

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par

AMARA Anfal

GHAIA Djaouida

Thème

**Inventaire et caractérisation des Formicidae dans la région de
Touggourt**

Soutenu publiquement le :

28/06/2018

Devant le jury :

Président	M. SEKOUR M.	Prof.	Univ. K.M. Ouargla
Promotrice	M ^{me} . CHENNOUF R.	M.A.A.	Univ. K.M. Ouargla
Co-promoteur	M. CHEMALA A.	Doctorant	E.N.S.A.Harrach
Examinatrice	M ^{me} . SAGGOU H.	M.A.A.	Univ. K.M. Ouargla

Année universitaire 2017/2018

Remerciements

Au terme de ce travail, nous ne manquons d'adresser mes sincères remerciements à tous ce qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Nos premières reconnaissances sont adressées tout d'abord à notre promotrice, Mme. CHENNOUF R. qui a déployé ses efforts, pour nous faire profiter de ces vastes connaissances. Elle nous a permis d'élaborer ce mémoire ;

On remercie affectueusement notre Co-promoteur Mr. CHEMALA A. pour sa présence, sa disponibilité, ses aides et son suivi continu et ces conseils fructueux et judicieux ;

On voudrait également remercier les membres de jury, pour avoir bien voulu lire, commenter et débattre notre travail :

- ✓ *Mr. SEKOUR M. en tant que président ;*
- ✓ *Mme.SAGGOU H. en tant que examinatrice.*

Il m'est agréable d'exprimer nos profondes gratitudees et mes plus vifs remerciements envers toute personne qui de loin ou de près a contribué à la réalisation de ce travail.

A tous l'équipe de phytoprotection Master II

AMARA et GHAIJA

Liste des figures

N	Titre	page
1	Situation géographique de la région de Touggourt	5
2	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Touggourt	11
3	Position de la région de Touggourt (2008 - 2017) dans le climagramme d'EMBERGER	12
4	Situation des stations d'étude dans la région de Touggourt (Google earth, 2017)	16
5	Station 1 (le lac de Témacine)	17
6	Station 2 (le milieu naturel de Nezla)	18
7	Station 3 (la Palmeraie de Baldet Omar)	19
8	Transect végétal de lac de Témacine	21
9	Transect végétal de milieu naturel de Nezla	22
10	Transect végétal de la palmeraie de Baldet Omar	23
11	Emplacement du pot-Barber	24
12	Emplacement du piège jaune	25
13	Méthode de capture à la main	26
14	Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode de quadrat	27
15	Conservation	28
16	Observation et Détermination	28
17	Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois stations d'étude de la région de Touggourt	37
18	Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaune dans les trois stations d'étude de la région de Touggourt	41
19	Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats dans les trois stations d'étude de la région de Touggourt	46
20	Carte factorielle des espèces inventoriées dans les trois stations d'étude	50

Liste des tableaux

N	Titre	page
1	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008-2017)	8
2	Précipitations mensuelles moyennes en (mm) de la région de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008-2017)	9
3	Vitesse du vent (m/s) dans la région de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008-2017)	10
4	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans lac de Témacine	20
5	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans le milieu naturel de Nezla	21
6	Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la palmeraie de Baldet Omar	22
7	Liste globale des espèces de fourmis recensées dans les trois stations d'étude	34
8	Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber	35
9	Abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois stations d'étude	36
10	Fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois stations d'étude	37
11	Valeurs de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et D'équitabilité appliquée aux espèces de fourmis capturées par les pots Barber	39
12	Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaune	40
13	Abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaune dans les trois stations d'étude	40
14	Fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes dans les trois stations d'étude	42
15	Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis grâce aux pièges jaunes	43

16	Les espèces de fourmis recensées par la capture à la main dans les trois stations d'étude	44
17	Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats	45
18	Abondances relatives des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats	45
19	Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats	46
20	Valeurs de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis capturées grâce aux quadrats	47
21	La répartition mensuelle des espèces des fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages dans les trois stations d'étude	48
22	Périodes d'essaimage de certaines espèces de fourmis dans la région de Touggourt	51
23	Régimes alimentaires de quelques espèces de fourmis capturées dans la région de Touggourt	51

Table de matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	02
Chapitre I - Présentation de la région d'étude	05
I.1. - Situation et limite géographique de la région de Touggourt	05
I.2. - Facteurs abiotiques de la région d'étude	06
I.2.1. - Facteurs édaphiques	06
I.2.1.1. – Sol	06
I.2.1.2. – Topographie	06
I.2.2. - Facteurs hydrologiques	06
I.2.2.1. - Nappe Phréatique	06
I.2.2.2. - Système aquifère du continental intercalaire	07
I.2.2.3. - Système aquifère du complexe terminal	07
I.2.3. - Facteurs climatiques	07
I.2.3.1. – Température	08
I.2.3.2. – Précipitation	09
I.2.3.3.- Vent	09
I.2.3.4. - Synthèses climatiques	10
I.2.3.4.1. - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	10
I.2.3.4.2. - Climagramme d'Emberger	12
I.3. - Flore de la région d'étude	13
I.4. - Faune de la région d'étude	13
I.4.1. – Invertébrés	13
I.4.2. - Vertébrés	13
I.4.2.1. - Poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude	13

I.4.2.2. - Oiseaux de la région d'étude	14
I.4.2.3. - Mammifères de la région de Touggourt	14
Chapitre II - Matériel et méthodes	16
II.1. - Méthodologie utilisée sur terrain	16
II.1.1. - Choix des stations	16
II.1.2. - Description des stations d'étude	17
II.1.2.1.- Lac Témacine	17
II.1.2.2. - Milieu naturel de Nezla	17
II.1.2.3.- Palmeraie de Baldet Omar	18
II.1.3.- Transects végétaux des stations d'étude	19
II.1.3.1.- Transect végétal de lac de Témacine	20
II.1.3.2.- Transect végétal de milieu naturel de Nezla	21
II.1.3.3.- Transect végétal de la palmeraie de Baldet Omar	22
II.1.4.- Méthodes d'échantillonnages	23
II.1.4.1.- Principe	23
II.1.4.1.1.- Méthode des pots Barber	24
II.1.4.1.1.1.- Avantage de la méthode du pot-Barber	24
II.1.4.1.1.2.- Inconvénients de la méthode du pot-Barber	25
II.1.4.1.2.- Méthode du piège jaune	25
II.1.4.1.2.1.- Avantage de la méthode	26
II.1.4.1.2.2. - Inconvénients de la méthode	26
II.1.4.1.3. - Méthode de capture à la main	26
II.1.4.1.3.1. - Avantage de la méthode	27
II.1.4.1.3.2.- Inconvénients de la méthode	27
II.1.4.1.4. - Méthode de Quadrat	27
II.1.4.1.4.1. - Avantage de la méthode de quadrat	28
II.1.4.1.4.2.- Inconvénients de la méthode de quadrat	28

II.2. - Méthodes utilisées au laboratoire	28
II.3. - Exploitation des résultats	29
II.3.1. - Indices écologiques de composition	29
II.3.1.1. - Richesse totale (S)	29
II.3.1.2. - Richesse moyenne (Sm)	29
II.3.1.3. - Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)	29
II.3.1.4. - La constance ou Fréquence d'occurrence (Fo%)	30
II.3.2. - Indices écologiques de structure	30
II.3.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	30
II.3.2.2. - Indice de diversité maximale (H max)	31
II.3.2.3. - Équitabilité (E)	31
II.3.3. - Exploitation des résultats par les analyses statistiques : analyse factorielle de correspondance (AFC).	32
Chapitre III - Résultats des espèces de Formicidae capturées dans la région de Touggourt	34
III.1. - Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude	34
III.2. - Résultats obtenus grâce à la méthode des pots Barber	35
III.2.1. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber	35
III.2.1.1. - Richesse totale et moyenne	35
III.2.1.2. - Abondance relative	36
III.2.1.3. - Fréquence d'occurrence	37
III.2.2. - Indices écologiques de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber	38
III.3.- Résultats obtenus par la méthode de pièges jaune	39
III.3.1.- Indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de pièges jaune	39
III.3.1.1. - Richesse totale et moyenne	40
III.3.1.2.- Abondance relative	40

III.3.1.3.- Fréquence d'occurrence	42
III.3.2.- Indices écologiques de structure appliquée aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaune	43
III.4.- Résultats obtenus par la méthode de capture à la main	43
III.5. – Résultats obtenus par la méthode des quadrats	44
III.5.1. – Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode du quadrat	44
III.5.1.1. – Richesse totale et moyenne	44
III.5.1.2.- Abondance relative	45
III.5.1.3. - Fréquence d'occurrence	46
III.5.2. - Indices écologiques de structure aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des quadrats	47
III-6. - Résultat concernant la répartition mensuelle des espèces des fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages dans les trois stations d'étude	48
III-7. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliqué aux espèces de fourmis dans la région de Touggourt	49
III.8. - Résultats concernant l'essaimage de quelques espèces de Formicidae dans la région de Touggourt	50
III.9. - Régimes alimentaires de quelques espèces de fourmis capturées dans les trois stations d'étude	51
Chapitre IV – Discussions sur les résultats de l'inventaire des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnages dans la région de Touggourt	53
IV.1. - Discussions sur les résultats des captures de Formicidae réalisées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude	53
IV.2. - Discussions sur les résultats obtenus par la méthode des pots Barber	54
IV.2.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce au pot Barber	53
IV.2.1.1. - Richesses totales et moyennes	54
IV.2.1.2. - Abondances relatives	54
IV.2.1.3. - Fréquences d'occurrence	54
IV.2.2. - Discussions sur les indices écologiques de structure appliqués aux	

espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots	
Barber	55
IV.3. - Discussions sur les résultats obtenus grâce à l'utilisation des pièges jaunes	56
IV.3.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux	
espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaunes	56
IV.3.1.1. - Richesses totales et moyennes	56
IV.3.1.2. - Abondances relatives	56
IV.3.1.3. - Fréquences d'occurrence	57
IV.3.2. - Discussions sur les indices écologiques de structure appliqués aux	
espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaunes	57
IV.4. - Discussions sur les résultats obtenus grâce à la méthode des quadrats	58
IV.4.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux	
espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats	58
IV.4.1.1. - Richesse totale et moyenne	58
IV.4.1.2. - Abondance relative	58
IV.4.1.3. - Fréquence d'occurrence	59
IV.4.2. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux	
espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats	59
IV. 5.- Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliqué	
aux espèces de fourmis dans la région de Touggourt	60
IV.6. - Discussion sur les résultats concernant l'essaimage des Formicidae dans la région	
de Touggourt	61
Conclusion	63
Références bibliographiques	67
Annexes	76

Introduction

Introduction

Les Hyménoptères (Abeilles, Guêpes, Fourmis) constituent un ordre d'insectes Extrêmement important tout par le nombre des espèces existantes que par la variété de leurs mœurs qui sont passionnants (VILLIERS, 1977).

Les fourmis sont l'un des groupes les plus vastes et les plus anciens des insectes Sociaux (BERNARD, 1952). Elle compte plus de 11.000 espèces réparties en 16 sous-familles (BOLTON ,1994). Où elles constituent environ 15 à 20 % de la biomasse animale terrestre (PASSERA, 2008).

Depuis peu, les fourmis sont couramment utilisées comme bio-indicateurs dans des dizaines d'études de biodiversité. cependant, l'un des problèmes majeurs de l'utilisation des fourmis e d'autres invertébrés dans les études écologiques et environnementales, réside dans la difficulté d'identification des échantillons de terrain (NEW ,1996). Les colonies de fourmis sont caractérisées par une organisation sociale étonnante et complexe, Elles ont une capacité de communication qui frôle l'intelligence (BERNARD, 1968). Elles se caractérisent par différents types de régime alimentaire, à s'avoir omnivores, insectivores et phytophages (JOLIVET, 1986). Certaines espèces sont utiles et jouent un rôle important dans le maintien d'un certain équilibre biologique en tant que prédateurs ou parasites. Alors que d'autres espèces sont considérées comme nuisibles, notamment en agriculture (BERNARD, 1968).

Les dommages causés par les fourmis peuvent être directe. Où elles peuvent causés des dégâts en s'attaquant aux jeunes bourgeons et aux boutons floraux, ainsi qu'au graines ensemencées des céréales. Les dommages indirects sont causés entretenant les pucerons ou les cochenilles en s'attaquant aux parasites naturels de ces derniers, qui en contre partie leur fournissent du miellat (JOLIVET, 1986).

La systématique et l'éco-éthologie des fourmis ont fait l'objet de plusieurs études un peu partout dans le monde notamment celles de BERNARD (1950, 1952, 1954, 1958, 1972 et 1973), PASSERA (1985), JOLIVET (1986), CHERIX (1986), LAPOLLA *et al.* (2006), LEPOUNCE *et al.* (2004), DELABIE *et al.*, (2000), MARINHO *et al.*, (2002), VASCONCELOS *et al.*, (2003), HITES *et al.*,(2005). En Algérie, on cite les travaux de CAGNIANT (1968, 1969, 1970 et 1973) et de BERNARD (1968,1973 et 1983) qui ont réalisé un vrai travail de recensement des espèces et la bio-écologie des fourmis. Il est à citer aussi le travail de BELKADI (1990) sur la biologie de *Tapinoma simrothi* dans la région de Kabylie, BARACHE et DOUMANDJI, (2002) sur la clé de détermination de quelques

espèces de fourmis d'Algérie et bien d'autres les travaux de DEHINA (2004 et 2009), AIT SAID (2005), KACI (2006), BOUZEKRI (2008 et 2011) et DJIOUA (2011).

Des études concernant la bio écologie des fourmis sont faites dans les milieux sahariens de l'Algérie, notamment le travail de ceux réalisés par CHEMALA (2009 et 2013) dans la région de Djamaa, AMARA (2010) à Laghouat, GHEHEF (2012) à Ouargla et El-Oued, BOUHAFS (2013) dans la région de Djamaa, BEN ABDALLAH (2014) à Ouargla, et Bassa et Tama (2016) à Touggourt.

Notre étude a pour objectif de faire un inventaire des espèces de fourmis dans la région de Touggourt par l'utilisation de quatre méthodes d'échantillonnages et de connaître les périodes d'essaimage de quelques espèces.

La démarche suivie dans le présent travail repose sur quatre chapitres. Le premier est consacré à la présentation de la région d'étude. La seconde porte sur la méthodologie de travail. Les résultats ont fait l'objet du troisième chapitre et seront discutés juste après dans le quatrième chapitre. À la fin on clôture ce travail par une conclusion et quelques perspectives.

Chapitre I

Présentation de la région d'étude

Chapitre I. - Présentation de la région d'étude

Ce chapitre traite la présentation de la région d'étude à savoir les limites géographiques, les facteurs climatiques, les facteurs édaphiques et les caractéristiques floristiques et faunistiques.

I.1. - Situation géographique de la région de Touggourt

La région de Touggourt se situe dans le Sud-Est de l'Algérie à 160 km d'Ouargla et 620 km d'Alger (fig.1). Elle est bordée au sud et à l'est par le Grand Erg Oriental, au nord par les palmeraies de Megarine et l'Ouest par des dunes de sable (DUBOST, 2002). La région de Touggourt couvre une superficie de 1498,75 km² (BENABDELKADER, 1991), se trouve à une altitude de 69 mètres, les coordonnées lombaires sont : longitude de 6° 4' Est ; Latitude de 33° 7' Nord (RAGHDA, 1994).

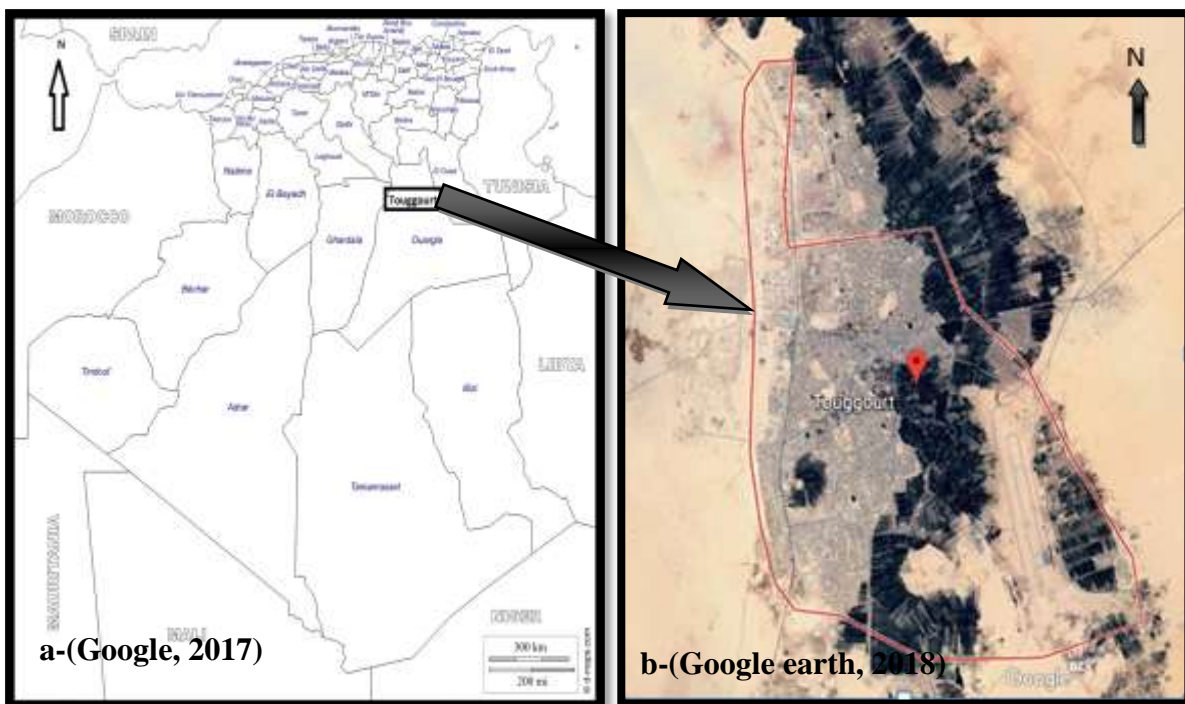


Figure 1. - Situation géographique de la région de Touggourt

I.2. - Facteurs abiotiques de la région d'étude

Les principaux facteurs abiotiques qui seront présentés dans cette partie sont les facteurs édaphiques, topographiques, hydrologiques et climatiques.

I.2.1. - Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques de la région d'étude qui sont développés dans ce qui suit

I.2.1.1. – Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, d'origine alluviale, formés à partir du niveau quaternaire ancien encroûté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux, Ils ont une texture sablo-limoneuse et une structure particulière (CORTIN, 1969). Ces sols ont un caractère hydro-morphe, ce qui engendre la remontée des niveaux de nappes phréatiques et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (KHADRAOUI, 2006).

I.2.1.2. - Topographie

Touggourt se présente comme des dunes et des palmeraies qui orientent le développement linier des agglomérations dans le sens méridien (MAZOUZ et al, 1999). Sa topographie est subdivisée en quatre sous-ensembles (ANRH, 2010) :

- Zone de plateau à l'Ouest, où affleurent le Mio-Pliocène et le Pliocène continental.
- Formations sableuses (dunes et cordons d'Erg).
- Zones alluvionnaires.

I.2.2. - Facteurs hydrologiques

Au Touggourt nous trouvons l'eau en surface, c'est le cas de la nappe phréatique, système aquifère du continental intercalaire, et système aquifère du complexe terminal.

I.2.2.1. - Nappe Phréatique

C'est une nappe libre dont la profondeur varie entre 0,5 - 60 m. La lithologie dominante est constituée de sables ou sables argileux avec gypse. Son eau est généralement très salée et excessivement chargée dans les zones mal drainées; le résidu sec dépasse 13g/l;

l'alimentation de cette nappe provient essentiellement de l'excédent d'eau d'irrigation et avec un très faible pourcentage des précipitations, elle est rarement exploitée dans l'Oued Righ, sauf dans les zones hors vallée ou on l'utilise à Taibet pour l'irrigation des petits périmètres éloignés de la palmeraie (BERGUIGA et BEDOUI, 2012).

I.2.2.2. - Système aquifère du continental intercalaire

Ce système s'étale sur une surface de 600 000 km² situé dans les horizons sablo-gréseux et argilo-gréseux, à une température de 50°C à 60°C (BENABDELKADER, 1991 et TAABLI, 1992). C'est un aquifère de 1500 m et plus de profondeur, son épaisseur peut atteindre 1000 m au Nord-Ouest du Sahara. Il se situe entre 700 et 2000 m de profondeur. De point de vue lithologique, le continental intercalaire est formé par une succession de couches de sables, de grès argileux et d'argile. La qualité de l'eau du Continental Intercalaire est bonne (la minéralisation totale est généralement < 3,5 g/l. L'eau d'Albien est relativement peu minéralisée de conductivité électrique de 3 mmhos/cm. Cette eau provoque des dépôts abondant de carbonate de calcium qui rendent sa distribution délicate. (SAYAH LEMBAREK, 2008).

I.2.2.3. - Système aquifère du complexe terminal

Le Complexe Terminal contient plus d'une nappe (Mio-pliocène, sénonien carbonates et l'Eocène) d'extension considérable de 350 000 Km², une puissance moyenne de 50 à 100 m et une profondeur varient entre 200 à 500 m. Il est composé de trois aquifères principaux, on distingue de haut en bas la nappe des sables, la nappe des sables et grès et la nappe des calcaires. On distingue trois aquifères principaux :

- ✓ **La première nappe** : dans les sables et argiles du pliocène, qui est en fait un réseau de petites nappes en communication.
- ✓ **La deuxième nappe** : dans les sables grossiers à graviers du Miocène supérieurs.
- ✓ **La troisième nappe** : dans les calcaires fissurés et karstiques de l'Eocène inférieur

I.2.3. - Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux (DAJOZ, 1974), le climat joue un rôle fondamental dans la

distribution des êtres vivants sur le globe terrestre (FAURIE *et al.* 2011). Dans ce qui va suivre sont développées les caractéristiques climatiques de la région d'étude.

I.2.3.1. - Température

Selon RAMADE (1984), la température considéré comme un facteur limitant le plus important car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition géographique des animaux et des plantes. Ainsi que sur la durée du cycle biologique des insectes en déterminant le nombre de générations par an.

