux Homoptera, seulement 7 espèces sont recensés (AR = 2.44 %). Les autres ordres interviennent faiblement ($0.13 \leq AR\% \leq 1.80$).

Nous retenons que l'ordre des Hymenoptera est le plus capturé dans les pots Barber au niveau du milieu d'étude. (**Tab.10**).(**Fig.18**)

Les résultats de notre étude sont proches de ceux de **Bouzina (2017)** qui a signalé que l'ordre des Hymenoptera est le plus abondant (AR=70.78%). Il est suivi par celui des Coleoptera (A.R.=11,86%), Ensuite, les Diptera (A.R.= 8.58%). Les Aranea interviennent avec (AR= 2.70 %), tandis que les autres ordres sont faiblement représentés ($0,10 \leq AR\% \leq 1,35$).

En comparaison avec le verger de poirier sus cité, **Toukali (2017)** enregistre que l'ordre des Hymenoptera est le plus dominant. Les diptères et les coléoptères occupent la deuxième et la troisième position respectivement. Les collemboles occupent la quatrième position et les autres ordres sont faiblement représentés.

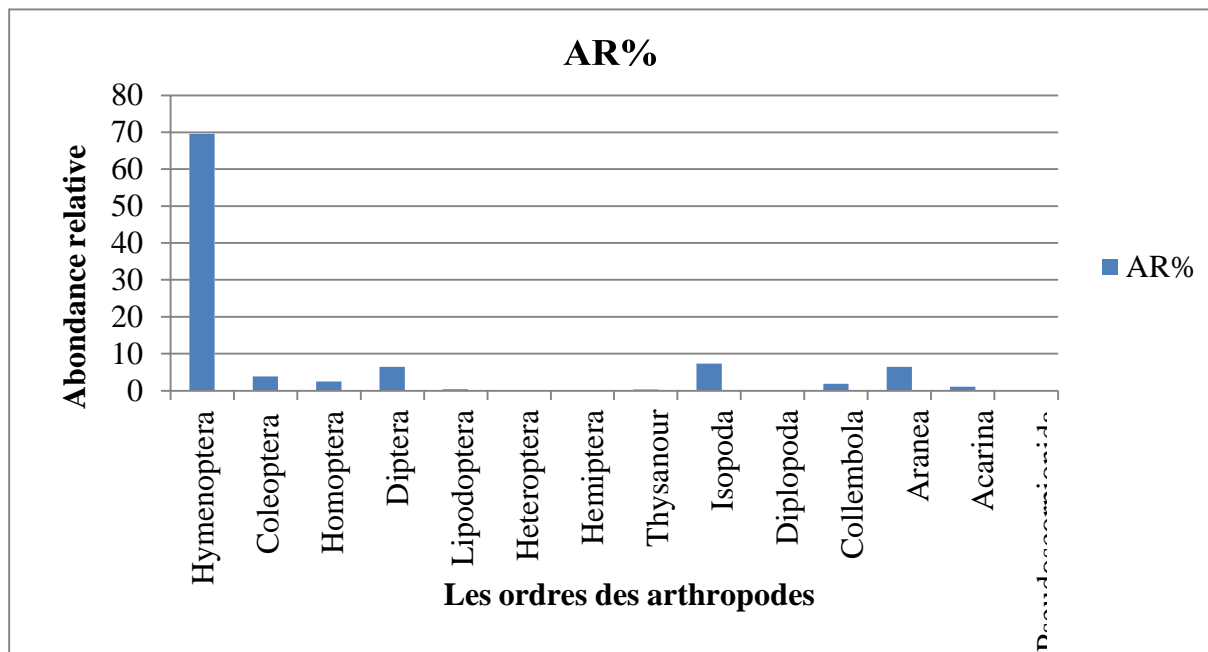


Figure n° 18 : Abondances relatives des ordres d'Arthropodes capturés à l'aide des pots Barber dans le verger Boukhmissa.

4-2-2-1-5-Abondance relative en fonction des espèces

Conclusion générale

Les résultats concernant les abondances relatives des espèces d'Arthropodes capturées par la méthode des pots Barber dans la parcelle d'étude sont portés dans le tableau n°11 .

Tableau n°11 : Abondances relatives des espèces capturées au verger de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.

Classes	Ordres	Familles	(ni)	AR%
Arachnida	Aranea	Thiridiidae	7	0.90
		Pisauridae	4	0.51
		Agelenidae	19	2.44
		Salticidae	2	0.26
		Araneidae	1	0.13
		Tetragnathidae	1	0.13
		Phylodromidae	1	0.13
		Cybaeidae	1	0.13
		Lycosidae	3	0.39
		Dyseridae	2	0.26
		Sparassidae	2	0.26
		Thomisidae	1	0.13
		Aranea fam ind	6	0.77
Acarina	Acarina fam ind	8	1.03	
Pseudoscorpionida	Pseudoscorpionidae	1	0.13	
Myriapoda	Diplopoda	Diplopoda fam ind	1	0.13
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	57	7.32
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	10	1.28

