

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة- الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH

-ALGER-

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat en Agronomie

Département : Zoologie agricole et forestière

Ecole doctorale : Biologie et écologie en zoologie agro-forestière

THEME

Etude myrmécologique dans quelques zones du Sahara de l'Algérie

Présenté par : CHEMALA Abdellatif

Soutenu le : 24 novembre 2019

Jury :

Président : Mr. DOUMANDJI Salaheddine (Professeur, ENSA)

Directeur de thèse : Mme DAOUDI-HACINI Samia (Professeur, ENSA)

Examinatrices : Mme MOUHOUCHE Fazia (Professeur, ENSA)

Mme MARNICHE Faiza (Professeur, ENSV)

Mme CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba (Professeur, U.M.B.B.)

Promotion : 2014-2018

Sommaire

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction.....	1
Chapitre 1- Présentation des zones d'étude.....	4
1.1.- Situation géographique.....	5
1.1.1.- Zone d'El-Oued.....	5
1.1.2.- Zone de l'Oued Righ.....	5
1.1.2.1.- Sous zone de Djamâa.....	5
1.1.2.2.- Sous zone de Touggourt.....	5
1.1.3.- Zone d'Ouargla.....	8
1.1.4.- Zone d'Illizi (cas de Rhourde -Nous).....	8
1.2.- Facteurs abiotiques	12
1.2.1.- Facteurs édaphiques.....	12
1.2.1.1.- Facteurs pédologiques des zones d'étude.....	12
1.2.1.1.1.- Zone d'El-Oued.....	12
1.2.1.1.2.- Zone de l'Oued Righ.....	12
1.2.1.1.2.1.- Sous zone de Djamâa.....	13
1.2.1.1.2.2.- Sous zone de Touggourt.....	13
1.2.1.1.3.- Zone d'Ouargla.....	13
1.2.1.1.4.- Zone d'Illizi.....	13

1.2.2.- Facteurs climatiques.....	14
1.2.2.1.- Température.....	14
1.2.2.2.-Pluviométrie.....	16
1.2.2.3.- Humidité de l'air.....	18
1.2.2.4.- Vents.....	20
1.2.2.5.- Synthèse des données climatiques.....	21
1.2.2.5.1.- Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	22
1.2.2.5.2.- Climagramme d'Emberger.....	28
1.3.-Facteurs biotiques.....	30
1.3.1.- Données bibliographiques sur la richesse floristique des zones d'étude.....	30
1.3.2.- Données bibliographiques sur la richesse faunistique des zones d'étude.....	31
Chapitre II - Matériels et méthodes.....	34
2.1.- Choix des stations d'études.....	34
2.2.- Description des stations d'études avec le transect végétale.....	35
2.2.1.-Zone d'El Oued	36
2.2.1.1.-Station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa.....	36
2.2.1.2.- Milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab.....	36
2.2.1.3.-Palmeraie de BOUGHAZALA Sadak dans la commune de Trifaoui.....	39
2.2.2.- Zone de l'Oued Righ.....	39
2.2.2.1.-Sous zone de Djamaa.....	39
2.2.2.1.1.-Station de cultures maraichères BOULAL Mouhamed dans la commune de Sidi Amrane.....	39
2.2.2.1.2.-Milieu naturel de la ville de Djamâa.....	42
2.2.2.1.3.-Palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane.....	42

2.2.2.2.- Sous zone de Touggourt.....	45
2.2.2.2.1.- Lac Témacine.....	45
2.2.2.2.2.- Milieu naturel de Nezla.....	45
2.2.2.2.3.- Palmeraie de Baldet Omar.....	45
2.2.3.-Zone d’Ouargla.....	49
2.2.3.1.- Lac de Hassi Ben Abdallah.....	49
2.2.3.2.-Milieu naturel de Sidi Khouiled.....	49
2.2.3.3.- Palmeraie de l’Université d’Ouargla.....	49
2.2.4.-Zone d’Illizi.....	53
2.2.4.1.-Oliveraie de la base de vie centrale.....	53
2.2.4.2.- Station de multiplication des plantes ornementales.....	53
2.2.4.3.- Milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous.....	56
2.3.- Méthodologie adoptée.....	57
2.3.1.- Principe.....	57
2.3.2.- Méthode des quadrats.....	57
2.3.2.1.- Avantage de la méthode	57
2.3.2.2.- Inconvénients de la méthode	57
2.3.3.- Méthode des pots-Barber.....	58
2.3.3.1.- Avantages de la méthode.....	59
2.3.3.2.- Inconvénients de la méthode.....	59
2.4 .- Exploitation des résultats.....	61
2.4.1.- Indices écologiques de composition.....	61
2.4.1.1.- Richesse spécifique totale (S).....	61

