



Université de Ghardaia

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie

Par: MHAMED I Zohra

Thème

**Aperçu sur la diversité des formicidés dans
La région de Daya Bendahoua wilaya de Ghardaïa**

Soutenu publiquement Le :

Devant le jury:

Mme BENHEDID Hadjira

Melle ZOUATINE Oumyima

Mr GUERGUEB El-yamine

Mme HEMMAME Salima

Maitre de conférences B Univ. Ghardaia

Doctorante Univ. Ouargla

Maitre de conférences A Univ. Ghardaia

Maitre Assistant A Univ. Ghardaia

Président

Encadreur

Co-Encadreur

Examineur

Année universitaire 20 22/2023

Remerciements

Après rendre grâce à Dieu tout puissant et miséricordieux.

*Tout d'abord, je remercie mon encadrant de mémoire,
Dr ZOUATINE Oumyma, que j'ai eu d'être l'honneur
d'avoir comme directeur de ce travail. Les mots de
remerciement ne suffisent pas pour exprimer une sincère
gratitude de votre temps, de votre patience et votre soutien
moral ininterrompu et le plus important vos précieux conseils.
Mes sincères remerciements et ma gratitude également au Dr
khalaf et Dr Guerqueb El-yamine pour m'avoir aidé en cas
de besoin et l'avoir également dirigé vers le meilleur
professeur superviseur. Merci beaucoup.*

*Je tiens à remercier Mme HEMMAM Maître Assistant
A Maître conférence B, pour avoir bien voulu d'examiner ce
travail et Dr BENEHEDID Maître de Conférences B pour
nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*Enfin je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin
à réaliser ce travail*

Dédicace

Avec l'aide et la grâce de mon Dieu, Je

dédie mon travail :

*A mes chers parents qui m'ont éclairé le
chemin de ma vie par leur grand soutien et
leurs encouragements dans mes moments
les plus difficiles.*

*A toutes les personnes qui a ont contribué
de près et de loin à la réalisation de ce
travail.*

Résumé

. Notre travail présent une étude préliminaire des peuplements des fourmis au sein de trois écosystèmes dans la région de daya Bendahoua (Ghardaïa). Durant, quatre mois de l'an 2023.

Par le biais de méthodes d'échantillonnage pots barber, nous avons obtenu les résultats suivant : Les espèces inventories appartiennent toutes à une seule famille de Formicidae et au trois sous familles dont : Fourmicinés : Camponots thoracicus, celle de Myrmicinés : Messor aegyptiacus , et Pheidole palludial. En fin, sous famille des Dolichoderinés un seul genre et deux espèces : Tapinoma nigerrimum et Tapinoma sp.

L'analyse des résultats obtenus par les indices de Shannon-Weaver nous a permis de conclure que la diversité spécifique plus importante au mois d'avril et mars.

Mot clé : fourmis, diversité, Daya Bendahoua , Ghardaïa .

Abstract:

Our work presents a preliminary study of ant populations in three ecosystems in the Daya ben Dahoua region (Ghardaïa). The four months of 2023 .

Using pot-barber sampling methods, we obtained the following results: The species inventoried all belong to a single Formicidae family and three subfamilies, including: Fourmicinés: *Camponots thoracicus*, Myrmicinés: *Messor aegyptiacus* ,and *Pheidole palludial* . Finally, the Dolichoderinés subfamily comprises a single genus and two species: *Tapinoma nigerrimum* and *Tapinoma* sp.

Analysis of the results obtained using Shannon-Weaver indices has enabled us to conclude that specific diversity is greater in April and March.

Key word: ants, diversity, Daya Bendahoua, Ghardaïa.

المخلص

يقدم عملنا دراسة أولية لتجمعات النمل في ثلاثة أنظمة بيئية في منطقة ضاية بن ضحوة (غرداية). الأشهر الأربعة من عام 2023 .

باستخدام طرق أخذ عينات الحلاقة، حصلنا على النتائج التالية: تنتمي الأنواع التي تم جردها جميعًا إلى عائلة formicidae واحدة وثلاث فصائل فرعية، بما في ذلك Fourmicinés: Camponots thoracicus و Dolichoderinés عائلة Pheidole pluial, أخيرًا، Myrmicinés: Messor aegyptiacus الفرعية من جنس واحد ونوعين Tapinoma nigerrimum و Tapinoma sp.

لقد مكننا تحليل النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام مؤشرات Shannon-Weaver من استنتاج أن تنوعًا محددًا أكبر في أبريل ومارس

الكلمة الأساسية: النمل، ضاية بن ضحوة ، غرداية ، تنوع

List des tableaux:

N°de tableaux	Titer	Page
Tableau 01	Données climatiques de la région de Ghardaïa pour les dix années dernière (2011/2021) (ONM, 2021)	04
Tableau 02	les coordonnées Géographique des stations d'étude	18
Tableau 03	la répartition de nombre d'individus selon les station d'étudié durant tous les mois d'études	26
Tableau 04	Liste des espèces recensées dans les trois station.	31
Tableau 05	Valeurs de diversité et équitabilité des espèces capturées dans les stationd'étude	38
Tableau 06	Classification des espèces inventoriées par types de régime alimentaire	39

List des figures:

N° de figure	Titer	Page
Figure 01	Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa	03
Figure 02	Diagramme ombrothermique de e BAGNOULS et GAUSSEN	06
Figure 03	Climagramme d'Emberger	07
Figure 04	Morphologie générale d'une fourmi d'après Müller in (Passera, Luc2005).	10
Figure 05	Photos représentatives de station naturel (Original, 2023).	18
Figure 06	Photos représentatives de station agricole (Original, 2023).	19
Figure 07	Photos représentatives de station urbain (Original, 2023).	19
Figure 08	Photo de terrain Pot Barber (Originale, 2023).	20
Figure 09	Photo de laboratoire	21
Figure 10	Pétiole chez les trois sous familles Dolichoderinae, b- Myrmicinae, c Formicinae)	22
Figure 11	Têtes de quelques espèces fourmis	22
Figure 12	Thorax de quelques espèces fourmis	23
Figure 13	Pourcentage des individus totale dans les différents écosystèmes	26
Figure 14	Répartition des fourmis selon les mois	27
Figure 15	Répartition de nombre des individus selon le milieu urbain	28
Figure 16	Répartition de nombre des individus selon le milieu agricole.	29

Figure 17	Répartition de nombre des individus selon le milieu naturel.	30
Figure 18	<i>Messor aegyptiacus</i>	31
Figure 19	<i>Pheidole palidulla</i>	32
Figure 20	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	32
Figure 21	<i>Tapinoma sp</i>	33
Figure 22	<i>Camponotus thoracicus</i>	33
Figure 23	Richesse totale et moyenne selon les trois biotope	34
Figure 24	Richesse totale et moyenne des espèces selon milieu urbain	35
Figure 25	Richesse totale et moyenne des espèces selon la milieu agricole	36
Figure 26	Richesse totale et moyenne des espèces selon le milieu naturel	37
Figure 27	Répartition des espèces fourmis selon les mois	38

Liste des abréviations :

DAS : Direction de service agricole

E: Equitabilité.

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

H' max : Diversité maximale

ni : Nombre d'individus de l'ordre (**i**)

ONM : Office National de Météorologie

R(S) : Richesse totale

R(Sm) : Richesse moyenne.

Q3 : Quotient thermique d'EMBERGER

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

TM : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

Tm : moyenne des minima du mois le plus froid en °C

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Résumé

Abstract

المخلص

List des tableaux

List des figures

Liste des abréviations

Introduction

Première partie Etude bibliographique

Chapitre I: Description de site

I.Présentation de la région de Ghardaïa	3
1.1. Situation géographique de la région de Ghardaïa	3
2. Données climatiques	3
2.1. Température	5
2.2. Précipitations	5
2.3. Humidité	5
2.4. Vent	5
3. Synthèse climatique de la région	5
3. 1. Diagramme ombrothermique de e BAGNOULS et GAUSSEN	5
3.2. Climagramme d'Emberger	6
4. Facteur biotique	7
4.1. Flore	7
4.2. Faune	7
Chapitre II : Généralités sur les fourmis	
1. Position systématique des fourmis	9

2. Morphologie des fourmis	9
2.1. Reine	10
2.2. Ouvrières	10
2.3. Mâle	11
3. Régime alimentaire	11
3.1. Espèces insectivore	11
3.2. Espèces omnivores	12
3.3. Espèces phytophages	12
3.4. Espèces phylophages	12
3.5. Espèces granivores	12
3.6. Espèces entretenant les homoptères	12
4. cycle reproducteur	13
5. utilité des fourmis	14

Deuxième partie Etude expérimentale

Chapitre III : Matériel et méthodes

I. présentation de site d'étude	18
1. Critères de choix de station d'étude	18
2. Méthode des pots Barber	19
2.1 Description de la méthode des pots Barber	19
3. Identification des fourmis	21
3.1 Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification	22
3.1.1 Pétiole	22
3.1.2 Tête	22
3.1.3 Thorax	23
4- Exploitation des résultats	23
4.1 Exploitation des résultats par les indices écologique de composition	23
• Richesse totale (S)	23
• Richesse moyenne (S m)	23
• Fréquence d'occurrence ou constance	24

4.2 Exploitation des résultats par les indices écologique de structure	24
• La diversité	24
• Indice de diversité de Shannon-Weaver	25
• Equitabilité	25
Chapitre IV: Résultats et discussion	
1. Répartition totale des fourmis par station d'étude	26
2. Répartition des fourmis selon les mois	27
3. Répartition des fourmis selon les station d'étude	28
• Répartition dans le milieu urbain	28
• Répartition dans le milieu agricole	29
• Répartition dans le milieu naturel	30
1. Identification des espèces de fourmis	31
✚ Photos des espèces recensées dans les trois stations d'étude	32
2. Indices écologiques de composition	34
✚ Richesse totale (S) et moyenne (S m)	34
5.1. Richesse totale et la richesse moyenne selon les trois station	34
5.2. Richesse totale et la richesse moyenne selon le milieu urbain	35
5.3. Richesse totale et la richesse moyenne selon le milieu agricole	36
5.4. Richesse totale et la richesse moyenne selon le milieu naturel	37
6. Indices écologiques de structure	38
7. Statut trophiques des espèces inventories	39
Discussion	40
Conclusion	42
Références bibliographiques	43
Annexe	46



Introduction

Introduction

Les fourmis sont des insectes sociaux appartenant à la famille des Formicidae, elles font partie de l'ordre des Hyménoptères (Schultz, 2000). La famille des Formicidae compte près de 13.000 espèces de fourmis (Lebas et *al.*, 2016), réparties en 296 genres et 12 sous-familles (Bolton, 1994). Ce qui laisse espérer une grande diversité de modes de vie.

On les rencontre partout, sur ou sous la terre, dans les arbres, dans des régions arctiques à l'équateur en passant par les déserts. La progression de ces insectes a été favorisée par différents phénomènes comme l'augmentation des échanges et des transports (notamment les végétaux), l'urbanisation du littoral et peut-être encore les premiers effets des changements climatiques (Weulersse et Brun, 1999 ; Blight, 2010). Avec leur complexe organisation sociale, les fourmis sont distinguées par la fondation des colonies de quelques dizaines jusqu'à plusieurs millions d'individus. Le maintien d'une telle structure sociale est rendu possible notamment grâce à la communication qui existe entre les individus.

Cette communication est basée sur l'intervention des phéromones qui jouent un rôle dans la reconnaissance, le recrutement, la signalisation des sources de nourriture et dans la protection contre les intrus. Classiquement, par communication, on entend l'émission d'un stimulus par un individu qui provoque une réaction chez un autre individu, la réaction étant bénéfique à celui qui émis le stimulus, à celui qui l'a reçu ou aux deux (Wilson, 1971).

Les stimuli peuvent être de nature chimique (olfaction, gustation), acoustique (audition), visuelle (perception de la lumière, vision), mécanique (toucher), électrique. Ce sont des sociétés matriarcales chez lesquelles la division du travail est poussée à l'extrême. Seules les reines sont fécondes, tandis que les ouvrières stériles prennent en charge le ravitaillement de la société, sa défense ou maternent les larves. Les mâles, eux, sont cantonnés au rôle de simples transporteurs de spermatozoïdes.

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

Dans le monde, plusieurs études ont été menées sur les fourmis, notamment sur leur



Biologie et leur bio écologie.

En Algérie, Bernard (1972) a noté que dans le grand Erg Saharien entre 96,4 à 99,7 % est de la faune du invertébrés est constituée de fourmis. En effet, cette catégorie a fait l'intéressement de plusieurs chercheur à savoir, les travaux de Bernard 1976, 1982 et 1983, celle de Cagniant en 1973, 1996, 1997 et 2005 et récemment ceux de Souttou 2006, Chemala 2009 et Djioua 2011.

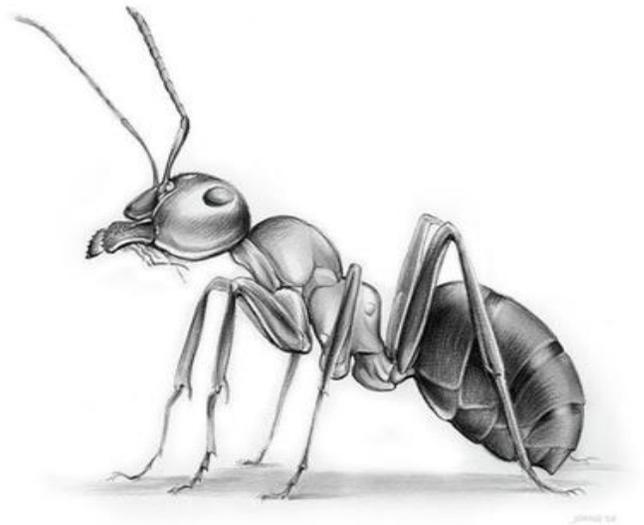
Notre travail vise à donner un aperçu sur la diversité des fourmis dans la région de daya ben dahoua wilaya de Ghardaïa, durant une période de quatre mois de janvier à avril 2023.