Conclusion générale

		21	2.70
		255	32.73
		228	29.27
		3	0.39
		1	0.13
		6	0.77
		1	0.13
	Hymenoptera fam ind	1	0.13
	Mymaridae	14	1.80
	Diapriidae	1	0.13
		1	0.13
Coleoptera	Staphylinidae	2	0.26
		2	0.26
		1	0.13
	Curculianidae	1	0.13
	Tenebrionidae	3	0.39
		7	0.90
	Carabidae	2	0.26
		2	0.26
		1	0.13
		1	0.13
	Coleoptera fam ind	1	0.13

Conclusion générale

	Chrysomelidae	1	0.13
	Cerambycidae	1	0.13
	Elateridae	5	0.64
Homoptera	Cicadellidae	2	0.26
		1	0.13
		2	0.26
	Aphididae	10	1.28
	Homoptera fam ind	1	0.13
		2	0.26
	Triozidae	1	0.13
Diptera	Diptera fam ind	1	0.13
	Cecidomyiidae	30	3.85
	Hybotidae	13	1.67
	Sciaridae	1	0.13
	Drosophilidae	1	0.13
	Bolitophilidae	1	0.13
	Phoridae	1	0.13
	Diptera fam ind	1	0.13
	Sphaeroceridae	1	0.13
Lépidoptera	Lépidoptera fam ind	1	0.13
		1	0.13
		1	0.13

Conclusion générale

	Heteroptera	Heteroptera fam ind	1	0.13
	Hemiptera	Hemiptera fam ind	1	0.13
	Thysanura	Thysanura fam ind	2	0.26
Entognatha	Collembola	Collembola fam ind	14	1.80

Un total de 779 individus de toutes espèces confondues a été recensé. Cet effectif est réparti sur 66 espèces. L'ordre des Hymenoptera domine nettement avec un taux de 69.58 %. Cet ordre englobe 4 familles. En effet, la famille des Formicidae est la plus représentée avec un grand nombre d'individus important (525 individus) soit AR = 67.39 %. L'espèce la plus enregistrée dans cette famille est *Monomorium salomonis* avec 255 individus soit une abondance égale à 32.73 %. Elle est suivie par *Messor barbarus* avec 228 individus (AR% = 29.27 %). Le reste des espèces de cette famille est faiblement notés ($0.13 \leq \text{AR}\% \leq 2.70$). (**Tab.11**). Par ailleurs, **Bouzina (2017)** annonce que la fourmi *Pheidole pallidula* est la plus dominante avec 363 individus soit une abondance de 35 %, elle est suivie par *Monomorium salomonis* avec 188 individus (AR% = 18,13 %). Alors que, dans le verger de poirier, les fourmis *Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma sp* semblent être les plus abondantes (**Toukali, 2017**). Elles sont suivies par *Entomoboidae sp* et Sciaridae sp. Le reste des espèces est faiblement noté.

Les fourmis dominant la faune arboricole des forêts tropicales en terme de biomasse et de nombre d'individus, sans doute en raison de leur accès aisé à une source de nourriture d'origine végétale (constituée par le nectar extra floral et le miellat des hémiptères) qui, à leur échelle, est inépuisable (**Hölldobler & Wilson 1994; Blüthgen et al. 2000, 2004; Delabie 2001, Davidson et al. 2003**).

Sur le plan quantitatif elles sont surtout représentées par des espèces considérées comme des «fourmis arboricoles dominantes » qui sont caractérisées par leurs colonies très populeuses, la capacité de construire leurs nids elles-mêmes et une forte agressivité territoriale intra- et interspécifique.

4-2-2-1-6-Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces capturées à l'aide des Pots Barber

Il faut rappeler que dans le cas où la fréquence d'occurrence est égale à 100 % l'espèce prise En considération est omniprésente. Si elle est supérieure ou égale à 75% mais inférieure à 100 % Elle est constante. Inférieure à 75 % tout en étant égale ou supérieure à 50 %, elle est Régulière. Si La fréquence d'occurrence est située entre 25 et 50 %, elle est accessoire. Lorsqu'elle est inférieure Ou égale à 25 % tout en étant supérieure à 5% elle est accidentelle. Lorsqu'elle est égale ou Inférieure à 5 % la fréquence d'occurrence est qualifiée de rare (Ramade, 2003).

Les données concernant les fréquences d'occurrence des espèces capturées par la méthode des pots Barber dans la parcelle d'étude sont portées dans le tableau n°

Tableau n° 12 : Fréquences d'occurrences des espèces capturées au niveau de Boukhmissa par la méthode des pots Barber.

