

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT SCIENCES D'AGRONOMIES



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Présenté par :

Melle BELKHIR Hanane & Melle TAIR Hania

Thème

**Bio-écologie des fourmis dans un champ de Blé dur à El
Asnam (w. de Bouira)**

Dépôt le : 04/07/2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

M.BELKACEM Mohamed

MCB

Univ. Bouira

Président

M. BENCHIKH Chafie

MAA

Univ. Bouira

Promoteur

M.MENZER Noureddine

MCB


Univ. Bouira

Examineur

Année Universitaire : 2021/2022




Remerciements




Avant tous nous remercions Allah tous puissant de nous avoir accordé la force, la volonté, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail nous tenant à remercier tout d'abord notre promotrice Mr Benchikh spécialement pour son encadrement, son direction, ses remarques et ses précieux conseils qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail, ainsi que pour son patience.



Nous remercions vivement Mr. Belkacem qui nous fait l'honneur de présider le jury, ainsi que Mr Menzer qui de participer à ce jury et examiner ce mémoire .




Nous tenons également à exprimer nos remerciements a tous le corps des enseignant du département des sciences agronomiques à l'université de Bouira, qui ont contribué à mon formation avec beaucoup de dévouement et de compétence pour ses aides et ses encouragement, ainsi les responsable du laboratoire d'Agronomie et le directeur du sub division d'El Asnam Mr Mardoud et l'agriculteur Mr Alioui

Enfin , nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de cette modeste étude.






Dédicaces



Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur.



Je dédie ce travail à :

Ma mère Djamila.

Mon père Omar.

Mes soeurs : Nabila, Hanane.



Mes frères : Mohamed, Adem.

Toute ma famille.


A tous mes amis.

Hania






Dédicaces



Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire et la patience d'aller jusqu'au bout du rêve .

Je dédie ce modeste travail :



A mon père (Hacene), source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et de soutien incessant qui m'a toujours appoté.

A ma mère (Faroudja) qui ma donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite .



A mes frères, A mes soeurs : Warda, Karima .et A toute ma famille .

A toute mes amies , A tous les étudiants de ma promotion et surtout de la spécialité protection des végétaux.

Hanane



Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I: Partie bibliographiques

I.1. Généralité sur les céréales	3
I.1.1. Importance des céréales.....	3
I.1.1.1. Dans le monde.....	3
I.1.1.2. En Algérie	4
I.1.2. blé dur.....	4
I.1.2.1. Classification botanique	6
I.1.2.2. Cycle de vie.....	7
I.1.2.2.1. Germination et la levée	7
I.1.2.2.2. Tallage.....	7
I.1.2.2.3. La montaison –gonflement.....	7
I.1.2.2.4. L'épiaison – floraison	8
I.1.2.2.5. Le remplissage et la maturation du grain :	8
I.1.2.3. Caractères morphologiques de blé	8
I.1.2.3.1. Appareil végétatif.....	8
I.1.2.3.1.1. Racines	8
I.1.2.3.1.2. Tige	8
I.1.2.3.1.3. L'appareil reproducteur	9
I.1.2.4. Structure histologique du grain de blé dur	9
I.1.2.4.1. Enveloppes	9
I.1.2.4.2. Albumen.....	10
I.1.2.4.3. Embryon.....	10
I.2. Généralité sur Les Formicidae.....	10
I.2.1. Description	10
I.2.2. Position systématique	11
I.2.3. Anatomie des fourmis	11
I.2.3.1. Tête.....	11
I.2.3.2. Thorax	11

Sommaire

I.2.3.3. Abdomen.....	11
I.2.4. Hiérarchie sociale	12
I.2.4.1. Femelle.....	12
I.2.4.2. Mâle	12
I.2.4.3. Ouvrière	13
I.2.5. Le liens de colonie.....	13
I.2.6. Cycle de vie.....	13
I.2.6.1. Essaimage.....	14
I.2.6.2. Fondation d'une colonie.....	14
I.2.6.3. De l'œuf à la nymphe.....	14
I.2.7. Régime alimentaire.....	15
I.2.7.1. Récolte	15
I.2.7.2. Chasse	15
I.2.7.3. Elvage.....	16
I.2.7.4. Agriculture	16
I.2.8. La communication.....	16
I.2.8.1. Communication sonore	16
I.2.8.2. Communication tactile	16
I.2.8.3. Communication visuel	16
I.2.8.4. Communication chimiques.....	16

Chapitre II: Matériel et méthodes

II.1. Objectif de l'étude.....	18
II.2. Présentation de la commune d'El –Asnam.....	18
II.3. Choix de site d'étude.....	19
II.3.1. Description de site d'études « Champs de blé.....	19
II.4. Matériel expérimentale utilisé.....	20
II.4.1. Matériel utilisé sur le terrain.....	20
II.5. Techniques d'échantillonnages utilisés sur terrain.....	20
II.5.1. Technique des pots Barber	20
II.5.1.1. -Description	20
II.5.1.2. Avantages de la méthode	21
II.5.1.3. Inconvénients de la méthode.....	21
II.5.2. Technique de capture à la main	21
II.5.2.1. Description.....	22
II.5.2.2. Avantage	22

Sommaire

II.5.2.3. Inconviant	22
II.6. Matériel utilisé au laboratoire.....	23
II.7. Exploitation des résultats.....	23
II.7.1. La qualité de l'échantillonnage	24
II.7.2. Indices écologiques de composition.....	24
II.7.2.1. Richesse totale (S)	24
II.7.2.2. Richesse moyenne (Sm).....	24
II.7.2.3. Abondance relative ou fréquence centésimale.....	24
II.7.2.4. Indice d'équitabilité	25

Chapitre III: Résultats et discussions

III.1. Qualité d'échantillonnage.....	26
III.2. Inventaire des espèces échantillonnées en fonction des classes disponibles dans le champ de blé à El Asnam par l'utilisation des pots barber	27
III.3. Inventaire arthropodologique des espèces collectées à El-Asnam (champ de blé dur) en fonction des ordres.....	28
III.4. Inventaire des espèces collectées à EL Asnam durant la période d'étude	32
III.5. Etude des disponibilités en espèces échantillonnées par l'utilisation des indices écologiques de composition	36
III.5.1. Valeurs de la richesse totale et moyenne.....	36
III.5.2. Constances par catégories d'arthropodes échantillonnées par les techniques des pots Barbé dans la région d'El Asnam	37
III.6. Etude des disponibilités en espèces échantillonnées par utilisation des indices écologiques de structure.....	39
III.6.1. Indice de Shannon-Weaver	39
III.6.2. Equitabilité des espèces d'arthropodes échantillonnées dans le champ de blé à El Asnam..	40
III.7. Inventaire des espèces de fourmis capturées à la main	41
III.7.1. Reconnaissance des espèces de fourmis capturées à la main dans notre région d'étude.....	41
III.7.1.1. Genre <i>Messor barbara</i>	41
III.7.1.2. <i>Tetramorium biskrensis</i>	42
III.7.1.3. <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	43
III.7.1.4. <i>Pheidole pallidula</i>	43
III.7.1.5. <i>Cataglyphis bicolor</i>	44
III.7.1.6. <i>Tapinoma simrothi</i>	44
III.7.1.7. <i>Monomorium salomonis</i>	45
III.8. Répartition des fourmis dans la nature	46
III.8.1. Les fourmis dites nuisibles	46

Sommaire

III.8.2. Les fourmis dites utiles (prédatrices)	48
III.8.3. Les ennemis naturels des fourmis.....	48
Conclusion générale	49
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des abréviations

Liste des abréviations

FAO : Food and Agriculture Organization.

Bits :Unité de mesure de l'indice de Shannon-Weaver et de diversité maximale.

ITGC :Institut Technique des Grandes Cultures.

DSA : Direction des Sevices Agricole.

Km : kilomètre.

Ha : hectare .

n ° : Numéro.

Liste des figures

Figure 1: Différentes parties de la plante : blé dur (Soltener,1998).	6
Figure 2: les stades repères du cycle de développement du blé dur (Henry,2000).	7
Figure 3: l'appareille végétatif du blé dur (Soltener,1990).	9
Figure 4: Anatomie constituants du grain de blé dur (Coupe longitudinale) (Paul, 2007).	10
Figure 5: Anatomie d'une fourmis (Bernard, 1968).	12
Figure 6: les casques des fourmis(Belin,1991).	13
Figure 7: le cycle de vie d'une colonie de fourmis(Bellin,1991).	15
Figure 8: Carte géographique de El-Asname(google mup,2022)	19
Figure 9: Parcelle choisie durant notre étude.	19
Figure 10: récupération des pots.	20
Figure 11: Pot Barber enterré à rat du sol.	21
Figure 12: Collecte des espèces.	21
Figure 13: Boîtes pétrie contenant des fourmis par capture direct.	22
Figure 14: les boîtes petri contenant des arthropodes échantillonné par la technique des pots barber au laboratoire.	23
Figure 15: Boîtes de pétrie contenant des arthropodes (et ou fourmis) vues sous loupe binoculaire (Originale,2022).	23
Figure 16: Abundance relative des classes des arthropodes collectés dans le champ blé dure à EL Asnem.	28
Figure 17: abundance relative des ordres des arthropodes collectés dans le champ de blé dur à EL Asnem.	30
Figure 18: Abundance relative des ordres des arthropodes collectés dans le champ de blé dur à El-Asnam en fonction des mois.	31
Figure 19: <i>Messor barbara</i>	42
Figure 20: nid de <i>Messor barbara</i>	42
Figure 21: <i>Tetramorium biskrensis</i>	42
Figure 22: <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> (originale,2022).	43
Figure 23: nid de <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	43
Figure 24: <i>Pheidole pallidula</i>	43
Figure 25: <i>Cataglyphis bicolor</i>	44
Figure 26: tête de <i>Tapinoma simrothi</i>	45
Figure 27: <i>Tapinoma simrothi</i>	45
Figure 28: nid de <i>Tapinoma simrothi</i>	45
Figure 29: <i>Monomorium salomonis</i>	46
Figure 30: nid de <i>Monomorium salomonis</i>	46

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots barber dans la station d'étude.	26
Tableau 2: Répartition des espèces recensées, grâce aux pots barber en fonction des classes d'arthropodes.	27
Tableau 3: Abondance relative des ordres d'arthropodes collectés dans le champ de blé dur à El-Asnam.	29
Tableau 4: Inventaire des espèces collectées à El Asnam durant la période d'étude (champ de blé dur).	32
Tableau 5: La richesse totale et moyenne en espèces recensées à l'aide de la technique des pots barber.	36
Tableau 6: Constance par catégories d'arthropodes échantillonnées à El Asnam.	37
Tableau 7: Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et de la diversité maximale des espèces capturées par les pots Barber dans la station d'étude	39
Tableau 8: Equitabilité des espèces d'arthropodes échantillonnées dans le champ de blé à El Asnam.	40

Introduction générale

Introduction générale

Les céréales sont les plantes les plus cultivées au monde par la superficie et par le volume récolté, c'est le blé dur qui est le plus important. Il tient de loin, la première place quant à l'occupation des terres agricoles, parce qu'elles servent de base à l'alimentation des habitants (**Paster et ROA, 1993**).

Le recours à l'entomologie pour mieux appréhender l'état d'équilibre du fonctionnement d'un écosystème est possible et il a pendant longtemps été privilégié (**Braet, 2004**). Parmi les arthropodes, le taxon des fourmis constitue l'outil le plus pertinent pour un diagnostic de l'état du milieu (**King et al., 1998**).

Les fourmis sont des insectes sociaux de l'ordre des hyménoptères. Leur famille est celle des formicidae, et compte plus de 11000 espèces réparties en 16 sous-familles (**Bolton, 1994**). Les fourmis forment l'un des groupes majeurs des êtres vivants dans de nombreux habitats, pouvant représenter jusqu'à 15% de la totalité de la biomasse animale (**Holldobler et Wilson, 1990**).

Les colonies de fourmis sont caractérisées par une organisation sociale étonnante et complexe, elles se caractérisent par différents types de régime alimentaire à savoir les omnivores, insectivores et phytophages (**Jolivet, 1986**). Certaines espèces sont utiles et jouent un rôle important dans le maintien d'un certain équilibre biologique en tant que prédatrices ou parasites. Alors que d'autres espèces sont considérées comme nuisibles, notamment en agriculture (**Bernard, 1968**).

Les dommages causés par les fourmis peuvent être directs où elles peuvent causer des dégâts en s'attaquant aux jeunes bourgeons et aux boutons floraux, ainsi qu'aux graines ensemencées des céréales. Les dommages indirects sont causés en entretenant les pucerons ou les cochenilles en s'attaquant aux parasites naturels de ces derniers, qui en contrepartie leur fournissent du miellat (**Jolivet, 1986**).

Plusieurs chercheurs se sont intéressés par l'étude de la biodiversité et la bioécologie des espèces de fourmis, que ce soit dans le monde, notant les travaux de Bernard (1950, 1954, 1958, 1972, 1973 et 1971) et Jolivet (1986) qui a étudié la relation entre les fourmis et les plantes, Frank (2017) a découvert pour la première fois une espèce de fourmi qui prend soin de ses soldats blessés « fourmi africaine de l'espèce *Matabel* », Délye et Bonaric (1973) qui ont étudié les fourmis arénicoles du sud marocain (Hym. formicidae), Wetterer (2010) qui a travaillé sur la propagation mondiale de la fourmi pharaon, *Monomorium pharaonis* (Hymenoptera,

Introduction générale

formicidea), Bernard(1974) qui a étudié les fourmis des rues de Kenitra(Maroc) « biologie, densité, comparaison avec d'autres régions nord-Africaines ».

En Algérie, nous citons les travaux de Ziada(2007) qui a étudié l'impact de la prédation de *cataglyphis bicolor* sur l'entomofaune en milieux agricoles et naturelles en fonction du temps dans la région de Guelma, Chemala(2013) a étudié la bioécologie des formicidae dans trois zones d'étude au Sahara septentrional Est algérien (Ourgla, El-Oued et Djamâa), Barech(2014) qui a travaillé sur la contribution à la connaissance des fourmis du nord de l'Algérie et de la steppe (taxonomie, bioécologie et comportement trophique). Barech et al.,(2017) ont étudié le genre *Monomorium* (Hymenoptera, Formicidae) au Maghreb. De même Barech et al.,(2020) qui ont donné la description de *Messor hodnii* sp., une nouvelle espèce inventoriée en Algérie.

Dans la présente étude, l'objectif est de réaliser un inventaire générale de la faune en arthropodes (spécialement les fourmis) pour avoir une idée sur la biodiversité du site d'étude (blé dur à El-Asnam) durant une période de quatre mois de l'année 2022. Nous avons utilisé deux techniques d'échantillonnages, celle des pots Berber afin d'avoir une idée réelle sur la richesse du milieu en espèces arthropodes et connaître leur fluctuation en fonction des mois, tandis que la deuxième technique : la capture directe (à la main) des espèces de fourmis inféodés à notre culture.

Le présent travail s'articule sur trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la synthèse bibliographique des fourmis et de la culture de blé dur. Le second chapitre porte sur la description de la région d'étude et le matériel et méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire. Enfin, une conclusion générale clôture ce manuscrit accompagné de perspectives d'avenir.

Chapitre I : Partie bibliographique

I.1. Généralité sur les céréales

On appelle céréale toutes les plantes de la famille des Graminées (Poacées) dont le grain possède une amande amyloacée, susceptible d'être utilisée dans l'alimentation des hommes ou des animaux. Seul le sarrasin dont la graine remplit à un rôle identique, appartient à une famille différente, celle des Polygonacées (**Gonde et al., 1968**). Cette culture est très ancienne en Afrique du Nord celle de blé l'est particulièrement en Algérie. Les céréales constituent de loin la ressource alimentaire la plus importante au monde à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation pour le bétail. Le secteur des céréales est d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales. Les céréales sont principalement cultivées pour leurs grains (alimentation humaine et animale), pour leur paille (litière, fumier,) et pour la récolte en vert (en feuille ou en épis) (**Belaid,1986**).

La superficie mondiale consacrée aux céréales se situe autour de 692 millions d'hectares. Le blé est avec 200 millions d'hectares la céréale la plus cultivée dans le monde. Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Les céréales sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (**Slama et al., 2005**).

Les prévisions concernant la **production** mondiale de céréales en 2022 sont en légère hausse et s'établissent à présent à 2 799 millions de tonnes, soit 0,8 pour cent de plus que la production enregistrée en 2020 (**FAO, 2022**).

I.1.1. Importance des céréales

I.1.1.1. Dans le monde

D'après **Lessard (2013)**, Dans la plupart des pays de monde, les céréales constituent une base irremplaçable de l'alimentation humaine et animale grâce à leur apport en nutriments majeures comme les glucides et les protéines.

Les céréales sont produites pour la consommation humaine (41%), Élevage (45%) et autres usages, notamment industriels, la production et la consommation de céréales ont explosé ces trois dernières années, parallèlement à la croissance de la population mondiale (**FAO, 2022**).

Le blé et le riz sont sans aucun doute les plus importants au monde 51% de la surface annuelle est utilisée pour la production principales, Le blé dur se classe au cinquième rang mondial blé tendre, riz, maïs et orge avec une production de plus de 554 millions tonnes.

D'après la FAO (2022), La production mondiale de blé en 2021, est également en légère hausse et s'établit à présent à 777 millions de tonnes. En ce qui concerne le riz, les

chiffres de la production en 2021 atteignent 520,3 millions de tonnes, soit une hausse de 0,7% par rapport à 2020 et un niveau record.

Les prévisions concernant l'utilisation mondiale de céréales en 2021 ont été réduites de 12,4 millions de tonnes depuis les précédents rapports et s'établissent à présent à 2789 millions de tonnes.

Les prévisions de la **FAO** concernant la production de blé en 2022 ont été légèrement abaissées, en grande partie en raison de conflit en Ukraine, on anticipe une baisse des rendements en 2022, car les difficultés d'accès aux intrants et aux terres agricoles.

I.1.1.2. En Algérie

En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. Cette caractéristique est perçue d'une manière claire à travers toutes les phases de la filière. La production des céréales, occupe environ 80% de la superficie agricole utile du pays, La superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 et 3,5 million d'ha. Les superficies annuellement récoltées représentent 63% des emblavures, les restes étant laissés en jachère (**Djermon, 2009**). Selon **ITGC (2016)**, la superficie céréalière récoltée a connu une baisse assez notable durant la période de 2012 – 2016. En effet, elle est passée de 3061498 ha en 2012 à 2206133 ha en 2016 soit une baisse de 28%. En matière d'occupation des sols, la superficie réservée aux céréales représente 71,3% par rapport à celle des cultures herbacées. Par espèce, le blé dur occupe la plus grande part de la superficie céréalière soit 44% du total suivie de l'orge avec 33%, le blé tendre avec 20% et de l'avoine avec seulement 3% (**ITGC, 2016**).