Tableau.1. - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008 - 2017)

Année	T (°C)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2017	M	16,5	21,9	25,4	28,1	35,9	39,1	41,8	41,6	35,3	29	22,2	21,9
	m	2,9	7,9	10,4	14,0	20,8	23,9	26,2	25,6	20,8	15,2	8,8	4,9
	(M+m)/2	9,7	14,9	17,9	21,0	28,3	31,5	34	33,6	28	22,1	15,5	11,5
2008 à 2017	M	18,13	19,95	24,5	28,88	33,76	34	42,2	41,18	36,33	30,48	23,23	18,42
	m	4,59	12,62	10,05	14,66	19,18	21,08	26,95	26,39	23,01	17,03	10,04	6,33
	(M+m)/2	11,4	13,05	17	21,62	26,42	31,23	34,7	33,26	29,66	23,64	15,68	12,16

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

M : Moyenne mensuelle des températures maximales en C° ;
 m : Moyenne mensuelle des températures minimales en C° ;
 (M+m)/2 : Moyenne mensuelle des températures en C°.

Les températures moyennes de la région de Touggourt en 2017 varient entre 9,7°C au mois de janvier et 34°C au mois de juillet (tab.1). Par ailleurs, le mois de janvier est le plus froid avec une température moyenne mensuelle de 2,9 °C, alors que le mois de juillet est le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 41,8 °C. Pour la période de dix ans (2008-2017), le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 34,7°C, par contre le mois le plus froid est celui de janvier avec une moyenne de 11,4 °C (tab. 1).

I.2.3.2. - Précipitation

La précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale du fait qu'elle influence la répartition et la multiplication de la flore et notamment la biologie de la faune (MUTIN, 1977), elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1971). Par ailleurs, les zones arides se caractérisent par de faibles précipitations et un degré d'aridité d'autant plus élevé (RAMADE, 2003). Les valeurs des précipitations mensuelles de la région de Touggourt en 2017 sont représentées dans le tableau 2.

Tableau 2. - Précipitations mensuelles moyennes en (mm) de la région de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008-2017)

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	cumul
2017	0	0	8,1	36	0,2	1	0	0	7,1	3	41	1	97,4
2008 à 2017	11,27	5,01	6,79	9,71	1,8	0,46	0,05	1,2	5,34	6,61	2,62	3,97	54,83

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

A Touggourt, il y a un déséquilibre dans la répartition des quantités d'eau tombées entre les mois de l'année 2017 et même durant la période de 2008 à 2017 (tab. 2). En effet, le mois le plus pluvieux est novembre avec 41 mm. En revanche, la pluie est totalement absente en mois de janvier, février, juillet et août. Le cumul des précipitations enregistrées durant l'année 2017 est égal à 97,4 mm. Le cumul des précipitations des dix dernières années est de 54,83 mm (tab. 2).

I.2.3.3.- Vent

Le vent constitue l'un des facteurs importants du climat (RAMADE, 1984). Dans les régions désertiques, dont la zone d'étude en fait partie, le vent peut souffler toute l'année (OZENDA, 1958). Le vent a une action indirecte sur les êtres vivants et joue le rôle de facteur de mortalité vis à vis des oiseaux et des insectes (DAJOZ, 1982). Dans la région de Touggourt, les vents d'ouest sont relativement fréquents en hiver alors qu'au printemps, ils soufflent surtout du côté nord-est. Par contre, en été ils viennent notamment du sud-ouest (HAFOUA, 2005 ; SOGETHA-SOGREAH, 1970). Les valeurs des vitesses des vents enregistrées dans cette région sont représentées dans le tableau 3.

Tableau 3. - Vitesse du vent (m/s) dans la région de Touggourt durant l'année 2017 et la dernière décennie (2008-2017)

Année	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne
2017	3,5	3,9	3,9	4,2	4,1	3,8	3,1	3,4	3,4	2,6	3,1	3,1	3,5
2008 à 2017	2,83	3,15	3,61	3,78	3,91	3,55	2,98	2,9	2,91	2,53	2,46	2,04	3,05

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt, (2018)

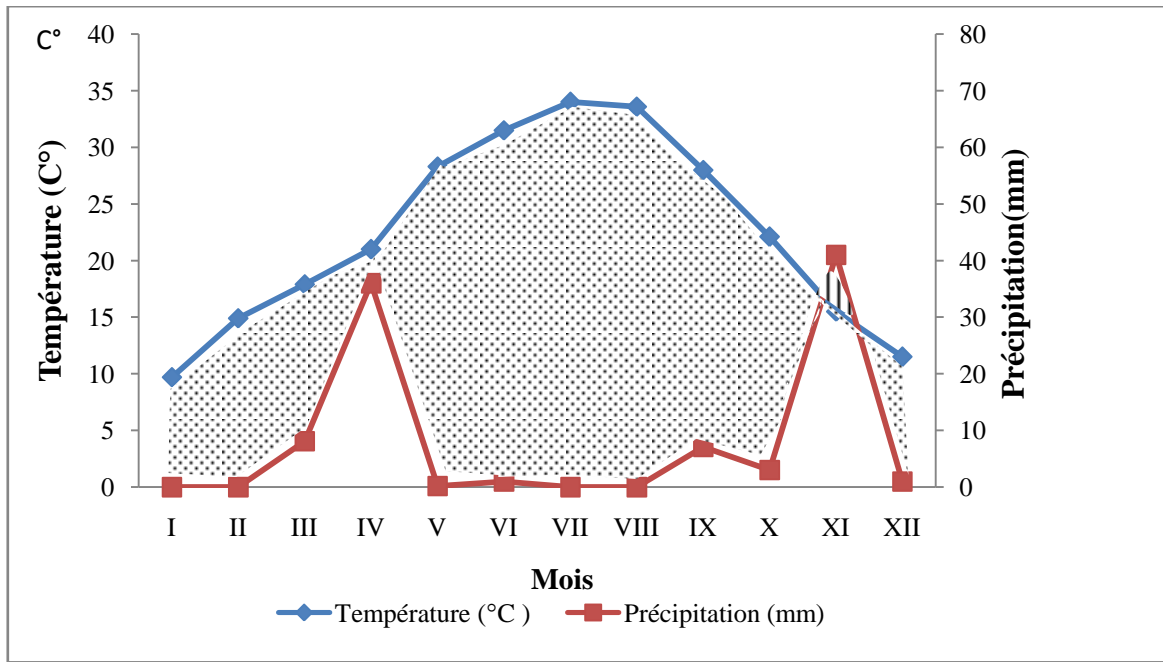
Les données enregistrées durant l'année 2017, montrent que le vent atteint une vitesse maximale en avril avec une valeur de 4,2 m/s, et le minimum est noté en octobre avec 2,6 m/s (tab.3). Pour l'année 2008 à 2017, les vents les plus fréquents et les plus violents au printemps avec des vitesses qui varient entre 3,61 à 3,91 m/s (tab.3).

I.2.3.4. - Synthèses climatiques

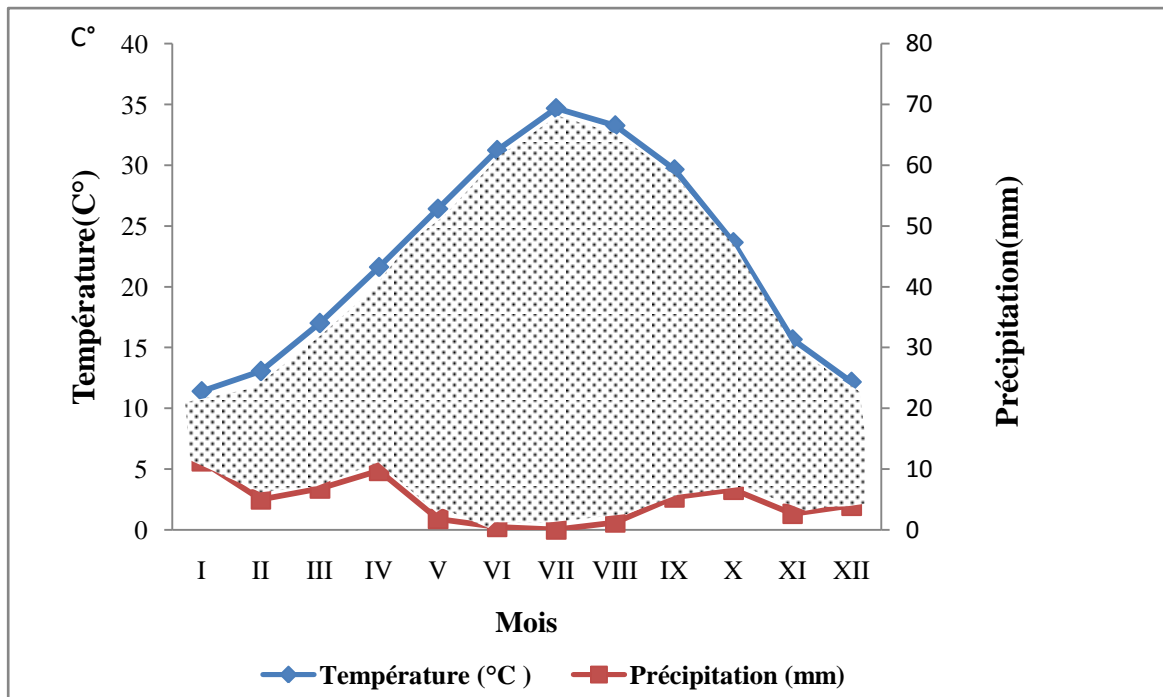
Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1985). Cependant, il est par conséquent important d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour caractériser le climat de la région de Touggourt, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme pluviométrique d'EMBERGER sont utilisés.

I.2.3.4.1. - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Ce diagramme permet de définir les périodes sèches durant les années prises en considération. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953). Les diagrammes ombrothermique de la région de Touggourt de l'année 2017 ainsi que de la période (2008-2017) ont été établis à partir des données climatiques du tableau 1 et 2. Ces diagrammes ombrothermique montrent l'existence d'une période sèche qui s'étale sur tous les mois de l'année 2017, où elle est entrecoupée par une petite période humide durant le mois de novembre (fig. 2 c) avec 41 mm. Pour la période de 10 ans (2007-2018), on note l'existence d'une période sèche s'étale sur toute l'année, car la courbe des précipitations est inférieure à celle des températures (fig. 2 d).



a – Année 2017



Période sèche



Période humide

b – Période 2008-2017

Figure 2. - (a et b) - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSENDE la région de Touggourt

I.2.3.4.2. - Climagramme d'Emberger

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante de Stewart(1969) :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q3: Quotient pluviothermique;

P: Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm calculé pour les 10 ans (54,83mm) ;

M: Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud (M =42,2 °C.);

m: Moyenne des températures minima du mois le plus froid (m = 4,59C.).

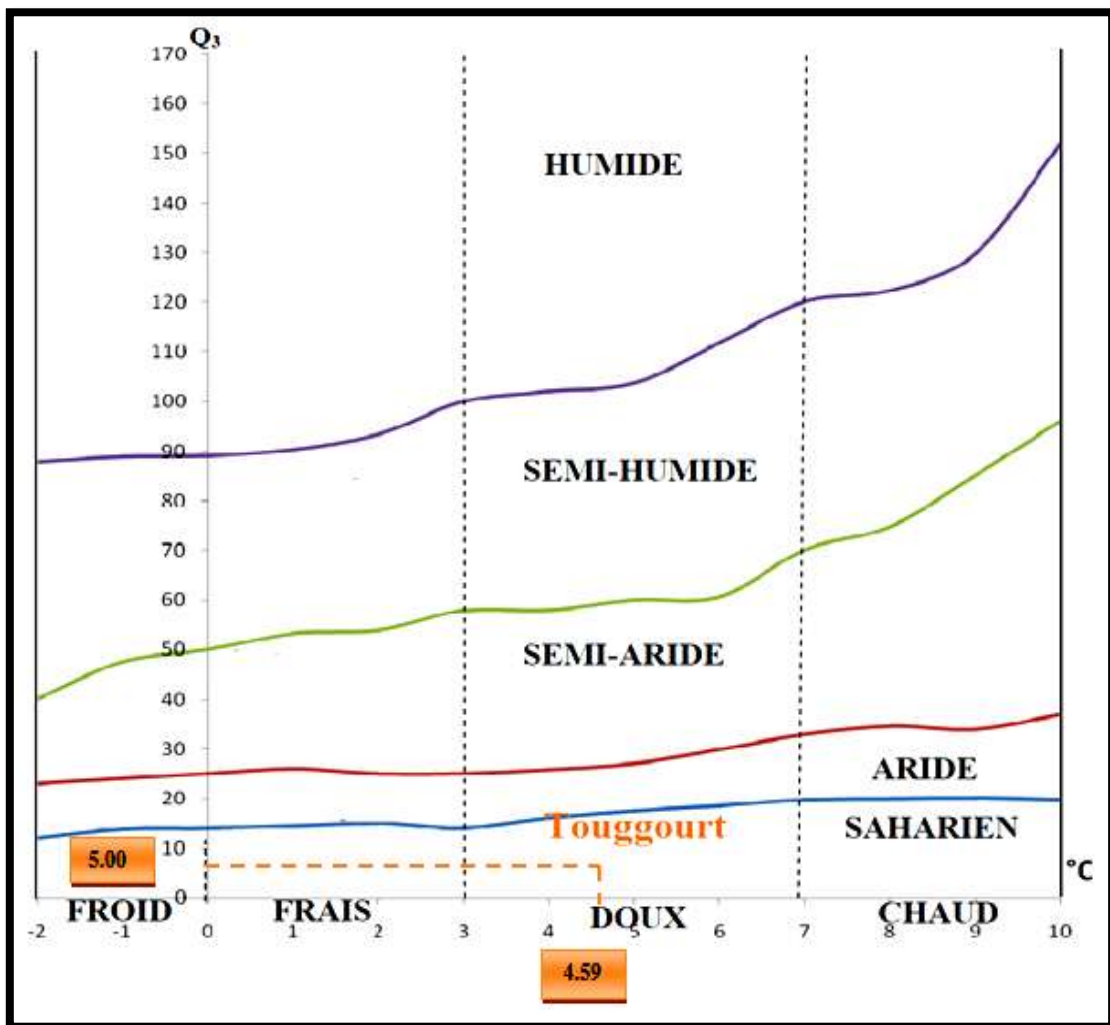


Figure 3. - Position de la région de Touggourt dans le climagramme d'EMBERGER (2008 - 2017)

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 10 ans (2008 - 2017) est égale à 5. Reportée sur le Climagramme d'Emberger, cette valeur place la région de Touggourt dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux. En effet, la moyenne du minimum du mois le plus froid est égal à 4,59 °C (fig.3).

I.3. - Flore de la région d'étude

La flore de Touggourt regroupe une gamme importante d'espèces spontanées réparties entre plusieurs familles. D'après OZENDA (1983 et 2003), ACHOUR (2003) et LABED et MEFTAH (2007), les espèces végétales recensées dans cette région sont au nombre de 88 espèces réparties sur 30 familles. Les deux familles les plus riches en espèces sont celles de Poaceae qui comptent 15 espèces comme *Cynodon dactylon* et les Asteraceae avec 13 espèces comme *Launea glomerata*. (Annexe I).

I.4. - Faune de la région d'étude

Les données bibliographiques sur les espèces d'invertébrées de la région de Touggourt sont réalisées par BEKKARI et BENZAOUÏ (1991). Les mammifères et les reptiles sont étudiés par LE BERRE (1989 et 1990) (Annexe II). La partie suivante va détaillée quelques taxons animales les plus importants qui peuplent la région d'étude.

I.4.1. - Invertébrés

Les données bibliographiques sur les espèces invertébrées réalisées par BEKKARI et BENZAOUÏ (1991), BOUAFIA (1985) et BOULAL (2008) ont été regroupées dans (Annexe II). D'après ces auteurs nous remarquons que la classe des insectes renferme la majorité des espèces inventoriées avec un effectif de 165 espèces répartie en 15 ordres.

I.4.2. - Vertébrés

Les inventaires des poissons, des amphibiens, des reptiles, de l'avifaune et des mammifères de la région d'étude sont développés dans la partie suivante.

I.4.2.1. - Poissons, amphibien et reptiles de la région d'étude

Selon LE BERRE (1989), pour ce qui est de poisson, ils sont représentés par un seul ordre Cyprinodontiforme qui compte une seule espèce (*Gambusia affinis*) (BAIRD ET GIRARD, 1820), de même pour les amphibiens, ils sont représentés par un seul ordre qui

regroupe 2 familles et 3 espèces. *Bufo viridis* (LAURENTI, 1768) et *Bufo mauritanicus* (SCHELEGEL, 1841) (Annexe 2). Pour ce qui des reptiles, selon LE BERRE (1989) et BENTIMA (2014), la faune reptilienne de la région d'étude est égale 18 espèces parmi lesquelles on cite *Scincus Scincus* (LINNE, 1758). Ces dernières appartiennent à 7 familles et 3 ordres (Annexe II).

I.4.2.2. - Oiseaux de la région d'étude

D'après HEIM de BALZAC (1936 et 1962), DJELILA (2008) et BENTIMA (2014), la richesse avifaunistique de la région d'étude est égale à 35 espèces appartenant à 37 familles (Annexe 2). La famille la plus riche est celle des Sylviidae avec 10 espèces (*Sylvia communis*) (LATHAN, 1787), suivie par les Anatidae avec 8 espèces, comme *Anas acuta* (LINNE, 1758) (Annexe II).

I.4.2.3. - Mammifères de la région de Touggourt

D'après KOWALSKI et RZIBEK-KOWALSKI (1991) et HADJOU DJ *et al.* (2015), il existe 22 espèces de mammifères dans la région d'étude réparties sur 13 familles et 6 ordres dont celui des Rodentia. Ce dernier est le plus diversifié et le plus représenté en densité. La famille la plus représentative est celle des Muridae notamment avec *Gerbillus nanus* BLANFORD (1875) et *Gerbillus gerbillus* (OLIVIER, 1801) (Annexe II).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II - Matériel et méthodes

Dans le present chapitre, les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats seront traitées.

II.1. - Méthodologie utilisée sur terrain

Pour bien mener l'étude des Formicidae dans la région de Touggourt, plusieurs méthodes sont adoptées notamment, le choix des stations d'étude, les méthodes d'échantillonnage et leurs avantages et inconvénients, sans oublier l'exploitation des résultats.

II.1.1. - Choix des stations

Le choix s'est porté sur trois milieux différents. Le premier est un lac à Témacine, la seconde est un milieu naturel situe à Nezla et la troisième une palmeraie de Baldet Omar, (fig.4), Notre choix est basé sur :

- La disponibilité du matériel biologique, à savoir la présence des fourmis et leurs nids;
- La facilitée de transport ;

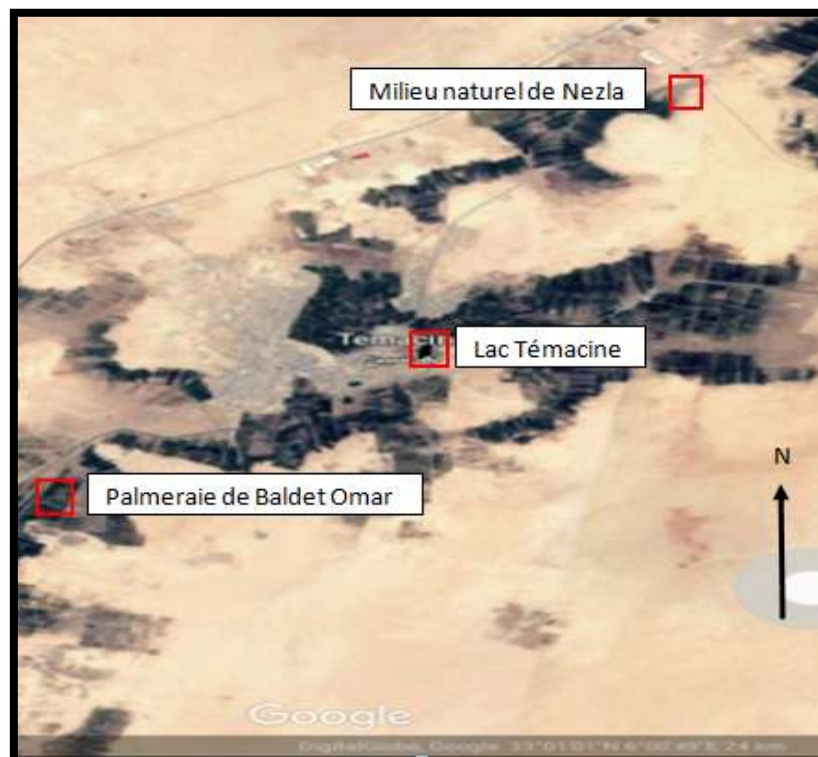


Figure 4. - Situation des stations d'étude dans la région de Touggourt (Google earth, 2017)

II.1.2. - Description des stations d'étude

Les stations d'études choisies de la région de Touggourt sont décrites ci-dessous.

II.1.2.1.- Lac Témacine

Le lac de Témacine ou «El Bhours » se trouve au Nord de la commune, il est entouré par des palmeraies (fig.5), les eaux évacuées par le réseau de drainage de ces oasis alimentent ce lac, le canal d'Oued Rhigh qui se trouve à l'est du lac, constitue un exutoire naturel. Le lac couvre une superficie de 1,5 ha avec une profondeur de 2 à 7m (HAMMOUDA, 2013) (fig.5).



a - Lac Témacine

b - vue satellitaire de Lac Témacine

(Google earth, 2017)

Figure 5. - Station 1 (lac de Témacine)

II.1.2.2. - Milieu naturel de Nezla

Le milieu naturel de Nezla, est situé au sud ouest de Touggourt ($33^{\circ}03'36''$ N; $6^{\circ}02'21''$ E) à une distance de 6 km. La superficie du milieu est de 662.50 m². Le sol est de nature sablonneuse. Le couvert végétal joue un rôle dans la fixation des dunes, l'espèce dominante est l'guerna (*Salicornia strobilacea*). C'est un milieu ouvert très ensoleillé (fig.6).



a - Milieu naturel de Nezla

b - Vue satellitaire du milieu naturel de Nezla (Google earth, 2017).

