

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
Faculté des Sciences Biologiques et sciences Agronomiques
Département de Biologie

Mémoire



En vue de l'obtention du diplôme de MASTER

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Entomologie appliqué à la médecine, agriculture et foresterie

Présenté par : **SADOU Sidali & YAZAG Mouloud**

Thème
Inventaire des Formicidaees dans deux
régions de la wilaya de Tizi-ouzou
(Azeffoun et Assi-Youcef)

Devant le jury composé de :

Président :	Mr KELLOUCHE A.	Professeur à U.M.M.T.O
Promotrice :	M ^{me} SADOUDI D.	Professeur à U.M.M.T.O
Co-promotrice :	M ^{me} BARECHE G.	Maitre de conférence A à U. Msila
Examinatrice :	M ^{elle} METNA F.	Maitre de conférence A à U.M.M.T.O

Soutenu le : 18/07/2017

Promotion : 2016 - 2017

Remerciements

Nous tenons à remercier notre promotrice Mme. SADOUDI D. pour nous avoir encadrés durant tout notre travail et pour son soutien.

Nous remercions notre Co-promotrice, Mme Bareche G. pour le suivie de notre travail et son soutien.

Nous remercions le président du jury, M.Kellouche A. et l'examinatrice, M^{elle} Metna F. pour avoir acceptés d'examiner ce modeste travail.

Nous remercions Mme Djioua pour son aide dans l'identification d'échantillons.

Dédicaces

Je dédie ce travail pour mes chers parents, mon frère, ainsi que toute ma famille. Et à tous mes amis.

Sidali

Je dédie ce travail pour mes chers parents, mes frères et sœur et leurs familles, ainsi que toute ma famille. Et à tous mes amis.

Mouloud

Liste des figures

Figure 1 : L'anatomie externe de la fourmi.	5
Figure 2 : L'anatomie interne de la fourmi.	7
Figure 3 : Le cycle de vie d'une colonie de fourmis.	8
Figure 4 : L'habitat des fourmis.	9
Figure 5 : localisation géographique des différentes régions d'étude dans la wilaya de Tizi-ouzou.	16
Figure 6 : Diagramme ombrothermique d'Azefoun	22
Figure 7 : Diagramme ombrothermique d'Assi Youcef.	22
Figure 8 : Position des deux régions d'étude sur le climagramme d'Emberger.	24
Figure 9 : Disposition en ligne des pots-barber.	26
Figure 10 et 11 : Pot-barber en place.	26
Figure 12 : Pétiote chez les trois sous familles.	29
Figure 13 : Ailes de fourmis sexuées.	29
Figure 14 : <i>Messor barbara</i> .	33
Figure 15 : <i>Messor lobicornis</i> .	33
Figure 16 : <i>Messor capitus</i> .	34
Figure 17 : <i>Tetramorium biskrensis</i> .	34
Figure 18 : <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> .	34
Figure 19 : <i>Pheidole pallidula</i>	34
Figure 20 : <i>Crematogaster scutellaris</i> .	34
Figure 21 : <i>Crematogaster auberti</i> .	34
Figure 22 : <i>Crematogaster laestrygon</i> .	35
Figure 23 : <i>Cataglyphis viaticus</i> .	35
Figure 24 : <i>Aphaenogaster senilis</i> .	35
Figure 25 : <i>Aphaenogaster sardoa</i> .	35
Figure 26 : <i>Plagiolepis schmitzi</i> .	35
Figure 27 : <i>camponotus thoracicus</i> .	35
Figure 28 : <i>camponotus spissinodis</i> .	36
Figure 29 : <i>Camponotus latiralis</i> .	36
Figure 30 : <i>Camponotus alii</i> .	36
Figure 31 : <i>Camponotusruber</i> .	36
Figure 32 : <i>camponotus barbaricus</i> .	36
Figure 33 : proportion des sous-familles recensées dans les deux régions d'étude.	37
Figure 34 : Proportions des sous-familles au niveau de chaque station.	37
Figure 35 : Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans la station d'Azefoun.	42
Figure 36 : Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans la station d'Assi Youcef.	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les sous-familles des Formicidae. (Bolton, 2003)	4
Tableau 2 : Températures maximales et minimales de la région d’Azeffoun durant la période (2006-2016) après extrapolation.	19
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles de région d’Azeffoun durant la période (2006-2016) après extrapolation.	19
Tableau 4 : Températures maximales et minimales de la région d’Assi Youcef durant la période (2006-2016) après extrapolation.	20
Tableau 5 : Précipitations moyennes mensuelles de région d’Assi Youssef durant la période (2006-2016) après extrapolation	21
Tableau 6 : Q2 d’Emberger calculé pour les différentes régions d’étude et l’étage bioclimatique correspondant.	23
Tableau 7 : Richesse spécifique moyenne de la myrmécofaune de la région d’Azeffoun.	38
Tableau 8 : Richesse spécifique moyenne de la myrmécofaune de la région d’Assi Youcef.	39
Tableau 9 : Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans la station d’Azeffoun (25m).	40
Tableau 10 : Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans la région d’Assi Youcef (900m).	42
Tableau 11 : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans la station d’Azeffoun.	44
Tableau 12 : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans la région d’Assi Youcef.	45
Tableau 13 : Indice de Shannon-Weaver et d’équitabilité appliquées sur les deux régions d’étude.	46
Tableau 14 : Résultats d’essaimages observés dans les régions d’étude.	47

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I : Généralités sur les Formicidés	3
I. 1. La classification des formicidés	4
I. 2. L'anatomie des formicidés	5
I. 3. Le cycle de développement	7
I. 4. L'habitat des fourmis	8
I. 5. L'écologie des fourmis	9
I. 6. Le régime alimentaire des fourmis	11
I. 7. La défense chez les fourmis	12
I. 8. Les ennemis naturels des fourmis	13
I. 9. La répartition des fourmis	13
CHAPITRE II : Matériel et méthodes	16
I. La présentation des deux régions	16
I. 1. Présentation la région d'Azeffoun	16
I. 2. Présentation de la région d'Assi Youcef	17
II. Les facteurs climatiques des deux régions	18
III. Synthèse climatique des régions d'étude	21
IV. Méthodologie	25
V. Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae	28
VI. Traitement des données	30
CHAPITRE III : Résultats	31
I. Illustration des espèces de fourmis capturées dans les deux régions d'étude	31
II. Proportion des sous familles dans les quatre régions d'étude	37
III. Traitement des données	38
IV. Essaimages des Formicidae observés dans les stations d'étude	47
CHAPITRE IV : Discussion	49
I. Les caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturées dans les deux stations d'étude	49
II. Les proportions des trois sous-familles dans les deux régions d'étude	50
III. Les Formicidae capturées dans les régions d'étude	50
Conclusion	55

Introduction

Les hyménoptères constituent un ordre d'insectes extrêmement important, tant par le nombre d'espèces que par la variété de leurs mœurs qui sont passionnants (VILLIERS, 1977).

Parmi les insectes qui constituent cet ordre, on trouve ceux qui vivent en groupe, appelés les insectes sociaux (abeilles, guêpes, fourmis). Ces derniers ont un succès écologique considérable ; en partie, lié à l'efficacité de la division des tâches entre les castes (reines, soldats et ouvrières) aboutissant au fonctionnement intégré et amélioré de la société, ce qui a donné naissance au concept de super-organisme (Chapuisat & Keller, 1997). Ce terme désigne en fait une entité bien précise, la colonie.

Les fourmis sont des insectes sociaux qui présentent 15% de la biomasse du monde animal (PASSERA, 2016). Elles se retrouvent sous toutes les latitudes, on les rencontre dans tous les milieux, sous terre, sur le sol, dans l'air et même dans le corps des végétaux et animaux. On trouve plus de 12500 espèces identifiées dans le monde (AGOSTI & JOHNSON, 2005).

A travers les âges, les fourmis ont su s'organiser et s'adapter pour survivre et assurer la pérennité de l'espèce, si bien qu'elles semblent, aujourd'hui, être parmi les espèces les plus socialement évoluées avec les Hommes notamment (Lager *et al.*, 2015).

Actuellement les fourmis jouent un rôle très important comme bio indicatrices de la qualité du milieu (Alonso, 2000 ; Badha, 2016). Cependant, il y'a des problèmes majeurs dans leurs utilisations dans les études écologiques et environnementales, qui résident dans la difficulté d'identification des échantillons sur le terrain (New, 1996).

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-œil 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 deux régions différentes dans la Kabylie, qui sont Azeffoun et Assi Youcef.

Notre travail s'articule autour de quatre chapitres : le premier présente des généralités sur les Formicidea. Le deuxième chapitre matériel et méthodes. Il est divisé en deux parties, la première présente les deux régions d'études, la seconde partie est la présentation de matériel et le protocole utilisé pour identifier les espèces des fourmis.

Le troisième chapitre présente les résultats obtenus à partir de notre travail.

Le quatrième et dernier chapitre est pour la discussion des résultats que nous avons obtenus au cours de notre travail. Enfin une conclusion générale sur les fourmis.

Chapitre I

Généralités sur les Formicidés

I. Les généralités sur les Formicidés

Les fourmis sont un million de fois plus petites que les humains, mais réunies, leurs poids dépassent celui de l'humanité toute entière. 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. Elles sont omniprésentes dans les régions tropicales (Passera & Aron, 2005 ; Dieng *et al.*, 2013). Elles forment un groupe clé dans la dynamique et le fonctionnement des écosystèmes (Evans, 2011).

Les formicidés sont des insectes sociaux. La colonie est divisée en castes, les femelles (les reines) qui pondent les œufs. Elles sont fécondées une fois dans leurs vies lors de l'envol nuptial, par plusieurs mâles, elles vont pondre toute leur vie et ne plus quitter la fourmilière. Elles vont vivre de 20 à 40 ans.

Les mâles sont ailés, ils ne vivent que jusqu'à l'envol nuptial et ils meurent immédiatement juste après. Les ouvrières (appelées minors) vivent moins longtemps, elles vont s'occuper de l'approvisionnement de nourriture, de nettoyage de la colonie et de la nutrition des larves. Par contre, les soldats (appelés majors), mieux armés que les ouvrières, assurent un rôle plus défensif, mais participent aux activités de survie de la colonie. Seuls les reines et les mâles ont un rôle sexué parmi les fourmis.

Selon les espèces, les fourmis mesurent de 2mm à 4cm. Parmi les grandes, en citant les *Dinoponera* d'Amérique latine qui peuvent atteindre entre 4 à 6cm. La plus grande fourmi du monde est la fourmi géante du Brésil (*Dinoponera grandis*).

Les fourmis sont considérées, comme les plus grands prédateurs des arthropodes (Dyer, 2002 ; Philpott *et al.*, 2013). De par cette fonction de prédation, elles constituent de bons agents de lutte biologique contre les bioagresseurs phytophages (Yemeda *et al.*, 2013 ; Vayssières *et al.*, 2011).

Il existe plusieurs degrés de socialité, certaines caractéristiques développées par la majorité des espèces de fourmis ont poussé les biologistes à les considérer comme eusociales (Oster et Wilson, 1978).

I. 1. La classification des Formicidés

Taxonomiquement, les fourmis appartiennent à l'ordre des hyménoptères, sous-ordre des apocrites. Elles sont classées dans la famille des formicidés.

La systématique des fourmis (Latreil, 1809).

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), il fait apparaitre 21 sous familles actuelles, auxquelles il faut ajouter quatre sous-familles fossiles (tableau1).

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			

Elle a considérablement modifié la systématique contemporaine, puisque la précédente classification (Baroni Urbani, 1989 ; Grimaldi *et al.*, 1997) ne reconnaissait que seize sous-familles vivantes et deux sous-familles fossiles.

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.

I. 2. L'anatomie des formicidés

Les fourmis, malgré la grande diversité d'espèces qu'elles représentent, ont, à quelques exceptions près, une anatomie commune (figure 1 et 2). Aussi, nous allons étudier dans cette partie la race des fourmis dans sa globalité (Lager *et al.*, 2015).

I. 2.1. La morphologie : Elle est schématisée par la figure 1.

- Les antennes : Au nombre de deux, elles servent principalement à communiquer avec les autres fourmis.
- Les mandibules : Jouent le rôle de dents, servant à se nourrir mais également à se défendre.
- Les yeux : Situés de part et d'autre de la tête, ils sont constitués de plusieurs milliers d'éléments et offrent une vision à 180°.
- Les pattes : Au nombre de six, comme chez tous les insectes, elles se terminent par des griffes entre lesquelles se trouve des sortes de coussinets produisant un liquide adhésif permettant d'escalader des surface verticales.
 - L'exosquelette : Entourant tout le corps de la fourmi, il est constitué de chitine, un matériau très résistant, et protège les organes.
 - Le pétiote : Situé entre l'abdomen et le thorax, il permet une articulation plus fluide.
 - L'abdomen : Abrite la plupart des organes vitaux, notamment les organes génitaux chez les fourmis sexuées et une spermathèque chez la reine.
 - L'aiguillon : Permet d'injecter du venin dans les proies. Il est cependant, en général atrophié de nos jours car beaucoup moins utilisé par les fourmis.
 - Les ailes (non présentes sur le schéma) : Uniquement chez les sexuées, qui en possèdent deux paires et sont utilisées lors de l'accouplement, qui est aérien.

La morphologie de la fourmi la fait donc ressembler à un char d'assaut très maniable, protégé par son armure de chitine, possédant des armes d'attaques très puissantes et étant très rapide grâce à ses 6 pattes articulées.

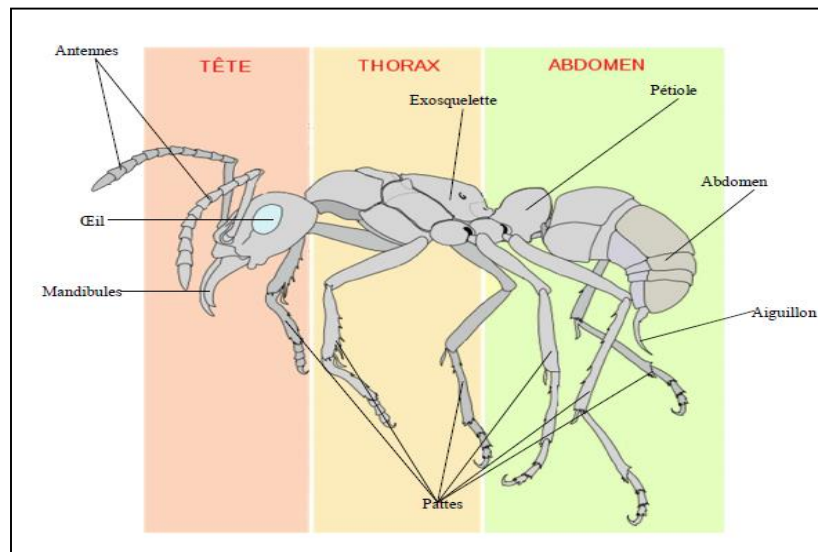


Figure 1 : L'anatomie externe de la fourmi (Lager *et al.*, 2015)

I. 2.2. L'anatomie interne : Elle est schématisée par la figure 2.

- Le cerveau : composé de 500 000 neurones, il est le point d'arrivée de nombreux nerfs, notamment en provenance des antennes et des yeux.
- L'oesophage : très étroit, il permet le passage d'aliments à l'état liquide afin qu'ils soient digérés.
- Le système nerveux : jouant le même rôle que la moelle épinière humaine, il est cependant en position ventrale, comme chez tous les invertébrés
- Le coeur : 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.