I.1.2. blé dur

Le blé est une monocotylédone qui appartient au genre *Triticum* de la famille des graminées. C'est une céréale dont le grain est un fruit sec et indéhiscent, appelé caryope constitué d'une graine et téguments. Les deux espèces les plus cultivées sont le **blé tendre** (*Triticum aestivum*) et le **blé dur** (*Triticum durum*) mais il existe de nombreuses autres espèces de blé qui se différencient par leur degré de ploïde (chromosome) (**Feillet, 2000**).

Le blé dur (*Triticum turgidum* ssp. durum) est une plante annuelle de la classe de Monocotylédones de la famille des Graminées, de la tribu des Triticées et du genre *Triticum* (**Feillet, 2000**). En termes de production commerciale et d'alimentation humaine, cette espèce est la deuxième plus importante du genre *Triticum* après le blé tendre. Leur famille comprend 600 genres et plus de 5000 espèces (**Feillet, 2000**).

Il s'agit d'une graminée annuelle de hauteur moyenne et dont le limbe des feuilles est aplati. L'inflorescence en épi terminal se compose de fleurs parfaites (**Soltner, 1998**). Le système racinaire comprend des racines séminales produites par la plantule durant la levée, ainsi que des racines adventives qui se forment plus tard à partir des noeuds à la base de la plante et constituent le système racinaire permanent (**Bozzini, 1988**). Le blé dur possède une tige cylindrique, dressée, habituellement creuse et subdivisée en entrenoeuds. Certaines variétés possèdent toutefois des tiges pleines. Le chaume (talles) se forme à partir de bourgeons axillaires aux noeuds à la base de la tige principale (**Bozzini, 1988**). Le nombre de brins dépend de la variété, des conditions de croissance et de la densité de plantation (**Clark et al., 2002**).

Comme pour d'autres graminées, les feuilles de blé dur se composent d'une base (gaine entourant la tige, d'une partie terminale qui s'aligne avec les nervures parallèles et d'une extrémité pointue. Au point d'attache de la gaine de la feuille se trouve une membrane mince et transparente (ligule) comportant deux petits appendices latéraux (oreillettes) (**Bozzini, 1988**).

La tige principale et chaque brin portent une inflorescence en épi terminal (Fig. 1). L'inflorescence du blé dur est un épi muni d'un rachis portant des épillets séparés par de courts entrenoeuds (**Soltner, 1998**). Chaque épillet compte deux glumes (bractées) renfermant de deux à cinq fleurs distiques sur une rachéole. Chaque fleur parfaite est renfermant de deux à cinq fleur distiques sur une rachéole. chaque fleur parfait est renfermée dans des structures semblables à des bactérie, soit la glumelle inférieure (lemma ou lemme) et la glumelle supérieure (paléa), chacune compte trois étamines à anthères biloculaire, ainsi qu'un pistil à deux styles à maturité, le grain de pollen fusiforme contient habituellement trois noyaux. chaque fleure peut produire un à une seul graine, soit le caryopse (**Bozzini, 1988**). Chaque graine contient une large endosperme et un embryon aplati situé à l'apex de la grain et à proximité de la base de la fleur (**Soltner, 1998**).

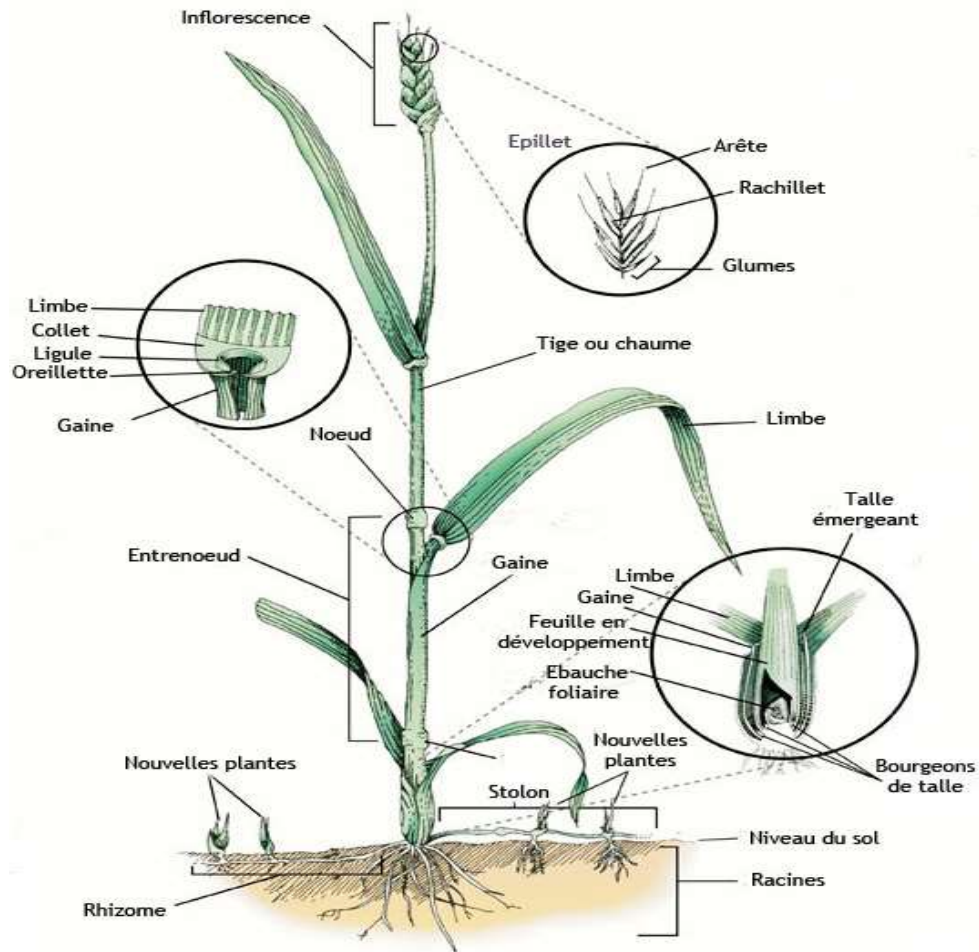


Figure 1: Différentes parties de la plante : blé dur (Soltener,1998).

I.1.2.1. Classification botanique

D'après la classification de **Bonjean et Picard (1990)**, le blé dur est une monocotylédone classé comme suit :

Embranchement : Spermaphytes.

S/Embranchement : Angiospermes.

Classe : Monocotylédones.

Super ordre : Commeliniflorales.

Ordre : Poales.

Famille : Graminacées.

Genre : *Triticum*

Espèce : *Triticum durum* Desf.

Différentes classifications sont basées sur des critères morphologiques et ont été proposées par de nombreux auteurs (**Kornicke, 1885 in Grignac, 1965 ; Dalhgreen et Clifford, 1985**).

I.1.2.2. Cycle de vie

I.1.2.2.1. Germination et la levée

Au cours de la germination, la coleorhiza s'épaissit en une masse blanche et brise le tégument de la graine au niveau du germe, c'est le début de l'émission des racines primaires, garnis de poils absorbants. En même temps, le coléoptile, gainant la première vraie feuille, s'allonge vers la surface, où il laisse percer la première feuille, c'est la levée. La deuxième et la troisième feuille suivent bien après (Fig. 2).

I.1.2.2.2. Tallage

Sitôt émise la troisième feuille émise, le deuxième entre- nœud qui porte le bourgeon terminal s'allonge à l'intérieure du coléoptile et stoppe sa montée à 2 centimètre sous la surface du sol, pour former le plateau de tallage. A l'aisselle des feuilles (à partir de la quatrième feuille), des bourgeons axillaires entrent alors en activité pour donner de nouvelles talles. La première talle se forme à la base de la première feuille et la deuxième feuille. Les bourgeons axillaires à l'aisselle des feuilles des talles donnent naissance à l'émission de talles secondaires.

I.1.2.2.3. La montaison –gonflement

Elle se distingue par la montée de l'épi sous l'effet de l'élongation des entre-nœuds qui constituent le chaume. Les talles montantes entrent en compétitions pour les facteurs du milieu avec les talles herbacées qui de ce fait n'arrivent pas à monter en épis à leur tour. Ces dernières régressent et meurent (**Masle,1982**). Ce phénomène se manifeste chez les jeunes talles par une diminution de la croissance puis par un arrêt de celle-ci (**Masell, 1981**).

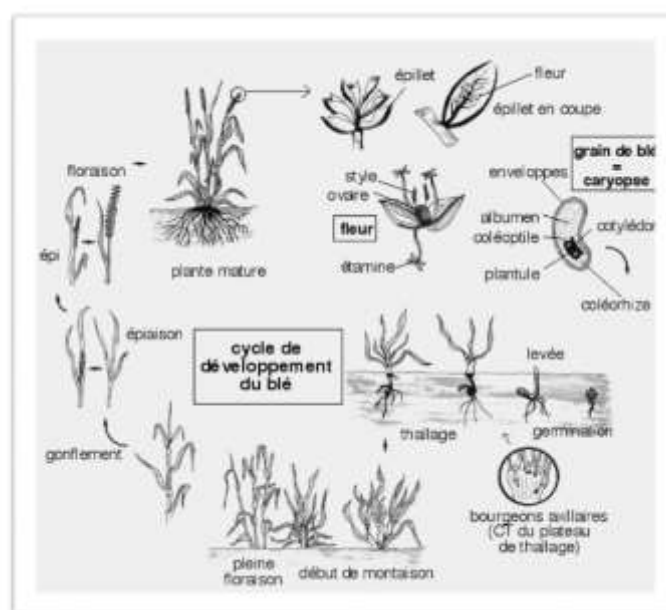


Figure 2: les stades repères du cycle de développement du blé dur (Henry,2000).

I.1.2.2.4. L'épiaison – floraison

Une fois l'épi émerge de la gaine de la feuille étendard, c'est le stade épiaison, au cours duquel la formation des organes floraux se termine. La floraison débute 4 à 5 jours plus tard. Durant la floraison, les fleurs demeurent généralement fermées (fleurs cléistogames), et les trois anthères éclatent et libèrent le pollen (anthèse). Les fleurs s'ouvrent rarement avant la libération du pollen. La floraison dure de trois à six jours, selon les conditions météorologiques. Elle débute au centre de l'épi, puis se poursuit vers les deux extrêmes de l'épi. La durée de réceptivité du stigmate de blé dépend de la variété et des conditions du milieu, mais se situe entre 3 à 13 jours. Une fois fécondée, l'ovaire grossit rapidement. Au bout de deux semaines après la fécondation, l'embryon est physiologiquement fonctionnel et peut produire une nouvelle plantule (**Bozzini, 1988**).

I.1.2.2.5. Le remplissage et la maturation du grain :

C'est la dernière phase du cycle végétatif. Elle correspond à l'élaboration de la dernière composante constitutive du rendement qui est le poids du grain, suite à lamigration des substances glucidiques produites par la feuille étendard et stockées dans le pédoncule de l'épi (**Gate, 1995**). Elle exige la chaleur et un temps sec, elle se fera sitôt en plusieurs étapes, la maturité laiteuse (le grain contient encore 50% d'humidité et le stockage des protéines touche à sa fin), la maturité physiologique (le grain a perdu en humidité et l'amidon a été constitué), la maturité complète (la teneur en humidité atteint environ 20 %), le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons.

I.1.2.3. Caractères morphologiques de blé**I.1.2.3.1. Appareil végétatif****I.1.2.3.1.1. Racines**

On deux sortes de racines : Les racines primaires ou séminales issues de la semence qui se développent au moment de la germination, un système racinaire fasciculé assez développé, (racines adventifs ou coronaires); qui sont produites par le développement de nouvelles talles. Elles peuvent atteindre jusqu'à 1m 50 (**Soltner, 1990**).

I.1.2.3.1.2. Tige

Sont des chaumes, cylindriques, souvent creux par résorption de la moelle centrale mais chez le blé dur est pleine. Ils se présentent comme des tubes cannelés, avec de longs et nombreux faisceaux conducteurs de sève. Ces faisceaux sont régulièrement entrecroisés et renferment des fibres à parois épaisses, assurant la solidité de la structure. Les chaumes sont

interrompus par des noeuds qui une succession de zones d'où émerge une longue feuille (**Fig. 3**). (Soltner, 1990).

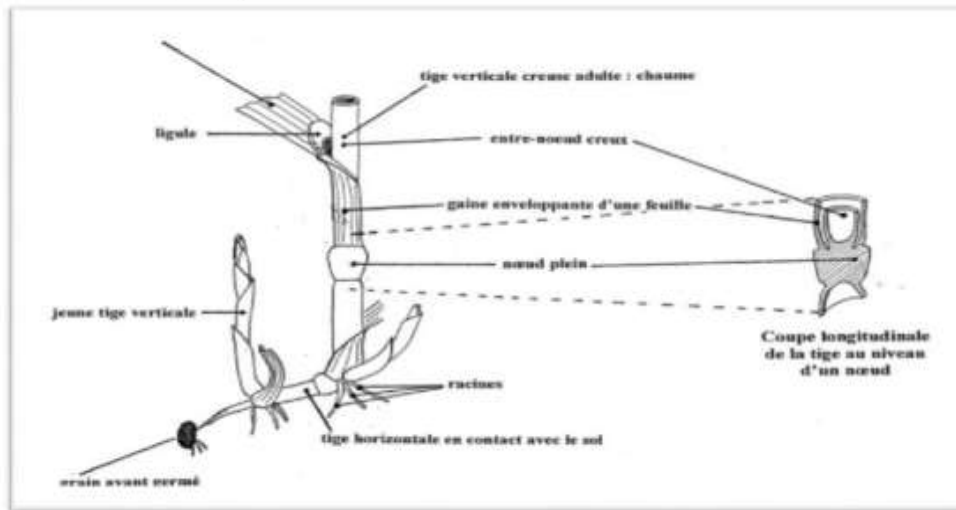


Figure 3: l'appareil végétatif du blé dur (Soltner,1990).

I.1.2.3.1.3. L'appareil reproducteur

Les fleurs sont regroupées en inflorescence correspondant à l'épi dont l'unité morphologique de base est l'épillet constitué de grappe de fleurs enveloppées de leurs glumelles et incluses dans deux bractées appelées les glumes (inférieure et supérieure) (**Gate, 1995**).

I.1.2.4. Structure histologique du grain de blé dur

Les grains de blé sont des fruits, appelés caryopses. Ces derniers sont de forme ovoïdes, possèdent sur l'une de leurs faces une cavité longitudinale "le sillon" et à l'extrémité opposée de l'embryon des touffes de poils "la brosse" (**Fig. 4**). Le caryopse est constitué de 03 parties :

I.1.2.4.1. Enveloppes

Selon **Godon et Willm, (1991)** les enveloppes donnent le son en semoulerie, elles sont d'épaisseur variable et sont formées de 3 groupes de téguments soudés :

Le péricarpe ou tégument du fruit constitué de 3 assises cellulaires :

- ✓ Epicarpe, protégé par la cuticule et les poils.
- ✓ Mésocarpe, formé de cellules transversales.
- ✓ Endocarpe, constitué par des cellules tubulaires.
- ✓ Le testa ou tégument de la graine constituée de 2 couches de cellules.
- ✓ L'épiderme du nucelle appliqué sur l'albumen sous-jacent.

I.1.2.4.2. Albumen

Principalement amylacé et vitreux chez le blé dur, possède à sa périphérie une couche à aleurone riche en protéines, lipides, pentosanes, hémicelluloses et minéraux (**Fig. 4**) (**Godon et Willm, 1991**).

I.1.2.4.3. Embryon

Selon **Godon et Willm, (1991)** l'embryon comporte :

- ✓ Le cotylédon unique ou scutellum riche en lipides et protéines.
- ✓ La plantule plus ou moins différenciée.
- ✓ La radicule ou racine embryonnaire protégée par le coléorhize.
- ✓ La gemmule comportant un nombre variable de feuilles visibles, enfermées dans un étui protecteur : la coléoptile.

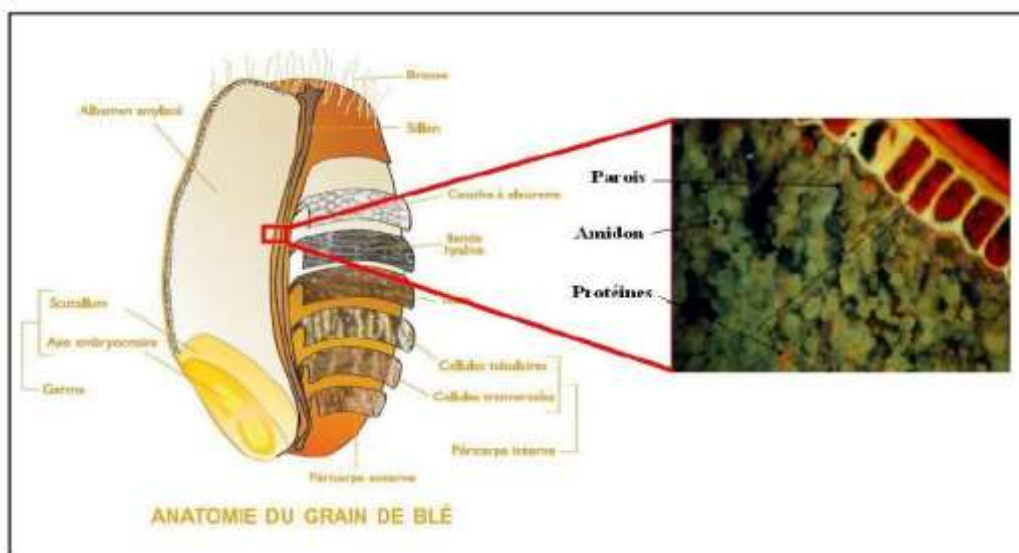


Figure 4: Anatomie constituants du grain de blé dur (Coupe longitudinale) (Paul, 2007).

I.2. Généralité sur Les Formicidae

I.2.1. Description

Les formicidés représentent plus de 12500 espèce présente à ce jour dans le monde. Sa biomasse est comprise entre 10 et 20% de l'ensemble des animaux terrestres (**Agosti et Jobnson, 2005**). Leur biomasse représenterait, aujourd'hui, entre 10 et 20 % de la biomasse animale terrestre. En effet, bien que ces proportions ne soient pas très grandes, on estime qu'il y a environ 10 millions de milliard de fourmis sur terre (**Lager et al., 2015**).

