



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة زيان عاشور – الجلفة –

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master En Ecologie Animale

Thème

**Contribution à l'étude de la biodiversité myrmécole de
quelques stations dans la région de Djelfa**

Présenté par : ZAHIA Khadidja

HEDROUG Bouchra

Devant le jury composé de :

Président : Mr Ghafoul M . Maître Assistant A (Univ. Djelfa)

Promotrice : Melle. Bouzekri M. Maître de Conférence B (Univ. Djelfa)

Examineur : Mme. Dellouli S. Maître Assistant A (Univ. Djelfa)

Examineur : Mme Habita A. Maître Assistant A (Univ. Djelfa)

Année Universitaire 2017/2018

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Introduction	1

Chapitre I : généralité sur les fourmis

I.1. Biologie.....	5
I.1.1. Morphologie générale.....	5
I.1.2. Classification.....	7
I.1.3 Cycle biologique	7
I.1.4. la vie sociale des fourmis	9
I.1.5. Les membres d'une fourmilière.....	9
I.1.6. les sous-familles de Formicidae	10
I-1-6-1 Ponerinae.....	10
I-1-6-2 Myrmicinae.....	10
I-1-6-3 Dolichoderinae	10
I-1-6-4 Formicinae	11
I-1-7 Le régime alimentaire.....	11
I-2 La relation entre les plantes et les fourmis	11

Chapitre II : Matériel et méthode

II – 1 -Description de la wilaya de Djelfa	14
II-1-2- Facteurs climatiques.....	15
II-1-2-1-Précipitations.....	15
II-1-2-2-Température	15
II-1-2-4 - Humidité relative.....	16
II-1-2-5 -Gelée.....	16
II-1-3-6. Neige	17
II-1-4-2. Climagramme d'Emberger.....	17
II-2- Le choix des stations.....	19
II-2-1- El-Idrissia.....	19
II-2-1 -1-Données géographiques	19
II-2-1-2 -Les stations choisies d'El-Idrissia.....	19
A. El bheyer.....	19
B.El oued el maleh.....	20
C. Oued tarouss	20
II-2-2-Charef.....	21
II-2-2-1-Données géographiques	21
II-2-2-2- Les stations de charef.....	22
a. Kalen.....	22
b. Safyet Kalen.....	22

C- Ghetiaia.....	23
II-3- Méthodologie du travail.....	24
II-3-1- Méthodes d'échantillonnage de fourmis.....	24
II-3-1-1-la méthode des pots Barber.....	24
II-3-1-1- 1- Avantages de la méthode des pots Barber.....	26
II-3-1-1-2- Inconvénients de la méthode des pots Barber.	26
II-3-1-2-Méthode d'échantillonnage par collecte a la main	27
II-3-2- Identification des espèces.....	27
II-3-3- Analyse de Sol	27
II-4- Exploitation des résultats	28
II-4-1-Utilisation des indices écologiques.....	28
II-4-1-1- Richesse spécifique totale	28
II-4-1-2– Abondance relative	29
II-4-1-3 - Indice d'occurrence et de constance.....	29
II-4-1-4- Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	30
II-4-2- Analyse factorielle de correspondance (AFC)	31

Chapitre III : Résultats et Discussion

III .1.Analyse du sol.....	33
III .2.Echantillonnage myrmécole.....	34
III .2.1.1. Richesse spécifique totale.....	34
III .2.1.2. Abondance relative des espèces de fourmis recensées par les pots Barber	41
III .2.1.3. Indice d'occurrence et constance des espèces de fourmis recensées par la méthode des pots Barber.....	45
III .2.1.4..Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux fourmis recensées par les pots Barber	47
III .2.2. Résultats obtenus par la méthode de récolte directe à la main.....	48
III .2.2.1. Richesse spécifique totale	48
III .2.2.2. Richesse mensuelle.....	50
III.2.3. Analyse factorielle de correspondance.....	51
II.2.3.1. Distribution des espèces par la méthode de pots Barber.....	51
II.2.3.1.Répartition des espèces par la méthode de collecte à la main.....	52
Conclusion	55
Références bibliographiques	58

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné du courage, de la patience et surtout de la volonté pour réaliser ce modeste travail.

En second lieu, Je tiens à remercier mon promotrice Mlle BOUZEKRI A; pour sa précieux conseils et sa aide durant toute la période du travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement Mr GHAFUUL M, Maître de Conférence à l'université de Djelfa à nous avoir fait l'honneur d'être président du jury.

Je tiens à remercier Mme HABITA . A, Maître Assistante à l'université de Djelfa qui a bien voulu accepter d'examiner ce Mémoire.

Je tiens à remercier également Mme DELLOULI. S, Maître de Assistante à l'université de Djelfa qui a bien voulu accepter de faire partie de ce jury.

Je tiens aussi à exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

J'adresse mes remerciements à :

*Mr. AISSA, technicien du laboratoire pour ses précieux conseils pour sa disponibilité et son écoute atout nos problèmes et préoccupations.
Génie de l'informatique CHAMS EDDINE merci pour l'aide*

J'exprime mes vifs remerciements et ma reconnaissance à tous ceux qui m'ont apporté leur aide de près ou de loin pour achever ce travail.

Merci...

Dédicace

Avant tous, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail malgré toutes les difficultés rencontrées.

Je dédie ce modeste & humble travail :

A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu et orienté vers le bon chemin.

*A mes frères (Salañ, Farouk, Amine), Ma sœur (Assma),
A tous mes cousins.*

A tous les membres de ma grande famille.

A tous mes profs qui m'ont appris durant toutes mes années d'études.

A tous les enseignants qui m'ont aidés de proche ou de loin.

A tous mes ami(e)s que je ne vais pas nommer car ils sont nombreux & je ne sais pas qui choisir.

A mon binôme Bouchra et toute sa famille.

*A tous mes collègues sans exception & à toute la promotion de la
Biologie 2018 Surtout la promotion Ecologie Animale*

*Je dédie à chaque personne qui m'aide à la réalisation de ce mémoire
de près ou de loin*

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment

Je vous remercie tous.

Zahia Khadidja

Dédicace

*On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la
volonté d'entamer et de terminer ce mémoire .*

*Mon Père Aucun dédicace ne pourrait exprimer mon respect qui peut
être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifice pour
m'aider à avancer dans la vie .*

*Je vous remercie Papa pour tout le soutien et l'amour que vous me
portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction
m'accompagne toujours*

*Ma mère qui est secret de ma réussite, de par son amour et son
soutien, tous les sacrifices consentissent ses précieux conseils pour
toute son assistance et présence dans ma vie*

*A mon cher grand frère Bachir, En Souvenir d'une enfance dont nous
partage les meilleurs et les plus agréables moments*

A mes frères Aymane et Ahmed pour toute l'ambiance .

A mes sœurs Malika et Chaïmaa très cher

*A mes Amis et mes sœurs dans la vie Maroua et Selma et ses familles
surtout les parents*

*Sans oublier mon benome Khadidja et ces parents sans oublier mes
chamsa et fadila , khouloud et Widdad .*

Hedroug Bouchra

Liste des abréviations

% : pourcentage

AR : Abondance relative

C° : Degré Celsius

CO₂ : Dioxyde de carbone

COCO₃ : Carbonate de cobalt

D.P.A.T : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire

E : Equitabilité

Ed : Edition

Fig : Figure

g : Gramme

h : heure

HCl : Acide chlorhydrique

I,O : Indice d'occurrence

Km : Kilomètre

Log₂ : logarithme à base de 2

m : Mètre

ml : millilitre

N : Nombre totale

ni : Nombre d'individu

Nj : Nombre de jour par mois

P : correspond aux précipitation ensuelles exprimées en mm

pH : Potentiel d'hydrogène

Q₃ : Quotient pluviométrique

S : Richesse spécifique

T : Température

Liste des Tableaux

Tableaux	Page
Tableau 1: Précipitation exprimés en m/m, de la région de Djelfa pour l'année 2018	15
Tableau 2: Température moyennes mensuelles exprimés en C°, de la région de Djelfa pour l'année 2018	16
Tableau 3 : Humidité relative de la région de Djelfa de l'année 2018	16
Tableau 4 : Nombre de jours mensuels de la gelée enregistrés à Djelfa durant l'année 2018	17
Tableau 5 : Nombre des jours par mois de neige enregistrée à Djelfa durant l'année 2018	17
Tableau 6: Méthodes d'analyse des paramètres physico-chimiques du sol des stations d'étude.	27
Tableau 7 – Les résultats des Analyses du sol dans les stations d'étude.	32
Tableau 8 -Richesse spécifique totale de fourmis obtenue par la méthode de pots Barber.	34
Tableau 9 – Abondance relative (A.R. %) des espèces de fourmis recensées par la méthode de pots barber	41
Tableau 10 – Indice d'occurrence et constance des espèces de fourmis recensées par la méthode des pots Barber	45
Tableau 11 – Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux fourmis recensées par la méthode de pots Barber	47
Tableau 12 -Richesse spécifique totale des espèces de formicidés capturés par la méthode de récolte directe à la main.	48
Tableau 13 -Richesse mensuelle des espèces de formicidés récoltés par la méthode de la récolte directe à la main	50

Liste des figures

Figure	Page
Figure 01 : Morphologie générale des fourmis	5
Figure 02 : Tête de Fourmi	6
Figure 03 : Cycle de développement des fourmis	8
Figure 04: Situation géographique et relief de la wilaya de Djelfa	14
Figure 05 : Position de la région de Djelfa dans le climagramme d'Emberger	18
Figure 06 : La position de la commune d'El:idrissia dans la carte de la région de Djelfa	19
Figure 07 : Vue générale de la station d'El bheyer	20
Figure 08 : Vue générale de la station d'El oued el maleh	20
Figure 09 : Vue générale de la station d'Ouad tarouss	21
Figure 10 : La position de la commune de Charef dans la carte de la région de Djelfa	22
Figure 11 : Vue générale de la station de Kalen	22
Figure 12 : Vue générale de la station de Safyet Kalen	23
Figure 13 : Vue générale de la station de Ghetia	23
Figure 14 : Les étapes de la méthode de pots barber. a : préparation du sol ; b : enfouissement du pot vide ; c : remplissage du pot par le liquide savonneux ;d :couverture du pot par des pierres.	26
Figure 15: <i>Cataglyphis bicolor</i> (Original, 2018)	36
Figure 16: <i>Cataglyphis bombycina</i> (Original, 2018)	36
Figure 17: <i>Componotus foreli</i> (Original, 2018)	37
Figure 18: <i>Componotus erigens</i> (Original, 2018)	37
Figure 19: <i>Crematogaster laestrygon</i> (Original, 2018)	38
Figure 20: <i>Messor erectus</i> (Original, 2018)	38
Figure 21: <i>Messor medioruber</i> (Original, 2018)	39
Figure 22: <i>Monomorium salomonis</i> (Original, 2018)	39
Figure 23: <i>Pheidole pallidula</i> (Original, 2018)	40
Figure 24: <i>Tapinoma simrothi</i> (Original, 2018)	40
Figure 25: Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de SafiatKalen.	43
Figure 26 : Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de Kalen.	43
Figure 27: Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de Ghetia.	43
Figure 28: Abondance relative des espèces de fourmis dans la station d'Oued tarouss.	44
Figure 29 : Abondance relative des espèces de fourmis dans la station d'Eloued elmaleh.	44
Figure 30: Abondance relative des espèces de fourmis dans la région d'Elbheyer	44
Figure 31: <i>Lepisiota fraunenfeldi</i> (Original, 2018)	50
Figure 32: Distribution de fourmis obtenues par la méthode de pots Barber en fonction des stations d'étude.	52
Figure 33: Répartition de fourmis capturées par la méthode de collecte à la main en fonction des stations d'étude.	53

Introduction

Introduction

Les fourmis forment l'un des groupes majeurs d'êtres vivants dans de nombreux habitats, pouvant représenter jusqu'à 15% de la totalité de la biomasse animale, voire 94% des individus et 50% de la biomasse en arthropodes dans la canopée des forêts tropicales (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

De plus, les fourmis sont parmi les insectes les plus communs et se rencontrent dans la majorité des écosystèmes terrestres (PASSERA & ARON, 2005). Leur biomasse mondiale dépasserait même celle des êtres humains (HÖLLDOBLER & WILSON, 1996 ; PASSERA & ARON, 2005). Avec plus de 12 500 espèces décrites à ce jour (AGOSTI & JOHNSON, 2005), ce groupe d'insectes présente un grand intérêt comme indicateur de la biodiversité (ALONSO, 2000).

Selon RAMADE (1972), la structure sociale des fourmis est composée de trois groupes qui sont les ouvrières, la reine et les males.

Les fourmis sont des insectes sociaux omniprésents. Cette omniprésence s'accompagne d'un impact écologique majeur, illustré par exemple par leur rôle dans l'aération et le brassage des sols, l'effet qu'elles exercent sur les populations d'autres insectes via la prédation, ou encore les nombreuses interactions qu'elles entretiennent avec les plantes (PASSERA et ARON 2005).

En effet, plusieurs études faites sur la bio-écologie de fourmis à travers le monde. A l'échelle européenne, il se trouve les travaux de BERNARD (1950,1954, 1958, 1972, 1973, 1971a, 1971b et 1976a), DARCHEN (1976), JOLIVET (1986) et PASSERA et ARON (2005) qui ont étudié la relation entre les fourmis et les plantes et CHERIX (1986) qui s'est intéressé aux fourmis du bois. Récemment, nous pouvons citer les travaux de HOLLDOBLER et WILSON (1993)

Peu de travaux sont faits en Algérie soit en terme de systématique ou de relation fourmis-plantes. On cite les travaux de CAGNIANT(1969, 1973,1986) , DARTIGUES(1988), DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), BELKADI (1990) dans la région de la Kabylie, BARECHE (1999 et 2005), DEHINA (2004) sur la bioécologie des fourmis dans le sahel Algérois, OUDJIANE (2004) sur la biosystématique des fourmis en altitudes, ZIADA (2006) sur la *Cataglyphis* de l'Est, KACI(2006) dans la région de Kabylie, DEHINA(2009) sur la



Introduction

systematique et l'essaimage de quelques espèces de fourmis dans deux régions de l'Algérois et CHEMALA (2009) dans trois stations de Djamaa (El oued).

Le présent travail est effectué durant trois mois pour avoir l'inventaire des fourmis de six milieux dans la région de Djelfa. Il s'agit de deux stations ouvertes, deux cultivées et une station forestière et un milieu reboisé.

Dans le cadre de cette étude, il y a trois chapitres. Le premier chapitre représente une synthèse bibliographique sur les fourmis. Deuxième chapitre sera une présentation de la région d'étude plus les méthodes utilisées dans l'échantillonnage des fourmis et le dernier chapitre regroupe les résultats obtenus et leur discussion. Le travail se terminera par une conclusion générale et perspectives.

Chapitre I :
Généralités sur les
fourmis



Chapitre I : généralités sur les fourmis

I.1. Biologie

I.1.1. Morphologie générale

Le corps de fourmi est toujours plus ou moins allongé et de couleur ordinairement sombre, composée de jaune, de rouge, de brun et de noir, ou du mélange de ces nuances en diverses proportions (PASSERA, 2008).