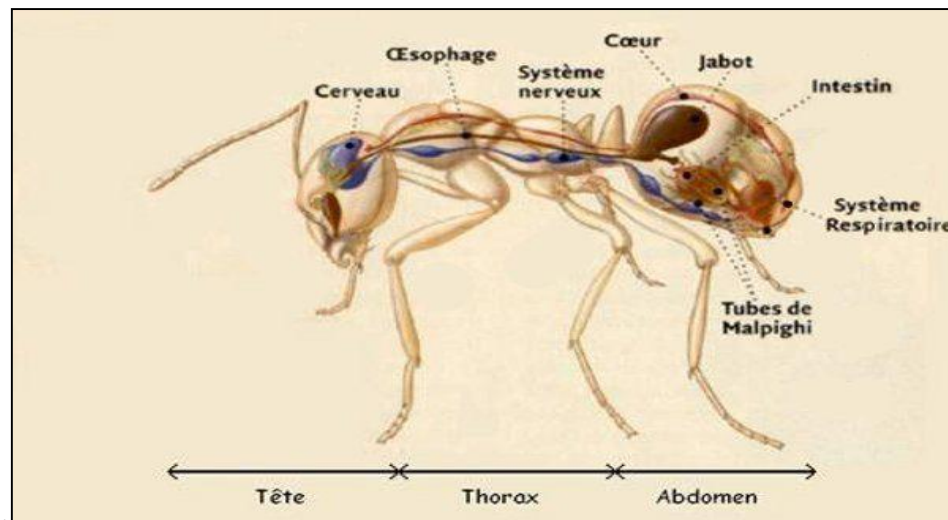


Figure 2 : L'anatomie interne de la fourmi (Lager *et al.*, 2015)

I. 3. Le cycle de développement

Peu de travaux ont porté sur les stratégies de reproduction et la structure des populations des fourmis. Pourtant, les analyses génétiques récentes révèlent l'évolution de structures sociales, de systèmes d'accouplement et de processus de dispersion originaux qui sont fort différents selon les espèces (Aron *et al.*, 2014).

Certaines espèces sont strictement monogynes (présence d'une unique reine reproductrice par société), alors que d'autres sont facultativement ou obligatoirement polygynes (présence de plusieurs reines reproductrices par société) (Pearcy *et al.* 2004, Knaden & Wehner 2006, Timmermans *et al.* 2010, Timmermans *et al.* 2008, Leniaud *et al.* 2011).

Des sociétés, est pourtant, caractéristique des espèces polygynes. Chez les fourmis, le nombre d'accouplements moyen des reines est généralement inférieur à 2 (Boomsma & Ratnieks 1996, Crozier & Fjerdingstad 2001, Strassmann 2001).

Les ouvrières maintiennent, généralement, des ovaires fonctionnels et possèdent donc la capacité de se reproduire. La reproduction des ouvrières est observée en l'absence de reine, au sein de sociétés orphelines. Les ouvrières peuvent pondre des œufs haploïdes, à destinée mâle, par parthénogenèse arrhénotoque (Cagniant 2009, Timmermans *et al.*, 2010), mais également, chez certaines espèces, des œufs diploïdes non fécondés, à destinée femelle, par parthénogenèse thélytoque (Dartigues & Lenoir 1990, Timmermans *et al.* 2008, Cagniant 2009).

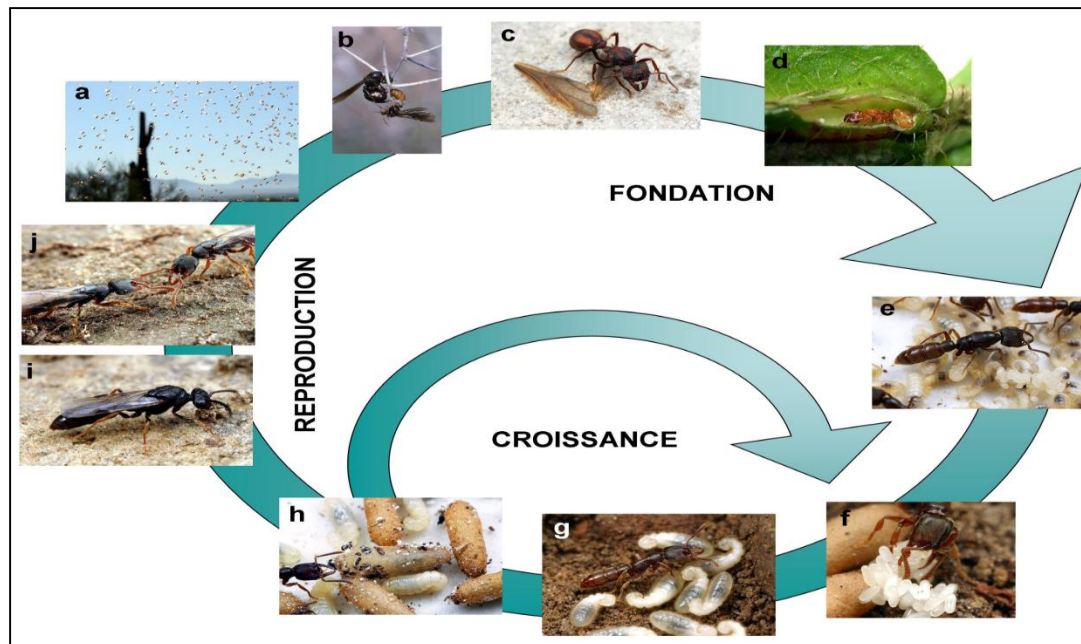


Figure 3 : Le cycle de vie d'une colonie de fourmis (Molet, 2007)

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 d'*Amblyopone* sur son couvain (e) ; ouvrières d'*Amblyopone* s'occupant d'oeufs (f), de larves (g) et de pupes (h) ; production de mâles (i) et de reines d'*Amblyopone*. (j).

I. 4. L'habitat des fourmis

Les constructions des fourmis, incroyablement diverses dans leurs structures présentent toutes de grandes irrégularités dans l'agencement d'un système complexe de chambres et de galeries contrairement à d'autres espèces (guêpes par exemple) dont les nids sont constitués par des cellules juxtaposées qui se superposent avec une précision géométrique. En fait, l'irrégularité des fourmilières n'est que le reflet d'une importante adaptation à leur environnement. Non seulement l'aspect du nid varie d'une espèce à une autre mais aussi 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 croissance de la colonie (Jolivet, 1986 ; Lager et *al.*, 2015). L'aspect de la fourmilière peut changer complètement (fourmilières souterraines, sous un dôme, arboricoles ou vivantes). Que celle-ci soient édifiés en terre ou en bois, la plupart résultent de deux activités opposés : le terrassement et la maçonnerie.



Figure 4 : L'habitat des fourmis (Lager *et al.*, 2015)

Légendes : 1. Haut du nid ; 2. Solarium incubateur ; 3. Entrées du nid ; 4. Souche fondation ; 5. Dépotoir ; 6. Salles des gardes ; 7. Revêtement isolant ; 8. Etable à pucerons ; 9. Grenier à viande ; 10. Grenier à graine ; 11. Salles des larves ; 12. Salle d'hibernation ; 13. Composte ; 14. Salle des œufs ; 15. Salle de la reine.

I. 5. L'écologie des fourmis

Les fourmis sont des organismes cibles intéressants pour étudier de telles modifications du fait de leur abondance et de leur dominance écologique. En effet elles ont une distribution cosmopolite et participent à de nombreuses fonctions dans l'écosystème terrestre. Elles sont également faciles à étudier et des méthodes d'échantillonnage standard existent. Bien que de nombreuses recherches aient démontré des modifications dans la composition spécifique des fourmis dans des gradients environnementaux, un nombre réduit d'entre elles ont étudié la contribution de ces organismes sur le fonctionnement des écosystèmes. De plus, les traits responsables de la stabilité des communautés de fourmis en réponse à ces modifications sont encore peu connus. Il est donc nécessaire de développer une méthodologie capable d'identifier la participation des fourmis dans des processus écosystémiques permettant également de quantifier leur activité afin de comprendre comment ces organismes agissent sur les capacités de résistance et résilience des écosystèmes (Alex Salas, 2016).

Elles constituent *a priori* un modèle animal excellent pour des études écologiques. On peut facilement trouver un support à cette affirmation lorsqu'on s'aperçoit de l'ubiquité et de l'abondance des fourmis dans le monde comme de la facilité de leur échantillonnage

(Hölldobler et Wilson, 1990 ; Lach et *al.*, 2010). Toutes les fourmis appartiennent à la famille des Formicidae qui est apparue sur Terre il y a entre 180 et 130 millions d'années ; l'hégémonie de cette famille est restée incontestée depuis 60 millions d'années (Wilson et Hölldobler, 2005 ; Ward 2014). Aujourd'hui, le succès écologique des fourmis est uniquement comparable à celui de notre propre espèce (Wilson, 1971 ; Wilson et Hölldobler, 2005).

I. 5.1. Les fourmis comme bioindicateurs

Les Fourmis font l'objet d'un suivi dans l'étude des perturbations des écosystèmes terrestres (Bachelier, 1963 ; Lee et Foster, 1991). En effet, du fait du caractère sessile des colonies de la plupart des espèces et de leur sensibilité aux changements des conditions environnementales, elles sont de robustes bioindicateurs 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, en effet trouvés des résidus de plastique sur le corps des fourmis, (Badha, 2016).

I. 5.2. Les fourmis et l'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.

L'agriculture fourmi est très variée. En effet, elles cultivent aussi bien des champignons qu'elles élèvent des pucerons pour leur miellat (Lager et *al.*, 2015 ; Passera, 2017).

Deux chercheurs Allemands ont réussi à trouver des fourmis, qui cultivent des plants du genre *Squamellaria* aux Îles Fidji de puis des millions d'années (Chomicki et Renner, 2016).

I.5.3. Les fourmis comme prédateurs

Au niveau des réseaux trophiques, les fourmis sont les plus grands prédateurs d'arthropodes (Dyer, 2002 ; Philpott et *al.*, 2008). De par cette fonction de prédation, elles constituent de bons agents de lutte biologique contre les bioagresseurs phytophages (Yemeda et *al.*, 2013 ; Vayssieres et *al.*, 2011).

I. 5.4. Les fourmis et les plantes

Les fourmis ont une très importante diversité d'interactions avec les plantes, essentiellement mutualistes, entre ces organismes (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). Il n'en demeure pas moins que les fourmis déprédatrices de végétaux peuvent avoir un impact profond voire majeur sur les écosystèmes. A titre d'exemple, les fourmis champignonnistes sont les principaux défoliateurs et phytophages d'Amérique tropicale (Cherrett 1986). Les fourmis granivores, dominantes dans de nombreuses régions désertiques, peuvent, quant à elles, consommer jusqu'à 95% des graines produites annuellement (MacMahon *et al.* 2000).

Ces derniers années des scientifiques ont découvert que certaines plantes guyanaises sont capables de pénaliser leurs fourmis hôtes si celles-ci ne jouent pas le jeu de la cohabitation. Les fourmis *Allomerus decemarticulatus* habitent dans la plante *Hirtella physophora*. Tandis que les fourmis logent dans les poches foliaires de la plante guyanaise, cette dernière bénéficie de leur protection contre les insectes phytophages. Les scientifiques expliquent que les fourmis font exprès de détruire plus de deux tiers des boutons floraux produits par leur plante hôte. Reste que l'*Hirtella physophora* ne s'en laisse pas conter et sait même plutôt bien se défendre. Car si trop de boutons sont détruits, les nouvelles poches foliaires qu'elle produit sont particulièrement petites et les fourmis ne peuvent pas s'en servir. (Perrin, 2013).

I. 6. Le régime alimentaire des fourmis

Les fourmis mangent de tout. On dit qu'elles sont omnivores (Perrier, 1940). 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. Elles chassent également des petits insectes qui se sont installés dans nos habitations (Garifuna, 2012).

Dans la nature, lorsqu'une nouvelle reine fonde une colonie, elle nourrit les premières larves à l'aide d'œufs alimentaires, qui ne renferment que des substances nutritives. La reine elle-même doit parfois manger ses propres œufs pour survivre jusqu'à l'entrée en fonction des

premières ouvrières. Plus tard, en cas de stress sévère causé à la colonie, la reine peut recourir au cannibalisme pour assurer sa survie (Garifuna, 2012).

Les ouvrières en charge du ravitaillement ont deux estomacs. Le plus grand est un estomac « communautaire » où la fourmi garde la nourriture qu'elle mange sous une forme liquide. De retour au nid, elle partage cette nourriture avec la reine, les larves et les autres ouvrières. En plus du gros estomac, ces fourmis possèdent un jabot, ou estomac « individuel ». Lorsque la fourmi elle-même a besoin de nourriture, une partie des aliments contenus dans le grand estomac est transférée dans le jabot, puis digérée. Les larves destinées à devenir des reines reçoivent davantage de nourriture que les autres (Dussutour et Simpson, 2009).

I.7. La défense chez les fourmis

Les ouvrières possèdent des moyens de défense ou d'attaque qu'elles utilisent lors des interactions avec d'autres fourmis (ou avec d'autres taxa) qu'elles chassent ou qui les chassent. Ces mécanismes peuvent être considérés aux niveaux individuel et collectif.

I.7.1. Au niveau individuel

Les fourmis utilisent principalement deux méthodes. La première c'est la morsure avec leurs fortes mandibules, qui se ferment rapidement sur leurs parois ; comme chez le genre *Odontomachus* (Dejean, 1980). La seconde c'est l'utilisation de leurs dards, qui lors des piqures, diffuse un venin très puissant dans l'organisme de son ennemi ; comme la fourmi de feu *solenopsis invicta* (Lager et al., 2015).

I.7.1. Au niveau collectif

Les fourmis sont des animaux sociaux. Elles diffèrent de la plupart des animaux subsociaux 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).

Ces tâches collectives ont pour objet la construction et la maintenance du nid, l'exploitation de sources de nourriture, la défense du territoire, etc. Ces deux dernières tâches nécessitent le recrutement d'un nombre plus ou moins important d'individus.

a) 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 : récolte de nourriture, défense du nid ou encore déménagement (Passera,

2005). Le recrutement des fourmis s'inscrit dans un processus évolutif et adaptatif (Passera, 2005).

b) 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).

Plusieurs auteurs ont appliqué des modèles mathématiques, décrites à l'origine pour caractériser des modèles militaires de combats, aux mécanismes compétitifs observés entre les colonies de fourmis qui s'affrontent (Franks et Partridge 1993, 1994 ; Whitehouse et Jaffe 1996 ; McGlynn 1999, 2000 ; Borges, 2002).

I.8. Les ennemis naturels des fourmis

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

Les Formicidés occupent une place très importante dans le régime alimentaire de certaines espèces d'oiseaux telles que le Torcol fourmilier *Jynx tooquilla mauretana*, l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* et de l'Hirondelle de fenêtres *Delichon urbica* (Hacini, 1995). Les fourmis représentent 95,9% des Hyménoptères et 66,3% des proies retrouvées dans les fientes de *Delichon urbica*. De même, le héron garde-boeuf est un prédateur de Formicidés au moment de l'essaimage (Setbel, 2003).

Parmi les proies du hérisson en Algérie, Nous retrouvons des Formicidés telles que *Messor barbara*, *Camponotus sp* et *Tapinoma simrothi*. Elles représentent 86% de l'ensemble des proies ingérées (Doumandji & Doumandji, 1992).

I.9. La répartition des fourmis

I.9.1. Dans le monde

Selon Passera (2005), les fourmis sont faciles à retrouver. Des forêts finlandaises qui s'étendent au-delà du Cercle polaire, jusqu'aux régions équatoriales, elles sont partout. Espaces urbanisés, terres cultivées, landes incultes ou déserts, tout constitue un biotope favorable à l'établissement de ces insectes sociaux. Seuls, le Groenland et l'Antarctique

manquent de fourmis et quelques îles sont dépourvues de fourmis endémiques (Passera, 2016).

La répartition des fourmis est sous l'influence des facteurs climatiques. L'altitude, l'exposition du lieu, la nature du substrat accentuent le climat régional et déterminent le paysage végétal. Le facteur le plus important est la physionomie du couvert végétal ; celle-ci correspond à la densité et à la morphologie de la végétation : arbres, arbustes ou buisson, pelouse ou friche... C'est donc le pourcentage du couvert végétal et la nature de celui-ci (Chênes verts ou zéens, cèdres ou pins...) qui, avec les autres facteurs (altitude, exposition...), conditionnent le micro climat au niveau du sol auquel les insectes sont soumis (Cagniant, 2011).

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 euforestières et des mésoforestières. Nous appelons transgressives (anthropophiles), les espèces introduites partout avec les cultures, le pâturage et les déboisements.

On peut combiner ces catégories et parler, par exemple, d'espèce anthropophile à large extension comme *Pheidole pallidula*.

La répartition des fourmis est déterminée aussi par leur éthologie : espèces arboricoles ou terricoles.

Selon anonyme (2015), le biologiste français Benoit Guénard a dressé une carte mondiale des fourmis. Ce qui facilite la découverte de nouvelles espèces et livrer de précieuses informations sur les principaux points chauds de la planète en matière de la biodiversité.