Famille	pi	FO%	Catégorie
Formicidae	4	23,53	accidentelle
	12	70,59	régulière
	11	64,71	régulière
	10	58,82	régulière
	2	11,76	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
	3	17,65	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Hymenoptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Mymaridae	8	47,06	accessoire

Conclusion générale

Diapriidae	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Staphylinidae	2	11,76	accidentelle
	2	11,76	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Curculianidae	1	5,88	accidentelle
Tenebrionidae	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Carabidae	2	11,76	accidentelle
	2	11,76	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Coleoptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Chrysomelidae	1	5,88	accidentelle
Cerambycidae	1	5,88	accidentelle
Elateridae	4	23,53	accidentelle
Cicadellidae	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Aphididae	6	35,29	accessoire
Homoptera fam ind	1	5,88	accidentelle

Conclusion générale

	1	5,88	accidentelle
Triozidae	1	5,88	accidentelle
Diptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Cecidomyidae	9	52,94	régulière
Hybotidae	7	41,18	accessoire
Sciaridae	1	5,88	accidentelle
Drosophilidae	1	5,88	accidentelle
Bolitophilidae	1	5,88	accidentelle
Phoridae	1	5,88	accidentelle
Diptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Sphaeroceridae	1	5,88	accidentelle
Lipodoptera fam ind	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
	1	5,88	accidentelle
Heteroptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Hemiptera fam ind	1	5,88	accidentelle
Thysanura fam ind	1	5,88	accidentelle
Oniscidae	13	76,47	constante
Diplopoda fam ind	1	5,88	accidentelle
Collembola fam ind	7	41,18	accessoire
Thiridiidae	4	23,53	accidentelle

Conclusion générale

Pisauridae	4	23,53	accidentelle
Agelenidae	7	41,18	accessoire
Salticidae	1	5,88	accidentelle
Araneidae	1	5,88	accidentelle
Tetragnathidae	1	5,88	accidentelle
Phylodromidae	1	5,88	accidentelle
Cybaeidae	1	5,88	accidentelle
Lycosidae	2	11,76	accidentelle
Dyseridae	2	11,76	accidentelle
Sparassidae	2	11,76	accidentelle
Thomisidae	1	5,88	accidentelle
Aranea fam ind	6	35,29	accessoire
Acarina fam ind	6	35,29	accessoire
Pseudoscorpionidae	1	5,88	accidentelle

Pi : est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

FO % : Fréquence d'occurrence.

Dans notre milieu d'étude à Boukhmissa, les espèces accidentelle sont de nombre de 54 , 7 espèce sont désignées comme des espèces Accessoires avec des fréquences d'occurrences comprises entre 35.29 % et 47.06 % . Le nombre d'espèces Régulières est de quatre : cecidomyidae sp (FO = 52.94 %) , *Messor barbarus* (FO = 58.82 %) , *Monomorium salomonis* (FO = 64.71 %) , *Plagiolepis sp* (FO = 70.59%) . Une seule espèce Oniscidae sp est Classée constante soit une fréquence d'occurrence égale à 76.47 % . **(Tab.12).(Fig.19)**

Conclusion générale

Dans de nombreux écosystèmes terrestres, les isopodes jouent un rôle important dans les processus de décomposition par la dégradation mécanique et chimique de la litière végétale et par l'augmentation de l'activité microbienne. (Zimmer, 2002).

Bouzina (2017) , a signalé que seule la fourmi *Monomorium salomonis* est constante et cinq espèces Seulement sont qualifiées d'accessoires , deux espèce sont désignées comme des espèces régulières, 40 espèces comme des espèces accidentelle et les autres espèces au nombre de 56 sont classées comme rare .

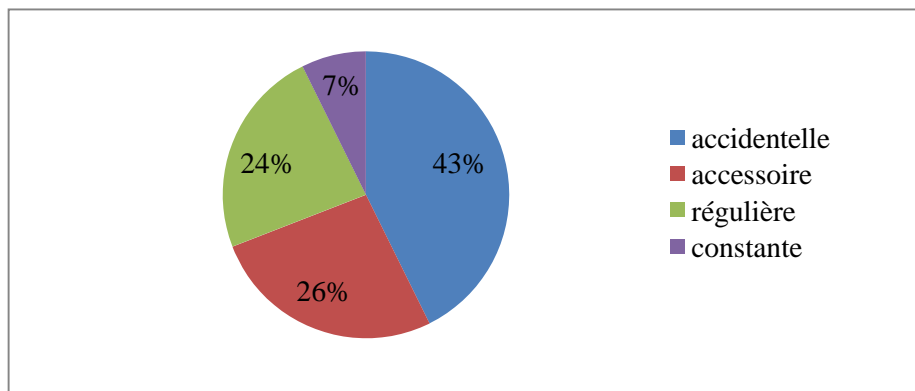


Figure n ° 19 : Fréquences d'occurrences des espèces capturées à l'aide des pots Barber.

4-2-2-2-Application des indices écologiques de structure

4-2-2-2-1-L'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité

La régularité (ou l'équitabilité) rend compte de la répartition du nombre d'individus par espèce. Une biocénose dans laquelle quelques espèces seulement fournissent la majeure partie des individus a une faible régularité ; au contraire, cette dernière est élevée si toutes les espèces comptent à peu près le même nombre d'individus. Elle est maximale, égale à 1, si toutes les espèces présentent le même nombre d'individus (Gobat et al., 2010).