Comme chez les autres hyménoptères apocrites (guêpes, abeilles...), il existe un étranglement entre le thorax et l'abdomen. Ce pétiote prend la forme d'une écaille plus ou moins inclinée ou de un ou deux nœuds (PASSERA, 2008).

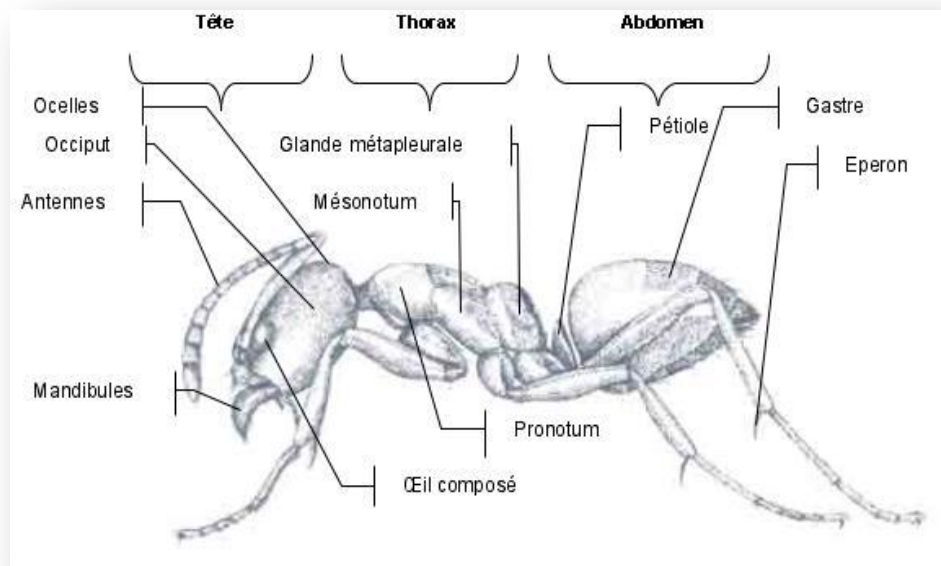


Figure 01 : Morphologie générale des fourmis (CHERIS *et al*, 2006)

La tête

D'une forme variable selon les espèces, est une sorte de boîte chitineuse, pourvue de deux ouvertures, l'une à son point de jonction avec le thorax et qu'on nomme le trou occipital, l'autre en avant et constituant la bouche. Celle-ci est pourvue de deux fortes mandibules (PASSERA, 2008). Les yeux sont elliptiques, plus rarement presque circulaires ou faiblement réniformes. Les ocelles ou yeux lisses, placés en triangle sur le vertex (PASSERA, 2008).



Figure 02 :Tête de Fourmi (CHRISTIAN, 2010)

Le thorax

D'après DAUGEY(2011),La taille du thorax de la fourmi varie selon les espèces et selon qu'il s'agit d'une reine, d'un mâle ou d'une ouvrière. Chez une future reine ou un mâle, il doit pouvoir porter les ailes (qui ne serviront que pour le vol nuptial), au contraire des ouvrières qui sont aptères (sans ailes). Trois paires de pattes y sont fixées et chacune se termine par deux petites griffes. Une sorte de coussinet couvert de poils se trouve entre les deux griffes et permet à la fourmi de se déplacer sur des surfaces lisses ou en pente.

L'abdomen

L'abdomen comprend les conduits respiratoires, les organes reproducteurs, l'estomac, l'intestin, le rectum et, à l'extrémité de certaines espèces, un aiguillon qui leur sert à injecter du venin dans une proie. Le rétrécissement, ou pétiole, que l'on observe à l'avant permet, d'une part, une grande mobilité de l'abdomen et d'autre part, il empêche la fourmi d'avaler des aliments en morceaux, car ces derniers ne passeraient pas. Les fourmis ouvrières ainsi chargées d'aller chercher de la nourriture mangent suffisamment à leur faim et stockent un surplus dans leur deuxième estomac appelé couramment jabot social ou estomac social. Ensuite, elles digèrent et s'échangent ce surplus de nourriture en pratiquant la trophallaxie avec les autres fourmis et les larves restées à la fourmilière(DAUGEY, 2011).

I.1.2. Classification

Les fourmis constituent la famille des Formicidae, avec les guêpes et les abeilles, sont classées dans l'ordre des hyménoptères, sous-ordre des Apocrites. Ces insectes sociaux forment des colonies, appelées fourmilières, parfois extrêmement complexes, contenant de quelques dizaines à plusieurs millions d'individus. Certaines espèces forment des super-colonies à plusieurs centaines de millions d'individus (EDWARD et WILSON, 1987).

PILGRIM et *al.* (2008) attribue aux fourmicidés la systématique suivante :

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
Sous-embr :	Hexapoda
Classe :	Insecta
Sous-classe :	Pterygota
Infra-classe :	Neoptera
Souper-ordre :	Holometabola
Ordre :	Hymenoptera
Sous-ordre :	Apocrita
Infra-ordre :	Aculeata
Famille :	Formicidae

I.1.3 Cycle biologique

Le développement des fourmis passe par différents stades bien définis. On parle de développement holométabole (CHERIX, 1986).

A. L'œuf

La reine va pondre des œufs, très petits. En fait, l'enveloppe externe du corps (cuticule) ne permet pas une croissance progressive car elle est trop rigide. C'est pourquoi l'individu subit des mues successives avant d'atteindre la taille adulte.



B. Larve

En quelques jours, l'embryon se développe et de l'œuf éclot une petite larve aveugle et apode. Les ouvrières interviennent alors pour la nourrir et la soigner. Les larves suivent plusieurs mues où l'on verra chacune grandir pour finalement tisser son cocon de soie. Dans celui-ci, la larve se transforme en nymphe. Même sans nourriture, cette dernière poursuit son développement en subissant d'importantes modifications internes.

C. Nymphe

C'est pendant cette période de deux semaines environ, que la nymphe se métamorphose progressivement puis émerge sous la forme d'une fourmi adulte.

D. Adulte

Le temps de développement complet des embryons en adultes varie selon la température, elles sont noires, brunes ou rouges et leur taille varie de 1 à 13 mm. La tête porte des yeux composés bien développés. Les pièces buccales sont de type broyeur. Les antennes ont une forme coudée très caractéristique, les 4 apparaissent dans les 45 jours après la ponte pour les ouvrières et de 55 jours pour les sexués.

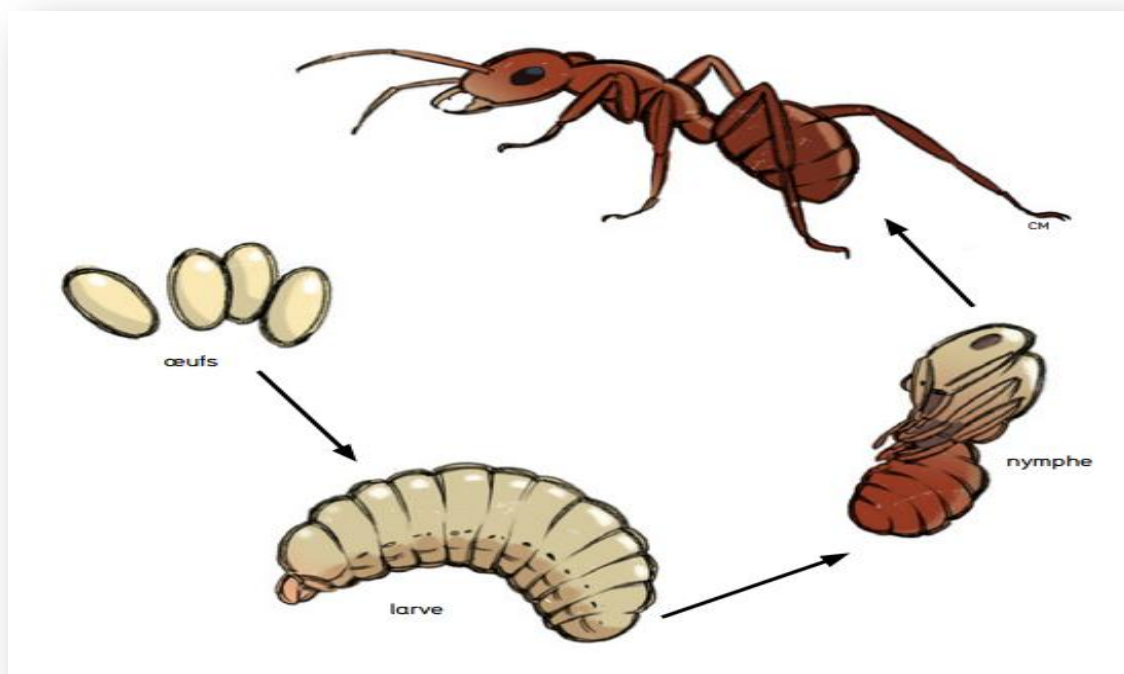


Figure 03- Cycle de développement des fourmis (JOËLLE et CHRISTIANE, 2017).



I.1.4. la vie sociale des fourmis

D'après QUENU(1972), La famille est à la base de la formation de nombreuses sociétés d'Hyménoptères. Cependant, elle ne suffit pas, à elle seule à créer une société. Le MASNE (1952) pense que l'attraction mutuelle s'exerçant entre tous les individus d'une société est la condition nécessaire à l'établissement d'une véritable communauté d'insectes. Cette attraction représente une attraction mutuelle d'animaux l'un par l'autre, sans lien direct avec une fonction biologique déterminée (GERVET, 1968). Or, pour GERVET, l'interaction n'est pas le principe essentiel de la vie sociale. Le processus de socialisation se réduirait à deux tendances :

1- Tendance à un enrichissement du patrimoine éthologique de l'espèce en consignes interindividuelles, c'est-à-dire en consignes associant une réponse définie à un stimulus spécifiquement porté par un compagnon ou résultant de son activité.

2- Tendance à une Plus grande cohésion du groupe et à la coordination des activités individuelles les consignes apparues au cours de la inégalement poussée des activités individuelle, quand le niveau d'intégration atteint un certain seuil, un groupement devient social.

Pour Gervet, la vie sociale constitue (une particularité biologique, aussi rigoureusement inscrite dans la constitution organique que le régime alimentaire). Un programme réactionnel (social) s'inscrit dans la structure éthologique de l'espèce.

I.1.5. Les membres d'une fourmilière

En effet, dans une même colonie des individus dont l'aspect diffère radicalement, tant par la taille que par la forme. Ce polymorphisme interdit toute description générale basée sur un seul exemplaire pris comme type morphologique puisqu'il existe plusieurs castes constituant autant de catégories distinctes qu'il faut tout d'abord définir (RAMADE, 1972).

a- Les femelles ou reines

Elles sont plus grandes que les ouvrières. Les reines possèdent des ailes au début de leur vie et elles les perdent peu après la fécondation. Une fourmilière peut être monogyne (une reine) ou polygyne (plusieurs reines).

b- Les mâles

Ils sont ailés et plus grands que les ouvrières, mais de taille inférieure aux femelles. Durant le vol nuptial, ils fécondent les femelles, puis ils meurent.



c- Les ouvrières

Ce sont des femelles généralement stériles, de taille et de forme diverses (polymorphisme). Leur rôle consiste à construire le nid, élever les larves, rechercher de la nourriture et assurer la défense de la colonie.

d- Les nymphes

Elles vivent dans un cocon. Les nymphes ont déjà la forme de la fourmi adulte. C'est le stade intermédiaire entre la larve et l'adulte.

e- Les larves

Elles ont la forme de vers, elles sont blanches et peu mobiles. Les œufs : ils sont petits et de couleur blanche ou jaune. Les larves sortent de l'œuf après une à deux semaines (REGULA,2003).

I.1.6. Les sous-familles de Formicidae

Selon PERRIER (1940) et BERNARD (1968), les principales sous-familles de formicidés sont : les myrmicinae, les ponerinae, les formicinae et les dolichoderinae.

I.1.6.1. Ponerinae

Un étranglement bien net entre les segments 1 et 2 du gastre .Mandibules longues et fortes, à dents aiguës. Yeux petits chez les males, très réduits ou nuls chez les femelles, où ils ont au plus 20 facettes. Aiguillon très long, souvent visible au bout du gastre. Insectes souterrains, peu communs, longs de 2 à 4,5 mm, en petites sociétés souvent nomades. Qui est contient plusieurs genres par exemple *sysphincta* et *ponera* .

I.1.6.2. Myrmicinae

Insectes dépourvus d'yeux en général (les Dacetini, aveugles et souterrains, ont une tête piriforme Téguments souvent sculptés. Sutures thoraciques variables, visibles ou non. Très répandus, Petiole de 2 articles bien nets , La taille très variable dans un meme nid

Exemple de genre de myrmicinae : *Messor* et *Crematogaster*

I.1.6.3. Dolichoderinae

Taille peu variable, petite ou mediocre, mandibules à dents aiguës palpes maxillaires de 6 articles, pétiole d'un seul segment, peu élevé, pas d'aire frontale visible, écaille pétiolaire



basse, Couleur noire ou brune.(FOREL, 1878 in BERNARD 1976). Exemple de genre de Dolichoderinae : *Tapinoma* et *Bothriomyrmex*

I.1.6.4. Formicinae

Cen sont des Fourmis supérieurs par leur agilité, larve bien segmentée à pièce buccales assez grandes, Nymphe dans un cocon, Taille moyenne (3-12 mm), ecaille pétiolaire plus épaisse, antennes de 12 articles. (Wheeler, 1920 in Bernard 1976) . Exemple de genre de Formicinae : *Camponotus* et *Cataglyphis*

I.1.7. Le régime alimentaire

Les fourmis présentent une incroyable diversité de régimes alimentaires. Bien qu'elles tirent parti de tout ce qui peut être consommable, il existe cependant toute une série de dégradation entre la plus large polyphagie et une monophagie quasi stricte. Il est impossible d'établir une corrélation entre la position systématique d'une espèce et sa spécialisation alimentaire ; certes les fourmis primitives sont insectivores, les groupes moyennement évolués omnivores, tandis que l'on rencontre dans les familles supérieures des régimes très particuliers, mais il existe aussi des Formicidés largement insectivores et à l'inverse, les fourmis champignonnistes sont beaucoup plus primitives que d'autres espèces polyphages (RAMADE, 1972).

I.2. La relation entre les plantes et les fourmis

Selon LENOIR (2012), certaines plantes entretiennent des relations intimes avec les fourmis et forment une véritable symbiose : hébergement des fourmis dans des cavités foliaires ou caulinaires (appelées domaties) et nutrition à partir de corpuscules (corps nourriciers riches en protéines) ou de sécrétions (nectar extrafloral riche en sucres fructose, glucose et saccharose avec des acides aminés libres), parfois les deux. Dans l'autre sens les fourmis protègent la plante contre les défoliateurs. La fourmi apporte aussi des déchets azotés (cadavres des proies) qui manquent à la plante (comme les plantes carnivores). Pour cette raison, ces plantes importées et élevées en serre sans leurs fourmis poussent mal. Sur ces arbres, les fourmis élèvent aussi souvent dans les cavités des pucerons et autres hémiptères pour leur miellat. Les fourmis défendent leur plante hôte contre les autres plantes comme les nombreuses lianes en forêt tropicale : elles patrouillent à la base de l'arbuste et coupent les jeunes pousses. Elles nettoient les feuilles pour éliminer les pathogènes (champignons), mangent les œufs des insectes herbivores et repoussent les mammifères. Les fourmis sont



aussi capables parfois de mutiler leur plante-hôte pour l'empêcher de fleurir, ce qui entraîne une diminution de la production de corps nourriciers.

