

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département de Biologie



Mémoire

de fin d'étude



En vue de l'obtention du diplôme de Master
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes

Thème



Dirigé par :

M^{me} SADOUDI Djamilia

Présenté par :

M^{elle} AZIZEN Djedjiga

Devant le jury:

Présidente: M^{me} METNA F.

Promotrice: M^{me} SADOUDI D.

Examinatrice : M^{me} AOUAR M.

Examinatrice : M^{me} BACHI K.

M.C.A

PROFESSEUR

M.C.A

M.A.B

(U.M.M.T.O)

(U.M.M.T.O)

(U.M.M.T.O)

(U.M.M.T.O)

Promotion : 2019

Remerciements

En tout premier lieu, il m'est agréable d'exprimer mes profonds

remerciements à Mme

Sadoudi-Ali ahmed D., professeur à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou, pour m'avoir accordé l'immense honneur de m'encadrer et de diriger ce travail, pour m'avoir confié ce sujet et orienté, pour ses encouragements et son soutien permanent tout au long de cette étude et surtout pour la disponibilité dont elle a fait preuve malgré ses nombreuses obligations. Puissiez-vous trouver ici l'expression de mon plus grand respect et amour.

J'adresse mes sincères et chaleureux remerciements à Mme Aouar M, maître de conférences à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou, pour ces précieux conseils et encouragement et d'avoir accepté de présider le jury.

Mes chaleureux remerciements vont également à l'endroit de Mme Bachí K pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin et surtout, il est une personne à qui je dois beaucoup et que je tiens à remercier particulièrement : je ne remercierai jamais assez mon cousin Issa pour sa présence, sa disponibilité, son aide, son soutien et sa générosité.

Dédicaces

Je dédie ce travail à tous mes biens aimés : Mon cher grand père, ma merveilleuse famille, oncle Ali et sa famille, Sofiane, Issa, Mme Sadoudi, Mme Aouar et mes amis.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	01
-----------------------------	----

Chapitre I : Généralités sur les Formicidae

1- Systématique des Formicidae	03
2- Anatomie des Formicidae	04
2.1-Anatomie externe (morphologie).....	04
2.2- L'anatomie interne :.....	06
2.3- Hiérarchie sociale.....	07
3- Cycle de développement des Formicidae	08
3.1- Essaimage	08
3.2- Fondation d'une colonie	08
3.3- De l'œuf à la nymphe	09
4- Habitat des Formicidae	10
5- Régime alimentaire	10
6-Communication chez les Formicidae.....	10
7- Les ennemis naturels des Formicidae	11
8- Défense ou attaque des Formicidae	11
8.1- Au niveau individuel	11
8.2- Au niveau collectif	11
9- Répartition géographique des Formicidae	12
9.1- Répartition des Formicidae dans le monde.....	12
9.2- Répartition des Formicidae en Algérie	13
10- Rôle écologique des Formicidae	13

Chapitre II : Matériel et méthodes

I- Présentation de la forêt de Tala Guilef	15
I.1- Situation géographique de la forêt de Tala Guilef	15
1- Historique	15
2- Localisation de la zone d'étude	15
3- Relief et topographie	17
I.2- Les facteurs écologiques	17
I.2.1- Facteurs abiotiques	17

I.2.1.1- Facteurs édaphiques.....	17
I.2.1.2- Facteurs climatiques (Température et pluviométrie).....	18
I- Température	18
I.1- Températures moyennes mensuelles du site Ighzer Tmejout.....	18
II- Pluviométrie	19
II.1- Précipitations moyennes mensuelles d'Ighzer Tmejout.....	20
III- Détermination du bioclimat du site d'étude	20
III.1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gaussen	20
I.2.2- Facteurs biotiques	23
I.2.2.1- Flore	23
I.2.2.2- Faune	26
II- Présentation et choix du site d'étude	27
III- Méthodologie	28
III.1- Méthodes utilisées sur le terrain	28
III.1.1- Méthode de la chasse à vue classique	28
III.1.2- Méthode des Pièges trappes ou Pots Barber	29
III.1.3- Méthode de pièges à appâts alimentaires.....	31
III.2- Méthodes utilisées au laboratoire	33
III.2.1- Conservation des fourmis	33
III.2.2- Identification et dénombrement des fourmis collectées	33
IV- Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae ...	34
IV.1- Le pétiote	34
IV.1.1- Formicinae	34
IV.1.2- Myrmicinae.....	34
IV.1.3- Dolichoderinae.....	34
IV.2- Les ailes	35
IV.3- La tête	35
IV.4- Le thorax.....	35
V- Exploitation des résultats	35
V.1- Qualité de l'échantillonnage	35
V.2- Indices écologiques de composition	36
V.2.1- Richesse totale (S)	36
V.2.2- Abondance relative ou fréquence centésimale	36
V.2.3- Fréquence d'occurrence (C) ou la constance.....	36

V.3- Indices écologiques de structure	37
V.3.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver	37
V.3.2- Indice d'équitabilité	38

Chapitre III : Résultats

I- Les espèces de Formicidae capturées dans la forêt Tala Guilef (Ighzer Tmejout)	39
I.1- Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans le site d'étude	39
II- Illustrations des espèces de Formicidae capturées dans la région d'étude	40
III- Proportion des sous-familles inventoriées dans le site d'étude	42
III.1- Proportion des sous familles dans le site d'étude selon la méthode de capture	43
IV- Application des indices écologiques de composition et de structure aux espèces de Formicidae capturées dans le site d'étude	45
IV.1- La qualité d'échantillonnage.....	45
IV.2-Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber	45
IV.2.1- Richesses totale et moyenne	46
IV.2.2- Abondance relative	46
IV.2.3- Fréquence d'occurrence	47
IV.3- Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber	47
IV.4-Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de la chasse à vue	48
IV.4.1- Richesses totale et moyenne	48
IV.4.2- Abondance relative	48
IV.2.3- Fréquence d'occurrence	49
IV.5- Application des indices écologiques de structure aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de chasse à vue dans le site d'étude	51
IV.5-Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires.....	51
IV.5.1-Richesses totale et moyenne	51
IV.5.2- Abondance relative	52
IV.5.3- Fréquence d'occurrence	53

IV.6 - Application des indices écologiques de structure aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de piège à appâts alimentaires dans le site d'étude	54
V-L'essaimage de quelques espèces de Formicidae dans le site d'étude.....	55

Chapitre IV : Discussion

I- Caractères systématiques liés à l'identification des Formicidae capturées dans la région d'étude	56
II- Proportion des deux sous-familles dans la région d'étude	57
III- Formicidae capturées dans la région d'étude	57
III.1- Résultats obtenus par la méthode des pots Barber	57
III.1.1- Richesses totale et moyenne	57
III.1.2- Abondances relatives	57
III.1.3- Fréquences d'occurrence	58
III.1.4- Indices écologiques de structure appliquée aux espèces de Formicidae échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber	59
III.2- Résultats obtenus par la méthode de la chasse à vue	59
III.2.1- Richesses totale et moyenne	59
III.2.2- Abondances relatives	60
III.2.3- Fréquences d'occurrence	60
III.2.4- Indices écologiques de structure	61
III.3- Résultats obtenus par la méthode des pièges à appâts alimentaires.....	62
III.3.1- Abondances relatives	62
III.3.2- Fréquences d'occurrence	62
III.3.3- Indices écologiques de structure	62
IV- Essaimages des fourmis	63
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.	
RESUME.	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les sous-familles des Formicidae (Bolton, 2003).	03
Tableau 2 : Températures maximales et minimales de la région d'Ighzer Tmejout durant la période (2005-2018) après extrapolation	19
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles d'Ighzert Tmejout durant la période (2005-2018) après extrapolation	20
Tableau 4 : Q_2 d'Emberger calculé pour la région d'étude et l'étage bioclimatique correspondant	22
Tableau 5 : Espèces de Formicidae capturées dans le site d'étude.....	39
Tableau 6 : Abondance relative des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans le site d'étude	46
Tableau 7 : Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans le site d'étude	47
Tableau 8 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées.	48
Tableau 9 : Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude par la chasse à vue	49
Tableau 10 : Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées à la main dans le site d'étude	50
Tableau 11 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées à la main.....	51
Tableau 12 : Valeurs de l'abondance relative des espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires dans le site d'étude	52
Tableau 13 : Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par la méthode des pièges à appâts alimentaires dans le site d'étude	53
Tableau 14 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées grâce aux appâts alimentaires ...	54

Liste des figures

Figure 1 : Anatomie externe de la fourmi	06
Figure 2 : Anatomie interne des fourmis.....	07
Figure 3 : Le cycle de vie d'une colonie de fourmis	09
Figure 4 : Carte de localisation de la région de Tala-Guilef (Google Earth, 2019)	16
Figure 5 : Diagramme ombrothermique d'Ighzer Tmejout (2005-2018)	21
Figure 6 : Position du site d'étude sur le climagramme d'Emberger.....	22
Figure 7 : <i>Acer monspessulanum</i>	24
Figure 8 : <i>Daphne laureola</i>	24
Figure 9 : <i>Cytisus triflorus</i>	24
Figure 10 : <i>Lamium flexuosum</i>	24
Figure 11 : <i>Fricaria verna</i>	24
Figure 12 : <i>Cirsium casabonae</i>	24
Figure 13 : <i>Cedrus atlantica</i>	25
Figure 14 : <i>Mentha rotundifolia</i>	25
Figure 15 : <i>Origanum glandulosum</i>	25
Figure 16 : <i>Phlomis bovei</i>	25
Figure 17 : <i>Plantago coronopus</i>	25
Figure 18 : <i>Quercus ilex</i>	25
Figure 19 : <i>Rosa canina</i>	26
Figure 20 : <i>Rubus culeatus</i>	26
Figure 21 : <i>Sambucus ebulus</i>	26
Figure 22 : <i>Urtica dioica</i>	26
Figure 23 : Biodiversité de la forêt de Tala Guilef (Parc Djurdjura, 2019)	26
Figure 24 : Carte de localisation de la zone d'étude « Ighzer Tmejout » (Google, 2019)	27
Figure 25 : Petit ruisseau	28
Figure 26 : L'entrée d'Ighzer Tmejout	28
Figure 27 : Pot Barber enterré verticalement (Photo originale, 2019)	30
Figure 28 : Disposition en ligne des pots-Barber	30
Figure 29 : Piège à appâts à base de miel	32
Figure 30 : Piège à appâts à base de biscuit	32
Figure 31 : Piège à appâts à base de thon	32
Figure 32 : Piège à appâts à base de grain	32
Figure 33 : Disposition des pièges à appâts autour d'un pot Barber (Photos originale, 2019)	33
Figure 34 : Pétiolés des sous familles de Formicidae (Luc Passera, 2017)	34
Figure 35 : <i>Temnothorax spinosus</i>	40
Figure 36 : <i>Camponotus cruentatus</i>	40

Figure 37 : <i>Aphaenogaster canescens</i>	40
Figure 38 : <i>Aphaenogaster crocea</i>	40
Figure 39 : <i>Creinatogaster scutellaris algerica</i>	40
Figure 40 : <i>Lasius brunneus</i>	40
Figure 41 : <i>Aphaenogaster mauritania</i>	41
Figure 42 : <i>Cataglyphis viaticus</i>	41
Figure 43 : <i>Palagiolyphis shmitzii</i>	41
Figure 44 : <i>Camponotus foreli</i>	41
Figure 45 : <i>Plagiolepis maura</i>	41
Figure 46 : <i>Camponotus spissinodis</i>	41
Figure 47 : <i>Messor capitatus</i>	42
Figure 48 : <i>Aphaenogaster depilis</i>	42
Figure 49 : <i>Tetramorium beskrensis</i>	42
Figure 50 : <i>Camponotus alii</i>	42
Figure 51 : Proportion des sous-familles de Formicidae recensées dans le site d'étude.....	43
Figure 52 : Proportion des sous familles de Formicidae recensées dans les pots Barber	43
Figure 53 : Proportions des sous familles de Formicidae recensées par la chasse à vue	44
Figure 54 : Proportions des sous familles de Formicidae recensées par les pièges à appâts alimentaires	44
Figure 55 : Proportions des sous familles de Formicidae selon la nature de l'appât alimentaire	45
Figure 56 : <i>Cataglyphis viaticus</i> ailée	55
Figure 57 : <i>Camponotus cruentatus</i> ailée	55
Figure 58 : <i>Tetramorium biskrensis</i> ailée femelle	55
Figure 59 : <i>Tetramorium biskrensis</i> ailée mâle	55

Introduction

Apparues il y a environ 120 millions d'années, les fourmis occupent une place de choix parmi les insectes et ont atteint la perfection sociale (Passera, 2012).

Les fourmis sont des hyménoptères, allant de quelques millimètres (mm) à quelques centimètres (cm) de long et pèsent quelques milligrammes (mg), elles se caractérisent par leur vie en société et une division de travail entre les individus. En se spécialisant leur comportement envers les plantes, les fourmis jouent un grand rôle dans la composition du tapis végétal (Plaisance et Cailleux, 1958).

Elles présentent 15% de la biomasse totale des êtres vivants (Passera, 2016). Elles ont colonisé la plupart des biotopes terrestres, à l'exception des régions très froides (Passera et Aron, 2005, Dieng et *al.*, 2013).

Bernard (1972) a noté que 96,4 à 99,7% de la faune des invertébrés dans le grand Sahara algérien sont constitués de fourmis. Cagniant (1973) a constaté qu'en Algérie, les fourmis présentent l'avantage d'être abondantes : en forêts comme en lieux découverts, aux bords des eaux comme dans les endroits secs, sur l'argile comme sur les rochers.

Les Formicidae représentent la seule famille d'hyménoptères dont plus de 12 500 espèces recensées à ce jour dans le monde (Agosti & Johnson, 2005), ce groupe d'insecte présente un grand intérêt comme indicateur de biodiversité (Alonso, 2000). Elles forment un groupe clé dans la dynamique et le fonctionnement des écosystèmes (Evans, 2011). Elles sont à la fois des prédateurs qui régulent les populations de nombreux autres insectes, des éboueurs qui font disparaître les cadavres d'insectes ou de petits animaux, des pollinisateurs et des acteurs essentiels dans la dispersion des graines et l'enrichissement des sols (Wilson, 1987 ; Tobin, 1994 ; Anderson et *al.*, 2000 ; Floren et *al.*, 2002 ; Retane, 2004). Elles constituent de bon agents de lutte biologique contre les bio agresseurs phytophages (Yemeda et *al.*, 2013). Leur action est bénéfique pour l'hygiène des forêts : en détruisant les chenilles défoliatrices (Wellenstein, 1954).

Introduction

Petites et abondantes, les fourmis ont longtemps attiré l'attention de plusieurs chercheurs depuis l'ancien siècle. Dans le monde, plusieurs travaux ont été faits sur les formicidés notamment sur leur biologie et leur écologie. Ainsi, à la fin des années 1990, plusieurs inventaires de la myrmécofaune ont été faits dans le cadre des projets qui visent une meilleure connaissance de la biodiversité. Ces études ont été faites en Guyana (Lappola *et al.*, 2006), en Argentine (Lepounce *et al.*, 2004), au Costa Rica (Longino & Colwell, 1997) et au Brésil (DELABIE *et al.*, 2000 ; Marinho *et al.*, 2002 ; Vasconcelos *et al.*, 2003 ; Hites *et al.*, 2004). En Europe on cite les travaux de Bernard (1950, 1954, 1958, 1972, 1973, 1971 et 1976), Darchen (1976), Passera (1984) et Jolivet (1986).

Pour les travaux récents, un groupe de chercheurs a réussi à identifier six nouvelles espèces, de fourmis *Dracula* appartiennent au genre *Mystrim* au Madagascar (Perrin, 2014). En philippine, des chercheurs allemands ont trouvé une nouvelle espèce de fourmi, dont les yeux sont barrés d'un pigment sombre évoquant un cache-oeil de pirate, (Belnet, 2013). En Algérie peu de travaux ont été consacrés à la myrmécofaune. On cite les travaux de Dartigues (1988), Doumaindji & Doumaindji (1988), Belkadi (1990) dans la région de Kabylie, Cagniant (1966, 1968, 1969 et 1973, 1996, 1997 et 2005), et ceux de BERNARD (1951, 1968, 1976, 1982 et 1983).

Les plus récents travaux sont ceux de Bareche (2005) et Dihina (2009) sur deux stations algéroises et le travail de Djioua (2011) dans la région de Kabylie. C'est pour cela que nous sommes intéressés à réaliser un inventaire de la myrmécofaune, dans la forêt de Tala Guilef, au niveau d'Ighzer Temjout.

Notre travail s'articule autour de quatre chapitres : Le premier présente des généralités sur les Formicidae. Le deuxième renferme la présentation de la région d'étude, matériels et méthodes utilisées durant l'échantillonnage et les travaux réalisés au laboratoire afin d'identifier les spécimens récoltés. Les résultats feront l'objet du troisième chapitre et seront discutés dans le quatrième chapitre. Notre travail se termine par une conclusion sanctionnée de quelques perspectives.

1- Systématique des Formicidae

La famille des Formicidae est classée dans l'ordre des Hyménoptères, sous-ordre des Apocrites et la section des Aculéates, répartie en 16 sous-familles (Bolton, 1994).

Latreille (1809), attribue aux Formicidés la systématique suivante :

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
Sous-embranchement :	Hexapoda
Classe :	Insecta
Sous-classe :	Pterygota
Infra-classe :	Neoptera
Ordre :	Hymenoptera
Sous-ordre :	Apocrita
Super-famille :	Vespoidea
Famille :	Formicidae

La classification la plus récente est celle de Bolton (2003) fait apparaitre 21 sous-familles actuelles, auxquelles il faut ajouter quatre sous-familles fossiles et six sous-familles des Ponerinae regroupées sous le terme de Ponéromorphes (tableau 1).

Tableau 1 : Les sous-familles des Formicidae (Bolton, 2003).

Sous- familles	Caractéristiques	Sous- familles	Caractéristiques
Sphecomyrminae	+	Heteroponerinae	Ponéromorphes
Armaniinae	+	Paraponerinae	Ponéromorphes
Formiciinae	+	Ponerinae	Ponéromorphes
Pseudomyrmecinae		Proceratiinae	Ponéromorphes
Myrmicinae		Brownimeciinae	+
Agroecomyrmecinae		Leptanillinae	
Myrmeciinae		Leptanilloidinae	
Formicinae		Cerapachyinae	
Dolichoderinae		Ecitoninae	
Aneuretinae		Aenictogitoninae	
Apomyrminae		Dorylinae	
Amblyoponinae	Ponéromorphes	Aenictinae	
Ectatomminae	Ponéromorphes		
Légende : + : sous-familles fossiles ; Ponéromorphes : sous-famille des Ponerinae			

L'augmentation du nombre de sous-familles vient principalement de l'éclatement de l'ancienne sous-famille des Ponerinae en six sous familles qui ont le mérite d'être monophylétiques. En se basant sur un grand nombre de critères, Bernard (1970) a pu distinguer huit sous-familles qui sont : Ponerinae, Ceraphillinae, Dorylinae, Leptanillinae, Promyrmicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae et Formicinae.