Figure 6. - Station 2 (milieu naturel de Nezla)

II.1.2.3.- Palmeraie de Baldet Omar

Il s'agit d'une palmeraie située au sud-ouest de Touggourt à 17 Km ($32^{\circ}59'31''$ N. ; $5^{\circ}59'26''$ E). Elle s'étend sur une superficie de 10 ha ; elle est entourée par un brise vent. L'irrigation est de type submersion. Cette palmeraie compte, 1049 pieds de palmier dattier (900 pieds Deglet-Nour, 27 pieds Ghars, 100 pieds Degla-Beida, 1 pied de Dgoul hmoura, 7 pieds de Tantbochte, 2 pieds de Adjina, 1 pied de Tinissine, 7 pieds de Tafezouine, et 4 pieds de tamslite.). Il ya aussi d'autres arbres fruitiers (*Punica granatum*, *Ficus carica*, *Prunus armeniaca*, *Vitis vinifera* et *Citrus limon*) et des cultures sous jacentes comme la carotte (*Daucus carota*) l'oignon (*Allium cepa*) et la luzerne (*Medicago sativa*). Quelques plantes spontanées sont recensées dans cette palmeraie notamment *Convolvulus arvensis*, *Phragmites communis*, *Polypogon monspiliensis* et *Sueda fructicosa*. Il est à rappeler que les traitements phytosanitaires ne sont pas utilisés dans cette palmeraie. (fig. 7).



a - Palmeraie de Baldet Omar

b - vue satellitaire de la palmeraie de Baldet

Omar (Google earth, 2017)

Figure 7. - Station 3 (Palmeraie de Baldet Omar)

II.1.3.- Transects végétaux des stations d'étude

Pour représenter la physionomie et la structure du couvert végétal des milieux d'étude, nous avons eu recours à la méthode de transect végétal. Cette méthode de Mayer, consiste à délimiter une surface de 500 m² (10m x 50m), afin de recenser toutes les espèces végétales qui s'y trouvent et de les représenter graphiquement suivant deux figures (vue de haut et vue de face) (MORDJI, 1988). La première est une représentation en projection verticale sur un plan, elle permet de préciser la structure du peuplement végétal et le taux de recouvrement. Par contre la deuxième représente plutôt un profil qui donne des indications sur la physionomie du milieu (milieu ouvert, semi-ouvert ou fermé) (DURANTON *et al.*, 1982). Le taux de recouvrement végétal est calculé pour chaque espèce présente dans l'aire échantillon par la formule suivante:

$$\text{TR \%} = \pi (d/2)^2 \times N/S$$

TR %: Taux de recouvrement (%) d'une espèce végétale donnée;

d: Diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètre (m);

S: Surface du transect végétal soit 500 m²;

N: Nombre de pieds de l'espèce végétale donnée.

Le recouvrement global est la somme des recouvrements de toutes les espèces végétales recensées dans la surface de l'aire-échantillon, exprimé en pourcentage (DURANTON *et al.* 1982). Sa formule est la suivante:

$$\text{RG \%} = \Sigma \text{TR \%}$$

RG %: Recouvrement global.

TR %: Taux de recouvrement.

II.1.3.1.- Transect végétal du lac de Témacine

Le tableau 4 regroupe les taux de recouvrement calculés pour les espèces végétales recensées dans le lac de Témacine.

Tableau 4 - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans le lac de Témacine

Familles	Espèces	Taux de recouvrement (%)
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	0,23
poaceae	<i>Cynedon dactylon</i> L.	0,01
	<i>Phragmites communis</i> A.	0,26
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> L.	0,22
Taux de recouvrement global		0,72

D'après le tableau 4, le taux global d'occupation du sol par la végétation dans le lac est de 0,72% (fig. 11), où l'espèce *Phragmites communis* participe avec 0,26%, suivie par l'espèce *Olea europaea* avec un taux de recouvrement de 0,23%, *Zygophyllum album* avec 0,22% et en dernière position vient l'espèce *Cynedon dactylon* avec 0,01% (Fig.8).

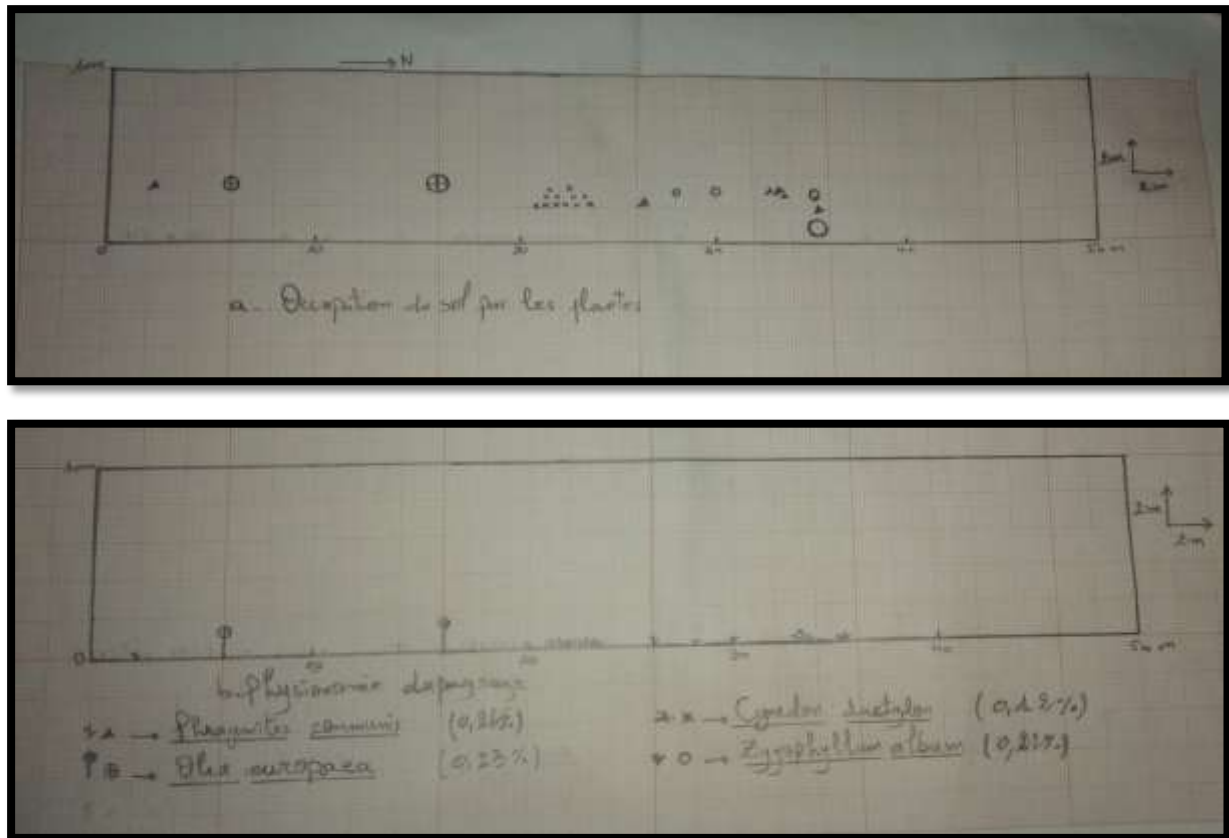


Figure 8. (a et b) - Transect végétal du lac de Témacine

II.1.3.2.- Transect végétal du milieu naturel de Nezla

Le tableau 5 regroupe les taux de recouvrement calculés pour les espèces végétales recensées dans le milieu naturel de Nezla.

Tableau 5 - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans le milieu naturel de Nezla

Familles	Espèces	Taux de recouvrement (%)
Amaranthaceae	<i>Salicornia strobilacea</i> P.	0,61
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> L.	0,13
Taux de recouvrement global		0,74

D'après le tableau 5, le taux global d'occupation du sol par la végétation dans le milieu naturel est de 0,74% (fig.9), où *Salicornia strobilacea* participe avec 0,61%, et *Zygophyllum album* avec 0,13% (fig.9).

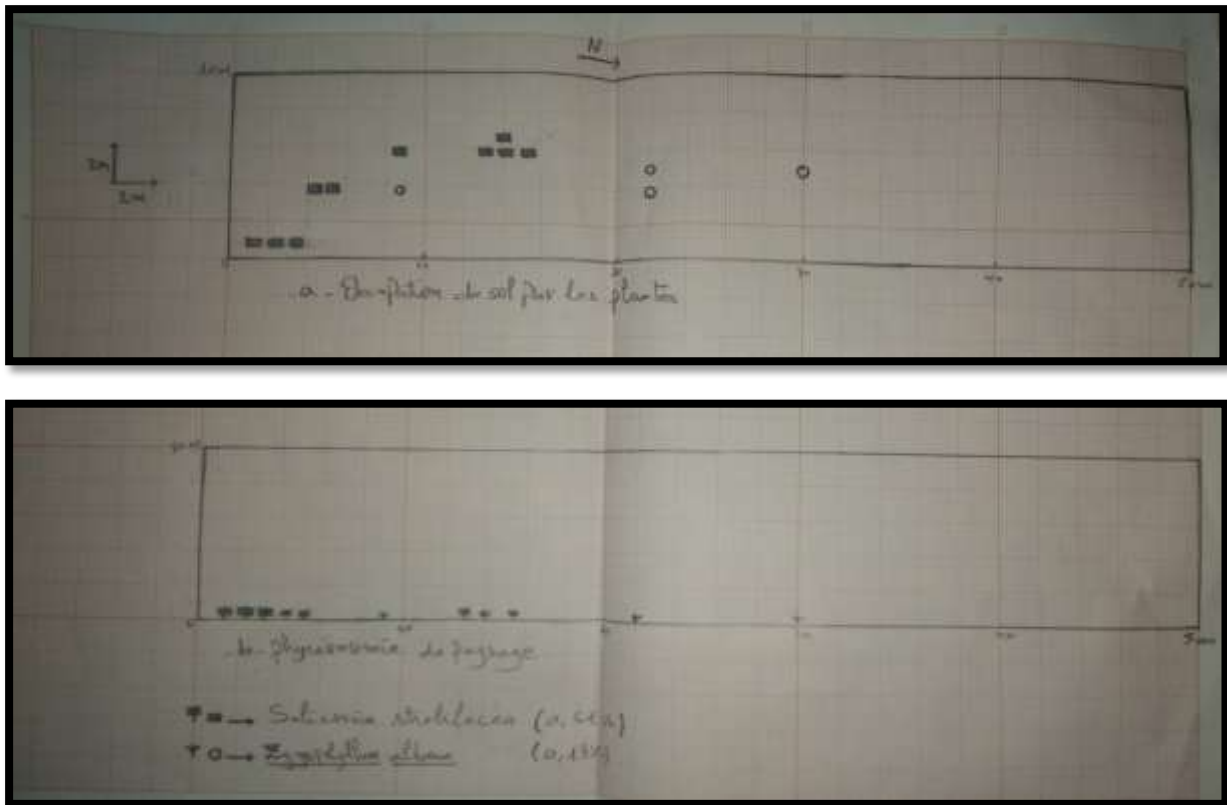


Figure 9. (a et b) – Transect végétal du milieu naturel de Nezla

II.1.3.3.- Transect végétal de la palmeraie de Baldet Omar

Le tableau 6 regroupe les taux de recouvrement calculés pour les espèces végétales recensées dans la palmeraie de Baldet Omar.

Tableau 6. - Taux de recouvrement des espèces végétales recensées dans la palmeraie de Baldet Omar

Familles	Espèces	Taux de recouvrement (%)
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	2,22
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	21,64
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,02
Liliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	1,18
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	2,51
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i> L.	0,006
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.	0,63
Taux de recouvrement global		28,21

D'après le tableau 6, le taux global d'occupation du sol par la végétation dans la palmeraie de Baldet Omar est de 28.21% (fig.10), L'espèce végétale qui à un taux de recouvrement le plus important est *Phoenix dactylifera* avec (21.64%). Les autres espèces végétales recouvrent faiblement le sol comme *Ficus carica* (2.51%), *Daucus carota* (2.22%), *Allium cepa* (1.18%), *Punica granatum* (0.63%), *Convolvulus arvensis* (0.02%) et *Polypogon monspeliensis* avec (0.006%) (fig.10).

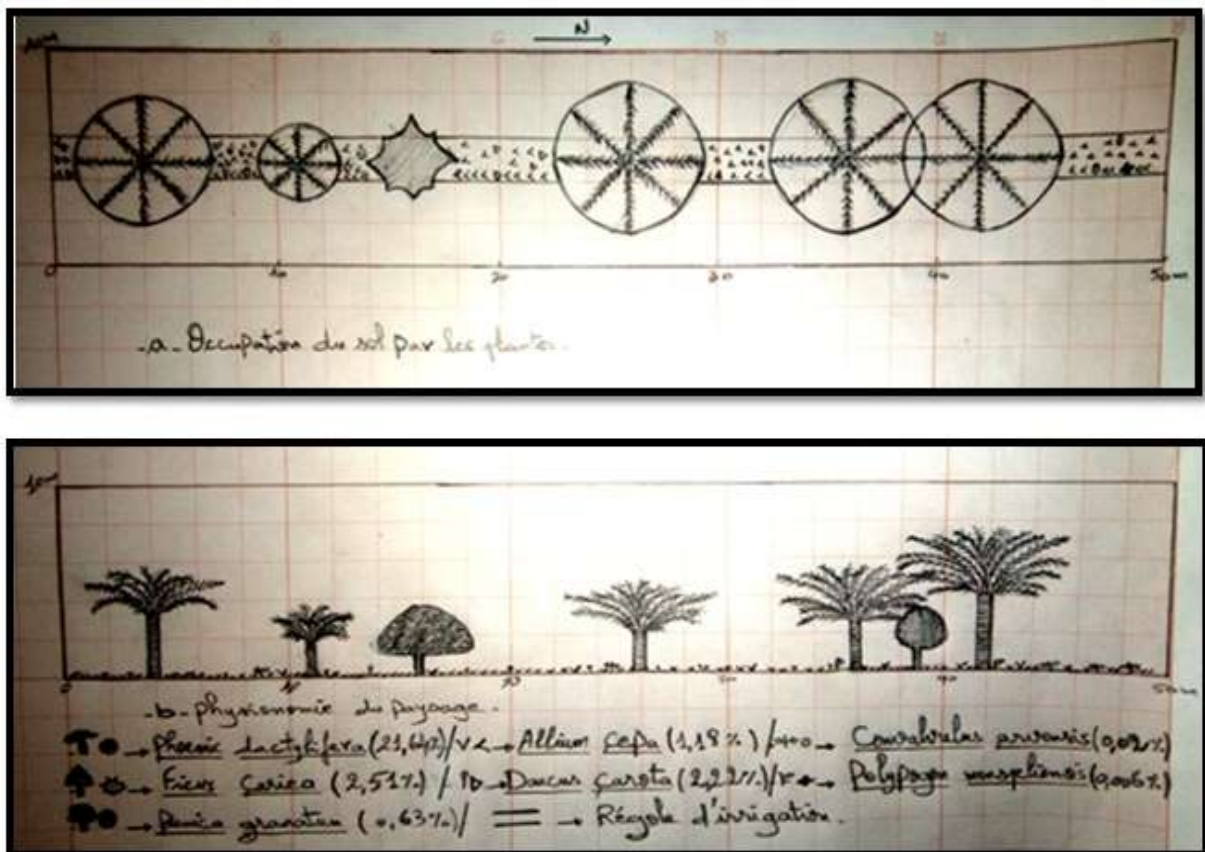


Figure 10. (a et b) - Transect végétal de la palmeraie de Baldet Omar

II.1.4.- Méthodes d'échantillonnages

II.1.4.1.- Principe

Pour l'échantillonnage des Formicidés, il est fait appel à des méthodes plus ou moins variées en fonction des objectifs. Ce présent travail, porte sur la quantification des individus des différentes espèces de fourmis et de leurs nids, par comptage directe. Sur le plan qualitatif, la méthode des pots Barber permet d'avoir une idée sur la nature des espèces qui fréquentent chaque station d'étude. Pour la mise en œuvre des deux méthodes (qualitative et quantitative) et durant 8 mois (Octobre 2017 à Mai 2018), une sortie par mois est effectuée.

La technique d'échantillonnage, fait appel à quatre méthodes sont appliquées : la méthode des pots Barber, les pièges jaunes, la capture à la main et les Quadrats

II.1.4.1.1.- Méthode des pots Barber

C'est le type de piège qui est le plus couramment utilisé pour recueillir des invertébrés notamment les fourmis (BENKHELIL et DOUMANDJI, 1992). Ce genre de piège permet la capture de divers arthropodes marcheurs, surtout les coléoptères, les collemboles, fourmis.....etc. ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent juste se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent (BENKHELIL, 1991). Dans le présent travail 8 pots sont placés en ligne équivalent à un piège tous les cinq mètres. Les pots Barber sont remplis au 1/3 de leur contenu avec de l'eau additionnée de détergent qui joue le rôle de mouillant, empêchant les insectes piégés de s'échapper. Après 24 heures, le contenu de 8 pots est récupéré à l'aide d'un tamis et mis dans des boîtes de Pétri où l'on mentionne la date et le lieu du ramassage. La détermination des fourmis, est réalisée au laboratoire.



Figure 11 -Emplacement du pot-Barber

II.1.4.1.1.1.- Avantage de la méthode du pot-Barber

Selon BENKHELIL (1991), la méthode est la plus couramment utilisée, car simple et pratique. Elle est non coûteuse et facile à mettre en œuvre. Elle permet de connaître la diversité des espèces capturées. Cette technique permet de capturer non seulement des micromammifères, mais aussi des amphibiens, des insectes et d'autres Arthropodes (FAURIE et al. 1984). L'emploi des pots à fosse ou Barber a l'avantage de permettre la comparaison entre des milieux différents et de capturer des espèces aussi bien diurnes que nocturnes fréquentant le même milieu (BAZIZ, 2002).

II.1.4.1.1.2.- Inconvénients de la méthode du pot-Barber

D'après BENKHELIL (1991), un phénomène d'osmose commence à se produire à cause de la longue durée du temps, ce qui fait gonfler l'abdomen et les parties molles de l'insecte. L'influence des conditions climatiques constitue l'un des inconvénients de la méthode. Les pots sont inondés d'eau en périodes de fortes pluies et leurs contenus sont entraînés vers l'extérieur, ce qui va fausser les résultats. De même, le sable soulevé par le vent peut remplir les boîtes-pièges ce qui va réduire l'efficacité du piège. L'utilisation sur une bande d'échantillonnage restreint représente un autre inconvénient de la méthode.

II.1.4.1.2.- Méthode des pièges jaunes

Ce sont des récipients en matière plastique de couleur jaune dans lesquels on met de l'eau additionnée de produit mouillant (BENKHELIL, 1992). Ces pièges colorés ont une double attractivité d'une part, due à leur teinte et d'autre part à la présence de l'eau (ROTH et LEBERRE, 1963). Dans le présent travail on utilise 8 pièges sur terre pour chaque milieu d'étude. Remplis le (1/3) avec de l'eau et savon liquide. Au bout de 24 heures, les contenus de ces pièges sont récupérés séparément dans des boîtes en plastiques, pourtant le numéro du piège, la date et le lieu de capture.

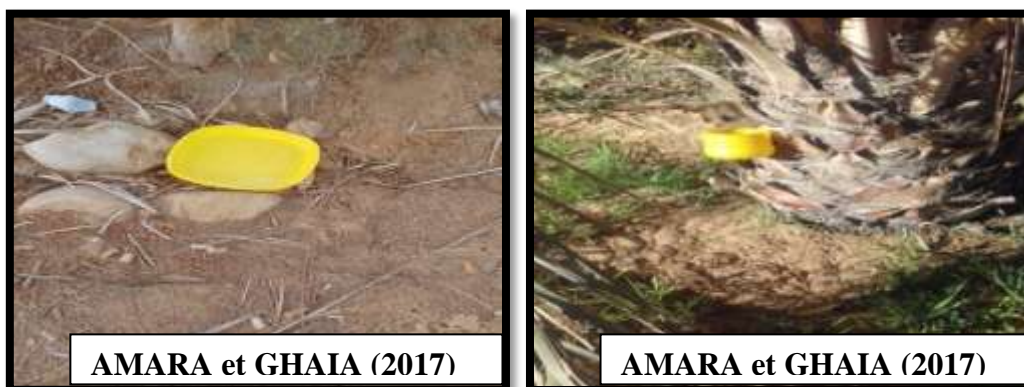


Figure 12. - Emplacement du piège jaune

II.1.4.1.2.1.- Avantage de la méthode

Selon BENKHELIL (1991), le grand succès du piège jaune vient de fait qu'il est très peu coûteux et qu'il est utilisable n'importe où avec des manipulations réduites au maximum. Ils ne nécessitent aucune source d'énergie, ils peuvent

donc être utilisés en lieux isolés où l'on pourrait difficilement employer les autres techniques. Par conséquent la récolte des échantillons entomologiques est généralement plus nombreuse et en meilleur état (LE BERRE et ROTH, 1969).

II.1.4.1.2.2. - Inconvénients de la méthode

L'un des inconvénients que présente cette technique, c'est une certaine sélectivité qu'elle exerce vis-à-vis des insectes (BENKHELIL, 1991). En effet, l'attractivité de la surface jaune ou de l'eau, encore des deux, varie d'importance d'un groupe d'insecte à un autre. Ces pièges ne jouent que sur les insectes en activité. En outre, cette méthode présente une action d'attractivité à très courte distance. Par conséquent, compte-tenu de ces contraintes, l'échantillon risque fort de ne pas être représentatif quantitativement de la faune locale (BENKHELIL, 1991).

II.1.4.1.3. - Méthode de capture à la main

Selon (LAMOTTE BOURLIERE, 1969) et (BERNADOU et al. 2006), il s'agit d'un prélèvement direct à la main consistant à échantillonner les individus qui se propagent sur terre, ayant une taille plus au moins grande. Cette méthode est réalisée par la main avec un gant on récupère les individus existant dans une boîte en plastique qui porte une étiquette où sont notés, la date et le lieu.



Figure 13. - Méthode de capture à la main

II.1.4.1.3.1. - Avantage de la méthode

Méthodes permet de récoltés des invertébrés en tout temps. Méthode pas coûteuse. Elle sert à la récolte des invertébrées à la main (LAHMAR, 2008).