Pour atteindre l'objectif précédemment évoqué, l'étude se décompose en quatre chapitres principaux :

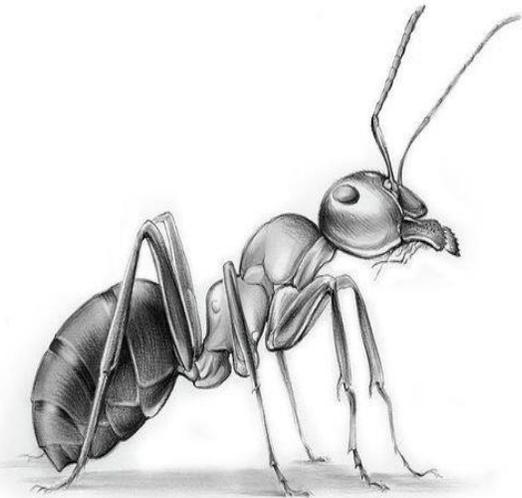
- ✓ Le premier chapitre représente une étude bibliographique exposant la localisation et les conditions générales de l'aire d'étude soient la climatologie, et la faune et la flore de la région d'étude.
- ✓ Le second chapitre est consacré aux généralités sur les fourmis du point de vue la position systématique, la morphologie des fourmis, la répartition géographique, ainsi qu'un aspect biologique.
- ✓ Le troisième porte sur le détail des stations échantillonnées, après les matériels utilisés pour la collecte des fourmis et les indices écologiques de structures ainsi de composition.
- ✓ Le dernier chapitre fusionne les résultats d'échantillonnage des fourmis dans les trois écosystèmes choisis dans la région de daya et leur discussion.

On termine par une conclusion générale qui résume ce travail préliminaire suivie par nos recommandations et nos prospections.

Première partie
Etude bibliographique



Chapitre I : *Description de site*





Au cours de ce chapitre, nous aborderons les caractéristiques de la région de Ghardaïa, particulièrement sa situation géographique ; au tant qu'écologistes, nous nous concentrons sur les facteurs climatiques et biologiques qui caractérisent notre région d'étude.

1- Présentation de la région de Ghardaïa

1.1. Situation géographique de la région de Ghardaïa

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 2021. L'ensemble de la nouvelle Wilaya dépendait de l'ancienne Wilaya de Laghouat. Elle est composée des anciennes daïras de Ghardaïa cette Wilaya couvre une superficie de 24.395 km² et elle est limitée au Nord par la wilaya de Laghouat, au Nord Est par Djelfa et à l'Est par la wilaya d'Ouargla, au Sud par la wilaya d'El Menaïa et par la wilaya d'El-Bayad à l'Ouest (DSA, 2018) (**Fig. 1**).

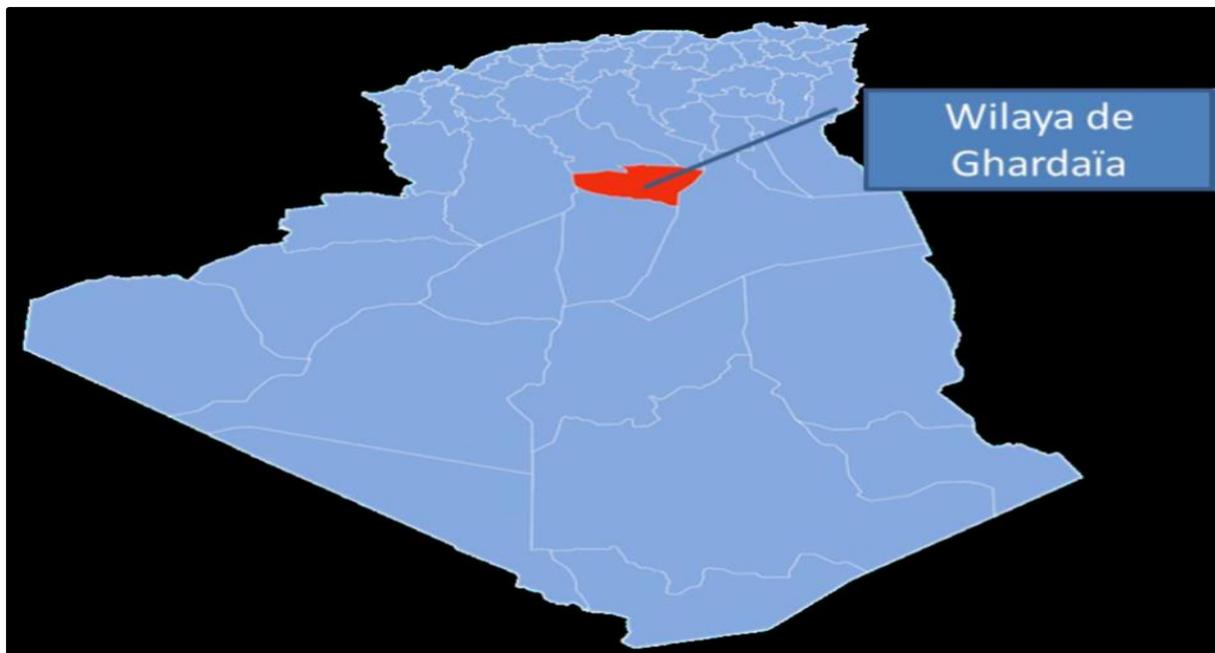


Figure.01 : Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa (SaifiaetKerroum, 2022)

2. Données climatiques

Tout comme le reste de la commune, voir le désert en entier, la région d'échantillonnage est caractérisée par son climat sec et sa pauvreté en précipitations (22,8 mm/an en moyenne). En effet, les principales ressources hydriques de la région sont les eaux souterraines, à savoir la nappe albienne profonde et la nappe phréatique.



Les températures de la région sont très élevées en été jusqu'à 46°C en moyenne et descendent remarquablement en hiver l'environ 5°C en moyenne (Lagrab et *al*, 2021).

Les précipitations annuelles de cette zone désertique s'élèvent à 145 millimètres : les mois les plus pluvieux sont février atteignent 5 mm et septembre, octobre qui atteignent de 20 millimètres.

D'autre part l'humidité relative moyenne mensuelle de la région est faible, ce qui entraîne un air nettement plus sec et une augmentation des pertes d'eau par évaporation et transpiration, la valeur d'humidité estivale chute à un rythme très faible en juillet (20,35%), tandis qu'elle augmente en hiver et atteint une moyenne maximale de 53,22% en mois de décembre. La moyenne mensuelle est de 36,78 (2011-2020). Cela varie beaucoup selon les saisons de l'année.

D'une manière générale, la vitesse du vent est très variable : la moyenne mensuelle en mars est de 14,17 m/s et la plus faible en octobre est de 10.30 m/s et la moyenne annuelle est de 12,23 m/s (**Tab. 01**). (ONM, 2021)

Tableau 01 : Données climatiques de la région de Ghardaïa pour les dix années dernière (2011/2021) (ONM, 2021)

Mois	Température			H %	P (mm)	V.V (m/s)
	T min	T max	T moye			
Janvier	6.80	17.73	11.96	48.62	9.04	11.23
Février	7.83	18.83	13.20	40.48	2.82	13.08
Mars	10.84	22.75	16.83	35.18	8.61	14.17
Avril	15.13	27.99	21.77	31.09	5.51	14.40
Mai	19.36	32.60	26.30	26.00	2.92	13.98
Juin	24.21	37.83	31.38	23.52	3.13	13.72
Juillet	28.26	41.49	35.22	20.35	1.42	10.86
Aout	27.67	40.34	34.17	24.17	2.25	10.30
Septembre	23.47	35.68	29.49	34.02	11.33	11.10
Octobre	17.94	29.41	28.55	40.59	11.00	10.74
Novembre	11.18	22.07	16.38	40.66	6.15	10.86
Décembre	7.30	17.57	12.11	53.22	4.72	10.97
Moyen manuelles	16.67	28.69	22.69	35.33	5.78	12.12
Cumul annuel					69.49	

H : humidité relative, **T** : Température, **P** : Précipitation, **V.V** : vitesse de vent.



2.1. Température

La température moyenne annuelle est de 22.69°C, le mois le plus chaud est Juillet avec 35.22°C, pour le mois le plus froid est enregistré Janvier avec une température de 11.96 °C.

2.2. Précipitations

Les précipitations sont, en générale, réduites, faibles et même irrégulières et d'origine orageuses. Le cumule moyen annuel est de l'ordre de 69.49 mm

2.3. Humidité

La moyenne annuelle est de 35.33 %, l'humidité relative de l'air est faible, marquée 20.35 % en juillet, en mois de Décembre, elle atteint le maximum 53.22%

2.4. Vent

En général, la vitesse du vent est très variable, la moyenne mensuelle maximale 14.40m/s a été marquée en mois d'Avril et la moyenne mensuelle minimale 10.30 m/s en mois d'Aout, avec une moyenne annuelle de 12.12 m/s.

3. Synthèse climatique de la région

3. 1. Diagramme ombrothermique de e BAGNOULS et GAUSSEN

Grâce à l'analyse de la température et des précipitations, la durée des saisons pluvieuses et sèches peut être mise en évidence par la courbe thermique gaussienne.

Pour Gaussen, un mois est sec si le rapport des précipitations mensuelles P (en millimètres) à la température moyenne T°C (en degrés Celsius) est inférieur ou égal à 2. $P \leq 2T$ à partir des données climatiques (tab .01). Un thermo gramme de la région de Ghardaïa réalisé sur une période de dix ans (2011/2020) montrant l'existence de périodes sèches de plusieurs mois. A cet effet, on note que la courbe des précipitations est toujours inférieure à la courbe des températures, on peut donc dire que la région de Ghardaïa connaît une période sèche tout au long de l'année (Fig.02).

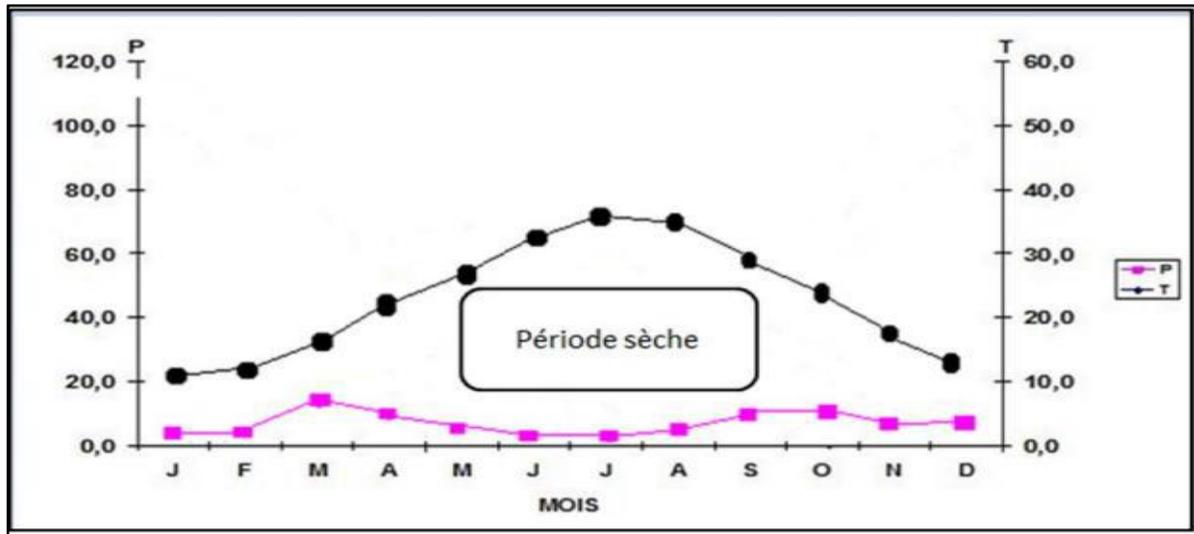


Figure .02 : Diagramme ombrothermique de e BAGNOULS et GAUSSEN.

3.2. Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de classer les divers climats méditerranés. Il dépende des températures minimale et maximale et des précipitations et se calcule par la formule suivante (DAJOZ ,1996 et STEWART ,1969) :

Q3: est le quotient pluviométrique d'Emberger.

$$Q3 = 3.43 \times P / (M - m)$$

P: est la pluviosité moyenne annuelle en mm

M: est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m: est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C.

Après le calcul du quotient pluviométrique (Q3) de la région de Ghardaïa pour une période de dix ans (2011-2020) on trouve $Q3 = 5.35$.

En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, accompagnée de la valeur de la température minimale (6.21°C.) du mois le plus froid, il est à constater que la région de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 03).

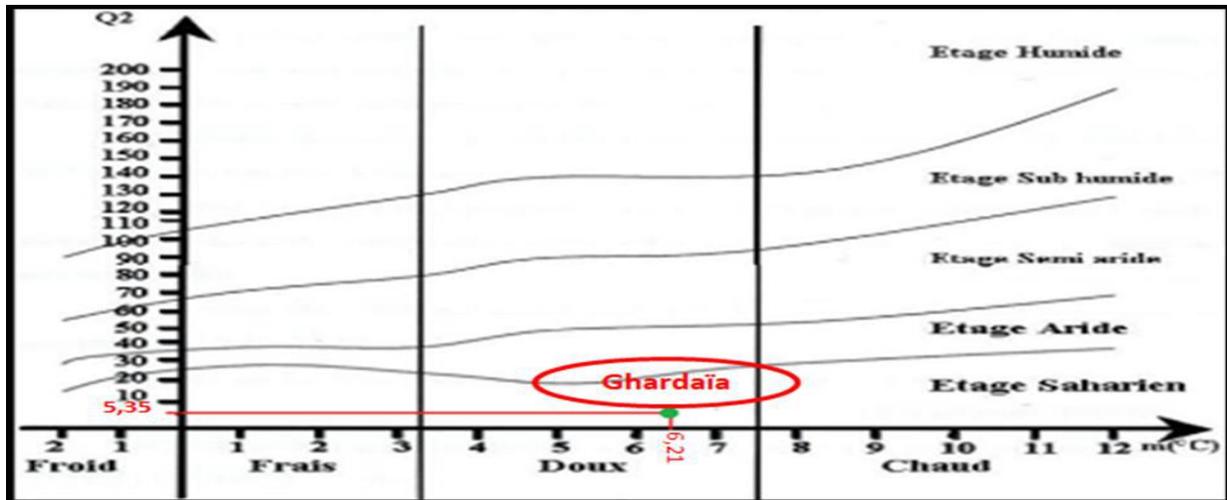


Figure .03 : Climagramme d'Emberger

4. Facteur biotique

Dans cette partie nous avons collecté les données bibliographiques sur la flore en suite sur la faune de Ghardaïa.