Les Ponerinae, Myrmicinae, Dolichoderinae et Formicinae sont les plus représentées dans la nature et se caractérisent par des différences au niveau des segments pétiolaires et post-pétiolaires (Belkadi, 1990).

2- Anatomie des Formicidae

L'accomplissement de fonctions précises par certains types d'individus s'accompagne de profondes modifications physiologiques et morphologiques qui aboutissent à l'apparition de plusieurs catégories permanentes, ou castes, entre lesquelles se répartissent les divers individus composant la société (Ramade, 1972).

2.1-Anatomie externe (morphologie)

Les fourmis, malgré la grande diversité d'espèces qu'elles représentent, ont à quelques exceptions près, une anatomie commune (Lager et *al.*, 2015) (Fig1). Selon Bernard (1983), le corps est constitué de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen.

1-Tête

La tête d'une fourmi est très différente d'une espèce à l'autre. Elle n'a pas d'oreilles mais perçoit les vibrations par des capteurs situés sur ses pattes. La tête est composée d'antennes comprenant 4 à 13 articles. (Bernard 1983).

- **Yeux** : A l'instar de tous les insectes, la fourmi possède des yeux composés utiles pour percevoir les formes et les mouvements (Vaval & Kurth, 2017).
- **Ocelles** : Trois petits yeux simples sont surtout présents chez les fourmis reproductrices, voire parfois chez des fourmis éclaireuses. Ces ocelles sont utiles pour capter les différences de luminosité et permettent aux fourmis de s'équilibrer lors du vol nuptial (Vaval & Kurth, 2017).

- **Antennes :** Les antennes sont recouvertes de cils tactiles (Sensilles) qui permettent aux fourmis de percevoir les odeurs, de savoir ce qu'elles touchent, de reconnaître les goûts et ce qu'elles rencontrent (Vaval & Kurth, 2017).

- **Mandibules :** Les mandibules servent pour chasser, mordre, transporter, préparer la nourriture et également pour couper, saisir, attaquer les ennemis et se défendre (Vaval & Kurth, 2017).

2-Thorax

La taille du thorax de la fourmi varie selon les espèces et selon qu'il s'agisse d'une reine, d'un mâle ou d'une ouvrière. Chez une future reine ou un mâle, il doit pouvoir porter les ailes par contre les ouvrières 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 (Vaval & Kurth, 2017). En plus du segment antérieur (Prothorax, métathorax et mésothorax), le thorax possède un lobe postérieur, qui est en réalité le premier segment abdominal de la larve, soudé au thorax lors de la métamorphose (Bernard, 1983).

3- Abdomen

L'abdomen, appelé chez les fourmis gastre, 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 nous observons 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. Les fourmis ouvrières, 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 le bouche-à-bouche (trophallaxie) avec les autres fourmis et les larves restées à la fourmilière (Vaval & Kurth, 2017).

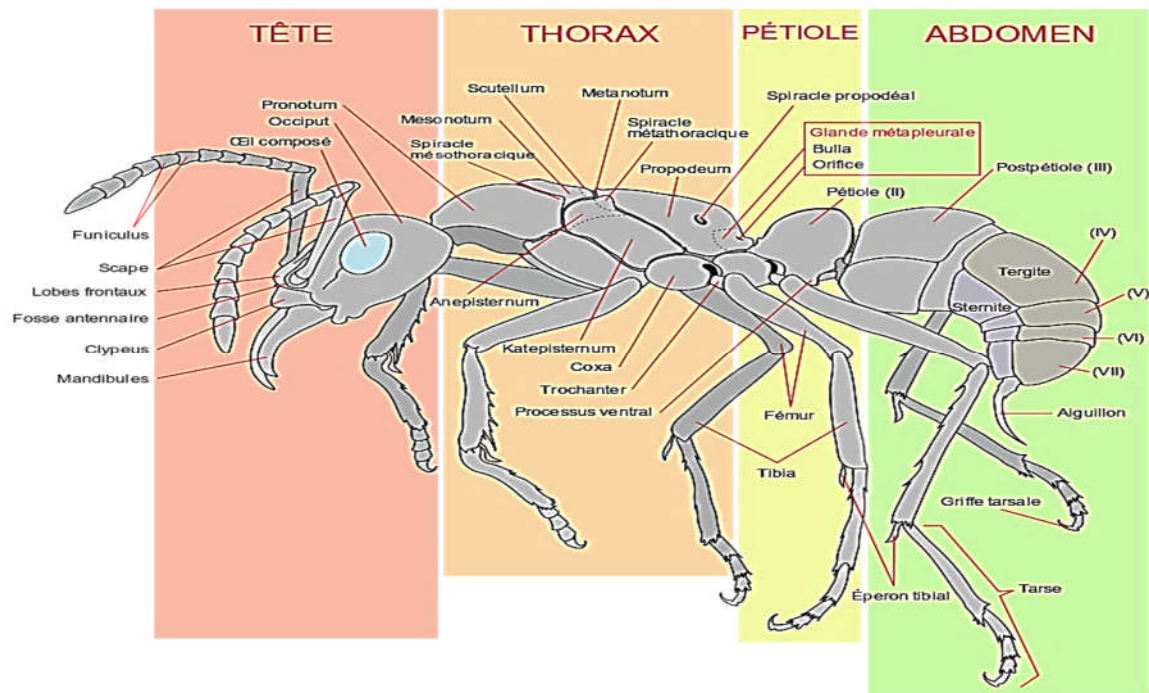


Figure 1 : Anatomie externe de la fourmi (Lager et *al.*, 2015).

2.2- L'anatomie interne : Est schématisée par la figure 2.

- Le cerveau : Composé de 500 000 neurones, est le point d'arrivée de nombreux nerfs, notamment en provenance des antennes et des yeux.
- L'œsophage : Très étroit, il permet le passage d'aliments à l'état liquide afin qu'ils soient digérés.
- Le système nerveux : Il joue le même rôle que la moelle épinière humaine, il est cependant en position ventrale, comme chez tous les invertébrés.
- Le cœur : Sous forme d'un long cylindre allongé, il pompe l'hémolymphe (qui joue le rôle du sang) qui circule librement dans le corps.
- Le jabot : Permet le stockage de la nourriture qui pourra être redistribuée à une autre fourmi grâce à la trophallaxie.
- L'intestin : Comme chez l'homme, c'est le siège de la digestion et l'endroit où les nutriments de la nourriture sont absorbés.
- Le système respiratoire : Permet l'oxygénation grâce aux stigmates (sortes de petits trous) situés sur le corps de la fourmi.

- Les tubes de Malpighi : Sorte de reins primitifs, ils débarrassent le sang des impuretés (Lager et *al.*, 2015).

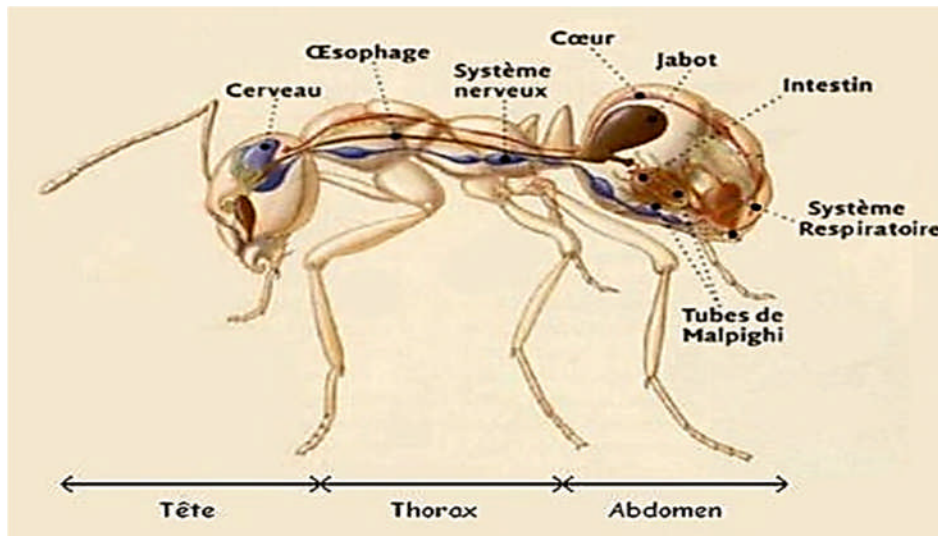


Figure 2 : Anatomie interne des fourmis (Lager et *al.*, 2015).

I.2.3- Hiérarchie sociale

- **Les reines** : Nous retrouvons ces femelles à l'intérieur du nid. Elles sont plus grosses et possèdent un abdomen plus volumineux (Passera, 2012). La reine est un individu morphologiquement différencié des ouvrières. Sa tête est peu différente de celle des ouvrières, à part la forme et des yeux plus larges et la présence d'ocelles. Les antennes sont semblables à celles des ouvrières. Le thorax est complet, large avec un scutellum et toutes les sutures sont entourées par des sillons (Bernard, 1951).

Elles sont pourvues d'ovaires bien développés et disposent d'un réservoir particulier, la spermathèque dans laquelle elles stockent et conservent, pendant des mois ou des années, les spermatozoïdes après l'accouplement (Passera, 2012).

- **Les mâles** : Avec les reines, les mâles sont les seuls à posséder des ailes, mais ils sont beaucoup moins gros. La nervation alaire est claire et presque identiques à celle des femelles ; mais le reste est bien différent (Bernard, 1951). Ils sont produits une fois par an. Leurs mandibules rudimentaires les rendent inaptés au travail. Ils dépendent totalement des ouvrières pour leur alimentation et quittent très vite leur nid de naissance pour s'accoupler. Ils meurent peu de temps après (Passera, 2012).

- **Les ouvrières :** Plus petites que les reines, elles possèdent bien des ovaires mais ces derniers sont rarement fonctionnels. Elles sont surtout dépourvues de spermathèque. Elles se consacrent exclusivement à des tâches domestiques. Elles sont toujours aptères. Chez certaines fourmis, il existe d'importantes différences de taille à l'intérieur du caste des ouvrières. Selon leur taille, les ouvrières sont mineures, moyennes ou majeures. Ces dernières sont souvent disproportionnées : tête plus grande et mandibules plus fortes (appelés soldats) (Passera, 2012).

3-Cycle de développement des Formicidae

3.1- 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 & Kurth, 2017).

Selon Bernard (1983), l'essaimage a lieu généralement de juillet à septembre à l'exception des fourmis du genre *Messor*. Chez celles-ci, l'essaimage se produit en octobre du fait de la présence des graines nécessaires pour nourrir les grosses larves des sexués. Plataux (1972) signale que l'essaimage tardif, est causé par un éclaircissement très faible et une température trop basse (Moins de 10° C). Ce même auteur note que l'essaimage matinal semble être adapté au climat méditerranéen.

3.2- 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 & Kurth, 2017).

3.3- 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 & Kurth, 2017).

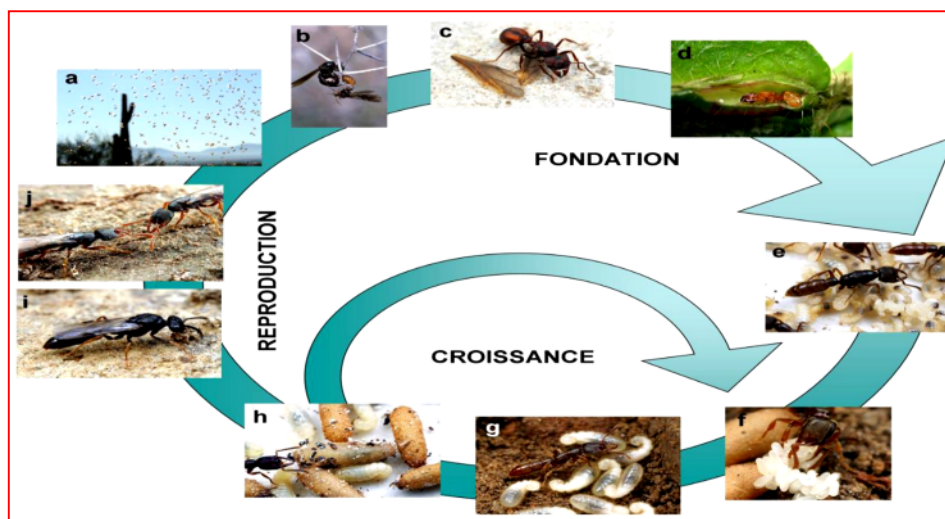


Figure 3 : Le cycle de vie d'une colonie de fourmis (Molet, 2007).

Légendes : Vol nuptial chez *Acromyrmex* (a) ; accouplement chez *Carebara* (b) ; reine d'*Acromyrmex* s'étant arraché les ailes (c) ; reine de *Pheidole* isolée dans une domatie de la plante *Tococa* (d) ; reine *Amblyopone* sur son couvain (e) ; ouvrières d'*Amblyopone* s'occupant d'œufs (f), de larves (g) et de pupes (h) ; production de mâles (i) et de reines d'*Amblyopone* (j).

4- Habitat des Formicidae

Les constructions des fourmis, incroyablement diverses dans leur structure, présentent toutes une grande irrégularité dans l'agencement d'un système complexe de chambres et de galeries. L'aspect du nid varie pour une espèce donnée en fonction de sa situation topographique (nature du sol, orientation du terrain), du climat et des matériaux disponibles, mais encore selon les saisons et les différentes périodes de la croissance de la colonie (Ramade, 1972). D'après Robert (1974), il existe chez les fourmis quatre types fondamentaux de nids : Les nids faits entièrement de terre, les nids creusés dans le bois, les nids faits de fibres de bois agglutinés avec la salive de l'insecte sont appelés « Nids en coton » et les nids à architecture composée dont le type principal est le nid de la fourmi rousse *Formica rufa*. Enfin, il ya des nids qu'on ne peut ranger dans aucune de ces catégories, selon Belleman (1999).

5- Régime alimentaire

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). Dans la nature, elles se nourrissent du miellat produit par les pucerons et autres petits Hémiptères, d'insectes et de petits invertébrés morts ou vivants, ainsi que des sucres de plantes et de fruits divers. Elles mangent également des œufs d'insectes. Lorsqu'elles entrent dans nos maisons, les fourmis ajoutent à leur menu une foule d'aliments sucrés, des viandes, de la nourriture pour animaux et des matières grasses. Elles peuvent manger presque tout ce dont les humains se nourrissent (Garifuna, 2012).

6-Communication chez les Formicidae

On peut citer chez les fourmis différentes manières de communication tel que :

- **Communication visuelle :** La communication visuelle est de moins en moins utilisée chez les fourmis. Elle était bien plus fréquente au stade primaire évolutionnaire (Lager et al., 2015).

- **Communication tactile :** Les fourmis, entre elles, sont capables de se « connecter » par les antennes pour échanger directement les informations qu'elles veulent faire passer (Lager et *al.*, 2015).
- **Communication chimique :** Chez les fourmis, comme chez de nombreux insectes sociaux, le partage d'informations se fait via la production et la perception de molécules nommées phéromones. Ces phéromones sont utilisées dans différents mode de communication : attraction des mâles par les femelles (Ou l'inverse), communication entre reine et ouvrières, marquage de territoires, recrutement de fourmis, phéromones d'alarme (Caraglio, 2003).
- **Communication acoustique (échange sonore) :** Certaines fourmis possèdent un organe de stridulation au niveau de l'abdomen. Ces stridulations servent de signal de détresse, provoquent le recrutement d'autres fourmis pour une tâche à accomplir ou encore renseignent sur la qualité nutritive d'une nourriture (Caraglio, 2003).

7- Les ennemis naturels des Formicidae

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). Les Formicidés occupent une place très importante dans le régime alimentaire de certaines espèces d'oiseaux (Hacini, 1995).

8- Défense ou attaque des Formicidae.

Pour se défendre ou chasser les fourmis ouvrières utilisent des mécanismes qui peuvent être considérés aux niveaux individuels et collectifs.

8.1- Au niveau individuel

Pour la plus part des espèces, le premier comportement agressif observé est la morsure. Certaines espèces, au cours de l'évolution, ont fait de leurs mandibules des armes redoutables (Dejean, 1980). La seconde c'est l'utilisation de leurs dards, qui lors des piqûres, diffuse un venin très puissant dans l'organisme de son ennemi ; comme la fourmi de feu *Solenopsis invicta* (Lager et *al.*, 2015).

8.2- Au niveau collectif

Elles diffèrent de la plus part des animaux sub-sociaux ou grégaires par le fait qu'elles effectuent des tâches en groupes, avec une organisation plus ou moins complexe (Deneubourg & Goss 1989 ; Bonabeau *et al.* 1997 ; Theraulaz *et al.* 1999).

- **Le recrutement** : Le recrutement est un type de communication qui amène les individus d'une même société à se rassembler dans une région de leur territoire, dans le but d'y accomplir une tâche particulière (Wilson 1971 ; Passera, 1984). Selon ce dernier, le recrutement des fourmis s'inscrit dans un processus évolutif et adaptatif.
- **La stratégie** : Les fourmis ont mis en place des stratégies. Avant d'engager un combat, des fourmis éclaireuses, partent en observation. C'est-à-dire, que lorsqu'une fourmi étrangère est repérée, l'éclaireuse tentera de s'imprégner de son odeur pour retourner à sa colonie et transmettre les informations (Grâce aux phéromones) à ses congénères. Cependant, lorsqu'une éclaireuse se fait tuer, la colonie n'ayant pas reçu d'information, se trouve en danger (Lager *et al.*, 2015).

9- Répartition géographique des Formicidae

La répartition des fourmis est sous l'influence des facteurs climatiques. L'altitude, l'exposition du lieu et la nature du substrat accentuent le climat régional et déterminent le paysage végétal. Le facteur le plus important est la physionomie du couvert végétal qui, avec les autres facteurs (Altitude, exposition...), conditionnent le micro climat au niveau du sol auquel les insectes sont soumis (Cagniant, 2011).

9.1- Répartition des Formicidae dans le monde

La répartition des fourmis permet de distinguer diverses catégories :

- En fonction de l'altitude, des espèces de basse altitude (Ne dépassant guère 1000 m), des montagnardes et des espèces à large extension altitudinale.
- En fonction du couvert végétal, des espèces de lieux découverts, des eu-forestières et des méso-forestières.