On pense qu'il existerait entre 25000 et 30000 espèces de fourmis, fait-il remarquer. Beaucoup se trouvent dans des zones tropicales peu étudiées, par manque d'expertise locale et de moyens financiers. Parmi les trous noirs en matière de connaissances figurent le Laos, le Cambodge, le Togo, le Bénin, le Malawi et le nord-est du Brésil. «Il y en a même en Europe, poursuit-il. On en sait très peu sur les populations de fourmis de Bosnie, de Lituanie ou de Biélorussie.» En Suisse, la grande majorité est en revanche connue.

I.9.2. En Algérie

Les grandes lignes de la distribution des espèces sont fixées, en premier lieu, par les contingences macro-climatiques et géographiques. Il en résulte que les espèces peuvent se classer selon des critères de répartition : espèces des Atlas ou littorales, méridionales ou au contraire localisées au nord du pays. Ce modèle est particulièrement net en Algérie car la structure du pays est clairement orientée nord-sud. A côté des espèces à répartition stricte, nous avons des formes indifférentes, à large répartition (Cagniant, 2011).

Selon Cagniant (1972), 8 groupes de fourmis sont distingués :

- 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 ; on peut différencier un faciès littoral et un faciès méso-montagnard.
- 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, avec :
 - Un faciès littoral, vicariant calcicole de Chêne liège.
 - Un faciès méso-montagnard remplaçant souvent le Chêne vert en milieu dégradé, nettement plus xérophile.
 - Les faciès à Genévrier rouge (Atlas saharien, Aurès) avec un peuplement d'espèces méridionales.
 - Un faciès marocain des monts d'AïnSefra.

Chapitre II

Matériel et méthodes

Dans ce chapitre seront présentées les deux régions d'étude, les différentes méthodes d'échantillonnage utilisées dans la réalisation de l'inventaire et la méthodologie d'analyse appliquée dans l'exploitation des résultats.

I. La présentation des deux régions

La figure ci-dessus présente la situation géographique des deux zones d'étude (Azeffoun et Assi Youcef).

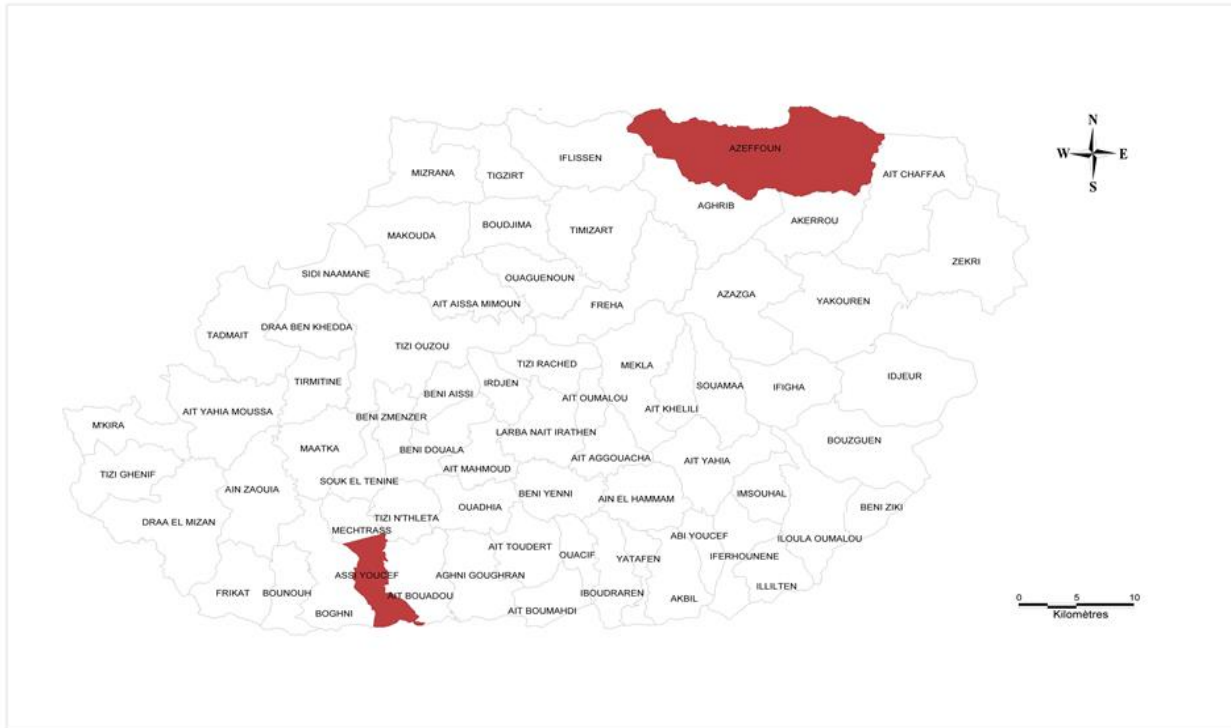


Figure 5 : localisation géographique des différentes régions d'étude dans la wilaya de Tizi-ou zou (D.P.A.T, 2008).

I.1 Présentation la région d'Azeffoun

I.1.1. Situation géographique

La commune d'Azeffoun se situe à 56 km au Nord-Est de Tizi Ouzou. Elle est délimitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la commune Aït Chaffâa, à l'Ouest par la commune Iflissen et Aghribs et au Sud par la commune Akerrou.

I.1.2. Paysage géographique

Le relief de la région est accidenté avec des pentes à 12.5%, à l'exception de l'embouchure de petites oueds côtiers, tel que l'oued Sidi-Ahmed ou Sidi Youssef (Cherifi, 2004).

D'après, (CALTECHINICA, 1972 *in* Cherifi, 2004), la géologie de cette zone littorale est constituée de terrain qui n'offre pas de bonnes qualités aquifères. Mis à part le faible alluvionnement de l'oued Sidi-Ahmed ou Sidi Youssef dans la région d'Azeffoun, le reste des affleurements est assez varié. Cette hétérogénéité englobe une formation gréseuse très

disloquée appelée << numidien >> qui renferme les principales sources de la zone aquifère. Yakoub, (1996).

I.1.3. La pédologie de la région

La région d’Azeffoun présente des sols gréseux à texture argilo-silencieuse et argilo-marneuse. Les sols sont généralement argileux à hydromorphie temporaire dont la profondeur est d’un mètre au plus. Ils sont formés sur des roches acides (grès et schistes) qui parfois s’appuient sur des marnes (CALTECHNICA, 1972 *in* Cherifi, 2004).

I.1.4. Couvert végétal

La région d’Azeffoun présente d’importantes formations végétales. On trouve une surface cultivable de 3299 ha et un massif forestier de 7718 ha, qui composé par 60% d’eucalyptus, 10% de pin et 30% maquis (APC. Azeffoun, 2016).

I.1.5. Le climat de la région

La région d’Azeffoun caractérisées par un climat méditerranéen, il est relativement pluvieux et tempéré par la proximité de la mer ; avec une pluviométrie de 500 à 700 mm/an (APC. Azeffoun, 2016).

I.1.6. Le vent

La région d’Azeffoun est caractérisée par des vents dominants d’Ouest engendrant des tempêtes d’hiver et ceux d’Est soufflent pendant la saison estivale. Ceux du Nord sont les plus fréquents et soufflent pendant toute l’année (Djelloul et Fernane, 1998 *in* Cherifi, 2004).

I.2. Présentation de la région d’Assi Youcef

I.2.1. Situation géographique

La commune d’Assi Youcef se situe dans la partie Sud de la wilaya de Tizi Ouzou. Elle s’étend sur une superficie de 26.27 Km².

La création de la commune d’Assi Youcef est récente, elle est issue du dernier découpage administratif effectué en 1984, elle dépendait auparavant de la commune de boghni (APC. Assi Youcef, 2016).

Elle est délimitée au Nord par la commune de Mechtras, à l’Est par la commune d’Ait Bouadou, à Nord-Est par la commune de Tizi N’Tleta, à l’Ouest par la commune de Boghni et au sud par la Wilaya de Bouira (APC. Assi Youcef, 2016).

I.2.2. Paysage géographique

La topographie dans la commune d’Assi Youcef se caractérise par un aspect montagneux dominant, du fait qu’elle fait partie du grand massif Kabyle.

La topographie au Nord de la commune d’Assi Youcef est relativement accidentée avec une altitude moyenne de 550 m. cependant au Sud le relief est escarpé, c’est le domaine de la haute montagne du Djurdjura avec une altitude moyenne de 1550 m (APC. Assi Youcef, 2016).

Les pentes sont moyennement fortes et dépassent les 25 %. Selon la carte de la classification des communes par classe des pentes (APC. Assi Youcef, 2016).

I.2.3. Le couvert végétal

Bien que la commune bénéficie de précipitations abondantes, laquelle constitue un véritable atout pour le développement d'une végétation naturelle luxuriante et la pratique d'une agriculture pluviale et variée selon l'étagement du climat et de l'exposition du relief, il est à signaler que les caractéristiques physico-climatiques du Sud de la commune, imposent des conditions très contraignantes pour le couvert végétal, et ce vu la composition rocheuse du terrain et l'importance de la période d'étalement de la neige qui dépasse six mois/an (APC. Assi Youcef, 2016).

I.2.4. Le climat

La région d Assi Youcef est caractérisée par un climat méditerranéen, qui est de type humide et froid en hiver et sec et chaud en été. Ce climat est conditionné par sa situation géographique et la nature du relief dominant ; qui est un escarpement rocheux très accidenté sur les hauteurs du massif du Djurdjura.

La commune se classe dans la séquence bioclimatique humide dont la pluviométrie moyenne est de plus de 900 mm/an (APC. Assi Youcef, 2016).

L'importance et la durée d'enneigement augmentent avec l'altitude, du Nord au Sud, jusqu'à devenir très contraignante, en saison hivernale, pour les zones agglomérées qui se localisent sur les crêtes.

I.2.5. Le vent

Les vents dominants sont de régime Ouest-Est et Nord. Elle est caractérisée par de violents soufflements glacés durant 3 à 5 j/an et le Sirocos en été durant 2 à 3 jours.

II. Les facteurs climatiques des deux régions de 2006 à 2016

La wilaya de Tizi Ouzou se situe dans la zone climatique méditerranéenne. Elle se caractérise par un hiver pluvieux et doux et un été chaud et sec.

En raison des différences de structures géologiques qui constituent la wilaya de Tizi Ouzou, on trouve des neiges au niveau des montagnes en hiver. En été, nous assistons à une grande chaleur, causée par la barrière géologique (reliefs montagneux), qui empêche l'air marin de se propager.

La climatologie, se base sur l'étude des facteurs climatiques. Les plus importants sont la température et les précipitations.

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 concernant la ville de Tizi-Ouzou, avec la méthode de sltzere (1946), malgré elle est ancienne.

II.1. La région d’Azeffoun

II.1.1. Les températures moyennes mensuelles d’Azeffoun

La différence d’altitude entre Tizi Ouzou (188m) et Azeffoun (25m) est de 163m. Selon Seltzer (1946), la température maximale diminue de 0.7°C pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude. La température minimale diminue de 0.4°C pour chaque augmentation de 100m.

Le tableau suivant présente les températures M et m de la région d’Azeffoun.

Tableau N°2 : Températures maximales et minimales de la région d’Azeffoun durant la période (2006-2016) après extrapolation.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
M (°C)	15.08	15.21	17.55	20.71	23.94	28.71	32.99	32.33	28.95	25.27	18.29	15.78
m (°C)	6.38	6.22	7.98	10.74	13.56	16.96	20.61	20.94	18.24	15.16	11.33	7.23
(M+m)/2	10.73	10.7	12.7	15.73	18.75	22.84	26.80	26.64	23.60	20.22	14.81	11.51

M : moyenne des températures maximales en (°C)

m : moyenne des températures minimales en (°C)

M+m/2 : moyenne des températures mensuelles en (°C)

$M (°C) = T \text{ de Tizi Ouzou} - (163 \cdot 0.7) / 100$

$m (°C) = T \text{ de Tizi Ozou} - (163 \cdot 0.4) / 100$

Le tableau ci-dessus montre que pour la région d’Azeffoun. Le mois de Juillet est le plus chaud avec une moyenne de 26.80°C et le mois de Février est le plus froid avec une moyenne de 10.7°C.

II.1.2. Les précipitations mensuelles d’Azeffoun

Selon seltzer, (1946). Les précipitations augmentent de 40mm chaque 100m en altitude.

Le tableau suivant représente les précipitations d’Azeffoun de 2006 – 2016.

Tableau N°3 : Précipitations moyennes mensuelles de région d’Azeffoun durant la période (2006-2016) après extrapolation.

Mois	Jan	Fer	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	117.86	130.77	127.66	84.55	74.34	16.99	3.09	6.04	42.63	72.62	130.78	124.9

P annuelle d'Azeffoun (mm) = P annuelle de Tizi Ouzou + $(163*40/100)$.

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

Le tableau ci-dessus montre que pour la région d'Azeffoun, le mois le plus pluvieux est celui de Novembre avec 130.78mm, les mois de Juillet et Août sont les moins arrosés avec respectivement, 3.09mm et 6.04mm.

II.2. La région d'Assi Youcef

II.2.1. Les températures mensuelles d'Assi Youcef

La différence d'altitude entre Tizi Ouzou (188m) et Assi Youcef (900m) est de 712m. Selon Seltzer (1946), les températures maximale et minimale diminuent de 0.7°C et 0.4°C respectivement pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude.

Le tableau ci-dessous indique les températures M et m de la région d'Assi Youcef.

Tableau N°4 : Températures maximales et minimales de la région d'Assi Youcef durant la période (2006-2016) après extrapolation.

Mois	Jan	Fer	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
M (°C)	11.24	11.37	13.71	16.87	20.1	24.87	29.15	28.49	25.11	21.43	14.45	11.94
m (°C)	4.17	4.02	5.78	8.54	11.36	14.76	18.41	18.74	16.04	12.96	9.13	5.03
(M+m)/2	7.71	7.70	9.75	12.71	15.73	19.82	23.78	23.62	20.58	17.20	11.79	8.49

M : moyenne des températures maximales en (°C)

m : moyenne des températures minimales en (°C)

$M+m/2$: moyenne des températures mensuelles en (°C)

Le tableau ci-dessus montre que pour la région d'Assi Youssef, le mois d'Août est le plus chaud avec une moyenne de 23.78°C et le mois de février est le plus froid avec une moyenne de 7.70°C.

II.2.2. Les précipitations

Les Précipitations mensuelles d'Assi Youcef :

Le tableau suivant représente la quantité des précipitations de la région d'Assi Youcef durant la période 2006 – 2016.

Tableau N°5 : Précipitations moyennes mensuelles de région d'Assi Youssef durant la période (2006-2016) après extrapolation.

Mois	Jan	Fer	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Ao ut	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	145.83	161.79	157.94	104.60	91.98	21.03	3.82	7.97	52.75	89.84	161.81	154.53

P annuelle d'Assi Youssef (mm) = P annuelle de Tizi Ouzou + $(712 \cdot 40 / 100)$

P mensuelle d'Assi Youssef (mm) = $(P$ annuelle d'Assi Youcef / P annuelle de Tizi Ouzou) * P mensuelle de Tizi Ouzou.

Le tableau ci-dessus montre que. Pour la région d'Assi Youcef. Le mois le plus pluvieux est celui de Novembre avec 161.81mm. Les mois de Juin, Juillet et Août sont les moins arrosés avec respectivement 21.03mm, 3.82mm et 7.97mm.

III. Synthèse climatique des régions d'étude

III.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gausсен

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен permet de définir les périodes sèches (Mutin, 1977). C'est un mode de représentation classique du climat d'une région déterminée (Dajoz, 2000).

Bagnouls et Gausсен (1953), définissent un mois sec comme étant celui où les précipitations, exprimées en millimètres, sont inférieures ou égales au double de la température moyenne en degré Celsius.

La construction du diagramme se fait en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année pris en considération. Et en ordonnées les températures moyennes à droite et les précipitations à gauche de telle façon que 1°C correspond à 2mm ($P=2T$). Les figures (6 et 7) représentent les diagrammes ombrothermiques obtenus pour les deux régions d'étude.

Les figures suivantes (6 et 7) présentes les diagrammes ombrothermique de Bagnoul et Gausсен pour les deux régions d'étude (Azeffoun et Assi Youcef) durant la période de 2006-2016.