4.1. Flore

La répartition des différentes espèces végétales est très irrégulière et elle est fonction de la nature des sols, leurs structures et le climat (Dajoz,1983). Dans la région de Ghardaïa, le couvert végétal est caractérisé par une diversité d'espèces arborescentes, arbustives et herbacées.

En effet, l'espèce la plus dominante à Chebkat de M'Zab est le palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Sous ces arbres ou au voisinage, sont établies des cultures fruitières et maraîchères (Trichine, 2010). Des cultures fourragères et condimentaires sont aussi cultivées sous les palmiers. Elle constitue donc un microclimat et une origine de nourriture pour une faune plus ou moins variée.

4.2. Faune

Le Sahara est caractérisé par une pauvreté de la faune à l'exception de certains sites géomorphologiques tels que les Oueds, les Oasis, les abords des lacs et les points d'eau. La faune du M'Zab se compose d'invertébrés et de vertébrés. Les invertébrés renferment des arachnides et des insectes (DaddiBouhoun, 1997). L'entomofaune est très riche, Les vertébrés



sont représentés par quatre classes notamment par celles des mammifères (Hérisson de désert, petite gerbille du sable...), et des oiseaux (Kadi et Korichi, 1993).

En effet, dans ces milieux oasiens un grand nombre d'oiseaux migrateurs hivernants et sédentaires trouvent que ce milieu est favorable pour s'installer.

Chapitre II :

Généralités sur les fourmis





1. Position systématique des fourmis

Les fourmis sont des hyménoptères (plus de 13000 espèces) du sous-ordre Apocrites. Elles constituent un ensemble naturel phylogénétique classé dans une famille appelé Formicidés. Cette dernière se subdivise en 21 sous famille dont 08 se trouvent dans la région néotropicale : Ceraphyllinae, Dorylinae, Leptanillinae, Promyrmicinae, Ponerinae, Myrmicinae, Dolichoderinae et Formicinae (Bolton, 2003; Saux et al., 2004; Agosti et Johnson, 2005 et Lebas et al., 2016). Les quatre dernières sont les plus représentées dans la nature (Belkadi, 1990 ; Latreille ,1809) attribue aux Formicidae la systématique suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Neoptera

Ordre : Hymenoptera

Sous-ordre : Apocrita

Super-famille : Vespoidea

Famille : Formicidae

2. Morphologie des fourmis

D'après Ramade (1972), afin de décrire les caractères morphologiques d'un groupe d'insectes sociaux, il est indispensable de dégager auparavant la notion de caste. Chez ces animaux, il existe, en effet, dans une même colonie des individus dont l'aspect diffère radicalement, tant par la taille que par la forme (Fig. 04).

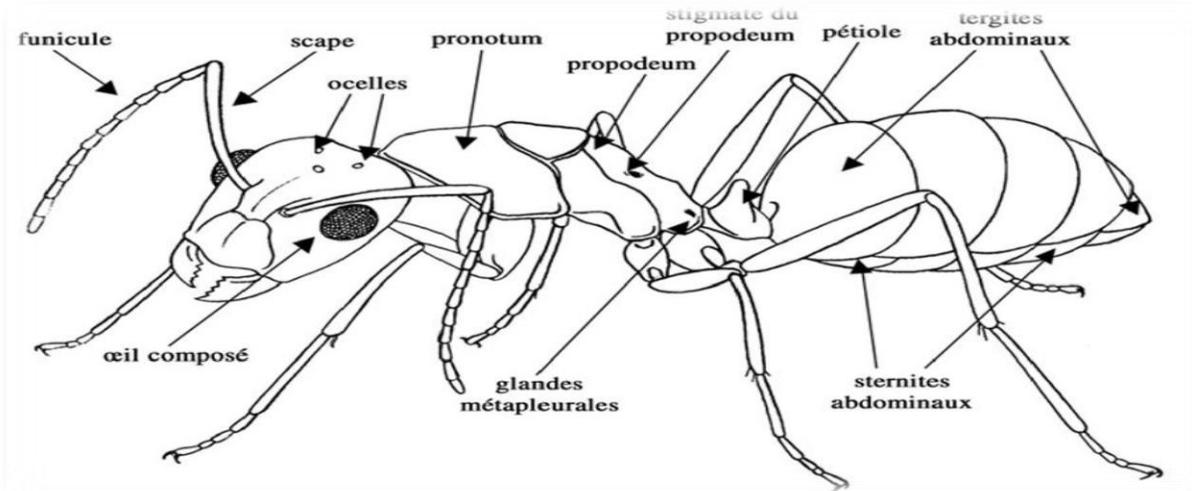


Figure. 04 : Morphologie générale d'une fourmi d'après Müller in (Passera, Luc2005).

Selon Bernard (1968), la structure sociale des fourmis est composée de trois castes qui sont :

2.1 Reine

La reine est un individu morphologiquement différencié des ouvrières. Elle est presque toujours plus grande que l'ouvrière et de deux à douze fois plus grande que volumineuse. Sa tête est peu différente de celle des ouvrières, à part la forme et des yeux plus larges et la présence d'ocelles. Celles-ci sont rares chez les ouvrières à l'exception du genre *Formica*.

Les antennes sont semblables à celles des ouvrières. Le thorax est complet, large avec un scutellum et toutes les sutures sont entourées par des sillons. Les ailes antérieures sont plus grandes mais possèdent au plus 8 cellules fermées et 13 nervures. Elles sont donc moins innervées que celles des guêpes et des abeilles et plus riches que celles des Bethyloïdes (Bernard, 1951).

2.2 Ouvrières

Selon Bernard (1951), La taille des ouvrières varie de 0,8 à 30 mm. Leurs couleurs sont assez ternes ; du jaune ou rouge au noir. Seules les espèces tropicales sont verdâtres ou à teinte métallique. La tête est moyenne ou grande, ovoïde, rarement en forme de poire échancrée. Les mandibules sont très développées, habituellement larges avec 5 à 20 dents terminales.



Les ouvrières sont stériles et aptères et accomplissent les tâches nécessaires à la maintenance de la colonie. Certaines espèces peuvent présenter plusieurs types d'ouvrières : des ouvrières qui défendent le nid (soldats), des majors à fortes mandibules pour casser les graines et des plus petites qui cherchent la nourriture ou élèvent les larves. Il peut aussi apparaître dans un même nid un polymorphisme des ouvrières : ouvrières de première génération soumise à une moindre alimentation ; leur taille en sera affectée (Wilson, 1971 ; Passera, 1984 ; Hölldobler & Wilson, 1990).

2.3 Mâle

La nervation alaire est claire et presque identiques à celle des femelles ; mais le reste est bien différent. La tête est petite, à gros ocelles ; les ommatidies sont plus nombreuses et plus comprimées que celles des femelles. Le thorax est complet et plus ou moins voûté. Le pétiote et le gastre sont nettement grêles. Les pièces buccales et les pâtes sont réduites par rapport à celles des autres castes. Les pièces copulatives sont saillantes chez les tribus primitives. Elles sont rétractiles et plus compliquées chez les types plus évolués (Bernard, 1951).

3. Régime alimentaire

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

3.1. Espèces insectivores

Les fourmis tirent, pour une large part, leur subsistance aux dépens des autres insectes. Beaucoup d'entre elles exercent leur activité chasserresse sur tous les Arthropodes qu'elles peuvent capturer. Des familles entières (Ponérides. Dorylidés et certains Formicidés) figurent



parmi les plus redoutables prédateurs du monde animal eu égard à leur taille. Les ouvrières des Ponéridés chassent sans relâche sur le territoire entourant leur nid pour nourrir leurs larves (Ramade, 1972).

3.2. Espèces omnivores

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

3.3. Espèces phytophages

Chez les plantes, ce sont les graines et les feuilles qui constituent une source d'alimentation pour les Formicidés. Selon leurs préférences, sont distinguées des espèces de fourmis phytophages et des espèces de fourmis granivores (Jolivet, 1986).

3.4. Espèces phylophages

Selon Jolivet (1986), il existe différentes formes de mutualisme entre les fourmis et la plante. C'est le cas de la sève ou du nectar qui attire différentes espèces de fourmis comme *Formicarufa*. *Aphaenogaster gemella* est une espèce végétarienne qui se nourrit de pétales et de bourgeons (Bernard, 1986).

3.5. Espèces granivores

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

3.6. Espèces entretenant les homoptères

Les fourmis aphidophiles et coccidophiles appartiennent à la sous-famille des Dolichoderinés. Leur jabot est très dilatable et leur gésier possède une structure complexe



(Bernard, 1968). Dans cette catégorie de fourmis, nous avons les espèces du genre *Tapinoma* qui se nourrissent préférentiellement de liquides sucrés tel que le miellat anal des homoptères (pucerons et cochenilles) (Bernard, 1950).

4. cycle reproducteur

Les formicidés connaissent plusieurs étapes de développement (oeuf, larve, nymphe, adulte). Les reines ont une grande longévité dans les associations les plus durables (plusieurs *Formica* et *Messor*). Elles sont ensuite remplacées par des jeunes sexués provenant d'essaimage récents. Ces fourmilières durables peuvent dépasser 40 ans d'âge. (Bernard, 1951).

Essaimage ou vol nuptial c'est le seul moment où l'on peut voir les fourmis ailées à l'extérieur du nid. Il assure le croisement entre les mâles et les femelles d'une même ou de différentes colonies. Il a lieu du printemps à l'automne selon l'espèce, après un orage, par temps chaud et lourd. Les fourmis ailées sortent du nid et s'agglutinent en grand nombre près de l'entrée du nid ou sur l'herbe voisine, puis s'envolent. Selon l'espèce de fourmis, la reine peut s'accoupler avec un ou plusieurs mâles, mais elle ne sera fécondée une seule fois dans sa vie et conservera les spermatozoïdes en vie dans sa spermathèque. Le mâle meurt assez rapidement après l'accouplement. La reine ensuite casse ses ailes à leur base et creuse le sol ou cherche une cavité dans laquelle elle établira sa colonie (Lebas et al, 2016).

Elle ne commencera à pondre que plusieurs mois après (Bernard, 1983). Elle ne prend aucun aliment durant plus de six mois, temps nécessaire à l'éclosion des premières ouvrières. Cependant, elle trouve les substances nécessaires à la ponte par l'autolyse des muscles du vol et par l'absorption des œufs alimentaires non fécondés. Les larves sont apodes et ont un cycle vital de 5 à 6 stades qui seront achevés en seulement quelques mois (Bernard, 1968; Belkadi 1990).

Une fois le nid fondé, les espèces montrent presque toutes les actes de trophallaxie ou d'échanges sociaux (nourrissage entre ouvrières, d'ouvrières à reines, d'ouvrières à larves et léchage des sécrétions des divers individus) (Bernard, 1968).



5. Utilité des fourmis

5.1 Dans le jardin

M. Clément, dans *La Nature*, met en relief l'utilité des Fourmis dans certains cas. Il invoque l'autorité du grand Michelet qui disait d'elles: Leurs vertus, c'est de détruire tout ce qui nuirait à l'homme comme insecte ou chose insalubre. On les rencontre partout, transportant à leur demeure dit M. Clément, des insectes morts ou vivants. Leur présence dans les forêts n'est nullement nuisible et il est avéré que celles qui établissent leurs domicile dans les arbres choisissent le bois mort pour y creuser leurs nids, et que les arbres qu'elles habitent sont spécialement préservés de l'atteinte des scolytes. Pourtant, nous accordons volontiers qu'il faille les détruire là où elles sont gênantes, nuisibles même.

Or, les Fourmis sont gênantes, et même nuisibles, souvent au jardin, toujours dans l'appartement.

En général, les Fourmis sont nuisibles, dit M. Paul Noël, directeur du Laboratoire d'entomologie de Rouen: la plupart vivent de rapines et presque toujours à nos dépens; elles s'introduisent dans les maisons, dans les buffets pour s'emparer du sucre, du miel, des confitures etc.; elles s'attaquent aux fruits murs concurrentement avec les guêpes.

Dans les jardins, elles causent la mort des plantes et des fleurs, en s'établissant au pied; elles montent sur les arbres fruitiers, coupent les étamines et les pistils des fleurs pour se procurer le sucre de la sève, etc; de plus, en allant à la recherche des pucerons sur les feuilles des arbres, elles laissent échapper sur celles-ci un certain acide, acide formique qui brûle ces feuilles, les recroqueville et fait naître la maladie appelée la cloque.

Il y a donc utilité à détruire les Fourmis, tout au moins dans les deux endroits où elles commettent des dégâts dans le jardin et la maison. Les moyens sont nombreux; disons-le tout de suite, presque tous ceux qu'on indique sont bons, et si, avec eux, on ne réussit pas, appâts. c'est qu'on manque trop souvent de soins et de constance dans leur application. Nous citerons ici ceux que nous croyons les plus pratiques.