Chapitre II :

Matériels

et

méthodes

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1. Description de la wilaya de Djelfa

La région de Djelfa est située au centre de l’Algérie du nord entre 2 et 5 de longitude et entre 33 et 35 de l’altitude, elle s’étend sur une surface totale de 32256km , soit portion de 8.33 % de la superficie Algérienne total avec une altitude moyenne de 1200 m. Par sa position géographique, elle occupe la région centrale steppique Algérienne. Elle se trouve limitée par les plaines Boughazoul (wilaya de Médéa) au nord, les steppes de M’sila au nord –est, les étendues désertiques de Biskra et el-oued au sud et sud est respectivement, par les dunes d’Ouargla et Ghardaia au sud, les sommets du mont Amour à l’Ouest et sud-ouest et enfin les hautes plaines de Tiaret à l’ouest (Fig.04).

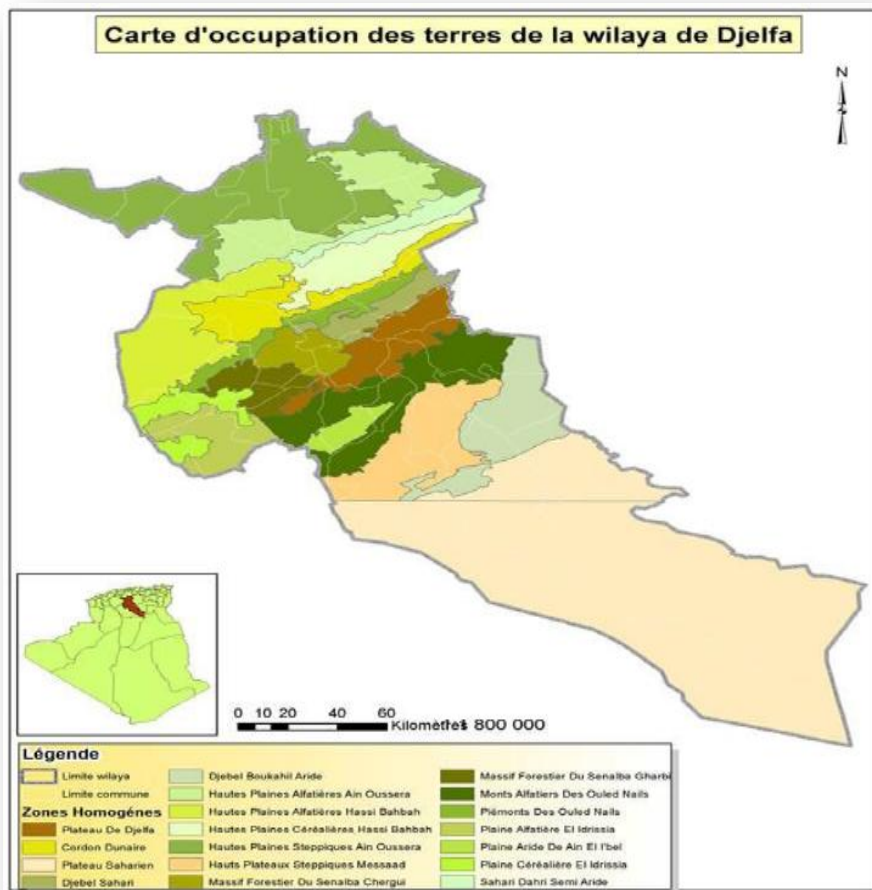


Figure 04 : Situation géographique et relief de la wilaya de Djelfa (D.P.A.T, 2007).



II.1.2. Facteurs climatiques

Le climat est un indicateur de la distribution des êtres vivants. Il influe par l'ensemble des paramètres météorologiques qu'ils le constituent dont chacun a son importance. Les facteurs climatiques jouent un rôle important dans le contrôle de la répartition géographique des espèces qu'elles soient végétales ou animales (DAJOZ, 1996).

II.1.2.1. Précipitations

On distingue sous le terme général de pluviométrie, la quantité totale des précipitations telles que la pluie, la grêle et la neige. Elle est concentrée sur la période froide ou relativement froide. La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 2003). L'eau demeure un facteur primordial pour la faune du sol; son insuffisance, aussi bien que son excès peuvent être néfaste aux animaux (BACHELIER, 1978).

Tableau 1: Précipitation exprimés en m/m, de la région de Djelfa pour l'année 2018

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aut
Précipitation m/m	12.3	20.6	60.0	77.6	54.0	20.0	01.3	53.4

(O.N.M, Djelfa, 2018)

Selon le tableau 1, le mois le plus pluvieux est celui d'Avril avec **77,6m/m**. Tandis que le mois le plus sec est le mois de juillet 1.3 m/m. Le total de cette période de pluviométries est de 299.2 m/m.

II.1.2.2. Température

La température est un facteur climatique plus important (DREUX, 1980). Elle dépend fondamentalement de la quantité de rayonnement reçue du soleil, soit directement soit indirectement par l'intermédiaire de la surface de la terre (ELKINS, 1996). Les basses températures ont souvent un effet catastrophique sur les populations animales et végétales (DAJOZ, 1971)

Tableau 2: Température moyennes mensuelles exprimés en C°, de la région de Djelfa pour l'année 2018

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aut
Moy t° mini (°)	02.0	0.08	05.1	07.5	15.1	15.1	21.7	16.9
Moy t° max (°)	11.2	09.5	14.2	17.9	21.0	28.6	36.3	29.5
MoyTemp. (°)	06.3	04.5	09.2	12.3	15.2	22.1	29.4	16.9

(O.N.M., Djelfa, 2018)

- **Moy t° mini** (°) : Moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

- **Moy t° max** (°) : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

- **MoyTemp**(°): Moyenne mensuelle des températures en °C.

D'après le tableau 02, on remarque que le mois le plus froid est celui de février avec une température moyenne de 4.5 °C, par contre le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 29.4°C.

II.1.2.4. Humidité relative

Selon DREUX(1980), l'humidité est moins importante que la température. Elle dépend de plusieurs facteurs tels que la qualité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations, la température, les vents et la morphologie de la station considérée

Tableau 3 : Humidité relative de la région de Djelfa de l'année 2018

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aut
Humidité %	68	72	67	63	62	41	24	49

(O.N.M, Djelfa, 2018)

D'après le tableau 03, la valeur minimale de l'humidité relative est atteinte en juillet avec **24 %**, tandis que la valeur maximale est enregistrée en février avec **72 %**.

II.1.2.5. Gelée

L'action de la gelée peut entraîner le flétrissement des plantes. Elle joue un rôle négatif sur la structure de sol (empêchement de l'aération du sol). Le risque de gelée blanche commence lorsque le minimum moyen de température tombe au-dessous de 10° C., la gelée persiste tant que le minimum reste inférieur à cette valeur. Le nombre de jours de la gelée est variant selon les



régions (SELTZER, 1946). Dans le tableau 05 sont mentionnés les nombres de jours de gelée mensuelle.

Tableau 4 : Nombre de jours mensuels de la gelée enregistrés à Djelfa durant l’année 2018

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aut
Nj de Gelée	10	10	02	00	00	00	00	00

(O.N.M, Djelfa, 2018)

Nj. : Nombre de jours par mois de Gelée

Le tableau 04 montre que les gelées sont enregistrées pendant les mois de janvier, février, mars,. Le nombre total de jours de gelée observée dans les premiers mois sont 22 jours.

II.1.3.6. Neige

La région d’étude se trouve à une altitude de 1169 m par rapport au niveau de la mer. La présence des neiges durant l’hiver est fréquente. Le tableau 06 regroupe le nombre de jours de neige enregistré à Djelfa durant l’année 2018.

Tableau 5 : Nombre des jours par mois de neige enregistrée à Djelfa durant l’année 2018

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aut
Nj de Neige	00	05	00	00	00	00	00	00

(O.N.M., Djelfa, 2018)

Nj. : Nombre de jours par mois de neige.

Selon le tableau 05, le nombre de jours de neige observé en 2018 à Djelfa est de 5 jours noté en février.

II.1.4.2. Climagramme d’Emberger

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviothermique d’Emberger permet le classement des différents types de climats. En d’autres termes, il permet de classer une région donnée dans l’un des étages bioclimatiques, en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. Dans le but de connaître l’étage bioclimatique de la région d’étude, il faut calculer le quotient pluviothermique d’Emberger **Q2**, qui est donné par la formule suivante :

$$Q2 = \frac{1000P}{(M - m) \frac{(M+m)}{2}}$$



Cette formule a été modifiée par STEWART (1969) :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Tel que :

- **Q3** : quotient pluviothermique ;
- **P** : précipitation moyenne annuelle exprimée en mm ;
- **M** : température moyenne des maximales du mois le plus chaud °C ;
- **m** : température moyenne des minimales du mois le plus froid °C.

Le quotient de la région d'étude est égal à 43.45 pour une période qui s'étale sur 11 ans, de 2007 à 2017. En rapportant cette valeur sur le climagramme. Le climagramme nous permet de classer notre zone d'étude dans l'étage bioclimatique : semi-Aride à variante thermique à hiver frais (Fig.05).

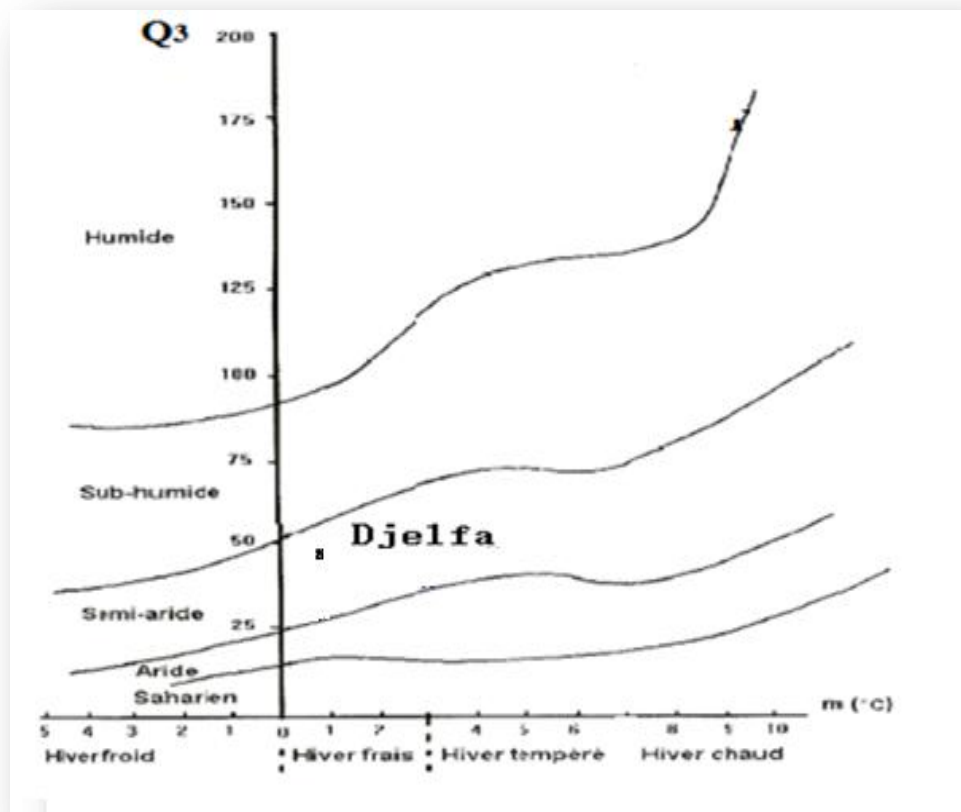


Figure 05: Position de la région de Djelfa dans le climagramme d'Emberger (2007-2017).

II.2. Le choix des stations

Dans ce travail, deux communes sont choisies: El- Idrissia (avec trois stations : un milieu reboisé et deux autres ouverts et Charef (avec deux stations cultivées et une autre forestière).

II.2.1. El-Idrissia

II.2.1.1. Données géographiques

El-idrissia ($X=34.26$; $Y=2.31$) se situe à l'ouest de la wilaya de Djelfa à une altitude de 1071 m, elle couvre une superficie de 375 Km² et s'éloigne par 264 km de la capitale. La commune de El-idrissia est limitée administrativement par la commune d'El guedid au Nord, la commune de Charef à l'Est, la wilaya du Laghuat à l'ouest et la commune d'Ain chouhada et Aldouis au sud.



Figure 06 : La position de la commune d'El-idrissia dans la cadre de la région de Djelfa (KERBOUCHE, 2012)

II.2.1.2. Les stations choisies d'El-Idrissia

A. El bheyer

C'est un milieu cultivé localisée à environ 100km du centre de la région de Djelfa. Elle a pour coordonnées géographiques: $X=34.450715$; $Y=2.525484$. Elle a une altitude égale à 1077 m.



c'est une station de pâturage caractérisée par une action anthropique très forte. Elle contient des arbres des figue (*figus carica*) et des arbres de pomme (*malus domestica*).



Figure 07- Vue générale de la station d'El bheyer (originale, Juillet 2018)

B. El oued el maleh

Un milieu reboisé situé à environ 98 km loin de la capitale de la ville Djelfa. Leur coordonnées géographiques: X=34.469750 et Y=2.527386 et une altitude égale à 1057 m. Il est occupé par le pin d'Alep(*pinus halepensis*). Cette station est caractérisée par une action anthropique moyenne vue que sa position proche à la route nationale.



Figure 08 : Vue générale de la station d'El oued el maleh (originale, Juillet 2018)



C. Oued tarouss

C'est un milieu steppique ouvert à coordonnées géographiques : X=34.540085, Y=2.538225 et une altitude égale à 1058 m. Elle se trouve peuplée végétativement par l'alfa (*stipa tenacissima*) et l'armoise blanche (*artemisia alba*).



Figure 09 : Vue générale de la station d'Oued Tarouss (originale, Juillet 2018)

II.2.2. Charef

II.2.2.1. Données géographiques

Charef (34. °,37', 2° 48') se trouve située à l'ouest de la région de Djelfa à une altitude de 1173 m. Elle couvre une superficie de 590.55 Km² et éloignée à 241 km de la capitale algérienne. La commune de Charef est limitée administrativement par la commune d'El Guedid au nord, la commune de Zaafran à l'est, la commune de El-edrissia à l'ouest et la commune Ben Yaghoub au sud.