2.4.1.2.- Richesse spécifique moyenne (S_m).....	61
2.4.1.3.- Abondance relative (AR%).....	61
2.4.1.4.-Fréquence d'occurrence ou constance.....	62
2.4.2.- Indices écologiques de structure.....	63
2.4.2.1.- Indice de diversité de Shannon.....	63
2.4.2.2.- Equitabilité.....	64
2.4.3.-Exploitation des résultats par les analyses statistiques : analyse factorielle de correspondance (AFC).....	64
2.4.4.- Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées dans les différentes stations d'études.....	65
Chapitre III- Résultats de l'échantillonnage des espèces de fourmis dans les quatre zones d'étude.....	67
3.1.- Méthode des quadrats.....	67
3.1.1.- Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	67
3.1.2.- Richesse moyenne (S_m) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	79
3.1.3.- Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	80
3.1.4.- Abondance relative (%) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	83
3.1.5.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	95
3.1.6.- Indice de diversité de Shannon appliqué aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	99

3.1.7.-Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	100
3.2.- Méthode des pots Barber	101
3.2.1.- Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	101
3.2.2.- Richesse moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	109
3.2.3.- Effectifs de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	110
3.2.4.- Abondance relative (%) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	113
3.2.5.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	124
3.2.6.- Indice de diversité de Shannon appliqué aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	127
3.2.7.-Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	128
3.3.-Analyse factorielle de correspondance (AFC).....	130
3.4.-Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par la méthode des quadrats et des pots Barber dans les différentes stations d'études.....	132

Chapitre IV- Discussion des résultats d'échantillonnage des espèces de fourmis dans les quatre zones d'étude..... 135

4.1.- Espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	135
4.1.1.- Richesse spécifique totale des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	135

4.1.2.- Richesse moyenne des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	136
4.1.3.- Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	137
4.1.4.- Abondance relative des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	137
4.1.5.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études.....	139
4.1.6.- Indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	141
4.2.- Espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	143
4.2.1.- Richesse spécifique totale des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les quatre zones d'études.....	143
4.2.2.- Richesse moyenne des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les quatre zones d'études.....	144
4.2.3.- Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	145
4.2.4.- Abondance relative des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	145
4.2.4.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études.....	147
4.2.6.- Indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études.....	149
4.3.-Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par la méthode des quadrats et des pots Barber dans les différentes stations d'études.....	151

Conclusion.....153

Références bibliographiques

Annexes

Résumés

Articles

Remerciements

En premier lieu, je remercie DIEU le tout Puissant pour m'avoir accordé le courage, la force et la patience de mener à bien ce travail.

C'est à ma directrice de thèse, **Madame DAOUDI-HACINI Samia**, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, que je dois respect et gratitude pour m'avoir guidé afin de mener à bien cette étude. Ses encouragements et sa disponibilité durant toutes les étapes de ce travail, ses remarques pertinentes et ses suggestions ont sans cesse permis l'amélioration de la qualité de ce document, que Dieu la protège.

Je tiens à exprimer ma grande reconnaissance ainsi que mes respects à **Monsieur DOUMANDJI Salaheddine**, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, pour m'avoir honorée en acceptant de présider le Jury de cette thèse, aussi pour ses encouragements et pour ses précieux conseils.

Je voudrais également exprimer mes vifs remerciements aux membres du jury qui ont bien voulu juger ce travail à savoir: **Madame MOUHOUCHE Fazia**, professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, **Madame MARNICHE Faiza** professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El Harrach et **Madame CHEBOUTI Nadjiba**, professeur au département de Biologie, Faculté des sciences, université M'Hamed Bougara, Boumerdes.

Il m'est très agréable de remercier également **Monsieur CAGNIANT Henri** myrmécologue français, de m'avoir aidé à la détermination de certaines espèces de fourmis.