- Pour détruire les fourmillières: On recommande de faire pénétrer de l'eau bouillante dans l'intérieur, mais il faut songer que l'eau se refroidit souvent avant d'arriver au fond. Aussi est-il bon d'entamer la fourmillière par quelques coups de bêche; mais il faut ébouillanter



immédiatement l'emplacement avec la plus grande promptitude, car, dès le premier choc, les Fourmis se sauvent en grouillant dans toutes les directions. Il est encore préférable d'amener, près de la fourmilière, un baquet rempli d'eau bouillante, de becher entièrement la fourmilière et de jeter les bûchées de terre dans cette eau qu'on maintient bouillante en la renouvelant. Il faut ensuite labourer, puis rouler et tasser le terrain. Ajoutons que, dans un sol fréquemment labouré, les fourmis établissent plus difficilement leurs nids.

On peut aussi verser, dans la fourmilière, du pétrole, de la benzine, ou une solution de savon noir à haute dose. Toutefois, nous préférons, au lieu de verser dans le trou, prendre au contraire le trou et le verser dans l'eau bouillante.

- Pour détruire les Fourmis en dehors de leurs nids. On ne connaît pas toujours l'emplacement des fourmilières. D'autre part les Fourmis peuvent venir de chez le voisin. Il faut alors attaquer l'ennemi en l'attirant en grandes masses sur certains points où on l'extermine. Dans les endroits habituellement fréquentés par les Fourmis placer des tuiles, planchettes, morceaux de verre, etc., sur une face desquels vous avez étalé une tartine de cassonade ou de miel; cette face est posée presque contre le sol, accotée seulement de quelques cailloux. Ces appâts seront vite couverts de Fourmis: il ne restera plus qu'à tremper les tartines dans l'eau bouillante et les renouveler. On peut ajouter à la cassonade ou au miel, un gramme d'arséniate de soude pour vingt grammes d'enduit: ce toxique empoisonne les Fourmis, mais comme il est dangereux pour tout le monde, il ne faut le manipuler qu'avec les plus grandes précautions, et éviter que les enfants ou les animaux utiles n'aillent goûter aux enduits. Pour ces raisons, nous préférons encore l'ébouillantage des Fourmis, on ne peut guère employer d'autre moyen que les anneaux de craie, de glu, de poussière de charbon de bois, et aussi de sel de cuisine broyé. Toutefois, nous le répétons, il faut les renouveler souvent. On dispose aussi de place en place, des pièges à la cassonade ou au miel comme nous l'avons expliqué. Quant aux tampons ou soucoupes avec acide phénique, benzine, camphre, etc.; leur odeur en rend l'emploi peu pratique dans l'appartement. On indique encore les rondelles ou morceaux de Citron moisis comme éloignant du moyen. De même les fourmis ne franchissent pas les Fourmis; nous n'avons pas, personnellement, essayé ce moyen.



ler souvent. On recommande de faire des anneaux de goudron, de glu, de craie, de suie de cheminée ou de poudre de charbon de bois sur les troncs des arbres ou autour des plantes à préserver de l'ascension des Fourmis; puis aussi de déposer sur le sol des trainées de ces ingrédients en travers des routes suivies par les insectes. Effectivement, faites l'expérience suivante: tracez sur le sol, autour d'une fourmi, un cercle à la craie: voilà la bestiole prisonnière devant un obstacle qui vous paraît insurmontable pour elle; vous en concluez à l'emploi sans l'anneau de goudron dont vous avez encerclé une tige d'arbre. Mais si vous continuez à observer longtemps, vous verriez l'anneau de craie s'effriter ou perdre sa pulvéulence en prenant de l'humidité, et l'anneau de goudron se dessécher. Que si ces désagrégations à vos barrières se font trop longtemps attendre pour les Fourmis vous les verrez se mettre courageusement à l'œuvre chacune d'elle apporter une petite parcelle de terre de manière à construire un pont par-dessus votre anneau. Déniez leur donc la réflexion! Il est donc nécessaire de renouveler souvent ces sortes d'anneaux.

On éloigne encore les Fourmis en plaçant sur leur passage, des tampons d'ouate imbibée de pétrole, de benzine, de naphthaline ou d'acide phénique, mais l'odeur de ces produits une fois évaporée, les insectes repassent de nouveau. Enfin, on préserve le feuillage des plantes de l'atteinte des Fourmis en pulvérisant, sur ces plantes la solution suivante :

- Carbonate de soude
- Savon noir...
- Pétrole 2 kil. 5 kil.Eau. 100 litres

On fait dissoudre le carbonate et le savon dans l'eau bouillante, et on y verse ensuite le pétrole en agitant vigoureusement avec un bâton pour bien émulsionner le pétrole. On se sert de cette solution dès qu'elle est refroidie, mais il faut très souvent l'agiter, car le pétrole tend toujours à remonter à la surface. Cette pulvérisation est d'ailleurs d'un bon effet contre les insectes en général.

5.2 Dans la maison

Sur les tablettes de la cuisine, du garde-manger, sur les meubles, autour des objets ou des provisions à préserver de l'atteinte des



Entin, si l'on parvient à découvrir le trou de pénétration par lequel les Fourmis envahissent une pièce, il suffit d'introduire, dans la brèche découverte, un morceau de chiffon imbibé de pétrole ou de sulfure de carbone, puis de la boucher avec du mastic ou du plâtre. Toute- fois, l'injection au sulfure de carbone ne doit être faite que dans le cas où le tron découvert est à l'extérieur de la maison.(René RAYMOND, Le Petit Jardin)

Deuxième partie

Etude expérimentale

Chapitre III :

Matériels et méthodes





Nous décrivons dans cette partie le méthode utilisée sur le terrain ainsi que le matériel utilisé pour la réalisation et l'aboutissement de cette étude de la diversité des fourmis dans la région de Ghardaïa.

1. Présentation de site d'étude

1.1. Critères de choix de site

Notre travail expérimental a été réalisé dans la zone de Daya Bendahoua, et afin d'avoir une vision plus claire de la nature des fourmis dans la région, nous avons diversifié les stations d'étude (station urbaine, station agricole et station naturel) au fur et à mesure qu'elles sont caractérisées par les mêmes critères naturels.

Tableau 02 : les coordonnées géographique des stations d'étude (Google Erthe 2023)

Station	Coordonnées Géographique
Station urbaine	32°32.3336'N 3°35.9914'E
station agricole	32°34.0297'N 3°33.7297'E
station naturel	32°34.3977'N 3°31.6065'E

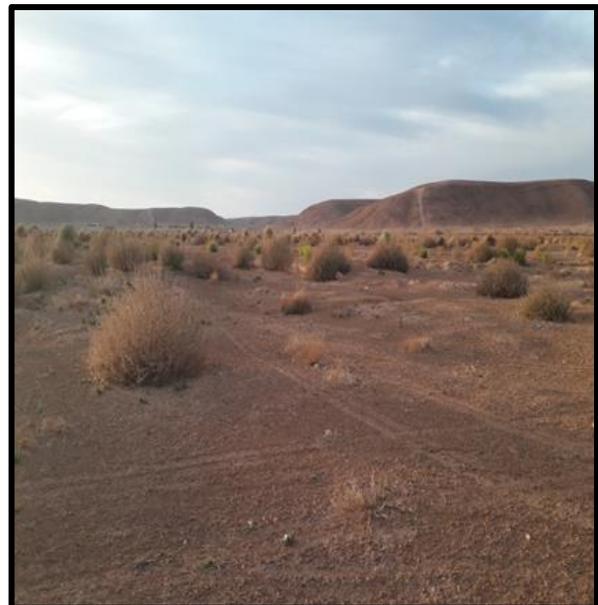


Figure 05 : Photos représentatives de station naturel (Original, 2023).



Figure 06 : Photos représentatives de la station agricole (Original, 2023).



Figure 07 : Photos représentatives de station urbain (Original, 2023).

2. Méthode des pots Barber

- **Description de la méthode des pots Barber**

Selon Benkhelil (1991), la méthode des pots-barber permet la capture de divers arthropodes marcheurs, ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent.

Ce type de piège consiste simplement en un récipient de tout nature, boîtes de conserve, bouteilles en plastique coupée de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Ce



matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve légèrement au-dessus du sol.

La terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (Fig .08). Les pots barber sont remplis d'eau un tiers de leur hauteur, il est additionné du détergent qui joue le rôle de mouillant qui empêche les invertébrés piégés de s'échapper (Benkhelil, 1992).



Figure 08 : Photo de terrain Pot Barber (Originale, 2023).



3. Identification des fourmis

L'identification est faite au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire munie d'un oculaire micrométrique, cette identification a été réalisée selon les guides d'identifications suivantes : guide Fourmis d'Europe occidentale Delachaux 2016 et les listes de fourmis algériennes réalisées par Cagniant(1968 ; 1969 ; 1973).

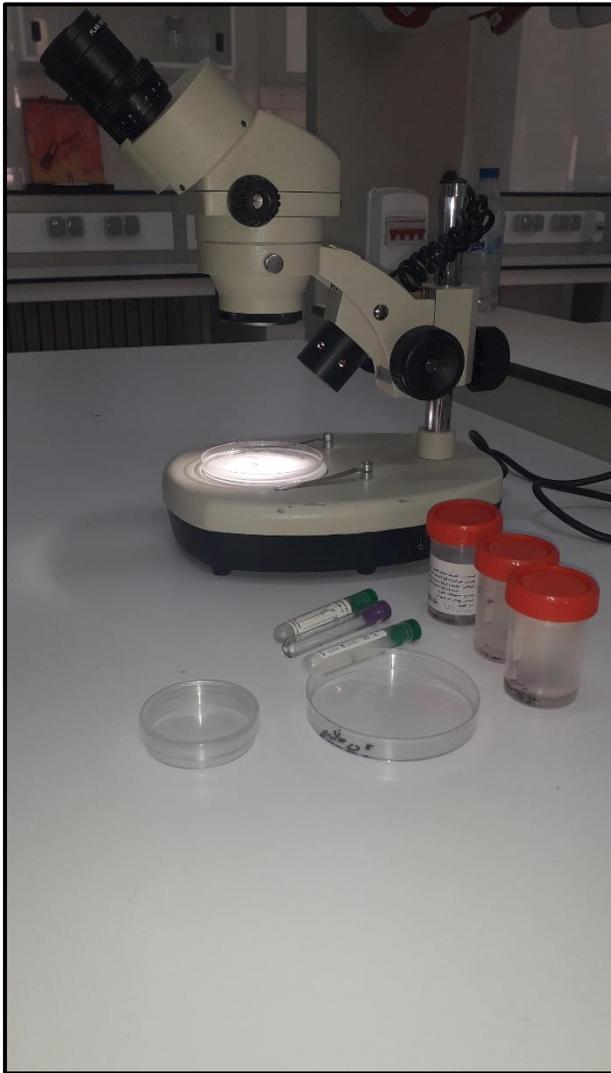


Figure 09 : Photo de laboratoire.



3.1 Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification

Cette identification est basée sur des caractères morphologiques à savoir : le pétiote, la tête et le thorax. Ces caractères appliqués en utilisant les clés d'identification de Cagniant (1952).

- **Pétiote**

C'est le premier caractère employé dans la détermination des fourmis(**Fig.10**). Il permet de distinguer entre les différentes sous familles.

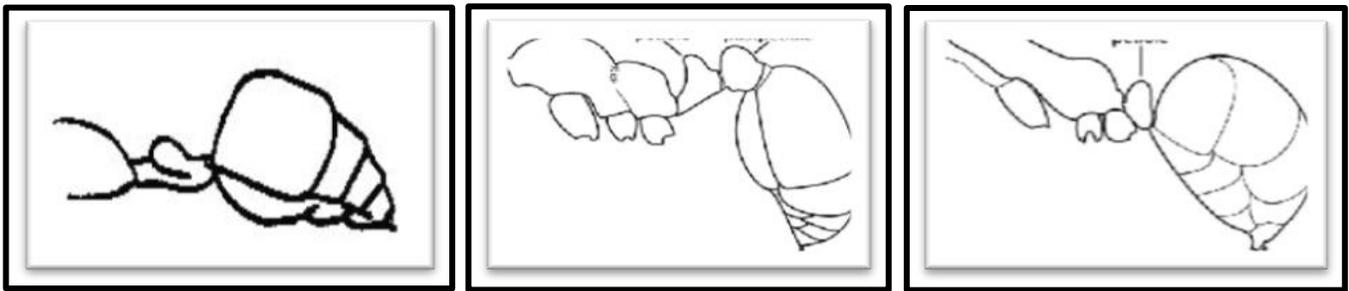


Figure 10 : Pétiote chez les trois sous familles(Dolichoderinae,b- Myrmicinae,c Formicinae)

- **Tête**

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

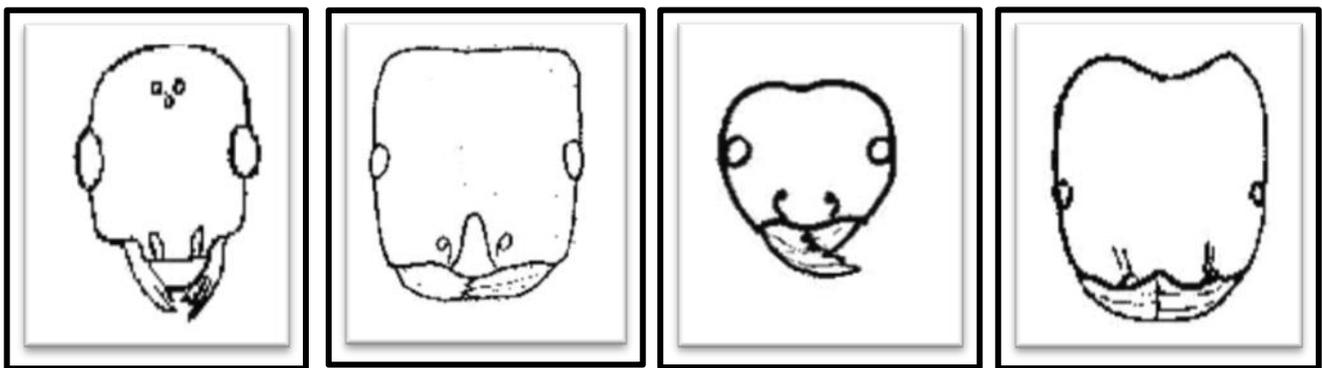


Figure 11 : Têtes de quelques espèces fourmis



- **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 (Fig 11).