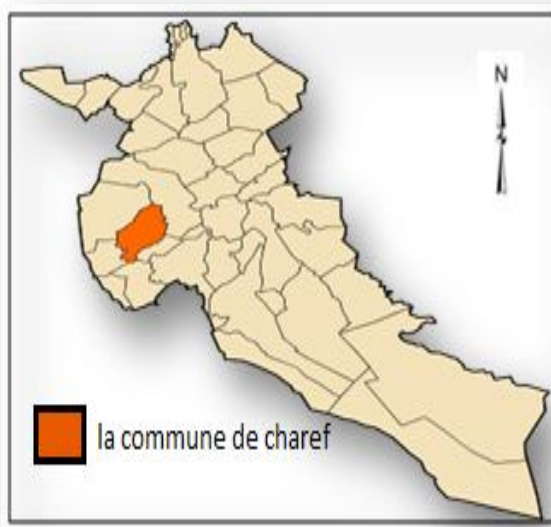


Figure 10 : La position de la commune de Charef dans la carte de la région de Djelfa (KERBOUCHE, 2012)

II.2.2.2. Les stations de charef

a. Kalen

C'est un milieu cultivé localisé environ 43km de la région de Djelfa avec les coordonnées géographiques : $X=34.651850$, $Y=2.833038$ et une altitude égale à 1066m. Il est proche de la ville de Charef(2 km) marqué par un mouvement humain. Des arbres fruitiers occupent son sol (le figuier, pommier, poirier et grenadier).



Figure 11 : Vue générale de la station de Kalen (originale, Juillet 2018)



b. Safyet Kalen

Station steppique ouverte localisée environ 43km loin de la région Djelfa(coordonnées géographiques :X=34.643239, Y=2.845251 et une altitude égale à 913 m). C'est une station de pâturage proche de la route nationale occupées par : l'alfa, armoise blanche et le jujubier sauvage(*Zizyphus lotus*).



Figure 12 : Vue générale de la station de Safyet Kalen (originale, Juillet 2018)

C. Ghetia

Cette station est un parc familial visité par de nombreux citoyens et un espace de pâturage. Dans sa nature floristique, c'est un milieu forestier naturel ou se trouvent le chêne vert (*Quercus ilex*) et le pin d'Alep. Il est situé à environ 58km du centre de la région de Djelfa. Il a pour coordonnées géographiques :X=34.550670, Y=2.796469 et une altitude égale à 1306m.



Figure 13-Vue générale de la station de Ghetia (originale, Juillet 2018)



II.3. Méthodologie du travail

L'étude est effectuée en deux étapes. Il s'agit premièrement de sorties faites au terrain pour l'échantillonnage de fourmis (Juin, Juillet, Août) et celui du sol (Août). Une deuxième étape au laboratoire pour l'analyse du sol et la détermination des espèces myrmécoles.

II.3.1. Méthodes d'échantillonnage de fourmis

Pour l'échantillonnage de fourmis, deux méthodes ont été utilisées : la méthode de pots Barber et la collecte directe à la main.

II.3.1.1. La méthode des pots Barber

C'est le type de piège le plus couramment utilisé pour recueillir des invertébrés, notamment les arthropodes qui se déplacent à la surface du sol. Son procédé consiste simplement à enterrer 10 boîtes de conserve vides de 1 dm³ de volume jusqu'au ras du sol, la terre est bien tassée autour de l'ouverture du pot afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces BENKHELIL (1991). Ils sont placés en ligne séparés par des intervalles de 5 m et remplis d'eau jusqu'au tiers de leur hauteur. Une pincée de détergent ou de savon en poudre, est ajoutée dans chaque pot jouant le rôle de mouillant ce qui va empêcher les insectes piégés de se sauver (Fig. 14). Les contenus des récipients sont récupérés après 24 heures à 3 jours (selon les conditions climatiques). Après avoir vidé les pots et verser le contenu dans les boîtes pétri à travers un tissu à petites mailles. Les boîtes de Pétri portent des étiquettes mentionnant les indications de date et de lieu de prélèvement. Ces derniers seront ramenés au laboratoire pour effectuer la détermination des espèces capturées.



a- préparation du sol.



b- enfouissement du pot vide.



c- remplissage du pot par le liquide savonneux.



d- couverture du pot par des pierres.

Figure 14- Les étapes de la méthode de pots Barber (originale, Août 2018).

II.3.1.1.1. Avantages de la méthode des pots Barber

La méthode des pots Barber est facile à mettre en œuvre car elle ne nécessite pas beaucoup de matériel tout au plus 10 pots, une pioche, de l'eau et du détergent. Par ailleurs, cette méthode, permet de piéger les insectes à mœurs crépusculaire et nocturne ce qui va rassurer nos résultats. (BENKHELIL, 1991).

II.3.1.1.2. Inconvénients de la méthode des pots Barber.

L'inconvénient majeur qu'on a signalé sur le terrain est lié au climat. Effectivement par temps pluvieux, surtout lorsque les pluies sont trop fortes. Dans ce cas l'excès d'eau peut inonder les pots dont le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les spécimens capturés, ce qui va fausser les résultats. De même lorsqu'il fait chaud en été, l'eau des pots risque de s'évaporer. Donc on est obligé d'apporter de l'eau pour compenser celle qui a évaporée. L'utilisation des pièges enterrés dans les localités sableuse entraine un soulèvement du sable par le vent ce qui va remplir les boîtes et donc réduire l'efficacité du piège. Par ailleurs, les boîtes risquent d'être déterrées par des enfants, par des promeneurs ou par inadvertance sous le pas d'un passant. Pour éviter cet inconvénient, on a augmenté le nombre de boîtes placées jusqu' à 10 ou même davantage (BENKHELIL, 1991).

II.3.1.2. Méthode d'échantillonnage par collecte a la main

Selon LAMORTE et BOURLLIERE (1969) et BERNADEAU (2006) il s'agit d'un prélèvement direct à la main consistant à échantillonner les individus qui se propagent sur terre. L'ensemble des espèces obtenues sont, par la suite, conservées dans des tubes à alcool de 70° afin les examiner pour pouvoir les déterminer et donner leur position systématique.

II.3.2. Identification des espèces

Les spécimens de fourmis récoltés sont conservés dans l'alcool éthylique titré à 75% dans de petits tubes en verre ou en plastique bien fermés. Chaque tube contient une étiquette correspondante qui mentionne la date de récolte, la station, le numéro du pot et le nombre d'individus des espèces récoltées. L'observation se fait dans le laboratoire, les espèces des fourmis sont placées dans des boîtes de pétri, pour distinguer les détails des spécimens on a recours à la loupe binoculaire. la détermination des fourmis se fait à partir des clés spécifiques (CAGNIANT., 1996, 1997 et 2005). Pour une connaissance du cortège floristique un herbier est composé des espèces végétales collectées est élaboré. Leur identification est obtenue avec l'aide des ingénieurs d'H.C.D.S

II.3.3. Analyse de Sol

Le tableau suivant récapitule les différents paramètres physico-chimiques recherchés dans les échantillons du sol ramenés de chaque station d'étude.

Tableau 6: Méthodes d'analyse des paramètres physico-chimiques du sol des stations d'étude.

Analyse	Méthode utilisée
Taux d'humidité	La méthode de gravimétrie est utilisé dont le principe consiste à sécher 10 g de chaque échantillon à l'étuve à 60 °C pendant 32h. La date de début de l'étuvage est le :06 /09/2018 et la date de fin de l'étuvage le 09/09/2018 le taux d'humidité actuel et déduit par la différence entre le poids du sol avant et après séchage.
Conductivité électrique	50 g du sol +25ml d'eau distillée, mélanger et laisser pendant 1 h, passer la solution dans la centrifugeuse (2h) on mesure la conductivité électrique par conductivité-mètre.

pH du sol	50 g du sol +25ml d'eau distillée, mélanger et laisser pendant 1 h. La mesure de pH se fait par le pH-mètre.
Dosage de la Matière Organique	Méthode de déshydratation puis calcination à 450°C : la perte au feu exprime en pourcentage de la masse de l'échantillon déshydraté (après chauffage à 220°C) est donnée par l'expression : $Perte\ au\ feu\% = \frac{M1 - M2}{M1 - M0} * 100$ M0 : poids de creusets M1 : poids de creusets +échantillon M2 : poids de creusets +échantillon calciné
Dosage du calcaire totale	Le dosage se fait par le calcimètre électrique de BERNARD. On dégage le dioxyde de carbone (CO ₂) par l'acide chlorhydrique (HCL) et on mesure le volume de gaz avec une correction obtenue par un dosage de carbonate de calcium pur. $Calcaire\ Total\% = \frac{PV * 100}{pvP}$ P : Poids de l'échantillon. V : Volume de CO ₂ dégagé par l'échantillon. p : poids de CaCO ₃ pur. V : volume de CO ₂ dégagé par le CaCO ₃ pur.

(HALBAOUI, 2012)

II.4. Exploitation des résultats

Les peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir par des descriptions qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent. Il sera possible de décrire la biocénose à l'aide de paramètres tels que la richesse spécifique, l'abondance, la dominance et la diversité (RAMADE, 2003). Les résultats issus de la présente étude sont traités par des indices écologiques et une analyse statistique d'AFC.

II.4.1. Utilisation des indices écologiques

Les résultats concernant le nombre d'individus retrouvés au niveau de la station d'étude sont exploités par des indices écologiques : la richesse totale (S), l'abondance relative (A.R. %), l'indice d'occurrence et la constance (C %), l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

II.4.1.1. Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale représente l'une des plus importantes caractéristiques d'un peuplement, c'est le nombre total d'espèces que comporte un peuplement considéré dans un



écosystème donné (RAMADE, 2003). En fait, cette richesse traduit la nature faunistique ou floristique du milieu en déterminant les espèces qui le caractérisent des autres milieux.

II.4.1.2. Abondance relative

Selon DAJOZ (1985) c'est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au totale des individus (N) de toutes les espèces confondues

$$F = n_i/N * 100$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce prise en considération.

N : nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

II.4.1.3. Indice d'occurrence et de constance

La fréquence d'occurrence exprime le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevé effectué (DAJOZ, 1971), elle est donnée par la formule suivante :

$$I.O. \% = P_i/P * 100$$

I.O. :Indiced'occurrence.

P_i : nombre de relevés contenant l'espèce i .

P : nombre total des relevés effectués. Ils existent six classes correspond chaque une à une espèce sont :

- Si : $C = 100\%$ l'espèce est omniprésente.

- Si : $75\% \leq C \leq 100\%$ l'espèce est constance.

-Si : $50\% \leq C \leq 75\%$ l'espèce est régulière.

-Si : $25\% \leq C \leq 50\%$ l'espèce est accessoire.

-Si : $5\% \leq C \leq 25\%$ l'espèce est accidentelle.

-Si : $C \leq 5\%$ l'espèce est rare.



II.4.1.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon-Weaver est la quantité d'information, apportée par un échantillon sur les structures de la population, dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont repartis (BARBAULT, 1981). Cet indice reflète l'équilibre dynamique de la biocénose qui est connu par la relation suivante :

$$H' = - \sum qi \log_2 qi \quad , \quad qi = ni/N$$

ni : c'est le nombre d'individus appartenant à chaque espèce

N : c'est le nombre total des individus de toutes les espèces.

Si $H' < 3$ bits, on a une faible diversité.

Si $3 \leq H' < 4$ bits, on a une diversité moyenne.

Si $H' \geq 4$ bits, la diversité est élevée.

La valeur de H' est minimal ($H' = 0$), si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule espèce. H' est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (RAMADE, 2003).

II.4.1.5. Indice d'équitabilité

Selon RAMADE (1984) l'indice de l'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') sur diversité maximum (H'_{max}).

$$E = \frac{H'}{H'_{max}}$$

H' : diversité observée.

H'_{max} : diversité maximale.

$$H'_{max} = \text{Log}_2 S$$



S est le nombre total des espèces présentes.

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement et se rapprochent de 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus.

Si $E < 0,5$ la régularité est faible et les espèces ne sont pas équitablement réparties.

Si $E > 0,5$ (ou égale à 0,7), la régularité est élevée et les espèces sont équitablement réparties.

II.4.2. Analyse factorielle de correspondance (AFC)

Selon BLONDEL (1979), L'A.F.C est la méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion dans lequel apparaissent à la fois chacune des caractères considérés et chacun des individus observés. Le résultat est obtenu grâce à une méthode particulière de codification et par un calcul de valeur propres, qui assurent une parfaite symétrie entre les caractères et les individus, c'est-à-dire entre les lignes et les colonnes de la matrice des données initiales. D'après LEGENDRE et LEGENDRE (1984), l'observation du graphique peut donner une idée sur l'intervention des facteurs et montrer quelles variables sont responsables de la proximité entre telle ou telle observation.

Chapitre III :
Résultats
et
Discussions

**Chapitre III : Résultats et Discussion**

Ce chapitre regroupe les résultats des analyses pédologiques et d'échantillonnage de fourmis effectués dans les stations d'étude.

III .1.Analyse du sol

Les résultats d'analyse des paramètres physico-chimiques des sols prospectés pour l'étude sont mentionnés dans le tableau 7.

Tableau 7– Les résultats des Analyses du sol dans les stations d'étude.

Analyse \ stations	Safiat kalen	Kalen	Ghetia	Oued tarouss	El oued el maleh	El bheyer
Le taux d'humidité	8,22%	8,75%	14,95%	4,14%	0,55%	8,65%
Conductivité électrique (µs/cm)	190	589	228,66	171,6	206,23	1815
pH du sol	8,32	7,87	7,93	8,24	8,55	7,72
Dosage de la Matière Organique	9,65%	12,25%	24,55%	5,5%	1,5%	10,35%
Dosage du calcaire totale	23,53%	21,13%	5,74%	11,54%	0,18%	9,84%

Selon le tableau 07, les résultats obtenus montrent que les sols des stations d'étude sont caractérisés par un taux d'humidité élevée sauf la station reboisée d'El oued El maleh (0,55%), et un PH légèrement alcalin qui varie entre 7,72 et 8,55. Pour le dosage de la matière organique, il est à remarquer que la station forestière de Ghetia est le plus riche (24,55%). Elle est suivie par les stations cultivées de Kalen et d'El bheyer (12,25% et 10,35%). Le sol de station ouverte de Safiat kalen caractérisé par un pourcentage élevé de calcaire (23,53%) suivie par la station cultivée de Kalen et la station ouverte d'Oued tarouss à (21,13% et 11,54%respectivement). Suivant BEN SLIMANN (2007), le sol de forêt du Senalba chergui se caractérise par un taux d'humidité élevée entre 12 et 18,1, et un PH basique entre 7,6 et



7,99 et un pourcentage de matière organique élevée entre la valeur 2,07 et 7,10. Pour le calcaire, on remarque le taux et variable entre 1,2% et 2,6% suivi par les deux valeurs 12% et 18,4%. Selon BAKRIA (2015), le sol de la station steppique ouverte de Zeriga se caractérise par un taux d’humidité faible (0,14%), et un pH alcalin (8,17) et un pourcentage de matière organique faible avec un taux de 0,076%, pour le calcaire total le taux est 0,76%. Le sol de station cultivé de Maalba est caractérisé par un taux d’humidité faible (0,18%), et un pH alcalin (8,11) et un pourcentage de matière organique élevée avec un taux de 95,90%, pour le calcaire total le taux est 10,34%.

Les résultats des analyses du sol d’échantillons prélevés ont montré que les six stations ont presque différents, un pH modérément alcalin dans les six stations, la matière organique, la salinité et l’humidité est plus élevée dans la station de Ghetia que dans les autres stations.