Enfin mes remerciements vont à ceux et à celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Liste des tableaux

N°	Tableau	Page
01	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales des zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi en 2015 ; 2016 et 2017.	14
02	Précipitations mensuelles des zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi en 2015 ; 2016 et 2017.	17
03	Humidité relative (HR%) durant les années 2015 ; 2016 et 2017 pour les zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi.	19
04	Vitesses mensuelles des vents pour les zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi.	20
05	Coordonnées géographiques et superficies des stations d'études	34
06	Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'étude	67
07	Richesse spécifique moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	79
08	Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	80
09	Abondance relative (%) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	83
10	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces des fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	95
11	Indices de diversité de Shannon (H'), indice maximal (H _{max}) appliqués aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	99
12	Indices de l'équitabilité (E) appliqués aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études	100
13	Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'études	101
14	Richesse spécifique moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'étude	109
15	Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber	110

	dans les quatre zones d'études	
16	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études	113
17	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces des fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études	124
18	Indice de diversité de Shannon (H') appliqué aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'études	127
19	Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'études	128

Listes des figures

N°	Figures	Page
01	Situation géographique de la zone d'El-Oued	06
02	Situation géographique de la sous zone de Djamaa et Touggourt	07
03	Localisation géographique de la zone d'Ouargla	09
04	Situation géographique de la zone d'Illizi et la position de Rhourde Nous	10
05	Diagramme ombrothermique de la zone d'El-Oued en 2015 ;2016 et 2017.	23
06	Diagramme ombrothermique de la sous zone de Djamaa en 2015 ; 2016 et 2017	24
07	Diagramme ombrothermique de la sous zone de Touggourt en 2015 ; 2016 et 2017	25
08	Diagramme ombrothermique de la zone d'Ouargla en 2015 ; 2016 et 2017	26
09	Diagramme ombrothermique de la zone d'Illizi en 2015 ; 2016 et 2017	27
10	Position des quatre zones d'études sur le Climagramme d'Emberger	29
11	Aperçu de quelques sections de cultures dans la station de BOUGHAZALA Sadek à la commune de Chegguga El Ouassaa	37
12	Transect végétal dans les périmètres de cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak dans la commune de Chegguga El Ouassâa	37
13	Vue du milieu naturel dans la commune de Sahn El Malâab	38
14	Transect végétal dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	38
15	Vue de la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui	40
16	Transect végétal dans la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak dans la commune de Trifaoui	40
17	Aperçu de quelques parcelles de cultures maraichères en plein champ dans la ferme de BOULAL Mouhamed dans la commune de Sidi Amrane	41
18	Transect végétal dans la station des cultures maraichères de BOULAL Mohamed dans la commune de Sidi Amrane	41
19	Vue du milieu naturel de la ville de Djamaa	43
20	Transect végétal dans le milieu naturel de la ville de Djamâa	43
21	Station de la palmeraie de l'ITDAS dans la commune d'El-Arfiane	44
22	Transect végétal dans la palmeraie de l'ITDAS dans la commune d'El	44

	Arfiane	
23	Station du lac de Témacine	46
24	Transect végétal à côté du lac Témacine	46
25	Station du milieu naturel de Nezla	47
26	Transect végétal dans le milieu naturel de Nezla	47
27	Station de la palmeraie de Baldet Omar	48
28	Transect végétal dans la palmeraie de Baldet Omar	48
29	Station du lac de Hassi Ben Abdallah	50
30	Transect végétal à proximité du lac de Hassi Ben Abdallah	50
31	Station du milieu naturel de Sidi Kouiled	51
32	Transect végétal dans le milieu naturel de Sidi Kouiled	51
33	Vue de la palmeraie de l'université d'Ouargla	52
34	Transect végétal dans la palmeraie de l'université d'Ouargla	52
35	Station de l'oliveraie de la base de vie centrale	54
36	Transect végétal de l'oliveraie de la base de vie centrale	54
37	Station de multiplication des plantes ornementales	55
38	Transect végétale de la station de multiplication des plantes ornementales	55
39	Station du milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss	56
40	Transect végétal dans le parcours du complexe industriel de Rhourde Nouss	56
41	Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode des quadrats	58
42	Méthode des pots Barber	60
43	Vue dorsale de l'espèce <i>Plagiolepis maura</i>	71
44	L'espèce <i>Cardiocondyla mauritanica</i>	71
45	L'espèce <i>Messor picturatus</i>	72
46	L'espèce <i>Tetramorium lanuginosum</i>	72
47	Vue de profil de l'espèce <i>Cataglyphis bombycina</i>	74
48	Vue de profil de l'espèce <i>Messor arenarius</i>	74
49	L'espèce <i>Messor medioruber</i>	74
50	Vue de profile de l'espèce <i>Monomorium salomonis</i>	75
51	L'espèce <i>Pheidole palludila</i>	75
52	Vue de profil de l'espèce <i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	75
53	Vue de profil de l'espèce <i>Cataglyphis rubra</i>	76