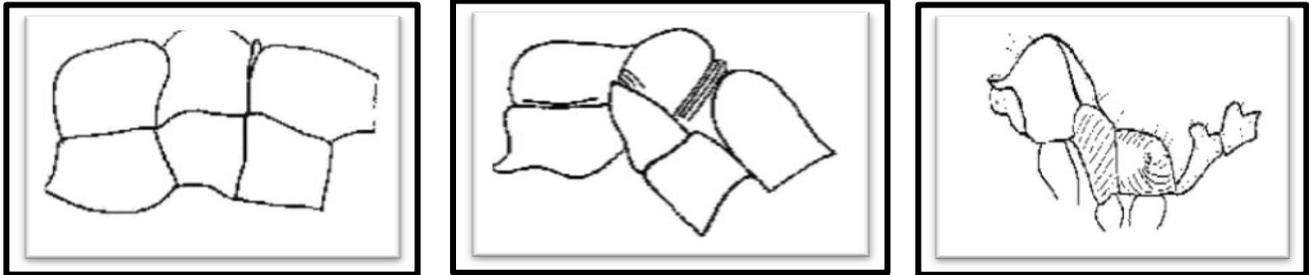


Figure 12. Thorax de quelques espèces fourmis

4- Exploitation des résultats

Les échantillons récupérés sur le terrain sont rapportés au laboratoire pour y être exploités nous verrons dans les paragraphes qui vont suivre quelle sont les différentes analyses qui peuvent être utilisées. L'exploitation des résultats a été faite par les indices écologiques de composition, de structure.

4.1. Exploitation des résultats par les indices écologique de composition

Ces indices sont représentés par la richesse spécifique (la richesse totale et moyenne)

- **Richesse totale**

La richesse totale (S) d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984).

- **Richesse moyenne**

La richesse moyenne (S_m) c'est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé (Blondel, 1979) ; elle est calculée comme suite :

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



$$S_m = S/N$$

S_m : la richesse moyenne.

S : la richesse totale

N : nombre totale de relevés.

- **Fréquence d'occurrence ou la constance**

La constance (C) est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage de nombre de relevés (P_i) contenant l'espèce (i) présent à la considération au nombre totale de relevés (P) (Faurie et al., 1980).

$$C = [p_i / p] * 100$$

En fonction de la valeur de (C), nous qualifions les espèces de la manière suivant (Dajoz, 1971) :

* Une espèce est omniprésente si $C = 100\%$.

* Espèce constante si $75\% \leq C \leq 100\%$

* Espèce régulière si $50\% \leq C \leq 75\%$.

* Espèce accessoire si $25\% \leq C \leq 49\%$.

* Espèce accidentelle si $5\% \leq C \leq 25\%$

* Une espèce est rare si $C < 5\%$.

4.2 Exploitation des résultats par les indices écologique de structure

Ces indices sont représentés par la diversité.

- **Diversité**

(Vieira 1979) observe que la diversité est le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions prises par une catégorie des composants, pour occuper cet écosystème.



- **Indice de diversité de Shannon-Weaver**

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante (Blondel, 1979) :

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

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

P_i : la probabilité de rencontre de l'espèce (i) « $P_i = n_i / \sum n_i$ ».

n_i : nombre total des individus de l'espèce (i).

$\sum n_i$: nombre total des tous les individus.

Cet indice varié à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de l'abondance relative de diverses espèces (Barbault, 2003).

- **Equitabilité ou équirépartition**

C'est le rapport entre la diversité réelle et la diversité théorique maximale (Blondel, 1979).

$$E = H'_{\text{obs}} / H'_{\text{max}} \quad H'_{\text{max}} = \log_2 S$$

E : Equitabilité.

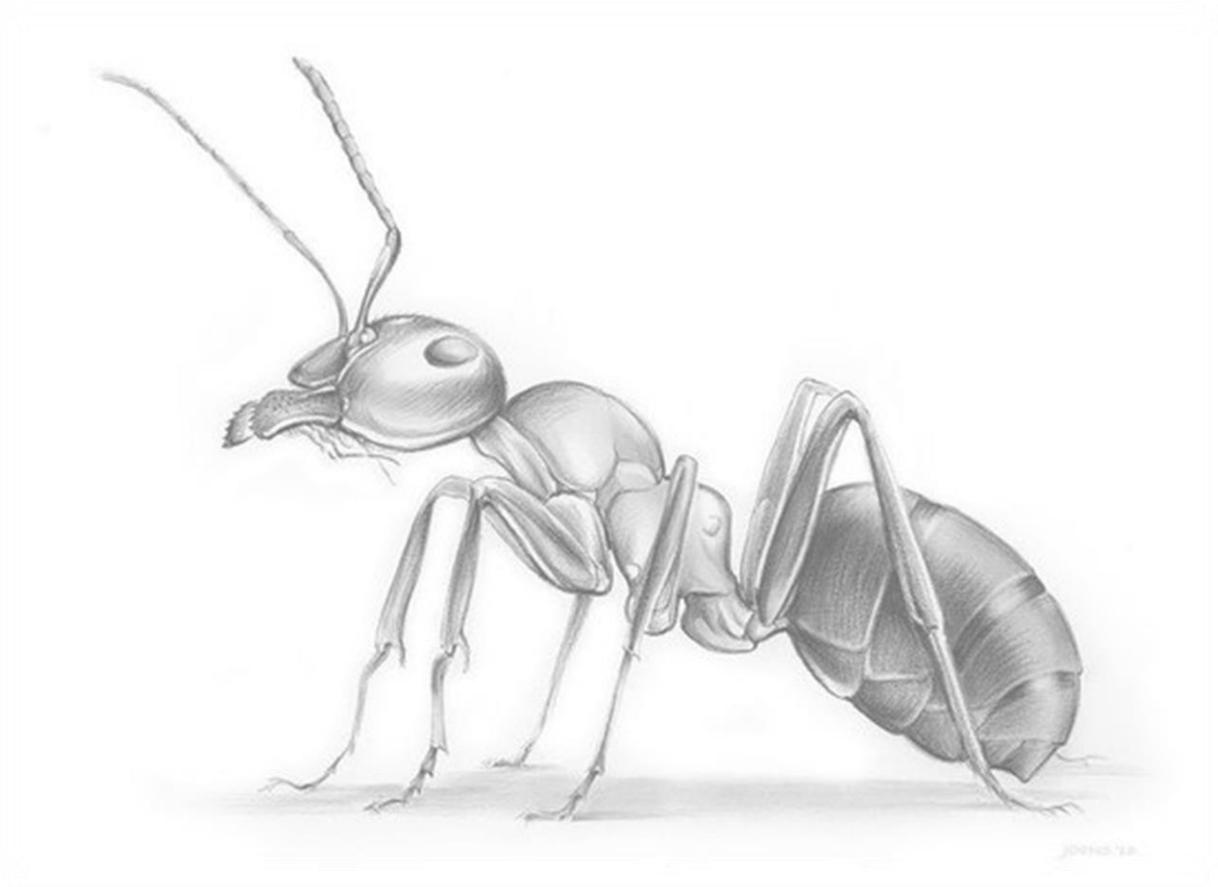
H' obs. : La diversité observé.

H' max : La diversité maximale exprimée en fonction de la richesse spécifique(S).

Log₂ : Logarithme à base de deux.

Ramade(2003) remarque que l'Equitabilité varié entre 0 et1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune d'espèce est représentée par un nombre semblable d'individus.

Résultats et discussion





Les résultats obtenus dans ce chapitre sont ceux d'un suivi régulier de quatre mois de ramassage de janvier à mai des fourmis dans trois stations différentes dans la région de daya ben dahoua Ghardaïa durant l'année 2022-2023.

1- Répartition totale des fourmis par station

Le tableau 03 et la figure .13 résument la distribution des fourmis capturés selon les Les trois stations d'échantillonnage.

Tableau 03 : Répartition de nombre d'individus selon la station étudiée durant tous les mois d'études

Milieu	Milieu urbain	Milieu agricole	Milieu naturel
Nombre des individus	137	78	5

D'après le tableau, il est nettement visible que le nombre des fourmis collecté est élevée dans le milieu urbain en comparant avec les deux autres milieux par un nombre de 137 individus.

La figure ci-dessus montre que le pourcentage de nombre des individus totaux dans le milieu urbain est de 62 % et de 36 % dans le milieu agricole et très faible avec un pourcentage de 2 % dans le milieu naturel .Fig.13

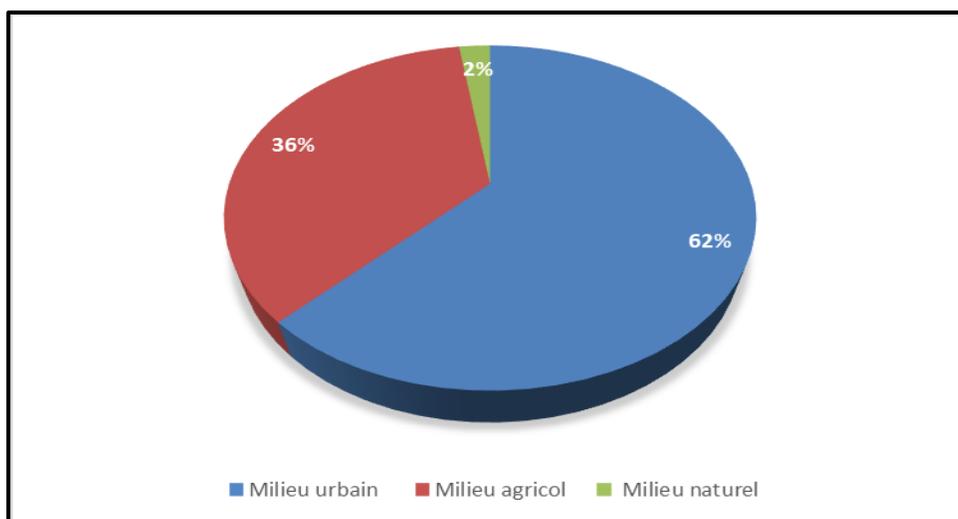


Figure 13 : Pourcentage de l'individu total dans les différents milieu.



2- Répartition des fourmis selon les mois

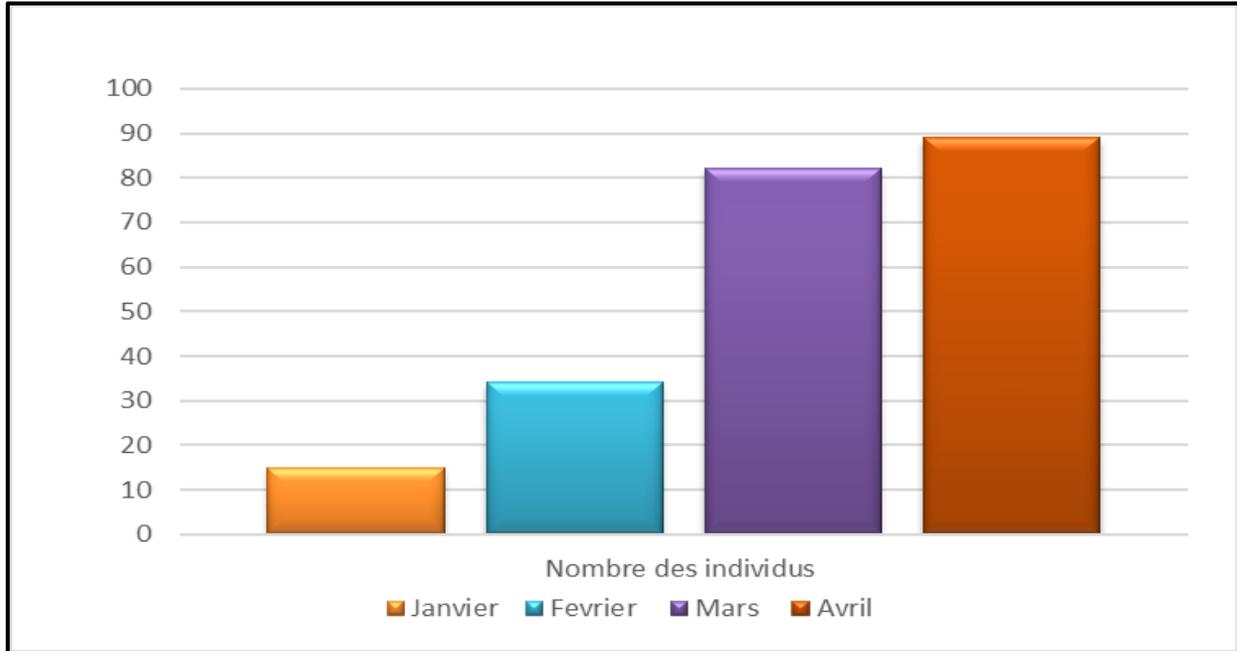


Figure 14 : Répartition des fourmis selon les mois

Le nombre de fourmis collectées dans les trois écosystèmes varie selon les quatre mois comme suite :

- Le maximum étant enregistré durant le mois d'avril avec un nombre de 89 individus cette période de mois d'avril est correspondue à la période d'activité pour la majorité des espèces de fourmis.
- Le minimum des individus collectés au mois de janvier par un nombre de 15 individus.