III .2.Echantillonnage myrmécole

Deux méthodes d’échantillonnage ont été utilisées pour la recherche de fourmis. Dans ce qui va suivre sont développés les résultats et les discussions de l’étude myrmécole.

III .2.1. Résultat obtenus par la méthode de pots barber

III .2.1.1. Richesse spécifique totale

Le tableau ci-dessous montre les valeurs de la richesse spécifique totale des espèces des formicidés recensées dans les stations d’étude par la méthode de pots barber.

Tableau 8 -Richesse spécifique totale de fourmis obtenue par la méthode de pots Barber.

Station	Richesse spécifique totale	Les espèces inventoriées
Safiat kalen	03	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius,1793) <i>Crematogaster laestrygon</i> (Cagniant, 2007) <i>Monomorium salomonis</i> (Santschi,1917)
Kalen	05	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859) <i>Componotus foreli</i> (Emery, 1881) <i>Messor erectus</i> (Espadaler, 1998) <i>Monomorium salomonis</i> <i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1848)



Ghetia	05	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Cataglyphis bombycina</i> <i>Compontus erigens</i> (Forel, 1894) <i>Monomoriu msalomonis</i> <i>Pheidole pallidula</i> .
Oued tarouss	04	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Compontus erigens</i> <i>Messor erectus</i> <i>Monomorium salomonis</i> (Santschi,1917)
El oued el maleh	05	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Cataglyphis bombycina</i> <i>Compontus erigens</i> <i>Messor erectus</i> <i>Monomorium salomonis</i>
El bheyer	05	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Compontus erigens</i> <i>Messor medioruber</i> (Forel, 1902) <i>Monomoriu msalomonis</i> <i>Tapinoma simrothi</i> (Krausse, 1911)

Selon le tableau précédent, la richesse spécifique totale est de 10 espèces dans toutes les stations d'étude. Les figures correspondant ces espèces sont présentées ci-dessous :



Figure 15- *Cataglyphis bicolor* (Original, 2018)



Figure 16- *Cataglyphis bombycina* (Original, 2018)



Figure 17- *Componotus foreli*(Original, 2018)

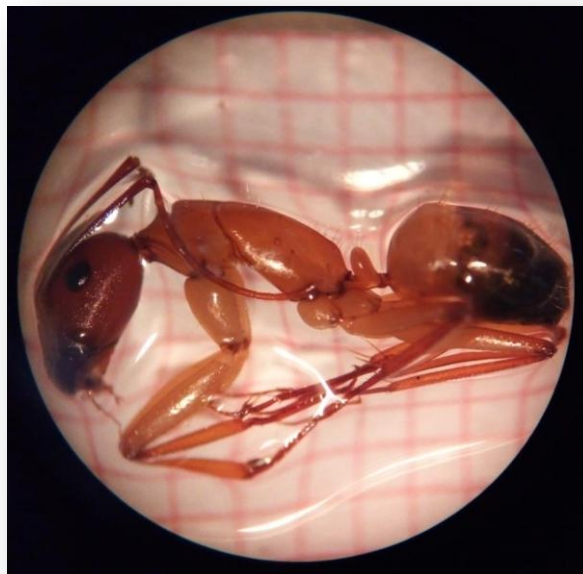


Figure 18- *Componotus erigens*(Original, 2018)

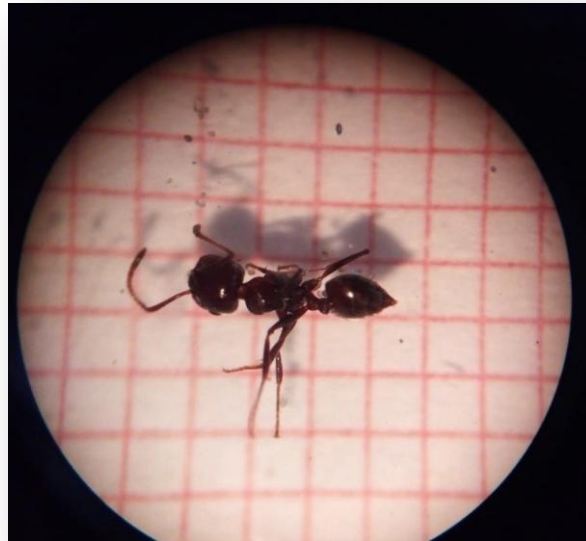


Figure 19- *Crematogaster laetrygon*(Original, 2018)



Figure 20- *Messor medioruber* (Original, 2018)



Figure 21- *Messor erictus* (Original, 2018)

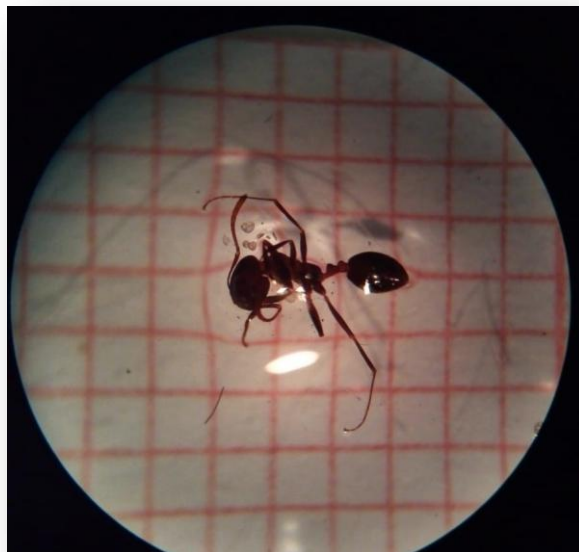


Figure 22- *Monomorium salomonis* (Original, 2018)

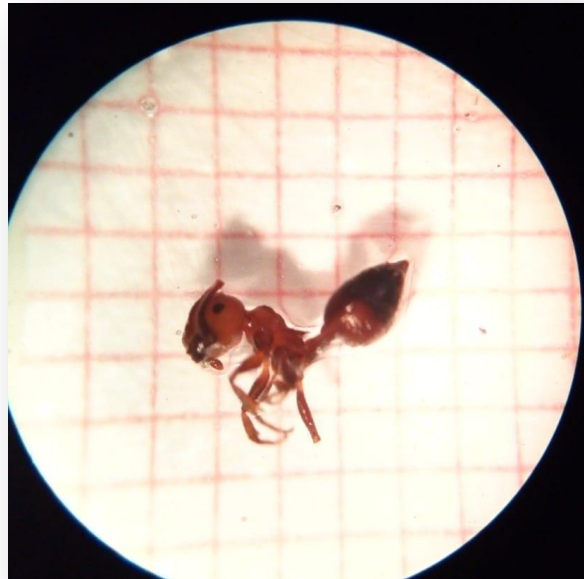


Figure 23- *Pheidole pallidula* (Original, 2018)

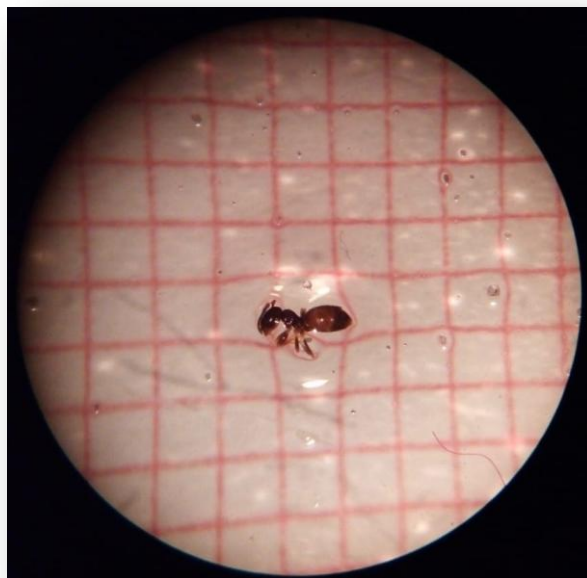


Figure 24- *Tapinoma simrothi* (Original, 2018)

BAKRIA (2015) a recensé six espèces de fourmis dans la station reboisée de Meuillah, (*Monomorium salomonis*, *Crematogaster laestrygon*, *Tapinoma nigerirmum*, *Cataglyphis bicolor*, *Componotus erigens* et *Messor medioruber*). Dans la station steppique de Zeriga, sept espèces de fourmis sont retrouvées : *Cataglyphis albicans* ,*Cataglyphis bicolor* ,*Cataglyphis*



bombycina, *Crematogaster laestrygon*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis* et *Tapinoma nigerrimum*.

La richesse spécifique en terme de fourmis est différente d’une station à une autre, Ceci est dû à la nature du sol, type de végétation, les facteurs climatiques. Selon BERNARD (1968), les insectes sociaux paraissent plus sensibles que les autres aux chaleurs.

III .2.1.2. Abondance relative des espèces de fourmis recensées par les pots Barber

L’abondance relative des espèces de fourmis recensées par la méthode de pots Barber dans la station d’étude est représentée dans le tableau 9.

Tableau 9– Abondance relative (A.R. %) des espèces de fourmis recensées par la méthode de pots Barber.

Station Espèce	Safiat kalen	Kalen	Ghetia	Oued tarouss	El oued el maleh	El bheyer
<i>Cataglyphis bicolor</i>	33,96%	-	1,02%	38,34%	8,04%	0,22%
<i>Cataglyphis bombycina</i>	-	43,52%	36,71%	-	0,11%	-
<i>Componotus foreli</i>	-	11,76%	-	-	-	-
<i>Componotus erigens</i>	-	-	5,51%	0,48%	2,94%	0,24%
<i>Crematogaster laestrygon</i>	6,15%	-	-	-	-	-
<i>Messor erectus</i>	-	8,23%	-	6,31%	0,45%	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	-	-	-	0,24%
<i>Monomorium salomonis</i>	60,14%	29,41%	56,22%	54,85%	88,44%	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	8,23%	0,51%	-	-	-
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	-	-	-	99,29%



Suivant le tableau 9, la station de Safiat kalen est dominée par *Monomorium salomonis* avec un taux de 60,14%. Elle est suivie par *Cataglyphis bicolor* ayant un pourcentage de 33,96%. L'espèce la plus faible est *Crematogaster laestrygon* avec un taux de 6,15% (Fig. 25). Dans la station de kalen, les espèces les plus dominantes sont: *Cataglyphis bombycina* et *Monomorium salomonis* avec un taux de 43,52% et 29,41% respectivement. Les autres espèces : *Componotus foreli*, *Messor erectus* et *Pheidole pallidula* présentent de faible abondance (Fig. 26). *Monomorium salomonis* reste comme espèce abondante au niveau de la station de Ghetia (avec un taux de 56,22%), dans la station d'oued tarouss (avec un taux de 54,85%), dans la station d'el oued el maleh (avec un taux de 88,44 %) le milieu d'elbheyer est dominée par *Tapinoma simrothi* avec un taux de 99,29% (Fig.27, 28, 29 et 30). TAIBI (2012), dans un milieu agricole à Messâad, note que l'abondance la plus élevée revient à l'espèce *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 60%. La deuxième position revient à *Monomorium salomonis* avec 21,4%. Quant à *Cataglyphis bicolor* elle occupe le troisième rang avec 18,6%. Au niveau du milieu steppique ouvert l'espèce de *Monomorium salomonis* est la plus abondante avec un taux de 43,78%. Elle est suivie par *Cataglyphis bicolor* avec 28,25%. Cependant, BEN SLIMAN (2006) a noté que ce genre a de faible abondance dans les deux stations, d'El-Messrane (0,06%) et Moudjbara (10,11%). Le genre *Componotus* est présenté dans notre étude comme moins abondante (Ibidem). Au sein du milieu reboisé de Moudjbara la dominance en individus comptés lors des sorties faites sur le terrain revient à *Crematogaster laestrygon* ayant une valeur de 42,55%, elle est suivie par *Cataglyphis albicans* et *Monomorium salomonis*. *Cataglyphis bicolor* est l'espèce la plus faible en abondance. *Crematogaster laestrygon* soit l'espèce la plus abondante à 30 km ou sud de Djelfa. Au niveau du milieu forestier les individus de *Componotus foreli* présentant les taux les plus élevée (30.01%) (BERNARD, 1972 in BOUZEKRI, 2010).

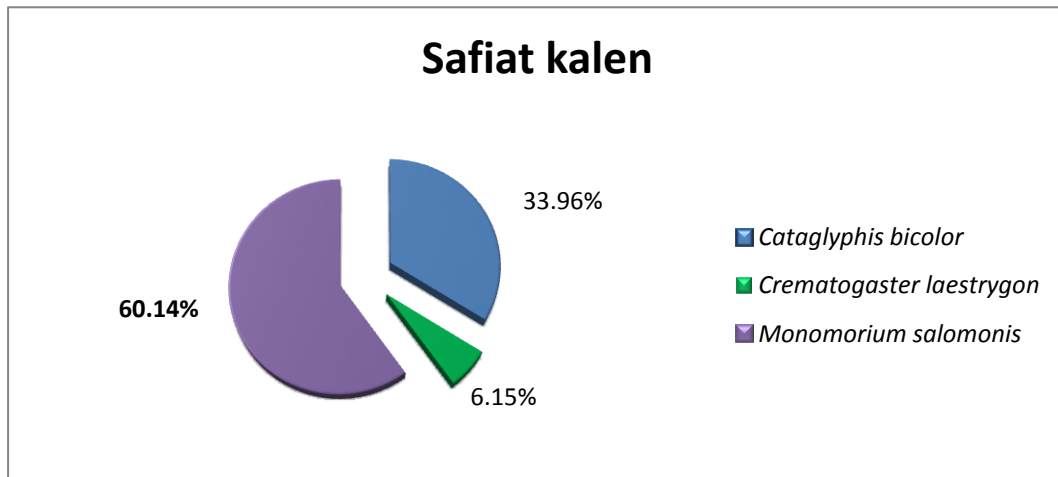


Fig 25-Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de Safiat Kalen.

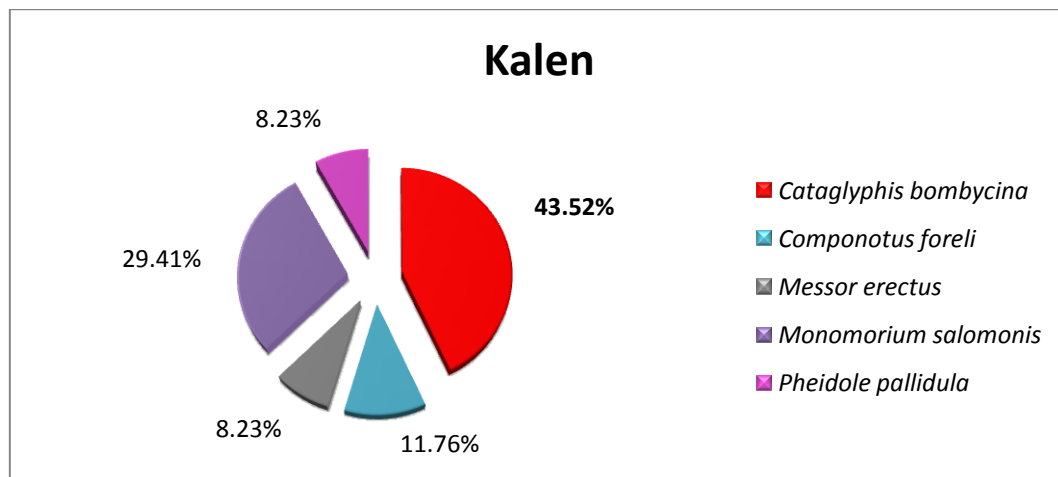


Fig 26 -Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de Kalen.