L'indice de diversité de Shannon permet d'estimer la diversité des arthropodes au niveau de la Station d'étude. Les valeurs de H' , H_{max} et l'indice d'équitabilité E sont placées dans le tableau suivant :

Tableau n°13 : Les valeurs de H', H max et l'indice d'équitabilité E

Indice écologique	Valeur
H' (bits)	3.382
H' max (bits)	6.044
E	0.56

H' : indice de diversité de Shannon – Weaver exprimé en bits.

H max : la diversité maximale exprimé en bits.

E : indice d'équitabilité variant entre 0 et 1.

D'après le tableau n°, la valeur de l'indice de Shannon est égale à 3.382 bits et celle de la diversité maximale est de 6.044 bits en mois d'Avril 2023 .La valeur de l'indice de Shannon est sensiblement élevée, donc on peut dire que ce milieu est très diversifié en espèces d'arthropodes.

Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 1 (E=0.56), cela veut dire que les effectifs des espèces recensées tendent à être en équilibre entre eux. **(Tab.13)**

Bouzina (2017) , dans un verger d'olivier à Melouza a signalé que l'indice de Shannon est de 3.95 bits, la diversité maximale est de 6.70 bits et l'indice d'Equitabilité est de 0.59 dans le mois de Novembre 2016 .

De même **Toukali (2017)**, qui a travaillé sur l'Importance des fourmis et des psylles Dans un agroécosystème de poirier à Sidi Embarek (Bordj Bou Arreridj) qui trouve l'indice de Shannon-Weaver est de 4.64 bits, la diversité Maximale est de 6,69 bits et l'indice d'Equitabilité est de 0,69. La valeur de l'équitabilité trouvée tend vers 1, ce qui nous laisse dire que les effectifs des différentes espèces inventoriées sont en déséquilibre entre eux. Ce déséquilibre est due à l'importance des individus des fourmis surtout du genre *Tapinoma* (*Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma sp.*)

4-3 – Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans le verger d'abricotier à Boukhmissa

La plupart des ravageurs des cultures possèdent un cortège d'ennemis naturels qui contribuent à limiter leur pullulation. Le présent travail a permis d'identifier des espèces nuisibles et même Auxiliaires de l'abricotier :

Tableau n°14 : Groupes fonctionnels des arthropodes recensés dans le verger de Boukhmissa :

Ordre	Famille	Groupes Fonctionnels
Hymenoptera	Formicidae	Prédateurs ou granivores ou omnivores
	Mymaridae	Parasitoïdes oophages
	Diapriidae	Parasitoïdes
Coleoptera	Staphylinidae	Prédateurs
	Curculianidae	Ravageurs
	Tenebrionidae	Prédateurs
	Carabidae	Prédateurs
	Chrysomelidae	Ravageurs
	Cerambycidae	Ravageurs
	Elateridae	Ravageurs
Homoptera	Cicadellidae	Ravageurs
	Aphididae	Ravageurs
	Triozidae	Ravageurs
Diptera	Cecidomyiidae	Prédateurs
	Hybotidae	Prédateurs

Conclusion générale

	Sciaridae	Ravageurs
	Drosophilidae	Ravageurs
	Bolitophilidae	mycophages
	Phoridae	Nécrophages
	Sphaeroceridae	Coprophages
Lépidoptera	Lépidoptera fam ind	Ravageurs
Hemiptera	Hemiptera fam ind	Ravageurs
Thysanura	Thysanura fam ind	Décomposeurs
Isopoda	Oniscidae	Décomposeurs
Diplopoda	Diplopoda fam ind	Détrivores
Collembola	Collembola fam ind	Décomposeurs
Aranea	Thiridiidae	Prédateurs
	Pisauridae	Prédateurs
	Agelenidae	Prédateurs
	Salticidae	Prédateurs
	Araneidae	Prédateurs
	Tetragnathidae	Prédateurs
	Phylodromidae	Prédateurs
	Cybaeidae	Prédateurs
	Lycosidae	Prédateurs
	Dyseridae	Prédateurs

Conclusion générale

	Sparassidae	Prédateurs
	Thomisidae	Prédateurs
	Aranea fam ind	Prédateurs
Acarina	Acarina fam ind	Ravageurs / Prédateurs / Parasites
Pseudoscorpionida	Pseudoscorpionidae	Microprédateurs de la faune du sol

4-3-1-Aperçu sur les principales familles recensées dans le verger de Boukhmissa (M'sila) et leurs groupes fonctionnels :

Les Hyménoptères :

Formicidae : sont de redoutables prédateurs polyphages. Ils peuvent aussi jouer un rôle de ravageur lorsqu'ils installent et protègent de jeunes cochenilles et pucerons sur de nouvelles cultures.

Mymaridae : insectes de très petite taille (habituellement moins de 1 mm) ; parasites oophages. (Delvar et Aberlenc, 1989).

Diapriidae : parasites de pupes de Diptères (Delvar et Aberlenc, 1989).

Les coléoptères :

Staphylinidae : larves et adultes prédateurs (Delvar et Aberlenc, 1989).