Les fourmis appartient à l'ordre des hyménoptères, vivent en société dans des fourmilières. Elle sont des organismes les plus abondants sur terre, elles sont distribuées dans l'ensemble des continents à l'exception des région les plus froides (**Gobat et al., 2003**).

Les fourmis sont caractérisés par une vie sociale et une division du travail par les déferent individus de la colonie. De taille allant de quelques millimètres à quelque centimètres de long et pèsent de quelques milligramme (**Counault, 2013**).

I.2.2. Position systématique

Latreille (1809) attribue au Formicidae la systématique suivante

Règne	Animalia
Sous -embranchement	Arthropoda
Classe.	Hexapoda
Sous -classe.	Insecta
Sous -Ordre.	Pterygota
Famille	Hymenoptera
Latreille (1809)	Apocrita
Règne	Formicidae

I.2.3. Anatomie des fourmis

selon **Bernard (1968)**, Les Fourmis ont un corps qui se compose de trois parties principales : la tête , le thorax et l'abdomen (**Fig.5**).

I.2.3.1. Tête

Composé des antennes généralement de 11 à 13 articles rarement de 4 à 6. Yeux petites mais la sensibilité antennaire est très développé, un cerveau compliqué avec corps pédonculés (siège probable de mémoire) très volumineux chez les ouvrières. Mandibule forte, langue et sous le pharynx est un sac infrabucal qui est une poche spéciale aux fourmis, recevant les boulettes alimentaires ou des détritux non ingérés.

I.2.3.2. Thorax

Le thorax allongé complet chez les mâles et femelles qui ont presque toujours quatre ailes. L'ouvrière aptère à un thorax grêle sans scutellum, ni tegulae et pas de muscles du vol. Métathorax généralement réduit ou caché sur sa face dorsale mais le métasternum est normal et contient près de l'insertion des pattes postérieure une paire de glande volumineuse.

I.2.3.3. Abdomen

Le dernier segment visibles sur le thorax est en réalité comme pour les autres hyménoptères est le premier segment abdominale. Le deuxième segment abdominale et parfois aussi le troisième sont tirés rétrécis et constituent le pétiole qui soit cylindrique,

globuleux, dilaté en écailles. Les segments postérieure (**3 à 6 ou 4 à 6**) forment un gastre renflé, contenant les organes digestifs, reproducteurs et excréteurs (**4 à 20 tubes Malpighi**).

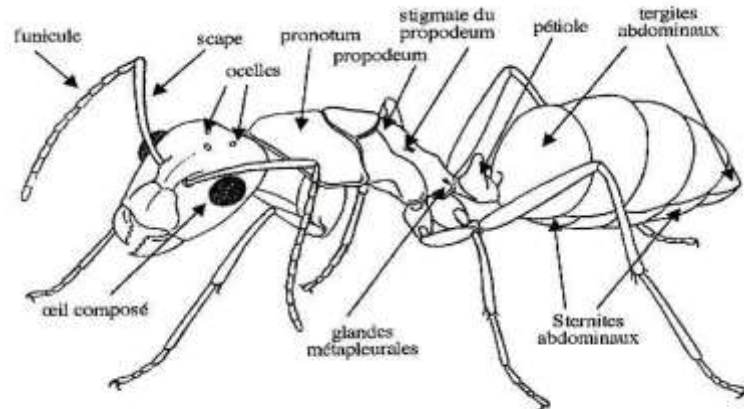


Figure 5: Anatomie d'une fourmis (Bernard, 1968).

I.2.4. Hiérarchie sociale

D'après Dréo (2005), les fourmis sont des insectes sociaux. La colonie est divisé en castes (**Fig. 6**):

I.2.4.1. Femelle

(les reines) qui pondant les œufs fécondées une fois dans leur vie, lors de l'envol nuptiale par plusieurs mâles. Elles vont pondre toute leur vie et ne plus quitter la fourmilière. Presque toujours plus grande que l'ouvrière de deux à douze fois volumineuse, sa tête peu différente de celle de l'ouvrière à part la forme et les yeux plus larges, la présence d'ocelles (rare chez les ouvrières) et les antennes semble à celle des ouvrières. Le thorax complet, large avec scutellum et post scutellum et toute les sutures sont marqués par des sillons, quatre ailes les antérieures plus grandes mais possèdent au plus de huit cellules formés et 13 nervures. Le polymorphisme est beaucoup plus rare chez les femelles que chez les ouvrières (**Bernard, 1968**).

I.2.4.2. Mâle

Ceux-ci sont ailés, ils ne vivent que jusqu'au l'envoi nuptiale, ils meurent immédiatement après la fécondation.

A part les ailes et le gésier tout diffères profondément de la reine, tête petite, très gros yeux et toujours des ocelles (souvent volumineux). En majorité les mâles à gros ocelles sont nocturne ou crépusculaires et les autres dite diurnes dans leur vol. Les pièces buccales sont petites parfois atrophiées, le thorax est convexe. Ils meurent peu de jours après l'essaimage (**Dacetni, 1962**).

I.2.4.3. Ouvrière

Appelées minors vivant moins longtemps, elles vont s'occuper de l'approvisionnement en nourriture, du nettoyage de la colonie et qui vont nourrir les larves.

La taille varie de **0,8 mm à 30 mm**, les couleurs sont assez ternes, du jaune au rouge ou au noir et seules de rares espèces tropicales sont verdâtres ou à teintes métalliques. Tête moyenne ou **forte**, ovoïde rarement en forme de poire échancrée. Mandibules très développées habituellement larges avec **5 à 20** dents terminales, parfois étroites et singulières, la forme des mandibules ne peut donc servir à coup sûr pour prévoir le régime alimentaire de l'espèce. Le thorax grêle simplifié, le métanotum invisible en dessus à part ses stigmates latéraux. **(Bernard, 1968).**



Figure 6: les castes des fourmis (Belin, 1991).

I.2.5. Le liens de colonie

Les liens entre les individus d'une même colonie sont très fortes, elles se reconnaissent et s'identifient grâce aux phéromones. Une sorte d'odeur typique, propre à chaque colonie. C'est grâce à ces odeurs que les fourmis se repèrent sur leur territoire, chaque passage laisse des phéromones, un chemin olfactif d'autant plus visible qu'il aura été fréquemment utilisé. **(Passera, 2012).**

I.2.6. Cycle de vie

Seule la reine et les mâles ont un rôle sexué parmi les fourmis de la colonie, une fois par an, habituellement en juillet ou en août. Les reines et les mâles quittent leur nid par un vol nuptial. La reine ne s'accouple qu'une seule fois dans sa vie. Les mâles sont attirés à l'aide des phéromones sexuelles libérées dans l'air. Les mâles meurent très souvent après l'accouplement **(Fig 7).**

La reine conserve les spermatozoïdes vivants dans une poche spéciale appelée (spermatèque) puis retourne au sol et perd ses ailes, ensuite la reine creuse un trou qui

se nomme la chambre royale. Elle pond des œufs fécondés qui deviennent ensuite des larves de Fourmies femelles et les œufs non fécondés qui deviennent des larves de Fourmies mâles (Bernarde,1951).

I.2.6.1. Essaimage

Lorsqu'une colonie devient suffisamment mature, de jeunes femelles et mâles ailés sont conçus par la reine. Des centaines d'individus (voire des milliers selon les espèces) quittent le nid dans un vol nuptial unique : l'essaimage. L'accouplement se produit généralement dans les airs et ne dure qu'un instant. La femelle, devenue reine, tombe au sol (Vaval et Kurth, 2017).

I.2.6.2. Fondation d'une colonie

La jeune reine arrache ses ailes puis trouve un abri pour y fonder sa colonie. Le mâle, incapable de se nourrir en dehors du nid, devient la proie d'autres prédateurs et meurt rapidement. A l'abri des regards, la reine pond ses premiers œufs et les lèche soigneusement pour les nettoyer des moisissures ou des bactéries mortelles. Une fois les œufs éclos, les premières larves sont nourries par la reine grâce à ses réserves. Ce sont ces larves qui s'occuperont des larves suivantes. Le rôle de la reine se limitera dès lors à la ponte (Vaval et Kurth, 2017).

I.2.6.3. De l'œuf à la nymphe

Après l'éclosion, les larves connaîtront plusieurs stades leur permettant de grandir et de se développer. Le nombre de mues dépend d'une espèce à l'autre. La larve est dépourvue de pattes comme d'antennes et son développement dure plusieurs semaines. Le dernier stade est celui de la nymphe. De couleur blanche et dotée de pattes et d'antennes immobiles, cette dernière ne se nourrit pas et se développe nue ou entourée par un cocon de soie. Arrivée à maturité, la nymphe prend une couleur plus foncée et l'émergence de l'adulte a enfin lieu. Ce sont les plus jeunes ouvrières qui soignent les œufs et les larves. Le nourrissage de la larve va influencer sur sa future caste : un ouvrier soldat va être davantage nourri qu'une ouvrière mineure (vaval et kurth ,2017).

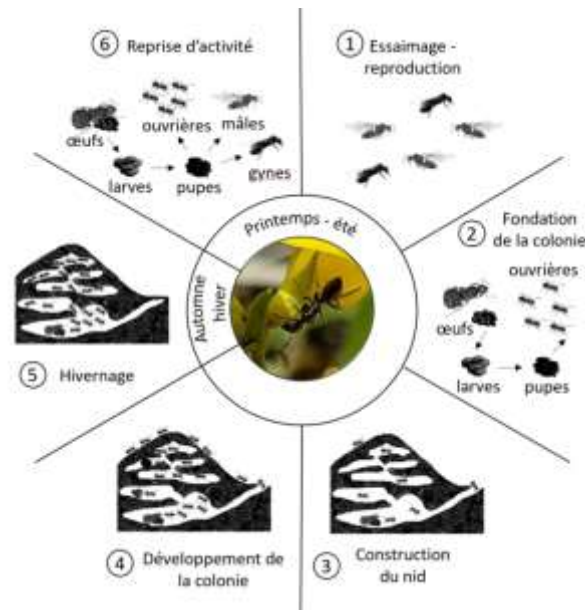


Figure 7: le cycle de vie d'une colonie de fourmis(Bellin,1991).

I.2.7. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des fourmis est relativement variée. En effet la fourmi peut adapter son régime aux ressources du milieu. Les fourmicidae sont particulièrement friandes de substance sucré, du nectar, des grains et des insectes. Une fourmis insectivore quant elle trouve un insecte, elle le mord et le tue en l'empoisonnant par l'acide formique puis elle l'emporte dans la fourmilière pour le protéger avec les autres. Elle peut également recueillir le pollen des fleurs, elle en fait une boule qu'elle emporte au nid. En plus elle mange du miel, des fruits et du miella (Philippe et al .,2012).

I.2.7.1. Récolte

Les Fourmis dites granivores ou moissonneuses, parcourt leur territoire à la recherche de nourriture. Récoltent en été de nombreuses grains qu'elles ramènent au nid, celle-ci sont stockés dans des loges de la fourmilière, à l'abri de l'humidité pour empêcher la germination. Durant l'hiver, les fourmis réduisent au maximum leur métabolisme et ne se nourrissent pas. A leur réveil au printemps. Elles n'avalent pas directement les grains stockées, celle-ci sont mâchées et à la force d'être mélangées à la salive, forment une pâte que les fourmis peuvent consommer (kurth et vaval , 2017).

I.2.7.2. Chasse

Les fourmis carnivores chassent toutes sortes d'insectes. Elles peuvent s'attaquer à des animaux beaucoup plus gros qu'elles. Quant elles trouvent une proie, elles la mordent avec leur mandibules, la piquent avec leur aiguillon puis lui injectent un venin, l'acide formique

qui paralyse la proie et la chair perd sa consistance. Les victimes ainsi achevées sont transportés au nid pour être partagée (**kurth et vaval, 2017**).

I.2.7.3. Elvage

Les Fourmis d'élvages se nourrissent d'insectes morts et du meillat de pucerons avec lesquels, elles s'associent et qu'elles élèvent. Elles les transportent d'une plante à une autre et les protègent féroceement (**kurth et vaval,2017**).

I.2.7.4. Agriculture

Les Fourmis champignonnistes coupent des morceaux de feuilles ou de fleurs qu'elles emportent dans leur nid. Les individus restés dans la fourmilière découpent ces végétaux en petits bouts, les broient, ajoutent un peu d'excrément et de salive et former une bouillie qui va servir de compost pour fair pousser un champignon. Ce dernier leur sert de nid et de nourriture, les fourmis prènnent soin du champignon. Ainsi elles éliminent les mauvaises herbes, pratiquent le repiquage et ajoutent des engrais. Elles vivent en symbiose avec ce champignon (**kuth et vaval,2017**).

I.2.8. La communication

Selon **Lager et al(2015)**, il existe quatre mécanismes de communication chez les fourmis qui sont : sonore, tactile, visuels et chimiques.

I.2.8.1. Communication sonore

Elle est obtenue par les frottement d'un mince grattoirs transversal situé sous la taille contre un plateau de fines crêtes parallèles placés sur l'abdomen

I.2.8.2. Communication tactile

Ce type de communication est réalisé en grande majorité par l'intermédiaire des antennes.

I.2.8.3. Communication visuel

Leur vision n'est généralement pas très développée et ce type de communication est peu utile la nuit et dans la fourmilière. Les fourmis ont donc développé d'autres techniques également très efficaces.

I.2.8.4. Communication chimiques

Elle se fait grâce à des phéromones, que seule les fourmis peuvent sentir. C'est grâce aux antennes que les odeurs sont distingués. Ces phéromones sont des substances olfactif et volatiles. Il s'agit en fait de composés aromatiques. Les fourmis ont un odorat très développée comparativement à l'homme, ce qui leur permet de l'utiliser pour communiquer. La phéromones est considéré comme une carte d'identité chez la fourmi, cette dernière contient

plusieurs informations à la fois sur l'espèce, sur la société, sur la caste et sur le stade de développement des individus. c'est un système de communication très développé qui permet à la fourmi d'avertir ses amis de fourmilière d'un danger ou de la localisation de source de nourriture.

Chapitre II : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre nous allons regrouper les données concernant la présentation du milieu d'étude, puis nous allons présenter les deux techniques d'échantillonnage des arthropodes. La première technique est quantitative celle des pots Barber et l'autre consacrée principalement à la capture des espèces de fourmis (capture à la main). Les échantillons collectés et qui ont été identifiés au laboratoire. Plusieurs indices écologiques de composition et de structures ont été utilisés pour l'exploitation des résultats.

II.1.Objectif de l'étude

Connaitre la diversité et la richesse du milieu en espèces d'arthropodes (principalement de fourmis en appliquant des techniques de capture quantitatives et qualitatives. Dans le cadre de ce travail, nous avons réalisé une étude expérimentale sur le terrain (échantillonnage d'espèces) et qui ont subi une phase d'identification des différents castes au laboratoire du département des sciences agronomiques à l'université Akli Mohand Oulhedj à Bouira par l'utilisation des clefs dichotomiques.

Le travail expérimental (Capture sur terrain) s'est étalé sur quatre mois de février à mai 2022. Notre choix de station a été porté sur un champ de Blé dur qui se situe à El Asnam (Bouira).

Dans plusieurs régions d'Algérie, les céréales représentent les ressources principales du fellah, elles constituent la base de la nourriture des algériens (**Lerin,1986**). Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire (**Feillet, 2000**).

II.2.Présentation de la commune d'El –Asnam

La commune d'El Asnam se situe à 13 km au sud du chef –lieu de wilaya de Bouira et à 120km de la capitale Alger. Elle fait partie de la grande tribu kabyle des Ath-Yaala, délimitée à l'ouest par Taghzout et Haizer, au sud par Oued El-Berdi et Ahl-El-Kasr, à l'est par Bechloul et Al-Adjiba et au nord par le parc national de Djurdjura (**Figure 8**). Elle se situe à une altitude de 539m (**DSA,2010**).



Figure 8: Carte géographique de El-Asname(google mup,2022) .

II.3.Choix de site d'étude

Pour réaliser ce travail expérimentale, notre choix a été porter sur une exploitation agrigole individuelle, qu'il s'agit d'un champ de blé dur (4 ha). Vu l'importance de la culture cela nous a orienté à choisir ce site pour établir notre étude et de reconnaître les espèces d'arthropodes (Les fourmis principalement) qui sont inféodées par cette culture (milieu favorable pour leurs installations). Dans ce cas, le choix du site est basé aussi son accessibilité et l'absence de piétinement afin d'éviter de détruire le matériel installer pour la ca

II.3.1. Description de site d'études « Champs de blé

Notre parcelle est situé à 1,02km de ville d'El-Asnam, exactement à « Thiglizine ».Ce site représente une plantation de blé dur à système d'irrigation par aspersion .Elle couvre une superficie de 4ha(Fig.9).



Champs de blé dur (originale)



site d'étude (google earth)

Figure 9: Parcelle choisie durant notre étude.

II.4. Matériel expérimentale utilisé

La méthode d'échantillonnage exige une ou plusieurs techniques de collecte des données et l'établissement d'un plan d'échantillonnage en fonction d'une stratégie, elle est choisie au préalable grâce aux quelques informations que l'on a de la population (**Riba et Silvy, 1992**).

Dans le cadre de la présente recherche, nous avons adopté une méthode de travail aussi bien sur terrain (par l'utilisation des Pots pièges) qu'au laboratoire (Identification des spécimens sous loupe binoculaire).

II.4.1. Matériel utilisé sur le terrain

Lors de notre expérimentation, nous avons utilisé un matériel simple qui nous a facilité la capture des espèce d'arthropodes au sein de la parcelle de Blé dur à EL ASNAM. Nous avons utilisé des pots Barber qui sont des boites en métal, 10 pots par mois ont été placer en ligne distant de 5 mètres entre chaque pot,



Figure 10: récupération des pots.

durant les quatre mois de février jusqu'au mois de mai de l'année en cours. Un filtre en plastique à mailles très fines a été utiliser (Passoire) pour éviter la perte de très petits insectes lors de la collecte du contenu du pot qui sera déversé (**Fig.10**). On a pris dix boites de pétrie par mois, une pince nous a été utile, un stylo pour qu'on mentionne le numéro du pot et la date, une bouteille d'eau contenant du détergent et un rouleau de scotch.