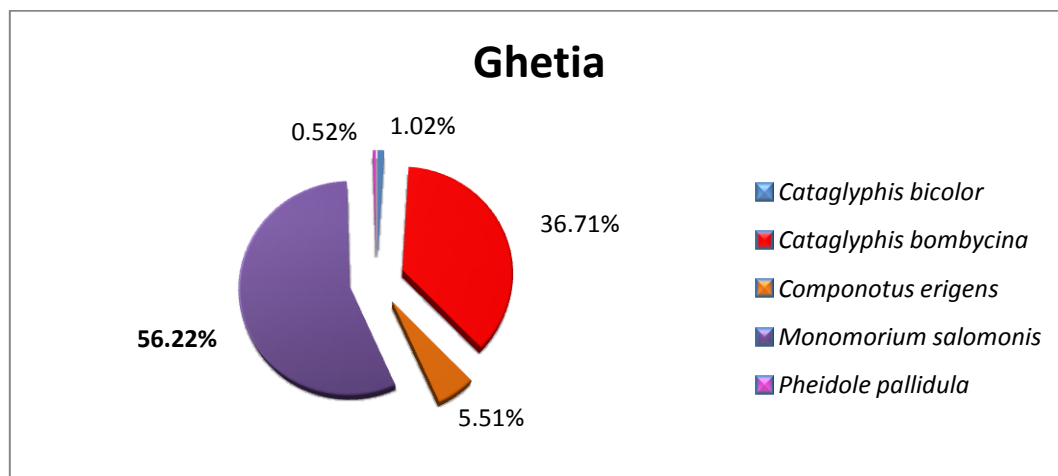


Fig 27-Abondance relative des espèces de fourmis dans la station de Ghetia.

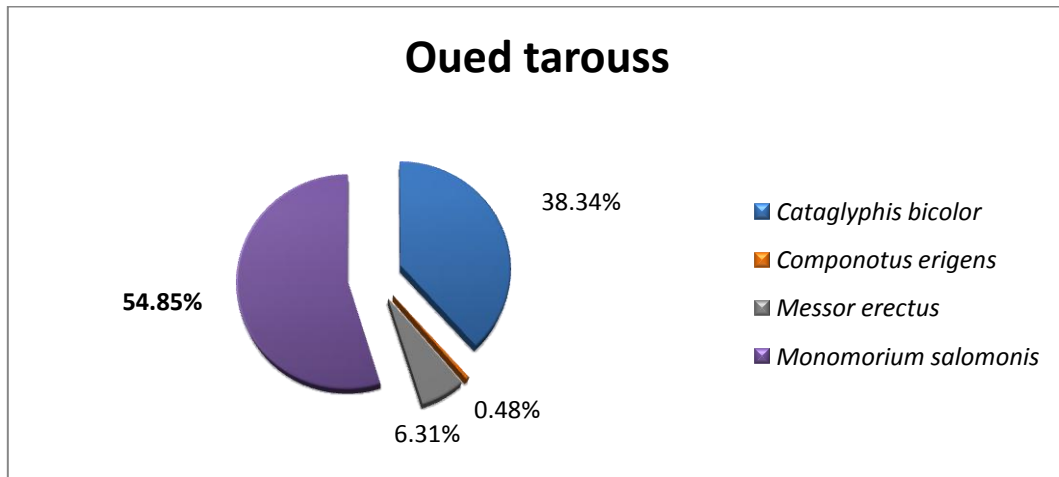


Fig 28-Abondance relative des espèces de fourmis dans la station d'Oued Tarouss.

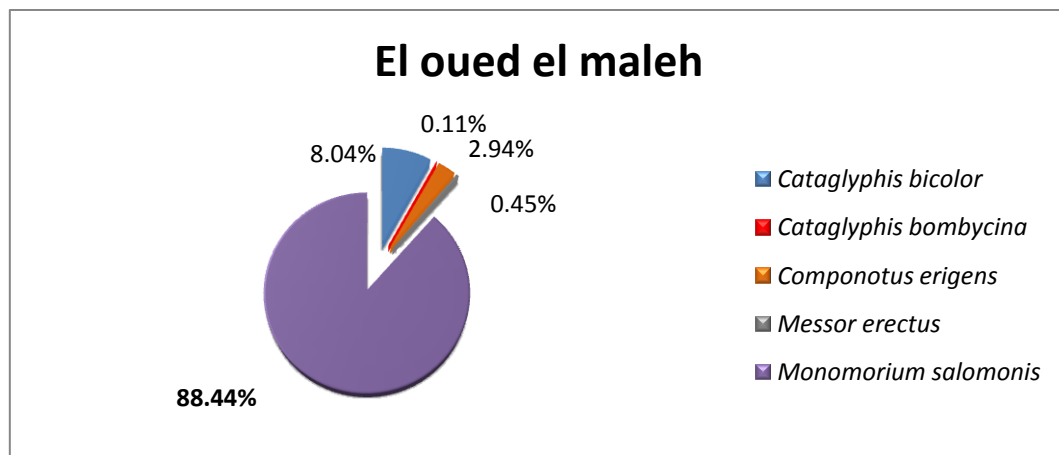


Fig 29 -Abondance relative des espèces de fourmis dans la station d'Eloued elmaleh.

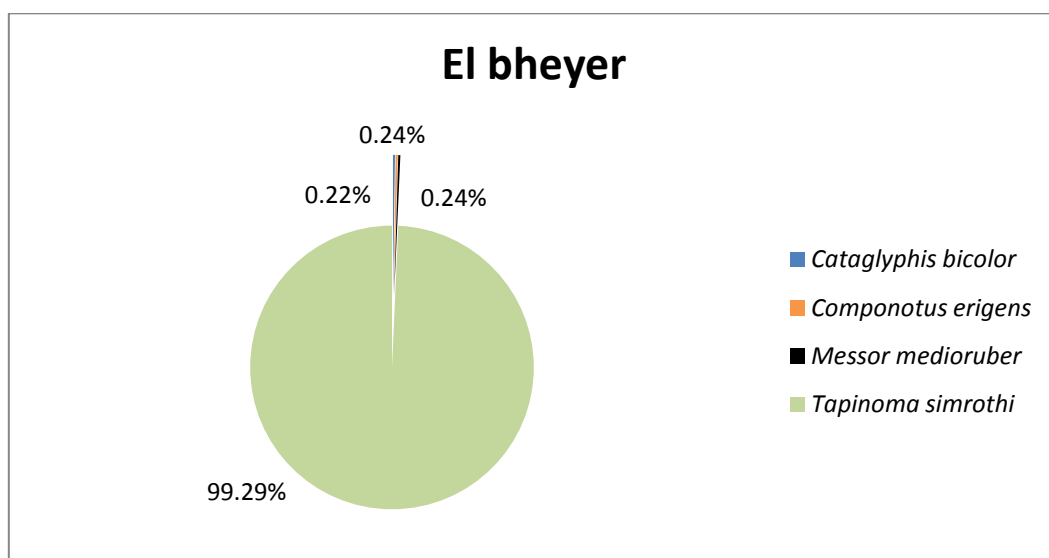


Fig 30-Abondance relative des espèces de fourmis dans la région d'Elbheyer



III .2.1.3. Indice d'occurrence et constance des espèces de fourmis recensées par la méthode des pots Barber

Dans le tableau 10 sont notées les valeurs de l'indice d'occurrence et la constance des espèces de fourmis recensées par la méthode des pots Barber dans les stations d'étude.

Tableau 10 – Indice d'occurrence et constance des espèces de fourmis recensées par la méthode des pots Barber (C% : Indice d'occurrence ; Cat. : Catégorie ; O. : Omniprésent ; Rég. : Régulière; Acc. : Accessoire).

Espèces	stations	Safiat kalen	Kalen	Ghetia	Oued tarouss	El oued el maleh	El bheyer
	C% et Cat.						
<i>Cataglyphis bicolor</i>	C%	100	-	33	100	100	66
	Cat	O.	-	Acc.	O.	O.	Rég.
<i>Cataglyphis bombycina</i>	C%	-	100	100	-	33	-
	Cat	-	O.	O.	-	Acc.	-
<i>Componotus foreli</i>	C%	-	100	-	-	-	-
	Cat	-	O.	-	-	-	-
<i>Componotus erigens</i>	C%	-	-	100	33	100	66
	Cat	-	-	O.	Acc	O.	Rég.
<i>Crematogaster laestrygon</i>	C%	100	-	-	-	-	-
	Cat	O.	-	-	-	-	-
<i>Messor erectus</i>	C%	-	66	-	100	66	-
	Cat	-	Rég.	-	O	Rég.	-



<i>Messor medioruber</i>	C%	-	-	-	-	-	100
	Cat	-	-	-	-	-	O.
<i>Monomorium salomonis</i>	C%	100	100	100	100	100	-
	Cat	O.	O.	O.	O.	O.	-
<i>Pheidole pallidula</i>	C%	-	100	100	-	-	-
	Cat	-	O.	O.	-	-	-
<i>Tapinoma simrothi</i>	C%	-	-	-	-	-	100
	Cat	-	-	-	-	-	O.

L'espèce de *Componotus foreli*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis*, *Pheidole pallidula* et *Tapinoma simrothi* sont omniprésents dans les six stations. *Cataglyphis bicolor* est omniprésent dans les stations de Safiat kalen, Oued tarouss, El oued el maleh et régulier dans la station de El bheyer et accessoire dans la station de Ghetia. Concernant l'espèce *Cataglyphis bombycina*, elle est accessoire dans la station de El oued el maleh et omniprésent dans les stations de Kalen et Ghetia. *Componotus erigens* est régulier dans la station El bheyer et accessoire dans la station Oued tarouss et omniprésente dans les stations de Ghetia et El oued el maleh. *Messor erectus* est régulier dans les stations Kalen et El oued el maleh et omniprésente dans la station Oued tarouss. D'après DEHINA et al. (2007), les résultats de la fréquence d'occurrence obtenus par la méthode des pots Barber dans les trois stations de la région de Heuraoua varient considérablement pour les espèces de Formicidae capturées durant la période d'étude. Dans le verger d'agrumes, *Tapinoma simrothi* et *Tetramorium biskrensis* sont considérées comme étant constantes. *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Monomorium salomonis* sont des espèces accidentelles. Dans les cultures maraichères *Tapinoma simrothi* est une espèce régulière avec une fréquence de 71,4%. *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium salomonis* sont des espèces accessoires, le reste des espèces sont accidentelles.



III .2.1.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux fourmis recensées par les pots Barber

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliquées aux fourmis recensées par la méthode de pots Barber sont regroupées dans le tableau 11.

Tableau 11– Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux fourmis recensées par la méthode de pots Barber.

station \ Indice	H' (bits)	H' max	Équitabilité
Safiatkalen	0.72	1.58	0.20
Kalen	1.99	2.32	0.85
Ghetia	1.33	2.32	0.57
Oued tarouss	1.29	2	0.64
El oued el maleh	0.66	2.32	0.28
El bheyer	0.07	2	0.03

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver montrent que la diversité est faible en espèces de fourmis dans les stations d'étude. Les valeurs de l'équitabilité montrent que l'équitabilité est élevée dans la station de Kalen, faible dans la station Safiat Kalen (0, 20) et très faible au niveau de la station d'Elbheyer (0,03). Cette dernière, elle reflète un déséquilibre entre les espèces myrmécoles présentes dû à la dominance de *Tapinoma simrothi* avec un taux très élevé (99, 29%). D'après DU MERLE (1978), un indice de Shannon-Weaver supérieur à zéro et une valeur de l'équitabilité proche de 1 impliquent une bonne diversité du milieu prospecté. Ce même auteur a noté, pour les peuplements de fourmis du Mont Ventoux dans des stations différentes, une valeur de l'équitabilité qui fluctue autour d'une moyenne presque constante de 0,6 à 0,7. Dans les trois stations échantillonnées au cours de notre étude, les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver obtenues sont nettement supérieures à zéro et la



valeur de E est proche de 1. Ceci implique que les espèces de Formicidés sont en équilibre entre elles. Ces valeurs indiquent, en plus d'une diversité importante, une bonne répartition des peuplements de fourmis dans les différents milieux prospectés.

III .2.2. Résultats obtenus par la méthode de récolte directe à la main

III .2.2.1. Richesse spécifique totale

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de la richesse spécifique totale des espèces des formicidés capturées par la méthode de récolte directe à la main dans les stations d'étude.

Tableau 12-Richesse spécifique totale des espèces de formicidés capturées par la méthode de récolte directe à la main.

Station	Richesse spécifique totale	Les espèces inventoriées
Safiatkalen	05	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Componotus foreli</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor médioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>
Kalen	07	<i>Cataglyphis bombycina</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor erectus</i> <i>Messor médioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i> <i>Pheidole pallidula.</i> <i>Tapinoma simrothi</i>
Ghetia	07	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Cataglyphis bombycina</i> <i>Componotus erigens</i> <i>Lepisiota frauenfeldi</i> (Mayr, 1855)(Fig. 31) <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i> <i>Pheidole pallidula.</i>
Oued tarouss	04	<i>Cataglyphis bicolor</i>



		<i>Lepisiota frauenfeldi</i> (Fig. 31) <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>
El oued el maleh	05	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Cataglyphis bombycina</i> <i>Componotus erigens</i> <i>Messor erectus</i> <i>Monomorium salomonis</i>
El bheyer	04	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i> <i>Tapinoma simrothi</i>

D'après BOUZEKRI et al (2013) les espèces inventoriées sont de l'ordre de 9. Il s'agit de: *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis* et *Tapinoma nigerrimum*. Ben Slimane (2006) a noté également, dans une contribution à l'étude de l'inventaire des *Formicidae* de la région de Djelfa, comme richesse de Senalba El Chergui les espèces suivantes: *Camponotus truncatus*, *Camponotus sp.*, *Cataglyphis sp.*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster sp.*, *Messor sp.* et *Monomorium sp.* En appliquant la méthode des transects, DJAROUB (2015) sont inventoriés 5 espèces de fourmis sont recensées, il s'agit de : *Cataglyphis bicolor*, *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina*, *Messor erectus* et de *Monomorium salomonis*. Au niveau du milieu cultivé, on a trouvé : *Cataglyphis bicolor*, *Tapinoma nigerrimum*, *Monomorium areniphilum*, *Camponotus erigens*, *Messor erectus* et *Pheidole pallidula*.



Figure 31- *Lepisiota fraunenfeldi* (Original, 2018)

***III .2.2.2. Richesse mensuelle**

La capture manuelle directe a permis de suivre la densité des individus des différentes espèces durant les trois mois d'étude. Le tableau 12 résume les observations sur leur présence mensuelle.

Tableau 13 -Richesse mensuelle des espèces de formicidés récoltées par la méthode de la récolte directe à la main (--: Absence totale, + : Présence relative, ++ : Présence à forte densité).