II.1.4.1.3.2.- Inconvénients de la méthode

L'application de cette méthode est difficiles et ses résultats sont qualitatifs et ne sont pas quantitatifs.

II.1.4.1.4. - Méthode de Quadrat

La méthode des quadrats est basée essentiellement sur le comptage des individus de fourmis et leurs nids au sein d'une surface de terre bien délimitée. La révélation des surfaces de taille plus réduite sont trop sélectives. Cependant, elles sont insuffisantes pour faire apparaître la distribution spatiale des nids (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Pour cela un quadrat d'échantillonnage de 10×10 m est délimité, avec une répétition de trois fois, de manière aléatoire à travers chaque station d'étude. Le comptage des individus et des nids dans chaque quadrat, se fait simultanément (BERNADOU *et al.*, 2006). Le comptage des individus des espèces de fourmis visibles, se fait autour de chaque nid pendant 3 minutes à travers un rayon de 2 m (BERNADOU *et al.*, 2006).

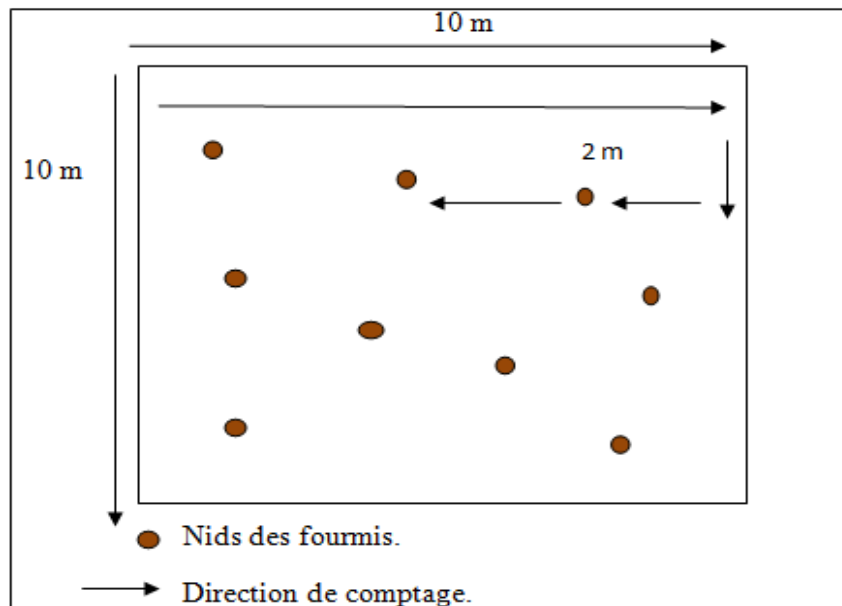


Figure 14. - Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode de quadrat
(CHEMALA ,2013)

II.1.4.1.4.1. - Avantage de la méthode de quadrat

Cette technique permet de faire des comparaisons entre les échantillons obtenus dans la même station à des moments différents, facilitant, le suivi avec précision de l'évolution des peuplements considérés au cours du temps. Elle aide dans les comparaisons entre des échantillons provenant de différentes biocénoses (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Selon CHESSEL *et al.* (1975) et BARBAULT (1981), le principe de la méthode des quadrats consiste à comparer le nombre des individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population.

II.1.4.1.4.2.- Inconvénients de la méthode de quadrat

La difficulté de l'application de cette méthode sur certains milieux (milieu forestier et les maquis), et le problème de la fuite des insectes lors du repérage des quadrats et au moment du comptage (CAGNIANT, 1973).

II.2.- Méthodes utilisées au laboratoire

Après avoir sacrifié les fourmis récoltées sur terrain, elles peuvent être conservées dans un tube en alcool à 70%.

La reconnaissance et l'identification des fourmis est rendu possible grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire et des clefs de déterminations comme celles de BERNARD (1954 et 1968), CAGNIANT (1968 et 1996) et BARECH et DOUMANDJI (2002).



Figure 15. - Conservation



Figure 16. - Observation et Détermination

II.3. - Exploitation des résultats

Les résultats du présent travail, sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par une méthode statistique (A.F. C.).

II.3.1. - Indices écologiques de composition

La richesse totale (S), moyenne (Sm) et l'abondance relative (AR%) sont les indices écologiques de composition qui sont appliqués dans la présente étude.

II.3.1.1. - Richesse totale (S)

La richesse totale est le nombre total d'espèces d'un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 2003). Il s'agit de la totalité des espèces qu'une biocénose renferme (RAMADE, 2003).

II.3.1.2. - Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (RAMADE, 2003). Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 2003).

Elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \sum S / N$$

Sm : Richesse moyenne

S : Richesse de chaque relevé

N : Nombre de relevés

II.3.1.3. - Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)

L'abondance relative (AR%) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements animal présents confondus (N) dans un inventaire faunistique (FAURIE *et al.*, 2003). Elle est calculée selon la formule suivante :

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

AR% : Abondance relative

ni : Nombre total des individus de l'espèce prise en considération

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues

II.3.1.4. - La constance ou Fréquence d'occurrence (Fo%)

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (Pi) au nombre totale de relevés (P); exprimé en pourcentage (DAJOZ, 2006):

$$C (\%) = (P_i / p) * 100$$

C (%): Fréquence

Pi : Nombre de relevés contenant l'espèce i

P : nombre total de relevés

Selon BIGOT et BODOT (1973), on distingue six (6) catégories d'espèces selon leur constance:

Fréquence	Catégories
100%	Omniprésentes
$75 \% \leq C\% < 100 \%$	Constantes
$50 \% \leq C\% < 75 \%$	Régulières
$25 \% \leq C\% < 50 \%$	Accessoires
$5 \% \leq C\% < 25 \%$	Accidentelles
$C\% < 5 \%$	Rares

II.3.2. - Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

II.3.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon Weaver correspond au calcul de l'entropie appliquée à une communauté bien déterminée (RAMADE, 2004). L'idée de base de cet indice est d'apporter à partir de la capture d'un individu au sein d'un échantillon plus d'information que sa probabilité d'occurrence est faible (FAURIE *et al.*, 2003). L'indice de diversité de Shannon Weaver est donné par la formule suivante :

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

$$\text{Ou } q_i = n_i / N$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ;

q_i : Probabilité de rencontre de l'espèce i ;

n_i : Nombre total des individus de l'espèce i ;

N : Nombre total de tous les individus.

II.3.2.2. - Indice de diversité maximale (H max)

La diversité maximale est représentée par H max. Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (MULLEUR, 1985). Elle est calculée par la formule suivante :

$$H \text{ max} = \log_2 S$$

H max : Diversité maximale ;

S : Richesse totale

II.3.2.3. - Équitabilité (E)

C'est le rapport de la diversité observé à la diversité théorique (BLONDEL, 1979). Elle est calculée grâce à la formule suivante :

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

E : Équitabilité ;

H' : Diversité de Shannon Weaver ;

H max : Diversité maximale

La valeur de l'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond presque à une seule espèce du peuplement et elle tend vers 1 quand chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus (RAMADE, 2003).

II.3.3. - Exploitation des résultats par les analyses statistiques : analyse factorielle de correspondance (AFC)

Les résultats trouvés seront exploités par l'analyse factorielle de correspondance (AFC). Selon TOUCHI (2010), c'est une analyse multi variable qui permet de mettre en évidence les grandes relations d'ensemble entre les peuplements et les variables, et permet aussi de les ordonner. Son but majeur, est de calculer un ensemble de saturations qui permettent d'une part, d'expliquer les corrélations observées entre les tests par la mise en évidence d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales et d'autre part d'identifier autant que possible ces aptitudes fondamentales (LEGENDRE et LEGENDRE, 1998).

Chapitre III
Résultats

Chapitre III - Résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région de Touggourt

Ce chapitre regroupe les résultats sur l'étude des Formicidae capturées à l'aide de différentes méthodes d'échantillonnages dans la région de Touggourt.

III.1. - Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude

Le tableau 7 regroupe toutes les espèces de fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages dans les trois stations d'étude.

Tableau 7. - Liste globale des espèces de fourmis recensées dans les trois stations d'étude

S/Famille	Espèces	Lac de Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+
	<i>Tapinoma sp</i>	+	-	+
Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i>	+	-	-
	<i>Camponotus thoracicus</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis albicans</i>	-	+	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis rubra</i>	-	+	-
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	+	+	+
	<i>Plagiolepis barbara</i>	+	-	-
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i>	+	+	-
	<i>Messor foreli</i>	-	+	-
	<i>Messor medioruber</i>	-	+	+
	<i>Messor sp</i>	-	+	-
	<i>Monomorium areniphilum</i>	+	+	+
	<i>Monomorium salomonis</i>	+	+	-
	<i>Monomorium subopacum</i>	+	+	-
	<i>Pheidole pallidula</i>	+	-	+
3	17	12	13	8

+ : présence / - : absence.

L'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de quatre méthodes, nous a permis de recenser 17 espèces réparties entre 3 sous familles dont la sous famille des Myrmicinae est la plus abondante avec 08 espèces, suivie par la sous famille des Formicinae avec 07 espèces et enfin celle des Dolichoderinae avec 02 espèces, le milieu le plus riche en espèce est le milieu naturel avec 13 espèces suivi par le lac de Témacine avec 12 espèces et enfin la palmeraie avec 8 espèces (tab.7).

III.2. - Résultats obtenus grâce à la méthode des pots Barber

Les résultats concernant les fourmis piégées grâce aux pots Barber dans les trois stations d'étude, sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

III.2.1. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber

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

III.2.1.1. - Richesse totale et moyenne

Les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces de fourmis piégées dans les trois stations d'étude grâce à la méthode des pots Barber sont mentionnées dans le tableau 8.

Tableau 8. - Richesse totale et moyenne des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber

	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
N	1954	140	84
S	11	10	6
Sm	4,27	2,7	2,83

S : richesse totale ; Sm : richesse moyenne ; N : nombre d'individus total.

D'après le tableau 8, l'effectif (N) le plus important est enregistré au lac de Témacine avec 1954 individus, suivi par le milieu naturel de Nezla avec 140 individus et enfin vient la palmeraie de Baldet Omar avec 84 individus. La valeur de la richesse totale la plus élevée est enregistrée dans le lac de Témacine avec 11 espèces (Sm =4.3), en deuxième position vient le

milieu naturel de Nezla avec 10 espèces ($S_m = 2,8$) et la palmeraie de Baldet Omar en dernière position avec 6 espèces ($S_m = 2,8$).

III.2.1.2. - Abondance relative

Le tableau 9 regroupe les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois stations d'étude.

Tableau 9. - Abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois stations d'étude

Espèce	Lac Témacine		Milieu naturel		Palmeraie	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	41	2,10	1	0,71	55	65,48
<i>Tapinoma sp</i>	4	0,20	-	-	1	1,19
<i>Camponotus barbaricus</i>	1	0,05	-	-	-	-
<i>Camponotus thoracicus</i>	82	4,20	6	4,29	2	2,38
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	4	2,86	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	272	13,92	1	0,71	5	5,95
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	230	11,77	6	4,29	7	8,33
<i>Cardiocondyla batesii</i>	2	0,10	1	0,71	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	36	25,71	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i>	509	26,05	33	23,57	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	723	37,00	32	22,86	-	-
<i>Monomorium subopacum</i>	2	0,10	20	14,29	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	88	4,50	-	-	14	16,67
Total	1954	100	140	100	84	100

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

Dans le lac de Témacine, *Monomorium salomonis* est l'espèce la plus abondante avec 37 %. Dans le milieu naturel de Nezla, c'est l'espèce *Messor medioruber* qui est la plus abondante avec 25,71%, Par contre au niveau de la palmeraie de Baldet Omar l'espèce *Tapinoma nigerrimum* constitue l'espèce la plus abondante avec 65,48% (tab.9).

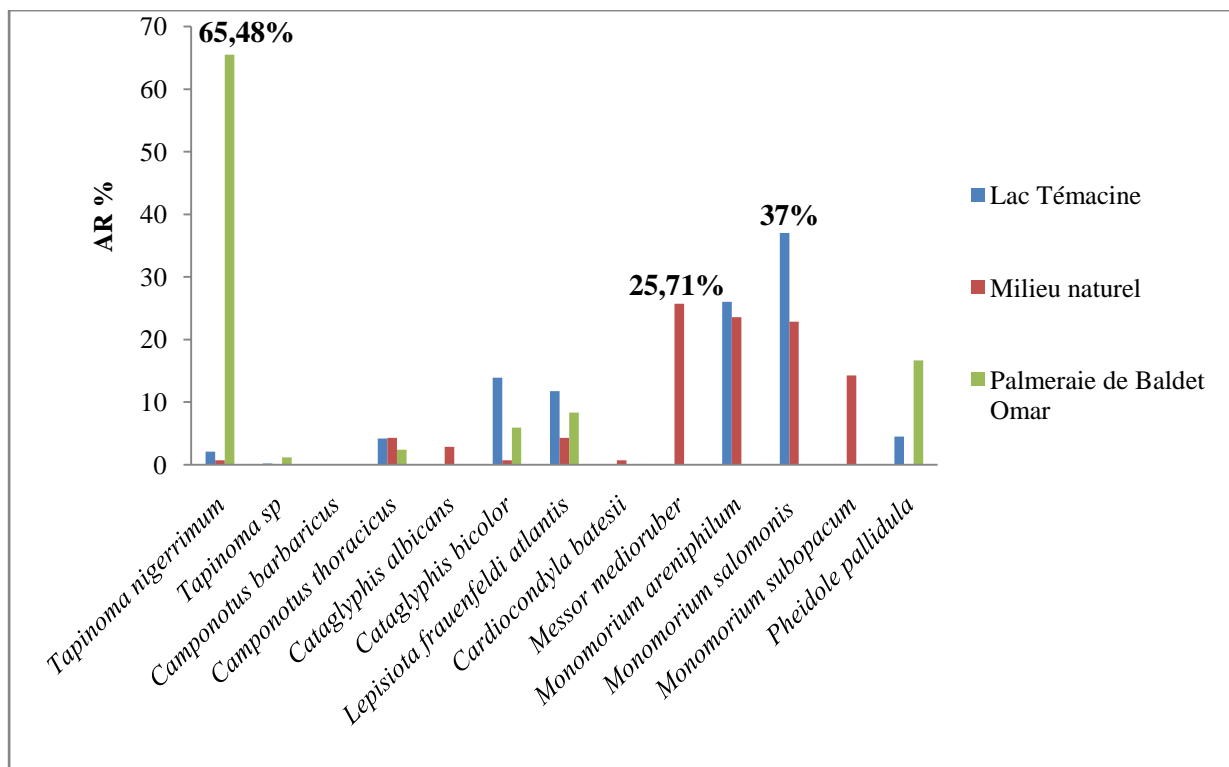


Figure 17. - Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois stations d'étude

III.2.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les valeurs de la fréquence d'occurrence ainsi que les différentes catégories des espèces de fourmis capturées dans les trois stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 10.

Tableau 10. - Fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois stations d'étude

Espèce	Lac Témacine			Milieu naturel			Palmeraie		
	Pi	F.O %	C	Pi	F.O %	C	Pi	F.O%	C
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	6	75	Con	1	12,5	A	8	100,00	O
<i>Tapinoma sp</i>	2	25	Acc	-	-	-	1	12,50	A
<i>Camponotus barbaricus</i>	1	12,5	A	-	-	-	-	-	
<i>Camponotus thoracicus</i>	7	87,5	Con	3	37,5	Acc	2	25,00	Acc
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	-	1	12,5	A	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	5	62,5	Rég	1	12,5	A	1	12,50	A

<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	5	62,5	Rég	3	37,5	Acc	2	25,00	Acc
<i>Cardiocondyla batesii</i>	2	25	Acc	1	12,5	A	-	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	-	6	75	Con	-	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i>	4	50	Rég	3	37,5	Acc	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	6	75	Con	6	75	Con	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i>	2	25	Acc	2	25	Acc	-	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	7	87,5	Con	-	-	-	3	37,50	Acc

Fo : fréquence d'occurrence ; Pi : nombre d'apparition ; C : catégorie ; O : omniprésente ; Con : constance ; A : accidentelle ; Acc : accessoire ; R : Rare ; Rég : Régulière ; - : Absence.

Parmi les 11 espèces inventoriées dans le lac de Témacine, quatre espèces sont constances comme *Tapinoma nigerrimum* (75%), 3 espèces sont régulières telle que *Cataglyphis bicolor* (62,5%), aussi 3 espèces accessoires comme *Cardiocondyla batesii* (25%) et en dernier lieu la catégorie accidentelle avec une seule espèce (*Camponotus barbaricus*) (12,5%) (tab.10). Au niveau du milieu naturel de Nezla, les catégories les plus représentatives sont accessoires avec 4 espèces comme *Camponotus thoracicus* (37,5%) et aussi 4 espèces accidentelles telle que *Cataglyphis albicans* (12,5%) (tab.10). Cependant dans la palmeraie de Baldet Omar, les 6 espèces sont distribuées en 3 catégories, 3 espèces accessoires comme *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (25%), 2 espèces accidentelles tel que *Tapinoma sp* (12,5%) et une seule espèce omniprésente qui est *Tapinoma nigerrimum* (100%) (tab.10).

III.2.2. - Indices écologique de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'_{max}) et d'équitabilité appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les trois stations d'étude sont mentionnés dans le tableau 11.

Tableau 11. - Valeurs de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale et d'équitabilité appliquée aux espèces de fourmis capturées par la méthode des pots Barber

	lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
H' (bits)	2,35	2,57	1,58
H max (bits)	3,46	3,32	2,58
E	0,68	0,77	0,61

H' : diversité de Shannon-Weaver (bits) ; H max : diversité maximale (bits) ; E : équitabilité .

D'après le tableau 11, on constate que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 1,6 bits (la palmeraie) et 2,6 bits (le milieu naturel) et celles de la diversité maximale varient entre 2,6 bits (la palmeraie) et 3,5 bits (le lac) (tab. 11). Il est à mentionner que ces valeurs sont plus au moins moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux d'échantillonnage sont moyennement diversifiés en fourmis. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,6 (la palmeraie) et 0,8 (le milieu naturel). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans les stations d'étude grâce à la méthode des pots Barber (tab. 11).

III.3.- Résultats obtenus par la méthode des pièges jaune

Les résultats obtenus par la méthode de pièges jaune, sont exploitées par les indices écologiques de composition et de structure.

III.3.1.- Indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaune

Les résultats concernant les fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaunes dans les trois stations d'étude sont exploités par des indices écologiques de composition.

III.3.1.1. - Richesse totale et moyenne

Les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces de fourmis capturées avec les pièges jaunes dans les trois stations d'étude sont regroupées dans le tableau 12.

Tableau 12. – Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaunes

	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
N	55	08	25
S	08	04	05
Sm	2,37	1,5	1,2

N : nombre d'individus total; S : richesse totale ; Sm : richesse moyenne.

D'après le tableau 12, l'effectif (N) le plus important est enregistré au lac de Témacine avec 55 individus, suivi par la palmeraie de Baldet Omar avec 25 individus et en dernière position vient le milieu naturel de Nezla avec 8 individus. La valeur de la richesse totale la plus élevée est enregistrée dans le lac de Témacine avec 8 espèces (Sm =2,4), en deuxième position la palmeraie de Baldet Omar avec 5 espèces (Sm =1,2) et le milieu naturel de Nezla en dernière position avec 4 espèces (Sm =1,5).

III.3.1.2.- Abondance relative

Les valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes dans les trois stations d'étude sont enregistrées dans le tableau 19.

Tableau 13. - Abondance relative des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes dans les trois stations d'étude

Espèce	Lac Témacine		Milieu naturel		Palmeraie	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	3	5,45	-	-	21	84
<i>Camponotus thoracicus</i>	8	14,55	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	6	10,91	-	-	1	4
<i>Cataglyphis rubra</i>	-	-	1	12,5	-	-

<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	29	52,73	1	12,5	1	4
<i>Plagiolipsis barbara</i>	3	5,45	-	-	-	-
<i>Cardiocondyla batesii</i>	1	1,82	-	-	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	3	37,5	1	4
<i>Monomorium salomonis</i>	3	5,45	3	37,5	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	2	3,64	-	-	1	4
Total	55	100	8	100	25	100

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

Dans le lac de Témacine, il y a 8 espèces de fourmis qui sont attirées par les pièges jaune dont *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est l'espèce la plus abondante avec un taux de 52,73%. Par contre dans le milieu naturel de Nezla *Messor medioruber* et *Monomorium salomonis* sont les espèces les plus abondantes avec un taux de 37,5% pour chacune (tab. 13). Au niveau de la palmeraie de Baldet Omar, *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante avec 84%.

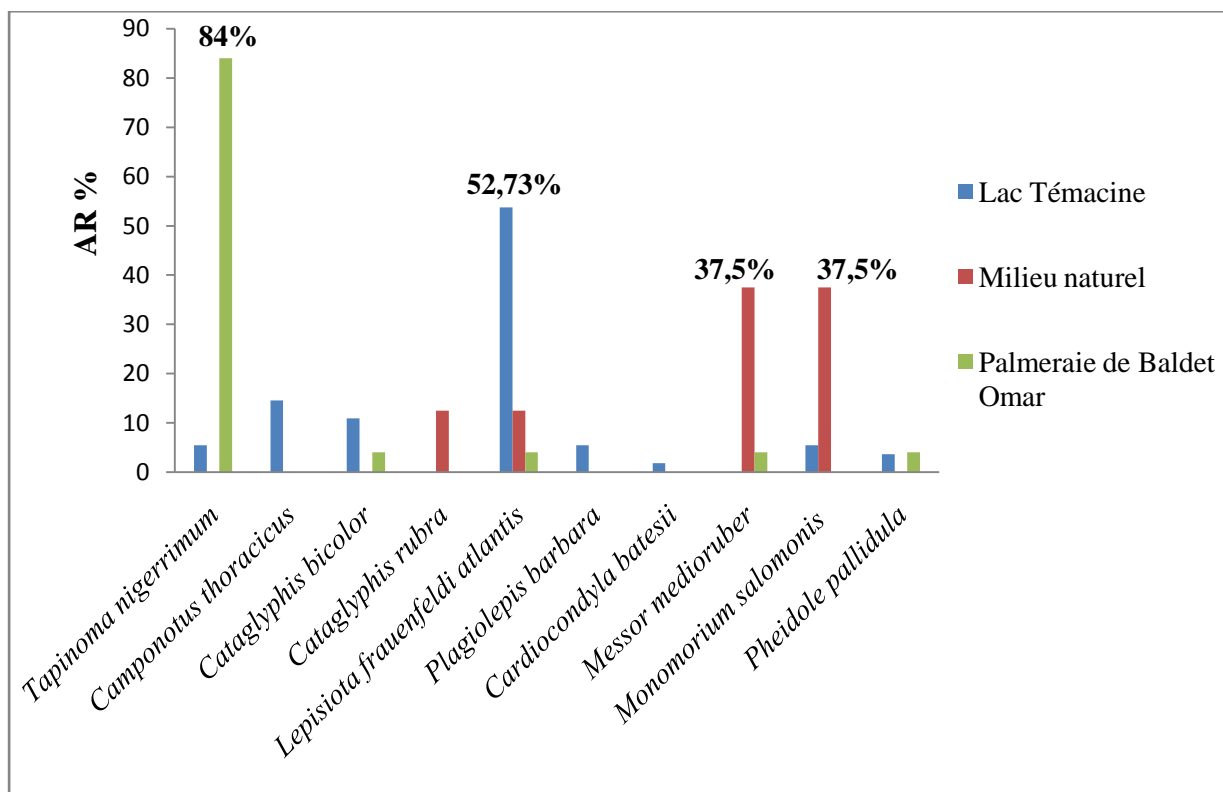


Figure 18. - Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaunes dans les trois stations d'étude

III.3.1.3. - Fréquence d'occurrence

Le tableau 14 regroupe les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pièges jaune dans les trois stations d'étude.