54	Vue de profil de l'espèce <i>Plagiolepis barbara</i>	76
55	Vue de profil de l'espèce <i>Tetramorium biskrense</i>	77
56	Vue de profil de l'espèce <i>Tetramorium sericeiventre</i>	77
57	Vue de profil de l'espèce <i>Monomorium areniphilum</i>	78
58	L'espèce <i>Monomorium destructor</i>	78
59	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station des cultures maraîchères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Cheggura El Ouassaa	87
60	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui	87
61	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	88
62	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de l'ITDAS	88
63	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Djamaa	89
64	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane	89
65	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de Baldet Omar	90
66	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Nezla	90
67	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le lac de Témacine	91
68	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le lac de Hassi Ben Abdallah	91
69	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Sidi Khouiled	92
70	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah	92

71	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans l'oliveraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss	93
72	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nouss	94
73	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss	94
74	Vue de profil de l'espèce <i>Camponotus barbaricus</i>	107
75	Vue de profil d'un thorax de l'espèce <i>Cataglyphis bicolor</i>	107
76	L'espèce <i>Cardiocondyla batesii</i>	107
77	Vue de profil de l'espèce <i>Cataglyphis albicans</i>	108
78	L'espèce <i>Monomorium destructor</i>	108
79	L'espèce <i>Messor aegyptiacus</i>	108
80	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station des cultures maraîchères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Chegguga El Ouassaa	116
81	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui	117
82	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	117
83	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Djamaa	118
84	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane	118
85	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de l'ITDAS	119
86	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le lac de Témacine	119

87	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Nezla	120
88	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de Baldet Omar	120
89	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Sidi Khouiled	121
90	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le lac de Hassi Ben Abdallah	121
91	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah	122
92	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans l'olivieraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss	122
93	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nouss	123
94	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station du milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss	123
95	Carte factorielle de la distribution des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats et des pots Barber dans les quatre zones d'études	132
96	Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par les deux méthodes d'échantillonnages dans les quatre zones d'étude	133

Liste des abréviations

Omni. Omniprésente

Tr. ra. Très rare

As.ra. Assez rare

Fré. Fréquente

T. fré. Très fréquente

P.fré. Peu fréquente

Acci. Accidentelle

F.acci. Fortement accidentelle

P.acci. Peu accidentelle

Acce. Accessoire

F.acce. Fortement accessoire

P. acce. Peu accessoire

Cons. Constante

F.cons. Fortement constante

U.K.M. Université de Kasdi Merneh d'Ouargla

PL : Palmeraie

MC : Cultures maraîchères

MN : Milieu naturel

LC : Lac

OV : Station d'olivieraie

MP : Station de multiplication des plantes

Introduction

Introduction

Les fourmis sont des insectes sociaux, diversifiés et écologiquement dominant qui interviennent dans des processus importants pour la maintenance des écosystèmes (ENGEL et *al.*, 2009 ; GUENARD, 2013). Ils appartiennent à l'ordre des Hyménoptères, tout comme les abeilles et les termites (FOUR et *al.*, 2001). En effet, ils sont considérés comme des bio-indicateurs de la biodiversité, vue leur caractéristiques biologique et écologique. D'après DEL TORO et *al.* (2012), ce groupe joue un rôle crucial dans la création de la texture des sols, l'influence sur l'aération et l'infiltration des eaux et les nutriments. De même, BOULTON et *al.* (2005) ont conclu que la richesse et l'abondance globales des espèces de fourmis sont plus systématiquement associées à la chimie et à la texture du sol que les plantes. EVANS et *al.* (2011), ajoutent que les fourmis peuvent accroître le rendement des cultures dans les conditions de sécheresse grâce aux tunnels qu'elles creusent qui permettent l'infiltration des eaux et l'enrichissement des sols en Azote. D'autre part, ce groupe présente des caractéristiques utiles pour l'indication et la surveillance réussite des impacts environnementaux, y compris la distribution à grande échelle, la forte abondance, l'importance du fonctionnement des écosystèmes, la facilité d'échantillonnage et la taxonomie et l'écologie relativement bien connues (AGOSTI et *al.*, 2000). A cet effet, leurs communautés peuvent mieux refléter la réponse de la biodiversité à l'état de perturbation de l'habitat.