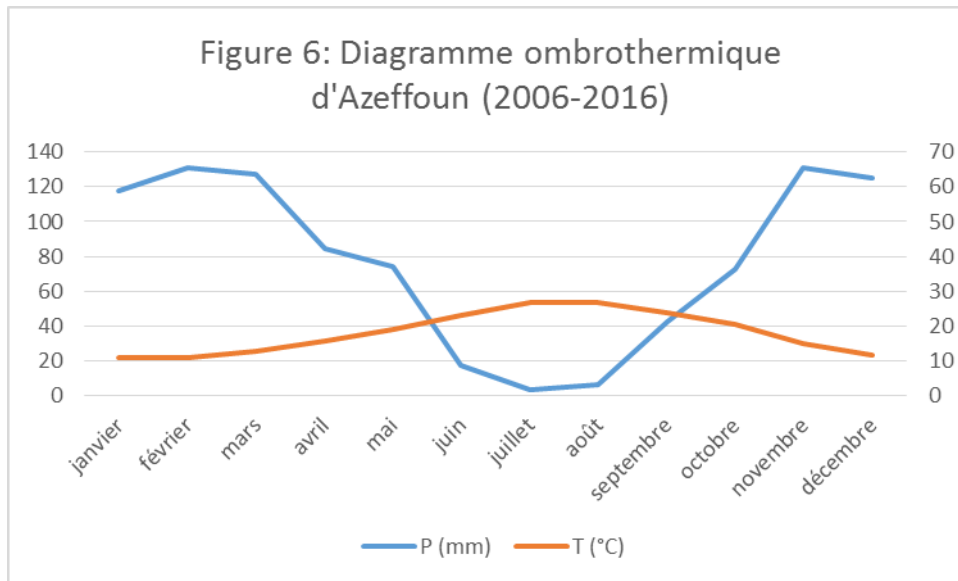


Figure 6 : Diagramme ombrothermique d’Azeffoun (2006-2016).

D’après ce diagramme (figure 6), la période sèche s’étale, pour la région d’Azeffoun, sur quatre mois, du la fin du mois de mai à fin du mois de Septembre. La période humide s’étale de fin Septembre à la fin du mois de mai.

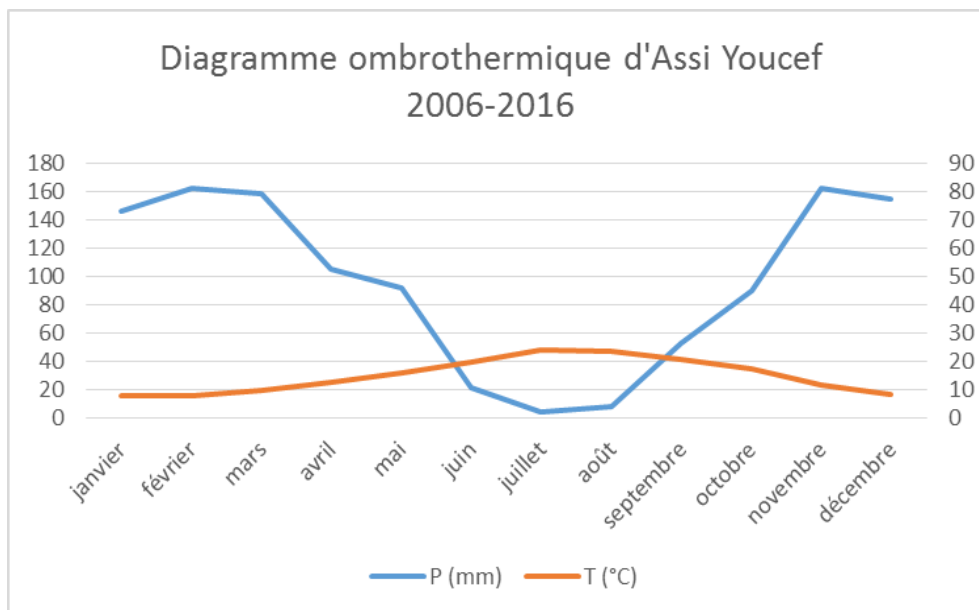


Figure 7 : Diagramme ombrothermique d’Assi Youcef (2006-2016)

De même et d’après le diagramme (figure 7), la période de sécheresse s’étale sur trois mois pour la région d’Assi Youcef, de début juin à la fin du mois d’Août. Tandis que la période humide s’étale du début Septembre à la fin du mois de Mai.

III.2. Détermination du bioclimat des régions d'étude

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 :

$$Q2 = 3.43 (P / (M - m))$$

Q2 est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P est la moyenne des précipitations des années prises en considération exprimés en mm.

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Le tableau ci-dessous indique la valeur du Q2 calculée pour les deux régions d'étude et l'étage bioclimatique auquel elles appartiennent.

Tableau 6 : Q2 d'Emberger calculé pour les différentes régions d'étude et l'étage bioclimatique correspondant.

Région	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
Azeffoun	932.42	32.99	6.22	119.45
Assi Youcef	1152.02	29.15	4.02	157.30

D'une manière générale, sur le climagramme d'Emberger, les régions d'Azeffoun et Assi Youcef se situent dans l'étage bioclimatique humide à hiver tempéré (Figure 8).

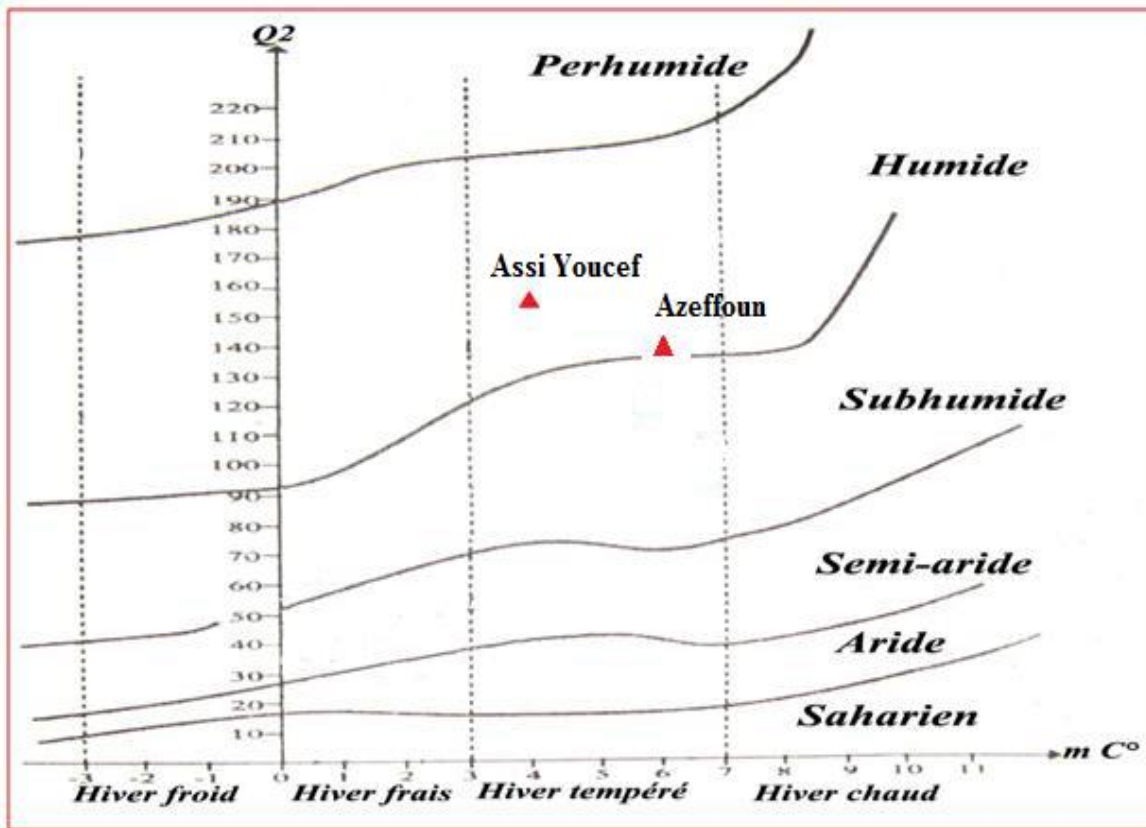


Figure 8 : Position des deux régions d'étude sur le climagramme d'Emberger.

IV. Méthodologie

La méthode d'échantillonnage est basée sur une ou plusieurs techniques de collecte des données et des plans d'échantillonnage en fonction d'une stratégie, qui ont été choisies grâce aux quelques informations que l'on a de la population (Riba & Silvy, 1992).

La majorité des espèces de fourmis, ayant des colonies sessiles, sont échantillonnables toute l'année (Alonso, 2000). Cette caractéristique rend les fourmis également pertinentes pour des études de suivi des assemblages ("monitoring") (Kaspari et Majer, 2000).

Dans le cadre de présente étude, nous avons opté une méthode de travail bien définie sur le terrain et même au laboratoire.

IV.1. Méthodes adoptées sur le terrain

Le travail du terrain nécessite un minimum de matériel de capture. L'échantillonnage des fourmis se réalise par des méthodes qui varient en fonction des objectifs qu'on veut obtenir.

L'inventaire réalisé au niveau des deux régions d'étude, a duré quatre mois ; de mois Mars à Juin 2017, à raison de trois sorties chaque mois (tous les dix jours).

IV.1.1 Méthode des pièges-trappes ou pots Barber

- **Description de la méthode**

La méthode des pots Barber permet de capturer plusieurs arthropodes marcheurs, et un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser sur la surface ou qui y tombent par le vent (Benkhelil, 1991). Cette méthode consiste en l'utilisation de boîtes de conserve d'un litre de volume (boîte de tomate). La boîte est entrée verticalement de façon que l'ouverture de la boîte soit à ras du sol. La terre est amassée autour de la boîte afin d'éviter l'effet de barrière contre les petits insectes. Les boîtes sont placées selon la méthode du transect qui consiste en une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle les pièges sont posés. Dix pots sont placés en ligne équivalant à un piège tous les cinq mètres (figure9). Le remplissage des pièges se fait jusqu'au 1/3 de leur contenu avec de l'eau en y ajoutant un détergent pour faciliter la fixation des insectes (Figure 10 et 11). Le contenu des boîtes est récupéré après 48 heures dans des sachets en plastiques et sont notés le numéro du piège, le lieu et la date.

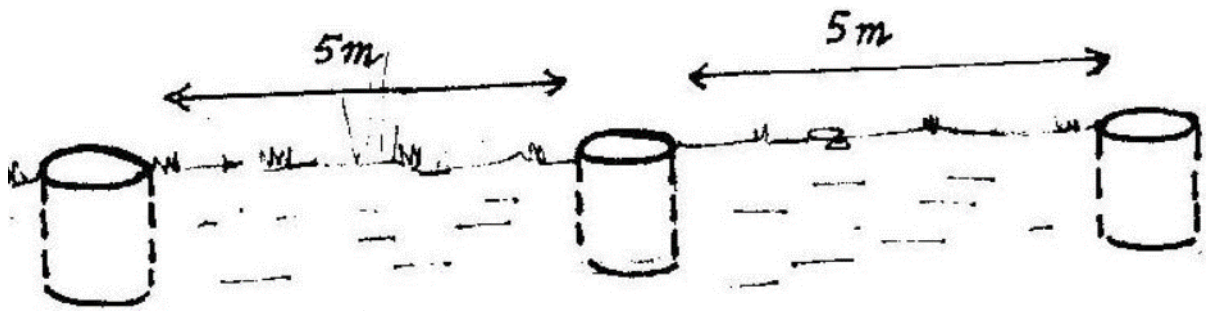


Figure 9 : Disposition en ligne des pots-barber



Figure 10 et 11 : Pot-barber en place (enterré) (Photo originale, 2017).

- **Avantages de la méthode**

Les pièges de Barber représentent une bonne image de la communauté des fourmis (Chazeau et *al.*, 2003). Cette méthode est très utilisée et présente divers avantages, tels que la simplicité d'utilisation, permet la capture de toutes les espèces géophiles aussi bien diurnes et nocturnes, ainsi, tous les individus piégés sont noyés et, de ce fait, ne peuvent pas sortir de piège.

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

- **Inconvénients de la méthode**

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

D'autre part, cette méthode peut capturer des espèces non ciblées ; comme les micro-mammifères, reptiles et mollusques tels les escargots qui se décomposent et rendent difficile la

récupération des insectes. A noter aussi la détérioration et le déterrement des pièges par d'éventuels passages d'animaux ou par l'intervention de l'homme.

IV.1.2 Méthode manuelle

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 pleine activité et occupent les chambres de superficielles de leurs nids. Pendant la période froide, les fourmis occupent les chambres profondes (Hölldobler & Wilson, 1993), donc inutiles de faire des recherches d'alimentation. Les espèces récoltés au cours des sorties sur le terrain, sont ramenées dans des tubes au laboratoire, afin de les examiner.

Chez certaines espèces de fourmis, il y a deux sortes d'ouvrières ; des petites de forme normale et des grosses à tête et mandibules énormes (Robert, 1958). La capture s'effectue sur des fourmis vivantes qui se trouvent souvent sur le sol chaque fois que possible. Les espèces de grande taille des genres *Messor* et *Cataglyphis* sont chassées aisément à la main. On peut utiliser une pince souple ou un sachet afin d'éviter leurs morsures. Alors que les espèces minuscules et arboricoles comme celles du genre *Crematogaster* sont récoltées à l'aide d'un pinceau pour ne pas les abimer. Les milieux à végétation dense et complexe nécessitent généralement bien plus de temps que les milieux ouverts tels que les lisières de forêt et les milieux agricoles (Hölldobler & Wilson, 1993).

IV.1.3 La capture des sexués

Nous avons réalisé des suivis de fourmis sur le terrain, en fonction des données bibliographiques durant la période d'essaimage des espèces rencontrées dans les deux régions d'étude.

Pendant la période de reproduction, les sexués mâles et femelles sont facilement reconnues grâce à la présence d'ailes entières et parfaitement développées. Parfois, ils sont plus grands que les ouvrières. Leur thorax est proportionnellement plus gros, mais leur tête est plus petite (Robert, 1958). Bien que les sexuées soient ailées, ils ne peuvent pas tous voler.

Certaines espèces peuvent former un nuage dans l'air et de ce fait elles sont chassées au filet (filet à papillon). D'autres, comme le genre *Cataglyphis* exécutent une « course nuptiale » et sont saisis à la main.

IV.2. Méthodes utilisées au laboratoire

Afin de déterminer l'espèce, les fourmis récoltées sont préparées au laboratoire pour faciliter leur observation. Les espèces de fourmis récoltées, sont conservées dans des tubes contenant de l'alcool éthylique à 70%. L'identification des espèces récoltées a été réalisée à partir des clés d'identification de Bernard et de Cagniant. La systématique a ensuite été confirmée par Mme Bareche.

V. Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae

Les caractères morphologiques, le dimorphisme sexuel, le nombre d'articles antennaires et les nervures alaires chez les sexués sont des caractères systématiques intéressants dans la détermination des fourmis.

Afin d'identifier les espèces récoltées au cours de notre inventaire, 4 caractères systématiques ont été utilisés.

V.1. Le pétiole

C'est le premier caractère employé dans la détermination des fourmis. Il permet de distinguer entre les différentes sous familles. Les observations sous loupe binoculaire faites sur les individus de fourmis récoltés dans les deux stations d'étude ont permis de définir trois sous familles (figure 12).

V.1.1. Formicinae

Ce sont 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*.

V.1.2. Myrmicinae

Cette sous famille constitue le plus vaste ensemble de fourmis. Leur caractéristique principale est un pétiole formé de deux articles.