La répartition des fourmis est déterminée aussi par leur éthologie : espèces arboricoles ou terricoles (Cagniant, 2011). Selon Carglio (2003), elles se rencontrent sur tous les continents. Il en va de même pour certains groupes tandis que d'autres sont exclusivement

localisés en zone tropicale. C'est là que l'on trouve d'ailleurs la plus grande diversité d'espèces et de modes de vie. Ainsi nous retrouvons les sous-familles suivantes dans : Myrmicineae et Formicineae : Toutes régions ; Dolichorineae : Toutes régions (Sauf Afrique) ; Leptanillineae : Méditerranée et Malaisie ; Ponerineae : Tropicales (Sauf le genre *Ponera*) ; Dorylineae : Tropicales (sauf Madagascar) ; Promyrmicineae et Cerapachyineae : Tropicales.

9.2-Répartition des Formicidae en Algérie

La distribution des fourmis en Algérie est déterminée, d'une part, par des facteurs climatogéniques et d'autre part, par la couverture végétale (Cagniant, 1970). L'étude réalisée par le même auteur en 1972 dans les forêts d'Algérie, a permis de distinguer 8 groupements ou « myrmécocénoses » (Distinguées par l'analyse statistique descriptive) :

- 1- Groupement hygrophile de l'Aulnaie du Lac Tonga (Espèces euro-asiatiques).
- 2- Groupement des forêts de Chênes caduques.
- 3- Groupement des Subéraies ; les espèces méditerranéennes et maghrébines y dominent.
- 4- Groupement des Cédraies (Faciès de l'Aurès et faciès tellien).
- 5- Groupement des pelouses et pâturages pseudo alpins.
- 6- Groupement des Chênaies vertes des étages sub-humide et semi-aride ; les espèces maghrébines y dominent.
- 7- Les peuplements des espaces ouverts de l'étage du Chêne vert avec espèces de lieux découverts que l'on retrouve dans toutes les forêts dégradées.
- 8- Les groupements hélio-thermophiles des formations enrésinées par le Pin d'Alep.

10-Rôle écologique des Formicidae

Les Formicidés jouent un rôle important dans l'entretien de nombreux sols (Bachelier, 1978). Elles jouent un rôle important dans l'enrichissement et l'aération des sols et contribuent, comme les lombrics, à améliorer leur qualité en les mélangeant, favorisant ainsi leur aération, et en accélèrent le transport et le recyclage de la matière organique (Lyford 1963 ; Gentry and Stiritz 1972 ; MacMahon, 2000 ; Bolton et *al.*, 2003 ; Wagner et Jones, 2006).

- **Fourmis comme bio indicateurs** : Elles sont de robustes bio-indicateurs de la qualité des milieux. Elles sont utilisées dans de nombreux programmes d'évaluation de la biodiversité

(Agosti et al., 2000 ; Dieng et al., 2016). De même, elles jouent un rôle important comme indicateur de la pollution. Des chercheurs, ont, en effet, trouvé des résidus de plastique sur le corps des fourmis (Badha, 2016).

- **Fourmis et agriculture :** Aussi étonnant que cela puisse paraître, les fourmis sont l'une des rares espèces vivantes à « exploiter » les ressources produites par d'autres espèces (Lager et al., 2015 ; Passera, 2017).

Deux chercheurs Allemands ont réussi à trouver des fourmis, qui cultivent des plantes du genre *Squamellaria* (Chomicki et Renner, 2016). En effet, elles cultivent aussi bien des champignons qu'elles élèvent des pucerons pour leur miellat (Lager et al., 2015 ; Passera, 2017).

- **Fourmis et plantes :** Les fourmis ont une très importante diversité d'interactions avec les plantes, essentiellement mutualistes (Orivel, 2007). En effet, à l'exception des prédateurs de graines ou du feuillage des plantes, la très grande majorité des relations entre fourmis et plantes sont globalement à bénéfices réciproques (Beattie, 1985 ; Beattie & Hughes, 2002 ; Orivel, 2007).
- **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* et *Formica* (Bernard, 1968). 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.

Les fourmis du genre *Messor* capturent également des mouches, des vers de chenilles et de petites araignées (Cagniant, 1973). Elles constituent de bons agents de lutte biologique contre les bio agresseurs phytophages (Yemeda et al., 2013 ; Vayssieres et al., 2011).

Aujourd'hui, le succès écologique des fourmis est uniquement comparable à celui de notre propre espèce (Wilson, 1971 ; Wilson et Hölldobler, 2005).

Dans ce chapitre seront présentés le site d'étude, les différentes méthodes d'échantillonnage utilisées pour la réalisation de l'inventaire et la méthodologie d'analyse appliquées dans l'exploitation des résultats.

I- Présentation de la forêt de Tala Guilef

I.1- Situation géographique de la forêt de Tala Guilef

1- Historique

Le Parc National du Djurdjura est situé au Nord-centre de l'Algérie, dans la grande Kabylie. Il se trouve à 140 km au Sud Est d'Alger, et 48 km de la mer méditerranéenne. Il chevauche sur les deux wilayas : Tizi-Ouzou et Bouira.

Ce Parc, qui est d'une superficie de 16550 ha, a été érigé officiellement en parc national en 1925 par le décret du gouvernement algérien, n°48-74 du 08.09.1925, reclassé par décret n°83-460 du 23.07.1983 avec une superficie de 18550 ha dont 10340 ha au Nord et 8210 ha au Sud, puis érigé en réserve de biosphère en Décembre 1997 (Anonyme, 2008).

Il se présente en chaîne montagneuse sous forme d'un arc de cercle orientée d'Est en Ouest, le point le plus haut est celui de Tamgout dans le massif de Lalla Khedidja à l'Est à 2308 m, puis un point à 2305 m d'altitude dans le massif de l'Akouker et à l'Ouest dans le massif de Haizer à 2194 m d'altitude.

2- Localisation de la zone d'étude

La cédraie de Tala-Guilef, qui fait l'objet de notre étude, se situe dans la partie Nord occidentale du massif montagneux du Parc National du Djurdjura. Elle est éloignée de 48 km de la mer et d'environ 140 km d'Alger à vol d'oiseau.

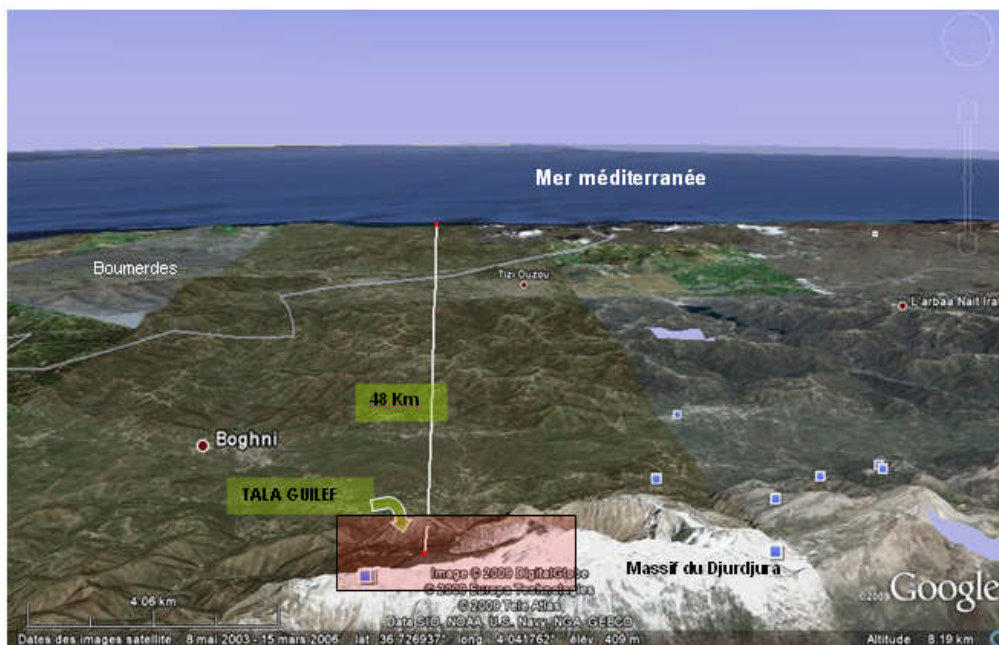
La forêt de Tala-Guilef se localise entre les deux wilayas; Bouira au Sud et la daïra de Boghni (wilaya de Tizi-Ouzou) au Nord.

Elle est délimitée :

- Au Nord, par la crête de Tazerout-Tamellalt à 1708 m d'altitude ;
- Au Sud, par Djebel Haizer où le point culminant est celui nommé la dent du lion à 2 123 m d'altitude ;

- A l'Est, une ligne de crête débutante au Tachgagalt à 2147 m, passant par le pic Long à 2120 m, puis le col blanc à 1814 m, et par le pic des cèdres à 1882 m ;
- A l'Ouest, les villages d'Ait-Ali et Beni-Koufi.

La superficie totale de la cédraie de Tala-Guilef est d'environ 402ha, elle est circonscrite entre les latitudes 614 et 620 (km) et entre les longitudes 352 et 355 km (Fig 4).



 **Tala-Guilef**

Figure 4 : Carte de localisation de la région de Tala-Guilef (Google Earth, 2019).

3- Relief et topographie

Cherkelaine (1980) in Abed (1984), décrit la région de Tala-Guilef comme une région montagneuse de plissement alpin. Elle présente des pentes qui sont, en général, très élevées et abruptes variant entre 20 et 45%.

Selon le même auteur, la région est caractérisée par deux grands ensembles topographiques :

Une moyenne montagne dont l'altitude s'étage entre 900 et 1500m ;

Une haute montagne qui débute à 1500 m et dont les sommets peuvent atteindre 2164m. Ces sommets dominent des vallées caractérisées par des formes en U ou en V et qui présentent des versants concaves, convexes, convexo-concaves et rectilignes.

I.2- Les facteurs écologiques

I.2.1- Facteurs abiotiques

La station de Tala Guilef est sur roche mère constituée de schistes cristallins (Belaid, 1986). Selon Flandrin (1952) cité par Krouchi (1995), la région de Tala-Guilef présente des formations Eocènes et Oligocènes et les formations du lias supérieur y présentent leur développement le plus complet.

I.2.1.1- Facteurs édaphiques

Le sol est en relation directe avec l'évolution des formations végétales installées.

Plusieurs études ont montré que l'évolution et la détermination du type de sol sont influencées par les facteurs écologiques, parmi lesquels on cite la végétation, surtout forestière, qui par l'incorporation de la matière organique oriente la formation et l'évolution du sol. Ces conditions édaphiques jouent un rôle déterminant dans la croissance et l'évolution des essences forestières (Duchaufour, 2001 ; Gobat *et al.*, 2003).

Dans la région de Tala-Guilef, l'ensemble des profils présente une texture équilibrée, limono-argilo-sableuse, avec des taux de matière organique élevés pouvant aller de 4 à 5,5% au niveau de l'horizon de surface (Belaid, 1986 ; Bensaad et Belahcene, 1990).

I.2.1.2- Facteurs climatiques

D'après Boudy (1952) cité par Mestar (1995), toute étude climatique est basée sur des données météorologiques (précipitations et températures).

Yakoub (1996) in Bouzegza et Halit (2009) situe la grande Kabylie dans les latitudes moyennes chaudes, à un climat de type méditerranéen caractérisé par une opposition thermique et pluviométrique à l'échelle de l'année.

I- Température**I.1- Températures moyennes mensuelles du site Ighzer Tmejout**

Selon Seltzer (1946), le climat d'Algérie, préconise les gradients suivants concernant les températures : $0,7^{\circ}\text{C}$ de diminution pour tous les 100 m de dénivellation pour les maximales (M) et $0,4^{\circ}\text{C}$ pour 100 m pour les minimales (m).

A cause, de l'absence des données climatiques sur les régions d'étude et pour les régions qui les entourent, nous étions contraints à faire une extrapolation des données (température et précipitation) obtenues de la station météorologique de Boukhalfa avec la méthode de Seltzer (1946).

Nous avons calculé les coefficients de correction pour les paramètres thermiques et pluviométriques. Ces coefficients nous permettent d'avoir des données plus précises concernant le point considéré.

La différence d'altitude entre Tizi Ouzou (188m) et Ighzer Tmejout (1300m) est de 1112m. Le tableau suivant présente les températures maximales (M) et minimales (m) de la région d'Ighzer Tmejout.

Tableau 2 : Températures maximales et minimales de la région d’Ighzer Tmejout durant la période (2005-2018) après extrapolation.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	jui	juil	Aout	Sep	Oct	Nev	Dec
M(C°)	9,22	6,82	10,12	14,71	19,92	21,92	27,72	27,32	24,22	17,12	12,42	9,52
m(C°)	2,75	1,95	5,75	7,35	9,05	12,35	17,05	16,35	15,85	10,85	6,95	3,25
m'(C°)	5,98	4,38	7,93	11,03	14,39	17,13	22,38	21,83	20,03	13,98	9,68	6,38

M : moyenne des températures maximales (en °C)

m : moyenne des températures minimales (en °C)

m' : moyenne des températures mensuelles (en °C)

Selon le tableau ci-dessus, dans la région d’Ighzer Tmejout, le mois de juillet est le plus chaud avec une moyenne de 22,38°C et le mois de Février est le plus froid avec une moyenne de 4,38°C.

II- Pluviométrie

Il est bien connu d’un point de vue climatique que les précipitations englobent la pluie, la rosée, la gelée, le givre et la glace. Mais parmi ces paramètres, ce sont les précipitations liquides (pluie) qui sont les plus couramment mesurées. C’est pour cela que les études climatiques, surtout en Algérie où nous sommes confrontés au manque de stations météorologiques équipées, reposent sur les mesures de précipitations (pluviométrie).

D’après Seltzer (1946), la pluie en Algérie augmente de 40 mm par élévation de 100 m d’altitude.

II.1- Précipitations moyennes mensuelles d’Ighzer Tmejout

Le tableau ci-dessous indique les précipitations moyennes mensuelles d’Ighzer Tmejout.

Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles d'Ighzert Tmejout durant la période (2005-2018) après extrapolation.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nev	Dec
P(mm)	45,57	158,76	274,89	149,94	48,51	49,98	0,735	0	61,74	267,54	257,25	51,48

P annuelle d'IghzertTmejout (mm) = P annuelle de Tizi-Ouzou + $(1112 \cdot 40 / 100)$.

P mensuelle d'IghzertTmejout (mm) = $(P$ annuelle d'IghzertTmejout/ P annuelle de Tizi-Ouzou) * P mensuelle de Tizi-Ouzou.

Le tableau ci-dessus montre que, le mois le plus pluvieux est celui d'Octobre avec 267,54 mm et le moins pluvieux est celui d'Aout avec l'absence des précipitations.

III- Détermination du bioclimat du site d'étude

III.1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gausсен

Gausсен considère que la sécheresse s'établit lorsque, pour un mois donné la valeur des précipitations (P) est supérieure à deux fois la valeur des températures ($2T$). A partir de cette hypothèse, il est possible de tracer des diagrammes ombrothermiques de telle sorte qu'on porte en abscisses les mois et en ordonnées la température moyenne et la pluviosité, avec une échelle $P=2T$ (Dajoz, 1982). Selon Bagnouls et Gausсен (1953), la sécheresse apparaît quand la courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations.

La figure suivante présente le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour le site d'étude (Ighzert Tmejout) durant la période (2005-2018).

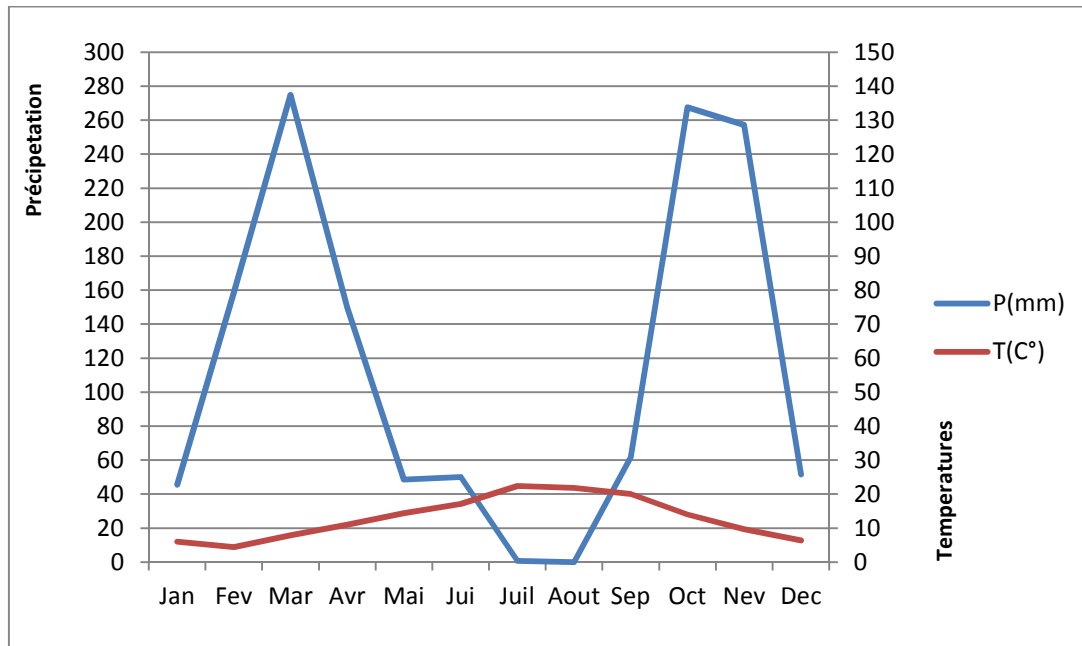


Figure 5 : Diagramme ombrothermique d'Ighzer Tmejout (2005-2018).

D'après ce diagramme, la période de sécheresse s'étale, pour le site d'Ighzer Tmejout, sur quatre mois, de la fin du mois de Juin au début du mois de septembre, tandis que la période humide s'étale de la fin du mois de Septembre au début du mois de Juin. Le climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats. Il permet de définir un quotient pluviométrique qui permet de distinguer entre les différentes nuances du climat méditerranéen (Dajoz. 2000). Il est réalisé dans le but de définir l'étage bioclimatique auquel appartient une région donnée. Le quotient est calculé par la formule de Stewart (1969) comme suit :

$$Q_2 = 3.43 (P / (M - m))$$

Q_2 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Moyenne des précipitations des années prises en considération exprimés en mm.

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Le tableau suivant indique la valeur du Q_2 calculée pour le site d'étude et l'étage bioclimatique auquel il appartient.

Tableau 4 : Q_2 d’Emberger calculé pour la région d’étude et l’étage bioclimatique correspondant.