Morphologiquement, les fourmis sont caractérisées par un fort polymorphisme. D'une part les deux sexes présentent entre eux des différences morphologiques considérables et les femelles sont elles-mêmes très polymorphes (castes). D'autre part, la variabilité individuelle est élevée (CASEVITZ-WEULERSSE, 1990; CASEVITZ-WEULERSSE et GALKOWSKI, 2009). Elles s'organisent en colonies contenant de quelques dizaines à plusieurs millions d'individus et durant la vie de la fourmilière, trois castes sont observées: femelle, mâles et ouvrières (PABLO, 2004). La femelle, pendant tout au long de la vie de la société, elle a un large thorax et un large abdomen à ovaire et spermathèque ; elle perd ses ailes après l'accouplement. La seconde caste est celle des mâles, plus étroits et plus petits, qui meurent peu de temps après l'accouplement. La troisième caste est celle des ouvrières aptères et stériles assurant la pérennité de la société (BEN CHEHIDA et *al.*, 2001). Cette dernière est la plus nombreuse de la fourmilière (BERNARD, 1968). Le maintien d'une telle structure

sociale est rendu possible notamment grâce à l'intervention des phéromones. Certaines, jouent un rôle dans la reconnaissance entre individus, dans le contrôle de la stérilité des femelles (molécules produites par la reine), dans le recrutement et dans la signalisation des sources de nourriture ou encore dans l'établissement de pistes vers des lieux d'intérêt (LATA, 2003).

D'après BERNARD (1968) et WILSON (1971), de nombreuses espèces de fourmis interviennent dans le maintien de certains équilibres biologiques tout en jouant un rôle de prédateurs ou de parasites d'insectes et d'invertébrés voire même d'importants vecteurs de dispersion des graines. JOLIVET (1968), signale que les fourmis moissonneuses causent des pertes en Afrique du nord estimés de 50 jusqu'à 100 kg de blé par hectare.

En Algérie, comme dans les pays où il ne fait pas trop froid, les fourmis ont l'avantage d'être abondantes. Elles existent partout, dans la forêt comme dans les espaces ouverts, le long de l'eau comme dans les zones sèches, sur l'argile comme sur les roches (CAGNIANT, 1973). Comparant avec d'autres pays du nord de l'Afrique, CAGNIANT (2009) a évalué la myrmécofaune marocaine à environ 220 espèces, alors que l'Algérie et la Tunisie incluent 180 espèces au total (CAGNIANT, 2006). La myrmécofaune de l'Algérie est connue à travers des études fragmentaires effectuées par : (FOREL, 1890; 1894; 1902; SANCHI, 1915; 1929 a; 1929 b; BERNARD, 1955; 1963; 1973; 1977; 1982; CAGNIANT, 1966 a; 1966 b; 1967; 1968 a; 1968 b; 1969; 1970 a; BARECH et *al.*, 2011; 2015; CHEMALA et *al.*, 2014 ; BOUZEKRI, 2014 ; BOUZEKRI et *al.*, 2015 ; BENABDELLAH et *al.*, 2015 ; GUEHEF et *al.*, 2015, CHEMALA et *al.*, 2014 ; 2017) et GUEHEF et *al.*, 2018. Cependant, aucune étude précise n'a été faite sur la répartition de cette microfaune sur le territoire algérien, à l'exception de celles de (CAGNIANT, 1968 c; 1970 b; 1970 c) qui ont établi une liste de fourmis de la forêt de l'Algérie avec un total de 120 espèces. Récemment, DJIOUA et SADOUDI-ALI AHMED (2015) ont évalué la richesse de ce groupe d'insecte dans certaines zones forestières et agricoles de la Kabylie. BARECH et *al.* (2016), a ajouté une liste de contrôle de la faune myrmécologique d'un lac salé appelé Chott El Hodna.