Espèce \ Mois	Juin	Juillet	Août
<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	++	++
<i>Cataglyphis bombycina</i>	+	+	++
<i>Componotus foreli</i>	+	+	+
<i>Componotus erigens</i>	--	+	++
<i>Crematogaster laestrygon</i>	++	--	+
<i>Lepisiota fraunenfeldi</i>	+	--	--



<i>Messor erectus</i>	+	+	+
<i>Messor medioruber</i>	++	+	+
<i>Monomorium salomonis</i>	+	++	++
<i>Pheidole pallidula</i>	+	++	++
<i>Tapinoma simrothi</i>	+	++	++

D'après ce tableau la majorité des espèces sont présentes au mois d'août. Il s'agit de : *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis bombycina*, *Componotus foreli*, *Componotus erigens*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor erectus*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis*, *Pheidole pallidula* et *Tapinoma simrothi*. Il semble que *Lepisiota fraunenfeldi* est présente relativement au mois de juin uniquement.

III.2.3. Analyse factorielle de correspondance

L'analyse factorielle de correspondance (AFC) est utilisé pour montrer la distribution de fourmis par rapport les six stations d'étude.

II.2.3.1. Distribution des espèces par la méthode de pots Barber

La figure 32 présente le graphe d'AFC des espèces retrouvées par la méthode de pots Barber en fonction des stations d'étude. Il est à remarquer qu'il y a trois groupements : A, B et C. Le groupement A comprend les espèces de fourmis qui se trouvent en commun dans les stations : Ghetia, Kalen et El oued el maleh. Il s'agit de : *camponotus foreli*, *cataglyphis bombycina*, *Messor erectus* et *Pheidole pallidula*. La station Elbheyer forme le groupement B avec les espèces : *Componotus erigens*, *Messor medioruber* et *Tapinoma simrothi*. *Monomorium salomonis* et *Crematogaster laestrygon* représentent les espèces spécifiques des deux stations : Oued Tarouss et Safiat Kalen en formant le groupent C. L'espèce *Catatglyphis bicolor* a la particularité de se trouver dans tous les milieux. D'après DJAROUB (2015), L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces de fourmis montre l'existence de cinq groupes : A, B, C, D, E qui se trouvent répartis sur les deux axes. Ces groupements sont notés en fonction des différentes stations d'étude. Le groupe A comporte deux espèces omniprésentes, il s'agit de : *Cataglyphis bicolor* et *Tapinoma nigerrimum* qui se trouve dans tous les milieux d'étude. Au sein du groupement B on trouve les espèces de



milieu steppique: *Cataglyphis bombycina*, *Messor erectus* et *Cataglyphis albicans*. Le groupement C renferme *Pheidole pallidula*, *Monomorium salomonis* et *Camponotus erigens* retrouvées dans la station daya. Le groupement D comprend l'espèce *Monomorium areniphilum* qui est répartie sur le milieu cultivé. L'espèce de *Tetramorium biskrensis* constitue le groupement E sur les deux milieux daya et le milieu cultivé.

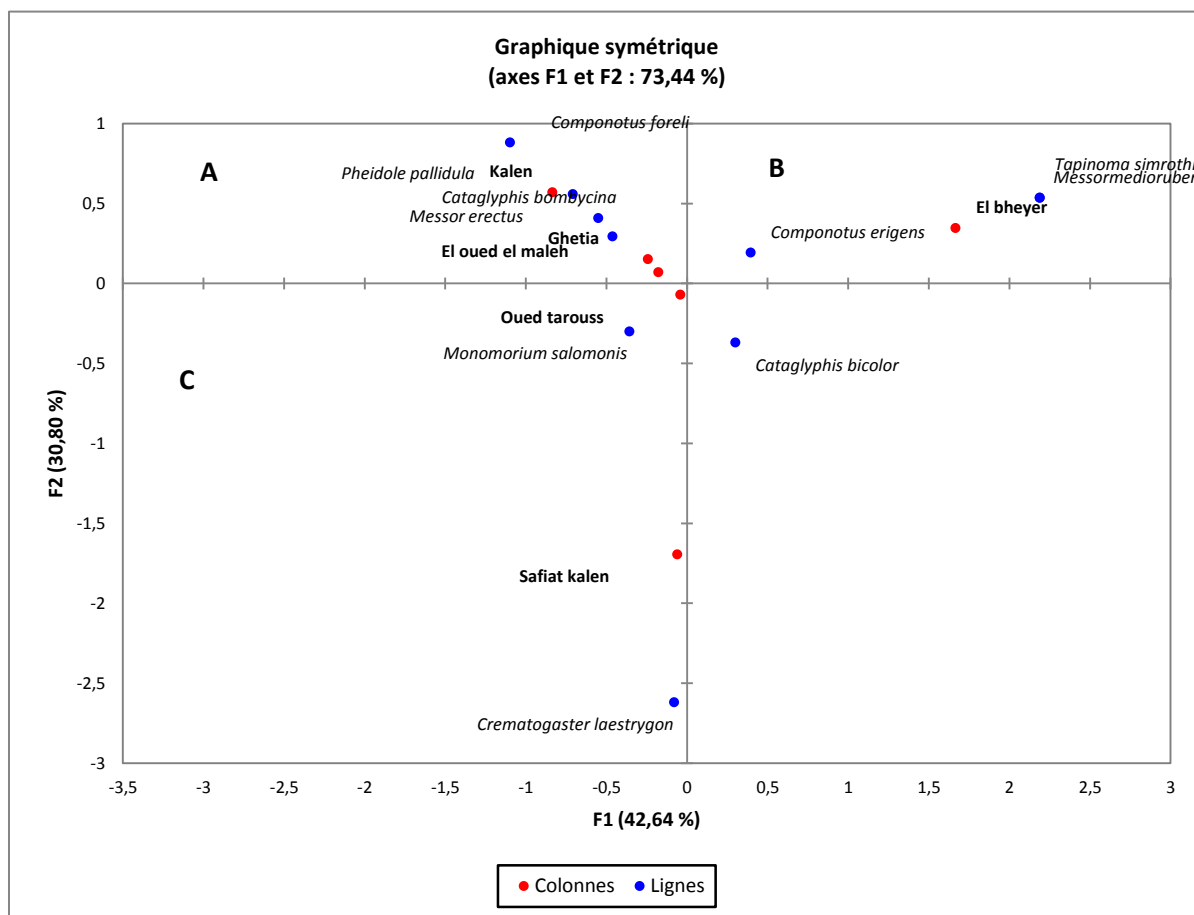


Figure 32- Distribution de fourmis obtenues par la méthode de pots Barber en fonction des stations d'étude.

II.2.3.1. Répartition des espèces par la méthode de collecte à la main

L'interprétation du graphe ci-dessous montre que les fourmis collectées manuellement sont réparties comme suit :

-Groupement I qui renferme deux stations (Kalen et El oued elmaleh) et les fourmis : *componotus foreli*, *cataglyphis bombycina*, *Messor erectus* et *Pheidole pallidula*.

-Groupement II qui est constitué par deux stations (Ghetia et Elbheyer) et les espèces : *Componotus erigens*, *Messor medioruber* et *Tapinoma simrothi*.



-Groupement III : les stations Oued Tarouss et Safiat kalen ont pour richesse myrmécologique deux espèces (*Monomorium salomonis* et *Crematogaster laestrygon*).

-*Cataglyphis bicolor* est l'espèce commune pour toutes les stations d'étude.

Selon CHEMALA(2009) la nature du sol joue un rôle important dans la répartition des espèces de fourmis. En appliquant l'analyse factorielle des correspondances sur trois stations de la région de Djamâa (El-oued), cet auteur a trouvé six groupements (A, B, C, D, E et F) : Le groupe A renferme les espèces omniprésentes qui s'adaptent avec les trois stations, le groupement B est représenté uniquement par *Monomorium salomonis* qui préfère le sol sableux-limoneux à faible humidité, *Cataglyphis bombycina* occupant le milieu naturel du sol sableux et sec se trouve dans le groupement C, le groupement D concernant *Monomorium subocum* qui est caractéristique au milieu cultivé, *Tapinoma nigerrimum* représente le groupement E en montrant sa tendance à occuper le milieu cultivé et la palmeraie et enfin le groupement F renferme une seule espèce spécifique pour la palmeraie qui est *Camponotus sp.*

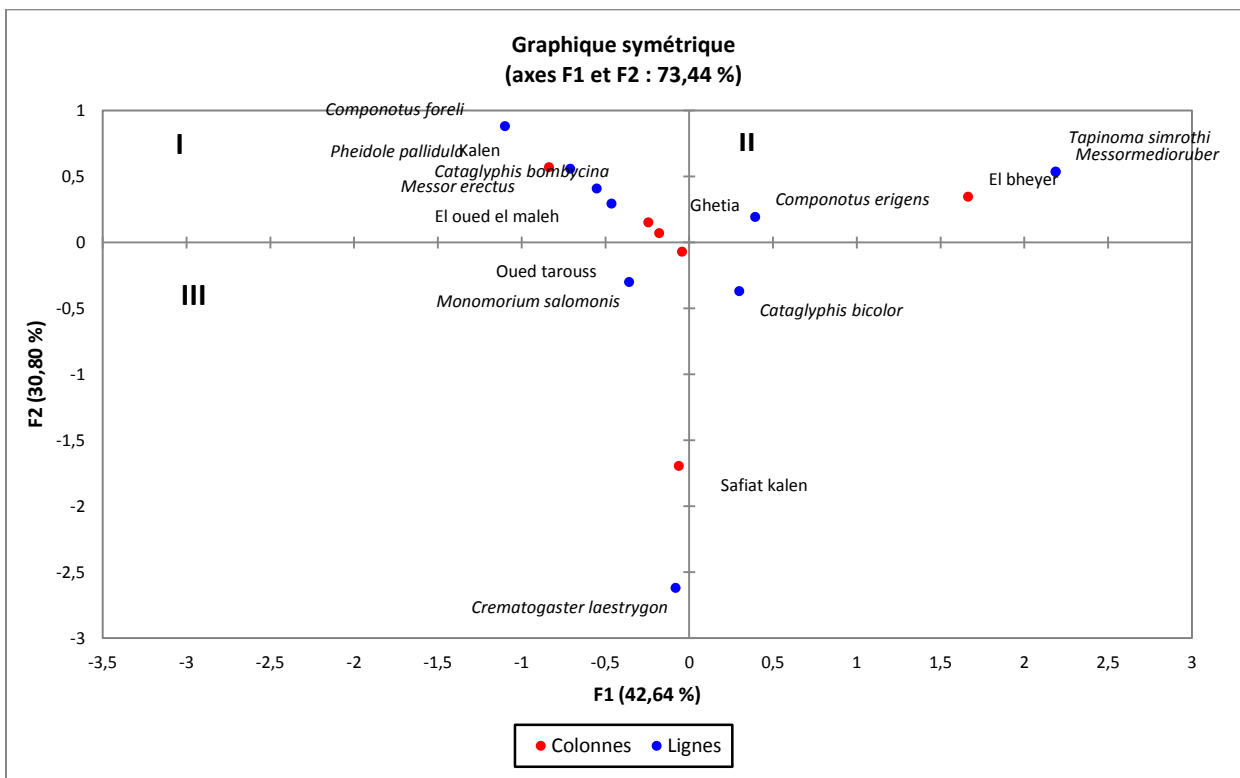


Figure 33- Répartition de fourmis capturées par la méthode de collecte à la main en fonction des stations d'étude.

conclusion



Conclusion

Notre travail a pour but est de réaliser une étude de myrmécofaune dans la région de Djelfa. Le choix est focalisé sur deux communes (Charef et El-idrissia) avec six stations qui sont : Kalen, safyet kalen, Ghetia, Oued tarouss, El oued El maleh, El bheyer.

Les sols des stations d'étude sont caractérisés par un taux d'humidité élevée sauf la station reboisée d'Eloued Elmaleh, et un pH légèrement alcalin qui varie entre 7,72 et 8,55. Pour le dosage de la matière organique, il est à remarquer que la station forestière de Ghetia est la plus riche. Elle est suivie par les stations cultivées de Kalen et d'El bheyer. Le sol de station ouverte de Safiat kalen caractérisé par un pourcentage élevé de calcaire suivie par la station cultivée de Kalen et la station ouverte de Oued tarouss .

La réalisation de l'inventaire par deux méthodes (Pots barber et collecte a la main) a permis de définir une richesse totale d'onze espèces, Les espèces recensées sont : *cataglyphis bicolor*, *cataglyphis bombycinae* , *componotus foreli*, *componotus erigens* *crematogaster leastrygon* , *lepisiota fraunenfeldi*, *Messor erectus*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis*, *pheidole pallidula* et *tapinoma simrothi* . La Richesse mensuelle des espèces signale que la plupart des espèces sont présentes ou mois d'août.

L'abondance relative des espèces prises dans les stations d'étude montre la dominance de *Monimorium salomonis* avec différentes valeurs dans les stations: Safiat kalen Ghetia, El oued el maleh, Oued tarouss (60,40%, 56, 22%, 54.85%, 88.44 % respectivement) pour la station de kalen, *cataglyphis bombycina* (43,52%). *Tapinoma simrothi* est dominante dans la station d'El bheyer avec une abondance de 99, 29%.

On constate la présence de trois classes de constance des espèces récoltées par les pots Barber dans les stations d'étude, 06 espèces appartiennent à la calsse omniprésente (I.O= 100%), ces espèces sont : *componotus foreli*, *crematogaster leastrygon* , *Monsor medioruber*, *Monomorium salomonis*, *pheidole pallidula*, *tapinoma simrothi* , et les autre espèces appartiennent à la classe accessoire (I.O =33, 3 %) et la classe régulière (I.O=66, 6%).



Conclusion

L'analyse des résultats par l'indice de shannon-Weaver démontre une faible diversité dans les six stations d'étude et les valeurs d'équitabilité marquent un déséquilibre entre les espèces présentes.

L'analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces de fourmis récoltées par les pots Barber dans les stations d'étude montre l'existence de trois groupements : A, B et C. Le groupement A comprend les espèces de fourmis qui se trouvent en commun dans les stations : Ghetia, Kalen et El oued el maleh. Il s'agit de : *camponotus foreli*, *cataglyphis bombycina*, *Messor erectus* et *Pheidole pallidula*. La station Elbheyer forme le groupement B avec les espèces : *Componotus erigens*, *Messor medioruber* et *Tapinoma simrothi*, *Monomorium salomonis* et *Crematogaster laestrygon* représentent les espèces spécifiques des deux stations : Oued Tarouss et Safiat Kalen en formant le groupement C. L'espèce *Cataglyphis bicolor* a la particularité de se trouver dans tous les milieux. Les mêmes résultats pour les fourmis collectées à la main sauf la station de Ghetia qui appartenant au groupement B.

Les résultats représentent une nouvelle source de d'inventaire de myrmécofaune et sa répartition dans quelques milieux steppiques. Vu que la courte durée du travail, Il est souhaitable de prolonger les mois de recherche ainsi que les méthodes d'échantillonnage pour avoir de nouvelles espèces et enrichir l'étude bioécologique des insectes sociaux de la région de Djelfa.