Région	P (mm)	M (C°)	m (C°)	Q_2
Ighzer Tmejout	1366,4	27,72	4,38	200,80

D’après les résultats obtenus dans le tableau dessus, le site d’étude se situe sur le climagramme d’Emberger dans l’étage bioclimatique pérhumide à hiver tempéré (Fig 6).

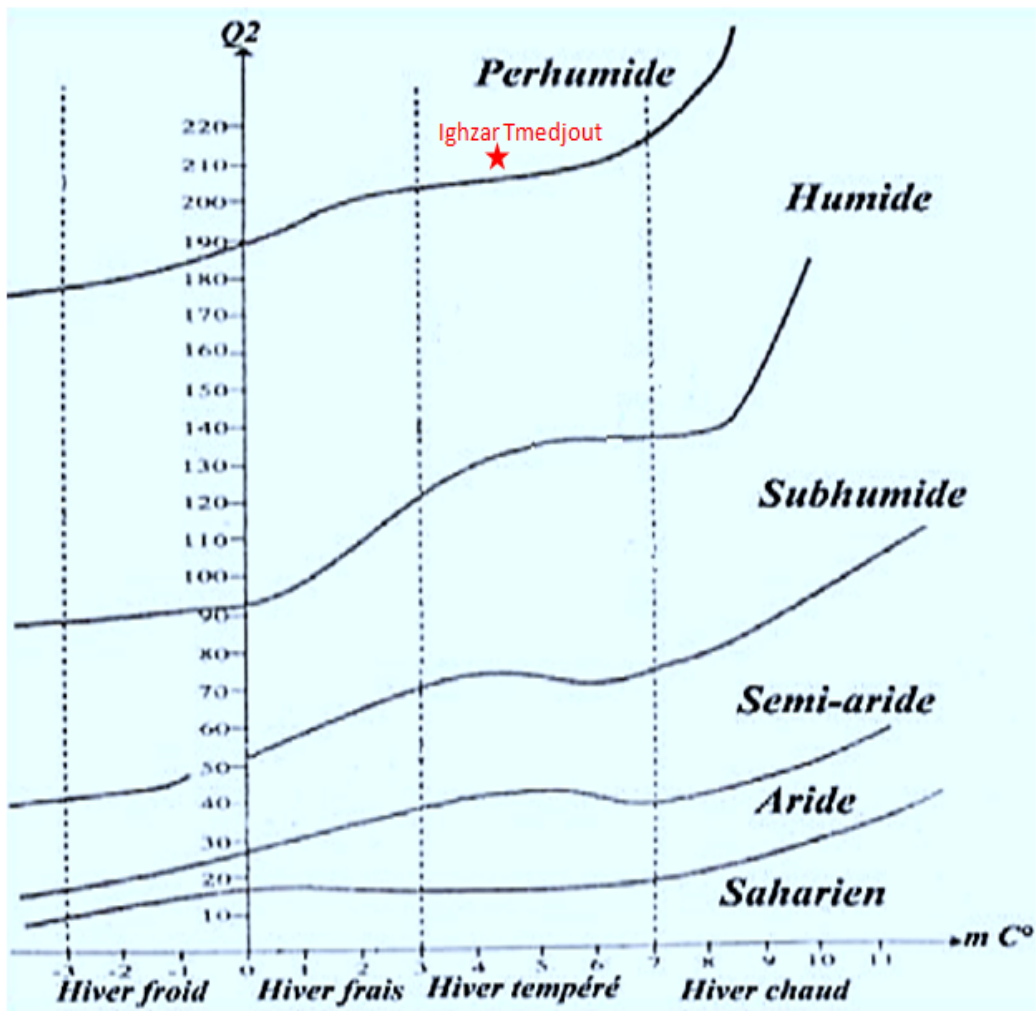


Figure 6 : Position du site d’étude sur le climagramme d’Emberger.

I.2.2- Facteurs biotiques

I.2.2.1- Flore

Certaines espèces, ayant des exigences écologiques bien précises, permettent la reconnaissance des milieux aux caractéristiques spéciales (Dajoz, 1975).

Plusieurs auteurs tels que ; Abed (1984) ; Remichi (1984) ; Mansouri (1984) ; Bouheraoua (1993) ; cités par Krouchi (1995) ont décrit trois types de formations végétales à Tala-Guilef qui sont : la forêt de *Cedrus atlantica*, la forêt de *Quercus rotundifolia* et la pelouse écorchée à xérophytes épineux. Bouheraoua (1993) in Krouchi (1995) signale la présence de la forêt de *Quercus suber* à l'état fragmentaire en étage de végétation méso méditerranéen, tandis que la chênaie verte appartient au méditerranéen supérieur, et la cédraie appartient au montagnard méditerranéen. Mestar (1995), divise la cédraie de Tala-Guilef sur l'intervalle altitudinal (1350 - 1900m) en deux étages de végétation : la cédraie mixte en ubac du massif qui s'étale sur l'étage méditerranéen supérieur et la cédraie pure montagnarde en adret du massif.

Le cèdre, aux basses altitudes, se trouve en formation forestière, aussi bien pure que mixte. Il est associé au chêne vert, qui est la seconde essence forestière dominante à Tala-Guilef (Mestar, 1995).

On rencontre aussi des espèces à l'état arbustif qui accompagnent le cèdre notamment : *Quercus faginea*, *Prunus avium*, *Taxus baccata*, *Acer obtusatum*, *Acer monspessulanum*.

La présence des espèces comme *Calycotome spinosa*, *Ampelodes mauritanicum*, *Genistatricu spidata* à Tala-Guilef indique la dégradation du biotope dans quelques parcelles (Bouzegza et Halit, 2009).

Le paysage naturel est parfois enrichi par des reboisements et des espèces arboricoles et le parc à lui seul, comprend 1100 espèces de spermatophytes dont environ 140 sont rares, 35 sont endémiques. La flore du Djurdjura présente des diversités spécifiques et écologiques très remarquables liées aux types d'habitats existants et leurs étagements géoclimatiques. L'état de connaissance du milieu naturel du Djurdjura nécessite des travaux approfondis (PND).

Pour cette étude, voici quelques figures (photos originales, 2019) des espèces que nous avons rencontrées dans le site d'étude :



Figure 7 : *Acer monspessulanum*



Figure 8 : *Daphne laureola*



Figure 9 : *Cytisus triflorus*



Figure 10 : *Lamium flexuosum*



Figure 11 : *Fricaria verna*



Figure 12 : *Cirsium casabonae*



Figure 13 : *Cedrus atlantica*



Figure 14 : *Mentha rotundifolia*



Figure 15 : *Origanum glandulosum*



Figure 16: *Phlomis bovei*



Figure 17 : *Plantago coronopus*



Figure 18 : *Quercus ilex*



Figure 19 : *Rosa canina*



Figure 20 : *Rubusa culeatus*



Figure 21 : *Sambucus ebulus*



Figure 22 : *Urtica dioica*

I.2.2.2- Faune

D'une manière générale, la faune du Djurdjura est encore méconnue. Les éléments de connaissance actuellement disponibles relèvent l'existence de 30 espèces de mammifères. Le serval et le lynx étant respectivement des espèces probables et rarissimes. Parmi elles aussi, il existe 12 chauves-souris dont 10 sont identifiées et 01 n'est connue que dans le parc du Djurdjura en l'occurrence la Barbastelle d'Europe.

121 espèces d'oiseaux dont 05 espèces sont rarissimes et 32 sont protégées par la loi (18 rapaces et 14 passereaux).

17 espèces de reptiles.

05 espèces de batraciens.

Quelques mollusques adaptés aux zones de hautes montagnes.

218 espèces d'insectes dont 13 sont protégées par la loi (PND).

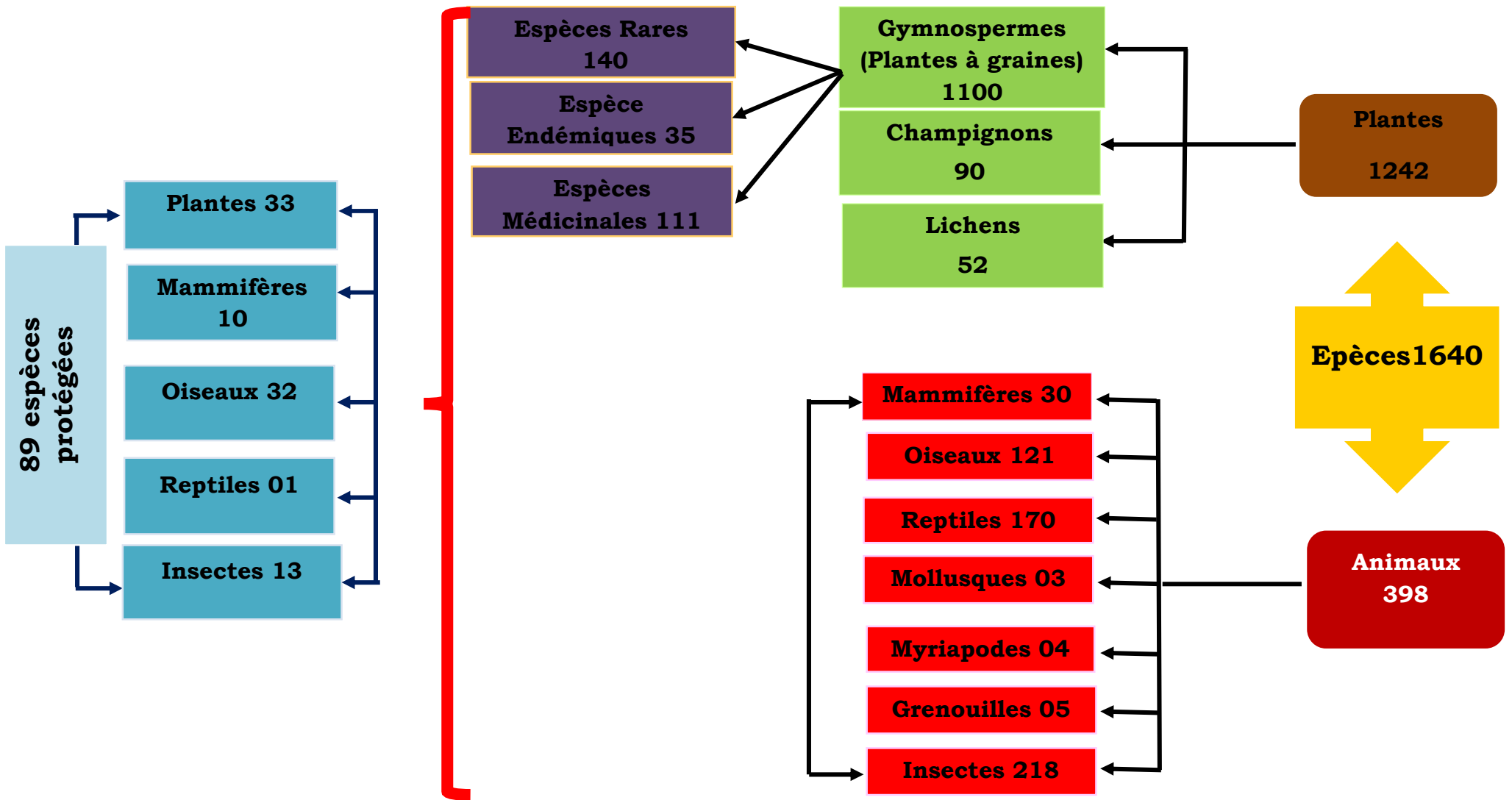


Figure 23 : Biodiversité de la forêt de Tala Guilef (Parc Djurdjura, 2019)

II- Présentation et choix du site d'étude

Le présent travail a été réalisé dans une région forestière Ighzer Tmejort à exposition Nord de la forêt de Tala Guilef (PND) traversé par un petit ruisseau (Fig 25) tout au long et où on retrouve une large variété de la faune et de la flore. Aucune étude ancienne ou récente sur les fourmis n'a été réalisée dans ce milieu. Ce dernier est choisi par apport à la dominance du cèdre d'atlas et son gradient altitudinal de 1300 m (Fig24).

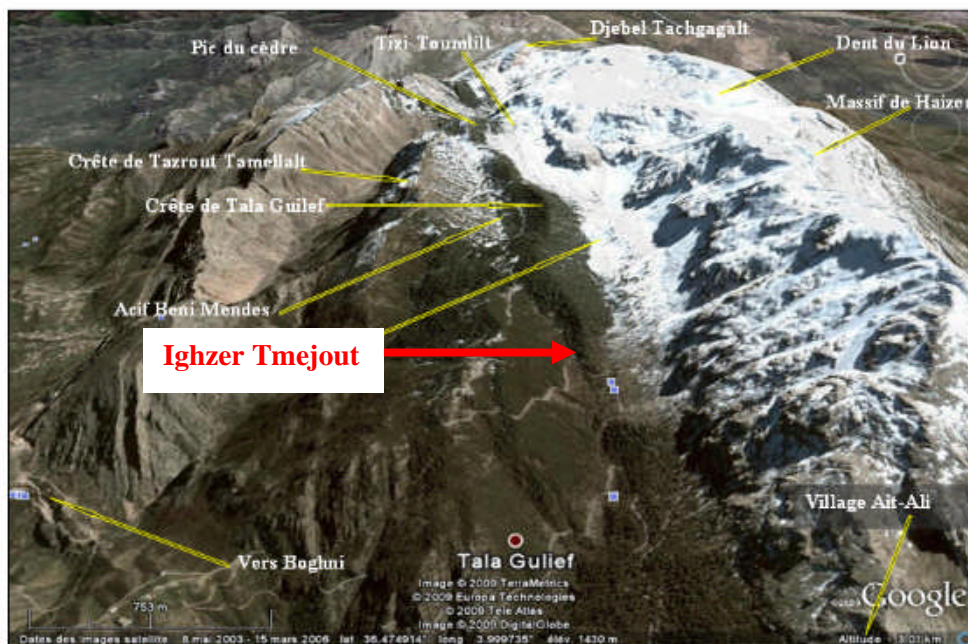


Figure 24: Carte de localisation de la zone d'étude « Ighzer Tmejout » (Google, 2019).



Figure 25 : Petit ruisseau
(Photo originale, 2019).



Figure 26 : L'entrée d'Ighzer Tmejout
(Photo originale, 2019).

III- Méthodologie

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 & Silvy, 1992).

III.1- Méthodes utilisées sur le terrain

Le meilleur moment de l'année, pour réaliser des récoltes, s'étale de la fin avril à la fin juillet (McGavin, 2000). Les fourmis sont alors en plein activité et occupent les chambres superficielles de leurs nids. Pendant la période froide, les fourmis occupent les chambres profondes (Hölldobler & Wilson, 1993).

Dans le but de réaliser une étude bioécologique des fourmis dans la forêt de Tala Guilef (Ighzer Tmejout) trois méthodes d'échantillonnages sont appliquées.

III.1.1- Méthode de la chasse à vue classique

La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel (une pince entomologique, un pinceau ...) sinon avec la main seulement.

Cette méthode consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement au niveau du sol, des arbres, de l'herbe, au dessous des pierres ..., pendant une demi heure. La récolte est étalée durant toute la période de travail (Avril 2019 jusqu'à juillet 2019) en raison de 4 sorties chaque mois. Les échantillons récoltés sont mis dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70%, sur lesquels sont mentionnés la date et le lieu de capture ainsi que la méthode d'échantillonnage.

Avantages

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

Inconvénients

L'inconvénient de cette méthode de capture est dans la récupération des fourmis à collection car elles sont endommagées faute de délicatesse. Le second inconvénient est dû à la pluie qui fait que les fourmis soient difficiles à repérer.

III.1.2- Méthode des Pièges trappes ou Pots Barber

Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique dont le 2/3 est remplis d'eau savonneuse.

Tous les auteurs s'accordent pour conseiller le remplissage des pots Barber aux 2/3 de leur contenu avec un liquide conservateur afin de fixer les invertébrés qui y tombent (Benkhelil, 1991).

Le pot Barber permet l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol et les insectes volant qui tombent par accèdent. Il consiste en un récipient de toute nature ; un gobelet, des boites de conserve ou différents types de boucaux et de bouteilles en plastique coupées (Benkhelil, 1992).

Dans le cadre de la présente étude, les pots Barber utilisés sont des bouteilles d'eau coupées cylindriques, vides, de 9 cm de diamètre et de 15 cm de hauteur. Ces pièges, au nombre de 10, sont enterrés verticalement, de façon à ce que leur bord supérieur soit au ras du sol (Fig 27). Chaque pot est rempli au deux tiers de sa hauteur avec de l'eau savonneuse. Les

10 pots utilisés, sont installés en ligne de 50 m à intervalle régulier de 5 m entre chaque deux pots Barber (Fig 28).



Figure 27 : Pot Barber enterré verticalement (Photo originale, 2019).

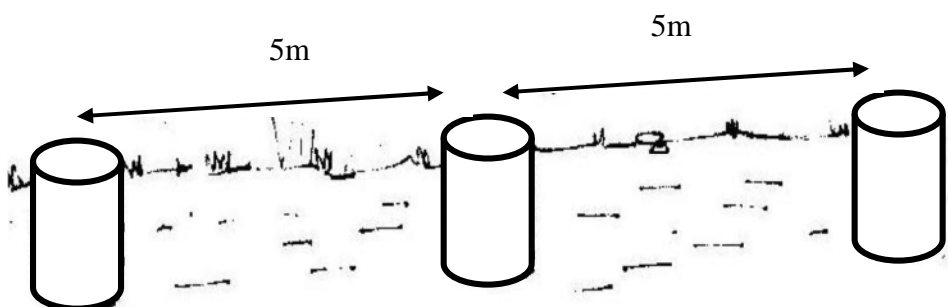


Figure 28 : Disposition en ligne des pots-Barber.

Après 48 de leurs installations, les contenus des pièges sont récupérés dans des tubes d'analyse portant des étiquètes où la date, le lieu et le numéro des pots sont mentionnés.

Cette opération est répétée à raison de 4 sorties chaque mois durant toute la période de travail.

Avantages

Cette méthode est très utilisée et présente divers avantages, tels que la simplicité d'utilisation. Elle permet, aussi, la capture de toutes les espèces géophiles aussi bien diurnes que nocturnes. Ainsi, tous les individus piégés sont noyés et, de ce fait, ne peuvent pas sortir du piège (Baars, 1979).

Benkhelil (1992) note que la technique des pots Barber est très utilisée par les écologistes, elle permet l'échantillonnage des Invertébrés de la surface du sol. C'est une méthode facile à mettre en œuvre car elle ne nécessite pas beaucoup de matériel. Elle permet d'obtenir des résultats qui peuvent être exploités par différents indices écologiques et des techniques statistiques.

Inconvénients

Le plus grand 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. Il y'a aussi le problème d'évaporation de l'eau lorsqu'il fait trop chaud sans oublier la faiblesse du rayon d'échantillonnage.