V.1.3. Dolichoderinae

Ce groupe se caractérise par un pétiole formé d'un seul article, surmonté d'une écaille basse ou nulle

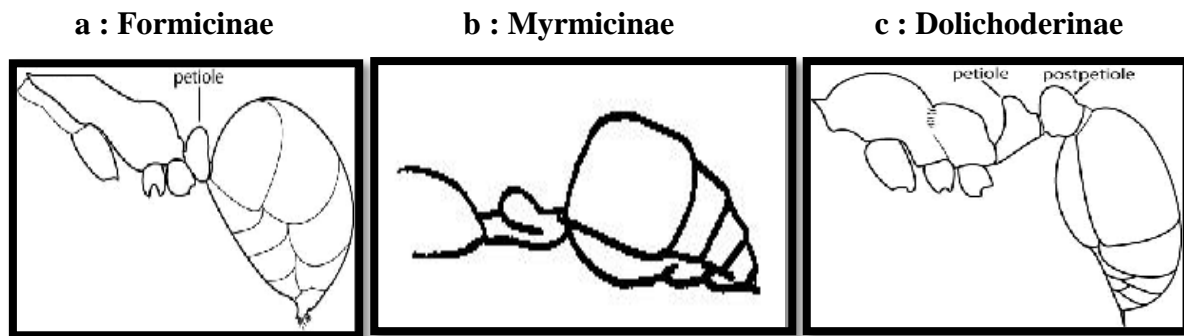


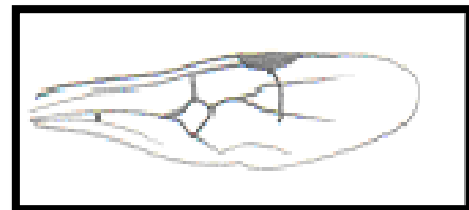
Figure 12 : Pétiole chez les trois sous familles.

V.2. Les ailes

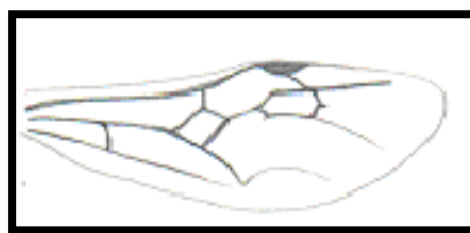
Les Formicidae sont munies, comme tous les insectes, de deux paires d'ailes dont les ailes inférieures sont plus petites que les ailes supérieures. Elles sont reliées entre elles par une série de petits crochets appelés "Hamuli". Les schémas des ailes des fourmis ailées, quelques exemples sont présentés ci- dessous (Figure 13).



Aphaenogaster testaceo-pilosa



Messor barbara ♂



Messor barbara ♀

Figure 13 : Ailes de fourmis sexuées.

V.3. La tête

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

V.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

VI. Traitement des données

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

VI.1. La 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).

VI.2. Indices écologiques de composition

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

VI.2.1. Richesse totale (S)

La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984), c'est le nombre d'espèces obtenues après une série de relevés sur différentes stations (Blondel, 1979 ; Barbaul, 2000). Pour la présente étude, la richesse moyenne est le nombre d'espèces collectées au moins une fois au cours de différents relevés obtenus à des moments différents mais toujours avec la même méthode d'échantillonnage.

VI.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

VI.2.3. Fréquence d'occurrence ou constances

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

$$C(\%) = \frac{\sum p_i \cdot 100}{P}$$

C : Fréquence

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce i

P : Nombre total de relevés

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

$C=100\%$ Espèce omniprésente

$C > 75\%$ Espèce constante

$50\% < C < 75\%$ Espèce régulière

$25\% < C < 50\%$ Espèce accessoire

$5\% < C < 25\%$ Espèce accidentelle

$C < 5\%$ Espèce rare

VI.3. Indices écologiques de structure

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

VI.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

VI.3.2. Indice d'équitabilité

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

L'équitabilité ou l'équirépartition s'obtient par la formule suivante : $E = H'/H \text{ max}$

$H_{\text{max}} = \log_2 S$ (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.

Chapitre III

Résultats

Ce chapitre regroupe les résultats de l'inventaire des fourmis réalisé dans les deux stations de la wilaya de Tizi-ouzou à savoir Azeffoun et Assi youcef, durant quatre mois de Mars à Juin 2017. L'utilisation des diverses méthodes d'échantillonnage décrites précédemment a permis la réalisation d'un inventaire de la myrmécofaune vivant dans les différents milieux prospectés, de mieux connaître sa composition et la distribution des espèces récoltées.

Notre étude a recensé 24 espèces de fourmis représentant 12 genres et 3 sous-familles : Dolichoderinae (*Tapinoma*), Formicinae (*Cataglyphis*, *Camponotus*, *Formica*, *Plagiolepis*) et Myrmicinae (*Crematogaster*, *Aphaenogaster*, *Tetramorium*, *Pheidole*, *Messor*, *Goniomma*, *Temnothorax*).

Les 24 espèces qui composent notre myrmécofaune sont : *Tapinoma simrothi*, *Camponotus thoracicus*, *Camponotus spissinodis*, *Crematogaster auberti*, *Aphaenogaster senilis*, *Goniomma sp*, *Camponotus lateralis*, *Messor barbarus*, *Messor lobicornis*, *Tetramorium biskrensek*, *Camponotus alii*, *Pheidole pallidula*, *Plagiolepis schmitzi*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Camponotus barbaricus*, *Crematogaster scutellaris*, *Cataglyphis viaticus*, *Crematogaster laestrygon*, *Temnothorax sp*, *Formica sp*, *Plagiolepis sp*, *Messor capitatus*, *Aphaenogaster sardoa*, *Camponotus ruber*.

I. Illustrations des espèces de fourmis capturées dans les deux régions d'étude

Les espèces sont présentées dans les figures (14....32).

***Messor barbara* :**



Figure 14 : *Messor barbara*

***Messor lobicornis* :**



Figure 15 : *Messor lobicornis*

Messor capitus :



Figure 16 : *Messor capitus*

Tetramorium biskrensis :



Figure 17 : *Tetramorium biskrensis*

Aphaenogaster testaceo-pilosa :



Figure 18: *Aphaenogaster testaceo-pilosa*

Pheidole pallidula :



Figure 19 : *Pheidole pallidula*

Crematogaster scutellaris :



Figure 20 : *Crematogaster scutellaris*

Crematogaster auberti :



Figure 21 : *Crematogaster auberti*

Crematogaster laestrygon :



Figure 22 : *Crematogaster laestrygon*

Cataglyphis viaticus :



Figure 23 : *Cataglyphis viaticus*

Aphaenogaster senilis :



Figure 24 : *Aphaenogaster senilis*

Aphaenogaster sardoa :



Figure 25 : *Aphaenogaster sardoa*

Plagiolepis schmitzi :



Figure 26 : *Plagiolepis schmitzi*

Camponotus thoracicus :



Figure 27 : *Camponotus thoracicus*

Camponotus spissinodis :**Figure 28** : *camponotus spissinodis**Camponotus latiralis* :**Figure 29** : *Camponotus latiralis**Camponotus alii* :**Figure 30** : *Camponotus alii**Camponotus ruber* :**Figure 31** : *Camponotus ruber**Camponotus barbaricus* :**Figure 32** : *camponotus barbaricus*

Les Cinq derniers espèces qui ne sont pas identifiées sont les suivantes : *Gonomma* sp (femelle sexuée), *Temnothorax* sp, *Formica* sp, *Plagiolepis* sp (ailé), *Plagiolepis* sp (ailé).

II. Proportion des sous-familles dans les deux régions d'étude

L'analyse de la proportion des sous-familles montre une prépondérance des *Myrmicinae* et un relatif équilibre des sous-familles *Formicinae* et *Dolichoderinae* (Figure 33).

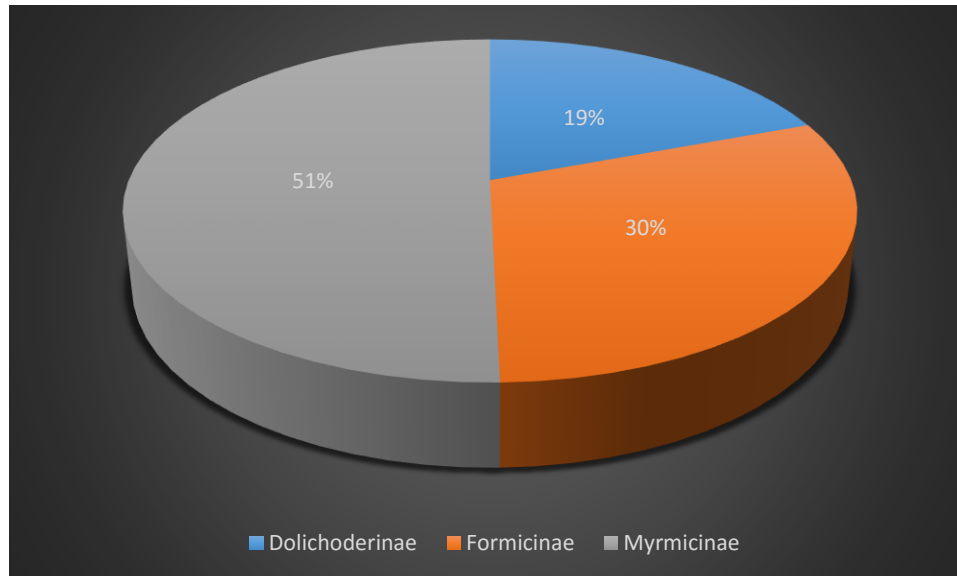


Figure 33 : Proportion des sous-familles recensées dans les deux régions d'étude

➤ Proportion des sous-familles au niveau de chaque station

La répartition des sous-familles entre les deux régions est différente. La sous-famille de *Myrmicinae* prédomine dans l'ensemble des milieux et représente plus de 50% de la myrmécofaune récoltée. Elle est suivie par la sous-famille des *Formicinae*. Les *Dolichoderinae*, plus présentes sur les lisières et en milieu ouvert, sont récoltées en grande partie dans les milieux agricoles (Azeffoun) et sont peu présentes en forêt (Figure 34).

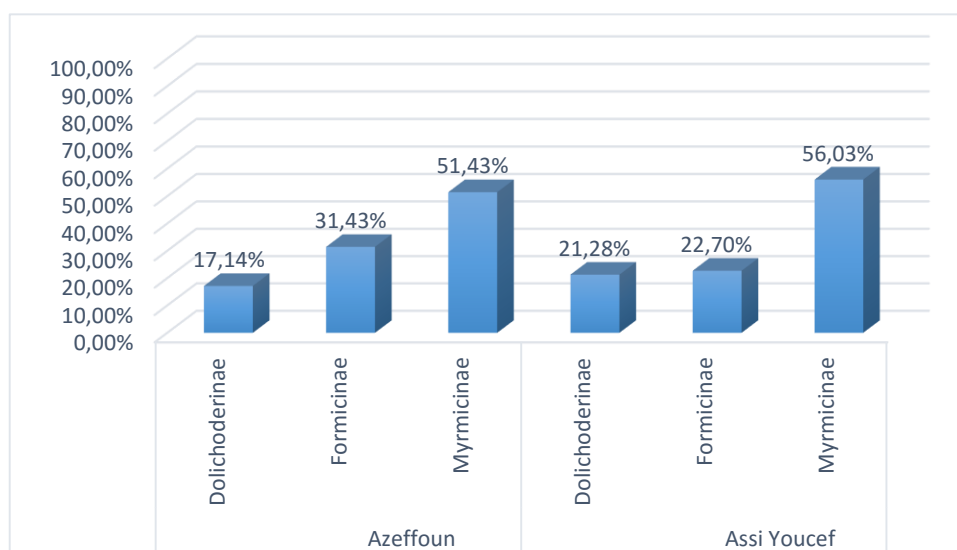


Figure 34 : Proportions des sous-familles au niveau de chaque région.

III. Traitement des données

III.1. La qualité de l'échantillonnage

$$a = 24 \text{ et } N = 60 \longrightarrow a/N = 0.4$$

Le résultat du rapport a/N tend vers 0 donc la qualité d'échantillonnage est bonne ce qui signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec suffisamment de précision.

III.2. La richesse spécifique dans les deux régions

La richesse spécifique représente une des caractéristiques fondamentales caractérisant un peuplement naturel. Les résultats de la richesse totale obtenus pour chaque station sont présentés dans les tableaux 7 et 8, ci-dessous.

Tableau 7 : Richesse spécifique totale de la myrmécofaune de la région d'Azeffoun.

Région	S	Sous-famille	Les espèces de fourmis inventoriées
Azeffoun	24	Formicinéés	<i>Camponotus toracicus</i>
			<i>Camponotus spissinodis</i>
			<i>Camponotus ruber</i>
			<i>Camponotus latiralis</i>
			<i>Camponotus alii</i>
			<i>Camponotus barbarus</i>
			<i>Cataglyphis viaticus</i>
			<i>Formica sp</i>
			<i>Palagiolepis schmitzi</i>
			<i>Palagiolepis sp</i>
		Myrmicinéés	<i>Crematogaster sticularis</i>
			<i>Crematogaster auberti</i>
			<i>Crematogaster laestrygon</i>

			<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i> <i>Aphaenogaster senilis</i> <i>Aphaenogaster sardoa</i> <i>Messor barbarus</i> <i>Messor lobicornis</i> <i>Messor capitus</i> <i>Pheidol pallidula</i> <i>Gonionmma sp</i> <i>Temnothorax sp</i> <i>Tetramorium bisekrens</i>
		Dolichoderinés	Tapinoma simorthi

Dans la région d'Azefoun, nous avons recensé les trois sous familles et un total de 24 espèces qui sont : *Ca. viaticus*, *C. barbarus*, *C. thoracicus*, *C. ruber*, *C. latiralis*, *C. alii*, *C. spissinodis*, *F. sp.*, *P. schmitzi*, *P. sp.*, *Cr. scutellaris*, *Cr. auberti*, *Cr. laestrygon*, *A. testaceopilosa*, *A. senilis*, *A. sardoa*, *M. barbarus*, *M. lobicornis*, *M. capitus*, *Ph. pallidula*, *G. sp.*, *T. sp.*, *Te. bisekrens*, *Ta. simorthi*.

Tableau 8 : Richesse spécifique totale de la myrmécofaune de la région d'Assi Youcef.

région	S	Sous-famille	Les espèces de fourmis inventoriées
		Formiciné	<i>Camponotus latiralis</i> <i>Camponotus alii</i> <i>Camponotus barbarus</i> <i>Cataglyphis viaticus</i> <i>Camponotus toracicus</i> <i>Palagiolepis schmitzi</i>

Assi Youcef	13	Myrmiciné	<i>Crematogaster sticularis</i> <i>Aphaenogaster testaceopilosa</i> <i>Aphaenogaster senilis</i> <i>Messor barbarus</i> <i>Pheidol pallidula</i> <i>Tetramorium bisekrens</i>
		Dolichoderiné	<i>Tapinoma simorthi</i>

Dans la région d'Assi Youcef, nous avons recensé les trois sous familles et un total de 13 espèces qui sont : *Ca. viaticus*, *C. barbarus*, *C. thoracicus*, *C. latiralis*, *C. alii*, *P. schmitzi*, *Cr. scutellaris*, *A. testaceo-pilosa*, *A. senilis*, *M. barbarus*, *Ph. pallidula*, *Te. bisekrens*, *Ta. simorthi*.

III.3. Abondance relative des espèces de fourmis récoltées dans les deux régions

- Les abondances relatives des différentes espèces de fourmis inventoriées dans la station d'Azeffoun sont représentées dans le tableau (9) ci-dessous.

Tableau 9 : Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans la région d'Azeffoun (25m).

Espèces	Ni	AR%
<i>Camponotus toracicus</i>	15	3.30
<i>Camponotus spissinodis</i>	1	0.22
<i>Camponotus ruber</i>	1	0.22
<i>Camponotus latiralis</i>	4	0.88
<i>Camponotus alii</i>	17	3.74
<i>Camponotus barbarus</i>	5	1.10
<i>Cataglyphis viaticus</i>	50	11.01

<i>Formica sp</i>	10	2.20
<i>Palagiolepis schmitzi</i>	46	10.13
<i>Palagiolepis sp</i>	4	0.88
<i>Crematogaster sticularis</i>	50	11.01
<i>Crematogaster auberti</i>	22	4.85
<i>Crematogaster laestrygon</i>	1	0.22
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	6	1.32
<i>Aphaenogaster senilis</i>	47	10.35
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	5	1.10
<i>Messor barbarus</i>	35	7.71
<i>Messor lobicornis</i>	3	0.66
<i>Messor capitus</i>	4	0.88
<i>Pheidol pallidula</i>	57	12.56
<i>Gonionmma sp</i>	1	0.22
<i>Temnothorax sp</i>	5	1.10
<i>Tetramorium bisekrens</i>	5	1.10
<i>Tapinoma simorthi</i>	60	13.22
Totale	454	100

Ni : Nombre de fourmis récoltées dans chaque station, AR%: Abondance relative.