Tableau 14 - Fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaune dans les trois stations d'étude

Espèce	Lac Témacine			Milieu naturel			Palmeraie		
	Pi	F.O%	C	Pi	F.O%	C	Pi	F.O%	C
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	12,5	A	-	-	-	2	25	Acc
<i>Camponotus thoracicus</i>	4	50	Rég	-	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	37,5	Acc	-	-	-	1	12,5	A
<i>Cataglyphis rubra</i>	-	-	-	1	12,5	A	-	-	-
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	5	62,5	Rég	1	12,5	A	1	12,5	A
<i>Plagiolepis barbara</i>	1	12,5	A	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocondyla batesii</i>	1	12,5	A	-	-	-	-	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	-	3	37,5	Acc	1	12,5	A
<i>Monomorium salomonis</i>	2	25	Acc	1	12,5	A	-	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	2	25	Acc	-	-	-	1	12,5	A

Fo : fréquence d'occurrence ; Pi : nombre d'apparition ; C : catégorie ; O : omniprésente ; Con : constances ; A : accidentelle ; Acc : accessoire ; R : Rare ; Rég : Régulière - : Absence.

Parmi les 8 espèces inventoriées dans le lac de Témacine, 3 espèces sont accessoires comme *Cataglyphis bicolor* (37,5%), aussi 3 espèces sont accidentelles telle que *Tapinoma nigerrimum* (12,5%) et en dernier lieu 2 espèces régulières comme *Camponotus thoracicus* (50%) (tab.14). Au niveau du milieu naturel de Nezla, la catégorie la plus représentative est accidentelle avec 3 espèces comme *Cataglyphis rubra* (12,5%) et en dernier lieu la catégorie accessoire avec une espèce (*Messor medioruber*) (37,5%) (tab.14). pour la palmeraie de Baldet Omar, les 5 espèces sont distribuées en 2 catégories, 4 espèces accidentelles comme *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (12,5%), et la catégorie accessoire représentée par l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (25%) (tab.14).

III.3.2.- Indices écologiques de structure appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaune

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'_{max}) et d'équitabilité appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les trois stations d'étude grâce à la méthode des pièges jaunes sont mentionnés dans le tableau 15.

Tableau 15 - Valeurs de la diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis grâce aux pièges jaunes

	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
H' (bits)	2,21	1,81	0,95
H max (bits)	3	2	2,32
E	0,74	0,91	0,41

H' : diversité de Shannon-Weaver (bits) ; H_{max} : diversité maximale (bits) ; E : équitabilité.

D'après le tableau 15, on constate que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre (1 bits) (la palmeraie) et 2,2 bits (le lac) et celles de la diversité maximale varient entre 2 bits (le milieu naturel) et 3 bits (le lac) (tab.15). Il est à mentionner que ces valeurs sont plus au moins moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,4 (la palmeraie) et 0,9 (le milieu naturel). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1 pour le lac et le milieu naturel, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces deux stations (tab.15). Par ailleurs dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tenent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* au sien de la myrmécofaune échantillonnées.

III.4.- Résultats obtenus par la méthode de capture à la main

Le résultat de l'échantillonnage des espèces des fourmis grace à la méthode de la capture à la main est mentionné dans le tableau suivant.

Tableau 16. - Les espèces de fourmis recensées par la capture à la main dans les trois stations d'étude

Espèces	Stations	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
<i>Tapinoma nigerrimum</i>		+	-	+
<i>Camponotus thoracicus</i>		+	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>		+	-	+
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>		+	+	+
<i>Messor medioruber</i>		-	+	+
<i>Messor sp.</i>		-	+	-
<i>Monomorium areniphilum</i>		+	-	+
<i>Monomorium salomonis</i>		+	+	-
<i>Monomorium subopacum</i>		-	+	-
<i>Pheidole pallidula</i>		+	-	-

+ : présence / - : absence.

D'après le tableau 16, dans le lac de Témacine on a notées 7 espèces de fourmis, au niveau du milieu naturel et la palmeraie de Baldet Omar on a capturées 5 espèces pour chacune.

III.5. – Résultats obtenus par la méthode des quadrats

L'application de la méthode des quadrats dans les trois stations d'étude nous a donnée des résultats qui sont exploités dans la partie suivante par les indices écologiques de compositions et de structures.

III.5.1. – Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode du quadrat

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

III.5.1.1. – Richesse totale et moyenne

Les valeurs de richesse totales et moyennes des espèces de fourmis capturées dans les trois stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 17.

Tableau 17. – Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats

	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
N	249	358	505
S	06	05	04
Sm	2,83	1,60	2,50

N : nombre d'individus total; S: richesse totale ; Sm: richesse moyenne.

D'après le tableau 17, l'effectif (N) le plus important est enregistré dans la palmeraie de Baldet Omar avec 505 individus, suivi par le milieu naturel avec 358 individus et enfin vient le lac de Témacine avec 249 individus. La valeur de la richesse totale la plus élevée est enregistrée dans le lac de Témacine avec 6 espèces (Sm =2,8), suivi par le milieu naturel avec 5 espèces (Sm =1,7) et enfin la palmeraie de Baldet Omar avec 4 espèces (Sm =2,6) (tab.17).

III.5.1.2.- Abondance relative

Le tableau 18 regroupe les valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis inventoriées grâce à la méthode des quadrats.

Tableau 18. - Abondances relatives des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des Quadrats

Espèce	Lac Témacine		Milieu naturel		Palmeraie	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	7	2,81	-	-	44	8,68
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	30	8,38	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	50	20,08	3	0,84	-	-
<i>Cataglyphis rubra</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	40	16,06	75	20,95	434	85,60
<i>Messor foreli</i>	-	-	6	1,68	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	244	68,16	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i>	29	11,65	-	-	25	4,93
<i>Monomorium salomonis</i>	121	48,59	-	-	-	-

<i>Pheidole pallidula</i>	2	0,80	-	-	4	0,79
Total	249	100,00	358	100,00	505	100,00

Ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative ; - : Absence.

Au lac de Témacine, 6 espèces de Formicidae sont recensées, dont *Monomorium salomonis* est la plus abondante avec un taux de 48,59% (tab. 24). Pour le milieu naturel de Nezla, *Messor medioruber* est la plus abondante avec 68,16%. par contre dans la palmeraie de Baldet Omar l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est la plus abondante avec 85,60%.

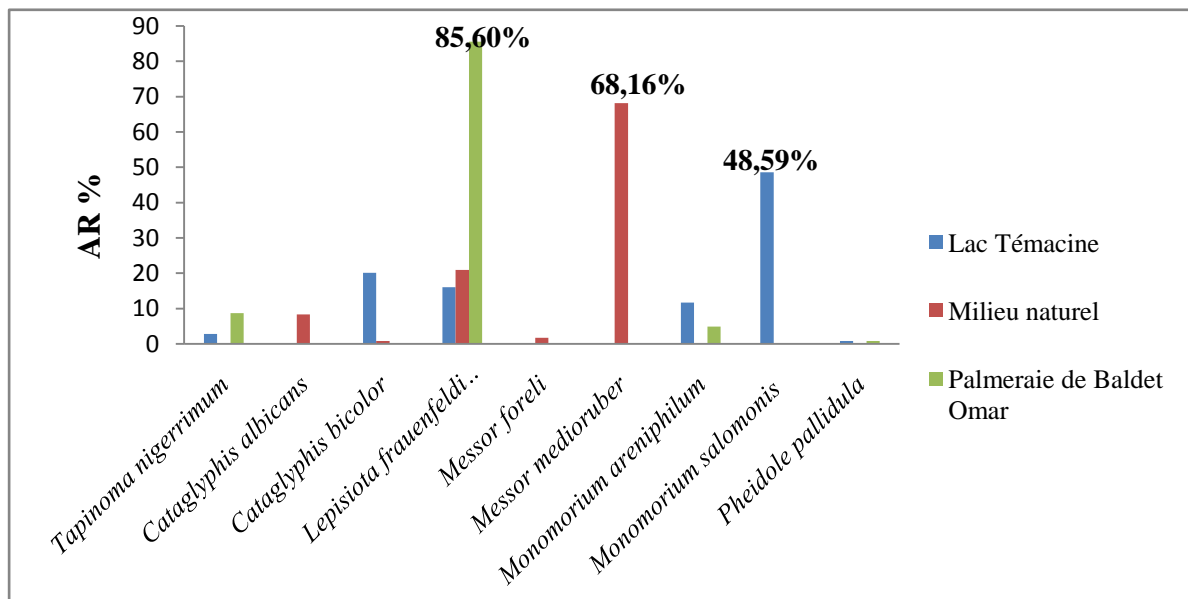


Figure 19. - Abondance relative AR% des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats dans les trois stations d'étude

III.5.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les résultats concernant la fréquence d'occurrence des espèces de fourmis capturées par quadrat dans les stations d'étude sont présentés dans le tableau 19.

Tableau 19. - Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats

Espèce	Lac Témacine			Milieu naturel			Palmeraie		
	Pi	F.O%	C	Pi	F.O%	C	Pi	F.O%	C
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	3	37,5	Acc	-	-	-	5	62,5	Rég
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	-	1	12,5	A	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	37,5	Acc	1	12,5	A	-	-	-
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	3	37,5	Acc	2	25	Acc	3	37,5	Acc

<i>Messor foreli</i>	-	-	-	1	12,5	A	-	-	-
<i>Messor medioruber</i>	-	-	-	3	37,5	Acc	-	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i>	3	37,5	Acc	-	-	-	1	12,5	A
<i>Monomorium salomonis</i>	4	50	Rég	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	1	12,5	A	-	-	-	1	12,5	A

Fo : fréquence d'occurrence ; Pi : nombre d'apparition ; C : catégorie ; Con : constances ; A : accidentelle ; Acc : accessoire ; Rég : Régulière ; - : Absence.

D'après le tableau 19, la catégorie la plus notée dans le lac de Témacine est celle des espèces accessoires telle que *Tapinoma nigerrimum* (37,5%), la deuxième catégorie est régulière représentée par l'espèce *Monomorium salomonis* (50%) et enfin la catégorie accidentelle représentée par *Pheidole pallidula* (12,5) (tab.19). pour le milieu naturel de Nezla 2 catégories sont notées Il s'agit de la catégorie des espèces accidentelles comme *Cataglyphis albicans* (12,5%) et 2 espèces accessoires telle que *Messor sp* (37,5%) (tab.19). Alors que dans la palmeraie de Baldet Omar, la catégorie la plus représentée est accidentelle avec 2 espèces comme *Monomorium areniphilum* (12,5%), la catégorie régulière par l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (62,5%) et enfin la catégorie accessoire représentée par *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (37,5%) (tab.19).

III.5.2. - Indices écologiques de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des quadrats

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver, la diversité maximale ainsi que l'équitabilité, sont représentées dans le tableau 20.

Tableau 20. - Valeurs de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité Appliquées aux espèces de fourmis capturées grâce aux quadrats

	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
H'(bits)	1,96	1,31	0,77
H max (bits)	2,58	2,32	2
E	0,76	0,56	0,38

H' : diversité de Shannon-Weaver (bits) ; H max : diversité maximale (bits) ; E : équitabilité.

D'après le tableau 20, on constate que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 0,8 bits (la palmeraie) et 2 bits (le lac) et celles de la diversité maximale varient entre 2 bits (la palmeraie) et 2,6 bits (le lac) (tab. 20). Il est à mentionner que ces valeurs sont plus au moins moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,4 (la palmeraie) et 0,8 (le lac). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1 pour le lac et le milieu naturel, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées pendant ces deux stations (tab.20). Par ailleurs dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance de l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* au sien de la myrmécofaune échantillonnée.

III.6. - Résultat concernant la répartition mensuelle des espèces des fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages dans les trois stations d'étude

Le tableau 21, comprend la répartition mensuelle des espèces des fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages (pots Barber, pièges jaune, capture à la main et quadrats) dans les trois stations d'étude.

Tableau 21 - La répartition mensuelle des espèces des fourmis capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages dans les trois stations d'étude

Espèces	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tapinoma sp</i>	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Camponotus barbaricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Camponotus thoracicus</i>	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Cataglyphis rubra</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	+	+	-	-	+	+	+	+
<i>Plagiolepis barbara</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocondyla batesii</i>	+	-	+	-	-	-	+	-

<i>Messor foreli</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Messor medioruber</i>	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Messor sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i>	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Monomorium salomonis</i>	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Monomorium subopacum</i>	-	-	+	-	-	+	+	+
<i>Pheidole pallidula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
17	9	8	10	5	6	10	11	9

+ : présence / - : absence

Le tableau 21 indique que le maximum d'espèces des fourmis est capturé en avril avec 11 espèces, c'est le mois le plus diversifié, suivi par les mois de décembre et mars avec 10 espèces. Par contre janvier est le mois le moins diversifié avec 5 espèces (tab.21).

III.7. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliqué aux espèces de fourmis dans la région de Touggourt

L'analyse tient compte de la présence ou de l'absence des espèces en fonction des mois de recherche. Cette analyse a pour but de faire une comparaison entre les trois stations d'étude existantes dans la région de Touggourt. L'analyse factorielle des correspondances montre que l'axe 1 participe avec une inertie totale de 64,72%, alors que l'inertie totale de l'axe 2 est de 35,28%. L'inertie totale pour les deux axes, soit 100% (fig.20). Le milieu naturel de Nezla se trouve dans le quadrant 1, la palmeraie de Baldet Omar dans le quadrant 3 et le lac de témacine dans le quadrant 4. La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre qu'il y a 5 groupes d'espèces de fourmis (A,B,C,D, et E). Le groupe A renferme les espèces de fourmis communes entre le lac de Témacine et le milieu naturel de Nezla. Elles sont représentées par trois espèces qu'il s'agit, *Monomorium subopacum*, *Monomorium salomonis* et *Cardiocandyla batesii*. Au sein du groupe B, se retrouvent les espèces spécifiques pour le milieu naturel de Nezla. Ces espèces sont *Messor sp*, *Cataglyphis rubra*, *Messor foreli* et *Cataglyphis albicans*. Le groupe C contient les espèces de fourmis omniprésentes existantes dans les trois stations d'étude. Ce sont *Lepisiota frauenfeldi atlentis*, *Camponotus thoracicus*, *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium areniphilum*. Au niveau du groupe D, on note les espèces communes entre la palmeraie de Baldet Omar et le lac de Témacine (*Tapinoma sp* et *Pheidole pallidula*). Les espèces du

groupement E sont représentées par les deux espèces *Plagiolepis barbara* et *Camponotus barbaricus*. Elles sont spécifiques pour le lac de Témacine.

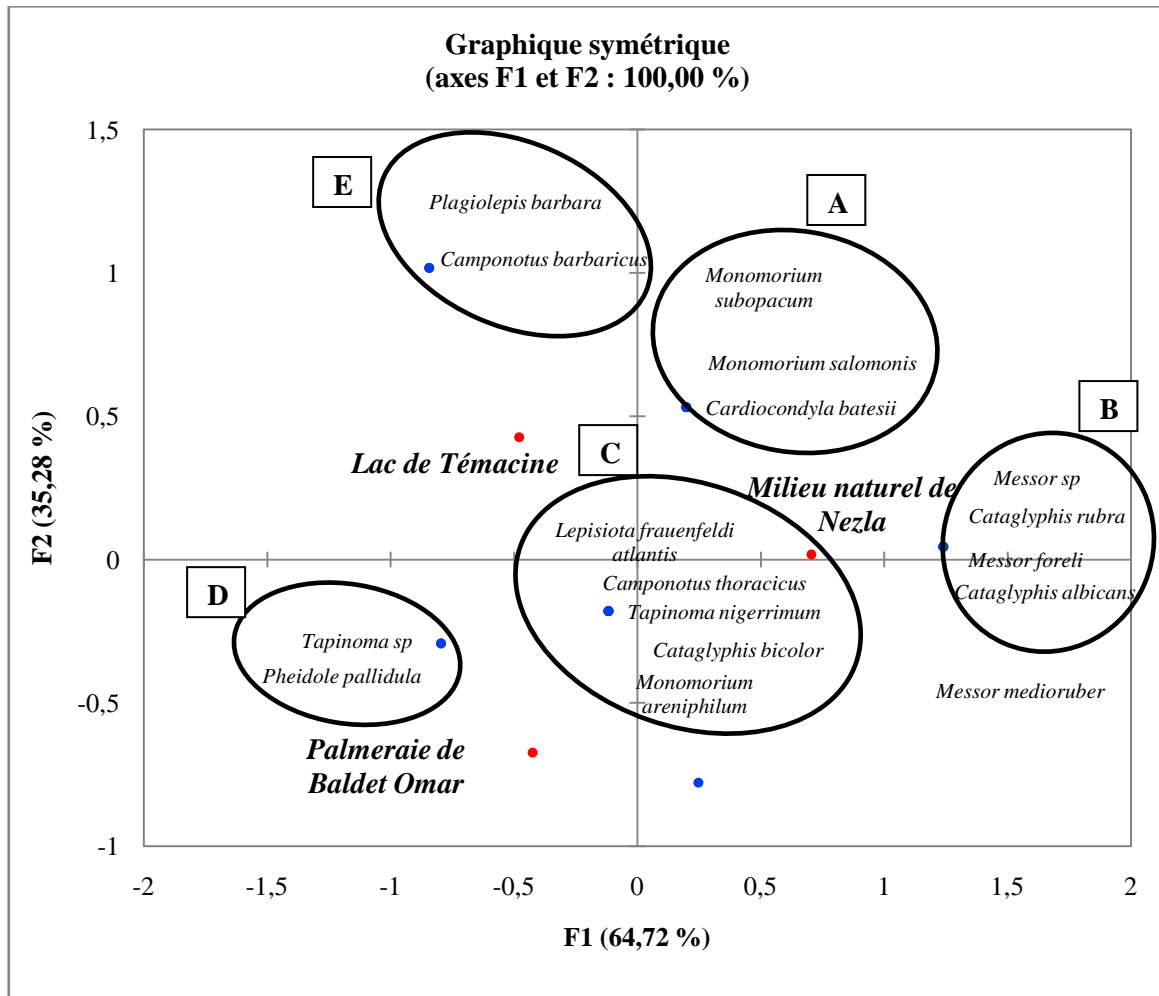


Figure 20. - Carte factorielle des espèces inventoriées dans les trois stations d'étude

III.8. - Résultats concernant l'essaimage de quelques espèces de Formicidae dans la région de Touggourt

Les fourmis sont divisées en trois castes (reine, mâles et ouvrières) (BERNARD, 1968). Les mâles et la reine (sexués ailés) sont présents uniquement en période de l'essaimage pour la reproduction. Ils quittent le nid en grande masse et forment des nuages à une dizaine de mètre au dessus du sol, puis tombent sur le sol ou s'opère l'accouplement (SIRE, 1960). Dans la présente étude, pendant les huit mois d'inventaire, des captures de fourmis sexuées ont été notées au niveau des différentes stations. Dans la partie ci-dessous, les périodes d'essaimages de certaines espèces de fourmis recensées sont exposés dans le tableau 22.

Tableau 22. - Périodes d'essaimage de certaines espèces de fourmis dans la région de Touggourt

Espèces	Mois							
	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	-	-	-	-	-	+	-

+: Présence ; -: absence.

Durant les huit mois d'échantillonnage (Octobre 2017-Mai 2018), 3 espèces de fourmis ailées sont recensées, en remarque que l'espèce *Cataglyphis bicolor* essaime dans le mois d'octobre, *Monomorium salomonis* pendant le mois de mars. Par contre l'espèce *Tapinoma nigerrimum* essaime le mois d'avril et octobre (tab.22).

III.9. - Régimes alimentaires de quelques espèces de fourmis capturées dans les trois stations d'étude

Les types de régimes alimentaires de quelques espèces de fourmis sont notés dans le tableau 23.

Tableau 23. - Régimes alimentaires de quelques espèces de fourmis capturées dans la région de Touggourt

Espèces	Régimes alimentaires
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	Phyophage
<i>Camponotus barbaricus</i>	Phyophage
<i>Cataglyphis albicans</i>	Insectivore
<i>Cataglyphis bicolor</i>	Insectivore
<i>Cataglyphis rubra</i>	Insectivore
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	Insectivore
<i>Messor foreli</i>	Granivore
<i>Messor medioruber</i>	Granivore
<i>Monomorium salomonis</i>	Omnivore
<i>Pheidole pallidula</i>	Omnivore

(BERNARD, 1968-1971), (BONNEMAISON, 1962),(JOLIVET, 1986)

Chapitre IV

Discussions

Chapitre IV – Discussions sur les résultats de l’inventaire des espèces de Formicidae Capturées grâce aux différentes méthodes d’échantillonnages dans la région de Touggourt

Cette partie regroupe les discussions sur les résultats obtenus grâce à l’application de différentes méthodes d’échantillonnage dans les trois stations d’étude pour l’échantillonnage des fourmis.