II.5. Techniques d'échantillonnages utilisés sur terrain

II.5.1. Technique des pots Barber

II.5.1.1. -Description

Selon **Benkhelil (1991)**, la méthode des pots-barber permet la capture de divers arthropodes marcheurs, ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent. Cette méthode consiste en l'utilisation de boites de conserves d'un litre de volume. Le matériel est enterré verticalement de façon que l'ouverture soit à ras du sol. La terre est entassée autour de chaque pot afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les boites sont placées selon la méthode du transect qui consiste en une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle les pièges sont posés. Dix pots sont placée en ligne équivalent à un piège tous les cinq mètres. Le remplissage des pièges

se fait jusqu'au 1/3 de leur contenu avec de l'eau en y ajoutant un détergent pour faciliter la fixation des insectes (**Fig.11**). Le contenu des boites est récupéré après 24 heures dans des boîtes pétri, et sont notés le numéro du piège, le lieu et la date (**Fig.12**).



Figure 11: Pot Barber enterré à rat du sol.



Figure 12: Collecte des espèces.

II.5.1.2. Avantages de la méthode

Selon **Chazeau et al., (2003)**, les pièges Barber donnent une assez bonne image des communautés de fourmis. Cette méthode est souvent utilisée et présente les avantages suivants :

- ✓ Elle est simple, non couteuse et facile à mettre en œuvre ;
- ✓ Elle permet de capturer toutes les espèces géophiles aussi bien diurnes que nocturne ;
- ✓ Les individus piégés sont noyés et de ce fait ne peuvent pas ressortir du pot-piège.

Comme tout piège d'interception, le pot Barber mesure en fait une activité-densité ou activité-abondance des invertébrés avec une pondération des effectifs capturés par l'activité des espèces. L'activité abondance est corrélée à la densité locale de population autour du piège (**Baars, 1979**).

II.5.1.3. Inconvénients de la méthode

L'un des inconvénients de cette méthode est l'influence des conditions climatiques sur les résultats. En effet, les fortes pluies font déborder les pots et entraînent les espèces capturées dehors, ce qui modifie les récoltes.

D'une autre part, cette méthode peut amener à la capture d'espèces non-cibles : micro mammifères, reptiles et mollusques terrestres tels les escargots qui en se décomposant rendent difficile la récupération des insectes. A noter aussi la détérioration et le déterrement des pièges par d'éventuels passages de sangliers *Sus scrofa* ou par l'intervention de l'homme.

II.5.2. Technique de capture à la main

Dans cette technique d'échantillonnage, nous avons capturé le maximum de fourmis apparues au parcours, sur les mauvaises herbes, sous les pierres et les débris végétaux, ainsi

que sur le pourtour des nids de fourmis. Les échantillons récupérés sont conservés dans des boîtes pétrie avec une étiquette sur le couvercle.

II.5.2.1. Description

La méthode manuelle selon **Lamotte et Bourliere(1969)** et **Bernadou et al .(2006)**. Consiste en un prélèvement direct à la main ou en utilisent une paire de pinces souples ou un sachet afin d'éviter les morsures(**Fig.13**).

C'est une méthode de capture active c'est-à-dire qui exige la présence de l'opérateur sur les lieux au moment de la capture. La récolte à vue permet le mieux d'apprendre à observer et à connaître. C'est la plus simple et la plus couramment pratiquée, mais la plus délicate car elle est influencée par les conditions météorologiques, l'heure de l'observation, les qualités et la performance de l'opérateur adaptée pour les espèces de grandes tailles et caractéristiques, pour lesquelles l'observation à vue est possible. Cette méthode permet d'avoir des informations sur la composition et la richesse spécifique (**Clavel, 2011**).



Figure 13: Boîtes pétrie contenant des fourmis par capture direct.

II.5.2.2. Avantage

Cette méthode n'est pas coûteuse. Elle est utilisée à n'importe quel moment et n'importe où, elle ne nécessite que peu de manipulation et délicatesse.

II.5.2.3. Inconvénient

L'inconvénient de cette méthode de capture est dans la récupération des insectes à collection car ils sont endommagés par faute de délicatesse. Le second inconvénient est dû à la pluie qui fait que les insectes sont difficiles à repérer.

II.6. Matériel utilisé au laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire se résume comme suite : les boîtes de pétrie (**Fig.14**), des épingles et une loupe binoculaire.

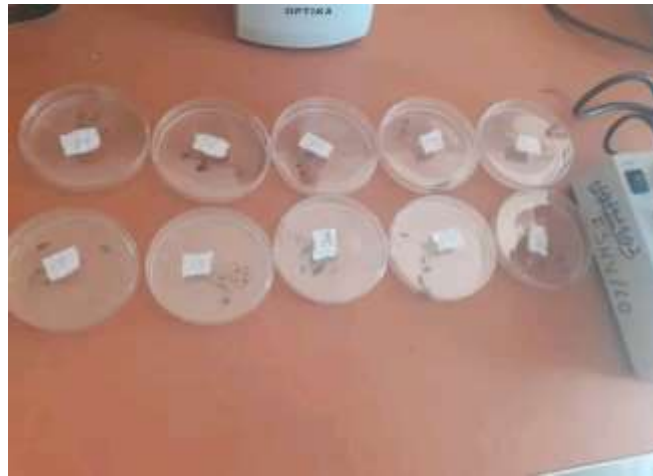


Figure 14: les boîtes petri contenant des arthropodes échantillonné par la technique des pots barber au laboratoire.

La diversité arthropodologique a été effectuée après la collecte des quatre mois (Février jusqu'au Mai) de l'année 2022. Les espèces échantillonnées grâce aux deux méthodes d'échantillonnages (pot Barber et capture direct à la main) sont comptées et déterminées sous l'œil attentif de **M. Benchikh** à l'aide d'une loupe binoculaire (**Fig.15**) et par l'utilisation des clés taxonomiques.



Figure 15: Boîtes de pétrie contenant des arthropodes (et ou fourmis) vues sous loupe binoculaire (Originale, 2022).

II.7. Exploitation des résultats

Pour exploiter les résultats obtenus au cours de cette étude, différents indices écologiques de composition et de structure sont calculés pour l'ensemble des espèces inventoriées.

II.7.1. La qualité de l'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage est représentée par le rapport a/N , a étant le nombre d'espèces rencontrées une seule fois en un seul exemplaire, et N le nombre de relevés (**Blondel, 1979**). Lorsque N est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers zéro. Dans ce cas, plus a/N est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande, ce qui signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec suffisamment de précision (**Ramade, 1984**).

II.7.2. Indices écologiques de composition

La richesse totale, l'abondance relative et la constance sont les indices écologiques de composition utilisés.

II.7.2.1. Richesse totale (S)

La richesse spécifique totale correspond au nombre totale d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose à la totalité des espèces qui la composent (**Ramade, 2003**).

II.7.2.2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (**Ramade, 1984**), c'est le nombre d'espèces obtenues après une série de relevés sur différentes stations (**Blondel, 1979**). Pour la présente étude la richesse moyenne est le nombre d'espèces collectées au moins une fois au cours de différents relevés obtenus à des moments différents mais toujours avec la même méthode d'échantillonnage.

II.7.2.3. Abondance relative ou fréquence centésimale

C'est la quantité d'individus ressortissants à chaque espèce. Elle peut être exprimée de différentes façons, soit en densité, soit en fréquence, soit sous la forme d'indice d'abondance relative (**Blondel, 1979**). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$AR\% = (ni / N) * 100$$

- ✓ **AR%** : Abondance relative
- ✓ **ni** : Nombre d'individus de l'espèce i .
- ✓ **N** : Nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

II-7-2-4- Fréquence d'occurrence ou constances :

D'après **Faurie et al. (1980)**, la fréquence d'une espèce est définie comme suit :

$$C(\%) = pi. 100/P$$

- ✓ **C** : Fréquence
- ✓ **Pi** : Nombre de relevés contenant l'espèce i

✓ **P** : Nombre total de relevés

En fonction de la valeur de C, les espèces sont classées comme suit :

C=100% : Espèce omniprésente

C >75% : Espèce constante

50% < C < 75% : Espèce régulière

25% < C < 50% : Espèce accessoire

5% < C < 25% : Espèce accidentelle

C < 5% : Espèce rare

II-7-3- Indices écologiques de structures

Les indices écologiques de structures utilisés sont : l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale (H' max) et l'indice d'équitabilité.

II-7-3-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver :

Selon **Blondel (1979)**, cet indice mesure la diversité du peuplement. Il est calculé par la formule suivante :

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

✓ **P_i** = n_i/N dont

✓ **n_i** : Nombre total des individus de l'espèce i

✓ **N** : Nombre total de tous les individus.

II-7-3-2- la diversité maximale

Selon **Blondel(1979)**, la diversité maximale est représentée par H' max . correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement calculé par la formule suivante :

$$H \text{ max} = \log_2 S \quad \ll S \gg : \text{est le nombre total des espèces trouvées lors de N relevés.}$$

II.7.2.4. Indice d'équitabilité

C'est le rapport de l'indice de diversité à l'indice maximal et correspond au nombre d'espèces des peuplements (**Barbault, 1981**).

L'équitabilité ou l'équirépartition s'obtient par la formule suivante :

$$E = H'/H \text{ max}$$

Hmax = $\log_2 S$ (avec S: Espèces de la communauté : Richesse totale en espèces) .

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 1 lorsque les effectifs des populations ont tendance à être en équilibre entre eux.

Chapitre III : Résultats et discussions

Dans ce chapitre nous avons synthétisé les données retenues de nos travaux réalisés au sein de la station d'étude qui se trouve à EL ASNAM dans la région de Bouira durant les quatre mois de l'année en cours à savoir du mois de février jusqu'au mois de mai. Les résultats obtenus par la technique d'échantillonnage quantitative celle des Pots Barber sont exploités grâce à des indices écologiques de composition tels que la richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (C%). Nous avons aussi utilisé des indices écologiques de structures tels que l'indice de diversité de Shannon – Weaver (H'), la diversité maximale (H'max) et l'Equitabilité (E). Nous avons jugé utile d'établir une deuxième technique de capture qui est qualifiée comme qualitative est celle de la capture directe (capture à la main) afin d'avoir une idée fidèle sur la richesse du milieu en espèces de fourmis qui se trouvent dans la parcelle de culture de blé dur.

III.1. Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces piégées par l'utilisation des Pots Barber dans la station d'étude sont enregistrées dans le tableau n°1.

Tableau 1: Qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots barber dans la station d'étude.

Mois	a	Q
Février	7	0,17
Mars	9	0,22
Avril	12	0,3
Mai	7	0,17
Période globale	17	0,43

- ✓ **a** : nombre d'espèces retrouvées une seule fois en un seul exemplaire.
- ✓ **N** : le nombre de pots Barber
- ✓ **Q** : qualité d'échantillonnage .

Durant notre période de collect des insectes : quatre mois (du mois de février jusqu'au mois de mai) de l'année 2022 dans notre parcelle de blé dur, le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire au cours de la période d'étude est de 17 espèces. Le rapport a/N est de 0,43. Ce qui signifie que la qualité d'échantillonnage est bonne, ce qui prouve que notre effort de piégeage est suffisant. Par ailleurs **Ziani et Kahlal(2020)**, Le nombre des espèces vues une seule fois en un seul individu au cours de 10 relevés dans la station de la culture de blé (Sour El Ghozlane) est de 10 espèces , le rapport a/N est égale à 1 ce qui indique

que leur échantillonnage est insuffisant donc elles devraient augmenter le nombre d'échantillonnage .

Fritas (2012) ayant travaillé sur l'entomofaune des cultures céréalières dans la région de Batna, a pu recensé deux espèces d'insectes seulement rencontrés une seule fois en un seul exemplaire durant une période d'échantillonnage de 12 mois. Le rapport de la qualité échantillonnage a/N est de 0,05. Cette valeur est très proche de zéro donc les inventaires réalisés sont de bonne précision.

Selon **Chaabane (1993)** sur un total de 96 espèces d'arthropodes inventoriées des cultures céréalières de la région de Ain-Yagout (Batna), il trouve une valeur de la qualité d'échantillonnage égale à 0,03 sur blé dur. Cette valeur prouve que l'effort d'échantillonnage est suffisant, ceci indique que la qualité de l'échantillonnage est en relation étroite avec le nombre total d'espèces recensées et le nombre de relevés réalisés. Par ailleurs, les espèces dominantes jouent un rôle majeur dans le fonctionnement de l'écosystème en contrôlant le flux de l'énergie, les nombreuses espèces rare conditionnent la diversité du peuplement (**Ramade, 2003**). Ceci permet de dire que les espèces observées une seule fois et considérées rares ne sont pas des espèces à négliger étant donné qu'elles peuvent jouer un rôle important dans le fonctionnement de l'agro-écosystème céréalier.

III.2. Inventaire des espèces échantillonnées en fonction des classes disponibles dans le champ de blé à El Esmam par l'utilisation des pots barber

La répartition par classe est représentée dans le tableau n°2

Tableau 2: Répartition des espèces recensées, grâce aux pots barber en fonction des classes d'arthropodes.

Classes	Février		Mars		Avril		Mai		période d'étude	
	Ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Arachnida	5	10,87	16	16	22	21,78	10	10,20	53	15,36
Myriapoda	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
Collembola	15	32,61	35	35	-	-	12	12,24	62	17,97
Insecta	26	56,52	49	49	79	78,22	75	76,53	229	66,38
N	46	100	100	100	101	100	98	100	345	100

✓ **ni** : nombre d'espèces.

✓ **AR%** : abondance relative en pourcent.

✓ **N** : nombre total d'individus.

L'analyse de 40 relevés répartis sur les quatre mois d'étude (du mois de février jusqu'au mois de mai) de l'année en cours, nous a permis de recenser 345 individus au niveau de la station d'étude à El Asnam (champ de blé dur). Ils sont répartis sur 4 classes (Arachnida, Myriapoda, Collembola et les Insecta) regroupant 46 espèces. La classe des Insecta est la plus dominante en nombre d'espèces (36 espèces) renferment 229 individus, soit une abondance relative de 66,38%. En deuxième position vient la classe des Collembola avec 62 individus représentés par l'espèce *Isotoma viridis* soit un taux de 17,97 %, les Arachnida occupent le troisième rang avec 53 individus répartis sur 8 espèces soit une abondance relative égale à 15,36 % et la dernière position est occupée par la classe des Myriapoda avec une espèce représentée par un seul individu soit une abondance de 0,29% (**Fig.16**).

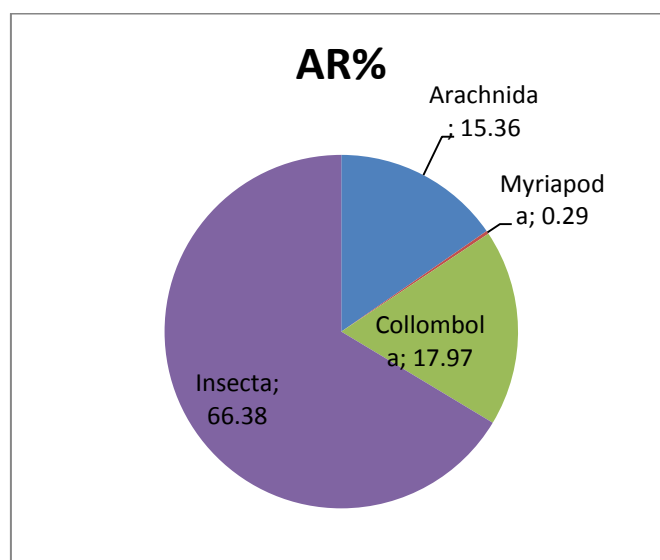


Figure 16: Abondance relative des classes des arthropodes collectés dans le champ de blé dur à EL Asnem.

Cependant Djetti *et al.* (2015), qui ont établi une étude de l'arthropodofaune de la culture du maïs dans la région semi-aride de Tissemsilt, ont pu recenser 270 individus répartis sur 3 classes, les Insecta qui est la plus importante que se soit en nombre d'individus (242 ind.) et une abondance relative de 89,63%. Les Arachnida occupent la seconde place avec 26 individus (9,63%) et en dernier les Collembola avec 2 individus et un taux de 0,74%.

III.3. Inventaire arthropodologique des espèces collectées à El-Asnam (champ de blé dur) en fonction des ordres

Les effectifs et les abondances relatives par ordres d'arthropodes sont regroupés dans le tableau 3.

Tableau 3: Abondance relative des ordres d'arthropodes collectés dans le champ de blé dur à El-Asnam.

Ordres	février		Mars		Avril		Mai		Période d'étude	
	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Aranea	5	10,87	6	6	20	19,80	10	10,20	41	11,88
Acari	-	-	10	10	2	1,98	-	-	12	3,48
Chilopoda	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
Entomobiomorpha	15	32,61	35	35	-	-	12	12,24	62	17,97
Orthoptera	-	-	1	1	-	-	-	0,00	1	0,29
Homoptera	-	-	1	1	5	4,95	1	1,02	7	2,03
Heteroptera	-	-	1	1	4	3,96	1	1,02	6	1,74
Coleoptera	10	21,74	10	10	19	18,81	20	20,41	59	17,10
Hymenoptera	7	15,22	7	7	31	30,69	27	27,55	72	20,87
Thysanoptera	-	-	2	2	-	0,00	-	-	2	0,58
Diptera	9	19,57	27	27	19	18,81	26	26,53	81	23,48
Mecoptera	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
N	46	100	100	100	101	100	98	100	345	100

ni : nombre d'individus ; **AR%** : abondance relative ; **N** : nombre total d'individus.

(-) : espèce absente. (Cl. Collembola : Ordre des Entomobryomorpha).

Durant la période d'étude (quatre mois), 46 espèces ont été inventoriées (345 individus) sur le champs de blé dur à El-Asnam à l'aide de la technique des pots Barber, elles sont répartis sur 12 ordres, il est à remarquer que l'ordre des Diptera qui domine avec 81 individus soit un taux de 23,48%, suivi de plus près par l'ordre des Hymenoptera avec 72 individus (20,87 %), (**Fig.17**). L'ordre des Entomobryomorpha (Cl. Collembola) est représenté par 62 individus (17,97%) et les Coleoptera avec 59 individus (17,1%). En cinquième position les Aranea avec 41 individus (11,88%). Les autres ordres sont faiblement représentés comme les Acari (3,48%), les Homoptera (2,03%), les Heteroptera (1,74%), les Chilopoda (cl. Myriapoda), les Orthoptera et les Mecoptera avec une abondance relative égale à 0,29% pour chacun.