Curculionidae : larves et adultes phytophages ; nombreuses espèces nuisibles (Delvar et Aberlenc, 1989).

Tenebrionidae : régime alimentaire varié Prédateur, saprophage, mycétophage ou clétophage (denrées entreposées). (Delvar et Aberlenc, 1989).

Carabidae : Ces Coléoptères vivent à la **surface du sol** où ils se déplacent activement. La plupart des espèces sont des **prédateurs de petits invertébrés** : mollusques, vers, petits arthropodes, larves, mais on rencontre aussi des espèces granivores ou omnivores. Les larves vivent dans le sol et comme les adultes, ce sont aussi de grands prédateurs.

https://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/PP_Carabidae.html

Chrysomelidae : Larves et adultes Phytophages ; très nombreuses espèces nuisibles (Delvar et Aberlenc, 1989).

Conclusion générale

Cerambycidae : larves xylophages à pattes absentes ou vestigiales, non fonctionnelles ;
Nombreuses espèces nuisibles (Delvar et Aberlenc, 1989).

Elateridae : larves Radicivores ; nombreuses espèces nuisibles (Delvar et Aberlenc, 1989).

Les Homoptères :

Cicadeliidae : Les cicadelles sont des insectes piqueurs-suceurs qui s'alimentent exclusivement de fluides des végétaux. Certaines espèces préfèrent la sève brute et d'autres la sève élaborée. D'autres encore prélèvent le contenu de certaines cellules de la plante causant une décoloration blanchâtre sur la feuille. Quelques espèces sont des vecteurs de virus qui se développent sur les cultures.

<http://entomofaune.qc.ca/entomofaune/cicadelles/index.htm>

Aphididae : Les aphidiens (Aphididae) sont des insectes de la superfamille des pucerons (Aphidoidea), qui sont de l'ordre des hémiptères. Il existe plus de 1350 espèces en Amérique du Nord dont 80 sont des parasites qui s'attaquent aux plantes cultivées.

<https://www.bestioles.ca/insectes/aphidiens-aphididae.html>

Les Diptères :

Cecidomyiidae : larves Détritiphages, phytophages et souvent cécidogènes ou prédatrices ou Parasites d'autres insectes (Delvar et Aberlenc, 1989).

Hybotidae : Les Hybotidae sont des mouches sveltes, à tête sphérique avec un thorax souvent très bombé. Ce sont des prédateurs vivants dans la strate arbustive des forêts humides.

<https://jessica-joachim.com/insectes/dipteres/hybotidae/>

Sciaridae : Les Sciaridae (Diptera) sont petits et discrets mouches nématocères qui vivent dans des endroits ombragés ou humides habitats, comme les forêts. Les larves de la plupart des espèces sont détritivores, saproxyliques, fongivores ou foliaires mineurs (**Irmler et al. 1996, Menzel & Mohrig 2000, Komonen et Vilkamaa 2001 in Salmela et al,2005**)

Drosophilidae : larves Dans les matières végétales en fermentation (Delvar et Aberlenc, 1989).

Bolitophilidae : Les larves de toutes les espèces de Bolitophilidae, dont la biologie est connue, sont mycophages et se développent dans les sporocarpes des champignons basidiomycètes (**Krivosheina et coll. 1986, Yakovlev 1994, Ševv ík 2006**).

Phoridae : larves saprophages, mycétophages, parasites d'autres Insectes, en particulier de termites et de fourmis (Delvar et Aberlenc, 1989).

Conclusion générale

Sphaeroceridae : Les espèces sont principalement associées à les végétaux pourris (litière de feuilles, déjections de conifères, herbes pourries, mousses et sphaignes, compost, débris de bois, boue, algues supra littorales, champignons, etc.) et les matières animales (excréments, fumier, charognes de vertébrés et d'invertébrés) , dans la plupart des écosystèmes terrestres ouverts et/ou boisés. **Papp L.et al (2021)**

Les lépidoptères :

Les Lépidoptères sont pratiquement tous inféodés aux végétaux sans lesquels ils ne pourraient vivre. De nombreuses espèces sont des ravageurs primaires des plantes cultivées ou des denrées entreposées. Les chenilles sont le plus souvent phyllophages (Delvar et Aberlenc, 1989).

4-3-2- Quelques exemples de groupes fonctionnels d'arthropodes de verger de Boukhmissa



Fig n°20: Lycosidae sp



Fig n°21: Theridiidae sp



Fig n°22: Cecidomyiidae



Fig n°23: Diapriidae

Conclusion générale

Dans la présente recherche, nous avons réalisé un inventaire entomologique dans un verger de fruitiers à dominance d'abricotier à Boukhmissa (M'sila). L'échantillonnage des différents groupes d'arthropodes a été effectué pendant la saison printanière (mois d'avril) de l'année 2023. La méthode d'échantillonnage utilisé c'est : les pots Barber (*pitfall traps*).