3- Répartition des fourmis selon les stations d'étude

✚ Répartition dans le milieu urbain

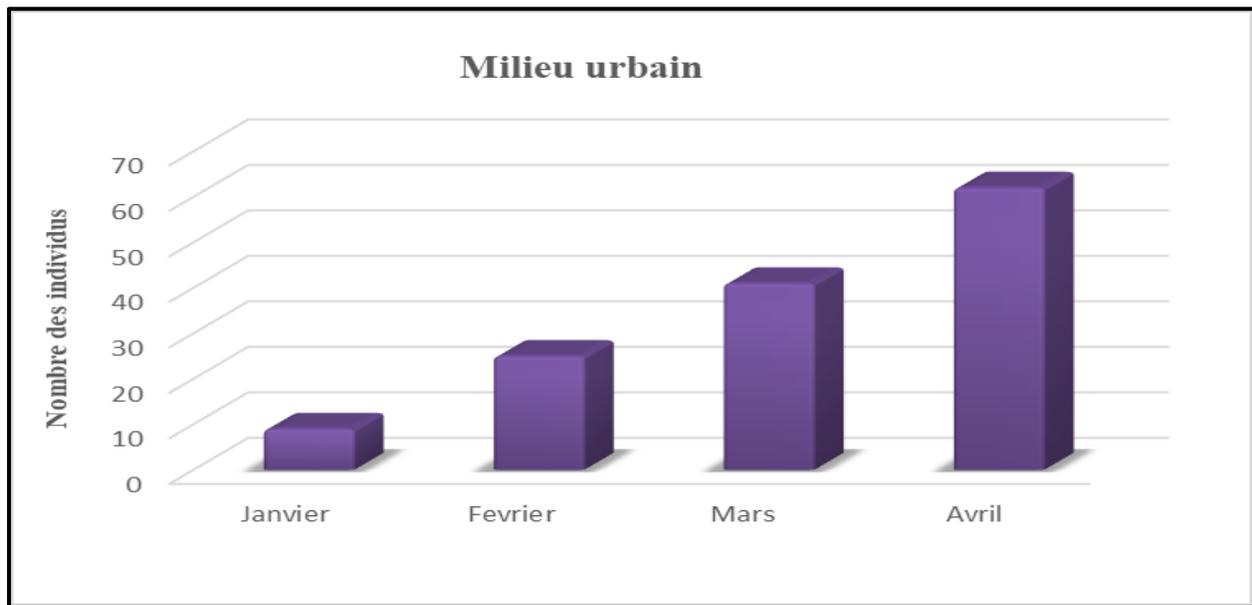


Figure 15 : Répartition de nombre des individus selon le milieu urbain

Le nombre des individus recensés chaque mois dans le milieu urbain varie entre 62 individus au mois d'avril et 09 individus durant les mois de janvier.



✚ Répartition dans le milieu agricole

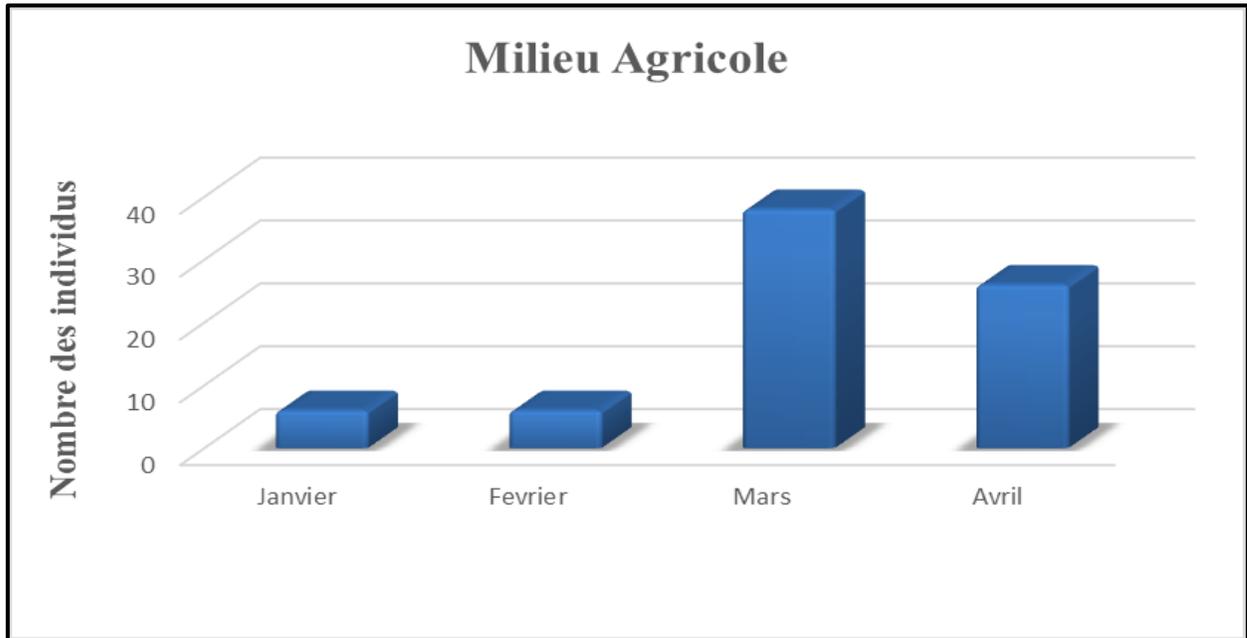


Figure 16 : Répartition de nombre des individus selon le milieu Agricole

Le nombre des individus recensés chaque mois durant la période d'étude dans le milieu agricole ce varie entre 38 individus au mois de mars et 06 individus durant le mois de janvier et ce réduis au mois d'avril est attient le nombre 32 individus



✚ Répartition dans le milieu naturel

La figure ci-dessus représente la variation de nombre des individus recensés chaque mois dans le milieu naturel il se varie entre 03 individus au mois de mars et un seul individu au les mois de janvier. Ce milieu est marqué par une absence totale (un nombre nulle 0 individus) au mois de janvier.

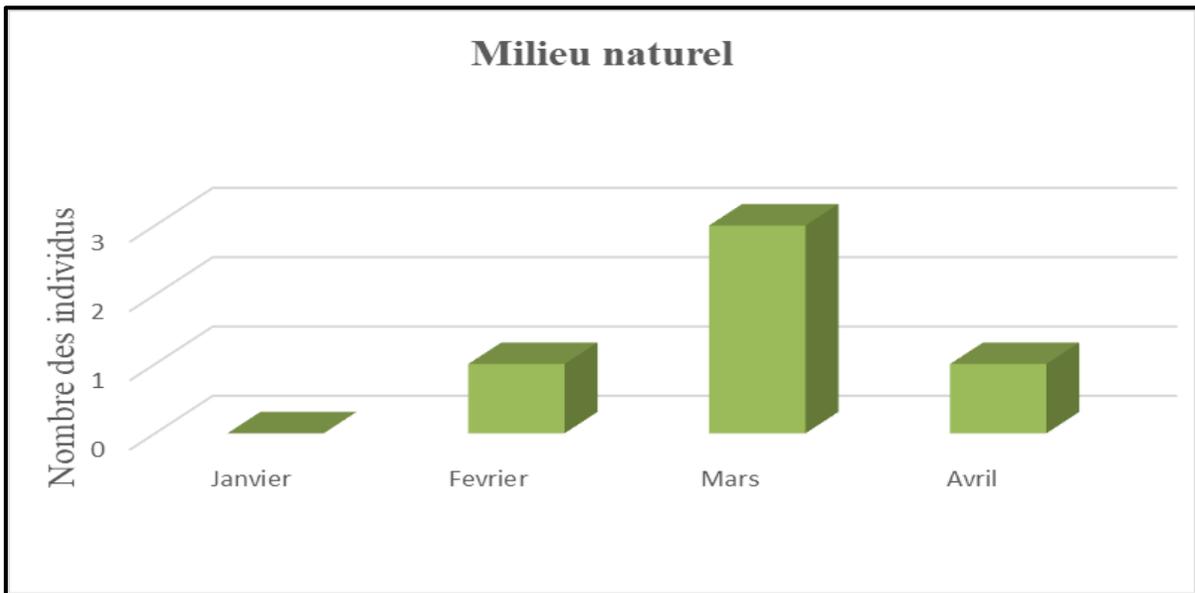


Figure 17 : Répartition de nombre des individus selon le milieu naturel.



4- Identification des espèces de fourmis

L'identification est faite au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire munie d'un oculaire micrométrique, cette identification a été réalisée selon les guides d'identifications suivantes : Guide Fourmis d'Europe occidentale Delachaux 2016 et les listes de fourmis algériennes réalisées par Cagniant (1968 ; 1969 ; 1973).

Les résultats d'identification montre l'existence de cinq espèces répartie a une seule famille des et trois sous familles le tableau ci-dessous détermine les espèces recensées dans cette région durant les quatre mois d'étude.

Tableau 04 : Liste des espèces recensées dans les trois stations d'étude.

Ordre	Famille	Sous-Famille	Espèce
Hymenoptera	Formicidae	Formicinés	<i>Camponotus thoracicus</i>
		Myrcinés	<i>Messor aegyptiacus</i>
			<i>pheidole pallidula</i>
		Dolichoderinés	<i>Tapinoma sp</i>
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>



🚩 Photos des espèces recensées dans les trois stations d'étude



Figure 18 : *Messor aegyptiacus*



Figure 19 : *phaidole pallidula*

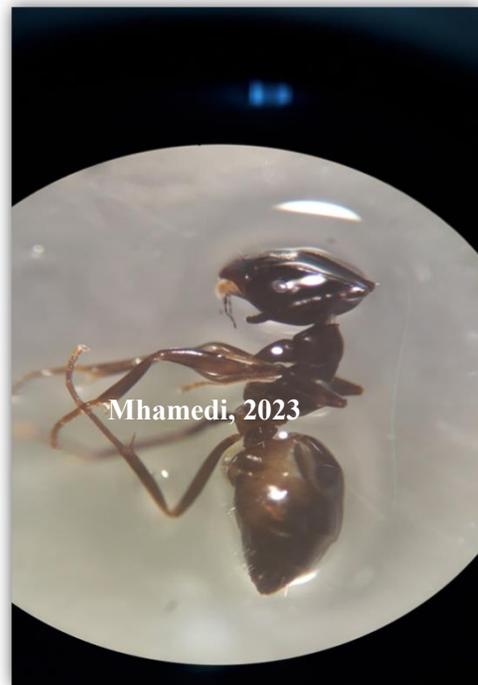


Figure 20 : *Tapinoma nigerrimum*



Figure 21 : *Tapinoma sp*



Figure 22 : *Camponotus thoracicus*



5- Indices écologiques de composition

Richesse totale (S) et moyenne (S m)

La richesse moyenne signifie le nombre des espèces par milieu, tandis que la richesse moyenne est calculée par le nombre total des espèces divisé par le nombre de relevé (mois).

5-1- Richesse et la richesse moyenne selon les trois station

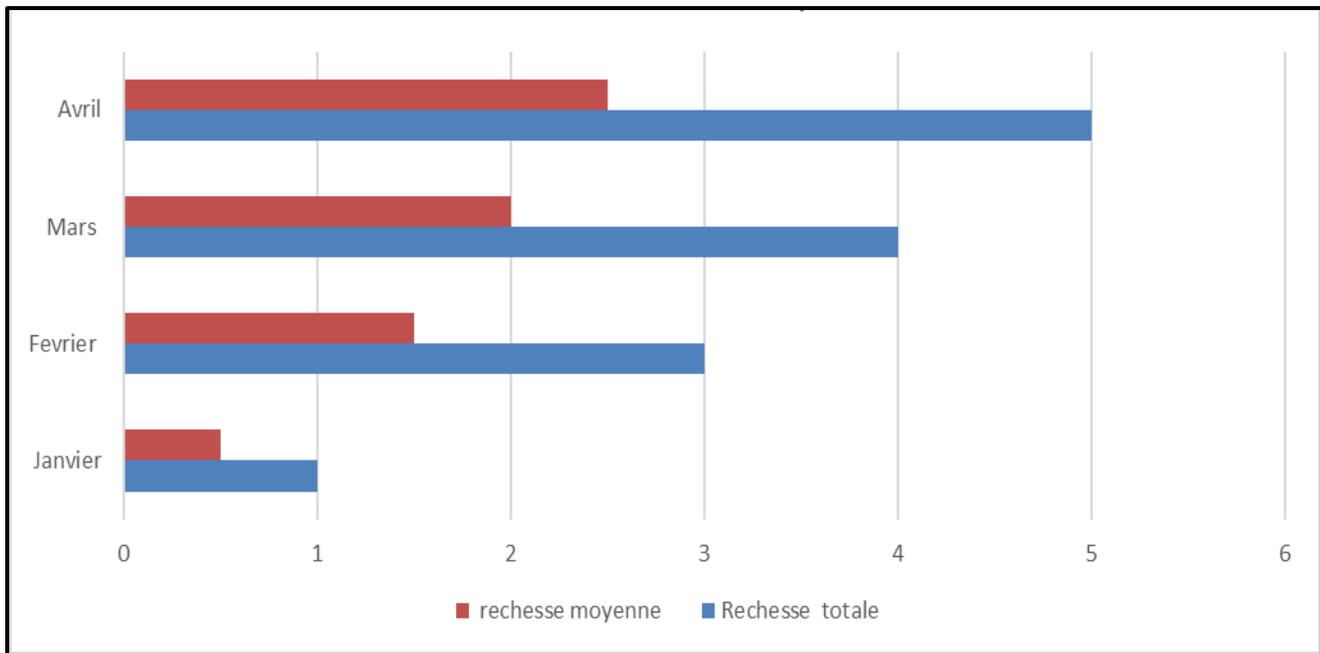


Figure 23 : Richesse totale et la richesse moyenne selon les trois station

Selon la figure 18 le mois d’avril est marqué par une richesse de cinq espèces comme le mois le plus riche au terme de diversité des fourmis et avec une richesse moyenne de 2 ,5.

Par contre le mois le mois de janvier est marqué par une seule espèce et une richesse moyenne de 0,5.