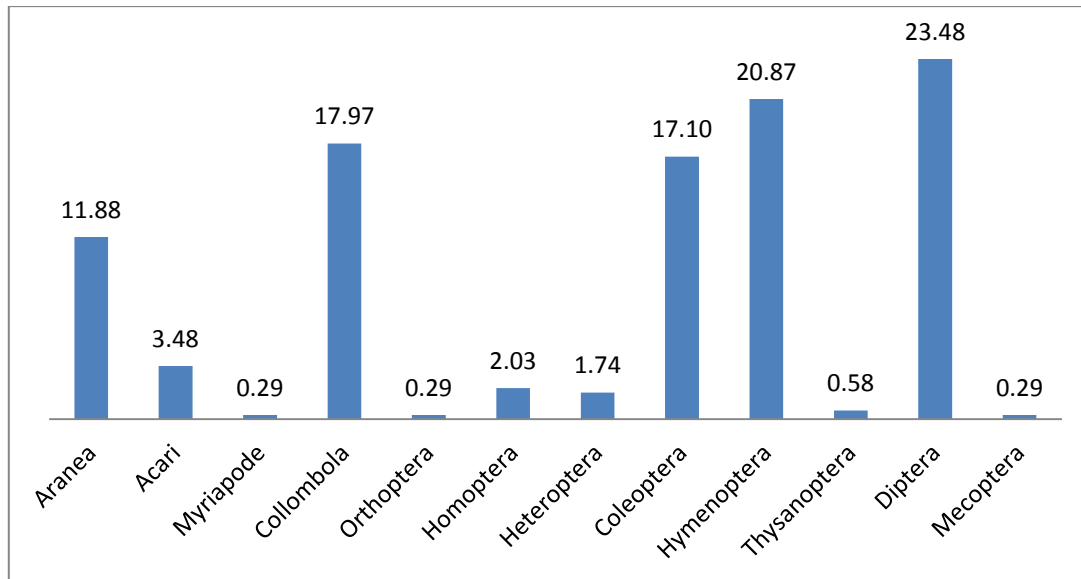


Figure 17: abondance relative des ordres des arthropodes collectés dans le champ de blé dur à EL Asnem.

D'après **Bakroune (2021)** qui a établi un inventaire entomologique sur céréales dans la région de Biskra, trouve un effectif de 2749 individus qui sont capturés sur blé dur et 1847 individus sur orge. Cette diversité entomologique est répartie sur 10 ordres taxonomiques, les ordres les plus représentés sont les diptères, les hyménoptères, les coléoptères et les homoptères. En premier rang vient l'ordre des diptères avec 959 individus sur blé dur soit 34,89% et 640 individus (34,65 %) sur l'orge. Suivi par l'ordre des hyménoptères qui englobe 643 individus sur la variété du blé dur (23,39%) et 453 individus sur la variété de l'orge (24,35%). Ensuite vient l'ordre des coléoptères avec 439 individus (15,97%) et 314 individus (17%) sur blé et orge respectivement. Les homoptères qui totalisent 413 individus sur blé dur (15,02) et 297 individus sur orge (16,08%) arrivent quatrième position. Viennent ensuite les ordres faiblement représentés comme les lépidoptères avec 118 individus sur blé dur (4,29%) et 44 individus 2,38 % sur orge. Les thysanoptères représentent respectivement 3,93% et 3,09% sur blé dur et orge. Enfin, les hémiptères (1,02 % et 0,70%), les orthoptères (0,98% et 0,92 %), les dermaptères (0,22% et 0,27%) et les névroptères avec (0,29% et 0,38%) leur nombre ne dépassent pas 28 individus sur blé et 17 individus sur orge.

Durant notre étude au cours du mois de février, nous avons pu recenser 46 individus répartie en 5 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Entomobryomorpha (Cl. Collembola) avec 15 individu (32,61%) du total des arthropodes échantillonnés suivie par l'ordre des Coleoptera avec 10 individus (21,74%). Les Diptera occupent la 3^{ème} place avec 9 individus (19,57%) et en dernier rang vient l'ordre des Aranea avec 5 individus (10,87%).

Cependant , au cours du mois mars nous avons recensé 100 individus répartie sur 10 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Entomobryomorpha avec 35 individus et une abondance relative de 35% du totale des arthropode recensés. L'ordre des Diptera vient en deuxième position avec 27 individus (27%) suivi par l'ordre des Acari et Coleoptera avec 10 individus pour chacune soit une abondance relative de 10%. Les Aranea et les Hymenoptera occupe la 4^{ème} place avec 6 individus (6%) et 7 individus (7%) respectivement .Les Thysanoptera occupe la position avant dernière avec 2 individus. Les autres ordres (Homoptera, Orthoptera, Heteroptera) avec un seul individus (1%).

De même, durant le mois d'avril, nous avons pu échantillonner 101 individus répartis sur 8 ordres. L'ordre le plus dominant est celui des Hymenoptera avec 31 individus (30,69%) suivie par les Aranea avec 20 individus (19,80%). Les Diptera et les Coleoptera avec 19 individus pour chacun (18,81%). Les autres ordres sont faiblement représentés avec 1 à 5 individus(**Fig18**).

Durant le mois de mai, nous avons enregistré que le nombre d'individus échantillonnés est de 98 individus répartis sur 8 ordres. L'ordre des Hymenoptera avec 27 individus (27,55%) suivie de plus près par les Diptera avec 26 individus (26,53%) puis vient l'ordre des Coleoptera avec 20 individus (20,41%). Les Aranea et les Entomobryomorpha avec 10 individus (10,20%) et 12 individus (12,24%) respectivement. Les Homoptera , Heteroptera et Chilopoda sont faiblement représenté avec un seul individus pour chacun soit une abondance relative égale à 1,02%.

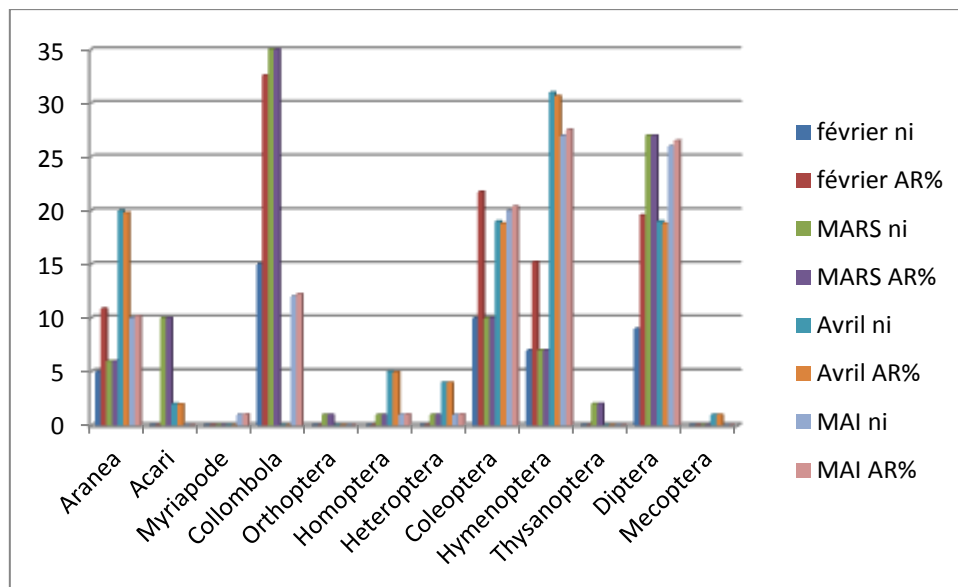


Figure 18: Abondance relative des ordres des arthropodes collectés dans le champ de blé dur à El-Asnam en fonction des mois.

III.4. Inventaire des espèces collectées à EL Esnam durant la période d'étude

Le tableau 4 regroupe les espèces d'arthropodes capturées par la technique des pots Barber dans la station El Asnam (champ de blé dur).

Tableau 4: Inventaire des espèces collectées à El Asnam durant la période d'étude (champ de blé dur).

	Ordres	Espèces	Février		Mars		Avril		Mai		période globale	
			ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Arachnida	Aranea	Araneide sp.1ind.	1	2,17	-	-	3	2,97	10	10,20	14	4,06
		Araneide sp.2ind.	3	6,52	-	-	1	0,99	-	-	4	1,16
		Araneide sp.3ind.	-	-	5	5	15	14,85	-	-	20	5,80
		Araneide sp.4ind.	-	-	1	1	-	-	-	-	1	0,29
		Phalangida sp.ind.	1	2,17	-	-	-	-	-	-	1	0,29
		Linyphiidae sp.in.	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
	Acari	Oribate sp.ind.	-	-	10	10	-	-	-	-	10	2,90
		Acari sp.ind.	-	-	-	-	2	1,98	-	-	2	0,58
Myriapoda	Chilopoda	Chilopoda sp.ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
Collembola		<i>Isotoma viridis</i>	15	32,61	35	35	-	-	12	12,24	62	17,97
Insecta	Orthoptera	Gryllidae sp.ind.	-	-	1	1	-	-	-	-	1	0,29
	Homoptera	<i>Aphis</i> sp.	-	-	1	1	4	3,96	-	-	5	1,45
		<i>Psammotettix alienus</i>	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
		<i>Aphis fabae</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
	Heteroptera	Heteroptera sp.ind.	-	-	1	1	2	1,98	-	-	3	0,87
		Lygaeidae sp.ind.	-	-	-	-	2	1,98	1	1,02	3	0,87
	Coleoptera	Coleoptera sp.1ind.	1	2,17	-	-	2	1,98	-	-	3	0,87
		Coleoptera sp.2ind.	-	-	-	-	-	-	2	2,04	2	0,58
		<i>Microlestes</i> sp.	5	10,87	2	2	5	4,95	2	2,04	14	4,06
		Carabidae sp.ind.	2	4,35	1	1	1	0,99	-	-	4	1,16
		<i>Anthicus floralis</i>	1	2,17	5	5	4	3,96	6	6,12	16	4,64
Staphylinidae sp.ind.		-	-	-	-	2	1,98	4	4,08	6	1,74	
<i>Staphylinus</i> sp.		1	2,17	1	1	4	3,96	5	5,10	11	3,19	

	Chrysomellidae sp.ind.	-	-	1	1	-	-	-	-	1	0,29
	<i>Ampedius aethiops</i>	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
	Bostrychidae sp. Ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
Hymenoptera	<i>Tapinoma simrothi</i>	1	2,17	-	-	3	2,97	5	5,10	9	2,61
	<i>Messor</i> sp.	1	2,17	-	-	2	1,98	9	9,18	12	3,48
	<i>Aphaenogaster testaceo pilosa</i>	-	-	3	3	10	9,90	3	3,06	16	4,64
	<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	1	1	1	0,99	-	-	2	0,58
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
	<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	3	2,97	2	2,04	5	1,45
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	-	-	-	-	5	5,10	5	1,45
	Pompilidae sp.1ind.	5	10,87	-	-	10	9,90	3	3,06	18	5,22
	Pompilidae sp.2ind.	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
	Ichneumonidae sp.ind.	-	-	2	2	-	-	-	-	2	0,58
	<i>Apis mellifera</i>	-	-	1	1	-	-	-	-	1	0,29
Thysanoptera	<i>Thrips</i> sp.	-	-	2	2	-	-	-	-	2	0,58
Diptera	Cyclorrhapha sp.ind.	9	19,57	27	27	11	10,89	17	17,35	64	18,55
	Diptera sp.1ind.	-	-	-	-	5	4,95	4	4,08	9	2,61
	Diptera sp.2ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
	Syrphidae sp.ind.	-	-	-	-	1	0,99	1	1,02	2	0,58
	Asilidae sp.ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,02	1	0,29
	Sepsidae sp.ind.	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
	<i>Calliphora</i> sp.	-	-	-	-	1	0,99	2	2,04	3	0,87
Mecoptera	Bittacidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,99	-	-	1	0,29
N		46	100	100	100	101	100	98	100	345	100

ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative ; N : nombre total d'individus.

L'inventaire réalisé au niveau du champs du Blé dur dans la région d'El-Asnam nous a permis de recensés 46 espèces englobant 345 individus durant toute la période d'étude et qui sont répartis sur 4 classes et 12 ordres. La classe qui domine est celle des Insecta avec 36 espèces réparties sur 9 ordres. L'ordre des Hymenoptera est le mieux représenté en nombres d'espèces qui est de 11 dont 7 espèces appartiennent à la famille des Formicidae (sur un total de 345 individus 72 individus appartiennent à l'ordre des Hymenoptera dont 50 individus sont des fourmis soit un taux de 14,49% de l'ensembles des arthropodes échantillonnés). L'ordre des Coleoptera occupe le second rang avec 10 espèces, les Diptera avec 7 espèces, Les Homoptera 3 espèces, les Heteroptera avec 2 espèces. Cependant les ordres d'Orthoptera, Thysanoptera et les Mecoptera avec une espèce pour chaque ordre. La classe des Arachnida renferme 8 espèces et qui sont réparties sur deux ordres, les Aranea avec 6 espèces et les Acari avec 2 espèces. Cependant la classe des Collembola et Myriapoda sont représentées chacune par une seule espèce.

Ziani et kahlal (2020) qui ont travaillé sur l'entomofaune dans une parcelle cultivée en blé dur à Sour El Ghozlane, elles ont pu recenser 24 espèces réparties entre trois classes, les Arachnida, les Collembola et les Insecta. Cette dernière renferme 20 espèces réparties entre 5 ordres. Ce sont les Coleoptera avec 10 espèces, les Hymenoptera avec 14 espèces, les Heteroptera avec 6 espèces, les Homoptera avec 5 espèces, les Diptera avec 3 espèces, les Lepidoptera et les Homoptera représentés par une seule espèce chacun. La classe des espèces échantillonnées appartenant aux Arachnida est mentionnée par 3 espèces, deux espèces appartenant à l'ordre des Aranea et une espèce d'opilions. Enfin la classe des Collembola est notée par un seul ordre, celui des Isotomida avec une espèce. En termes d'abondance des espèces- échantillonnées, elles ont dénombré 56 individus, la classe la plus abondante dans le milieu est celle des Insecta avec 44 individus soit une abondance de 78,57 %. En deuxième position on retrouve les Arachnida avec 7 individus (12,5 %) et en dernière position la classe des Collembola avec 5 individus (8,93 %).

Dans notre étude et en fonction des mois : Pour le mois de février, nous avons distingué que l'espèce d'*Isotioma viridis* est la plus dominante avec un effectif de 15 individus soit une abondance relative égale 36,63% . En deuxième position l'espèce cyclorrhapha sp. Ind. avec 9 individus (19,57%). En 3^{ème} position vient l'espèce de *Microlestes* sp. avec 5 individus (10,87%) suivie par l'espèce Araneide sp.2 ind. avec 3 individus (6,02%), l'espèce Carabidae sp.ind. avec 2 individus (4,35%) et en dernière position les espèces Araneide sp.1 ind., Phalngida sp. ind., Coleoptera sp.1 ind., *Anthicus*

floralis, *Staphylinus* sp., *Tapinoma simrothi* et *Messor* sp. avec un seul individu pour chacune des espèces citées soit une abondance relative égale à 2,17%.

Au cours du mois de mars, c'est toujours l'espèce d'*Isotoma viridis* qui occupe la première position avec 35 individus (35%), suivie par l'espèce *Cyclorhapha* sp. ind. avec 27 individus (27%). En troisième position vient l'espèce oribate sp. ind. avec 10 individus (10%), les espèces *Araneide* sp.3 ind. et *Anthicus floralis* occupent la 4^{ème} position avec 5 individus pour chacun (5%). En 5^{ème} position, vient la fourmi *Aphaenogaster t-pilosa*, avec 3 individus (3%), les espèces *Microlestes* sp et *Ichneumonidae* sp. ind. et *Thrips* sp avec 2 individus pour chacune (2%) et en dernier vient les espèces *Araneide* sp.4 ind., *Gryllidae* sp. ind., *Aphis* sp., *Carabidae* sp. ind., *Staphylinus* sp., *Chrysomellidae* sp. ind., *Pheidole pallidula* et *Apis mellifera* avec un seul individu pour chacune d'elles (1%).

Durant le mois d'avril ont recensé 30 espèces. L'espèce qui domine est celle d'*Araneida* sp.3 ind. avec 15 individus soit une abondance relative de 14,85%, elle est suivie par l'espèce de *Cyclorhapha* sp. ind. avec 11 individus (10,89%), puis viennent les deux espèces *Aphaenogaster t-pilosa* et *Pompilidae* sp.1ind. avec 10 individus chacune (9,90%), les espèces *Diptera* sp.1 ind. et *Microlestes* sp. avec 5 individus chacune (4,95%), elles sont suivies par *Anthicus floralis*, *Aphis* sp, *Staphylinus* sp. avec 4 individus chacune (3,96%). Les espèces *Araneida* sp.1ind., *Monomorium salomonis* et *Tapinoma simrothi* avec 3 individus chacune (2,97%). Les espèces d'*Acari* sp.1 ind., *Heteroptera* sp. ind., *Lygaeidae* sp. ind., *Coleoptera* sp.1 ind. , *Staphylinidae* sp. ind. et *Messor* sp avec 2 individus pour chacune d'elles (1,98%) et en dernière position viennent les espèces *Araneide* sp.2ind., *Linyphiidae* sp. ind., *Psammotettix alienus*, *Carabidae* sp.ind., *Ampedius aethiops*, *Pheidole pallidula*, *Cataglyphis bicolor*, *Pompilidae* sp.2 ind. , *Syrphidae* sp. ind., *Sepsidae* sp. ind., *Calliphora* sp. et *Bittacidae* sp.ind. avec un seul individu pour chacune (0,99%).

Durant le mois de mai, nous avons recensé 23 espèces. L'espèce de *Cyclorhapha* sp. ind. Vient en première position avec 17 individus (17,35%) , l'espèce *Isotoma viridis* occupe la 2^{ème} position avec 12 individus (12,24%), suivi par l'espèce *Araneide* sp.1 ind. avec 10 individus (10,20%), l'espèce *Messor* sp. avec 9 individus (9,18%), l'espèce *Anthicus floralis* avec 6 individus (6,12%). Les espèces *Staphylinus* sp., *Tapinoma simrothi* et *Tetramorium biskrensis* avec 5 individus chacune (5,10%). L'espèce *Diptera* sp.1 ind. et *Staphylinidae* sp.ind. avec 4 individus (4,08%), puis vient l'espèce *Aphaenogaster t-pilosa* et *Pompilidae* sp.1 ind. avec 3 individus (3,06%). Les espèces *Coleoptera* sp.2 ind., *Microlestes* sp, *Monomorium salomonis* et *Calliphora* sp. avec 2 individus pour chacune (2,04%). En dernière position viennent les espèces *Chilopoda* sp.ind., *Aphis fabae*, *Lygaeidae* sp. ind.,

Bostrychidae sp. ind., Diptera sp.2 ind., Syrphidae sp.ind.et Asilidae sp.ind. avec un seul individu soit une abandance relative égale à 1,02 %.