Dans la région d’Azeffoun qui compte un total de 24 espèces, *Tapinoma simorthi* est la plus abondante avec un pourcentage de 13.22% suivie de *Pheidol pallidula*, *Cataglyphis viaticus* et *Crematogaster sticularis* avec respectivement 12.56% et 11.01%. Viennent ensuite *Aphaenogaster senilis*, *Palagiolepis schmitzi*, *Messor barbarus* et *Crematogaster auberti* avec respectivement 10.35%, 10.13%, 7.71% et 4.85%. Les espèces *Camponotus alii*, *Camponotus toracicus*, *Formica sp*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Camponotus barbarus*, *Aphaenogaster sardoa*, *Temnothorax sp*, *Tetramorium bisekrens*, *Camponotus latiralis*, *Messor capitus*,

Messor lobicornis présentes des taux faibles de l'ordre 3.74%, 3.30%, 2.20%, 1.32%, 1.10%, 0.88% et 0.66% respectivement. Enfin, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus ruber*, *Crematogaster laestrygon*, *Gonionmma sp* avec 0.22% (Figure 35).

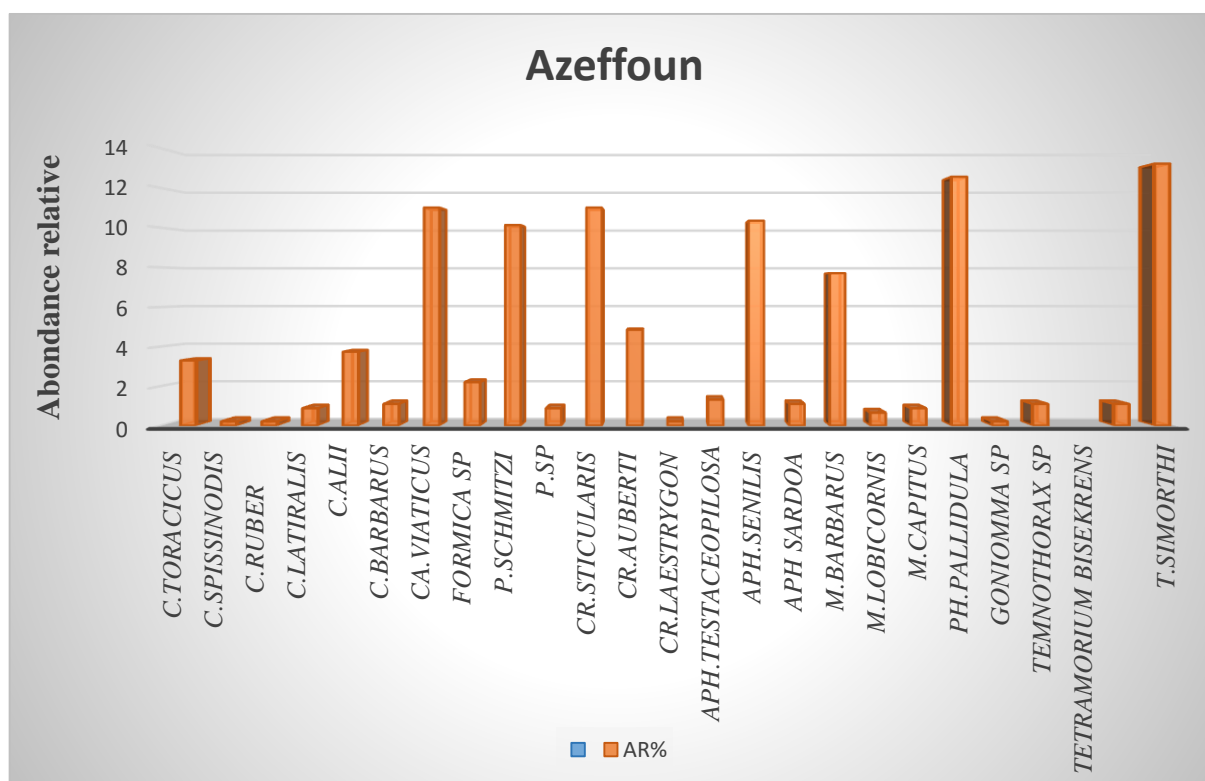


Figure 35 : Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans la région d'Azeffoun

➤ Les abondances relatives des différentes espèces de fourmis inventoriées dans la région d'Assi Youcef sont représentées dans le tableau (10) ci-dessous.

Tableau 10 : Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans la région d'Assi Youcef (900m).

Espece	Ni	AR%
<i>Camponotus barbarus</i>	4	2.14
<i>Camponotus toracicus</i>	10	5.35
<i>Camponotus alii</i>	5	2.67
<i>Camponotus latiralis</i>	2	1.07
<i>Cataglyphis viaticus</i>	20	10.70

<i>Palageolipis schmitzi</i>	22	11.76
<i>Pheidol pallidula</i>	38	20.32
<i>Crematogaster sticularis</i>	12	6.42
<i>Messor barbarus</i>	15	8.02
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	2	1.07
<i>Aphaenogaster senilis</i>	15	8.02
<i>Tetramorium bisekrens</i>	12	6.42
<i>Tapinoma simorthi</i>	30	16.04
Totale	187	100

Ni : Nombre de fourmis récoltées dans chaque station, AR%: Abondance relative.

Dans la région d'Assi Youcef qui compte un total de 13 espèces, *Pheidol pallidula* est la plus abondante avec un pourcentage de 22.32% suivie de *Tapinoma simorthi*, *Palageolipis schmitzi* et de *cataglyphis viactus* avec respectivement 16.04%, 11.76% et 10.70%. Viennent ensuite *Messor barbarus*, *Aphaenogaster senilis*, *Crematogaster sticularis*, *Tetramorium biskrens* et *Camponotus toracicus* avec des taux respectifs 8.02%, 8.02%, 6.42%, 6.42%, 5.35. Les espèces *Camponotus alii*, *Camponotus barbarus*, *Camponotus latiralis* et *Aphaenogaster testaceopilosa* présentes aux taux faibles de 2.67%, 2.14%, 1.07% et 1.07% (figure 36).

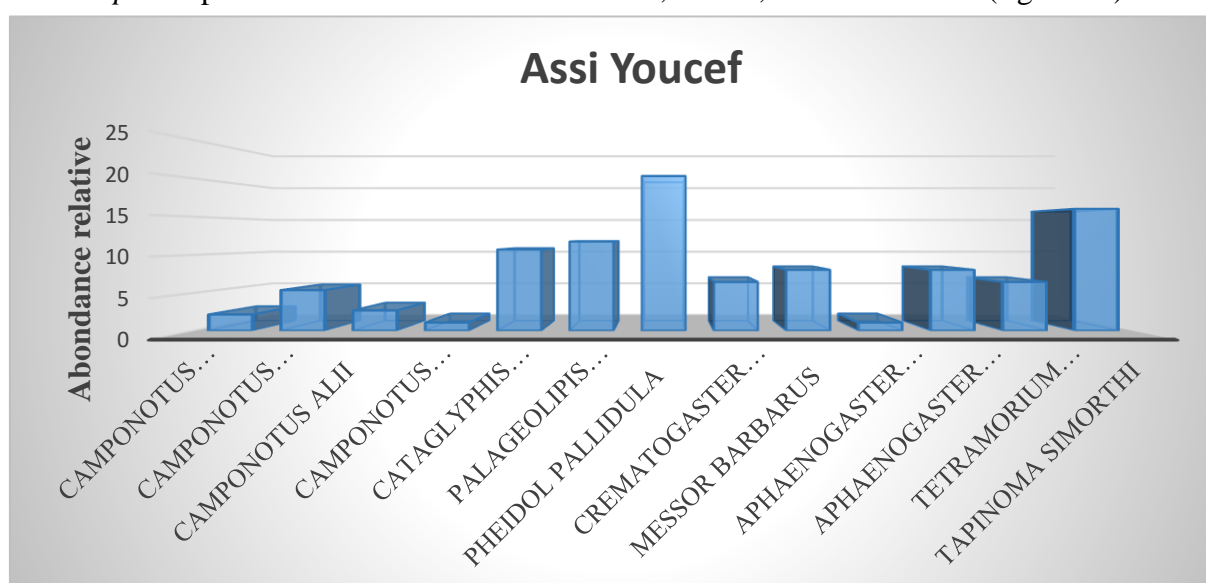


Figure 36 : Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans la région d'Assi Youcef

III.4. Fréquence d'occurrence ou constance appliquée aux espèces de fourmis récoltées dans les deux régions

L'application de la notion d'occurrence ou de constance sur les fourmis récoltées dans les deux stations a permis d'en définir les cinq catégories. Les tableaux ci-dessous (11 et 12) représentent les résultats obtenus dans chaque station d'étude.

Tableau 11 : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans la région d'Azeffoun (25m).

Espèces	C%	Cat
<i>Camponotus toracicus</i>	28.57	A
<i>Camponotus spissinodis</i>	4.76	r
<i>Camponotus ruber</i>	4.76	r
<i>Camponotus latiralis</i>	14.28	Ac
<i>Camponotus alii</i>	14.28	Ac
<i>Camponotus barbarus</i>	66.66	R
<i>Cataglyphis viaticus</i>	48.55	A
<i>Formica sp</i>	4.76	r
<i>Palagiolepis schmitzi</i>	53.09	R
<i>Palagiolepis sp</i>	9.52	Ac
<i>Crematogaster sticularis</i>	57.14	R
<i>Crematogaster auberti</i>	52.38	R
<i>Crematogaster laestrygon</i>	9.52	Ac
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	28.57	A
<i>Aphaenogaster senilis</i>	14.28	Ac
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	4.76	r
<i>Messor barbarus</i>	52.38	R
<i>Messor lobicornis</i>	4.76	r

<i>Messor capitus</i>	4.76	r
<i>Pheidol pallidula</i>	71.42	R
<i>Gonomma sp</i>	4.76	r
<i>Temnothorax sp</i>	4.76	r
<i>Tetramorium bisekrens</i>	23.81	Ac
<i>Tapinoma simorthi</i>	71.42	R

C% : constance, **Cat.** : Catégorie, **C** : constante, **R** : régulière, **A** : accessoire, **Ac** : accidentelle, **r** : rare.

Au niveau, de la région d’Azeffoun, 4 catégories d’occurrence ont été enregistrée. Les espèces *Crematogaster scutellaris*, *Crematogaster auberti*, *Camponotus barbarus xanthomelas*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma simorthi*, *Plagiolepis schmitzi* et *Messor barbara* sont qualifiées de « régulières ». *Cataglyphis viaticus*, *Aphaenogaster testaceopilosa* et *Camponotus toracicus* sont « accessoires ». Les espèces *Camponotus latiralis*, *Camponotus alii*, *Palagiolipsis sp*, *Aphaenogaster senilis*, *Tetramorium biskrensis*, sont accidentelles. Enfin, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus ruber*, *Formica sp*, *Gonomma sp*, *Temnothorax*, *Aphaenogaster sardoa*, *Messor lobicornis* et *Messor capitus* appartiennent à la catégorie d’espèces « rares ».

Tableau 12 : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans la région d’Assi Youcef (900 m).

Espece	C%	Cat
<i>Camponotus barbarus</i>	62.54	R
<i>Camponotus toracicus</i>	30.22	A
<i>Camponotus alii</i>	15.26	Ac
<i>Camponotus latiralis</i>	13.5	Ac
<i>Cataglyphis viaticus</i>	45.56	A
<i>Palageolipsis schmitzi</i>	51.2	R
<i>Pheidol pallidula</i>	72.53	R
<i>Crematogaster sticularis</i>	69.83	R

<i>Messor barbarus</i>	55.23	R
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	9.52	Ac
<i>Aphaenogaster senilis</i>	16.25	Ac
<i>Tetramorium bisekrens</i>	54.6	R
<i>Tapinoma simorthi</i>	73.25	R

C% : constance, **Cat.** : Catégorie, **C** : constante, **R** : régulière, **A** : accessoire, **Ac** : accidentelle, **r** : rare.

Au niveau, de la région d'Assi Youcef, 3 catégories d'occurrence ont été enregistrées. Les espèces *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus barbarus xanthomelas*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis*, *Tapinoma simorthi*, *Plagiolepis schmitzi* et *Messor barbara* sont qualifiées de « régulières ». *Cataglyphis viaticus* et *Camponotus toracicus* sont « accessoires ». Les espèces *Camponotus latiralis*, *Camponotus alii*, *Aphaenogaster senilis*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* sont accidentelles.

III.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité appliquée à la myrmécofaune des deux régions

Le tableau 13 renferme les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H_{\max}) ainsi que l'équitabilité (E) appliquées aux peuplements après l'analyse des résultats obtenus dans chaque région.

Tableau 13 : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées sur les deux régions d'étude.

Stations	Azeffoun	Assi Youcef
Paramètres		
H' (bits)	3.75	3.29
H_{\max} (bits)	4.58	3.70
E	0.81	0.89

L'indice de Shannon-Weaver calculé pour les deux stations, a donné les valeurs de 3.75 bits pour la station d'Azeffoun, 3.29 bits et pour la station d'Assi Youcef.

L'équitabilité ou l'équirépartition des espèces sur les différents milieux est de 0.81 pour la station d'Azeffoun 0.89 pour celle d'Assi Youcef.

Ceux-ci indiquent une grande diversité dans les deux régions d'étude et un équilibre dans la répartition des espèces dans les différents milieux.

IV. Essaimages des Formicidae observés dans les régions d'étude

Malgré, la courte période de l'échantillonnage (4 mois), on a capturée quelques sexuées dans les différents biotopes échantillonnés. Les résultats obtenus pour l'ensemble des milieux sont portés dans le tableau (14) ci-dessous.

Tableau 14 : Résultats d'essaimages observés dans les régions d'étude.

Mois	I	II	III	IV
Espèces				
<i>Gonomma sp</i>	1	0	0	0
<i>Camponotus lateralis</i>	1	1	1	0
<i>.Plagiolepis sp</i>	0	0	1	0
<i>Aphaenogaster senilis</i>	0	0	1	0
<i>Tapinoma simrothi</i>	0	1	1	1
<i>Plagiolepis schmitzi</i>	0	0	1	0

1 : Présence ; 0 : Absence

On constate dans ce tableaux, que la plus part des espèces essaime à partir de mois de mars.

Chapitre IV

Discussion

Dans ce chapitre, les discussions porteront sur l'étude de quelques caractères systématiques observés chez les espèces recensées. Elles concerneront aussi la richesse spécifique, l'application des indices de composition et de structure sur l'ensemble de la myrmécofaune.

I. Les caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturées dans les deux régions 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 trois sous-familles, il s'agit des Formicinae, des Myrmicinae et des Dolichoderinae. Ces résultats sont identiques à ceux obtenus par la plupart des auteurs ayant travaillé sur l'entomofaune tels les travaux de Souttou (2002), Milla (2002), Ouarab (2002), Baouane (2005), Lahmar (2008), Djoua (2011) et Ben hamouda et *al* (2015). Dehina (2009), dans son étude des Formicidae dans deux stations de l'Algérois, a inventorié en plus de ces trois sous-familles, la famille des Ponerinae.

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.

La tête des fourmis est généralement plus large que longue, de forme carrée, rectangulaire ou plus ou moins arrondie. Elle présente une face antérieure et une face supérieure voûtée qui comprend les yeux et les ocelles (Chez les sexuées) et une face inférieure et postérieure plus ou moins plane qui comprend la bouche et les fosses d'articulation mandibulaires (Forel, 1874).

La forme de la tête des fourmis varie entre les différentes castes de la colonie. Chez l'espèce *Messor barbara*, la tête présente une nette différence entre les trois castes. La tête du mâle est plus petite que celle de la reine et présente des poils blanchâtres tout autour de la tête, alors qu'elle est rougeâtre et lisse chez les ouvrières.

Cette différence morphologique a été observée chez les individus de l'espèce *Messor barbara* récoltés au cours de notre étude. Les résultats que nous avons obtenus sont conformes à ceux de Bernard (1968), mentionnés dans ses tableaux de classification.

Des schémas de la structure du tronc sont aussi nécessaires à réaliser. Chez les sexués, les muscles indirects du vol se développent pendant l'essaimage au niveau de l'insertion des ailes sur le mésothorax provoquant ainsi la diminution relative du métathorax.

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. Sa terminologie était spéciale au groupe systémique étudié. Son système est encore adopté aujourd'hui par la plupart des spécialistes (Roth, 1980).