IV.1. - Discussions sur les résultats de capture des Formicidae réalisée grâce aux différentes méthodes d’échantillonnage dans les trois stations d’étude

L’échantillonnage des Formicidae par l’utilisation de quatre méthodes d’échantillonnage nous a permis de recenser 17 espèces de Formicidae, réparties en 3 sous familles, à savoir, les Myrmicinae (S =8 espèces), les Formicinae (S = 7 espèces) et les Dolichoderinae (S = 2 espèce). La station la plus riche en espèces est le milieu naturel de Nezla avec 13 espèces. Le lac de Témachine en deuxième position avec 12 espèces. Au niveau de la palmeraie de Baldet Omar on a recensées 8 espèces c’est le milieu le moins diversifié,

Nos résultats sont supérieurs à celui noté par BASSA et TAMA, (2016), dans la même région, il est de l’ordre de 12 espèces, de fourmis (3 espèces de Myrmicinae, 8 espèces de Formicinae et 1 espèce de Dolichoderinae. Ces résultats sont inférieurs à ceux enregistrés par (BOUHAFS, 2013) à partir d’une étude sur l’échantillonnage des Formicidae par l’utilisation de cinq méthodes de capture (pots Barber, piège jaune, appâts, capture directe et filet fauchoir) a recensé 23 espèces dont (Dolichoderinae 1 espèce, Formicinae 8 espèces et Myrmicinae 14 espèces). Ces résultats sont les mêmes à ceux enregistrés par (GUEHEF, 2016) par la méthode de pots Barber et quadrats à recensé 17 espèces dont (Myrmicinae 11 espèces, Formicinae 5 espèces et Dolichoderinae 1 espèce).

IV.2. - Discussions sur les résultats obtenus par la méthode des pots Barber

Cette partie regroupe les discussions concernant les résultats obtenus par l’utilisation de la méthode des pots Barber.

IV.2.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce au pot Barber

Cette partie renferme les discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber.

IV.2.1.1. - Richesses totales et moyennes

La valeur de la richesse totale obtenue grâce à la méthode des pots Barber dans la région de Touggourt est de 13 espèces. La valeur la plus élevée est enregistrée dans le lac de Témacine, avec 11 espèces ($S_m = 4.3$), suivi par le milieu naturel avec 10 espèces ($S_m = 2.8$) et la plus faible est enregistrée dans la palmeraie de Baldet Omar avec 6 espèces ($S_m = 2.8$). Par ailleurs CHEMALA (2009), dans une étude bioécologique des Formicidae au niveau de trois stations à Djamaa (El-Oued), a signalé des richesses qui sont de 7 espèces en palmeraie, 8 espèces au milieu cultivé et 9 espèces au milieu naturel. BEN ABDALLAH (2014) mentionne 15 espèces de fourmis à Ouargla ($S_m = 1,7 \pm 1,4$).

IV.2.1.2. - Abondances relatives

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans trois stations à Touggourt, grâce à l'utilisation de la méthode des pots Barber, montrent que, dans lac de Témacine *Monomorium salomonis* est l'espèce la plus abondante avec 37 %, dans le milieu naturel c'est *Messor medioruber* qui est la plus abondante avec 25,71%, Par contre au niveau de la palmeraie de Baldet Omar *Tapinoma nigerrimum* qui constitue l'espèce la plus abondante avec 65,48%. Nos résultats sont un peu différents de ceux noté par BOUHAFS (2013) dans la région de Djamâa, a signalé que *Cataglyphis bicolor* est l'espèce la plus abondante dans les deux stations Tiguédidine ($AR\% = 37,8\%$) et Ain Choucha ($AR\% = 54,4\%$), par contre au niveau de la station Mazer c'est *Monomorium* sp.1 ($AR\% = 48,2\%$) qui domine. GUEHEF (2012), étudie les Formicidae par l'utilisation de la méthode des pots Barber, montre que dans la région de Ouargla, *Messor arenarius* ($AR\% = 40,1\%$) est l'espèce la plus abondante dans la station I.T.D.A.S., *Pheidole pallidula* ($AR\% = 37,4\%$) dans la station Rouissat et *Tapinoma nigerrimum* ($AR\% = 26,2\%$) dans la station I.T.A.S.

IV.2.1.3. - Fréquences d'occurrence

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par les pots Barber dans les trois stations à Touggourt montrent l'existence de 5 catégories (omniprésente, constance, régulière, accidentelle et accessoire). Nos résultats sont semblables de se noté par BEN ABDALLAH (2014) dans les trois sites à Ouargla montrent l'existence de 5 catégories (omniprésente, constante, régulière, accidentelle, accessoire), *Pheidole pallidula* est la seule espèce omniprésente dans les trois sites et la catégorie régulière est la plus signalée dans les deux sites 2 et 3. Suivie par la catégorie accidentelle au site 2 comme *Cataglyphis bombycina* ($Fo\% = 9,1\%$). Par contre au site 1, la

catégorie accessoire est la plus notée surtout par *Plagiolepis maurasordida* (Fo% = 45,5 %). Tandis que CHEMALA (2009), dans la région de Djamaâ, a recensé deux catégories d'espèces de fourmis (5 espèces accessoire, 2 espèces régulière) en palmeraie et trois catégories (régulières, accessoires, accidentelles) au milieu naturel. BASSA et TAMA (2016) dans les quatre stations à Touggourt montrent l'existence de 4 catégories (rare, régulière, accidentelle et accessoire).

IV.2.2. - Discussions sur les indices écologiques de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber la plus élevée est notée dans le milieu naturel ($H' = 2,6$ bits), suivie par lac de Témacine ($H' = 2,4$ bits) enfin la palmeraie de Baldet Omar ($H' = 1,6$ bits). En outre, la diversité maximale varie entre 2,6 bits (la palmeraie) et 3,5 bits (le lac). Il est à mentionner que ces valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Ces résultats peu déférents de ceux enregistrés par BASSA et TAMA (2016) dans la région de Touggourt que de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées par les pots Barber varient entre 1,8 bits (station Nezla 2) et 2,8 bits (station Nezla 1). GUEHEF (2012), qui a enregistré à Ouargla des valeurs qui varient entre 2,68 bits (Rouissat) et 2,74 bits (I.T.A.S.). Tandis qu'au Souf, le même auteur signale une valeur maximale de 2,52 bits dans la station Guehef. Par ailleurs BEN ABDALLAH (2014), l'application de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées par les pots Barber varient entre 2,06 bits (site 2) et 2,65 bits (site 1). Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,6 (la palmeraie) et 0,8 (le milieu naturel). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans les stations d'étude. Nos résultats sont confirmés par les différents auteurs notamment, CHEMALA (2009), qui note des valeurs de l'équitabilité, qui sont de 0,57 en palmeraie, 0,69 au milieu naturel et 0,80 au milieu cultivé. GUEHEF (2012), annonce aussi des valeurs d'équitabilité qui varient entre 0,6 (I.T.D.A.S.) et 0,84 (I.T.A.S.) pour la région Ouargla, et entre 0,47 (Khalef 2) et 0,84 (Guehef) pour la région du Souf. BOUHAFS (2013), ils varient entre 0,53 (Ain Choucha) et 0,67 (Tiguedidine).

IV.3. – Discussions sur les résultats obtenus grâce à l'utilisation des pièges jaune

Cette partie regroupe les discussions concernant les résultats obtenus par l'utilisation de la méthode des pièges jaune.

IV.3.1. – Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaune

Discussion sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de fourmis capturées à l'aide des pièges jaune.

IV.3.1.1. - Richesses totales et moyennes

La valeur de la richesse totale la plus élevée est enregistrée dans le milieu lac de Témacine avec 8 espèces ($S_m = 2,4$), alors que la plus faible est enregistrée dans le milieu naturel de Nezla en dernier position avec 4 espèces ($S_m = 1,5$). Nos résultats un peu faible que ceux notée par BASSA et TAMA (2016) étude sur la Mise en évidence de la myrmécofaune des agrosystèmes Sahariens de la région de Touggourt, que La valeur de la richesse totale la plus élevée est enregistrée dans la station Sidi Mahdi avec 11 espèces ($S_m = 1,3 \pm 1,1$), alors que la plus faible est enregistrée dans la station Zaouia avec 10 espèces ($S_m = 1 \pm 1,2$). BOUHAFS (2013), qui en utilisant la même méthode d'échantillonnage et enregistré 9 espèces ($S_m = 0,5$) dans la station Tiguédidine (Djamâa).

IV.3.1.2. - Abondances relatives

L'étude des fourmis de la région de Touggourt suite à l'utilisation des pièges jaune montre que l'espèce la plus abondante au niveau de lac Témacine *Lepisiota frauenfeldi atlantis* avec un taux de (52,73%). Alors que *Messor medioruber* et *Monomorium salomonis* sont les espèces les plus abondantes avec un taux de (37,5%) pour chacune. au niveau de la palmeraie de Baldet Omar *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante avec 84%. BASSA et TAMA (2016), à partir d'une étude sur l'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de la même méthodes dans la station Nezla 1 *Cataglyphis bicolor* la plus abondantes avec un taux de (31,5%) . Alors que *Monomorium salomonis* est la plus capturée dans les stations Nezla 2 (43,1%) et Zaouia (26,4%). Dans la station Sidi Mahdi, *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante (33,3%). BOUHAFS (2013), qui suite à l'application des pièges jaune montre que, *Tapinoma nigerrimum* (52,6%) et *Pheidole pallidula* (25,8%) sont les plus abondantes.

IV.3.1.3. - Fréquences d'occurrence

La plupart des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes, sont accidentelles comme *Plagiolepis barbara* (12,5%), suivie par les espèces accessoires comme *Messor medioruber* (Fo=37,5%) et enfin par les espèces régulières telles que *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (62,5%). Par ailleurs BASSA et TAMA(2016), La plupart des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes, sont accidentelles comme *Monomorium salomonis* (20,5%), suivie par les espèces rares comme *Tetramorium sericeiventris* (Fo=1,1%) et enfin par les espèces accessoires telles que *Pheidole pallidula* (25%). BOUHAFS (2013), qui a signalé la plupart des espèces de fourmis capturées grâce aux pièges jaunes, sont accidentelles comme *Camponotus barbaricus* (16,7%). Deux espèces accessoires sont également notées telle que *Tapinoma nigerrimum* (25%).

IV.3.2. - Discussions sur les indices écologiques de structure appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des pièges jaunes

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 1 bit (la palmeraie) et 2,2 bits (le lac) et celles de la diversité maximale varient entre 2 bits (le milieu naturel) et 3 bits (le lac). Il est à mentionner que ces valeurs sont plus au moins moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Par ailleurs BASSA et TAMA(2016), la valeur de l'indice de Shannon-Weaver la plus élevée est notée dans la station Zaouia ($H' = 2,9$ bits), alors que la plus faible est observée dans la station Sidi Mahdi ($H' = 2,35$ bits). Par ailleurs, la diversité maximale varie entre 3,3 bits (Nezla 1, Nezla 2 et Zaouia) et 3,5 bits (Sidi Mahdi). Il est à mentionner que ces valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,4 (la palmeraie) et 0,9 (le milieu naturel). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1 pour le lac et le milieu naturel, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées pendant ces deux stations. Par ailleurs dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* au sein de la myrmécofaune échantillonnées. Par ailleurs BASSA et TAMA (2016) dans la région de Touggourt elles varient entre 0,7 (Sidi Mahdi) et 0,9 (Zaouia). Ces dernières reflètent une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par les pièges jaunes dans les stations d'étude. BOUHAFS (2013)

mentionne des valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ($H' = 2,01$ bits) indique un milieu moyennement diversifiés en espèces de fourmis.

IV.4. - Discussions sur les résultats obtenus grâce à la méthode des quadrats

Cette partie regroupe les discussions concernant les résultats obtenus par l'utilisation de la méthode des quadrats.

IV.4.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués

aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats

Cette partie porte sur la discussion des résultats des indices écologiques de compositions (richesse totale et moyenne, abondance relative et fréquences d'occurrence) appliqués aux fourmilières recensées dans les trois stations d'étude.

IV.4.1.1. - Richesse totale et moyenne

La valeur de la richesse totale obtenue grâce à la méthode des quadrats dans la région de Touggourt est de 10 espèces. La valeur la plus élevée est enregistrée dans lac de Témacine avec 6 espèces ($S_m = 2,8$), suivi par le milieu naturel avec 5 espèces ($S_m = 1,7$) et enfin la palmeraie de Baldet Omar avec 4 espèces ($S_m = 2,6$). Nos résultats sont semblables de se enregistrée par BASSA et TAMA (2016), dans la région de Touggourt est de 10 espèces. 6 espèces dans la station Nezla 1 ($S_m = 2,6 \pm 1,5$), 8 espèces dans la station Nezla 2 ($S_m = 3,1 \pm 1,5$) et 7 espèces dans les deux stations Sidi Mahdi et Zaouia ($S_m = 2,6 \pm 1,6$) et ($S_m = 2,6 \pm 1,5$) pour chacune. Par ailleurs (CHEMALA, 2013) dans la zone de Ouargla signalé des richesses qui sont de 11 espèces, la palmeraie avec 7 espèces, et 4 espèces pour le milieu naturel dans la station des cultures maraîchères.

IV.4.1.2. - Abondance relative

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans trois stations à Touggourt, grâce à l'utilisation de la méthode des quadrats, montrent que, dans le lac de Témacine *Monomorium salomonis* est la plus abondante avec un taux de 48,59%, Pour le milieu naturel de Nezla *Messor medioruber* est la plus abondante avec 68,16%. par contre dans la palmeraie de Baldet Omar l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est la plus abondante avec 85,60%. BASSA et TAMA (2016) dans la région de Touggourt montrent que dans la station Nezla 1, l'espèce *Cataglyphis bicolor* est la plus

abondante avec un taux de 30,7%, dans la station Nezla 2 *Lepisiota frauenfeldi* est la plus abondante avec 30,0%, Ce qui concerne la station Sidi Mahdi *Cataglyphis bicolor* est l'espèce la plus abondante ayant un taux de 31,4%, En dernier lieu dans la station Zaouia, *Tapinoma nigerrimum* est la plus recensée avec l'abondance de 38,9 %. Par contre CHEMALA (2013) dans les trois zones d'étude, la zone de Ouargla, il est noté espèce *Lepisiota frauenfeldi atlentis* avec 61,43% est la plus dominante dans la palmeraie, suivie *Tapinoma nigerrimum* au niveau de la station des cultures maraîchères avec 57,86%. Dans le milieu naturel du village de Bour El Haïcha, les espèces *Cataglyphis bombycina* (51,05%) et *Messor foreli* (45,87%), sont les plus abondantes.

IV.4.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par les pots Barber dans les trois stations à Touggourt montrent l'existence de 3 catégories (régulière, accidentelle et accessoire). De même CHEMALA (2009) a recensée 3 catégories de nids de Formicidae : régulière (4 espèces), accessoire (1 espèce) et accidentelle (1 espèce). En ce qui concerne le milieu cultivé, 4 catégories sont signalées par cet auteur, il s'agit de la catégorie constante, régulière et accessoire avec une seule espèce pour chacune et la catégorie accidentelle est représentée avec deux espèces. BASSA et TAMA (2016) dans les quatre stations en Touggourt montrent l'existence de 4 catégories (constance, régulière, accidentelle et accessoire) .cependant BEN ABDALLAH (2014) trois catégories sont notées dans les trois sites d'étude de la région de Ouargla.

IV.4.2. - Discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats la plus élevée est noter dans le lac ($H' = 2$ bits), suivie par le milieu naturel ($H' = 1,3$ bits) enfin la palmeraie de Baldet Omar ($H' = 0,8$ bits) .En outre, la diversité maximale varie entre 2bits (la palmeraie) et 2,6 bits (le lac). Il est à mentionner que ces valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. CHEMALA (2013) Dans la zone de Ouargla, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est égale à 1,74 bits au niveau de la palmeraie, 1,19 bits au niveau du milieu naturel de Djamâa et 1,43 bits pour la station des cultures maraîchères. Le même auteur dans la zone de Djamâa (2009), on a enregistré une valeur de l'indice de Shannon Weaver H' égale à 2,66 bits pour la palmeraie, 1,77 bits pour le

milieu naturel et 2,35 bits pour la station des cultures maraîchères. Par contre DEHINA *et al.* (2007) dans la station des cultures maraîchères à la région de Heuraoua, trouvent une valeur de 0,99 bits.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,4 (la palmeraie) et 0,8 (le lac). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1 pour le lac et le milieu naturel, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées pendant ces deux stations. Par ailleurs dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance de l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* au sien de la myrmécofaune échantillonnées. Par ailleurs CHEMALA (2013) montre les valeurs de l'équitabilité sont de 0,62 pour la palmeraie, 0,59 pour le milieu naturel est 0,71 pour le milieu cultivé. Ces valeurs tendent vers le 0 exprime que les espèces sont en équilibre entre elles. Dans la région de Djamâa, CHEMALA (2009) rapporte une valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver de 1.81 bits au niveau de la palmeraie de Zaouet Rhieb où l'équitabilité est de 2,60. AMARA (2010), trouve 1,02 bit dans la palmeraie de Ben Brahim (Laghout).

IV. 5.- Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliqué aux espèces de fourmis dans la région de Touggourt

L'application de la méthode d'analyse factorielle des correspondances (AFC), à révélé la formation de cinq groupements des espèces de fourmis (A, B, C, D et E), où le Le groupement A renferme les espèces de fourmis communes entre le lac de Témacine et le milieu naturel de Nezla. Elles sont représentées par trois espèces qu'il s'agit, *Monomorium subopacum*, *Monomorium salomonis* et *Cardiocandyla batesii*. Au sein du groupement B, se retrouvent les espèces spécifiques pour le milieu naturel de Nezla. Ces espèces sont *Messor sp*, *Cataglyphis rubra*, *Messor foreli* et *Cataglyphis albicans*. Le groupement C contient les espèces de fourmis omniprésentes existantes dans les trois stations d'étude. Ce sont *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Camponotus thoracicus*, *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium areniphilum*. Au niveau du groupement D, on note les espèces communes entre la palmeraie de Baldet Omar et le lac de Témacine (*Tapinoma sp* et *Pheidole palludila*). Les espèces du groupement E sont représentées par les deux espèces *Plagiolepis barbara* et *Camponotus barbaricus*. Elles sont spécifiques pour le lac de Témacine. Nos résultats différent BOUZEKRI (2011), dans la région de Djelfa en fonction des stations, réalise que les trois stations d'étude se trouvent dans 3 quadrants différents.

IV.6. - Discussion sur les résultats concernant l'essaimage des Formicidae dans la région de Touggourt

Trois espèces de fourmis ailées sont recensées, en remarque que l'espèce *Cataglyphis bicolor* essaime le mois d'octobre, *Monomorium salomonis* pendant le mois de mars. et l'espèce *Tapinoma nigerrimum* essaime le mois d'avril et octobre. Par contre CHEMALA,(2009), qui a noté que l'essaimage de *Tapinoma nigerrimum* seulement pendant le printemps. De même pour (BOUHAFS, 2013) a noté que les ailés de *Tapinoma nigerrimum* n'apparaissent qu'au printemps (mars et avril). Par ailleurs (BERNARD, 1982), en étudiant les fourmis de la région méditerranéenne, a enregistré l'essaimage du genre *Tapinoma* à la fin d'été. BASSA et TAMA (2016) dans la même région d'étude un nombre de 7 espèces de fourmis ailées sont recensées, dont la période d'essaimage diffère d'une espèce à une autre.

Conclusion

Conclusion

L'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de 4 méthodes d'échantillonnage (pots Barber, pièges jaunes, capture directe et les quadrats) dans les trois stations à Touggourt (lac de Témacine, milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar), durant la période allant d'octobre 2017 jusqu'à Mai 2018, a permis de faire les constatations suivantes :

- ❖ 3583 individus de fourmis, recensés par les différentes méthodes de piégeages
- ❖ Ces quatre méthodes d'échantillonnage nous ont permis de définir une richesse totale obtenue pour l'ensemble des d'études égale à 17 espèces appartenant à 3 sous-familles.

Les trois sous familles recensées sont les Myrmicinae, les Formicinae et les Dolichoderinae. En terme d'espèces, les Myrmicinae sont les plus représentées avec 8 espèces c'est *Cardiocondyla batesii*, *Messor foreli*, *Messor medioruber*, *Messor* sp., *Messor* sp., *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula*. Suivie par la sous famille des Formicinae avec 07 espèces (*Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis rubra*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara* enfin celle des Dolichoderinae avec 02 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma* sp.).

- ❖ Les résultats en fonction des stations :
 - Nombre d'individus par méthode d'échantillonnage pour l'ensemble des stations:
 - Pots Barber : N = 2178 individus ;
 - Quadrats : N = 1112 individus ;
 - Capture à la main : N = 205 et;
 - Pièges jaunes : N = 88 individus.
 - Richesses totales :
 - Pots Barber : S = 13 espèces ;
 - Pièges jaunes : S = 10 espèces ;
 - Capture à la main : S = 10 espèces et ;
 - Quadrats : S = 9 espèces.

- Abondance relative :
 - *Tapinoma nigerrimum* est la plus recensée par les méthodes de :
 - Pièges jaunes : (AR% = 84% ; N = 21 individus) ;
 - Pots Barber : (AR% = 65,48% ; N = 55 individus) ;
 - *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est la plus capturée par la méthode de :
 - Quadrats : (AR% = 85,60% ; N = 434 individus).
 - Fréquence d'occurrence :
 - La catégorie accessoire est la plus notée pour les méthodes des pots Barber et les quadrats ;
 - La catégorie accidentelle est la plus notée pour la méthode des Pièges jaunes.
 - Diversités :
 - La diversité la plus élevée est enregistrée pour la méthode des pots Barber ($H' = 2,6$) ;
 - La diversité la plus faible est notée pour la méthode des Quadrats ($H' = 2$ bits).
 - L'indice d'équitabilité indique une tendance vers l'équilibre ($0,6 < E < 0,8$) entre les fourmis échantillonnées par, les pots Barber par contre les méthodes des pièges jaunes et les quadrats montrent qu'il y a une tendance vers la dominance ($E = 0,4$).
- ❖ La méthode efficace pour l'échantillonnage des fourmis est la méthode des pots Barber, qui a permis de recenser 13 espèces.
 - ❖ Durant les huit mois d'échantillonnage (octobre 2017-mai 2018). Le mois le plus diversifié en espèces des fourmis est le mois d'avril avec 11 espèces, Par contre janvier est le moins diversifié avec 5 espèces.
 - ❖ Le milieu le plus riche en espèce est le milieu naturel avec 13 espèces suivi par le lac de Témachine avec 12 espèces et enfin la palmeraie avec 8 espèces.