D'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 fourmis. 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.

III.1.3-Méthode de pièges à appâts alimentaires

Cette technique, très simple, consiste à disposer des appâts alimentaires hautement attractifs directement sur le substrat ou sur un support facilement manipulable. Les appâts sont placés au niveau du sol et sur la végétation. Une heure après la pause, les appâts sont relevés et les fourmis présentes sont collectées pour être ensuite identifiées au laboratoire (LEVINGS, 1983; FOWLER & DELABIE 1995 ; ANDERSEN 1997b ; KING et al. 1998 ; AGOSTI et al., 2000 ; WANG et al., 2001 ; ARMBRECHT & ULLOA-CHACON 2003 ; PFEIFFER et al., 2003; FAGAN et al., 2010 ; ; BRANDAO et al., 2011 ; BERMAN et al., 2013b).

Dans notre cas ce sont des supports de feuille de papier (extra blanc) ayant une surface de 307,84cm² au niveau des quelles nous plaçons au centre l'un des appâts suivants : Miel (Fig 29), biscuit (Fig 30), grain (Fig 31) et thon (Fig 32). Ensuite, chaque piège à appât est posé à un mètre d'un pot Barber. Après quelques heures, on va récolter nos fourmis piégées. Les échantillons récoltés sont mis dans des tubes à essai contenant de l'alcool éthylique à 70%, sur lesquels sont mentionnés la date et le lieu de capture ainsi que la nature de l'appât utilisé.



Figure 29 : Piège à appâts à base de miel. **Figure 30 :** Piège à appâts à base de biscuit.
(Photos originale, 2019)

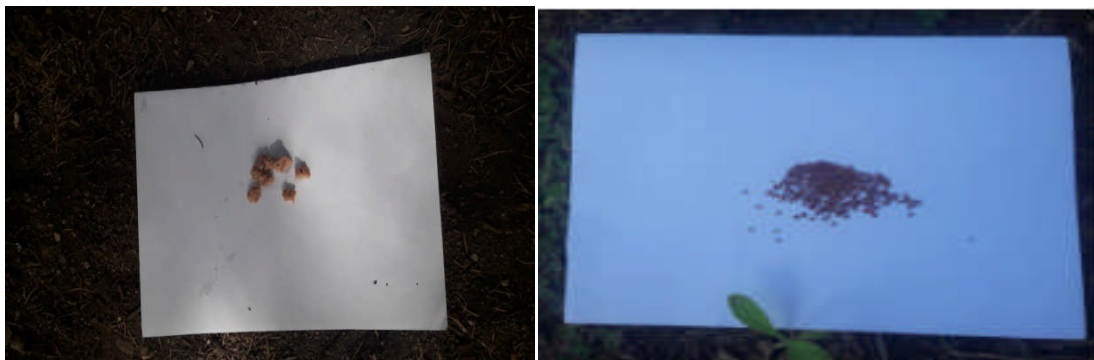


Figure 31: Piège à appâts à base de thon. **Figure 32 :** Piège à appâts à base de grain.
(Photos originale, 2019)

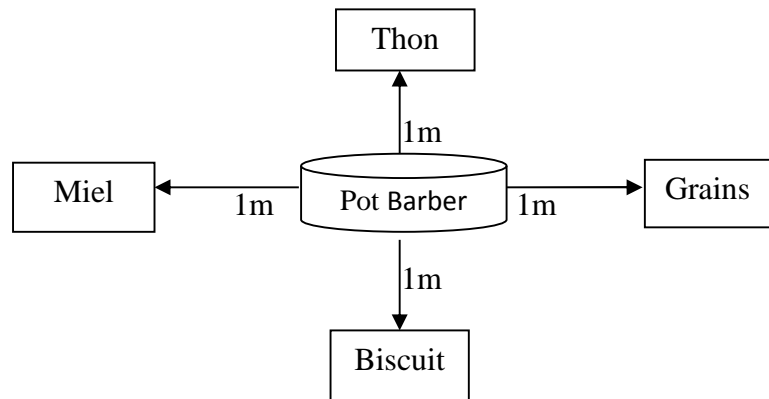


Figure 33 : Disposition des pièges à appâts autour d'un pot Barber (Photos originale, 2019).

Avantages

Cette méthode n'est pas coûteuse, n'est pas difficile à réaliser et elle attire assez de fourmis. En plus, elle nous permet de connaître leurs préférences alimentaires.

Inconvénients

Cette méthode peut amener à la capture d'espèces non-cibles. Elle est aussi influencée par les conditions climatiques.

III.2- Méthodes utilisées au laboratoire

Afin de déterminer leur systématique, les fourmis récoltées sont préparées au laboratoire pour faciliter leur observation.

III.2.1- Conservation des fourmis

Les spécimens de fourmis récoltés sont conservés dans des tubes à essai contenant de l'alcool éthylique à 70 %.

III.2.2- Identification et dénombrement des fourmis collectées

Après la collecte des fourmis sur le site par les différentes méthodes d'échantillonnage, les échantillons sont conservés avec l'alcool éthylique à 70 % et analysés au laboratoire en commençant par le triage des spécimens récoltés à chaque sortie puisque chaque tube contient au départ un mélange de fourmis.

Au laboratoire sous une loupe binoculaire, on a dénombré les fourmis récoltées et à l'aide de clés d'identification de Cagniant et à partir de site web www.antweb.org, nous avons trié les fourmis récoltées et nous les avons classées en genre et espèces.

IV- Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae

Au cours de l'inventaire, on a utilisé 4 caractères systématiques afin d'identifier les espèces récoltées : Le pétiole, les ailes, la tête et le thorax.

IV.1- Le pétiole

C'est le premier caractère employé dans la détermination des fourmis. Il permet de distinguer entre les différentes sous familles (Fig 34).

IV.1.1- Formicinae

Ce sont des fourmis très agiles. Elles possèdent un pétiole formé d'un seul article, surmonté d'une écaille plus ou moins haute. Des ocelles sont visibles chez les ouvrières de quelques genres, comme le genre *Cataglyphis*. Le gaster comporte lui 5 tergites. L'absence d'aiguillon est remplacée par un acidopore (avec une frange de poils visible uniquement à la loupe à fort grossissement).

IV.1.2- Myrmicinae

Cette sous famille constitue le plus vaste ensemble de fourmis. Leur caractéristique principale est un pétiole formé de deux articles. L'abdomen porte un aiguillon fonctionnel rétractile et de taille très variable. Certaines espèces ne piquent, cependant, pas.

IV.1.3- Dolichoderinae

Ce groupe se caractérise par un pétiole formé d'un seul article, surmonté d'une écaille basse ou nulle. L'abdomen comporte 4 tergites.

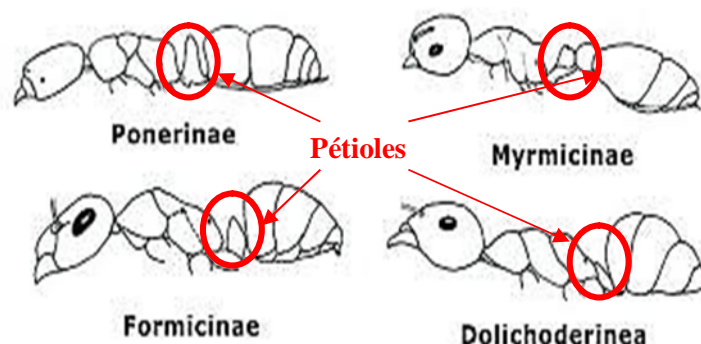


Figure 34: Pétiolos des sous familles de Formicidae (Luc Passera, 2017).

IV.2- Les ailes

Les Formicidae, formes sexuées, sont munies de deux paires d'ailes dont les ailes inférieures sont plus petites que les ailes supérieures. Elles sont reliées entre elles par une série de petits crochets appelés "Hamuli". Les nervures alaires diffèrent d'une espèce à une autre.

IV.3- La tête

Chez les fourmis, la tête est aussi un organe utilisé dans la détermination.

IV.4- Le thorax

Le thorax, chez les fourmis ouvrières, est simple et se compose de trois parties principales qui sont le prothorax, le mésothorax et le métathorax alors que cette partie de l'insecte est un peu plus complexe chez les sexuées. Les trois parties du thorax se subdivisent en deux parties l'une est antérieure et l'autre postérieure. Ainsi, nous avons :

- Le prothorax formé du pronotum en haut et du prosternum en bas ;
- Le mésothorax formé du mésonotum en haut et du mésosternum en bas ;
- Le métathorax formé du métanotum en haut et du métasternum en bas.

V-Exploitation des résultats

Afin d'exploiter les résultats obtenus, on va calculer différents indices écologiques de composition et de structure pour l'ensemble des espèces inventoriées au cours de cette étude.

V.1-Qualité de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est représentée par le rapport a/N , a étant le nombre d'espèces rencontrées une seule fois en un 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).

V.2- Indices écologiques de composition

La richesse totale, l'abondance relative (fréquence centésimale) et la constance (fréquence d'occurrence) sont les indices écologiques de composition utilisés pour exploiter les résultats.

V.2.1- Richesse totale (S)

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

V.2.2- 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 :

$$AR\% = (n_i / N) 100$$

AR% : Abondance relative

n_i : Nombre d'individus de l'espèce i

N : Nombre total de tous les individus constituant le peuplement

V.2.3- Fréquence d'occurrence (C) ou la constance

Selon Faurie et *al.* (2012), c'est le nombre de relevés où se trouve l'espèce i sur le nombre total de relevés réalisés, exprimée en pourcentage. La fréquence d'occurrence est donnée par la formule suivante :

$$C = P_i \times 100 / P$$

C: Fréquence d'occurrence.

Pi : Nombre de relevés où se trouve l'espèce i.

P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C, on désigne les catégories suivantes :

Des espèces omniprésentes si $C = 100\%$;

Des espèces constantes si $75\% \leq C < 100\%$;

Des espèces régulières si $50\% \leq C < 75\%$;

Des espèces accessoires si $25\% \leq C < 50\%$;

Des espèces accidentelles si $5\% \leq C < 25\%$;

Des espèces rares si $C < 5\%$.

V.3- Indices écologiques de structure

Les indices de structure utilisés sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

V.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.

V.3.2- Indice d'équitabilité

C'est le rapport de l'indice de diversité à la diversité maximale et correspond au nombre d'espèces des peuplements (Barbault, 2000).

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

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

E : Equitabilité.

H' : Indice de Shannon-Weaver.

H max : Diversité maximale.

Hmax = $\log_2 S$ (avec S : Richesse spécifique).

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

I- Les espèces de Formicidae capturées dans la forêt Tala Guilef (Ighzer Tmejout)

Ce chapitre regroupe les résultats des espèces de Formicidae capturées à l'aide de différentes méthodes d'échantillonnage dans le site d'étude (Ighzer Tmejout).

I.1- Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans le site d'étude

On a regroupé dans le tableau suivant toutes les espèces de Formicidae capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages dans le site d'étude.

Tableau 5 : Espèces de Formicidae capturées dans le site d'étude.

Sous-famille des Formicidae	Espèces
Formicinae	<i>Lasius brunneus</i> <i>Plagiolepis maura</i> <i>Plagiolepis shmitzii</i> <i>Camponotus cruentatus</i> <i>Camponotus alii</i> <i>Camponotus spissinodis</i> <i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis viaticus</i>
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster canescens</i> <i>Aphaenogaster crocea</i> <i>Aphaenogaster rmauritania</i> <i>Aphaenogaster depilis</i> <i>Temnothorax spinosus</i> <i>Temnothorax sp1</i> <i>Temnothorax sp2</i> <i>Temnothorax sp3</i> <i>Stenammas sp</i> <i>Tetramorium biskrensis</i> <i>Tetramorium sp</i> <i>Crematogaster scutellaris algerica</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Temnothorax sp</i>
Total	22

L'utilisation de différentes méthodes d'échantillonnage, nous a permis de recenser 22 espèces de Formicidae réparties en 10 genres et 2 sous familles dont la sous -famille des Myrmicinae est la plus abondante avec 14 espèces suivie par la sous -famille des Formicinae avec 8 espèces.

II- Illustrations des espèces de Formicidae capturées dans la région d'étude

Les espèces sont présentées dans les figures (35...55) (Photos originales, 2019).



Figure 35 : *Temnothorax spinosus*.



Figure 36 : *Camponotus cruentatus*.



Figure 37 : *Aphaenogaster canescens*.



Figure 38 : *Aphaenogaster crocea*.



Figure 39 : *Crematogaster scutellaris algerica*.



Figure 40 : *Lasius brunneus*.

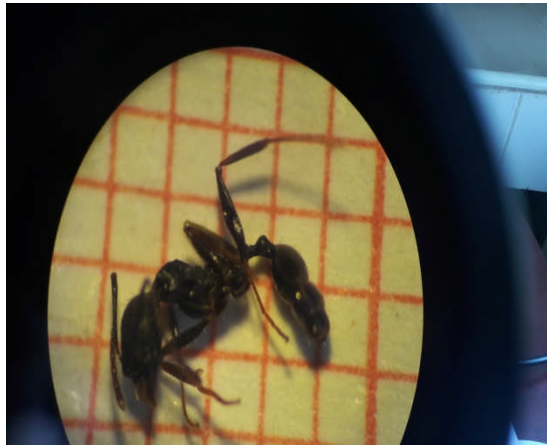


Figure 41 : *Aphaenogaster mauritania*.



Figure 42 : *Cataglyphis viaticus*.



Figure 43 : *Palagiolypis shmitzii*.



Figure 44: *Camponotus foreli*.



Figure 45 : *Plagiolepis maura*.



Figure 46 : *Camponotus spissinodis*.



Figure 47: *Messor capitatus*.



Figure 48 : *Aphaenogaster depilis*.



Figure 49: *Tetramorium beskrensis*.



Figure 50: *Camponotus alii*.

Les six dernières espèces qui ne sont pas identifiées sont : *Temnothorax sp*, *Temnothorax sp1*, *Temnothorax sp2*, *Temnothorax sp3*, *Tetramorium sp*, *Stenammina sp*.

III- Proportion des sous-familles inventoriées dans le site d'étude

Les deux sous-familles identifiées durant notre échantillonnage se présentent avec des proportions différentes. La sous-famille des Myrmicinae est la plus abondante et représente 87% des effectifs capturés. Par contre les Formicinae sont de l'ordre de 13% des effectifs capturés (Fig 51).

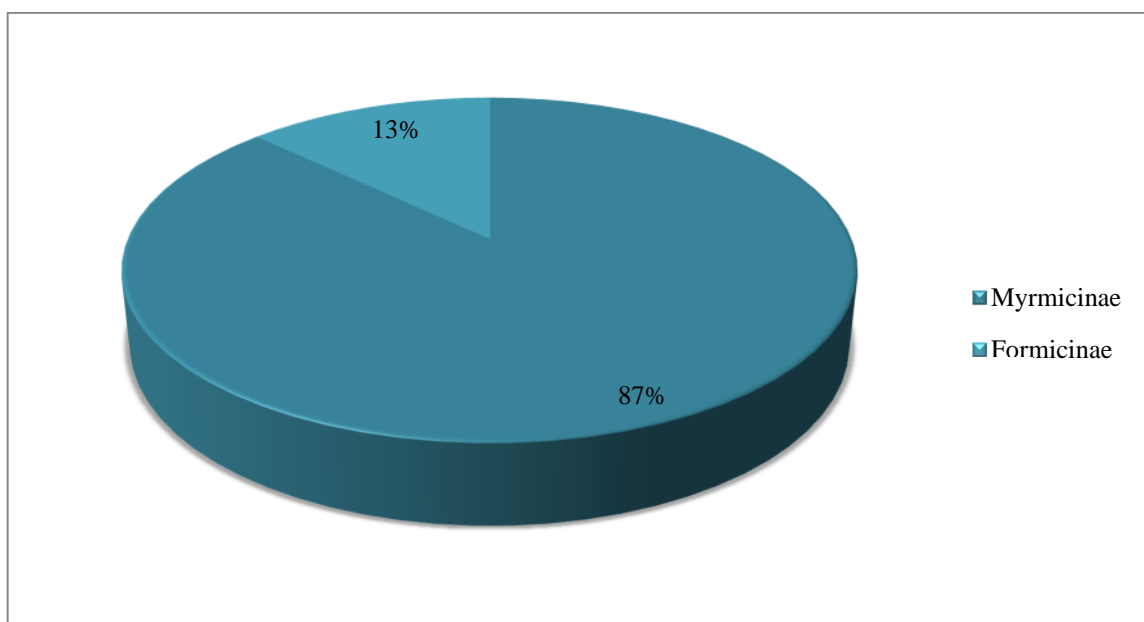


Figure 51: Proportion des sous-familles de Formicidae recensées dans le site d'étude.

III.1- Proportion des sous familles dans le site d'étude selon la méthode de capture

- **Méthode des pots Barber :** La répartition des sous-familles dans les pots Barber est différente. La sous-famille de Myrmicinae prédomine et représente 81% contrairement à la sous-famille des Formicinae qui ne représente que 19% de la myrmécofaune (Fig 52).

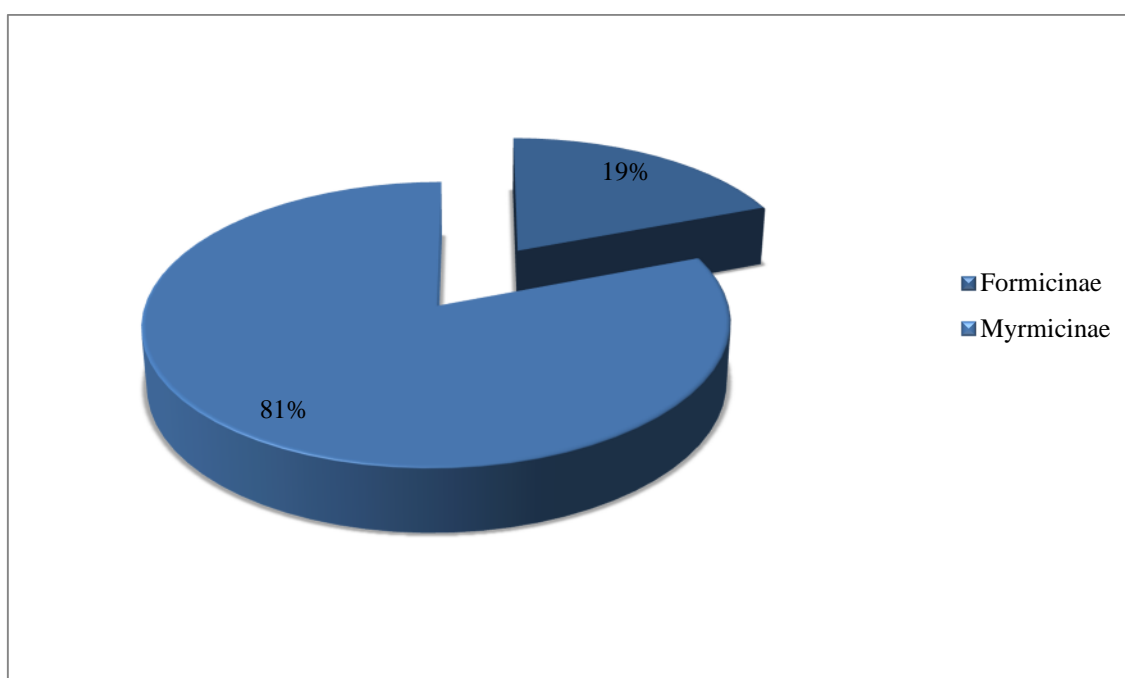


Figure 52 : Proportion des sous familles de Formicidae recensées dans les pots Barber.