III.5. Etude des disponibilités en espèces échantillonnées par l'utilisation des indices écologiques de composition

III.5.1. Valeurs de la richesse totale et moyenne.

Les valeurs de la richesse totale et moyenne en espèces piégées dans la région d'étude à l'aide des pots barber sont mentionnées dans le tableau 5.

Tableau 5: La richesse totale et moyenne en espèces rencencées à l'aide de la technique des pots barber.

	Février	Mars	Avril	Mai
S	13	18	30	23
Sm	3,1	4,2	8,5	6,3

S : la richesse totale par mois. Sm : la richesse moyenne par pot.

D'après le tableau 5, il est à noter que les valeurs de la richesse totale et moyenne présentent une fluctuation en fonction des mois. La richesse totale des individus capturés par la technique des pots Barber est de 13 espèces en mois de février, 18 espèces en mois de mars, 30 espèces pour le mois d'avril et 23 espèces en mois de mai. Cependant cette richesse totale est de 46 espèces durant la période d'étude (quatre mois).Ce qui montre que les espèces échantillonnés présentent une diversité importante. Nous pouvons conclure que notre milieu d'étude est favorable pour l'installation d'un peuplement diversifié en espèces d'arthropodes (Ce milieu fourni un bon abri, une bonne source nutritionnelle, un climat très adéquat pour l'achèvement des cycles biologiques des différentes espèces ce qui accélère leur émergences : de températures et humidités favorables) surtout durant la période printanière.

La richesse moyenne la plus importante a été enregistrer en mois d'avril avec 8,5 espèces par pot, suivi par celle du mois de mai avec 6,3 espèces par pot et le mois de mars avec 4,2 espèces par pot. Tandis que la richesse moyenne la plus faible a été enregistrer en mois de février avec 3,1 espèces par pot. Cette variation s'explique par les facteurs qui conditionnent la distribution des espèces, que ce soit les facteurs biotiques (qui sont liés à l'espèce animale et ou végétale) ou bien des facteurs abiotiques (qui sont liés au milieu d'étude et des conditions météorologiques).

Cependant, **Bakroune (2021)** à l'aide des pots pièges au niveau de la wilaya de Biskra, trouve des valeurs de la richesse totale comprises entre 21 espèces en mois de janvier

et 91 espèces en mois d'avril avec une valeur maximale de la richesse moyenne enregistrée en mois d'avril 7,58 sur la variété de blé dur. Durant le mois de mai il a recensé 44 espèces et une richesse moyenne égale à 3,67 espèces par pots, alors que sur culture d'orge il a noté 29 espèces en janvier et 92 taxons en avril avec une valeur maximale de la richesse moyenne de 10,22. Quelque soit la variété, les valeurs les plus faibles sont notées en janvier, tandis que celle les plus élevées sont enregistré en mois d'avril. Cependant en mois de mai, il mentionne une richesse totale de 71 espèces et une valeur de la richesse moyenne qui est de 7,89 espèces par pot. Ce même auteur explique que la richesse spécifique et moyenne chute en mois de mai en raison de la maturation des céréales. La majorité des insectes quittent les parcelles en raison de l'absence d'une nourriture fraîches.

Attia et Aggoun (2020) dans un champ de l'orge à Ain M'lila (Oum El Bouaghi), ont trouvé une richesse totale de 18 espèces durant le mois de mai et une richesse moyenne de 5,53 espèces par pots .

III.5.2. Constances par catégories d'athropodes échantillonnées par les techniques des pots Barbé dans la région d'El Asnam

Les valeurs de la fréquence d'occurrence (%) sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 6: Constance par catégories d'arthropodes échantillonnées à El Asnam.

Mois Ordres	Février		Mars		Avril		Mai	
Aranea	40	accessoir	40	accessoir	100	omniprésent	70	régulière
Acari	-	-	20	accidentel	20	accidentel	-	-
Chilopoda	-	-	-	-	-	-	-	-
Entomobryomorpha	80	constant	80	Constant	-	-	30	accessoir
Orthoptera	-	-	10	accidentel	-	-	-	-
Homoptera	-	-	10	accidentel	40	accessoire	10	accidentel
Heteroptera	-	-	10	accidentel	20	accidentel	10	accidentel
Coleoptera	60	régulière	60	régulière	90	constante	90	Constant
Hymenoptera	50	régulière	50	régulière	100	Omniprésent	10 0	Omniprésente
Thysanoptera	-	-	20	accidentel	-	-	-	-
Diptera	60	régulière	90	constant	90	constant	90	Constant
Mecoptera	-	-	-	-	10	accidentel	-	-

C% : constance en pourcent.

Le calcul de la fréquence d'occurrence durant le mois de février, nous a permis de constater que l'ordre des Entomobryomorpha est qualifié comme constant dans le champ de blé dur (C est égale à 80%), il est régulier pour l'ordre des Coleoptera, Hymenoptera et les Diptera avec respectivement 60% , 50% et 60%. Accessoire pour l'ordre des Aranea (C est égale à 40%).

Il en est de même pour **Zianni et kahlal(2020)**, qui ont trouvé durant le mois de février dans le champs de Blé à Sour El Ghozlane, que les trois ordres : les Hymenoptera (C% = 70%), les Diptera (C% = 60%) et les Coleoptera (C% = 50 %) regroupent des espèces régulières. Tandis que l'ordre des Entomobryomorpha est considéré comme accessoire (C% = 40%). Les autres ordres sont accidentels : tel que les Opilions, les Aranea et les Homoptera avec une constance égale à 20%, en plus l'ordre des Lepidoptera (C% = 10%).

Cependant, nous avons constaté durant le mois mars, que l'ordre des Entomobryomorpha (C=80%) et les Diptera (C=90%) renferment des espèces constantes. Cependant, l'ordre des Coleoptera (C=60%) et les Hymenoptera (C=50%) regroupent des espèces régulières. L'ordre des Aranea renferme des espèces accessoires (C=40%). Tandis que les ordres Acari (C=20%), Orthoptera (C=10%), Homoptera (C=10%), Heteroptera (C=10%) et Thysanoptera (C=20%) regroupent des espèces qualifiées d'accidentelles.

Pour le mois d'avril, c'est l'ordre des Hymenoptera et des Aranea qui sont omniprésents avec une valeur de constance égale à 100%. En deuxième position, l'ordre des Coleoptera et les diptera qui sont considérés comme des espèces constantes avec C est égale à 90% pour chacun d'entre eux. L'ordre des Homoptera (C =40%) considéré comme accessoires et en dernier les ordres Acari (C=20%) et Heteroptera (C=20%) renferment des espèces accidentelles.

En mois de mai, c'est toujours l'ordre des Hymenoptera qui regroupe des espèces omniprésentes avec une constance égale à 100%, suivi par l'ordre des Coleoptera et les Diptera qui renferme les espèces constantes avec C=90% pour chacun. En 3^{ème} position vient l'ordre des Aranea (C=70%) qui renferme des espèces régulières. L'ordre des Entomobryomorpha regroupe des espèces qualifiées d'accessoires (C= 30%). En dernière position viennent les ordres qui renferment les espèces accidentelles notamment les Homoptera et Heteroptera avec une valeur de C égale à 10%.

Fritas (2012) mentionne que la variation de la fréquence d'occurrence est expliquée par plusieurs conditions : Les monocultures sont fréquemment envahies par des mauvaises herbes, par des insectes nuisibles qui peuvent pulluler ou par des maladies parasitaires. **Dajoz**

(2003), a montré que la variabilité de l'abondance des populations entomologiques est plus élevée dans les agro-écosystèmes que dans les écosystèmes naturels.

Certaines familles botaniques sont plus ou moins recherchées par les ravageurs et à l'intérieur d'une même espèce, des caractères variétaux, morphologiques ou chimiques augmentent leur attractivité ou leur pouvoir répulsif (Appert et Deuse, 1982).

III.6. Etude des disponibilités en espèces échantillonnées par utilisation des indices écologique de structure

III.6.1. Indice de Shannon-Weaver

Les valeurs des indices de Shannon-Weaver (H') et de la diversité maximale (H'_{max}) des espèces d'arthropodes capturées par l'utilisation des pots Barber dans la station El Asnam sont portées dans le tableau 7.

Tableau 7: Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et de la diversité maximale des espèces capturées par les pots Barber dans la station d'étude

Mois	Février	Mars	Avril	Mai	Période globale
H' (Bits)	2,98	2,89	4,32	3,98	4,32
H'_{max}	3,70	4,17	4,91	4,52	5,52

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

H'_{max} : Indice de la diversité maximale exprimé en bits.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et de la diversité maximale (H'_{max}) connaissent une fluctuation. H' est égale à 4,32 bits durant la période d'étude avec une valeur de H'_{max} qui est égale à 5,52 bits. Ces valeurs élevées prouvent que notre milieu d'étude est stable et favorable à l'installation d'un nombre élevé d'espèces d'arthropodes. En fonction des mois, la valeur de la diversité de shannon-weaver la plus élevée est enregistrée en mois d'avril (4,32bits) suivie par celle du mois de mai $H'=3,98$ bits . Cependant en mois de février nous avons noté une valeur $H' = 2,98$ bits et de 2,89 bits en mois de mars. Les valeurs enregistrées de la diversité du milieu en espèces d'arthropodes échantillonnée sont élevées ce qui prouve que notre milieu d'étude est diversifié, parce qu'il est riche en espèce d'arthropodes et ceci coïncide avec l'activité intense des espèces d'arthropodes surtout durant la période printanière. On remarque que les valeurs de H' sont moins élevées en mois de février et mars cela est due aux conditions abiotiques moins favorable pour l'activité des espèces d'arthropodes. Pour la diversité maximale qui est égale à 5,52 bits au cours de la période d'étude , elle est notée en mois d'avril avec 4,91 bits, en mois

de mai 4,52 bits , en mois de mars 4,17 bits et avec 3 ,70 bits en mois de février. ces valeurs importantes prouvent que le milieu est riche en espèce d'arthropodes.

Bakroune et al. (2020), qui ont travaillé sur l'entomofaune associée au blé dur dans la région de Sidi Okba (Biskra), trouvent des valeurs mensuelles de l'indice de diversité de Shannon-Weaver oscillent entre 2,47 bits et 3,09 bits (entre le mois de janvier et le mois d'avril). Cependant **Attia et Aggoun (2020)** trouvent que la valeur de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver H' est égale à 1,55 bits. Ils ont pu constater que le milieu échantillonné est peu diversifié.

III.6.2. Equitabilité des espèces d'arthropodes échantillonnées dans le champ de blé à El Asnam

Les valeurs de l'équitabilité des espèces d'arthropodes échantillonnées à El Asnam durant la période d'étude par la technique des pots Barber de l'année 2022 sont mentionnée dans le tableau 8 .

Tableau 8: Equitabilité des espèces d'arthropodes échantillonnées dans le champ de blé à El Asnam.

Mois	Février	Mars	Avril	Mai	Période d'étude
E	0,80	0,69	0,88	0,88	0,78

E : équitabilité.

Il ressort du tableau ??? que les valeurs de l'équitabilités sont toutes supérieure à 0,5 et qui tendent vers 1. Durant la période globale la valeur de E est égale à 0,78. En fonction des mois, la valeur de E est égale à 0,8 durant le mois de février, 0,69 durant le mois de mars et de 0,88 durant les deux mois avril et mai. Toutes ces valeurs tendent vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

Bakroune et al. (2020) qui ont travaillé sur l'entomofaune sur culture de blé dur dans la région de Sidi Okba (Biskra), ont trouvé que les valeurs de l'équitabilité sont toutes supérieure à 0,82 et tendent ver 1, ce qui imlique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Par contre **Attia et Aggoun (2020)** dans leur étude réalisée dans un champ d'orge à Ain M'lila (Oum El Bauaghi) par la technique des pots Barber trouvent une valeur de l'équitabilité égale à 0,37. Cette valeur se rapproche de 0. Cela veut dire que les espèces rencencés dans le champ ont tendance à être en déséquilibre entre eux et de ce fait la dominance d'une ou deux espèces en termes d'effectifs. Il s'agit des deux

fourmis : *Camponotus* sp avec 343 individus (68,05%) et *Cataglyphis* sp. avec 109 individus (21,62%).

III.7. Inventaire des espèces de fourmis capturées à la main

III.7.1. Reconnaissance des espèces de fourmis capturées à la main dans notre région d'étude

Cette partie traite le résultat de l'inventaire établi lors de capture direct (à la main) des espèces appartenant à la famille des Formicidae au niveau de la station d'étude El Asnam (champ de blé dur) durant les quatre mois de février à mai 2022.

Notre étude nous a permis de recenser 7 espèces représentant 7 genres et 3 sous familles : **Dolichoderinae** (*Tapinoma simrothi*), **Formicinae** (*Cataglyphis bicolor*) et **Myrmicinae** (*Aphaenogaster testaceo pilosa*, *Pheidole pallidula*, *Monomorium salomonis*, *Messor barbara* et *Tetramorium biskrensis*). Sachant que l'espèce de *Tapinoma simrothi* a été collectée durant toute la période d'étude (depuis le mois de février jusqu'au mois de mai), cependant les trois espèces de fourmis : *Cataglyphis bicolor*, *Pheidole pallidula* et *Aphaenogaster testaceo pilosa* ont été collectées durant la période printanière seulement.

III.7.1.1. Genre *Messor barbara*

Cette espèce se caractérise par sa grande taille et sa couleur noire brillante (**Fig.19**). Elle est strictement granivore d'où son nom «Fourmi moissonneuse» et elle forme de grands nids pouvant parfois atteindre 1mètre de diamètre (**Fig.20**). Les colonies de *Messor barbara* renferment deux types d'ouvrières : des ouvrières petites et des ouvrières grandes pourvues d'une grosse tête d'un rouge sombre. La reine ressemble à l'ouvrière, elle est entièrement noire à tégument sculpté et/ou lisse brillant et sa tête est plus ou moins carrée. Le mâle est plus petit que les femelles, sa tête est petite et non carrée et il est pourvu de longs poils blancs sur le corps. La Reine à tête légèrement transverse, mate ou un peu luisante, chagrinée plus ou moins ridée ou striée, long 8-8,5mm. Mâle a une tête mate, ornée de rides en faisceaux, corps noir extrémité des appendices moins sombre, ailes un peu enfumées surtout vers le ptérostigma, long 8-8,5mm (**Bondroit, 1918**).

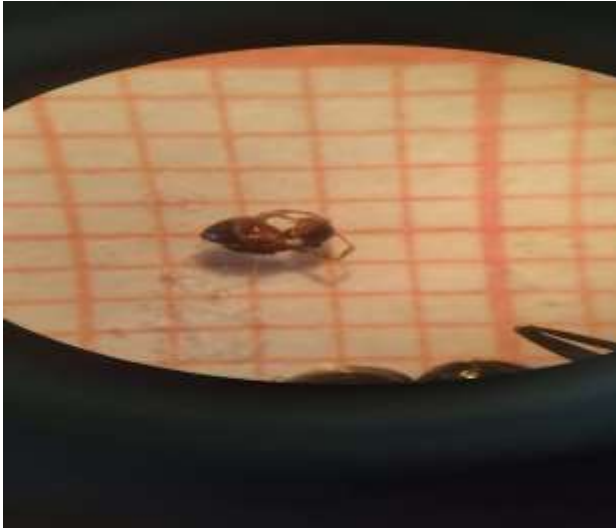


Figure 19: Messor barbara.



Figure 20: nid de Messor barbara.

III.7.1.2. Tetramorium biskrensis

Les populations de cette espèce semblent instables et vivent dans les milieux modifiés par les activités de l'homme. Les nids de *T. biskrensis* s'observent comme de simples petits trous dans le sol. Son corps est de couleur brun – rougeâtre, les ouvrières sont agressives et peuvent s'attaquer à d'autres espèces de fourmis. Cette espèce se reconnaît par sa tête rouge plus ou moins arrondie striée longitudinalement et par la présence de deux dents sur l'épinotum et le métasternum. Long 2,7 à 3mm, noir, mandibules, antennes, patte et bord des segments du gastre brun-roussâtres. Parfois le thorax est légèrement plus brunâtre, rides frontales et thoraciques aussi fortes et plus nombreuses avec des inter-rides beaucoup plus fortement réticulées-ponctuées (Fig.21). Côtés du thorax surtout réticulés-ponctués, ainsi que les côtés du pédicule dont le sommet des deux noeuds est lisse et luisant, ainsi que le gastre ridés (Maire, 1918).

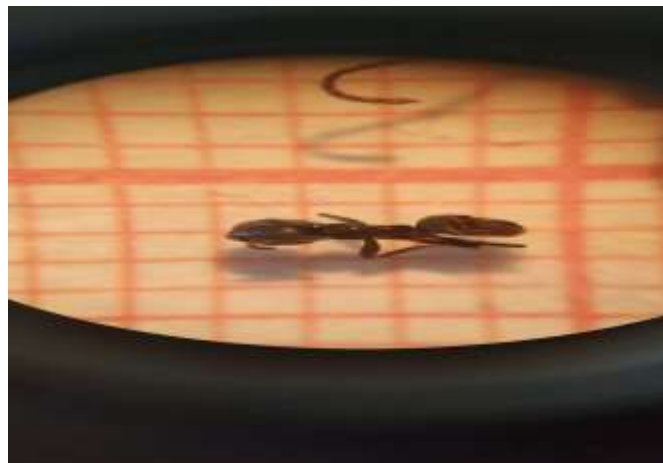


Figure 21: Tetramorium biskrensis.

III.7.1.3. *Aphaenogaster testaceo-pilosa*

C'est une espèce de couleur noire, omnivore mais surtout carnivore. Le nid s'ouvre généralement sous une pierre, dans les endroits ensoleillés. Il est de structure simple formé par quelques chambre et galeries aménagées entre les blocs du sol (**Ledoux,1967**). Les sociétés sont strictement monogynes et groupent 200 à 500 ouvrières qui fourrage isolément, la fondation de nouvelles colonies s'opère par bouturage. Au printemps, des groupes d'ouvrières emportant du couvain s'isolent des colonies mères et produisent des sexués ailés adultes en été. La tête est rectangulaire et pubescente. Le thorax paraît en une seule masse se terminant avec deux épines bien distinctes. Des poils blanchâtres recouvrent presque tout le corps de la fourmi y compris ses pattes (**Fig.22**). Elle capture surtout des insectes, des vers mais aussi divers débris organiques, les ouvrières ramènent également des pétales de cistes qu'elles accumulent dans les chambres superficielles du nid(**Fig.23**) ; les pétale y sèchent sans sembler être consommé par les fourmis (**Ledoux,1971**).