Dans cet agroécosystème, la méthode des pots Barber a permis de recenser un total de 779 individus d'arthropodes réparties sur 5 classes : Insecta, Arachnida, Crustacea, Entognatha, et Myriapoda. Ils sont représentés par 14 ordres, 47 familles et 66 espèces.

La classe des Insecta est dominante en nombre aussi bien en espèces qu'en individus (648 individus) avec une abondance relative de (83.18%) suivi par les Arachnida, les crustacea, les Entognatha et les Myriapoda respectivement avec des fréquences centésimales égales à 7.57%, 7.32%, 1.80% et 0.13%.

L'ordre des Hymenoptera apparait le plus dominant avec une abondance relative de (69.58%), suivi par celui des Isopoda (7.32 %) puis les Aranea et les Diptera avec (6.42%) pour chacun, les Coleoptera (3.85 %) et enfin les Homoptera avec (2.44 %). Les autres ordres interviennent faiblement ($0.13 \leq AR\% \leq 1.80$).

La famille des Formicidae est la plus représentée au sein des Hymenoptera avec un grand nombre d'individus (525 individus) soit $AR = 67.39\%$. L'espèce la plus enregistrée dans cette Famille est *Monomorium salomonis* avec 255 individus soit une abondance égale à 32.73 %. Elle est suivie *Par Messor sps* avec 228 individus ($AR\% = 29.27\%$). Le reste des espèces de cette famille est faiblement notés ($0.13 \leq AR\% \leq 2.70$).

Le calcul de l'occurrence des espèces capturées à l'aide des pots Barber a montré que la catégorie la plus dominante est celle des espèces accidentelles avec 54 espèces. Sept espèces sont désignées comme des espèces Accessoires, quatre espèces sont régulières : *cecidomyidae sp*, *Messor barbarus*, *Monomorium salomonis*, *Plagiolepis sp* et une seule espèce est classée constante : Onisidae sp.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon est sensiblement élevée et égale à 3.38 bits. Ce qui nous permis de dire que le verger d'abricotier présente une diversité arthropodologique importante. La diversité maximale étant égale à 6,044 bits.

Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 1 ($E=0.56$), cela veut dire que les effectifs des espèces d'arthropodes recensées tendent à être en équilibre entre eux.

Cette étude a permis de dresser une première liste de la biodiversité des arthropodes dans le verger d'abricotier a boukhmissa (m'sila). Ces différents taxons forment des groupes fonctionnels multiples intervenants dans cette biocénose. Parmi les groupes rencontrés dans le verger de boukhmissa nous pouvons citer :

Les ravageurs (Acarina, Chrysomelidae, Cerambycidae, Formicidae, Hemiptera ...), **les Prédateurs** (Cecidomyidae, Carabidae, Thiridiidae, Staphylinidae,...), **les parasitoïdes** (Mymaridae, Diapriidae, ...), **les décomposeurs** : les détrivores (Diplopoda, Onisidae,

Conclusion générale

Collembola, Thysanura,...), les Coprophages (Sphaeroceridae), les Nécrophages (Phoridae), les mycophages (Bolitophilidae).

Références Bibliographiques

1. **Bahlouli F, Tiaiba A et Slamani A. (2008).** Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, wilaya de M'Sila. Vol. N°08, 61-66 pp
2. **Barech G. (2014).** Contribution à la connaissance des fourmis du Nord de l'Algérie et de la steppe: Taxonomie, bio-écologie et comportement trophique (Cas de *Messor medioruber*). Thèse de Doctorat, École Nationale Supérieure d'Agronomie, El Harrach, Alger, Algérie.
3. **Barka, K. (2016).** Etude phénologique, morphologique et promologique des sept variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) existantes dans la région de Boukhmissa (m'sila). Mém. Ing. Dép. Agro. Univ. M'sila, 100p.
4. **Bechev, D. & Chandler, P. 2011.** Catalogue of the Bolitophilidae and Diadocidiidae of the World (Insecta: Diptera). *Zootaxa*, 2741: 38 - 58.
5. **Beck H., Zimmermann N., McVicar TR., Vergopolan N., Berg A. & Wood EF. (2018).** Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Sci Data* 5, 180214 <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
6. **Benaziza A, Lebid H. (2007).** Caractérisation de quelques variétés d'abricotier (*Prunus armeniaca* L.) dans la région de M'chouneche wilaya de Biskra. vol.N°08,101-110pp
7. **Benbrahim, K ; Sayed, I. (2005)** Contribution à l'étude de l'intérêt de l'utilisation de la solarisation du sol dans les périmètres céréaliers sous pivot : cas de la ferme d'ERRIAD (Ouargla). ing. Dép. Agro. Univ. Ouargla. 145p.
8. **Bouzina, N. (2017)** Biodiversité fonctionnelle des arthropodes d'une oliveraie à Melouza (Ouanougha, M'sila) et évaluation des dégâts de la mouche des olives. Mém. Master. Dép. Agro. Univ. M'sila, 90p.
9. **Bretaudefeu J., (1992).** Atlas d'arboriculture fruitière Vol 1 (techniques et documentation). Ed. Lavoisier, Paris, 311 pp.
10. **Corbara B., Leroy C., Orivel J., Dejean A. & Delsinne T. (2019).** Les relations fourmis-plantes en Amérique tropicale. Version française, adaptée, du Chapitre « Relaciones entre Hormigas y Plantas en los neotropicos » pp 167-180 In : « Hormigas de Colombia » (Fernández F., Guerrero R. et Delsinne T. (Eds.), 2019, Publ. Universidad Nacional de Colombia (Biblioteca José Jerónimo Triana), Bogotá, Colombia.
11. **D.S.A., (2017)** - Rapports de la direction des services agricoles.
12. **D.S.A., (2023).** Rapports de la direction des services agricoles.
13. **Dajoz R. (1996).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
14. **Dajoz, R. (1971)** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
15. **Delvare G. et Aberlenc H.-P., 1989** - Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale : clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD/PRIFAS, Montpellier, 302
16. **Deraison H. (2014).** Effet de la diversité fonctionnelle de communautés d'insectes herbivores sur la diversité et le fonctionnement d'un écosystème prairial. Biodiversité et Ecologie. Thèse de Doctorat, Université de Poitiers, France.
17. **Desfemmes C. (2018)** Le staphylin, un insecte auxiliaire à accueillir. Accessible à : <https://www.gerbeaud.com/faune/staphylin,1309.html>