➤ **Méthode de chasse à vue**

L'écart dans la répartition des sous familles des Formicidae est très apparent car les Myrmecinae prédominent avec un pourcentage de 80%, par contre les Formicinae ne représentent que 20% de la myrmécofaune recensée par la méthode de la chasse à vue (Fig 53).

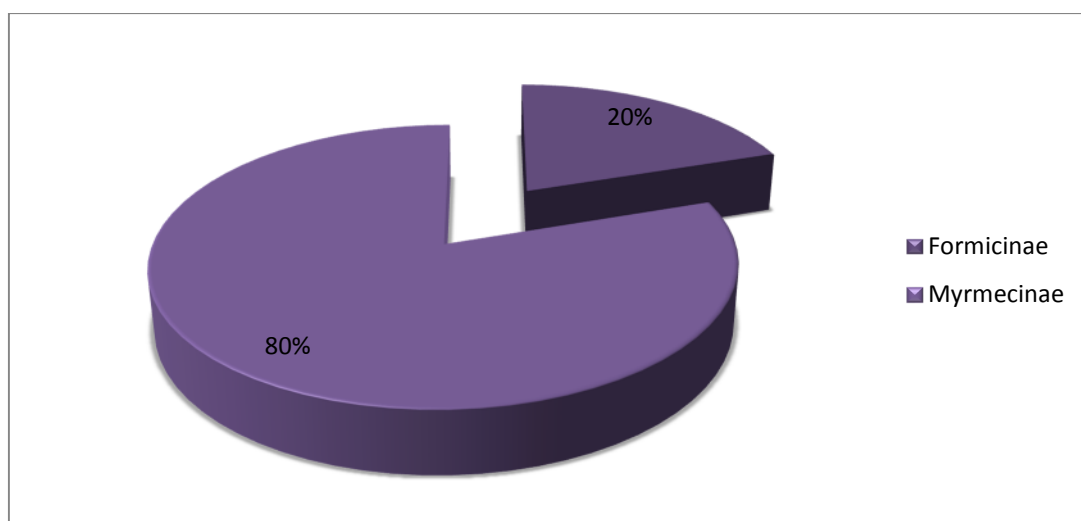


Figure 53 : Proportions des sous familles de Formicidae recensées par la chasse à vue.

➤ **Méthode des pièges à appâts alimentaires :** Dans cette méthode, nous remarquons une prépondérance de la sous famille des Myrmecinae avec un pourcentage de 91% contrairement à la sous famille des Formicidae qui ne représente que 9% des individus recensés durant l'échantillonnage (Fig 54).

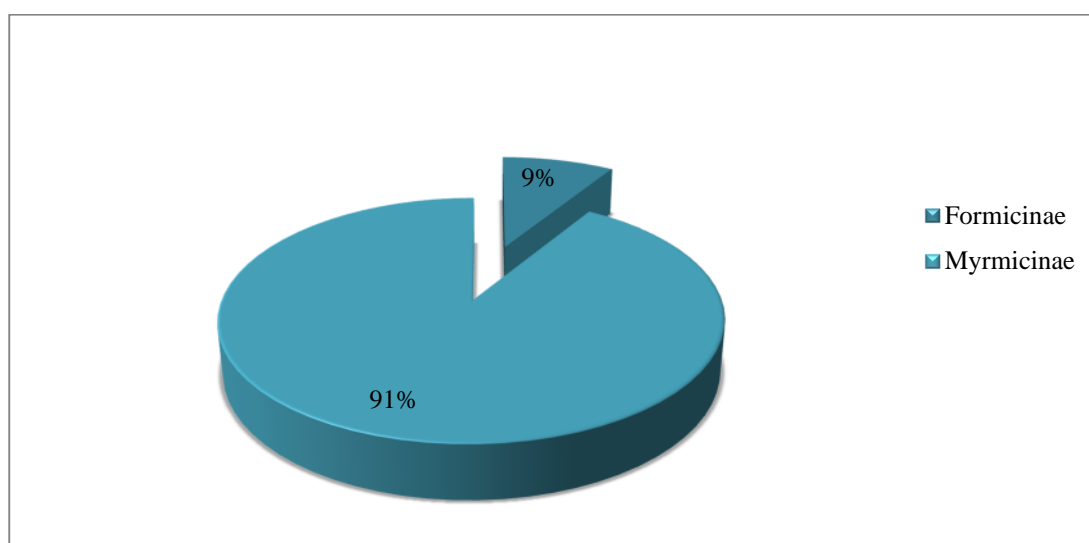


Figure 54 : Proportions des sous familles de Formicidae recensées par les pièges à appâts alimentaires.

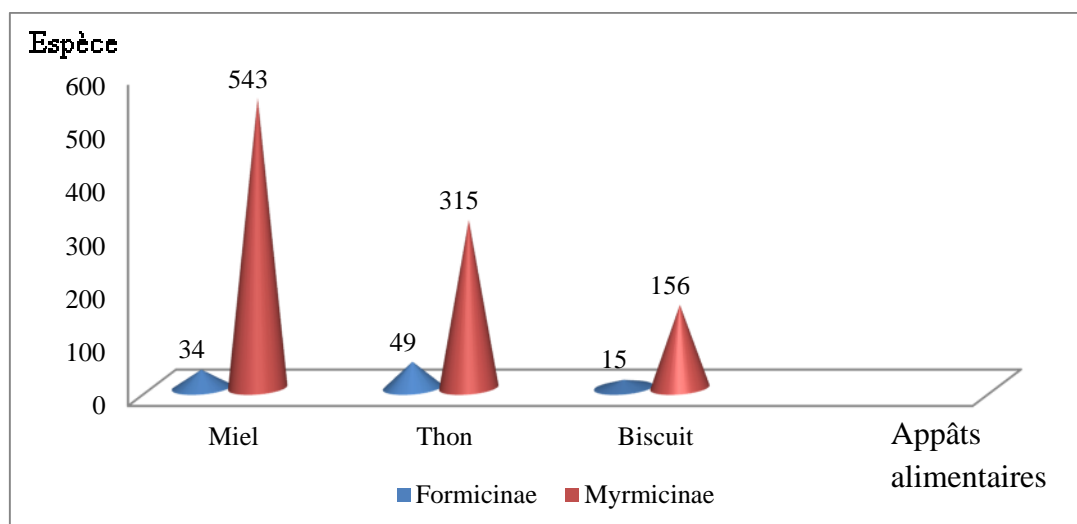


Figure 55 : Proportions des sous familles de Formicidae selon la nature de l'appât alimentaire.

D'après cette méthode, on a constaté que les Formicidae ont des préférences alimentaires variées. D'ailleurs les Myrmicinae sont attirées plus par le miel ensuite par le thon et en dernier par le biscuit contrairement aux Formicinae qui sont attirées par le thon ensuite par le miel et en dernier par le biscuit.

IV- Application des indices écologiques de composition et de structure aux espèces de Formicidae capturées dans le site d'étude

IV.1-La qualité d'échantillonnage

$N = 336$ et $a = 22$ d'où $a/N = 0,06$

N: nombre de relevés effectués durant l'échantillonnage.

ni: nombre d'espèces retrouvées lors de l'échantillonnage. Le résultat du rapport a/N (0,06) tend vers 0 donc la qualité d'échantillonnage est bonne, ce qui signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec suffisamment de précision.

IV.2-Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber

Les indices écologiques de composition pris en considération sont : la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

IV.2.1- Richesses totale et moyenne

Le nombre d'espèces récoltées durant notre échantillonnage correspond à 11 espèces d'où les valeurs de richesse totale (S) et moyenne (Sm) en espèces de fourmis piégées dans le site d'étude grâce à la méthode des pots Barber sont : $S=11$ et $Sm=0,13$.

IV.2.2- Abondance relative

Le tableau 3 regroupe les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans le site d'étude.

Tableau 6: Abondance relative des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans le site d'étude.

Sous-famille	Espèces	ni	AR%
Myrmicinae	<i>Apheanogaster canescens</i>	117	39,4
	<i>Apheanogaster crocea</i>	49	16,5
	<i>Apheanogaster depilis</i>	2	0,67
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	69	23,23
	<i>Temnothorax sp2</i>	2	0,67
	<i>Temnothorax sp3</i>	1	0,33
Formicinae	<i>Camponotus alii</i>	20	6,73
	<i>Lasius brunneus</i>	1	0,33
	<i>Camponotus cruentatus</i>	16	5,4
	<i>Camponotus foreli</i>	8	2,7
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	12	4,04
Total	11	297	100

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

L'échantillonnage par l'utilisation de la méthode des pots Barber, nous a permis d'inventorier 11 espèces de Formicidae dont la plus abondante est *Apheanogaster canescens* avec 39,4% et les moins présentes sont *Temnothorax sp3* et *Lasius brunneus* avec 0,33% (Ta6).

IV.2.3-Fréquence d'occurrence

Les valeurs de la fréquence d'occurrence ainsi que les différentes catégories des espèces de fourmis capturées dans le site d'étude sont mentionnées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans le site d'étude.

Sous-famille	Espèces	Espèces		
		Pi	C %	Cat
Myrmicinae	<i>Apheanogaster canescens</i>	41	51,25	rég
	<i>Apheanogaster crocea</i>	21	26,25	acc
	<i>Apheanogaster depilis</i>	02	2,50	R
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	11	13,75	A
	<i>Temnothorax sp2</i>	02	2,50	R
	<i>Temnothorax sp3</i>	01	1,25	R
Formicinae	<i>Camponotus alii</i>	13	16,25	A
	<i>Camponotus cruentatus</i>	09	11,25	A
	<i>Camponotus foreli</i>	04	05	A
	<i>Lasius brunneus</i>	01	1,25	R
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	05	6,25	A

C : fréquence d'occurrence; Pi : nombre d'apparition; Cat : catégorie; A : accidentelle; acc : accessoire; R : rare; rég : régulière.

Les espèces les plus représentatives dans ce site d'étude sont la catégorie accidentelle avec 5 espèces telle que *Cataglyphis viaticus* (6,25%) et la catégorie rare avec 4 espèces telle que *Lasius brunneus* (1,25%). Deux espèces représente chacune une catégorie ; l'une est *Crematogaster scutellaris algerica* (13,75%) qu'est accessoire et l'autre *Aphaenogaster canescens* (51,25%) qu'est régulière (Tab 7).

IV.3- Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'max) et d'équitabilité appliqués aux espèces de Formicidae capturées dans le site d'étude sont mentionnés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées.

Indices écologiques de structure	Les valeurs
Diversité de Shannon-Weaver (H')	2,4 bits
Diversité maximale (H'max)	3,45 bits
Equitabilité (E)	0,69

D'après le tableau 8, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver est de 2,4 bits ; elle est, assez proche de celle de l'indice de diversité maximale qu'est 3,45 bits. Il est à mentionner que ces valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné est moyennement diversifié en Formicidae. Pour l'indice d'équitabilité sa valeur est de 0.69. Comme cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre (Pas de dominance) entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude.

IV.4- Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de la chasse à vue

Les résultats concernant les fourmis capturées à la main dans le site d'étude sont exploités par des indices écologiques de composition.

IV.4.1- Richesses totale et moyenne

Le nombre d'espèces récoltées durant notre échantillonnage correspond à 17 espèces d'où les valeurs de richesses totale (S) et moyenne (Sm) en espèces de fourmis piégées dans le site d'étude grâce à la méthode de la chasse à vue sont : $S = 17$ et $Sm = 1,06$.

IV.4.2- Abondance relative

Le tableau 9 regroupe les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode de la chasse à vue dans le site d'étude.

Tableau 9 : Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude par la chasse à vue.

Sous-famille	Espèces	ni	AR%
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster crocea</i>	17	4,50
	<i>Aphaenogaster canescens</i>	141	37,30
	<i>Temnothorax spinosus</i>	04	1,05
	<i>Temnothorax sp1</i>	03	0,80
	<i>Temnothorax sp2</i>	03	0,80
	<i>Temnothorax sp3</i>	03	0,80
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	129	34,12
	<i>Stenamma sp</i>	01	0,26
	<i>Temnothorax sp</i>	02	0,52
Formicinae	<i>Lasius brunneus</i>	05	1,32
	<i>Plagiolepis maura</i>	17	4,50
	<i>Plagiolepis shmitzii</i>	02	0,52
	<i>Camponotus cruentatus</i>	10	2,64
	<i>Messor capitatus</i>	03	0,80
	<i>Camponotus alii</i>	06	1,60
	<i>Camponotus spissinodis</i>	12	3,17
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	20	5,30
Total	17	378	100

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

L'échantillonnage par l'utilisation de la méthode de la chasse à vue, nous a permis d'inventorier 17 espèces de Formicidae (Réparties en 2 sous-familles) dont la plus abondante est *Aphaenogaster canescens* (37,30%) et *Stenamma sp* est la moins présente(0,26%) (Tab 9).

IV.2.3- Fréquence d'occurrence

L'application de la notion de fréquence d'occurrence sur les fourmis récoltées par la main a permis de définir cinq catégories. Le tableau ci-dessous représente les résultats obtenus dans le site d'étude.

Tableau 10 : Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées à la main dans le site d'étude.

Sous-famille	Espèces	Pi	C%	Cat
Myrmicinae		06	37,5	acc
	<i>Apheanogaster canescens</i>	16	100	omn
	<i>Temnothorax spinosus</i>	03	18,75	A
	<i>Temnothorax sp1</i>	03	18,75	A
	<i>Temnothorax sp2</i>	03	18,75	A
	<i>Temnothorax sp3</i>	01	6,25	A
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	12	75	con
	<i>Stenamma sp</i>	01	6,25	A
	<i>Temnothorax sp</i>	01	6,25	A
Formicinae	<i>Lasius brunneus</i>	03	18,75	A
	<i>Plagiolepis maura</i>	05	31,25	acc
	<i>Plagiolepis shmitzii</i>	01	6,25	A
	<i>Camponotus cruentatus</i>	02	12,5	A
	<i>Messor capitatus</i>	01	6,25	A
	<i>Camponotus alii</i>	03	18,75	A
	<i>Camponotus spissinodis</i>	03	18,75	A
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	04	25	acc

C : Fréquence d'occurrence ; Pi : Nombre d'apparition ; Cat : Catégorie ; con : Constance ; rég: Régulière ; A : Accidentelle ; acc : Accessoire ; omn : Omniprésente.

D'après le tableau 10, on note 5 catégories différentes dont la plus abondante est celle des espèces accidentelles avec 12 espèces telles que *Temnothorax sp1*, *Temnothorax sp2*, *Lasius brunneus*, *Temnothorax spinosus*, *Camponotus alii*, *Camponotus spissinodis* (18,75%) et *Stenamma sp*, *Temnothorax sp*, *Plagiolepis shmitzii*, *Messor capitatus*, *Temnothorax sp3* (6,25%), *Camponotus cruentatus* (12,5%). La catégorie omniprésente est représentée par l'espèce *Apheanogaster canescens* (100%) et la catégorie constante est représentée par l'espèce *Crematogaster scutellaris algerica* (75%). Par contre 3 espèces sont accessoires, telle que *Cataglyphis viaticus* (25%), *Pagiolepis maura* (31,25%), *Aphaenogaster crocea* (37,5%).

IV.5- Application des indices écologiques de structure aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de chasse à vue dans le site d'étude

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'_{max}) ainsi que d'équitabilité, appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude, grâce à la méthode de capture à la main sont mentionnés dans le (Tab 11).

Tableau 11 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées à la main.

Indices écologiques de structure	Les valeurs
Diversité de Shannon-Weaver (H')	2,52 bits
Diversité maximale (H_{max})	4,08 bits
Equitabilité (E)	0,61

D'après le tableau 11, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver qu'est obtenue dans le site d'étude est de 2,52 bits. Il est à mentionner que cette valeur est moyenne et se rapproche de la valeur de l'indice de diversité maximale (4,08 bits), ce qui nous laisse dire que le milieu est moyennement diversifié en Formicidae. Pour l'indice d'équitabilité sa valeur est de 0.61. Comme cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude.

IV.5- Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires.

Les résultats concernant les fourmis capturées grâce aux appâts alimentaires dans le site d'étude sont exploités par des indices écologiques de composition.

IV.5.1-Richesses totale et moyenne

Les valeurs de richesses totale (S) et moyenne (S_m) en espèces de fourmis piégées dans le site d'étude grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires sont : $S = 20$ et $S_m = 0,08$.

IV.5.2- Abondance relative

Le tableau 12 regroupe les valeurs de l'abondance relative des espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires dans le site d'étude.

Tableau 12 : Valeurs de l'abondance relative des espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges à appâts alimentaires dans le site d'étude.

Sous-famille	Espèces	ni	AR%
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster canescens</i>	551	49,55
	<i>Aphaenogaster crocea</i>	95	8,54
	<i>Aphaenogaster mauritanica</i>	01	0,08
	<i>Temnothorax spinosus</i>	59	5,30
	<i>Temnothorax sp</i>	27	2,42
	<i>Temnothorax sp1</i>	08	0,71
	<i>Temnothorax sp2</i>	28	2,51
	<i>Stenamma sp</i>	09	0,80
	<i>Messor capitatus</i>	02	0,17
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	221	20
	<i>Tetamorium biskrensis</i>	03	0,27
	<i>Tetramorium sp</i>	06	0,53
Formicinae	<i>Camponotus alii</i>	05	0,45
	<i>Camponotus cruentatus</i>	12	1,08
	<i>Camponotus spissinodus</i>	10	0,08
	<i>Lasius brunneus</i>	11	0,98
	<i>Plagiolepis maura</i>	05	0,45
	<i>Plagiolepis shmitzii</i>	11	0,98
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	47	4,22
	<i>Camponotus foreli</i>	02	0,17
Total	20	1112	100

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

L'échantillonnage par l'utilisation de la méthode de pièges à appâts alimentaires, nous a permis d'inventorier 20 espèces de Formicidae (Réparties en 2 sous familles) dont la plus abondante est *Aphaenogaster canescens* (49,55%) suivie par *Crematogaster scutellaris algerica* (20%). L'espèce la moins présente est *Aphaenogaster mauritanica* (0,08%) (Tab 12).