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. Proportions des trois sous-familles dans les deux régions d'étude

Les trois 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 51% des effectifs capturés avec respectivement 30 et 19%. Les Formicinae et les Dolichoderinae sont proches en termes de prépondérance. Ces résultats sont identiques à ceux obtenus par Servigne (2004), lors de ses travaux d'inventaire réalisés dans l'île de Trinité et par Cerda *et al.* (2009), dans leur étude de la structure des communautés de fourmis dans les vergers d'agrumes du bassin méditerranéen. 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), Djioua (2011) lors de l'étude des Formicidés dans cinq stations de la kabylie ; Lahmar (2008) dans la région de Ouargla et par Amel *et al.* (2015) dans la même région.

III. Les Formicidae capturées dans les régions d'étude

III.1. Richesse moyenne des espèces récoltées dans les deux régions d'étude

La richesse moyenne des Formicidae de la wilaya de Tizi-Ouzou recensées dans les deux régions d'étude (Azeffoun et Assi Youcef) est de 24 espèces : 13 espèces appartiennent à la sous-famille des Myrmicinae, 10 à la sous-famille des Formicinae et 1 espèce à la sous-famille des Dolichoderinae. La région d'Azeffoun (25 m d'altitude) compte 24 espèces, celle d'Assi Youcef (900 m d'altitude) 13 espèces. Nous avons 16 espèces nouvelles dans la région de Tizi Ouzou (Azeffoun 25 m d'altitude), Djioua (2011) n'a inventorié que 15 espèces en kabylie.

Les espèces recensées au cours de cette étude ont été décrites par Cagniant (1968, 1969 et 1973) et Bouzkri *et al.*, (2013) lors de leurs études des peuplements de fourmis des forêts

algériennes. La richesse spécifique obtenue dans le présent travail est supérieure à celles obtenues par les récents travaux réalisés dans l'Algérois, au parc national agronomique d'El Harrach et au niveau du lac de Réghaia.

Ainsi, Dehina (2009) a noté une richesse totale de 11 espèces dans deux stations de l'Algérois, avec 4 espèces de Myrmicinae, 4 espèces de Formicinae et une seule espèce de Dolichoderinae. Ce même auteur a signalé la même richesse de 11 espèces au niveau du parc national agronomique d'El Harrach. Dans ce même milieu, Souttou (2002), a recensé une richesse de 9 espèces, avec 6 Myrmicinae, 2 Formicinae et une espèce de Dolichoderinae.

De son côté, Baouane (2005), ayant échantillonné durant deux années (2001 et 2002) aux abords du marais de Réghaia, a trouvé une richesse spécifique de 10 espèces avec 3 espèces de Formicinae, 5 espèces de Myrmicinae et une seule espèce de Dolichoderinae ainsi qu'une espèce non déterminée.

III.2. Abondance des espèces de Formicidae capturées dans les deux régions d'étude

L'abondance relative des espèces qui composent la myrmécofaune inventoriée montre qu'au niveau de la région d'Azefoun, *Tapinoma simorthi* est en première position avec 13.52%, suivie par *Pheidol pallidula*, *Crematogaster sticularis*, *Cataglyphis viaticus* et *Aphaenogaster senilis* avec respectivement 12.56%, 11.08%, 11.01% et 10.35%. Viennent ensuite *Palagiolepis schmitzi*, *Messor barbarus*, *Crematogaster auberti*, *Camponotus alii*, *Camponotus toracicus* avec respectivement 10.13%, 7.71%, 4.85%, 3.74%, 3.30%. Les espèces *Formica sp*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Camponotus barbarus*, *Temnothorax sp*, *Tetramorium bisekrens*, *Palagiolepis sp*, *Messor capitus*, *Messor lobicornis*, *Palagiolepis sp*, *Camponotus latiralis*, *Messor lobicornis* présentes de faibles taux respectifs de 2.20%, 1.22%, 1.10%, 1.10%, 1.10%, 0.88%, 0.88%, 0.66%. Enfin, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus ruber*, *Crematogaster laestrygon* et *Gonionmma sp* sont représentées avec 0.22% chacune.

Dans la région d'Assi Youcef, nous avons noté la prédominance de *Pheidol pallidula* avec 20.32% du peuplement. Elle est suivie de *Tapinoma simorthi*, *Palageolipis schmitzi* et *Cataglyphis viaticus* avec respectivement de 16.04%, 11.76% et 10.70%. Puis de *Messor barbarus*, *Aphaenogaster senilis*, *Tetramorium bisekrens* et *Camponotus toracicus* avec des taux respectifs de 8.02%, 8.02%, 6.42% et 5.35%. Enfin, les espèces *Camponotus alii*, *Camponotus barbarus*, *Camponotus latiralis* et *Aphaenogaster testaceopilosa* représentent 2.67%, 2.14%, 1.07% et 1.07% respectivement.

Dans l'ensemble de ces milieux, l'espèce *Tapinoma simorthi* inventoriée dans les milieux agricoles apparaît comme une espèce bien représentée dans les régions d'Azefoun et

Assi Youcef. Cependant Djoua (2011) et Dihina (2009), notées que cette espèce est effectivement abondante dans les milieux agricoles.

Belkadi (1990), dans son étude sur *Tapinoma simrothi*, a aussi montré son importance en termes d'abondance dans les milieux cultivés.

L'espèce *Peiydol pallidula* est présente et abondante dans l'ensemble des deux stations. D'après Lahmar (2008) dans son étude inventaire et caractérisation sur l'entomofaune de quelques cultures maraichères sous serre dans la région de Ouargla et ils ont été confirmés par Djoua (2011) et Dhina (2009) avec respectivement dans la région de Tizi Ouzou et la région d'El-Harrach.

L'espèce *Crematogaster scutellaris* n'a été rencontrée, au cours de notre étude, que dans les milieux forestiers des deux stations. Elle est prédominante dans les deux stations.

Ces résultats 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 ; corroborent Aussi les constatations de Djoua (2011) dans la région de Tizi Ouzou.

III.3. Constance appliquée aux Formicidés dans les deux stations d'étude

Les résultats de la fréquence d'occurrence obtenus dans les deux stations d'étude montrent que celle-ci varie considérablement entre les espèces de Formicidés capturés dans ces dernières.

Au niveau, de la région d'Azefoun nous avons noté 4 catégories d'occurrence : Les espèces *Crematogaster scutellaris*, *Crematogaster auberti*, *Camponotus barbarus xanthomelas*, *Pheidole pallidula*, *Tapinoma simrothi*, *Plagiolepis schmitzi* et *Messor barbara* sont qualifiées de « régulières ». *Cataglyphis viaticus*, *Aphaenogaster testaceopilosa* et *Camponotus toracicus* sont « accessoires ». Les espèces *Camponotus latiralis*, *Camponotus alii*, *Palagiolepis sp*, *Aphaenogaster senilis*, *Tetramorium biskrensis*, sont accidentelles. Enfin, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus ruber*, *Formica sp*, *Goniomma sp*, *Temnothorax*, *Aphaenogaster sardoa*, *Messor lobicornis* et *Messor capitus* appartiennent à la catégorie d'espèces « rares ». Au niveau, de la région d'Assi Youcef, 3 catégories d'occurrence ont été enregistrées. Les espèces *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus barbarus xanthomelas*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium biskrensis*, *Tapinoma simrothi*, *Plagiolepis schmitzi* et *Messor barbara* sont qualifiées de « régulières ». *Cataglyphis viaticus* et *Camponotus toracicus* sont « accessoires ». Les espèces *Camponotus latiralis*, *Camponotus alii*, *Aphaenogaster senilis*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* sont accidentelles.

A Staouali, grâce à la méthode des pots barber Hacini (1995) a enregistré deux catégories : « omniprésente » représentée par *Tapinoma simrothi* et *Peidole 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.

Nous avons constaté que l'espèce *Tapinoma simrothi* est constante dans le verger d'agrumes. Ce même résultat a été obtenu par Dehina (2009) dans les deux stations de l'Algérois.

Djioua (2011), a constaté que l'espèce *peidol pallidula* est régulière dans les cinq stations d'étude de la région de Tizi-Ouzou.

III.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées sur les espèces de Formicidae capturées dans les deux stations

L'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé pour les espèces de Formicidés donne les valeurs de 3.74 bits pour la région d'Azeffoune et 3.29 pour Assi Youcef. Ces valeurs sont compatibles avec une grande diversité des deux régions et un équilibre des peuplements de fourmis dans ces milieux. La station la plus diversifiée étant la station d'Azeffoun. L'indice d'équitabilité révèle une valeur de 0.81 pour Azeffoun et 0.89 pour Assi Youcef.

D'après Du Merle (1978), l'indice de Shannon-Weaver et grand et une valeur de l'équitabilité proche de zéro impliquent une grande diversité du milieu prospecté.

Dans les deux régions échantillonnées au cours de notre étude, les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver obtenues sont nettement grandes et la valeur de E est proche de 0. Ceci implique que les espèces de Formicidés sont en équilibre entre elles. Ces valeurs indiquent, en plus d'une diversité grande, une répartition équilibrée des peuplements de fourmis dans les différents milieux prospectés.

III.5. Les 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, nous avons récolté dans la région d'Azeffoun, les sexués de six espèces : *Goniomma sp* du mois de mars, *Camponotus lateralis* du mois de mars au mois de mai, *Plagiolepis sp* au mois de mai, *Aphaenogaster senilis* au mois de mai, *Tapinoma simrothi* du moi de avril au mois de juin et *Plagiolepis schmitzi* au mois de mai.

Dehina (2009) a noté dix essaimages de fourmis pendant les neuf mois (d'avril à décembre) durant les deux années 2006 et 2007. Il est à remarquer que les ailés commencent à apparaître au début de la belle saison avec une préférence pour les mois chauds.

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.

Tapinoma simrothi est une espèce qui commence son essaimage tôt. Les ailés de cette espèce sont observés durant trois mois d'avril à juin. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par Khaldi-Barech (2005) et ceux obtenus par Dehina (2009).

Conclusion

Conclusion

Les pots Barber et la récolte manuelle sont les deux méthodes utilisées pour la réalisation d'un inventaire des Formicidés dans les différents milieux forestiers et agricoles de la wilaya de Tizi-ouzou. Deux régions ont été échantillonnées au cours de notre étude, ce sont : la région d'Azeffoun (25 m d'altitude) et la région d'Assi Youcef (900 m d'altitude).

Ces deux méthodes nous ont permis de définir une richesse spécifique moyenne obtenue pour l'ensemble des stations d'étude égale à 24 espèces appartenant à 12 genres et à 3 sous-familles.

Les trois sous familles recensées sont les Myrmicinae, les Formicinae et les Dolichoderinae. En termes d'espèces, les Myrmicinae sont les plus représentées avec *Crematogaster sticularis*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster laestrygon*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Aphaenogaster senilis*, *Aphaenogaster sardoa*, *Messor barbarus*, *Messor lobicornis*, *Messor capitus*, *Pheidol pallidula*, *Gonionomma sp*, *Temnothorax sp*, *Tetramorium bisekrens*. Les Formicinae se présentent avec *Camponotus toracicus*, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus ruber*, *Camponotus latiralis*, *Camponotus alii*, *Camponotus barbarus*, *Cataglyphis viaticus*, *Formica sp*, *Palagiolepis schmitzi*, *Palagiolepis sp*. La sous famille des Dolichoderinae est présentée par une seule espèce qui est *Tapinoma simrothi*.

L'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans les deux régions d'étude a montré la prépondérance de l'espèce *Pheidol pallidula* dans la région d'Azeffoun et *Tapinoma simrothi* dans la région d'Assi Youcef.

La constance appliquée a montré l'existence de 4 catégories d'occurrences à Azeffoun et 3 catégories à Assi Youcef.

Les observations des vols nuptiaux dans les deux régions d'étude durant les quatre mois ont montré que les essaimages sont apparus durant la période allant de mars à juin.

Le premier essaimage observé est celui de *Gonionomma sp*, puis celui de *Tapinoma simrothi*. Ensuite viennent *Camponotus lateralis*, *Plagiolepis sp* et *Aphaenogaster senilis*.

L'analyse des résultats obtenus dans cet inventaire par les indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité nous a permis de conclure que les deux régions d'étude présentent une faible diversité en termes d'espèces et un déséquilibre dans la répartition de celles-ci dans l'espace.

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 comme dans les milieux agricoles et ce malgré des conditions qui, dans certains cas, peuvent être très difficiles.

Il serait donc intéressant de compléter ce travail et de réaliser des échantillonnages pluréguliers dans d'autres types de milieux, d'utiliser des méthodes plus adaptées et propres

Conclusion

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 de la myrmécofaune d'Algérie et sur la biologie des espèces dans leur milieu naturel.

Les références

Agosti D. & Johnson N.F. (Eds), 2005. Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).

Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR. 2000. *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity.* Smithsonian Institution Press : Washington and London, 1-59.

Alonso L., 2000. Ants as indicators of diversity. *In:* Agosti D., Majer J., Alonso

Anonyme., 2015. www.letemps.ch/sciences/2015/12/17/toutes-fourmis-monde.

Aron.S., Darras.H., Eyer.P.A., Leniaud.L., Percy.M., 2014. Colony genetic structure and breeding system in the ant *Cataglyphis viatica* (Fabricius 1787). Université Libre de Bruxelles, Département de Biologie des Organismes, Service Evolution Biologique & Ecologie - CP 160/12, avenue Franklin D. Roosevelt 50, Bruxelles 1050, Belgique. *(saron@ulb.ac.be).

Baars M.A., 1979. Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles.

Oecologia, **41**: 25-46.

Bachelier G. 1963. La Vie dans les Sols. ORSTOM: Paris; 480 p.

Bagnouls F. & Gaussen H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse, 88 : 193-240.

Bakiri A., 2001. Relation entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du torcol fourmilier *Jynx troquilla mauritanica* Rothschild, 1909 (*Aves, picidae*) en milieu suburbain près d'Alger. Thèse magister, Inst. nati. agro., EL Harrach, 153p.

Baouane M., 2005. Nouvelle technique d'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (*Erinaceidae, Mammalia*) aux abords du marais de Réghaia. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 208 p.

BARBAULT R., 1981. Ecologie des populations

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.

Belkadi M.A., 1990. Biologie de la fourmi des jardins *Topinoma simrothi* Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi-ouzou. Thèse de Magister, Université de Tizi Ouzou, 127 p.

Belnet F., 2013. Nouvelle espèce : une fourmi "pirate" découverte aux Philippines. http://www.maxisciences.com/fourmi/nouvelle-espece-une-fourmi-pirate-decouverte-aux-philippines_art29616.html.

Benkhelil M.L., 1991. Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Pub. Univ. (O.P.U), Alger, 88 p.

Ben Hamouda A, Kahi S, Sekour M, Ababsa L & Eddoud O., 2015. Etude de la communauté de fourmis dans un agro- système saharien, Université Kasdi Merbah Ouargla.

Bernard F., 1950. Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev .path .véget. et entom. agri., Paris, 29(1-2) : 26-42

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, pp. 976-1948.

Bernard F., 1954. Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connus des montagnes d'Algérie et révision des Messor du groupe structor (Latr.). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, pp.354 - 365.

Bernard F., 1958. Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis terricoles d'Europe et d'Afrique du Nord : évaluation numérique des sociétés dominantes. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 49 : 301 – 356.

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., 1971. Comportement de la fourmi Messor Barbara (L.) pour la récolte des graines de *Trifolium stellatum* L. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.62., Fasc. 1 et 2, pp.15-19

Bernard F., 1972. Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord.). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, T.63., Fasc .1 et 2, pp.3-13.

Bernard F., 1973. Comparaison entre quatre forêts côtières Algériens relation entre sol, plante et fourmis. Bull. Sol. Hist. Nat. Afr. Nord, 64(1-2) :25-37.

Bernard F., 1976. Contribution à la connaissance de *Tapinoma simrothi* Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, 67 (3-4) : 87-101.

Bernard F., 1982. Recherches Ecologiques et biométrique sur la *Tapinoma* de France et du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T. 70., Fasc. 1,2,3 et 4 pp.57-93.

Bernard F., 1983. Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris, 149 p.

Bolton B., 2003. Mem. Am. Entomol. Inst., 71 : 1–370.

Blondel J., 1979. Biogéographie et écologie. Masson, Paris. 173 p.

Bonabeau E., Theraulaz G., Deneubourg JL., Aron S., Camazine S., 1997. Self-organization in social insects. Trends in Ecology & Evolution 12:188-193.