- ❖ 3 espèces de fourmis ailées sont recensées, *Cataglyphis bicolor* essaime dans le mois d'octobre, *Monomorium salomonis* pendant le mois de mars. Par contre l'espèce *Tapinoma nigerrimum* essaime le mois d'avril et octobre.

Perspectives

Dans des travaux ultérieurs sur les zones sahariennes, il serait nécessaire, pour une meilleure connaissance de la myrmécofaune, d'élargir la zone d'étude ainsi que le nombre de stations afin de connaître la répartition des espèces de Formicidae et leurs relations avec les plantes existantes dans le sud algérien.

Cependant, pour aboutir à un inventaire exhaustif de la myrmécofaune saharienne, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage. Par exemple, les pots Barber et les pièges jaunes devront échantillonner pendant une plus longue durée et ajouter d'autre méthode d'échantillonnage seront efficace, Cela permettra sans doute la capture d'un plus grand nombre d'espèces.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

1. **A.B.H.S., 2005** – *Colloque international sur les ressources en eau dans le Sahara*.Ed. Agen. Bass Hydr. Saha., (A.B.H.S.), 194p.
2. **ACHOUR A., 2003** - Etude bioécologieque de ; *Apte monachus* (Fab., 1775) (*Coleoptera, Bostruchidae*) dans la région de l'Oued-Righ (Touggourt, Algérie).Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach, 156p.
3. **AIT SAID K., 2005** - *Fourmis et Aphide sur cultures sous serres à l'Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles (I.T.C.M.I.) de Staouéli : Capturé à l'aide de deux techniques de piégeage*. Mém. Ing., Inst. Nati. Agro.El Harrach, 85p.
4. **AMARA Y., 2010** - *Bioécologie des Formicidae dans la région de Laghouat*.Mém. Ing., Inst.Nati. Agro., El Harrach, 140p.
5. **ANRH., 2010** - Agence national des ressources hydriques de la wilaya d'Ouargla.Rapport, 12p. 5p
6. **BAGNOULS F et GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique.Bull. soc.hist. nat., Toulouse : 193 - 239.
7. **BARBAULT R., 1981**- *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed.Masson, Paris, 200 p.
8. **BARECH G. et DOUMANDJI S., 2002** – Clef pédagogique de détermination des fourmis (Hymenoptera, Formicidae). *Inst. Nat. Agro., El Harrach., Vol .3, 22p.*
9. **BASSA F., TAMA K., 2016**-Mise en évidence de la myrmécofaune des agrosystèmes sahariens (cas de la région de Touggourt). Master. Agro., Univ.KASDI – MERBAH Ouargla.
10. **BAZIZ B., 2002** - *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809*. Thèse Doctorat d'état, Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.*Terre et Vie, Vol. XXIII, (2) (Sér.c): 229-249*
11. **BEKKARI A et BEN ZAOUÏ S., 1991** - Contribution a l'étude de la faune des palmerais de deux région de Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamaa). Mémoire Ing.Agro. ITAS. Ouargla, 109 p.

12. **BENABDELKADER F., 1991:** *Contribution à l'étude de la fertilisation quatre phosphatée sur le processus de la fixation biologique de l'azote moléculaire par variétés locales de luzerne à la station INRAA de Touggourt.* Mémoire d'Ing.agr., ITAS d'Ouargla, 106 p.
13. **BENABDALLAH S, 2014** - *Inventaire et quelques aspects bioécologiques des fourmis associées aux cultures dans la région d'Ouargla (Cas de Bamendil).* Mém.Master. Agro., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla.
14. **BENADJI A., 2008** - *Problème d'hybridation et dégât dus aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamaa.* Mém. Ing. Agro. Univ.Kasdi Merbah, Oaurgla, 121p.
15. **BECHNAB N., et BEN ACHOURA I.,2015-** *Effet de la qualité des eaux d'irrigation sur la laitue (Lactuca sativa) (cas la région de Touggourt et de Ouargla)* Mém. Master. Agro., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla.
16. **BELKADI M. A., 1990** - *Biologie de la fourmi des jardins Tapinoma simrothi Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou.* Thèse Magister, Univ. Tzi ouzou, 127p.
17. **BENKHELIL et DOUMANDJI S., 1992** – *Notes écologique sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans la parc national de Babor (Algérie)* Med.Fac. Landbouuw., Uni. Gent., 57 (3a) : 617- 626.
18. **BENKHELIL M. L., 1991** – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre.* Ed. O.P.U., Alger, 88 p.
19. **BENTIMA S., 2014** - *Contribution ç l'étude des vertèbres dans la région d'Oued Righ.* Mémoire Master. Agro, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 97p.
20. **BERGUIGA N et BEDOUI R., 2012.** *Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ.* Mém.Ing.Bio.Univ, Ouargla. PP8-17.
21. **BERNADOU A., LATIL G., FOURCASSIE V., et ESPALADER X., 2006** - *Etude des communautés de fourmis d'une vallée Andorrane Iues.* SF, coll. annuel, Avignon, 4 p.
22. **BERNARD F., 1950** – *Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne.* *Rev. path. végét. entom. agri.*, Paris, 29(1-2) : 26- 42.
23. **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* : 354 – 365.

24. **BERNARD F., 1958** – Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis tecticoles d'Europe et d'Afrique du Nord ; évaluation numérique des sociétés dominantes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 49 ; 301 – 356..
25. **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.
26. **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. (1,2): 3-13.
27. **BERNARD F., 1973** – Comparaison entre quatre forêts côtières Algériennes relation entre sol, plante et fourmis. *Bul. Hist. Nat. Afri. Nord*.
28. **BERNARD F., 1983** – *Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne*. Ed. Le chevalier, Paris.
29. **BIGOT L., et BODOT P., 1973** - Contribution à l'étude biocénotique de la Garrigue à *Quercus coccifera*. II. Composition biotique de peuplement des invertébrés. *Rev.*
30. **BLONDEL J., 1979** - *Bibliographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
31. **BOLTON B. (1994)**. *Identification guide to the ant genera of the world*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 222 pp.
32. **BOUAFIA S., 1985** - *Biologie du Boufaroua *Oligonuchus afrasiaticus* à l'ITAS d'Ouargla et utilisation de *Trichogramma embryophagum* Harting (Hymenoptera, Trichogrammatidae) comme agent de lutte biologique contre la pyrale des caroubes et des dattes *Ectomylois certoniae* (Lepidoptera, Pyraledae)*. Mém. Ing. agro., inti. Agro., El Harrach, 67.
33. **BOUHAFS S., 2013** - *Utilisation de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude bioécologique des fourmis dans une région saharienne (Cas de Djamaa)*. Mém. Ing. Agr., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla.
34. **BOULAL Y., 2008** - *Ecologie trophique de hérisson de désert *Paraechinus aethriosopes* (Ehrenberg, 1833) dans la région de Djamaa*. Mém. Ing. Agro., univ. Ouargla, 125 p.
35. **BOUZEKRI M.A., 2008** – *Bioécologie des quelques fourmis et leur relation avec les plantes dans trois stations de la région de Djelfa*. Mémoire Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 74p.
36. **BOUZEKRI M. A., 2011** – *Bioécologie des Formicidae dans la région de Djelfa : Nidification et relation avec les plantes*. Thèse Magister, Ecol. nati. Supr. Agro., Alger.

37. **CAGNIANT H., 1968.** Liste préliminaire de fourmis forestières d'algie, résultatsobtenus de 1963 à 1966. *Bull. Soc. Hist., Toulouse*, 104 (1-2) : 183-146.
38. **CAGNIANT H., 1969** – Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1er partie). *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, T. 105* : 405- 430.
39. **CAGNIANT H., 1970** - Nouvelle description de *Leptothorax spinosus* (Forel D'Algérie, représentation des trois castes et notes bibliographiques. Société Entomologiques de France, 74 : 201 – 208.
40. **CAGNIANT H., 1973** - *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique.* Thèse Doctorat. Es- Sci., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464p
41. **CAGNIANT H., 1996** - Les Aphaenogaster du Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Clef et Catalogue des espèces. *Ann. Soc. Entomol. France*, 32 (1) :67 – 85.
42. **CHEMALA A., 2009** - *Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaa (El-Oued).* Mémoire Ing. Agro., Ecol. Nati. Sup. agro. El Harrach, 75p.
43. **CHEMALA A., 2013-** *Bioécologie des Formicidae dans trois zones d'étude au Sahara septentrional Est algérien (Ouargla, El-oued et Djamâa).* Mém. Master.Agro., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla, 115p.
44. **CHERIX,D.,1986** - les fourmis des bois Ed payot. Lausanne (suisse),92p.
45. **CORTIN A., 1969** - Réaménagement de mise en valeur d'Oued-Righ. Etude SOGETHA et SOGREAH, 201p.
46. **DAJOZ R., 1971**– *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 434 p.
47. **DAJOZ R., 1974** - Dynamique des populations. Ed. Masson et Cie, Paris, 301p.
48. **DAJOZ R., 1982-** *Précis d'écologie.* Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
49. **DAJOZ R., 1985** - *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 505 p.
50. **DAJOZ R., 2006** – *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 630 p.
51. **DEHINA N., 2004** – *Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Houraoua.* Mémoire ingénieur. Inst. Nat. Agro., El Harrach.
52. **DEHINA N., 2009** – *Systématiques et essaimage de quelques espèces de Fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois.* Mémo. Magister Sci. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrech, 72p.
53. **DELABIE,J,H,C,FISHER,B,I,MAJER,J,D.et WRIGHT,I.W.,2000.**sampling effort and choice of methods. In agosti. D. mager. j.d,alonso,l,e et schultz, T.R(EDS) :ants :standard methods for measuring and monitoring biodiversity.- smithsonian instution press,washington.,D.C. pp.,145-155.

54. **DJELAILA Y., 2008** - *Biosystématique des Rongeurs de la région d'El Bayadh*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 151 p.
55. **DUBOST D., 2002**– *Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423 p
56. **DURANTON J. F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M. H. et LECOQ M., 1982**– *Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche*. Ed. G.E.R.D.A.T., Paris, T. I, 696 p.
57. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984** – *Ecologie*. Ed. J. B. Bailliére, Paris, 162 p.
58. **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., 2003** - *Écologie-apprache scientifique et pratique*. Ed. TEC&DOC, Paris, 399p.
59. **GUEHEFE Z. H., 2012** – *Inventaire et bioécologie des fourmis associées aux cultures dans deux régions du Sahara Algérien (Oued- Souf et Ouargla)*. Mémoire Ing. Agr., Univ. Ouargla.
60. **GUEHEF Z.H., 2016** - *Myrmécofaune des milieux agricoles des zones sahariennes : Diversité et préjudices*. Mém. Maj. Agr., Uni. Ouargla 101p.
61. **HADJOU DJ M., SOUTTOU K. et DOUMANDJI S., 2015** - Diversity and Richness of Rodent Communities in Various Landscapes of Touggourt Area (Southeast Algeria). *Acta zool. Bulg.*, 67 (3), 2015: 415-420pp.
62. **HAFUODA L., 2005** - *Caractérisation et quantification de la salinité du sol et de la nappe dans la vallée de l'Oued Righ*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., ElHarrach, 78 p.
63. **HEIM de BALZAC H. et MYAUD N., 1962** - *Les oiseaux du nord – Ouest de l'Afrique*. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 486p.
64. **HITES N.L., MOURAO M.A.N., ARAUJO F.O., MELO M.V.C., DE BISEAU J.C. et QUINET Y., 2005**. Diversity of the ground-dwelling ant fauna (Hymenoptera : Formicidae) of a moist , montane forest of the semi-arid brazilian nordeste. *revista de biologia tropical*, 5. : 165-173.
65. **JOLIVET P., 1986** – *Les fourmis et les plantes. Un exemple de coévolution*. Ed. Boubée, Paris, 254p.
66. **KACI D., 2006** – *Bioécologie des Formicidae dans trois milieux différents dans la Kabylie (Moyen assif. El-Hammam)*. Mémoire Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El-Harrach.

67. **KHADRAOUI A., 2006** - Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes gorges d'El Kantra, 324 p.
68. **KOWALSKI et RZIBEK-KOWALSKI., 1991**-Mammals of Algeria. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353p.
69. **LABED et MEFTAH S., 2007** – *Contribution sur l'agro système dans la daïra de Touggourt*. Mém. Ing. Eco., univ. Oaargla
70. **LAHMAR R., 2008** – *Entomofaune des cultures maraichères – Inventaire et caractérisation (Hassi Ben Abdallah – Ouargla)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Ouargla, 157 p.
71. **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969** – *Problème d'écologie- l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 30 p.
72. **LAPOLLA J.S., SUMAN T., SOSA-CALVO J. et SCHULTZ T.R., 2006**. Leaf litter ant diversity in Guiana. *Biodiversity and conservation*, 16 :491-510.
73. **LEBERRE M., 1989** – *Faune du Sahara – Poissons, Amphibiens, Reptiles*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, vol. 1, 332 p.
74. **LEBERRE M., 1990** – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, vol. 2, 359 p.
75. **LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1998** – *Numerical ecology*. Ed. Elsevier, Netherland, 853 p.
76. **LEPONCEM., THEUNIS L., DELABIE J.H.C. et ROISIN Y., 2004**. Scale dependence of diversity measures in leaf-litter ant assemblage. *Ecography*, 27 :253-267.
77. **MAGGURAN A. E., 2004** - *Measuring ecological diversity*. Ed. Blackwell science ltd. UK, 256 p.
78. **MARINTHO C.G.S., ZANETTI R., DELABIE J.H.C., SCHLILNDWEIN M.N. Et RAMOS L.S., 2002**. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira eucaliptais (Myrtaceae) área de Cerrado de Amainas Gerais Neotropical entomology, 31 :187-195.
79. **MAZOUZ S. ET ZEROUALA M.S., 1999** - The derivation and reuse of Vernacular urban space concepts, *Architectural Science Review*, Vol. 42, 3-13pp.
80. **MORDJI D., 1988** - *Etude faunistique dans la réserve naturelle du Mont Barbor*. Thèse Ing. Ago. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 100 p.
81. **MULLER Y., 1985** – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen*. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p

82. **MUTIN L., 1977** – La Mitidja. Décolonisation et espèce géographique. Ed. Office Presse Anniversaire, Alger, 607p.
83. **NEW T.R., 1996** – Taxonomie focus and quality control in insect surveys for biodiversity conservation. *Australian Journal of Entomology*, 35: 97-106
84. **OZENDA P., 1958** - *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. Centre nat. rech. sci., Paris, 486 p.
85. **OZENDA P., 1983** - Flore du Sahara. Ed. C.N.R.S., Paris, 622p.
86. **OZENDA P., 2003** - Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, Paris, 662 p.
87. **PASSERA L., 1985** – Le maintien des équilibres sociaux chez les fourmis : Un exemple de régulation sociale. *Ann. Sci.nat. zool.*, 13ème série, vol. 7: 23-24.
88. **PASSERA L., 2008** – Le monde extraordinaire des fourmis. Ed. Fayard, Paris, 532p.
89. **RAGHDA A., 1994**: *Contribution à l'étude de la croissance végétative de la fructification et de la relation entre les deux paramètres chez le palmier dattier (Phoenix dactylifera). L) à l'INRAA de Sidi-Mehdi Touggourt. Mémoire d'ing.agr., INESA, Batna, 46 p.*
90. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill Inc., Paris, 397 p.
91. **RAMADE F., 2003** - *Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
92. **RAMADE F., 2004** - *Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
93. **ROTH M. et LE BERRE M., 1963** - *Méthode de piégeage des invertébrés*. Ed. Masson et Cie, Paris, 68-72 p.
94. **SAYAH LEMBAREK M., 2008**- *Etude hydraulique du canal Oued Righ*. Mémoire de Magister. Université Kasdi Merbah Ouargla. P35-42.
95. **SIRE M., 1960**. *La vie sociale des animaux*. Ed. Seuil Paris. 191p.
96. **SOGETHA-SOGREAH., 1970** - *Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ Rapport : Etude agro-pédologique*. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. ét. sci., Algérie, 201 p.
97. **STEWART., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. hist. natu. agro.*, El Harrach : 24-25 pp.
98. **TOUCHI W., 2010**- *Ecologie et bio évaluation de la valeur d'humidité du sol par l'utilisation des communautés d'Aranéides épigés (Arthropodes, Arachnides) dans la réserve naturelle de Réghaïa*. Mém. Magister, Université Boumediene, 98 p.

99. **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.
100. **VILIERA A., 1977-** *L'entomologiste amateur*. Ed. Lechevalier, S.A.R.L., Paris,248p.

Référence électronique

WWW. Google Earth. Com

Annexes

Annexe I

Tableau 1. - Principales espèces végétales recensées dans la région de Touggourt.

Familles	Espèces
Anagalaceae	<i>Anagallis arvensis</i> .Linné
Chenopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i> . Forsk. ar. Khezam <i>Suaeda fruticosa</i> .Forsk. <i>Chinopodium murale</i> . Linné <i>Salsola siedberi</i> .Presl.
Apiaceae	<i>Ammodaucus leucotricus</i> Coss. et Dur. <i>Daucus carota</i> .Linné <i>Scandix pectemvensis</i> <i>Foeniculum vulgare</i> Coss. et Dur.
Brassicaceae	<i>Coranadus niloticus</i> <i>Sisymbrium rebodianum</i> Verlot <i>Cnringia orientalis</i> <i>Hutchinsia procumbens</i> Desv.
Asteraceae	<i>Aster squamatus</i> <i>Atractylis flava</i> <i>Atracctylis serratuloides</i> Sieber. <i>Anacyclus cyrtolepidiodes</i> <i>Ifloga spicata</i> (Vahl.) C.H. Schultz <i>Launaea nudicaulis</i> (Linné) <i>Launaea resedifolia</i> (Linné) <i>Launaea udicaulis</i> <i>Launaea glomerata</i> Del. <i>Sonchus maritimus</i> Linné <i>Senecia coronopifolium</i> <i>Sonchus oleraceus</i> Linné <i>Koelpinra calendula</i>
Papillionaceae	<i>Medicago sativa</i> .Linné <i>Medicago saleirolii</i> <i>Medicago lactoniata</i>

Boraginaceae	<i>Echium pycnanthum</i> <i>Megastoma pusillum</i> <i>Moltkia ciliata</i>
Brassicaceae	<i>Oudnaya africana</i> (R. BR.) <i>Savigyna longistyla</i>
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina</i> <i>Vaccariapyramidata</i>
Convulvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> .Linné <i>Cressa cretica</i>
Cistaceae	<i>Helianthemumlippii</i>
Ephedraceae	<i>Ephedraalata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorsia granulata</i> (BOISS). <i>Ricinus communis</i>
Fabaceae	<i>Astragallus gombo</i> (BUNGE). <i>Astragallus gysensis</i> (BUNGE). <i>Melilotus indica</i> Linné <i>Retama retam</i> Webb.
Frankeniaceae	<i>Frankeniapulverulenta</i>
Geraniaceae	<i>Centorium pulchellum</i>
Geraniaceae	<i>Erodiumgaramantum</i> L'Her. <i>Monsonia heliotropiodes</i> Boiss.
Joncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lam.
Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i> Schlecht. <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cavan <i>Cistanchetinctoria</i>
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné
Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i> <i>Plantago lenceolata</i> <i>Plantago notata</i>
Plumbaginaceae	<i>Limonia strumgyonianum</i> <i>Limonium delicatulum</i> <i>Limonium chrysopotanicum</i>
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> .Gouan.

	<p><i>Aristida pangens</i> .Desf. <i>Cynedon dactylon</i>.(Linné) Pers <i>Donthoriaforskahlii</i> <i>Dactyloctenium aegyptiacum</i>Willd <i>Echinochloa colonna</i> <i>Hordeum murinum</i> Linné <i>Lolium</i> sp. <i>Phragmites commuis</i>.Trin. ar. Guessayba <i>Polypogommon spiliensis</i> Linné Desf. <i>Pholurivirus incurvus</i> Linné Schinz. et Thell <i>Stipagrostis obtusa</i> (DEL.) <i>Stipagrostis plumosa</i> (DESF.) <i>Stipagrostis pungens</i> <i>Setoria veticillata</i> Linné</p>
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i>
Primulaceae	<p><i>Anagallis arvensis</i> <i>Samolusvelarandi</i></p>
Malvaceae	<p><i>Malva syvestris</i> Linné <i>Malva argyptiaca</i> Linné <i>Typha australis</i></p>
Resedaceae	<p><i>Caylusea hexagina</i> <i>Randonia africana</i> Coss.</p>
Rosaceae	<i>Neurada procumbens</i> Linné
Verbenaceae	<i>Lippiano diflora</i>
Tamaricaceae	<p><i>Tamarix gallica</i> Linné ar. tharfa <i>Tamarix pauciavulata</i></p>
Zygophyllaceae	<p><i>Fagonia glutinosa</i> Linné ar. cheгаа <i>Zygophyllum album</i>.Linné <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.</p>

(LABED et MEFTAH, 2007 ; OZENDA, 1983, 2003 ; ACHOUR, 2003 ; BENADJI, 2008).