IV.5.3- Fréquence d'occurrence

L'application de la notion de fréquence d'occurrence sur les fourmis récoltées par les pièges à appâts alimentaires a permis de définir 3 catégories . Le tableau ci-dessous représente les résultats obtenus dans le site d'étude.

Tableau 13 : Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par la méthode des pièges à appâts alimentaires dans le site d'étude.

Sous-famille	Espèces	Pi	C%	Cat
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster canescens</i>	110	45,80	acc
	<i>Aphaenogaster crocea</i>	26	10,83	A
	<i>Aphaenogaster mauritanica</i>	1	0,41	R
	<i>Temnothorax spinosus</i>	12	05	A
	<i>Temnothorax sp</i>	10	4,16	R
	<i>Temnothorax sp1</i>	6	2,5	R
	<i>Temnothorax sp2</i>	13	5,41	A
	<i>Stenammas sp</i>	4	1,66	R
	<i>Messor capitatus</i>	1	0,41	R
	<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	45	18,75	A
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	0,41	R
	<i>Tetramorium sp</i>	3	1,25	R
Formicinae	<i>Camponotus alii</i>	5	2,08	R
	<i>Camponotus cruentatus</i>	6	2,5	R
	<i>Camponotus spissinodus</i>	3	1,25	R
	<i>Lasius brunneus</i>	4	1,66	R
	<i>Plagiolepis maura</i>	2	0,83	R
	<i>Plagiolepis shmitzii</i>	2	0,83	R
	<i>Cataglyphis viaticus</i>	14	5,83	A
	<i>Camponotus foreli</i>	2	0,83	R

C : Fréquence d'occurrence ; Pi : Nombre d'apparition ; Cat : Catégorie ; A : Accidentelle ; acc : Accessoire ; R : rare.

D'après le tableau 13, on note 3 catégories différentes dont la plus abondante est celle des espèces rares avec 14 espèces telles que *Tetramorium sp*, *Camponotus alii*, *Camponotus cruentatus*, *Camponotus spissinodus*, *Lasius brunneus*, *Plagiolepis maura*, *Plagiolepis shmitzii*, *Camponotus foreli* dont les plus rares sont : *Messor capitatus*, *Tetramorium biskrensis* et *Aphaenogaster mauritanica* (0,41%). Ensuite, on a la catégorie accidentelle qu'est représentée par *Cataglyphis viaticus* (5,83%), *Crematogaster scutellaris algerica* (18,75%), *Temnothorax sp2* (5,41%) et *Aphaenogaster crocea* (10,83%).

Par contre, la catégorie accessoire est représentée que par une seule espèce qu'est *Aphaenogaster canescens* (45,80%).

IV.6-Application des indices écologiques de structure aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de piège à appâts alimentaires dans le site d'étude

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'_{max}) ainsi que d'équitabilité, appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude, grâce à la méthode de piège à appâts alimentaires sont mentionnés dans le (tab 14).

Tableau 14 : Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae capturées grâce aux appâts alimentaires.

Indices écologiques de structure	Les valeurs
Diversité de Shannon-Weaver (H')	3,11 bits
Diversité maximale (H_{max})	4,32 bits
Equitabilité (E)	0,71

D'après ce tableau 14, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver qu'est enregistrée dans le site d'étude est 3,11 bits. Il est à mentionner que cette valeur est assez élevée, ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné est assez diversifié en Formicidae. Pour la valeur de l'indice d'équitabilité, elle est de 0.71. Comme cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude.

En comparant les résultats obtenus par chaque méthode d'échantillonnage, On constate que les trois méthodes aboutissent aux mêmes résultats ; la région d'étude a une bonne biodiversité et les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude sont en équilibre entre elles.

V- L'essaimage de quelques espèces de Formicidae dans le site d'étude

Durant les quatre mois d'échantillonnage (Avril 2019-Juillet 2019), deux espèces de Formicidae ailées *Cataglyphis viaticus* et *Camponotus cruentatus* (Fig 56 et 57) sont capturées en période chaude et une troisième espèce ailée *Tetramorium biskrensis* (Fig 58 et 59), qu'on a rencontré qu'une seule fois au mois de juin. D'où le constat que ces ailées n'essaient qu'au mois de juin.



Figure 56 : *Cataglyphis viaticus* ailée.



Figure 57 : *Camponotus cruentatus* ailée.



Figure 58 : *Tetramorium biskrensis* femelle. **Figure 59 :** *Tetramorium biskrensis* mâle.

(Photos originales, 2019)

Dans ce chapitre, la discussion porte sur les résultats de l'échantillonnage des espèces de Formicidae capturées par les trois méthodes d'échantillonnage (Les pièges à appâts alimentaires, les pots-Barber et la chasse à vue) dans la région d'étude.

I- Caractères systématiques liés à l'identification des Formicidae capturées dans la région d'étude

Tout inventaire entomologique a pour objectif de dresser une liste la plus exhaustive possible des espèces qui composent les peuplements recensés. Ainsi, l'inventaire des fourmis réalisé, au cours de notre étude, a été suivi d'une étude systématique qui vient rechercher les liens qui unissent les individus d'une même espèce et ceux qui en séparent deux différentes.

Les résultats obtenus dans le cadre de la présente étude nous ont permis de définir deux sous-familles, il s'agit des Formicinae et des Myrmicinae.

Ces résultats sont comme ceux obtenus par la plupart des auteurs ayant travaillé sur la myrmécofaune tels les travaux de Souttou (2002), Milla (2002), Ouarab (2002), Baouane (2005), Lahmar (2008) et Ben hamouda et *al* (2015). Sauf que ces auteurs ont trouvé trois sous familles.

Après avoir déterminé les différentes sous-familles qui composent la myrmécofaune, les systématiciens suggèrent plusieurs autres critères de classification s'appuyant sur le nombre d'articles antennaires ou la forme de la tête et du thorax, etc. Les informations ainsi recueillies par ces examens anatomiques, en fonction de la fourmi à identifier, permettent de définir le genre.

L'examen des ailes supérieures des fourmis récoltées au cours de cette étude a été réalisé dans le but de séparer les différents genres de fourmis. Jurine (1807), est l'un des pionniers à avoir défini les nervures et cellules des ailes de fourmis.

Les résultats obtenus par l'analyse de ces trois critères réunis (Tête, tronc et pétiole) ont permis une identification complète des individus récoltés dans ce présent travail, allant jusqu'au niveau de l'espèce.

II- Proportion des deux sous-familles dans la région d'étude

Les deux sous-familles identifiées au terme de notre inventaire se présentent avec des proportions différentes. La sous-famille des Myrmicinae est la plus importante et représente 87% des effectifs capturés. Par contre, la famille des Formicinae est moins représentée et présente un effectif de 13%. En Algérie, la prépondérance des Myrmicinae a aussi été signalée lors de l'étude des Formicidés dans deux stations de l'Algérois par Dehina (2009), Djoua (2011), lors de l'étude des Formicidés dans cinq stations de la Kabylie ; Benhafes (2013) dans la région de Djamâa et par Guehef (2016) lors de son étude sur la Myrmécofaune des milieux agricoles des zones sahariennes.

III- Formicidae capturées dans la région d'étude

III.1- Résultats obtenus par la méthode des pots Barber III.1.1- Richesses totale et moyenne

Le nombre d'espèces récoltées durant notre échantillonnage correspond à 11 espèces d'où les valeurs de richesse totale (S) et moyenne (Sm) en espèces de fourmis piégées dans le site d'Ighzer Tmejout grâce à la méthode des pots Barber sont : $S = 11$ et $Sm = 0,13$.

Ces valeurs sont similaires à celles obtenues par Dehina (2004), ayant travaillé sur la bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua (Mitidja) qu'a capturé 7 espèces de fourmis dans le verger d'agrumes, 4 espèces dans les cultures maraichères et 6 espèces dans la friche. Bouhafes (2013) a noté que la richesse totale des espèces de fourmis capturées à Djamâa est de 18 espèces. La valeur la plus élevée est enregistrée pour la station Mazer, avec 16 espèces ($Sm = 1,1$), suivie par celle de Tiguedidine avec 12 espèces ($Sm = 1,1$) et celle d'Ain Choucha avec 11 espèces ($Sm = 0,4$). Par ailleurs, Ben abdallah (2014) a rapporté que les pots Barber ont permis la capture de 15 espèces de fourmis dans différents sites à Ouargla. En fonction des sites, la richesse moyenne est de 1,7 pour le site 1, par contre elle est de 1,8 pour le site 2 et le site 3.

III.1.2- Abondances relatives

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans le site d'Ighzer Tmejout, grâce à l'utilisation des pots Barber montrent que l'espèce la plus abondante est *Aphaenogaster canescens* avec 39.4%.

Ce résultat diffère de ceux trouvés par Ben Sliman (2006), en utilisant la méthode des pots Barber, a montré que *Componotus cruentatus* est l'espèce la plus dominante dans la forêt de Senalba-Chergui (Djelfa).

Par ailleurs, Bouhafes (2013) qui, en utilisant la méthode des pots Barber, a montré que *Cataglyphis bicolor* est l'espèce la plus abondante à Tiguédidine (AR% = 37,8%) et à Ain Choucha (AR% = 54,4%). Par contre, au niveau de la station Mazer, c'est *Monomorium sp* qui domine (AR% = 48,2%). Ben abdallah (2014) a noté que les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans les trois sites à Ouargla, grâce à l'utilisation de la méthode des pots Barber, montrent que *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus abondante dans le site 1 (AR% = 35,9%), le site 2 (AR% = 76,0%) et le site 3 (AR% = 66,1%).

III.1.3- Fréquences d'occurrence

Les résultats concernant les fréquences d'occurrence des espèces de Formicidae capturées dans le site d'Ighzer Tmejout, grâce à l'utilisation de la méthode des pots Barber, montrent que les espèces les plus représentatives dans ce site d'étude sont la catégorie accidentelle avec 5 espèces telle que *Cataglyphis viaticus* (6,25%) et la catégorie rare avec 4 espèces telle que *Lasius brunneus* (1,25%). Deux espèces sont seules; l'une est *Crematogaster scutellaris algerica* (13,75%) de catégorie accessoire et l'autre *Aphaenogaster canescens* (51,25%) de catégorie régulière (tab 7). Ces résultats varient selon le site d'étude, d'ailleurs à Staouali, grâce à la méthode des pots Barber, Hacini (1995) a enregistré deux catégories : « omniprésente » représentée par *Tapinoma simrothi* et *Pheidole pallidula*. Bakiri (2001) a noté les valeurs de constance de 100 % pour l'espèce *Tapinoma simrothi*. Ces valeurs ont été observées pendant les mois de Mai, Juin, Juillet, Août et Septembre. De même, Kaci (2006), a signalé deux catégories d'espèces de fourmis dans la station des cultures maraichères à Staoueli ; la première catégorie est celle des espèces accessoires (7 espèces), alors que la seconde est celle des espèces régulières (2 espèces). Par ailleurs, Bouhafes (2013) a rapporté qu'à Tiguédidine, 4 catégories d'espèces sont notées dont la catégorie régulière qu'est la plus représentée avec 4 espèces.

Il est à noter que l'espèce *Camponotus thoracicus* est omniprésente au niveau de cette station. A la station d'Ain Choucha, la catégorie la plus représentative est celle des espèces accessoires avec 5 espèces telle que *Tapinoma nigerrimum*. Cependant, dans la station Mazer,

les 16 espèces inventoriées sont distribuées en 3 catégories, 5 espèces accidentelles comme *Tapinoma nigerrimum*, 5 espèces régulières telle que *Cataglyphis bicolor* et 4 espèces sont constantes comme *Cataglyphis bombycina*.

III.1.4- Indices écologiques de structure appliquée aux espèces de Formicidae échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber est de 2,4 bits. Il est à mentionner que cette valeur est assez élevée, ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné est diversifié (L'indice de diversité de Shannon-Weaver quand il se rapproche de la diversité maximale (3,45bits) ça veut dire que le peuplement au niveau du site d'étude est diversifié).

Ces résultats se rapprochent de ceux enregistrés par Du merle (1978), ayant calculé cet indice pour les peuplements de fourmis du Mont Ventoux dans des stations différentes ; il note des valeurs qui varient largement d'une station à l'autre (de 0,06 à 3,27 bits). Quant à Bouhafes (2013), il a enregistré à Djamâa, des valeurs qui varient entre 2.58 bits dans la station de Mazer 2,41 bits dans la station de Tiguédidine et 1,84 bits dans la station Ain Choucha.

Pour la valeur de l'indice d'équitabilité, elle est de 0,69. Il est à remarquer que cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude. Ces résultats sont proches de ceux de Chemala (2009) qui a obtenu un indice d'équitabilité de 0,57 en palmeraie, de 0,69 dans un milieu naturel et 0,80 dans un milieu cultivé. De même, Bouhafes (2013) rapport que les valeurs d'équitabilité varient de 0,53 à Ain Choucha à 0,67 à Tiguédidine en passant par 0.65 à Mazer.

III.2- Résultats obtenus par la méthode de la chasse à vue

III.2.1- Richesses totale et moyenne

Le nombre d'espèces récoltées durant notre échantillonnage correspond à 17 espèces d'où les valeurs de richesses totale (S) et moyenne (Sm) en espèces de fourmis piégées dans le site d'étude grâce à la méthode de la chasse à vue sont : $S = 17$ et $Sm = 1,06$.

Ces valeurs sont supérieures à celles qui sont obtenues par d'autres auteurs. Tel que Bouzekri (2008), ayant travaillé dans trois stations à Djelfa et en utilisant la méthode de la chasse à vue. IL n'a noté que 4 espèces de fourmis dans les milieux reboisé et cultivé et 5 espèces dans un milieu forestier. Dehina (2009) a recensé 11 espèces et Djoua (2011) a recensé 15 espèces de Formicidae dans les Cinq stations d'étude (milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi-ouzou). De même Bouhafes (2013) au cours de son étude dans le milieu naturel à Mazer, a inventorié 14 espèces ($S_m = 0,4$). Tandis qu'aux stations Tiguédidine ($S_m = 0,9$) et Ain Choucha ($S_m = 1,1$), la richesse totale est de 13 espèces. Par contre nos résultats sont inférieures à ceux de Sadou & Yazag (2017) qu'ont identifiés 24 espèces lors de l'inventaire effectué à Azeffoun et Assi Youssef (Tizi-Ouzou).

III.2.2-Abondances relatives

L'abondance relative des espèces qui composent la myrmécofaune inventoriée par la chasse à vue, nous a permis d'inventorier 17 espèces de Formicidae dont la plus abondante est *Aphaenogaster canescens* (37,30%) suivie par *Crematogaster scutellaris algerica* (34,12%) et la moins présente est *Stenamma sp* (0,26%) (Tab11).

Bouzekri (2008), par l'application de la méthode des quadrats, a noté l'abondance de *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 56,94 %) à Djelfa.

Par contre les résultats obtenus pour l'espèce *Crematogaster scutellaris algerica*, qui vient en deuxième position avec une abondance relative de 34,12% et prédomine sur les autres espèces récoltées, confirment ceux obtenus par Cagniant (2005) dans son étude sur le genre *Crematogaster* au Maroc. Cet auteur montre que ce genre est l'un des plus riches en espèces parmi les Formicidés. Ils corroborent aussi les constatations de Djoua (2011) dans la région de Tizi-Ouzou.

III.2.3- Fréquences d'occurrence

On note 5 catégories différentes dont la plus abondante est celle des espèces accidentelles avec 12 espèces telles que *Temnothorax sp1*, *Temnothorax sp2*, *Lasius brunneus*, *Temnothorax spinosus*, *Camponotus alii*, *Camponotus spissinodis* (18,75%) et *Stenamma sp*, *Temnothorax sp*, *Plagiolepis shmitzii*, *Messor capitatus*, *Temnothorax sp3* (6,25%), *Camponotus cruentatus* (12,5%). La catégorie omniprésente est représentée par l'espèce *Aphaenogaster canescens* (100%) et la catégorie constante est représentée par

l'espèce *Crematogaster scutellaris algerica* (75%). Par contre, 3 espèces sont accessoires telles que *Cataglyphis viaticus* (25%), *Pagiolepis maura* (31,25%) et *Aphaenogaster crocea* (37,5%).

Nos résultats se rapprochent de ceux enregistrés par Remini (1997) qui a obtenu, dans la palmeraie moderne d'Ain BenNoui (Biskra), 5 catégories d'espèces de fourmis (Omniprésente, constante, régulière, accessoire et accidentelle) et cela grâce à l'utilisation de la méthode des quadrats.

Bouhafes (2013), quant à lui, a noté que la catégorie la plus remarquable dans la station de Tiguédidine est celle des espèces constantes telle que *Tapinoma nigerrimum* (Co% = 91,67%). Pour la station d'Ain Choucha, les espèces des catégories constante, régulière, accessoire et accidentelle sont réparties équitablement avec 3 espèces chacune. Par ailleurs, dans la station de Mazer, la catégorie la plus notée est celle des espèces accessoires comme *Camponotus thoracicus* (Co% = 16,67%).

III.2.4- Indices écologiques de structure

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue dans le site d'étude pour les Formicidae est de 2,52 bits. Il est à mentionner que cette valeur est moyenne et se rapproche de la valeur de l'indice de diversité maximale (4,08 bits), ce qui nous laisse dire que le milieu est moyennement diversifié en Formicidae. Ces résultats sont proches de ceux notés par Bouhafes (2013), qui a obtenu une diversité de l'ordre de 2,46 bits à Mazer et 2,78 bits au niveau de la station d'Ain Choucha. Par contre, Bouzekri (2011), note une valeur de 1,59 bits en milieu reboisé et 1,98 bits en milieu forestier.

Pour l'indice d'équitabilité sa valeur est de 0.61. Comme cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude. A noter que ces résultats sont proches de ceux obtenus par Bouzekri (2011) à Djelfa avec une équitabilité de 0,78 dans le milieu reboisé et 0,75 dans le milieu cultivé. De même, Bouhafes (2013) a obtenu des valeurs d'équitabilité qui varient entre 0,7 (Tiguédidine) et 0,8 (Ain Choucha) et (Djamâa).

III.3- Résultats obtenus par la méthode des pièges à appâts alimentaires III.3.1- Abondances relatives

L'abondance relative des espèces qui composent la myrmécofaune inventoriée par la méthode des pièges à appâts alimentaires, nous a permis d'inventorier 20 espèces de Formicidae dont la plus abondante est *Aphaenogaster canescens* (49,55%) suivie par *Crematogaster scutellaris algerica* (20%) et la moins présente est *Aphaenogaster mauritanica* (0,08%).