18. **Diaz-Maqueda A. (2020).** Décomposeurs – Exemples, définition et types. Accessible à : <https://www.planeteanimal.com/decomposeurs-exemples-definition-et-types-3698.html>
19. **Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., & Hemptinne J. (2003).** Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5^{ème} édition, Ed. Tec et Doc (Lavoisier), 531 p.
20. **Faurie, C. (2011).** Écologie Approche scientifique et pratique (6e ed.). Lavoisier.
21. Gembloux Agro-Bio Tech (2014). Les interactions plantes-insectes. Accessible à : <https://www.gembloux.ulg.ac.be/entomologie-fonctionnelle-et-evolutive/recherche/rerelations-plantes-insectes/>
22. **Gobat J.M., Aragno M., et Matthey W. (2010).** Le sol vivant : bases de pédologie, biologie des sols. 3^{ème} édition, PPUR Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, Suisse, 817 p.
23. **Gourmel Ch. (2014)** Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de Guyane. Coopérative Bio Savane, Sinnamary, 77 p.
24. **Grauso L., Cesarano G., Zotti M., Ranesi M., Sun W., Bonanomi G. & Lanzotti V. (2019).** Exploring *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter phytochemical diversity to explain its antimicrobial, nematocidal and insecticidal activity, 19,659-689.
25. **Lebidi et Menea (2020).** Diversité des fourmis dans différents Agro-écosystèmes dans la région de M'tarfa (M'sila). Mem. Master Agro., Univ. Msila, 46p.
26. **Lérault L. et Lahlou I. (2018)** Les auxiliaires des cultures. Dossier ASTREDHOR, 13p.
27. Les arthropodes : quelles caractéristiques de cette famille d'animaux ? © 2017-2023 – Le Mag des Animaux, édité par My Beautiful Company. <https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/dossier-993-arthropodes.html>.
28. **MNHN & OFB [Ed]. 2003-2023.** Abricotier. Inventaire national du patrimoine naturel (INPN), Site web : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/116041/tab/taxo. Accédé le 8 septembre 2023.
29. **Papp L. & Roháček J. (2021).** Sphaeroceridae (Lesser Dung Flies). In : Kirk-Spriggs, A.H. & Sinclair, B.J. (eds). Manual of Afrotropical Diptera. Volume 3. Brachycera—Cyclorhapha, excluding Calyptratae. Suricata 8. South African National Biodiversity Institute, Pretoria; pp. 2145–2192.
30. **Ramade F. (2003).** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. Paris, 689 p.
31. **Ravaomanarivo L.H. (2014).** Les carabidae. Accessible à : https://www.supagro.fr/ress-pepites/processusecologiques/co/PP_Carabidae.html
32. **Ravaomanarivo L.H. (2013).** Rôle dans la régulation des ravageurs : la lutte biologique. Accessible à : https://www.supagro.fr/ress-pepites/Opale/ProcessusEcologiques/co/PP_LutteBiol.html
33. **Rebbas, K., & Bounar, R. (2014).** Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'Sila (Algérie). *Phytothérapie*, 12(5), 284-291.
34. **Salmela, J. & Vilkkamaa, P. 2005:** Sciaridae (Diptera) from central Finland: faunistics and taxonomy. — *Entomol. Fennica* 16: 287–300.
35. **Savard W. (2022).** Une immense couverture pour les tout-petits : L'impact des cultures de couverture sur les communautés d'arthropodes en milieu tempéré. PFE. Dép. Phytologie. Univ. Laval, 60p.