Figure 22: *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (originale,2022).



Figure 23: nid de *Aphaenogaster testaceo-pilosa* .

III.7.1.4. *Pheidole pallidula*

Fourmi de petite taille (2 à 3 mm), taille de la reine est de (7 à 8 mm) et taille du mâle (4,5 à 5 mm). de couleur très variable d'un brun foncée ou jaune claire. L'ensemble du corps est lisse avec deux épines très réduites sur l'épinotum. C'est une espèce omnivore et largement répandue dans les milieux découverts. Deux



Figure 24: *Pheidole pallidula*.

types d'ouvrières sont à distinguer ; les ouvrières qui ressemblent à la reine et les ouvrières à grosse tête carrée et de couleur rouge. Les nids de cette espèce sont creusés dans les fissures des murs et ou des rochers (**Fig.24**). C'est une espèce abondante dans son milieu de prédilection et commune dans le sud. Les colonies sont très populeuses. La densité de nid est élevée, il s'agit d'une espèce ubiquiste et opportuniste tendance xérophile (**Borowiec et Salata,2015**).

III.7.1.5. *Cataglyphis bicolor*

Cette espèce de grande taille est très agile et prédatrice. Elle est commune dans les milieux découverts et bien ensoleillés. Ses nids sont, généralement, entourés de cadavres de Gastéropodes, de fragments d'insectes et même de fourmis. Les ouvrières ressemblent aux reines avec la tête rouge, le thorax et l'abdomen noirs (**Fig.25**). Les mâles, quant à eux, présentent une coloration différente de celle des femelles avec la tête et le thorax noirs et l'abdomen rouge. C'est une fourmi prédatrice d'activité

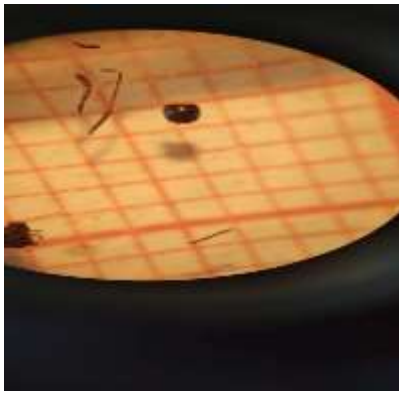


Figure 25: *Cataglyphis bicolor*.

strictement diurne, qui s'alimente principalement d'insectes. Elle s'étend sur tout le bassin méditerranéen, depuis le bord de mer jusqu'aux plus hauts sommets. Elle est généralement retrouvée dans les stations semi-aride et sub-humides (**Cagniant,1973**).

III.7.1.6. *Tapinoma simrothi*

D'après **Perrier(1981)**, Au sein de la famille des Formicidae, faisant partie de la sous famille des Dolichoderinae, cette petite fourmi de couleur noir ou brun foncé mesure de 2,5 à 4mm de longueur pour l'ouvrière et de 5,5 à 6 mm pour la reine, à cuticule finement ponctuée, pubescente et luisante. Espèce de petite taille, noire, brillante et très commune en Algérie. Elle est extrêmement abondante et grouillante dans les cultures arrosées, préférant les sols argileux (**Fig.28**) et humides. Sa présence sur les plantes est souvent accompagnée de celle des pucerons et des cochenilles. Cette espèce possède un pétiole formé d'un seul article souvent épigé (**Fig. 27**).

Figure 26: tête de *Tapinoma simrothi*.Figure 27: *Tapinoma simrothi*.Figure 28: nid de *Tapinoma simrothi*.

III.7.1.7. *Monomorium salomonis*

C'est une fourmi de très petite taille et de couleur fauve ou jaune. Envahissante et cosmopolite, elle est très commune dans l'Atlas Saharien et le désert, mais aussi dans le Tell algérois, l'Oranie, les Hauts plateaux et les Aures. L'ouvrière de couleur de l'avant-corp varie de brun au rouge clair, tête luisante, peu ponctuée, pattes rougeâtre, gastre brun, structure méso-épinotale en sillon bien marqué, longueur 2,5-3,6 mm. Reine a un thorax rougeâtre, mat, taché de noir sur les flancs. Tête brun ou rougeâtre (Fig.29). Gastre noir, longueur 5-7mm. Mâle brun foncé, assez luisant, funicule sans massue, les 3 derniers articles égaux précédents. Essaimage de mai à août (Bondroit, 1918).

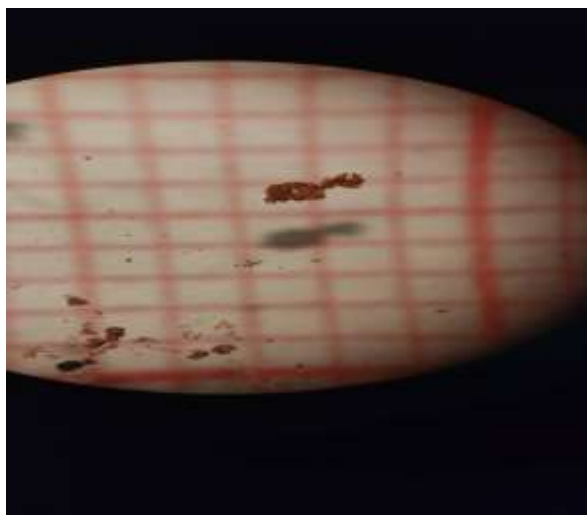


Figure 29: Monomorium salomonis.



Figure 30: nid de Monomorium salomonis .

III.8. Répartition des fourmis dans la nature

Il existe dans la nature, différentes catégories de fourmis. Certaines sont dites nuisibles telles les espèces à régime alimentaire phytophage ou celles qui favorisent l'installation des homoptères. D'autres sont utiles à l'agriculture comme celles ayant un régime alimentaire carnassier (insectivores).

III.8.1. Les fourmis dites nuisibles

La sous famille des Dolichoderinés et notamment l'espèce *Tapinoma simrothi*, très envahissante dans les maisons et entretiennent des relations de mutualisme avec des homoptères producteurs de miellat sur les plantes (**Bernard,1976**).

Tapinoma simrothi est la fourmi la plus nuisible pour les cultures. Elle entretient des pucerons et des coccidies sur la plupart des végétaux. Le nombre de fourmis varie de 10 à 1900 femelles par plante (**Bernard, 1976**). Elle constitue, de ce fait, un réel danger pour les cultures des plaines en Algérie (**Dartigues, 1988**). Il est presque certain que les fourmis transportent des maladies virales, bactériennes ou fongiques d'une plante à une autre ; bien que le degré de leur participation soit difficile à évaluer (**Wheeler et Bailey, 1928 in Jolivet, 1986**). D'autre part, les relations de mutualisme entre les fourmis et les pucerons peuvent être la cause de la transmission de nombreuses maladies aux plantes cultivées (**Jolivet, 1986**).

Les fourmis aphidophiles et coccidophiles appartiennent à la sous-famille des Dolichoderinés. Leur jabot est très dilatable et leur gésier possède une structure complexe (**Bernard, 1968**). Dans cette catégorie de fourmis, nous avons les espèces du genre *Tapinoma* qui se nourrissent

préférentiellement de liquides sucrés tel que le miellat anal des homoptères (pucerons et cochenilles) (**Bernard, 1950**).

Les espèces du genre *Messor* récoltent beaucoup de graines comestibles. Plus du dixième des récoltes de céréales et de Légumineuses de certaines cultures en milieu sec passe dans leurs terriers (**MacMahon, 2000**). Ce phénomène est particulièrement accentué dans les hauts plateaux algériens et en Asie mineure (**Bernard, 1968**). Les fourmis moissonneuses sont souvent citées comme responsables de déprédation dans les champs de céréales ainsi que de destruction des graines ensemencées d'avoine. Les dommages sont généralement minimes car ces fourmis collectent surtout les graines de Graminées sauvages. Cependant, en Afrique du nord, elles ont été accusées de stocker une partie des récoltes dans leurs nids. Il a été estimé que *Messor barbarus* collectait 50 à 100 litres de graines de blé par hectare (**Jolivet, 1986**). Les services agricoles algériens estimaient que plus de 10% des graines de céréales des hauts-plateaux passent dans les greniers des *Messor* (**Bernard, 1968**).

Les fourmis moissonneuses du genre *Messor* sont parmi les plus connues dès l'antiquité. leurs colonies sont très visibles et les dégâts qu'elles causent aux cultures sont très importants. Les graines récoltées appartiennent à plusieurs espèces végétales. Les *Messor* préfèrent les graines de légumineuses comme cela a été observé au Sahara (**Bernard, 1971**). Les fourmis récoltent les graines au sol ou sur la plante et les ramènent au nid pour être stockées ou mangées soit par les larves ou par les imagos (**Jolivet, 1986**).

Les dommages causés par les fourmis peuvent être directs ou indirects (**Jolivet, 1986**). Les dommages indirects sont causés par les fourmis entretenant les pucerons ou les cochenilles. Elles s'attaquent aux parasites naturels de ces derniers. C'est le cas des espèces : *Rodolia cardinalis* et *Cryptoloemus montrozieri* (**Bonnemaison, 1962**), attaquées par les fourmis appartenant aux genres: *Tetramorium* et *Pheidole* (**Bernard, 1983**).

La plupart des espèces de fourmis sont des espèces omnivores (Perrier, 1940). Parmi ces espèces, sont cités *Monomorium salomonis* (**Bernard, 1968**), *Tapinoma simrothi*, *Pheidole pallidula* et la plupart des espèces de la famille des Myrmicidae (**Bonnemaison, 1962**).

Chez les plantes, ce sont les graines et les feuilles qui constituent une source d'alimentation pour les Formicidés. Selon leurs préférences, sont distinguées des espèces de fourmis phylophages.

Selon **Jolivet (1986)**, il existe différentes formes de mutualisme entre les fourmis et la plante. C'est le cas de la sève ou du nectar qui attire différentes espèces de fourmis comme

Formica rufa et des espèces de fourmis granivores (Jolivet, 1986). *Aphaenogaster gemella* est une espèce végétarienne qui se nourrit de pétales et de bourgeons (Bernard, 1983).

III.8.2. Les fourmis dites utiles (prédatrices)

Les fourmis utiles carnivores constituent un des groupes les plus actifs des prédateurs (Bachelier, 1978). Nous y retrouvons les genres *Aphaenogaster*, *Cataglyphis* (Bernard, 1968). Le même auteur montre que le type *Cataglyphis* est presque uniquement insectivores. Il a été estimé qu'une des fourmilières de ces espèces prélève plus de 10 000 coléoptères et chenilles par jour protégeant ainsi les arbres voisins .

Aphaenogaster testaceo-pilosa est insectivore (Bernard, 1951). Elle capture des insectes comme les coléoptères morts ou vifs. Cette fourmi détruit de nombreuses larves de mouches qui s'attaquent aux légumes et aux fruits. L'espèce *Aphaenogaster testaceo pilosa* capture des insectes dont des coléoptères, des mouches, des vers, des chenilles, de petites araignées et même des fourmis du genre *Messor* (Cagniant, 1973).

Le régime alimentaire de *Cataglyphis* est constitué surtout de cadavres d'insectes (souvent d'autres fourmis: *Messor* et *Camponotus* mais aussi les ailés d'autres *Cataglyphis* si bien que les dépouilles trouvées dans les «décharges» ne sont pas toujours conspécifiques) mais certaines espèces ramènent des proies vivantes variées (chenilles et autres larves, coléoptères adultes, petits arachnides). Les liquides végétaux sucrés sont aussi recherchés (miel dilué en élevage) (cagniant,2009).

III.8.3. Les ennemis naturels des fourmis

Les fourmis ont de très nombreux ennemis naturels. Ils peuvent être des agents pathogènes ou des prédateurs. Les principaux sont représentés par des champignons, des arachnides, des coléoptères, des diptères, des névroptères, des oiseaux, des amphibiens, des reptiles et des mammifères (Jolivet, 1986).

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre étude expérimentale a été réalisée dans un champ de blé dur à El Asnam (w. de Bouira), durant la période qui s'étale du mois de février jusqu'au mois de mai de l'année 2022. Deux techniques d'échantillonnages ont été appliquées, l'une quantitative (Pots Barber : pour la capture des différentes espèces d'arthropodes) et l'autre qualitative (capture directe à la main : en se focalisant sur les espèces de fourmis).

Par l'utilisation de la première technique de piégeage, nous avons pu recensés 46 espèces d'arthropodes, soit un total de 345 individus et qui sont répartis sur 4 classes et 12 ordres. La classe qui domine est celle des Insecta avec 36 espèces et 229 individus (AR=66,38%) suivi par la classe des Collembola avec 62 individus (AR=17,97%), la classe des Arachnida occupe le 3^{ème} rang avec 53 individus (AR=15,63%) et en dernier, la classe des Myriapoda avec un seul individu (AR=0,29%).

L'ordre des Diptera qui domine avec 81 individus (AR=23,48%) suivi par l'ordre des Hymenoptera avec 72 individus (AR=20,87%). Ce dernier ordre est le mieux représenté en nombre d'espèces qui est de 11 dont 7 espèces appartiennent à la famille des Formicidae). L'ordre des Entomobryomorpha est représenté par 62 individus (AR=17,97%), les Coleoptera avec 59 individus (AR=17,1%), l'ordre des Aranea vient en cinquième position avec 41 individus (AR=11,88%). Les autres ordres sont faiblement représentés comme les Acari (AR=3,48%), les Homoptera (AR=2,03%), les Heteroptera (AR=1,74%). Les ordres Chilopoda, Orthoptera et Mecoptera avec une abondance relative égale à 0,29% pour chacun.

Cette diversité en espèces d'arthropodes, nous laisse conclure que notre milieu d'étude est favorable pour leur installation. Cette répartition est due à la richesse du milieu et qui offre aux invertébrés un bon abri et une bonne source nutritionnelle.

La richesse totale d'espèces échantillonnées est de 13 espèces en mois de février, 18 espèces en mois de Mars, 30 espèces en mois d'avril et 23 espèces en mois de mai. Ces valeurs élevées indiquent que le milieu d'étude est stable et permet l'installation de plusieurs espèces.

Durant notre étude, la valeur de la richesse moyenne la plus importante est enregistrée durant le mois d'avril avec 8,5 espèces par pots.

Le calcul de la fréquence d'occurrence nous a permis de constater que l'ordre des Aranea qualifié omniprésent (c=100%) durant le mois d'avril. L'ordre des Entomobryomorpha est qualifiée constant (c=80%) durant le mois de février et mars et accessoire en mois de mai. L'ordre des Hymenoptera renferme les espèces omniprésentes (c=100%) durant les mois

Conclusion générale

d'avril et mai et régulière (c=50%) en mois février et mars. L'ordre des Diptera renferme les espèces constantes (c=90%) en mois mars, avril, mai et régulière (c=60%) en mois de février..

L'inventaire réalisé au niveau de champs de blé dur. nous a permis de recenser 46 espèces. Au sein des diptères c'est l'espèce de *Cyclorhapha* sp. ind qui contribue avec le plus grand nombre d'individus avec 64 individus (18,55%) du total des individus capturés. Au sein des Hymenoptera, c'est la famille des Formicidae qui contribue avec le plus grand nombre d'individus de 50 individus (14,49%).

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver (H') dans le champ de blé : H' est égale à 4,32 bits durant la période d'étude. Cela prouve que ce milieu d'étude est diversifiée et riche en espèce d'arthropodes.

Il est en même pour la diversité maximale (H_{max}) qui est égale à 5,52 bits durant la période d'étude. Ce qui reflète que le milieu d'étude est riche en espèce d'arthropodes et qui permet l'installation de plusieurs espèces.

La valeur d'équitabilité durant notre période d'étude tend vers 1, ce qui affirme que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

La méthode d'échantillonnage qualitatif (capture à la main), nous a permis de capturer sept espèces de fourmis. L'espèce *Tapinoma Simrothi* appartient à la sous famille des **Dolichoderina**. Elle est considérée comme la fourmi la plus nuisible pour les cultures, car elle entretient des pucerons et des coccidies sur la plupart des végétaux et aussi transporte des maladies virales, bactériennes, fongiques d'une plante à une autre.

L'espèce de *Cataglyphis bicolor* (**Sous famille : Formicinae**) qui est une espèce de grande taille, très agile, d'une activité diurne et se trouve dans les milieux bien ensoleillés. C'est une espèce prédatrice s'alimente principalement d'insectes.

Les cinq autres espèces de fourmis appartiennent à la sous famille des **Myrmicinae** : l'espèce *Aphaenogaster testaceo pilosa* est une espèce qui creuse son nid sous les pierres, qualifiée comme une espèce prédatrice des insectes. L'espèce *Pheidole pallidula* nuisible, elle cause des dommages indirects sur la culture par l'attaque des parasites naturels de puceron et de cochenilles. *Monomorium salomonis* à régime alimentaire omnivore. Le genre *Messor* caractérisé par sa grande taille, sa couleur noir brillante, forme de grands nids. Elle cause des dégâts très importants aux cultures, à un régime alimentaire de type granivore, responsable de déprédation des céréales. *Tetramorium biskrensis* vit dans les milieux modifiés, son nid simple. C'est une fourmi nuisible s'attaque au parasite naturel de puceron et de cochenilles.

En perspectives, nous proposons de compléter cette étude en réalisant des échantillonnages dans d'autres types de milieux (qui se situent dans les différents étages

Conclusion générale

bioclimatiques) et d'augmenter le nombre de prospection et d'observation directe. Une amélioration du protocole d'échantillonnage s'avère important avec augmentation du nombre de relevés, afin d'avoir plus de précision sur la diversité de la Myrmécofaune dans les milieux agricoles et naturels.