III.3.2- Fréquences d'occurrence

On note 3 catégories différentes dont la plus abondante est celle des espèces rares avec 14 espèces telles que *Tetramorium sp*, *Camponotus alii*, *Camponotus cruentatus*, *Camponotus spissinodus*, *Lasius brunneus*, *Plagiolepis maura*, *Plagiolepis shmitzii*, *Camponotus foreli* dont les plus rares sont ces 3 espèces *Messor capitatus*, *Tetramorium biskrensis* et *Aphaenogaster mauritanica* (0,41%).

Ensuite, vient la catégorie accidentelle qu'est représentée par *Cataglyphis viaticus* (5,83%), *Crematogaster scutellaris algerica* (18,75%), *Temnothorax sp2* (5,41%) et *Aphaenogaster crocea* (10,83%).

Par contre, la catégorie accessoire n'est représentée que par une seule espèce qu'est *Aphaenogaster canescens* (45,80%).

III.3.3- Indices écologiques de structure

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver dans le site d'étude est de 3,11 bits. Elle est assez proche de l'indice de diversité maximale qu'est de 4,32 bits. Il est à mentionner que cette valeur est élevée, ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné est très diversifié en Formicidae.

Pour la valeur de l'indice d'équitabilité, elle est de 0.71. Cette valeur tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le site d'étude.

On conclue que l'espèce *Aphaenogaster canescens* est la plus abondante dans le site d'étude.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue dans le site d'étude pour les Formicidae est moyenne avec les trois méthodes d'échantillonnage et se rapproche de la valeur de l'indice de diversité maximale, ce qui nous laisse dire que le milieu est assez diversifié en Formicidae.

Pour la valeur de l'indice d'équitabilité, elle tend vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées avec les trois méthodes dans le site d'étude.

IV- Essaimages des fourmis

Il est fréquent que les sociétés de fourmis produisent des ailés mâles et femelles présentant un dimorphisme sexuel parfois très prononcé. Ceci assure le renouvellement de l'espèce et sa dissémination dans l'espace (Levieux, 1998).

Dans la présente étude, dans Ighzer Tmejout, les sexués de 3 espèces sont observés à savoir *Camponotus cruentatus*, *Cataglyphis viaticus* et *Tetramorium biskrensis* au mois de Juin.

Selon Chauvin (1956), au moment du vol nuptial, les mâles et les femelles des fourmis sont photopositifs, mais deviennent tout à fait photonégatifs après l'accouplement. Les réactions ne dépendent pas seulement de l'état physiologique, mais aussi de la température.

Cagniant (1973) a noté l'essaimage du genre *Cataglyphis* durant les mois de juin et de juillet dans l'algérois, ce qui confirme nos résultats pour *Cataglyphis viaticus*.

En ce qui concerne l'essaimage de l'espèce *Tetramorium biskrensis*, celui-ci a été signalé, au cours de notre étude, au mois de Juin. Ce résultat se rapproche de ceux trouvés par Cagniant (1973) et Khaldi-Bareche (2005) qui situent l'essaimage de cette espèce au mois de juin. Dehina (2009) a noté dix essaimages de fourmis pendant les neuf mois (d'avril à décembre) durant les deux années 2006 et 2007. Elle a remarqué que les ailés commencent à apparaître au début de la belle saison avec une préférence pour les mois chauds.

L'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de différentes méthodes de capture (Pots Barber, chasse à vue et les pièges à appâts alimentaires) dans Ighzer Tmejout durant la période allant d'Avril 2019 à juillet 2019, a permis de récolter 1787 individus de fourmis, regroupés en 22 espèces appartenant à 2 sous-familles (8 Formicinae et 14 Myrmicinae).

En ce qui concerne le nombre d'individus et d'espèces capturés par chaque méthode, nous constatons que ce sont les pots Barber qui ont permis de capturer le minimum d'individus (297 individus) et le minimum d'espèces (11 espèces). La chasse à vue, par contre, a permis de capturer un nombre d'individus un peu plus élevé (378 individus) et 17 espèces mais c'est la méthode des pièges à appâts alimentaires qui a permis de récolter le plus grand nombre d'individus (1112 individus) et le plus grand nombre d'espèces (20 espèces).

L'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans la région d'étude a montré la prépondérance de l'espèce *Aphaenogaster canescens*.

Les observations des vols nuptiaux dans la région d'étude durant les quatre mois ont montré que les essaimages sont apparus durant la période chaude à partir du mois de juin.

Le premier essaimage observé est celui de l'espèce *Componotus cruentatus*, puis celui de *Cataglyphis viaticus*. En dernier, vient l'espèce *Tetramorium beskrensis*.

L'analyse des résultats obtenus dans cet inventaire par les indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité nous a permis de conclure que notre région d'étude présente une bonne diversité en termes d'espèces et un équilibre dans la répartition de celles-ci dans l'espace.

Il ressort de toutes ces comparaisons que les trois méthodes adoptées pour inventorier les fourmis sont adéquates pour l'échantillonnage des fourmis dans un milieu forestier. Les fourmis ont des préférences alimentaires selon l'espèce, des espèces qui préfèrent des protéines et d'autres qui préfèrent des glucides.

A travers les résultats obtenus dans le présent travail, il est apparu que les fourmis ont une grande capacité d'adaptation dans les milieux forestiers et ce malgré des conditions qui, dans certains cas, peuvent être très difficiles.

Pour une meilleure connaissance de la myrmécofaune locale et régionale, il serait nécessaire, d'élargir la zone d'étude afin de connaître la répartition des espèces de Formicidae. Il serait intéressant aussi de réaliser des échantillonnages plus réguliers dans d'autres zones de la forêt, de prolonger la période d'échantillonnage et utiliser d'autres méthodes plus adaptées et propres aux peuplements de fourmis tels que le comptage des nids ou l'emploi de protocoles standardisés tels que celui d'Agosti & Alonso (2000) et de Fisher et al (2000).

Il serait aussi intéressant d'augmenter le nombre de prospections et de préconiser les observations directes, dans le but d'avoir plus de précisions sur la composition myrmécofaune d'Algérie et sur la biologie des espèces dans leur milieu naturel.

Références bibliographiques

- **Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. & schultz, T. R. (2000).** Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 280 pp.
- **Agosti D. & Johnson N.F. (Eds), (2005).** Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).
- **Alonso L., (2000).** Ants as indicators of diversity. In: Agosti D., Majer J., Alonso.
- **Andersen, A. N. (1997b).** Functional groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. *Journal of Biogeography*, 24: 433-460p.
- **Arahou M., (2008).** Catalogue de l'entomofaune du Chêne vert du Moyen Atlas (Maroc). Document de l'Institut Scientifique, Rabat, n°22. Université Mohammed V – Agdal Institut Scientifique Rabat. 37 p.
- **Baars M.A., (1979).** Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. *Oecologia*, 41: 25-46p.
- **Bachelier G. (1963).** La Vie dans les Sols. ORSTOM: Paris; 480 p.
- **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, 391p. Bond 1993.
- **Barbault R., (2000).** Ecologie générale - Structure et fonctionnement de la biosphère. Dunod, Paris.
- **Beattie, A. J. (1985).** The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. Cambridge University Press.
- **Berman, M. Andersen, A. N., Hély, C. & Gaucherel, C. (2013b).** Overview of the Distribution, Habitat Association and Impact of Exotic Ants on Native Ant Communities in New Caledonia. *PLOS One*, 8(6): e67245.
- **Belkadi m A., (1990).** Biologie de la fourmi des jardins *Tapinoma simrothi* Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou. Thèse de Magister, Univ. Tizi-ouzou, 127p.
- **Belleman H., (1999).** Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. Delachaux et Niestlé, 336 p.
- **Benkhelil M.L., (1992).** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p.

Références bibliographiques

- **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 Cie, Paris, T.X, Fasc.2, 976-1948p.
- **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 », 441p.
- **Bernard F., (1983).** Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Le Chevallier, Paris, 149 p.
- **Blondel J., (1979).** Bibliographie et écologie. Ed. Masson, Paris. 173 p.
- **Bolton L.E., Warlop L. & Alba J.W., (2003).** Consumer perceptions of price fairness. *Journal of Consumer Research*, Gainesville, 29(4): 474-491p.
- **Bonabeau E., Theraulaz G., Deneubourg JL., Aron S., Camazine S., (1997).** Self-organization in social insects. *Trends in Ecology & Evolution* 12:188-193p.
- **Brandão, C. R. F., Silva, R. R. & Feitosa, R. M. (2011).** Cerrado ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) as indicators of edge effects. *Zoologia*, 28(3): 379-387p.
- **Cagniant H., (1973).** Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. *Ecologie biocénotique, essai biologique*. Thèse Doctorat. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.
- **Cagniant H., (2009).** Le Genre *Cataglyphis* Foerster, 1850 au Maroc (Hyménoptères Formicidae), *Orsis* 24 : 41-71p.
- **Cagniant H., (2011).** Résumé. Communication personnelle.
- **Caraglio Y., (2003).** Les fourmis dans les forêts tropicales. *Revue Forestière Française*, 55(spec.) : 188-194p.
- **Currie C.R., Wong B., Stuart A.E., Schltz, T.R., Rehner S.A., Mueller U.G., Sung G.H., Spatafora J.W. & straus N.A., (2003).** Ancient tripartite coevolution in the attine ant–microbe symbiosis. *Science* 299 : 386-388p.
- **Dieng M.M., Ndiaye A.B., Ba Ch.T., Taylor B., (2016).** Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) de l'enclos d'acclimatation de Katané de la réserve de faune du Ferlo nord (Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(4) ; DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i4.15>
<http://ajol.info/index.php/ijbcs>.
- **Dejean A., (1980).** Le comportement de prédation de *Serrastruma serrula* (Formicidae, Myrmicinae). Analyse de la distance de détection par les ouvrières pourvoyeuses, étude des phases comportementales. *Ann. Sci. Nat. Zool.* 2 : 131-143p.
- **Deneubourg JL. & Goss S., (1989).** Collective patterns and decision-making. *Ethology Ecology and Evolution* 1:295-311p.

Références bibliographiques

- **Fagan, K. C., Pywell, R. F., Bullock, J. M. & Marrs, R. H. (2010).** Are Ants Useful Indicators of Restoration Success in Temperate Grasslands? *Restoration ecology*, 18(3): 373-379p.
- **Faurie C., Ferra C. & Medori P., (1980).** *Ecologie*. Ed. J- B. baillère, Paris, 168p.
- **Fowler, H. G. (1995).** Biodiversity estimates: Ant communities and the rare ant species (Hymenoptera: Formicidae) in a fauna of a subtropical island. *Revis de Matemática e Estatística, São Paulo*, 13: 29-38p.
- **Fowler, H. G. & Delabie, J. H. C. (1995).** Resource partitioning among epigaeic and hypogaeic ants (Hymenoptera: Formicidae) of a Brazilian cocoa plantation. *Ecologia Austral*, 5: 117-124p.
- **Garifuna., (2012).** Voyage dans le monde caché des fourmis. Le site <http://leavingstone.eklablog.com/les-fourmis-generalites-a46475219>
- **Gentry J.B. & Stirtz K.L., (1972).** The role of the Florida harvester ant *Pogonomyrmex badius* in old field mineral nutrient relationships. *Environ. Entomol.* 1 : 39-41p.
- **Hölldobler B. & Wilson EO., (1990).** *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- **Jolivet P., (1986).** *Les fourmis et les plantes : Un exemple de coévolution*. Edition Boubée, 254 p.
- **King, J. R., Andersen, A. N. & Cutter, A. D. (1998).** Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia's humid tropics. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1637-1638p.
- **Lager.B., Pitaval.L., Defretin.A., (2015).** TPE : La société des fourmis. http://fourmis/TPE%20_%20La%20société%20des%20fourmis.html.
- **Levings, S. C. (1983).** Seasonal, Annual, and Among-site Variation in the Ground Ant Community of a Deciduous Tropical Forest: Some Causes of Patchy Species Distributions. *Ecological Monographs*, 53(4): 435-455p.
- **Lyford, W.H., (1963).** Importance of ants to brown podzolic soil genesis in New England, Paper Number 7. Petersham, MA: Harvard Forest.
- **MacMahon J.A., (2000).** Harvester Ants (*Pogonomyrmex*): Their Community and Ecosystem Influences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31:265-291p.
- **Mcgavin G.C., (2000).** *Insects: spiders and other terrestrial arthropods*. Dorling Kindersley Handbooks. Dorling Kindersley; New York. 256 p.

Références bibliographiques

- **Mueller U.G., (2001).** Ant versus Fungus versus Mutualism: Ant-Cultivar Conflict and the Deconstruction of the Attine Ant-Fungus Symbiosis. *The American Naturalist* 67: 60-98p.
- **Orivel, J. (2007).** Importance des interactions chez les fourmis. Habilitation à diriger des recherches. Université Paul Sabatier, Toulouse III U.F.R. Science de la Vie et de la Terre.
- **Passera L., (1984).** L'organisation sociale des fourmis. Privat, Toulouse 225p.
- **Passera L. & Aron S., (2005).** Les fourmis : comportement, organisation sociale et évolution. Presses scientifiques du CNRS, Ottawa. 1-4p.
- **Passera L., (2012).** Fourmi : les secrets de la fourmilière. Futura-Science. 52p.
- **Passera L., (2016).** Formidables fourmis !. ISBN 2759225135, 9782759225132. 1-50p.
- **Passera L. (2017).** Le passage des activités de chasse-cueillette à celle de l'agriculture est une transition culturelle majeure dans l'évolution des civilisations humaines. <http://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-fourmi-secrets-fourmiliere-1404/page/11/>
- **Pfeiffer, M., Chimedregzen, L. & Ulykpan, K. (2003).** Community organization and species richness of ants (Hymenoptera/Formicidae) in Mongolia along an ecological gradient from steppe to Gobi desert. *Journal of Biogeography*, 30: 1921-1935p.
- **Plaisance, G ; Cailleux, A., (1958).** Dictionnaire des sols. Éd. La maison rustique, Paris, 604p.
- **Plataux I., (1972).** Sur les modifications produites chez une fourmi par la présence d'un parasite Cestode. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 12^{ème} série. 14 : 203-220p.
- **Ramade F., (1972).** Le peuple des fourmis, Ed. Presses universitaires de France, Paris, 66p.
- **Ramade F., (1984).** Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw – Hill, Paris, 397 p.
- **Ramade F., (2003).** Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale-. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- **Retallack, G.J., (1997).** Early forest soils and their role in Devonian global change. *Nature*. 276: 583-585p.
- **Riba G. & Silvy C., (1992).** Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives, INRA, Versailles, INRA éditions, Paris, 768 p.

Références bibliographiques

- **Robert P., (1974).** Les insectes II : Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères et Hémiptères. Ed. Delachaux et Neuchâtel (Suisse), 302 p.
- **Seltzer P., (1946).** Les climats de l'Algérie. Trav. Inst. Mét. Phys. Glo., Algérie, hors-série.
- **Schultz T.R., Mcglynn T.P., (2000).** The interaction of ants with other organisms. In: Agosti, D., Majer, J., Alonso, E. et al. (eds), *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press : 35-44p.
- **Theraulaz G., Bonabeau E. & Deneubourg JL., (1999).** The mechanisms and rules of coordinated building in social insects. In: Detrain C, Deneubourg JL, Pasteels JM (eds) *Information processing in social insects*. Birkhäuser Verlag, Basel Boston Berlin, 309-330p.
- **Tobin J. E., (1994).** Ants as primary consumers: diet and abundance in the Formicidae. *Nourishment and evolution in insect societies*. West view. 279-307p.
- **Vayssieres F, Sinzogan A, Korie S, Adandonon A, Worou S. (2011).** Field observational studies on circadian activity pattern of *Oecophylla longinoda* (Latreille) (Hymenoptera: Formicidae) in relation to abiotic factors and mango cultivars. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5(2): 790-802. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i2.72153>.
- **Wagner, D. & Jones J.B., (2006).** The impact of harvester ants on decomposition, N mineralization, litter quality, and the availability of N to plants in the Mojave Desert. *Soil Biology and Biochemistry* 38: 2593-2601p.
- **Wang, C., Strazanac, J. & butler, L. (2001).** A Comparison of Pitfall Traps with Bait Traps for Studying Leaf Litter Ant Communities. *Journal of Economic Entomology*, 94(3): 761-765p.
- **Wilson E.O., (1971).** *The insect societies*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 548 pp.
- **Wilson E.O., (2003).** *Pheidole in the New World. A dominant, hyperdiverse ant genus* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. London, England. 794 p.
- **Wilson, E. O. and Hölldobler, B. (2005).** The rise of the ants: A phylogenetic and ecological explanation. - *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 102: 7411-4p.
- **Yemeda CFL, Mony R, Tchatat M, Dibong S.(2013).** Contribution des fourmis à la lutte biologique contre les Loranthacea. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(3): 924-937. DOI : <http://dx.doi.org/104314/ijbcs.v7i3.4> Taylor B. 2015. *The Ants of (sub-Saharan) Africa*. <http://www.antsofafrica.org/>

Résumé

Dans la présente étude, nous avons effectué un inventaire des Formicidae dans la région d'Ighzer Tmejout (Tala Guilef) qui culmine à une altitude de 1300 m.

L'utilisation de trois méthodes d'échantillonnage (Pots Barber, récolte manuelle, pièges à appâts alimentaires) pour la capture des fourmis révèle la présence de 22 espèces réparties en 2 sous familles (Myrmicinae : 14 espèces, Formicinae : 8 espèces). *Aphaenogaster canescens* est la fourmi la plus abondante.

Nos résultats montrent une bonne biodiversité en termes d'espèce et des préférences alimentaires remarquables chez les fourmis.

Les essaimages sont apparus durant la période chaude (juin) et dépendent de différents facteurs climatiques.

Mots clés : Tala- guilef, Formicidae, inventaire, richesse spécifique, essaimage.

Summary

In the present study, we carried out an inventory of ants in three orchards in the region of Ighzer Tmejout (Tala -Guilef) which culminate an altitude of 1300 m.

The use of three methods of sampling (Pots Barber, manual harvesting, food bait traps) for the capture of ants reveals the presence of 22 species divided into 2 sub-families (Myrmicinae: 14 species and Formicidae : 8 species). *Aphaenogaster canessens* is the most abundant ant in the region of Ighzer Tmejout.

Ours results show that the study station has good biodiversity in terms of species and a food preferably for ants.

The spin-offs appeared during the hot period (Juin) and are due to the different climatic factors.

Key words : Tala Guilef , Formicidae, Swarm period, Systematic. Inventory.