Références bibliographique



Références Bibliographiques

1. **ABIDI F., 2008** - *Biodiversité des arthropodes et de l'avifaune dans un peuplement de Pin d'Alep à chêne vert à Séhary Guebli (Ain Maâbad, Djelfa)*. Mém. Ing., Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Djelfa, 101 p.
2. **AGOSTI D. & JOHNSON N.F., 2005** - *Antbase*. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).
3. **AGOSTI D., GRIMALDI J.M. & CARPENTE R., 1998** - Oldest Known ant fossils discovered. *Nature* 391-447.
4. **ALONSO L., 2000** - *Ants Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington and London., 80-88 P.
5. **AUTOTTE CH., 2010** - *Fourmi charpentice*, nature pixphotos
6. **BACHELIER G., 1978** - *La faune des sols son écologie et son action*. O.R.S.T.O.M., 391p.
7. **BAKOUKA F., 2007** - *Analyse écologique des arthropodes capturés par les pots Barber dans la forêt de Séhary Guebli (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro. Inst. Sci. Nat. Vie, Cent. Univ. Djelfa, 95 p.
8. **BAKRIA K., 2015** - *Etude myrmécologique de quelque milieux de la région de Djelfa*, Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie. Univ.Djelfa.
9. **BARBULT R., 1981**-*Ecologie des populations et des peuplements* .Des théories aux faits. Masson.200p.
10. **BARECH KHALDI G., 2005**- *Place de Messor barbara Linné, 1767 en milieu agricole et de Cataglyphis bicolor (Fabricus, 1793) dans les différents milieux*. Thèse Magister, Inst. nat. agro., EL Harrach, 233p.
11. **BARECH KHALDI G.1999**- *Régime alimentaire des Formicidae en milieu agricole sururbain près El Harrach*. Thèse ing., Inst.nat.agro., El Harrach, 251p.
12. **BELKADI M A.,1990** - *Biologie de la fourmi des jardins Tapinoma simrothi Krauss (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou*. Thèse Magister, Univ.Tizi Ouzou.
13. **BEN LAHRAECH F., 2008** - *Biodiversité des rongeurs dans un milieu agricole à Taâdmit (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Dejlfa, 84 p.
14. **BEN SLIMAN H., 2007**- *contribution a l'étude de l'inventaire des formicidae (formicinae et myrmicinae hymenoptera) de la région de Djelfa* , Mém. Ing. Agro., Inst. Agro.past, Univ.Djelfa.



Références Bibliographiques

15. **BENKHELIL M., 1991-** *Les technique de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre.* Ed. Office des publications universitaires, Alger, 57p
16. **BERNADOU A., LATIL G., FOURCASSIER V., ESPADALER X.,2006-** Etude des communautés des fourmis d'une vallée andorrane. *Union inter. Etu. Insct. Soc.*, colloque annuel de la section française, 24-27.avril 2006, Avignon : pp. 1-4
17. **BERNARD F., 1950 -** Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. *Rev .path .végét. et entom. agri.*, Paris.
18. **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.*
19. **BERNARD F., 1954** – Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connus des montagnes d'Algérie et révision des Messor du groupe structor (Latr.). *Bull. Soc. Hist.Nat. Afr. Nord.*
20. **BERNARD F., 1958 -** *Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis terricoles d'Europe et d'Afrique du Nord : évaluation numérique des sociétés dominantes.* *Bull.Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*,pp. 301-356.
21. **BERNARD F., 1971 -** Comportement de la fourmi *Messor barbara* (L.) pour la récolte des graines de *Trifolium stellatum* L. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord*, (62) : 15 - 19.
22. **BERNARD F., 1972** – Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord.). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, T.63., Fasc, pp. 3-13.
23. **BERNARD F., 1973** – Comparaison entre quatre forêts côtières Algériens relation entre sol, plante et fourmis. *Bull. Sol. Hist. Nat. Afr. Nord*, pp. 25-37.
24. **BERNARD F., 1976 b -** Contribution à la connaissance de *Tapinoma simrothi* Krauss, la fourmi la plus nuisible aux cultures de Maghreb. *Bull. soc. His. Nat. Afr. nord*,t 67,fasc. 3et4 , Alger.
25. **BERNARD F.,1968 -** *Les fourmis (hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale.* Ed, Masson et Cie, paris coll. faune d'Europe et du bassin méditerranéen, Paris, 441p.
26. **BERNARD F.,1976 a -** *Comparaison entre quatre forets côtières Algériennes : relation entre sol, plante et fourmis.* *Bull.soc.hist.nat.afri.nord*, pp. 87-101.
27. **BESTELMEYER B T., 2000 -** *Field techniques for the study of ground-dwelling ants: anoverview, description, and evaluation.* standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian University Press, pp.122–144.



28. **BLONDEL J., 1979-** *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
29. **BOUZEKRI A., 2010-** *Bioécologie des fourmicidae dans la region Djelfa* :Nidification et relation avec les plantes. These magister, E.N.S.A Elharache.
30. **BOUZEKRI M., DAOUDI-HACINI S., CAGNIANT H. et DOUMANDJI S., 2015 -** Etude comparative des associations (plantes-fourmis) dans une région steppique (cas de la région de Djelfa, Algérie). *Lebanese Science Journal, Vol. 16, No. 1*, pp : 69-77.
31. **BRUNEL E. et RABASSE J. M., 1975 -** Influence de la forme et de la dimension pièges à eau colorés en jaune dans une culture de carotte. Cas particulier Diptères. *Ann.Zool. Ecol. Anim., Vol.12, n°3. Ed I. N. R. A.* pp.345-364.
32. **CAGNIANT H. ,1986 -** Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. *Bull. soc. hist. nat. Toulouse* ,104(1-2) :138-14
33. **CAGNIANT H., 1973 -** *Les peuplements de fourmis des forets algériennes : Ecologie biocénotique et essai biologique*. Thèse doctorat es-sc., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464p.
34. **CAGNIANT H.,1969-** Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forets (1ère partie). *Bull.soc.hist.nat.*, Toulouse, Tome 105, fasc.34.
35. **CHEMALA A., 2009 -** *Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamâa (El oued)*. Thèse ing., E.N.S.A., El Harrach.
36. **CHERIS D., 1986-** *Les fourmis des bois*. Ed. payot Lausanne, suisse. P96 j.,
37. **CHOUKRI K., 2009 -** *Diversité biologique de quelques taxons d'invertébrés et de vertébrés et comportement trophique du Hérisson du désert dans la forêt de Chbika (Djelfa)*. Mem. Ing. Agro. Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Djelfa, 138 p.
38. **CHRIS D. et MEADER A.et FREITAG A., 2006-** *Fourmis des bois du parc jurassien voudois*, Musée de Zoologie. Lausanne.
39. **CHRIS D. et MEADER A.et FREITAG A., 2006-***Fourmis des bois du parc jurassien voudois*, Musée de Zoologie. Lausanne.
40. **CHRISTIAN A., 2010 :** <http://naturepixphotosbloaspot.com>. Consulté le : 09/09/2018.
41. **D.P.A.T, 2007 -** *Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Djelfa*, Juin 2007, Djelfa , P 286 .
42. **DAJOZ R. ,1971-** *Précis d'écologie* .Ed. Dunod, Paris s ,434p.
43. **DAJOZ R., 1975 -** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 549 p.
44. **DAJOZ R., 1985 -** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.



Références Bibliographiques

45. **DAJOZ R., 1996** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
46. **DARCHEN B., 1976** - Disparition d'un biotope à *Messor capitatus* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) consécutive à l'évolution naturelle d'un causse en périgord noir. *Bull. ecol.*, T.7, 2.
47. **DARTIGUES D., 1988** - Influence de la fourmi *Topinoma simrothi* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera aurantii* Boyer, *Aphis tricola* Goot, et les pucerons noir de la fève, *Aphis fabbae* Scop. *Ann. Inst. Nat. Agro.*, El Harrach.
48. **DAUGEY F., 2011**- *Bienvenue à Fourmicity*. La Salamandre, miniguide Découvrir les fourmis , Ed la shamandre, p 12-35.
49. **DEHINA N., 2004** - *Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua*. Mém. ing. inst. nat. Agro., El Harrach.
50. **DEHINA N., 2009** - *Systématique et essaimage de quelques espèces des fourmis*. ThèseMagister, Inst. nat. agro., EL Harrach.
51. **DJAROUB N ., 2015** - *Etude bioécologique des espèces de Formicidae dans la région de Messâad*. (Djelfa), Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie. Univ.Djelfa.
52. **DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988** - Note sur l'écologie de *Crabro quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphegidae) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krausse (Hymenoptera, Formicidae) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro.*, El Harrach, Vol. 12, (n° spéc.) : 101 - 118.
53. **DREUX P., 1980** - *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231p.
54. **DU MERLE., 1978** - Les peuplements de fourmis et les peuplements d'acridiens du Mont Ventoux. *La terre de la vie*.
55. **EDUARDO.,1987**- *The Arboreal Ant Fauna of Peruvian Amazon Forests* , A First Assessment , Ed, *Biotropica*, p 245-251 .
56. **ELKINS N., 1996** - Les oiseaux et la météo. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 220 p.
57. **GRASSE P., 1951** - *Traité de Zoologie, insectes supérieurs et Hémiptéroïdes*. Ed. Masson Cie, Paris, T.X, Fasc.2.
58. **GUERZOU A., 2006** - *Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (Athene noctua) (Scopoli, 1769) et de Chouette effraie (Tyto alba) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahrara (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 104 p.



Références Bibliographiques

59. **HALBAOUI F., 2012** - *Etat et diagnostic écologique par le biais des indicateurs écologiques de la forêt de Djelfa (Djellal chergui)*, Mém. Master. Ecologie végétale., Inst. sci. natu. & vie. Univ. Djelfa, 21p.
60. **HÖLLDOBLER B. & WILSON E.O., 1990** - *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
61. **HÖLLDOBLER B. & WILSON E.O., 1996**. *Voyage chez les fourmis*. Ed. seuil., 247 p.
62. **HOLLDOBLER B. et WILSON E.O., 1993** - *Voyage chez les fourmis une exploration scientifique*. Ed. Editions du Seuil, Paris.
63. **JOËLLE V., CHRISTIANE K., 2017**- *Fourmis*, Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, Genève, p 16.
64. **JOLIVET P., 1986** - *les fourmis et les plantes, un exemple de coévolution*. Ed. Boubee, Paris, 254p.
65. **KACI D., 2006** - *Bioécologie des Formicidae dans trois milieux différents dans la*
66. **KARBOUCHE R., 2012**- *localisation de la commune de la wilaya de Djelfa.*, Dz-17 charef. Svg, Algerie.
67. **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969**- *Probleme d'écologie l'echantillonnage terrestres*. Ed . Masson, Paris, 30 P.
68. **LAURENT K et ELISABETH G ., 2006**, *La vie des fourmis*, paris , Odile Jacob.
69. **LEGENDRE P., 1984** - *Ecologie Numérique, la structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, Presse Univ. Québec, T. 2, 335 p.
70. **O.N.M., 2018** - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. off. Nat. Météo. Cent. Clim. Nat. Djelfa.
71. **OUDJIANE A. , 2004** - *Biosystématique des fourmis selon l'altitude dans la région de Tigzirt*. Mém. Ing., Inst. nat. agro. , El Harrach, Alger , 136p.
72. **PASSERA L. 2008**, *Le monde extraordinaire des fourmis*. Editions Fayard, 235 pp.
73. **PASSERA L. et ARON S., 2005**- *Les fourmis comportement organisation sociale et* *Presses scientifiques de CNRC, Ottawa. 480p.*
74. **PERRIER R., 1940**. *La faune de France, Hyménoptères*. Ed. Delagrave, Paris, T. VIII, 211p.
75. **POUGET M., 1980** - *Les relations sol-végétation dans la steppe sud Algéroise*. Ed. O.R.O.S.T.O.M., Paris, 60 p.
76. **QUENU P., 1972**- *Socialité, vie en société*. P 103.



Références Bibliographiques

77. **R. C. D., 2002** - *Projet du plan de gestion de la réserve de chasse de Ain Maâbed (W. Djelfa)*. R.C.D., 103 p.
78. **RAMADE F., 2003** - *Éléments d'écologie*. Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 6 p.
79. **RAMADE F., 1972** - *le peuple des fourmis*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 397p.
80. **RAMADE F., 1984** - *Éléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
81. **REGULA B, 2003**- *La fourmi biologie et protection, service de la nature et du paysage*. Paris .
82. **SELTZER P., 1946** - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. Météo. Phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
83. **TAIBI M., 2012** – *Quelque paramètres écologiques des Fourmis recensées dans un milieu agricole à Messâad (Djelfa)*, Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie. Univ.Djelfa.
84. **VILLIERS A., 1977**- *L'entomologiste amateur*. Ed. Lechevalier S.A.R.L., Paris.,248 p
85. **ZIADA M., 2006** - *Régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) (Homoptera, Formicidae) dans la région de Guelma*. Mém. Ing. agro. Inst.nat. agro. El-Harrach.

الملخص

في هذه الدراسة قمنا بجرد للنمل مدة ثلاثة اشهر (جوان, جويلية, اوت) في محطتي الشارف و الادريسية بولاية الجلفة وذلك باستخدام مصائد berber و الالتقاط باليد مما سمح لنا بالتعرف على 11 نوع. يظهر التواجد النسبي للانواع هيمنة سلالات *Monimorium salomonis* بقيم مختلفة في المحطات الثلاث قطية الواد المالح و واد طاروس (56,22% ، 88,44 % ، 54,85% على التوالي). تسود *Tapinoma simroth* في محطة البحاير بنسبة 99,29%. قيم الانصاف منخفضة نسبيا مما يعكس عدم التوازن بين الانواع.

الكلمات المفتاحية: النمل, الجلفة, شارف, الادريسية, مصائد berber , الالتقاط باليد.

Résumé

Dans la présente étude de trois mois (Juin, Juillet, Août), un inventaire de Formicidés est effectué dans six stations dans la région de Djelfa.

Pour la capture des fourmis, deux méthodes d'échantillonnage (pots Barber et collecte a la main) a permis l'indentification d'onze espèces. L'abondance relative des espèces montre la dominance de l'espèce de *Monimorium salomonis* avec différentes valeurs dans trois stations: Ghetia, El oued el maleh, Oued tarouss (56,22%, 88,44%, 54,85 % respectivement). *Tapinoma simrothi* est dominante dans la station d'El bheyer avec une abondance de 99, 29%. L'équitabilité a de faibles valeurs relativement déséquilibre des espèces entre elles.

Mots clé: Fourmis, Djelfa, Charef, El-Idrissia, Pots Barber, Collecte à la main

Abstract

In this study we conducted an ant inventory for three months (June, July, August), in the station Charef and El Edrissia using two methods Berber's traps and capture by hand, which allowed us to identify 11 species. The relative abundance of the species shows the dominance of *Monimorium salomonis* species with different values in three stations: Ghetia, El oued el maleh, Oued tarouss (56,22%, 88,44%, 54,85% respectively). *Tapinoma simrothi* is dominant in El bheyer station with an abundance of 99, 29%. Reflecting the imbalance between species.

Key-words: ants, Djelfa, Charef, El Edrissia, berber's traps, capture by hand.