5-2- Richesse et la richesse moyenne selon le milieu urbain

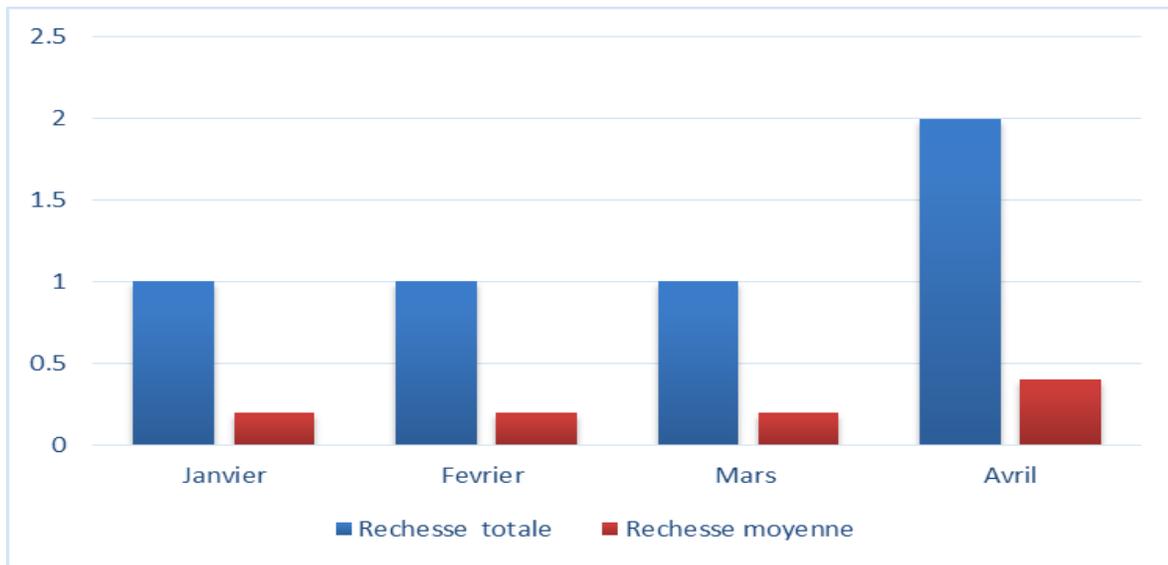


Figure 24 : Richesse totale et moyenne des espèces selon milieu urbain.

Le nombre des espèces recensées chaque mois varie entre 2 et 1 dans le milieu urbain durant tous les mois d'étude.

Le mois d'avril est marqué par une richesse de deux espèces et les autres mois par une seule espèce.

Les valeurs de la richesse moyenne atteint son maximum jusqu'à 1 au mois de Avril et 0,5 durant les autres mois.



5-3- Richesse et la richesse moyenne selon le milieu agricole

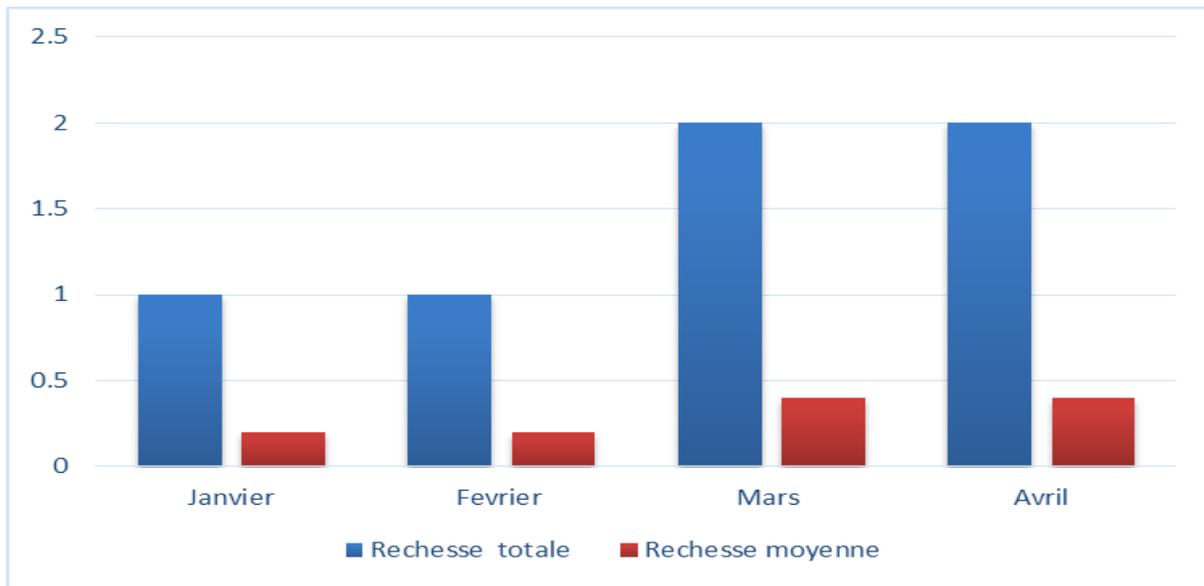


Figure 25 : Richesse totale et moyenne des espèces selon la milieu agricole

Le nombre des espèces recensées chaque mois varie entre 2 et une espèce, les mois de mars et Avril par deux espèces et les mois janvier et février par une seul espèce.

Les valeurs de la richesse moyenne est de 1 dans les mois de mars et Avril et de 0,5 dans les mois de janvier et février.



5-4- Richesse et la richesse moyenne selon le milieu naturel

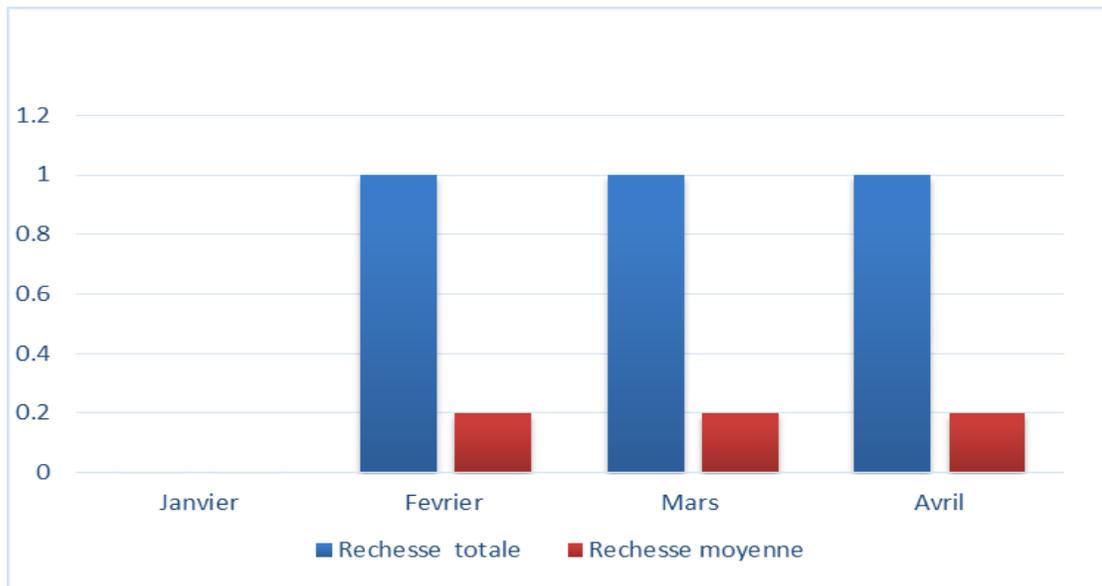


Figure 26: Richesse totale et moyenne des espèces selon le milieu naturel

Le nombre des espèces recensées chaque mois varie entre 0 et un dans le milieu naturel au mois de janvier nous avons rien recensées, durant les mois de février et mars et avril nous avons recensées une seul espèce.

Les valeurs de la richesse moyenne est de 0.5 dans le mois de février et mars et avril et nulle dans le mois de janvier.



6- Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour exploiter les résultats des espèces de fourmis trouvées sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E).

Les résultats de l'indice de diversité (H') et l'équitabilité (E) calculé pour les espèces des fourmis sont regroupées dans le tableau suivant.

Tableau 05 : Valeurs de diversité équitabilité des espèces, la richesse capturées dans les stations d'étude

Mois	Richesse	Shannon	Equitabilité
Avril	4	1.794	0.988
Janvier	2	0.988	0.867
Fevrier	3	1.371	0.865
Mars	3	1.420	0.896

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des individus (H') de fourmis au niveau des trois stations d'étude sont variés de 1,794 et 0,988 ce qui montre que la diversité spécifique importante est marquée au mois d'avril.

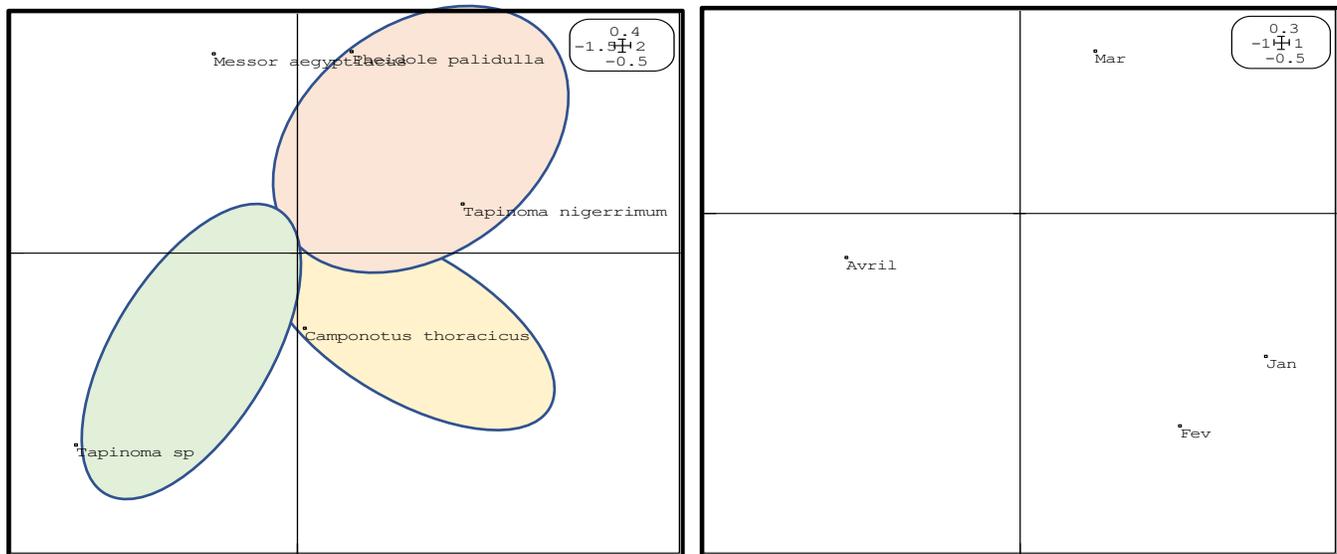


Figure 27: Répartition des espèces fourmis selon les mois

Les espèces fourmis signalé au mois de Avril sont : *Camponotus thoracicus* ,*Tapinoma nigerrimum*, *phaidole pallidula* , *Messor aegyptiacus* et *Tapinoma sp* par contre au mois de mars nous avons ressancé les espèces suivantes : *Camponotus thoracicus* ,*Tapinoma nigerrimum* et *phaidole pallidula* .



Au mois de janvier et février nous avons ramassé les mémé espèces de fourmis sont :
Camponotus thoracicus et *Tapinoma nigerrimum*

7- Statut trophiques des espèces inventorier

Le statut trophique consiste à classer les espèces en fonction de leur régime alimentaire, qui permet de déterminer quelles espèces sont bénéfiques et lesquelles sont nuisibles aux cultures.

Tableau 06 : Classification des espèces inventoriées par types de régime alimentaire

Sous-Famille	Espèce	Régime alimentaire
Formicinés	<i>Camponotus thoracicus</i>	Homoptères
Myricinés	<i>Messor aegyptiacus</i>	Granivores
	<i>Pheidole palidulla</i>	Omnivores
Dolichoderinés	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	Homoptères
	<i>Tapinoma sp</i>	Homoptères

Les 5 espèces inventoriées par types de régime alimentaire 3 espèces Homoptères, un espèces Granivores et une espèces Omnivores.



Discussion :

Dans cette étude nous avons ramassé 220 individus des fourmis ont été capturés dans la zone de Daya ben Dahoua une manière régulière durant quatre mois de l'année 2022-2023 (janvier, février, mars et Avril) à l'aide des pots Barber, ces pots sont installés dans trois stations différents sont : zone urbaine, zone Agricole et zone naturelle.

Nous avons collecté cinq espèces de à la famille Formicidae. ces cinq espèces sont réparties en trois sous familles sont Formicines , Myricines et Dolichoderines .

Les cinq espèces identifier sont *Camponotus thoracicus* , *Messor aegyptiacus*, *Pheidole palidulla* , *Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma sp* .

Les 5 espèces dans trois écosystèmes d'étude sont similaires à la zone d'étude zelfana et elles sont presque le même que les espèces existantes.

Ces résultats représentent 40 % des espèces inventoriées par ABDELALI Brahim en 2014 à zelfana.

Au cours de la période d'échantillonnage, nous avons obtenu une variation de la population des fourmis généralement due à plusieurs facteurs, tels que :

- Facteurs climatiques ou météorologiques : Nous savons que les températures hivernales dans notre région sont plus fraîches et que le vent comme ont un impact direct sur l'activité des fourmis.

- Les sources alimentaires, en l'occurrence les structures végétales qui jouent un rôle important dans la présence des fourmis. La technique du pot Barbre est une technique peu pratique car les pots sont inondés d'eau d'irrigation, ce qui affecte leur efficacité de piégeage, ce que nous avons noté dans les résultats.

Nous avons remarqué l'espèce *Pheidole palidulla* par nombres bas individu nous expliquons cela par trois hypothèses, soit la rareté de ces espèces, soit le mauvais choix de la méthode des périodes d'échantillonnage ou leurs périodes d'activité incompatibles avec les nôtres.