Annexes II

Tableau 2. - Liste des invertébrés inventoriés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces
Terricoles	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>
Acariens	Tetranychinae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i> (MCGREGOR, 1939)
Aranéides	Araneidae	<i>Argiope bruennichi</i>
Solifuges	Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.
Scorpionida	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i> (SIMON, 1878)
		<i>Leurius</i> sp.
		<i>Orthochirus innesi</i> (KARSCH, 1891)
		<i>Androctonus amoreuxi</i> (AUDOUIN, 1826)
		<i>Androctonus australis</i> (LINNAEUS, 1758)
Chilopoda	Geophilidae	<i>Geophilus longicornis</i> (DE GEER, 1778)
Isopoda	Oniscoidae	<i>Coloporte isipode</i>
		<i>Aniscus asellus</i> (LINNAEUS, 1758)
Odonata	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i> CHARPENTIER, 1840)
		<i>Ischnura graellsii</i> (RAMBUR, 1842)
		<i>Crocothemis erythraea</i>
	Libellulidae	<i>Orthetrum chrysostigma</i>
		<i>Urothemis edwardsi</i> (SELYS, 1849)
		<i>Sympetrum danae</i> (SULZER, 1776)
		<i>Sympetrum flaveolum</i>
		<i>Sympetrum sanguineum</i> (MÜLLER, 1764)
		<i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)
		<i>Anax parthenope</i> (SELYS, 1839)
		Ashnidae

		<i>Anax imperator</i> (LEACH, 1815)
Dictyoptera	Blattidae	<i>Blattella germanica</i> . (Linné).
		<i>Blatta orientalis</i> .(Linné).
		<i>Periplaneta americana</i>
	Mantidae	<i>Amblythespis lemoroi</i>
		<i>Iris deserti</i>
		<i>Mantis religiosa</i> .(Linné).
		<i>Sphodromantis viridis</i>
	Empusidae	<i>Empusa egena</i> .(Finot)
		<i>Empusa guttula</i>
		<i>Empusa mendica</i>
		<i>Empusa pennata</i> .(Thunberg)
	Thespidae	<i>Amblythespis granulata</i>
	Orthoptera	Gryllidae
<i>Gryllus algirius</i>		
<i>Gryllus bimaculatus</i> (GEER, 1773)		
<i>Gryllus brevicauda</i>		
<i>Gryllus chudeaui</i>		
<i>Gryllus dalmatina</i>		
<i>Gryllus desertus</i>		
<i>Gryllus gestrona</i>		
<i>Gryllus hispanicus</i>		
<i>Gryllus palmatorum</i> (KROSS, 1902)		
<i>Gryllus rostratus</i>		
Acrididae		<i>Arida turuta</i> (Linné).
		<i>Aiolopus strepens</i> (LATREILLE, 1804)
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius)
		<i>Anacridium aegyptium</i>
		<i>Dericorys albidula</i> (Serville)
		<i>Dociostaurus maroccanus</i>
		<i>Duroniella lucasii</i> (BOLIVAR, 1881)
		<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpentier)
		<i>Heteacris adesprsus</i>

		<i>Heteacris annulosus</i>
		<i>Omocetrus ventralis</i>
		<i>Schistocerca gregaria</i>
		<i>Sphingonotus azurescens</i>
		<i>Sphingonotus caeruleans</i>
		<i>Paratitix meridionalis</i> .Rambur
		<i>Platypterna filicornis</i>
		<i>Platypterna geniculata</i>
		<i>Platypterna gracilis</i>
		<i>Acrotylus patruelis</i>
		<i>Sphingonotus rubescens</i>
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>
		<i>Tropidopola cylindrical</i> (Marschall)
		<i>Truxalis nasuta</i>
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognate</i>
	Oedipodidae	<i>Acrotylus patruelis</i>
		<i>Sphingonotus rubescens</i>
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>
	Cyrtacanthacrididae	<i>Anacriduim egytuim.</i> (Linné)
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (LINNAEUS, 1758)
	Gomphoceridae	<i>Platypterna filicornis</i>
	Tropidopolidae	<i>Tropidipola cylindrica</i>
	Eyprepocnemidimae	<i>Heteracris annulosus</i>
		<i>Heteracris</i> sp.
		<i>Eyprepocnemus plorans</i>
Dermaptera	Labidueidae	<i>Labidura riparia</i> (PALLAS, 1773)
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysooa vulgaris</i>
	Myrmeleonidae	<i>Myrmelea</i> sp.
Homoptera	Aphididae	<i>Aphigossypii</i>
		<i>Aphis solanella</i>

		<i>Brevicoryne brassica</i>
	Aleyrodoidae	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
	Diaspididae	<i>Parlatoria blanchardi</i> (TARGIONI TOZZETTI, 1892)
Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranus subapterus</i>
	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>
		<i>Pentatoma rufipes</i>
		<i>Pitedia juniperina</i>
	Lygeidae	<i>Lygaeus militaris</i>
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
Berytidae	<i>Metapterus barksi</i>	
Coleoptera	Cetoniidae	<i>Cetonai cuprea</i> (FABRICIUS, 1775)
		<i>Tropinota hirta</i> (LINNAEUS, 1758)
	Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>
	Tenebrionidae	<i>Blaps superstis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Pimelia angulata</i> (FABRICIUS, 1781)
		<i>Pimelia grandis</i>
		<i>Scourus gegas</i>
		<i>Tribolium castaneum</i>
		<i>Tribolium confusum</i>
	Scarabaeidae	<i>Ateuchus sacer</i>
		<i>Pemilicinis apterus</i>
		<i>Rhizotrogus deserticola</i>
	Bostrichidae	<i>Apate monachus</i> (FABRICIUS, 1775)
	Brachinidae	<i>Pheropsophus africanis</i>
	Curculionidae	<i>Lixus anguinus</i> .(Linné)
		<i>Lixus ascanii</i>
	Cicindellidae	<i>Cicindella cmpestris</i> (SYDOW, 1934)
		<i>Cicindella hybrid</i> (FISHER, 1823)
		<i>Cicindella fluxuosa</i> (LINNE, 1758)
	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i> (GOEZE, 1777)
		<i>Coccinella septempunctata</i> (LINNAEUS, 1758)

		<i>Epilachnachrysomelina</i> (BOVIE, 1897)
		<i>Hipodamiatredecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Hipodamia septempunctata</i>
		<i>Pharoscygnus ovoideus</i>
		<i>Pharoscygnus semiglobosus</i>
	Carabidae	<i>Africanus angulate</i>
		<i>Carabus pyrenachus</i>
		<i>Scarites gegas</i> (FABRICIUS, 1781)
		<i>Scarites subcylindricus</i>
	Cucujidae	<i>Oryzaphilus</i> <i>surinamensis</i> (LINNAEUS, 1758)
	Hydrophilidae	<i>Colymbetes fuscus</i>
	Squalidae	<i>Oxytheria fenista</i>
		<i>Oxytheria squalides</i>
	Nitidulidae	<i>Cybocephalus semilium</i>
Hymenoptera	Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i>
	Trigonalidae	<i>Peudogonalos hahni</i>
	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i> .Forsk.
		<i>Pheidole pallidula</i> (MULLER, 1848)
		<i>Camponotus sylvaticus</i> (OLIVIER, 1792)
		<i>Camponotus herculeanus</i> (LINNE, 1758)
		<i>Cataglyphis cursor</i> (FONSCOLOMBR, 1846)
		<i>Cataglyphis</i> sp.
		<i>Tapinoma</i> sp.
	Myrmicidae	<i>Tetramoruum</i> sp.
	Sphecidae	<i>Bembix</i> sp.
<i>Ammophila sabulosa</i>		

	Leucospidae	<i>Leucospis gigas</i>
	Aphelinidae	<i>Aphytis mytilaspidis</i> (BARON, 1876)
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i> (LINNAEUS, 1767)
Lepidoptera	Danaliidae	<i>Danaus chrysippus</i>
	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (ZELLER, 1839)
	Pieridae	<i>Colias croceus</i>
		<i>Pieris rapae</i> (LINNAEUS, 1758)
	Geometridae	<i>Phodematra sacraria</i>
	Noctuidae	<i>Agrotis segetum</i>
		<i>Choridia peltigera</i>
<i>Prodinia loteralus</i>		
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (DURCKHEIM, 1828)
		<i>Musca griseus</i>
	Sacrophagidae	<i>Sacrophaga carnaria</i> (GOEZE, 1777)
	Calliphoridae	<i>Lucilia caesar</i> (LINNE, 1767)
		<i>Calliphora vicina</i>
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Scaeva pyrastris</i>
<i>Laphiria gibbosa</i>		
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>
Zygentomes	Lepismatidae	<i>Lepismades inguilinus</i>

(BEKKARI, BEN ZAOUÏ, 1991 ; BOUAFIA, 1985 et BOULAL, 2008).

Tableau 3. - Liste des poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Peces	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Gambusia affinis</i> (BAIRD ET GIRARD, 1820)
Amphibia	Anoures	Bufonidaz	<i>Bufo viridis</i> (LAURENTI, 1768)
			<i>Bufo mauritanicus</i> (SCHELEGEL, 1841)

		Ranidae	<i>Rana esculenta</i>
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Testudo graeca</i>
		Sauria	Scincidae
	<i>Schenops boulengeri</i>		
	<i>Schenops sepoides</i> (AUDOUIN, 1829)		
	<i>Scincus Scincus</i> (LINNEE, 1758)		
	<i>Scincopus fasciatus</i>		
	Agamidae	<i>Tarentola deserti</i> (BOULENGER, 1891)	
		<i>Tarentola mauritanica</i> (LINNE, 1758)	
		<i>Agama mutabilis</i> (OVUERREM, 1820)	
		<i>Agma savignii</i> (DUMERIL et BIBRON, 1837)	
		<i>Uromastix nacanthinurus</i> (BELL, 1825)	
	Geckonidae	<i>Acanthodactylus longipes</i> (AUDOUIN, 1829)	
		<i>Acanthodactylus boskianus</i>	
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (DAUDIN, 1803)	
	Ophidia	Colubridae	<i>Spalerosophis diadima</i>
			<i>Psammophis skokari</i>
		Viperidae	<i>Cerastes Cerastes</i> (LINNE, 1758)
<i>Cerastes vipera</i>			

(LE BERRE, 1989 et BENTIMA, 2014)

Tableau 4. - Liste des espèces aviennes recensées dans la région de Touggourt

Famille	Nom scientifique
Phœnicopteridae	<i>Phœnicopterus ruber</i> (LINNE, 1758)
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNE, 1758)
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Ardea purpurea</i> (LINNE, 1766)
	<i>Egretta gazetta</i> (LINNE, 1766)
Anatidae	<i>Bubulcus ibis</i> (LINNE, 1758)
	<i>Anas crecca</i> (LINNE, 1758)

	<i>Marmarontta angustris</i> (MENETRIES, 1832)
	<i>Anas platyrhynchos</i> (LINNE, 1758)
	<i>Anas penelope</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Anas acuta</i> (LINNE, 1758)
	<i>Casarca ferruginea</i>
Rallidae	<i>Fulica atra</i> (LINNE, 1758)
	<i>Gallinula chloropus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Rallus aquaticus</i>
Recurvirostridae	<i>Himantopus</i> (LINNE, 1758)
Charadriidae	<i>Charadrius hiaticula</i> (LINNE, 1758)
	<i>Charadrius dubius</i> (LINNE, 1758)
	<i>Charadrius alexandrinus</i> (LINNE, 1758)
Scolopacidae	<i>Philomachus pugnax</i> (LINNE, 1758)
	<i>Tringa erythropus</i> (PALLAS, 1764)
	<i>Tringa nebularia</i> (GUNNERUS, 1767)
	<i>Tringa totanus</i> (PALLAS, 1764)
	<i>Gallinago gallinago</i> (LINNE, 1758)
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Hieraeetus pannatus</i> (GMELIN, 1788)
	<i>Circus pygargus</i>
Falconidae	<i>Falco columbarius</i> (LINNE, 1758)
	<i>Falco biarmicus</i> (TEMMINCK, 1825)
	<i>Falco tinnunculus</i> (LINNE, 1758)
Gruidae	<i>Grus grus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Fulica atra</i> (LINNE, 1758)
	<i>Porzana pavra</i> (SCOPOLI, 1769)
Otididae	<i>Chlamydotis undulata</i> (JACQUIN, 1784)
Phalaropodidae	<i>Burhinus oediconemus</i> (LINNE, 1758)
Pteroclididae	<i>Pteroles alchata</i> (LINNE, 1758)
	<i>Pteroles orientalis</i> (LINNE, 1758)
Columbidae	<i>Streptopelia senegalensis</i> (LINNE, 1758)

	<i>Streptopelia decaocto</i> (FRIVALDSZKY, 1838)
	<i>Streptopelia turtur</i> (LINNE, 1748)
	<i>Columba livia</i> (BONNATERRE, 1790)
Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (SCOPOLI, 1759)
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus ruficollis</i> (TEMMINCK, 1820)
	<i>Caprimulgus aegyptius</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
Apodidae	<i>Apus pallidus</i> (SHELLEY, 1870)
Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i> (LINNE, 1758)
Meropidae	<i>Merops superciliosus</i> (LINNE, 1766)
	<i>Merops apiaster</i> (LINNE, 1758)
Upodidae	<i>Upupa epops</i> (LINNE, 1758)
Alaudidae	<i>Ammomanes cinctura</i> (GOULD, 1841)
	<i>Ammomanes deserti</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Alaemon alaudipes</i> (DESFONTAINES, 1787)
	<i>Galerida cristata</i> (LINNE, 1758)
	<i>Rhamphocorys clot-bey</i> (BONAPARTE, 1850)
	<i>Eremphila bilopha</i> (TEMMINCK, 1815)
	<i>Colandella cinerea</i> (GMELIN, 1789)
Emberizidae	<i>Embriza striolata</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
Hirendinidae	<i>Hirundo rupestris</i> (SCOPOLI, 1769)
	<i>Delichon urbica</i> (LINNE, 1758)
	<i>Hirundo rustica</i> (LINNE, 1758)
Pycnonotidae	<i>Pycnonotus barbatus</i> (DESFONTAINES, 1787)
	<i>Motacilla flava</i> (LINNE, 1758)
	<i>Oenanthe lugens</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Oenanthe leucopyga</i> (BREHM, 1855)
	<i>Oenanthe moesta</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Oenanthe oenanthe</i> (LINNE, 1758)
	<i>Oenanthe leucura</i> (GMELIN, 1758)
Timalidae	<i>Turdoides fulvus</i> (DESFONTAINES, 1787)
	<i>Cercotrichas galactotes</i> (TEMMINCK, 1820)
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Phylloscopus collybit</i> (CRETZSCHMAR, 1826)

Sylviidae	<i>Scotocerca inquieta</i> (LINNE, 1758) <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> <i>Sylvia cantillans</i> (PALLAS, 1764) <i>Sylvia communis</i> (LATHAN, 1787) <i>Sylvia conspicillata</i> (TEMMINCK, 1825) <i>Hipolais polyglotta</i> (VIEILLOT, 1817) <i>Sylvia deserticola</i> (DESFONTAINES, 1787)
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (LINNE, 1758)
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i> (LINNE, 1766) <i>Carduelis Carduelis</i> (LINNE, 1758)
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> (LINNE, 1758) <i>Motacilla flava</i>
Laniidae	<i>Lanius senator</i> (LINNE, 1758) <i>Lanius excubitor</i> (LINNE, 1758)
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i> (TEMMINCK, 1815)
Turdidae	<i>Phoenicurus ochrurus</i> (LINNE, 1758) <i>Phoenicurus mousierie</i> (OLPHE-GALLIARD, 1852) <i>Phoenicurus Phoenicurus</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe Oenanthe</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe hispanica</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe nalbicollis</i> (LINNE, 1758)
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> (LESSON, 1830)
Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i> (SAVIBNY, 1809) <i>Athene noctua</i> (SCOPOLI, 1769)

(DJELILA, 2008, BENTIMA 2014, LATHAN, 1787, HEIM DE BELZAC, 1936 et 1962 et BREHM, 1855).

Tableau 5. - Principaux mammifères présentés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces
Insectevora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (LOCHE, 1867) <i>Aethechinus algirus</i> (DUVERNOY et PEREBOULLET, 1842)
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhli</i> (KUHL, 1819)

	Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN, 1780)
	Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (LOCDE, 1858)
	Mustelidae	<i>Lctonysc striatus</i> (PERRY, 1810)
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (LINNAEUS, 1758)
	Suidae	<i>Suc scrofa</i> (LINNE, 1758)
Tylopodia	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> (LE VAILLANT, 1758)
Rodentia	Muridae	<i>Merions crassus</i> (SUNEVALL, 1842)
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD, 1875)
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER, 1801)
		<i>Gerbillus campestris</i> (LOCHE, 1867)
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)
		<i>Gerbillus pyramidium</i> (GEOFFROY, 1825)
		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
		<i>Mus musculus</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Rattus rattus</i> (L., 1758)
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNE, 1758)
	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i> (LINNE, 1758)

(KOWALSKI, RZIBEK KOWALSK A 1991 et LEBERRE, 1990).

Annexes III

Tableau 6 - Liste de présence absence des espèces végétales cultivées et spontanées présentes dans les trois stations d'étude dans la région de Touggourt (2017-1018)

	Familles	Espèces	Lac Témacine	Milieu naturel	Palmeraie
Espèces cultivées	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L	-	-	+
	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L	+	-	+
	Liliaceae	<i>Allium cepa</i> L	-	-	+
	Moraceae	<i>Ficus carica</i> L	-	-	+
	Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L	+	-	-
	Papilionaceae	<i>Medicago sativa</i>	-	-	+
	Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L	-	-	+
	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> L	-	-	+
	Rosaceae	<i>Punica armenica</i> L	-	-	+
	Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L	-	-	+
Espèces spontanées	Amaranthaceae	<i>Salicornia strobilacea</i> P	-	+	-
	Chenopodiaceae	<i>Sueda fruticosa</i> L	-	-	+
	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L	-	-	+
	Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoria</i> F	-	+	-
	Poaceae	<i>Cynedon dactylon</i> L	+	-	-
		<i>Phragmites communis</i> A	+	-	-
		<i>Polypogon monspeliensis</i> L	-	-	+
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> L	+	+	-	

Présence : +/ absence : -

Annexe IV - Figures de quelques espèces des fourmis inventoriées dans la région d'étude

Formicinae



Camponotus thoracicus



Cataglyphis rubra



Cataglyphis albicans



Lepisiota frauenfeldi atlantis

Myrmicinae



Monomorium areniphilum



Cardiocondyla batesii



Monomorium salomonis



Pheidole pallidula



Messor medioruber

Dolichoderinae



Tapinoma nigerrimum

Inventaire et caractérisation des Formicidae dans une région saharienne (Cas de la région de Touggourt)

Résumé :

Le présent travail est réalisé dans la région de Touggourt (33° 7' N.; 6° 4' E.) qui appartient à l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux, L'étude de la myrmécophage est effectuée dans trois milieux différents (lac de Témacine, milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar), durant la période allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018. Suite à l'utilisation de quatre méthodes d'échantillonnages (pots Barber, pièges jaunes, capture à la main, et les quadrats). Cette étude a permis de recenser 17 espèces appartenant à 3 sous famille: les Myrmicinae (S = 8 espèces), les Formicinae (S = 7 espèces) et les Dolichoderinae (S = 2 espèce). Les richesses totales et les effectifs les plus important sont notées pour la méthode des pots Barber (S = 13 espèces; N = 2174 individus). *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est la plus capturée par la méthode des quadrats (AR% = 85,60 %), par contre *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante par les méthodes de (pots Barber, pièges jaunes). La catégorie accidentelle est la plus enregistrée par la méthode des pièges jaunes, mais la catégorie accessoire est la plus notée par les méthodes de pots Barber et les quadrats.

Mots clés : Touggourt - inventaire - Formicidae - lac - milieu naturel - palmeraie.

Inventory and characterization of Formicidae in a Saharan region (case of the Touggourt region)

Summary:

The present study is carried out in the region of Touggourt (33 ° 7 'N, 6 ° 4' E.) which belongs to the Saharan bioclimatic stage at mild winter, The study of the myrmecofauna is carried out in three different environments (Lake Temacine, natural environment of Nezla and the Palm Grove of Baldet Omar), during the period from October 2017 to May 2018. Following the use of four sampling methods (Barber pots, yellow traps, catch by hand, and quadrats). This study identified 17 species belonging to 3 subfamilies: Myrmicinae (S = 8 species), Formicinae (S = 7 species) and Dolichoderinae (S = 2 species). The total wealth and the largest numbers are noted for the Barber pots method (S = 13 species, N = 2174 individuals). *Lepisiota frauenfeldi atlantis* is the most captured by the quadrat method (AR% = 85.60%), whereas *Tapinoma nigerrimum* is the most abundant by the methods of (Barber pots, yellow traps). The accidental category is the most recorded by the yellow trap method, but the accessory category is the most noted by the methods of the Barber pots and the quadrats.

Key words: Touggourt - inventory - Formicidae - lake - natural environment - palm grove.

جرد ووصف عائلة النمل في منطقة صحراوية (حالة منطقة تقرت)

ملخص:

يتم هذا العمل في منطقة تقرت (33° 7' شمالا، 6° 4' شرقا) التي تنتمي إلى مناخ صحراوي وشتاء معتدل، أجريت دراسة النمل في ثلاثة أوساط مختلفة (بحيرة تماسين، وسط طبيعي في النزلة، وبستان نخيل في بلدة عمر)، خلال الفترة من أكتوبر 2017 إلى نوفمبر 2018. بعد استخدام أربعة طرق من أخذ العينات (أصيص بار بار، الفخاخ الصفراء، الصيد باليد، وطريقة المربعات). سمحت هذه الدراسة بالتعرف على 17 نوع موزع بين ثلاث فصائل فرعية (S = 8), Myrmicinae (S = 7), Formicidae (S = 2), Dolichoderinae. يعد إجمالي الثروة بطريقة أصيص بربر هو الأكثر وفرة (13 = نوعا) و (2174 = فردا). النوع *Lepisiota frauenfeldi atlantis* هي الأكثر وفرة من خلال طريقة المربعات (AR% = 85,60%)، في حين *Tapinoma nigerrimum* هو الأكثر وفرة بطريقة أصيص بربر و الفخاخ الصفراء). الفئة العرضية هي الأكثر تسجيلا وفقا لطريقة الفخاخ الصفراء. ولكن يتم التعرف على فئة الملحقات بشكل أكبر بطريقة أصيص بربر و المربعات. يتم تسجيل 3 أنواع من النمل الممنح بحيث *Cataglyphis bicolor* تنتشر في شهر أكتوبر، *Monomorium salomonis* في شهر مارس و *Tapinoma nigerrimum* تنتشر خلال شهر أفريل و أكتوبر.

الكلمات المفتاحية: تقرت - جرد - عائلة النمل - بحيرة - وسط طبيعي - بستان نخيل.