Étaler la période d'échantillonnage durant toute l'année afin de coïncider avec la période d'essaimage des fourmis, en particulier durant la période estivale.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

- ✓ Agosti, D. et Johnson, F., 2005. Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).
- ✓ Appert J. et Deuse J., 1982- Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères Sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, p413.
- ✓ Attia,Ch et Aggoun,R.,2022.Contribution à l'inventaire des arthropodes dans deux biotope dans la région d'Ain-Mlila(Oum El Bouaghi).Mémoire.Master., Om El Bouaghi,P69.
- ✓ Baars, M.A., 1979. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles.Oecologia, 41:p 25-46.
- ✓ Bachelier, G., 1978. La faune du sol, son écologie et son action. Ed. Organisation recherche scientifique et technique Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, p 391 .
- ✓ Bakroune,L.,2021.L'entomofaune des céréales dans la région de Biskra.Thèse.Doctora.,Biskra,P200.
- ✓ Bakroune,N., Sallami, M et Saharaoui,L.,2020.Entomofaune associé au blé dur(*Triticum Durum L.*)dans la région de Sidi Okba(Biskra :Algérie) :Diversité spécifique.Revue Agrobiologia10(1) :1849-60.WWW.agrobiologia.net,ISSN(print) :2170-1652.e ISSN(oline) :2507-7627.
- ✓ Barbault, R., 1981. Ecologie des populations et des peuplements. Des theories aux faits. Masson.p 200 .
- ✓ Barech,Gh., Kaldi, M.,Espadaler,X et Cagniant, H.,2020.Révision taxonomique du genre *Messor* sp(Hymenoptera,Formicidae) au Maghreb et description de *Messor hodnii* sp.n.,une nouvelle espèce de fourmi trouvée en Algérie.Revue suisse de zoologie 127(1) :P9-19 .
- ✓ Barech,Gh.,2014.Contribution à la connaissance des fourmis du nord de l'Algérie et de la steppe :Taxonomie, bioécologie et comportement trophique .Magister.Ecole nationale.El -Harrach.Alger.P293.
- ✓ Barech,Gh.,Khaldi,M.,Espadaler,Xet Cagniant,H.,2017.Le genre *Monomorium* (Hymenoptera ,Formicidae) au Maghreb(Afrique du nord) :cle d'identification ,avec la redescription de fourmi *Monomorium Major* ,(Bernard 1953) et nouvelle citation pour l'algérie ,Bultin de societé d'entomologique ,Aragonesa (S.E.A),n°61 .p151-157.
- ✓ Belaid, D., 1996. Aspects de la céréaliculture Algérienne. Ed. Office des publication universitaires, Ben-Aknoun (Alger),p 206 .

Références bibliographiques

- ✓ Belin-Depoux, M.,1991.Ecologie et évolution des jardin de fourmis en Guyane Française.Revue d'écologie , terre et vie, 46(1), p38.
- ✓ Belin-Depoux,M.,1991.Ecologie et évolution des jardins de fourmis en Guyane française.Revue d'écologie ,Terre et vie ,46(1),p1-38.
- ✓ Benkhelil, M.L., 1991. Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Pub. Univ. (O.P.U), Alger, p88 .
- ✓ Bernard, F., 1950. Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev .path .végét. et entom. agri., Paris, 29(1-2) : p 26-42.
- ✓ Bernard, F., 1951. Super-famille des Formicidae, pp. 997 1276 in GRASSE P.P., Traité de zoologie, insectes supérieurs et hémiptéroïdes. Ed. Masson et Cie, Paris, T. X, Fasc. 2, pp. 976.
- ✓ Bernard, F., 1951. Super famille des Formicoidea ashmead 1905, pp. 997-1119 cité par Grasse p.p., 1951 – Traité de Zoologie, insectes supérieurs et Hémiptéroïdes. Ed. Masson C , Paris, T.X, Fasc.2, pp. 976-1948.
- ✓ Bernard, F., 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Paris 3, Coll. « faune d'Europe et du bassin méditerranéen »,p 441.
- ✓ Bernard, F., 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Paris 3, Coll. « faune d'Europe et du bassin méditerranéen »,p 441.
- ✓ Bernard, F., 1971. Comportement de la fourmi Messor Barbara (L.) pour la récolte des Graines de Trifolium stellatum L. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.62., Fasc. 1 et 2, Pp.15-19.
- ✓ Bernard, F., 1976. Contribution à la connaissance de Tapinoma simrothi Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, 67 (3-4) :p 87-101.
- ✓ Bernard, F., 1983. Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris,p 149 .
- ✓ Bernard, F., 1983. Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris, p149 .
- ✓ Bernardou,A.Latil ,G.Fourcassier,V. Et Espadaler,X .2006 .Etude des communauté des fourmis d'une vallée andorrane.Union inter .Etude.Insect.Sociaaux.,colloque annuel de la section française,24-27 avril 2006,Avignon :1-4p.
- ✓ Blondel, J., 1979. Biogéographie et écologie. Masson, Paris. p173 .

Références bibliographiques

- ✓ Bondroit, J., 1918. Les fourmis de France et Belgique. *Annales de société entomologique de France*.
- ✓ Bonnemaïson, L., 1962. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed. Sep., Paris, T.III, p 413.
- ✓ Borowiec, L., et Salata, S., 2015. *Pheidole symbiotica* Wasmann, an enigmatic supposed social parasite, is a nematode-infested form of *Pheidole pallidula* (Nylander 1849) (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Sociobiology*, 62(2), p 181-186.
- ✓ Bozzini, A., 1988. Origin, distribution and production of durum wheat in the world. In Fabriani, G. & Lintas, C. (éd). *Durum: Chemistry and Technology*. AACC (Minnesota). Etats-Unis : p 1-16 .
- ✓ Braet, Y., 2004. L'entomologie : un outil d'évaluation et de suivi des sites dans la perspective d'une gestion durable de la biodiversité. L'exemple des fourmis des litières du Parc National de Chaco (Argentine). *Certificat en Gestion de l'environnement*, p 124.
- ✓ Cagniant, H., 1973. Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. *Ecologie biocénotique, essai biologique*. Thèse Doctorat. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, p 464 .
- ✓ Cagniant, H., 2009. Le Genre *Cataglyphis* Foerster, 1850 au Maroc (Hyménoptères Formicidae), *Orsis* 24 : p 41-71.
- ✓ Chaabane, S., 1993. Biocénose des cultures céréalières de la région de Ain-Yagout (Batna) Approche bio-écologique de l'arthropodofaune. Mémoire. Ingénieur., Batna, P 65.
- ✓ Chazeau, J., Jourdan, H., Bonnet DE Larbogne, L., Konghouleux, J., Chauvin, C., Bouvarel, I., BELOEIL, P.A., Orand, J.P., Guillemot, D., Currie, C.R., Wong, B., Stuart, A.E., Schltz, T.R., Rehner, S.A., Mueller, U.G., Sung, G.H., Spatafora, J.W. et Straus, N.A., 2003. Ancient tripartite coevolution in the attine ant-microbe symbiosis. *Science* 299 : p 386-388.
- ✓ Chemala, A., 2013. Bioécologie des formicidae dans trois zones d'étude au Sahara septentrional Est Algérien (Ourgla, El-Oud et Djamâa). Magister. Ecole supérieure. El-Harrach. Alger. p 200.
- ✓ Clark, J.M., Norvell, W.A., Clark, F.R. et Buckley, T.W., 2002. Concentration of cadmium and other elements in the grain of near-isogenic durum lines. *Can. J. Plant Sci./Revue canadienne de phytotechnie*. 82 : p 27-33 .
- ✓ Clavel, B., 2011. La prise en compte de la biodiversité dans la conception de projet. Etat initial naturaliste des études d'impact : constant, analyse et recommandations. DREAL. 20p.

Références bibliographiques

- ✓ Cournault, L., 2013. Les fourmis : une biodiversité méconnue. Rev.sci.bourgogne Nature- 18- : 233-242p.
- ✓ Dajoz, R., 2003. Précis d'écologie. 7 ème édition, Ed. Dunod, Paris,p 615 .
- ✓ Dartigues, D., 1988. Influence de la fourmi *Tapinoma simrothi* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera auantii* Boyer, *Aphis cricola* Goot, et les pucerons noirs de la fève, *Aphis fabbae* Scop. Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach,p 137.
- ✓ Djermoun,A.,2009.La production céréalière en Algérie :les principales caractéristiques.Revue nature et technologie,n°01.p.45-53.
- ✓ Djetti, T.,Hammache, M.,Boulaouad, B et Doumandji,S.,11.Etude de l'arthropodofaune de la culture du mïs dans la région semi-aride de Tissemsilt.2^{ème} séminaire international sur la biodiversité Faunistique en zones semi-aride .Ouargla(Algérie).
- ✓ Dreo, P.,2005.Adaptation de la méthode des colonies de fourmis pour l'optimisation en variables continues. PhD thesis, Université Paris 12.
- ✓ Faurie, C., Ferra, C. et Medori p., 1980. Ecologie. Ed. J- B. baillère, Paris,p 168.
- ✓ Feillet, P., 2000. Le grain de blé : composition et utilisation. INRA. Paris.
- ✓ fourmilere-1404.
- ✓ Frank,E.,2017.Découvert pour la première fois une espèce de fourmis qui prend soin de ses soldat blessés. « Fourmi africaine de l'espèce Matabele ». (en ligne).Algérie presse service.
- ✓ Fritas,S.,2012.Etude bioécologique du complexe des insect liée aux cultures céréalière (Batna).Mémoire.Magister.Ecologie.,Batna,P115.
- ✓ Gate, P., 1995. Ecophysiologie du blé : de la plante à la culture. Ed Lavoisier. p429.
- ✓ Gérard,D et Bonaric .,1973.Les fourmis arénicoles du sud marocain (Hym.Formicidae).Bulletin de la société entomologique de france .P 107-110.
- ✓ Gobat, JM., Agrono, M., Matty.,2003.Base de pédologie, biologie des sols, le sol vivant.Ed .Lausanne,522P.
- ✓ Godon, B., Willm, C.L., 1991. Les industries de première transformation des Céréales. Coll. Agro. Alimentaire. Lavoisier. p 78 – 91.
- ✓ Gonde, H., Carre, G., Jussianx , PH., Gonde, R., 1968. Cours d'agriculture modern.8ème édition .Nouvelles leçons d'agriculture .Ed. La maison Rustique, Paris ; p 151-169.
- ✓ Henry,Y.J.,200.L'origine du blé .Pour la Science 26 :P60-62.

Références bibliographiques

- ✓ <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dossiers/d/zoologie-fourmisecrets>
- ✓ <http://www.itgc.dz/?productcat=fiches-techniques> pour télécharger .
- ✓ <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/fr/>. Organisation des nation unies pour l'alimentation et l'agriculture , situation alimentaire mondiale, Bultin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales.
- ✓ Jolivet, P., 1986. Les fourmis et les plantes : Un exemple de coévolution. Edition Boubée, p254 .
- ✓ King,j.R.,Andersen,A.N.,Cutter,A.D.,1998.Ants as bioindicators of habitat disturbance ;validation of the functional group model for Australia , humid tropics, Biodiversity and conservation 7 :p1627-1638.
- ✓ Lager, B., Pitaval, L., Defretin, A., 2015. TPE : La société des fourmis. http://fourmis/TPE%20_%20La%20société%20des%20fourmis.html.
- ✓ Lamotte,M. et Bourliere,F.1969.Problème d'écologie :l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.Ed.Masson et cie,Paris,303p.
- ✓ Ledoux,A.,1967.Action de la température sur l'activité d'Aphaenogaster senilis (testaceo- pilosa)Mayr (H.F.).Insectes sociaux .,14(2) :p131-156.
- ✓ Ledoux,A.,1973b.A propos du bouturage de société chez la fourmi Aphaenogaster senilis Mayr.C.r.hebd.Séanc.Acad.Sci.,Paris,277-2199-2200 .
- ✓ Lerin,F., 1986. Céréales et produits céréaliers en méditerranéen. Ed. Mont pellier ,93, p 81.
- ✓ Lerin,F.,1982.Céréales et produit céréaliers en méditerranéen.Ed.Mont pellier ,pp81-93.
- ✓ Lessard,F.,2013.Les freins à la diversification des production d'oléo-protéagineux et de céréales au niveau des entreprises de collect, stokage et mise en marché.OCL,20(4),p406.
- ✓ Macmahon, J.A., 2000. Harvester Ants (Pogonomyrmex): Their Community and Ecosystem Influences. Annual Review of Ecology and Systematics 31:p 265-291.
- ✓ Maire,M.,1918.,Bulletin de la société d'histoire naturelle de l'afrique du nord .Tome neuvième,n°7.p156.
- ✓ Passera, L., 2012. Fourmi : les secrets de la fourmilière. Futura-Science.52p.
- ✓ Paster et ROA.,1993.The control of insect pests in oil seed rape : deltamethrin file , p :192-201.

Références bibliographiques

- ✓ Paul, C., 2007. Céréales et alimentation : une approche globale Agriculture Environnement prairies. Coll. Sciences et Techniques agricoles. 17^{ème} Ed. p464.
- ✓ Perrier r., 1981. La faune de France, Hyménoptères. Ed. Delagravre, Paris, T. VIII, p211.
- ✓ Philippe, W.,Ignas D.,Ficheft, V.,Hardy, M.,Plum, T.,2012.Fourmis de wallonie .Ed.Swp,Gemblox,272p.
- ✓ Ramade , F., 1984. Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw – Hill, Paris, p 397 .
- ✓ Ramade, F., 2003. Elément d'écologie écologie fondamentale. 3^{ème} édition, Ed. Dunod,Paris,p 690.
- ✓ Reber,A.,et Chapuisat, M.,2012.Diversity prevalence and virulence of fungal entomopathogens in colonies of the ant *Formica Selysi*.Insectes sociaux, 59, p231-239.
- ✓ Riba, G. et Silvy, C., 1992. Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives, INRA, Versailles, INRA éditions, Paris, p768 .
- ✓ Slama, A., Ben Salem, M., Ben Naceur, M. et Zid, E. D., 2005. Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse(16) 3 :p225-9.
- ✓ Soltner, D., 1990. Les grandes productions végétales : Céréales, plantes sarclées.
- ✓ Soltner, D., 1998. Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies.Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.
- ✓ vaval,J., et Kurth,C.,2017.Fourmis :Dossier pédagogique destiné aux enseignants de 3primaire à 8P,Harmos (6-12ans).
- ✓ Wetterer,K .,2010.Propagation mondiale de la fourmi Pharaon, *Monomorium Pharaonis*(Hymenoptera,Formicidae), Myrmecological-news,n°13.p115-129.
- ✓ Ziada,M.,2007.Impact de la prédation de *cataglyphis bicolor* sur l'entomofaune en milieux agricoles et naturels en fonction du temps dans la région de Guelma.Magister.Ecole nationale supérieure .El-Harrach.p259.
- ✓ Ziani, Z., et Kahlal, Z.,2020 ; Aperçu sur la biodiversité faunistique de deux milieux d'étude,Sour El Ghozlane et Ain Bessem, dans la région de Bouira.Mémoire .Master.Univ.,Bouira,P75.

Résumé

L'étude expérimentale a été réalisée dans un champ de blé dur à El Asnam (w. de Bouira), durant la période qui s'étale du mois de février jusqu'au mai de l'année 2022, par l'utilisation de deux techniques d'échantillonnages, l'une quantitative (pots Barber pour la capture des différentes espèces d'arthropodes) et l'autre qualitative (capture directe à la main : capture des espèces de fourmis). Nous avons pu recenser 46 espèces d'arthropodes, soit un total de 345 individus et qui sont répartis sur 4 classes et 12 ordres. La classe qui domine est celle des Insecta avec 36 espèces et 229 individus (AR=66,38%) suivi par la classe des Collembola avec 62 individus (AR=17,97%), la classe des Arachnida occupe le 3^{ème} rang avec 53 individus (AR=15,63%) et en dernier, la classe des Myriapoda avec un seul individu (AR=0,29%). L'ordre des Diptera qui domine avec 81 individus (AR=23,48%) suivi par l'ordre des Hymenoptera avec 72 individus (AR=20,87%). Ce dernier ordre est le mieux représenté en nombre d'espèces qui est de 11 dont 7 espèces appartiennent à la famille des Formicidae. La méthode d'échantillonnage qualitatif (à la main) nous a permis de capturer sept espèces de fourmis qui appartiennent à trois sous-familles. Certaines d'entre elles sont qualifiées d'alliés à l'agriculture (prédateur) et autres se classent dans la catégorie des déprédateurs des cultures.

Mots clé : Arthropodes, Hyménoptère, fourmis, Pots Barber, EL-Asnam, Bouira.

Abstract :

The experimental study was carried out in a field of durum wheat in El Asnam (w. of Bouira), during the period which extends from February until May of the year 2022, by the use of two techniques of samplings, one quantitative (Barber pots: for the capture of the various species of arthropods) and the other qualitative (direct capture with the hand: capture of the species of ants). We were able to count 46 species of arthropods, that is to say a total of 345 individuals and which are distributed on 4 classes and 12 orders. The class that dominates is that of Insecta with 36 species and 229 individuals (AR=66.38%) followed by the class of Collembola with 62 individuals (AR=17.97%), the class of Arachnida occupies the 3rd rank with 53 individuals (AR=15.63%) and lastly, the class of Myriapoda with a single individual (AR=0.29%). The order of Diptera dominates with 81 individuals (AR=23.48%) followed by the order of Hymenoptera with 72 individuals (AR=20.87%). This last order is the best represented in number of species which is 11 of which 7 species belong to the family Formicidae. The qualitative sampling method (by hand) allowed us to capture seven species of ants that belong to three subfamilies. Some of them are qualified as allies to agriculture (predator) and others are classified as crop pests.

Key words: Arthropods, Hymenoptera, ants, Pots Barber, EL-Asnam, Bouira.

ملخص:

أجريت الدراسة التجريبية في حقل القمح الصلب بمنطقة الاصنام (ولاية البويرة)

خلال الفترة الممتدة من شهر فيفري إلى شهر ماي 2022، باستخدام طريقتين لاختبار عينات مختلفة من المفصليات. الطريقة الاولى كمية باستخدام وعاء باربير و الطريقة الثانية توعية (الالتقاط المباشر باليد: أسر أنواع النمل).أحصينا 46 نوع من المفصليات بمجموع 345 فردا منقسمة إلى 4 فئات و 12 ترتيبا. لاحضا هيمنة فئة الحشرات ب 229 فردا و بمعدل (66,38%) تليها ذوات الدنب القافز ب 62 فردا بمعدل (17,97%)،المرتبة الثالثة تحتلها العنكبوتيات ب 53 فردا بمعدل (15,63%). بالنسبة لمتعدد الأرجل بفرد واحد ومعدل 0,29%. أفضل ترتيب تمثيلي هو ترتيب ثنائية الاجنحة ب 82 فردا بمعدل (23,48%) يليها ترتيب غشائية الاجنحة ب 72 فردا بمعدل (20,87%)، و هذا الاخير هو الأفضل تمثيلا في عدد الأنواع التي تتكون من 11 نوعا منها 7 أنواع تنتمي إلى عائلة النمل. الطريقة النوعية (الالتقاط باليد) سمحت لنا بالتقاط 7 أنواع من النمل التي تنتمي إلى 3 فصائل فرعية ، البعض مؤهل كحلفاء الزراعة (مفترس) و البعض الاخر مصنف آفات المحاصيل.

الكلمات المفتاحية: مفصليات الأرجل، غشائية الاجنحة، النمل، وعاء باربير، الاصنام، البويرة.