Boomsma J.J. & Ratnieks F.L.W. 1996. Paternity in eusocial Hymenoptera. Phil. Trans. R. Soc. B. 351, 947-975.

Borges RM., 2002. Warring ants: Lessons from Lanchester's laws of combat ? Journal of Bioscience 27:75-78.

Bouzekri M, Daoudi-Hacini1 S, Cagniant2 H Et Doumandji1 S., 2013. Étude comparative des associations (plantes-fourmis) dans une région steppique (cas de la région de djelfa, algérie). université de Djelfa, Algérie.

Cagniant H., 1966. Clef dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord., 56 : 26-40.

Cagniant H., 1968. Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 104 (1-2) : 138-146.

Cagniant H., 1969. Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1er partie). Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 105 : 405-430.

Cagniant H., 1970. Nouvelle description de *Leptothorax spinosus* (Forel) d'Algérie, représentation des trois castes et notes biologiques. Société Entomologique de France, 74 : 201-208.

Cagniant H., 1972. Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénétique, essai biologique. Thèse Doctorat. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.

Cagniant H., 1973. Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénétique, essai biologique. Thèse Doctorat. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.

Cagniant H., 1996. Les Aphaenogaster du Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Cléf et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France., 32 (1) : 67-85.

Cagniant H., 1997. Le genre Tetramorium au Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Cléf et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France., T. 33, Fasc. 1. pp. 89-100.

Cagniant H. & Espadaler X., 1997. Le genre Messor au Maroc (Hymenoptera : Formicidae). Ann. Soc. Entomol. France., 33 (4) : 419-434.

Cagniant H., 2005. Les Crematogaster du Maroc (Hym., Formicidae), clef de détermination et commentaires. Orsis, 20 : 7-12.

Cagniant H. 2009. Le Genre Cataglyphis Foerster, 1850 au Maroc (Hyménopères Formicidae). Orsis 24, 41-71.

Cagniant H., 2011. Résumé. Communication personnelle.

Cerdà X., Angulo E., Boulay R. & Lenoir A., 2009. Individual and collective foraging decisions: a field study of worker recruitment in the gypsy ant *Aphaenogaster senilis*. Behav Ecol Sociobiol, **63**:551–562.

CHAUVIN R., 1956. *Physiologie de l'insecte*. Minist. Agri. Inst. Nati. Rech. Agro., Paris, 917 p.

Chapuisat M. and Keller L. 1997. Les fourmis sont-elles encore en froid avec Darwin : De l'avantage d'avoir des frères et des soeurs quand on est stérile. La Recherche 296: 90-93.

Chazeau J., Jourdan H., Bonnet DE Larbogne L., Konghouleux J., Chauvin C., Bouvarel I., Beloeil P.A., Orand J.P., Guillemot D., Currie C.R., Wong B., Stuart A.E., Schltz, T.R., Rehner S.A., MuellerU.G., Sung G.H., Spatafora J.W. & Straus N.A., 2003. Ancient tripartite coevolution in the attine ant–microbe symbiosis. *Science* **299** : 386–388.

Cherrett, J. M. 1986. History of the leaf-cutting ant problem. - In: Lofgren, C. S. & Vander Meer, R. K. (eds.), Fire ants and leaf-cutting ants: biology and management. Westview Press, pp. 10-17.

Cherifi F., 2004. Propagation des incendies dans la région d'Azeffoun W. Tizi Ouzou. Soutenance de magister.

Crozier R.H. & Fjerdningstad E.J. 2001. Polyandry in Social hymenoptera. Disunity in diversity ? Ann. Zool. Fenn. 38, 267-285.

Dajoz R., 2000. Insects and forests. The role and diversity of insects in forest environment. Paris, Intercept Ltd/Edition Technique et Documentation/Lavoisier Publishing, 668 p.

Dartigues D., 1988. Influence de la fourmi *Tapinoma simrothi* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera auantii* Boyer, *Aphis cricola* Goot, et les pucerons noirs de la fève, *Aphis fabbae* Scop. Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 137p.

Dartigues D. & Lenoir A. 1990. La ponte des ouvrières *Cataglyphis F* (Hymenoptera: Formicidae): mise en évidence d'une parthénogenèse thélyloque. Ann. Soc. Entomol. F. 26, 121-123.

Dehina N., 2009. Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis dans deux stations de l'Algérois. Thèse de magister Inst. nati. agro., El Harrach, 137 p.

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 : 131–143.

Delabie, J.H.C., Fisher, B.L., Majer, J.D. & Wright, I.W., 2000. Sampling effort and choice of methods. In : AGOSTI, D., MAJER, J.D., ALONSO, L.E. & SCHULTZ, T.R. (Eds.): Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. – Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 145-155.

Denubourg JL. & Goss S., 1989. Collective patterns and decision-making. Ethology Ecology and Evolution 1:295-311.

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>.

Djioua O., 2011. Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi-ouzou. Thèse de magister Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou 102p.

Doumandji S. & Doumandji A., 1988. Note sur l'écologie de *Crabo quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphecidae) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krauss (Hymenoptera, Sphecidae) près d'Alger. Ann. Inst. Nati. Agro. EL Harrach. Vol. 12, (n°sp.): 101-118.

Doumandji S. & Doumandji A., 1992. Note sur le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie, *Erinaceus algerius*, dans la beaulieue d'Alger. *Mammalia*, T. 56, (2): 318 - 321.

Du Merle P., 1978. Les peuplements de fourmis et les peuplements d'acridiens du Mont Ventoux. *La terre de la vie (supplément) (1)* : 161-218.

Dyer LA. 2002. A quantification of predation rates, indirect positive effects on plants, and foraging variation of the giant tropical ant, *Paraponera clavata*. *Journal of Insect Science*, 2(18): 1-7. DOI: [insectscience.org/2.18](https://doi.org/10.1007/s10841-002-118-1).

Evans TA, Dawes TZ, Ward PR, Lo N. 2011. Ants and termites increase crop yield in a dry climate. *Nat Commun*, 2: 262. DOI: [10.1038/ncomms1257](https://doi.org/10.1038/ncomms1257).

FOREL A., 1874. Les fourmis de la Suisse. Ed. H. George libraire, Paris, 452 p.

Franks NR., Partridge LW., 1993. Lanchester battles and the evolution of combat in ants. *Animal Behaviour* 45:197-199.

Garifuna., 2012. Voyage dans le monde caché des fourmis. Le site <http://leavingstone.eklablog.com/les-fourmis-generalites-a46475219>

Grimaldi D., Agosti D., Carpenter J.M., 1997. New and rediscovered primitive ants (Hymenoptera : Formicidae) in Cretaceous amber from New Jersey, and their phylogenetic relationships. *Am. Mus. Novitates*, **3208** : 1–43.

Hacini S., 1995. Place des insectes dans le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné 1758 (*Aves, Hirundidae*) dans un milieu agricole près de Bordj el Kiffan (Alger). Thèse de Magister, Inst. Nat. Agro. El Harrach, 124p.

Hites R A., Foran, J.A., Carpenter D.O. , Hamilton M.C., Knuth B.A. & Schwager S.J., 2004. Global assessment of organic contaminants in farmed salmon. *Science*, 303: 226-229.

Hölldobler., B. and Wilson, E. O. 1990. The Ants. - Harvard University Press.

Jolivet P., 1986. *Les fourmis et les plantes : Un exemple de coévolution*. Edition Boubée, 254 p.

Kaspari M. & Majer J.D., 2000. Using Ants to Monitor Environmental Change. Pp. 89-98, in: Agosti, D., Majer, J., Alonso, E. and Schultz, T., (eds.). *Ants: Standard Methods for*

Measuring and Monitoring Biodiversity. Biological Diversity Handbook Series. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

Khalidi-Barech G., 2005 – Place de Messor barbara Linné, 1767 en milieu agricole et de *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) dans différents milieux. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 233 p.

Knaden M. & Wehner R. 2006. Fundamental difference in life history traits of two species of *Cataglyphis* ants. *Front. Zool.* 3, 21-32.

Lach, L. et al. 2010. *Ant ecology.* - Oxford University Press Inc.

Lahmar R., 2008. Entomofaune de quelques cultures maraichères sous-serre inventaire et caractérisation Hassi ben Abdallah-Ouargla. Université Kasdi Merbah – Ouargla 130p.

Lager.B., Pitaval.L., Defretin.A., 2015. TPE : La société des fourmis.

[http://fourmis/TPE%20 %20La%20société%20des%20fourmis.html](http://fourmis/TPE%20%20La%20société%20des%20fourmis.html)

Lee K, Foster RC. 1991. Soil fauna and soil structure. *Aust. J. Soil Res.*, 29 : 745-75.

Leniaud L., Heftez A., Grumiau L. & Aron S. 2011. Multiple mating and supercoloniality in *Cataglyphis* desert ants. *Biol. J. L. Soc.* 104, 866-876.

Leponce M., Theunis L., Delabie J.H.C. & Roisin Y., 2004. Scale dependence of diversity measures in leaf-litter ant assemblage. *Ecography*, 27: 253-267.

Longino J.T. & Colwell R.K., 1997. Biodiversity assessment using structured inventory : capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecological Applications*, 7: 1263 -1277.

Lapolla J.S., Suman T., Sosa-Calvo J. & Schultz T.R., 2006. Leaf litter ant diversity in Guiana. *Biodiversity and Conservation*, 16: 491-510.

Mcgavin G.C., 2000. *Insects: spiders and other terrestrial arthropods.* Dorling

Kindersley Handbooks. Dorling Kindersley; New York. 256 p.

MacMahon J.A., 2000. Harvester Ants (*Pogonomyrmex*): Their Community and Ecosystem Influences. *Annual Review of Ecology and Systematics* 31:265-291.

MacMahon, J. A., Mull, J. F. & Crist, T. O. 2000. Harvester ants (*Pogonomyrmex* spp.) : their community and ecosystem influences. - *Annual Review of Ecology and Systematics* 31: 265-291.

Marinho C.G.S, Zanetti R., Delabie J.H.C, Schlindwein M.N. & Ramos L.S., 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de Cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, **31**: 187-195.

MILLA A., 2000. Place du bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787) (Aves, Pycnonidae) parmi les oiseaux de deux milieux suburbains dans l'algérois. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 300 p.

Mutin G., 1977. *La Mitidja, décolonisation et aspect géographique*. Ed. Office Presse Universitaire, Alger, 606 p.

New T.R., 1996. Taxonomic focus and quality control in insect surveys for biodiversity conservation. *Australian Journal of Entomology*, **35**: 97-106.

Orivel, J. 2007. IMPORTANCE DES INTERACTIONS CHEZ LES FOURMIS. HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES. UNIVERSITE PAUL SABATIER, TOULOUSE III U.F.R. Science de la Vie et de la Terre.

OUARAB S., 2002. Place du serin cini *Serinus serinus* (Linné, 1766) (Aves, Frungillidae) en milieu agricole et suburbain (Mitidja orientale) reproduction et régime alimentaire. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 157p.

Passera L., 1984. L'organisation sociale des fourmis. Privat, Toulouse 225p.

Passera L, Aron S. 2005. *Les Fourmis : Comportement, Organisation Sociale et Evolution*. Les Presses Scientifiques du CNRC: Ottawa; 1-24.

Passera L. & Aron S., 2005. Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa. 1 p.

Passera L. & Aron S., 2005. Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa. 175-177 p.

Passera.L., 2016. Formidables fourmis !. ISBN 2759225135, 9782759225132. 1-50 p.

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/>

Pearcy M., Aron S., Doums C. & Keller L. 2004. Conditional use of sex and parthenogenesis for worker and queen production in ants. *Science* 306, 1780-1783.

Perrin.E., 2013. Des fourmis et une plante guyanaise qui cohabitent à leur manière. <http://www.maxisciences.com/fourmi/actualite>

Perrin E., 2014. Six mystérieuses espèces de fourmis Dracula identifiées à Madagascar. http://www.maxisciences.com/fourmi/six-mysterieuses-especes-de-fourmis-dracula-identifiees-a-madagascar_art32287.html.

PERRIER R., 1940. La faune de France, Hyménoptères. Ed. Delagravre, Paris, T. VIII, 211p.

Philpott SM, Perfecto I, Vandermeer J. 2008. Effects of predatory ants on lower trophic levels across a gradient of coffee management complexity. *Journal of Animal Ecology*, **77**(3) : 505-511. DOI : 10.1111/j.1365-2656.2008.01358.x

Ramade F., 1984. Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw – Hill, Paris, 397 p.

Riba G. & Silvy C., 1992. Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives, INRA, Versailles, INRA éditions, Paris, 768 p.

Robert E.G., 1958. Key to the Species of *Pheidole* (Hymenoptera, formicidae) in the United States. *Journal of the New York Entomological Society*, **66**: 7-48.

Roth M., 1980 - Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes.

Ed. Organisme Recherche scientifique et technique Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 213 p.

Strassmann J. 2001. The rarity of multiple mating by females in the social Hymenoptera. *Insect. Soc.* 48, 1-13.

Seltzer P., 1946. Les climats de l'Algérie. Trav. Inst. Mét. Phys. Glo., Algérie, hors-série.

Setbel S., 2003. Impact trophique du héron garde boeufs sur la faune associée en milieu agricole. Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 249 p.

Souttou K., 2002. Reproduction et régime alimentaire du Faucon crecerelle, *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux, l'un suburbain près d'ElHarrach et l'autre agricole à Dergana. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.

Timmermans I., Grumiau L., Hefetz A. & Aron S. 2010. Mating system and population structure in the desert ant *Cataglyphis livida*. *Insect. Soc.* 57, 39-46.

Timmermans I., Hefetz A., Fournier D. & Aron S. 2008. Population genetic structure, worker reproduction and thelytokous parthenogenesis in the desert ant *Cataglyphis sabulosa*. *Heredity* 101, 490-498.

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, pp. 309-330.

Urbani C.B., 1989. Phylogeny and behavioural evolution in ants, with a discussion of the role of behaviour in evolutionary processes. *Ethol. Ecol. Evol.*, 1 : 137–168

Urbani C.B., Bolton B. Ward PS. 1992. The internal phylogeny of ants (Hymenoptera Formicidae). *Systematic Entomology*, 17: 301-329.

VASCONSELOS H.L., MACEDO A.C.C., VILHENA J.M.S., 2003. Influence of topography on the distribution of ground-dwelling ants in an Amazonian forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 115-124.

Vayssières 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>.

Ward, P. S. 2014. The phylogeny and evolution of ants. - *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 45: 23–43.

Wilson, E. O. 1971. *The insect societies* (Belknap Press, Ed.). - Harvard University Press.

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: 7411–4.

Yakoub, B., Le problème de l'eau en grande Kabylie <<le bassin versant Sebaou et la w. Tizi-Ouzou >>, *edi* : univ. M.Mammeri Tizi-Ouzou : 189 p.

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.antsafrica.org/>

Résumé :

La présente étude est effectuée dans deux régions, Azeffoun et Assi Youcef. Ces deux régions se caractérisent par un climat méditerranéen avec un hiver pluvieux (687mm/an), une température moyenne oscillant autour de 20°C et une humidité de l'air entre 30 et 90%.

La majorité des espèces ont été capturées à la main. Nous avons inventorié 3 sous familles et 24 espèces, dont, les Myrmicinae et les Formicinae dominent en nombre d'espèces, alors que les Dolichoderinae représentent les effectifs les plus importants. La période d'essaimage dépend de différents facteurs climatiques tels que la température et l'humidité. L'étude systématique se base sur un examen microscopique des caractères morphologiques comme pétiote, tête, thorax, ailes... et en particulier les génitaux mâles.

Mots clés : Azeffoun, Assi Youcef, Formicidae, période d'essaimage. Systématique, Inventaire.

Summary :

The present work was executed in two areas, one of them was Azeffoun area, the second was Assi Youcef area. Both of them are characterized by Mediterranean climate with rainy winter (687 mm/y), average temperature of 20 °C and humidity between 30 and 90 %.

The majority of species are captured by hand. we inventoried 3 under families and 24 species, where the Myrmicinae and Formicinae have the most important number of species. However, Dolichoderinae have the most important effective. The swarm period of ants depends on climatic factors as Temperature and humidity. The systematic study is based on microscopic exam of morphological characteristics like (head, thorax, wings,..) especially male's genitalia.

Key words : Azeffoun, Assi Youcef, Formicidae, Swarm period, Systematic. Inventory.