36. **Siewers J., Schirmel J. & Buchholz S. (2014).** The efficiency of pitfall traps as a method of sampling epigeal arthropods in litter rich forest habitats. *European Journal of Endocrinology*, 111, 69-74.
37. **Spence J.R. & Niemelä J.K. (1994).** Sampling carabid assemblages with pitfall traps the madness and the method. *The Canadian Entomologist*, 126(3), 881–894.
38. **Tilman, D. (1997).** The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*. 277: 1300- 1302.
39. **Toukali M.(2017).** Importance des fourmis et des psylles dans un agroécosystème de poirier à Sidi Embarek (Bordj Bou Arreridj). Mém. Master. Dép. Agro. Univ. M’sila, 82p.
40. **Triplet P.(2020).** *Dictionnaire Encyclopédique de la Diversité Biologique et de la Conservation de la Nature*. 6th Edition. ISBN: 978-2-9552171-5-3. Online at: <https://medwet.org/fr/2020/02/dictionnaire-diversite-biologique-2020/>
41. **Zimmer M.** Nutrition in terrestrial isopods (Isopoda : Oniscidea) : an evolutionary-ecological approach. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2002 Nov ;77(4) :455-93. Doi : 10.1017/s1464793102005912. PMID : 12475050.

Autres sites web:

42. Site web : climate-data.org
43. Les carabes : des amis insoupçonnés. <https://jardinierparesseux.com/2016/06/18/les-carabes-des-amis-insoupconnes/>
44. Agrichem (2019). Abricotier. Accessible à : <https://agrichem.dz/culture/42/abricotier/>
45. Entomofaune du Québec (1988-2023).Cicadelles.Accessible à <http://entomofaune.qc.ca/entomofaune/cicadelles/index.html>
46. Dubé J.2005-2021.Aphidiens-Famille Aphididae. Accessible à: <https://www.bestioles.ca/insectes/aphidiens-aphididae.html>
47. Site web : <https://jessica-joachim.com/insectes/dipteres/hybotidae/>
48. Site web : https://www.gerbeaud.com/jardin/jardinage_naturel/lutte-biologique,1946.html
49. Site web : <https://www.flickr.com/photos/lavalroy/28470924463>
50. Site web : <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-recyclage-naturel-sont-decomposeurs-695/page/4/>
51. Site web : https://www.flickr.com/photos/eerikas_bilder/33492573040

المجموعات الوظيفية لمفصليات الارجل في بستان للفواكه ببوخميسة (ولاية المسيلة):

ملخص :

ركز هذا العمل على دراسة مفصليات الارجل في بستان يضم اشجار الفاكهة المتعددة التي تهيمن عليها اشجار المشمش المتواجدة ببوخميسة (ولاية المسيلة) خلال موسم الربيع (شهر أفريل) من سنة 2023 باستخدام عيوات الغمر كوسيلة لأخذ العينات. مكنت هذه الدراسة من تحديد 66 نوعا موزعة على 5 فئات. تعتبر فئة الحشرات هي الأكثر انتشارا حيث تضم 48 نوعا (648 فرداً) موزعة على 29 عائلة و8 رتب. ترتيب غشائيات الأجنحة هو الأفضل تمثيلاً. تم تصنيف هذا الجرد إلى مجموعات وظيفية تجمع بين أنواع ضارة و أنواع نافعة لشجرة المشمش في منطقة بوخميسة.

الكلمات المفتاحية : شجرة المشمش ، بوخميسة ، العينات ، مفصليات الأرجل ، المجموعات الوظيفية .

The functional groups of arthropods in a fruit orchard in Boukhmissa (wilaya of M'sila):

Abstract:

This work focuses on the study of arthropodofauna in an orchard of multiple fruit trees dominated by apricot trees located in Boukhmissa (wilaya of m'sila) during the spring season (month of April) of the year 2023 using barber pots as a sampling method. This study made it possible to identify 66 species spread over 5 classes. The Insecta class is the most dominant with 48 species (648 individuals) distributed between 29 families and 8 Orders. The order Hymenoptera is the best represented. This inventory was classified into functional groups bringing together the pest and auxiliary species of the apricot tree in Boukhmissa.

Keywords: Apricot, Boukhmissa, Sampling, Arthropods, Functional groups.

Les groupes fonctionnels d'arthropodes inféodés dans un verger de fruitiers à Boukhmissa (wilaya de M'sila) :

Résumé :

Le présent travail porte sur l'étude de l'arthropodofaune dans un verger de fruitiers multiples à dominance d'abricotier situé à Boukhmissa (wilaya de m'sila) pendant la saison printanière (mois d'avril) de l'année 2023 en utilisant les pots barber comme une méthode d'échantillonnage. Cette étude a permis de recenser 66 espèces répartis sur 5 classes. La classe des Insecta est la plus dominante avec 48 espèces (648 individus) distribuées entre 29 familles et 8 Ordres. L'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté. Cet inventaire a été classé en groupes fonctionnels rassemblant les espèces ravageurs et auxiliaires de l'abricotier à Boukhmissa.

Mots clés : Abricotier, Boukhmissa, Échantillonnage, Arthropodes, Groupes fonctionnels.