Ce résultat est similaire aux résultats de l'année dernière à la zone d'étude zelfana, car notre période d'échantillonnage a coïncidé avec l'hiver (ces individus n'étaient pas actifs) et leur



régime alimentaire manquait de nourriture adéquate, car il y a 5 espèces communes dans les deux domaines. Selon l'indice de diversité de Shannon, des individus (H') de fourmis au niveau des trois stations d'étude sont variés de 1,794 et 0,988 ce qui montre que la diversité spécifique importante est marquée au mois d'avril.



Conclusion

Notre travail présente une étude préliminaire des peuplements des fourmis au sein de trois stations dans la région de Daya Bendahoua (Ghardaïa). Durant quatre mois de l'année 2023. Par le biais de méthodes d'échantillonnage pots barber, nous avons obtenu les résultats suivants :

Les espèces inventoriées appartiennent toutes à une seule famille de Formicidae et aux trois sous-familles dont : Formicines : *Camponotus thoracicus*, celle de Myrmecines : *Messor aegyptiacus*, *Pheidole pallidula*. En fin, sous-famille des Dolichoderines un seul genre et deux espèces : *Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma* sp.

En définitif, il est utile de signaler que ce travail reste incomplet et insuffisant pour établir la liste la plus exhaustive des espèces des fourmis propres à cette région. Donc, nous recommandons de refaire des autres investigations en tenant compte des autres biotopes et d'élargir la période de prospection et d'échantillonnage.

Le travail reste inachevé car il faut quatre mois pour obtenir mon diplôme de master. Ainsi, je recommande afin d'obtenir de meilleurs résultats que celui que j'ai pris, de travailler plus longtemps et à un moment où il y en a beaucoup.



Références bibliographiques

(Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou (Doctoral dissertation, Thèse

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

BACHELIER G., 1978. La faune du sol, son écologie et son action. Ed. Organisation recherche scientifique et technique Outremer (O.R.S.T.O.M), Paris, 391p Bond 1993)

Barbault R., 2003. Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. DUNOD. Paris, 324p.

Belkadi, M. 1990. Biologie de la fourmi des jardins *Tapinoma simrothi* Krausse

BELLEMAN H., 1999. Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. Delachaux et Niestlé, 336 p.

Benkhelil M.L., 1992. Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p.

BERNARD F., 1950. Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev path veget, 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 émiptéroïdes. Ed. Masson Cie, Paris, T.X, Fasc.2, pp. 976-1948.

Bernard F., 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Paris 3, Coll. « faune d'Europe et du bassin méditerranéen », 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., 1983. Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris, 149 p.

Bernard, F. 1951. Super-famille des Formicoidea. *Traité de Zoologie*, 102, 997-1104

Bernard, F. 1983. Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Paris: Lechevallier

Blight, O. (2010). Ampleur et conséquences écologiques de l'envahissement du littoral corse

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

Bolton, B. (1994). Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University

Bolton, B. (2003). Synopsis and classification of Formicidae. American Entomological

Bonnemaison L., 1962. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed.Sep., Paris, T.III, 413p.

Cagniant H., 1973. Les peuplements de fourmis des forêts algériennes : Ecologie biocénétique et essai biologique. Thèse doctorat ES-Science, Toulouse, 464 p.

Cagniant, H. (1968). Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie. –Résultats obtenus

Cagniant, H. (1969). Nouvelle description de *Leptothorax spinosus* Forel. Représentation des

CERDA X., RETANA J. & CARPINTERO S., 1996. The caste system and social repertoire of *Cataglyphis floricola* (Hymenoptera, Formicidae). *J. Ethol.*, 14:1-8.

Chemala A., 2009- Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaâ (El-Oued) 98p. de 1963 à 1966. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 104, 1-10.

DAJOZ, R, 1996 .Précis d'écologie. Paris : Dunod. 551p.

dans la région de Daya Ben Dahoua , p 04 .

Djioua O., 2011- Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi-ouzou ,131p. *Entomologique de France*, 747, 201-208. Formicidae: Amblyoponinae). *Molecular phylogenetics and evolution*, 33(2), 457-468.

DSA, 2018. Direction de service agricole. L'annuaire Statis



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

Kadi et Korichi (1993); Ozenda (1983) ; Chehma (2006) ; Kemassi et al., (2014) et Hadj-Syed et al., (2015)

LAGRAAB,S.M.et BICHI, F,2021. qualité microbiologique de terfesse région de GHARDIA.p26.

Lebas et al ., 2016. Lebas, C., Galkowski, C., Blatrix, R and Wegnez, P., Fourmis d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé. 2016 .

Passera L, Aron S., 2005. Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Les Presses scientifiques du CNRC, Ottawa, Canada 441+ pp.

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

Ramade F., 1972. Le peuple des fourmis, Ed. Presses universitaires de France, Paris, 66p.

Ramade F., 1984 - Eléments d'écologie-Ecologie Fondamental-. Ed. Dunod. Paris, 397p.

René RAYMOND, Le Petit Jardin les abeilles & les fruits p242 .

SaifiaetKerroum, 2022 . Biodiversité des araignées associées aux cultures

Saux, C., Fisher, B. L and Spicer, G. S. (2004). Dracula ant phylogeny as inferred by

Schultz, T. R. (2000). In search of ant ancestors. Proceedings of the National Academy of

Sciences historiques et naturelles de la Corse, (686-687), 151-162.

Sciences, 97(26), 14028-14029.

Souttou K., Farhi Y., Baziz B., Sekour M., Guezoul O., et Doumandji S., 2006– Biodiversité des Arthropodes dans la région de Filiach (Biskra, Algérie).

tique de la wilaya de Ghardaia ,214p.

trois castes et notes biologiques [Hym. Formicidae Myrmicinae]. Bulletin de la Société

Viera Dasilva J., 1979 - Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson. Paris, P 30.

Weulersse, J. C et Brun, P. (1999). Présence en Corse de la fourmi d'Argentine

Wilson E.O., 1971. The insect societies. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 548 p



Annexe

Tableau : Principales espèces végétales recensées dans la région de Ghardaïa.

Classe	Ordre	Familles	Espèce
Liliopsida	Arecales	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera L.</i>
		Cyperales	Poaceae
	<i>Panicum turgidum Forssk.</i>		
	<i>Stipa tenacissima</i>		
	<i>Stipagrostis ciliata</i>		
	<i>Stipagrostis plumosa</i>		
	Liliales	Aloeaceae	<i>Aloe socotrina L.</i>
		Amaryllidaceae	<i>Pancratium saharae</i>
		Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum Cav.</i>
	<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>		
Zingiberales	Zingiberales	<i>Zingiber officinale Roscoe.</i>	
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Anvillea radiata Ajreg.</i>
			<i>Arctium lappa L.</i>
			<i>Artemisia campestris L.</i>
			<i>Artemisia herba alba L.</i>
			<i>Atractylis delicatula Batt.</i>
			<i>Atractylis serratuloides</i>
			<i>Bubonium graveolens Pers.</i>
			<i>Bubonium graveolens forssek.</i>
			<i>Calendula aegyptiaca</i>
<i>Carduncefus</i>			



			<i>eriocephalus</i>
			<i>Centaurea dimorpha</i>
			<i>Chamomilla pubescens</i>
			<i>Chrysanthemum macrocarpum</i> Coss. & Kral.
			<i>Cotula cinerea</i> Del.
			<i>Echinops spinaus</i> L.
			<i>Erigeron canadensis</i> L.
			<i>Floga spicata</i> Vah.
			<i>Koelpinia linearis</i>
			<i>Launaea glomerata</i> Coss. & Hook.
			<i>Launaea mucronata</i> Forssk.
			<i>Perralderia coronopifolia</i> Coss.
			<i>Pulicaria crispa</i> Forssk.
			<i>Spitzolia coronopifolia</i>
	Gentianales	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.
		Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> L. <i>Periploca angustifolia</i>
		Gentianaceae	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn.
	Lamiales	Boraginaceae	<i>Echium humile</i> Desf.
			<i>Megastoma pusillum</i> Coss. & Dur.
			<i>Moltkioposis ciliata</i>
			<i>Trichodesma africanum</i> L.
		Lamiaceae	<i>Ajuga iva</i> L.
			<i>Lavandula officinalis</i> Chaix.
			<i>Marrubium vulgare</i> L.
			<i>Origanum marjorana</i> L.
			<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
			<i>Salvia officinalis</i> L.
	<i>Salvia aegyptiaca</i> L.		
	<i>Thymus vulgaris</i> L.		
	Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoria</i> frossk.	
	Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus</i> L.	
	Campanulales	Campanulaceae	<i>Companula bcdesiano</i> L.
	Solanales	Convolvulaceae	<i>Convolvulus supinus</i> Coss. & Kral.



		Solanaceae	<i>Datura stramonium L.</i>
			<i>Solanum nigrum L.</i>
	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Atriplex halimus L.</i>
		Caryophyllaceae	<i>Pteranthus dichotomus Forssk.</i>
			<i>Agatophara alopecuroides</i>
		Chenopodiaceae	<i>Bassia muricata L.</i>
			<i>Hammada scoparia Pomel.</i>
			<i>Halogeton sativus</i>
			<i>Haloxylon scoparium Pomel.</i>
			<i>Salsola baryosma L.</i>
			<i>Salsola longifolia Forssk.</i>
	Capparales	Brassicaceae	<i>Diploaxis acris Forssk. & Boiss.</i>
			<i>Diploaxis harra Forssk. & Boiss.</i>
			<i>Lepidium sativum L.</i>
			<i>Malcolmia aegyptiaca Spreng.</i>
			<i>Moricandia arvensis L.</i>
			<i>Oudneya africana R. Br.</i>
			<i>Savignya longistyla Boiss. & Reut.</i>
			<i>Zilla macroptera Coss. & Dur.</i>
		Capparidaceae	<i>Capparis spinosa L.</i>
			<i>Celome amblycarpa</i>
	<i>Cleome arabica L.</i>		
	Violales	Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris Schred</i>
			<i>Citrullus colocynthis L.</i>
		Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica L.</i>
	Urticales	Urticaceae	<i>Urtica dioica L.</i>
	Papaverales	Papaveraceae	<i>Chelidonium majus L.</i>



	Apiales	Apiaceae	<i>Ammadaucs leucatricus</i> Coss. <i>Carum carvi</i> L. <i>Ferula assa-foetida</i> L. <i>Ferula vesceritensis</i> <i>Petroselinum crispum</i> Mill. <i>Pituranthas chloranthus</i> <i>Thapsia garganica</i> L. <i>Ammadaucs leucatricus</i> Coss.
	Euphorbiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia commutata</i> Pers. <i>Ricinus communis</i> L.
	Fabales	Fabaceae	<i>Argyrolobium uniflorum</i> <i>Astragalus armatus</i> <i>Lupinus albus</i> L. <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.
	Malvales	Cistaceae	<i>Helianthemum lippii</i> L.
		Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L. <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.
	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill. <i>Myrtus communis</i> L. <i>Syzygium aromaticum</i> L.
	Rhamnales	Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i> L.
	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
		Burseraceae	<i>Commiphora myrrha</i> Nees. <i>Boswellia sacra</i> Flueck
		Rutaceae	<i>Ruta tuberculata</i> Forssk.
		Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i> Del.
			<i>Fagonia microphylla</i> Pomel. <i>Peganum harmala</i> L.

Kadi et Korichi (1993); Ozenda (1983) ; Chehma (2006) ; Kemassi et al., (2014) et Hadj-Syed et al., (2015)

Résumé

Notre travail présente une étude préliminaire des peuplements des fourmis au sein de trois écosystèmes dans la région de Daya Bendahoua (Ghardaïa). Durant, quatre mois de l'an 2023.

Par le biais de méthodes d'échantillonnage pots barber, nous avons obtenu les résultats suivant : Les espèces inventoriées appartiennent toutes à une seule famille de Formicidae et au trois sous familles dont : Fourmicinés : Camponots thoracicus, celle de Myrmicinés : Messor aegyptiacus , et Pheidole palludial. En fin, sous famille des Dolichoderinés un seul genre et deux espèces : Tapinoma nigerrimum et Tapinoma sp.

L'analyse des résultats obtenus par les indices de Shannon-Weaver nous a permis de conclure que la diversité spécifique plus importante au mois d'avril et mars.

Mot clé : fourmis, diversité , Daya Bendahoua, Ghardaïa .

Abstract

Our work presents a preliminary study of ant populations in three ecosystems in the Daya Bendahoua region (Ghardaïa). The four months of 2023 .

Using pot-barber sampling methods, we obtained the following results: The species inventoried all belong to a single Formicidae family and three subfamilies, including: Fourmicinés: Camponots thoracicus, Myrmicinés: Messor aegyptiacus ,and Pheidole palludial . Finally, the Dolichoderinés subfamily comprises a single genus and two species: Tapinoma nigerrimum and Tapinoma sp.

Analysis of the results obtained using Shannon-Weaver indices has enabled us to conclude that specific diversity is greater in April and March.

Key word: ants, diversity, Daya Bendahoua , Ghardaïa

المخلص

يقدم عملنا دراسة أولية لتجمعات النمل في ثلاثة أنظمة بيئية في منطقة ضاية بن ضحوة (غرداية). الأشهر الأربعة من عام 2023. باستخدام طرق أخذ عينات الحلاقة، حصلنا على النتائج التالية: تنتمي الأنواع التي تم جردها جميعًا إلى عائلة formicidae واحدة وثلاث فصائل فرعية، بما في ذلك Fourmicinés: Camponots thoracicus و Myrmicinés: Messor aegyptiacus و Pheidole plual. أخيرًا، تتكون عائلة Dolichoderinés الفرعية من جنس واحد ونوعين Tapinoma nigerrimum و Tapinoma sp.

لقد مكنتنا تحليل النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام مؤشرات Shannon-Weaver من استنتاج أن تنوعًا محددًا أكبر في أبريل ومارس

الكلمة الأساسية: النمل، ضاية بن ضحوة ، غرداية ، تنوع