Au nord du Sahara de l'Algérie, la faune de fourmis a un pourcentage significatif parmi les arthropodes qui habitent cette région en s'adaptant aux conditions de l'environnement aride. Cependant, les espèces du Sahara étaient très peu étudiées.

La question principale de la thèse est la suivante : la diversité myrmécologique dans les quatre zones d'étude du Sahara de l'Algérie est-elle abondante sur toutes les zones ou elle diffère d'une zone à une autre, et les espèces qui les fréquentent sont-elles spécifiques pour une zone déterminée ou elles sont communes entre elles.

La réponse à cette question est indispensable afin de connaître la diversité générale dans les quatre zones d'étude du Sahara de l'Algérie, et pour pouvoir déterminer le positionnement des espèces de fourmis dans les différentes zones d'étude.

L'hypothèse générale est que la diversité myrmécologique dans les différentes zones d'étude du Sahara de l'Algérie est très variée, et cela en fonction des conditions géographiques, pédologiques et climatiques d'une part, et la présence ou l'absence d'un couvert végétal d'une autre part.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la diversité de la myrmécofaune dans les différents milieux du Sahara de l'Algérie: milieux cultivés, palmeraies, milieux naturels, zones subhumides et zones pétrolières d'un côté et l'établissement d'une cartographie de leur distribution entre les différentes zones d'un autre côté.

Ce manuscrite se compose de quatre chapitres inter indépendants dont le premier est consacré à la présentation des zones d'étude, le second présente la description des stations ainsi que la méthodologie adoptée. Les résultats de l'échantillonnage des espèces de fourmis dans les différentes stations d'étude sont regroupés dans le troisième chapitre, suivis par leur discussion dans le dernier chapitre. Enfin, une conclusion générale et des perspectives clôturent ce travail.

Chapitre I– Présentation des zones d'études

Chapitre I- Présentation des zones d'études

1.1.- Situation géographique

1.1.1.- Zone d'El-Oued

La zone d'El Oued est située au Sud Est de l'Algérie, à une distance de 600 km de la capitale Alger. Elle est positionnée dans la région de l'Erg Oriental entre 33° à 34° N et 6° à 8° E. Les limites géographiques de cette région sont les chotts Merouane, Melrhir et Rharsa au Nord, la trainée de chott d'Oued Rhir à l'Ouest, l'Oued M'Ya au Sud et l'immense chott tunisien El-Djérid, à l'Est (Fig.1). C'est une masse de sable entourée d'eau de 3 côtés (VOISIN, 2004). L'extension de l'Erg oriental limite la zone d'El-Oued au Sud.

1.1.2.- Zone de l'Oued Righ

La zone de l'Oued Righ représente une grande oasis qui s'étale des terminaisons des piedmonts sud de l'Atlas saharien au nord jusqu'à la ville de Touggourt au sud. La zone est soumise à un climat chaud et sec pendant toute l'année. Cette zone est une cuvette allongée avec des dénivellations pouvant aller jusqu'à 41 m au-dessous du niveau de la mer. Elle est composée d'une dizaine de plans d'eau qui représente un exutoire aménagé pour recevoir les eaux usées et les eaux de drainage des palmeraies des oasis (BOUZEGAG et *al.*, 2013) (Fig. 2). Cette zone est scindée naturellement en trois blocs dénommés : Haute Oued Righ (Touggourt), Moyen Oued Righ (Djamaa) et Bas Oued Righ (Mghaier) (ACOURENE et *al.*, 2004). Pour la présente étude, on s'intéresse par les deux sous zones de Djamaa et Touggourt.

1.1.2.1.- Sous zone de Djamâa

La sous zone de Djamâa est une commune qui se situe au nord de la wilaya d'El Oued. Elle est limitée au nord par les palmeraies d'El M'gheir, à l'ouest par Ouled Djellal, au sud par les grands oasis de Touggourt et à l'est par les dunes et les palmeraies d'Oued Souf (A.N.R.H., 2009) (Fig.2). Elle s'étend sur une superficie de 11971 ha soit une portion de 44,44% de la superficie totale de l'Oued Righ (DSA et subdivisions de wilaya d'Ouargla et d'El-Oued, 2005).

1.1. 2.2.- Sous zone de Touggourt

La sous zone de Touggourt se situe dans le Sud Est de l'Algérie à 160 km d'Ouargla et 620km d'Alger. 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) (Fig.2). Elle couvre une

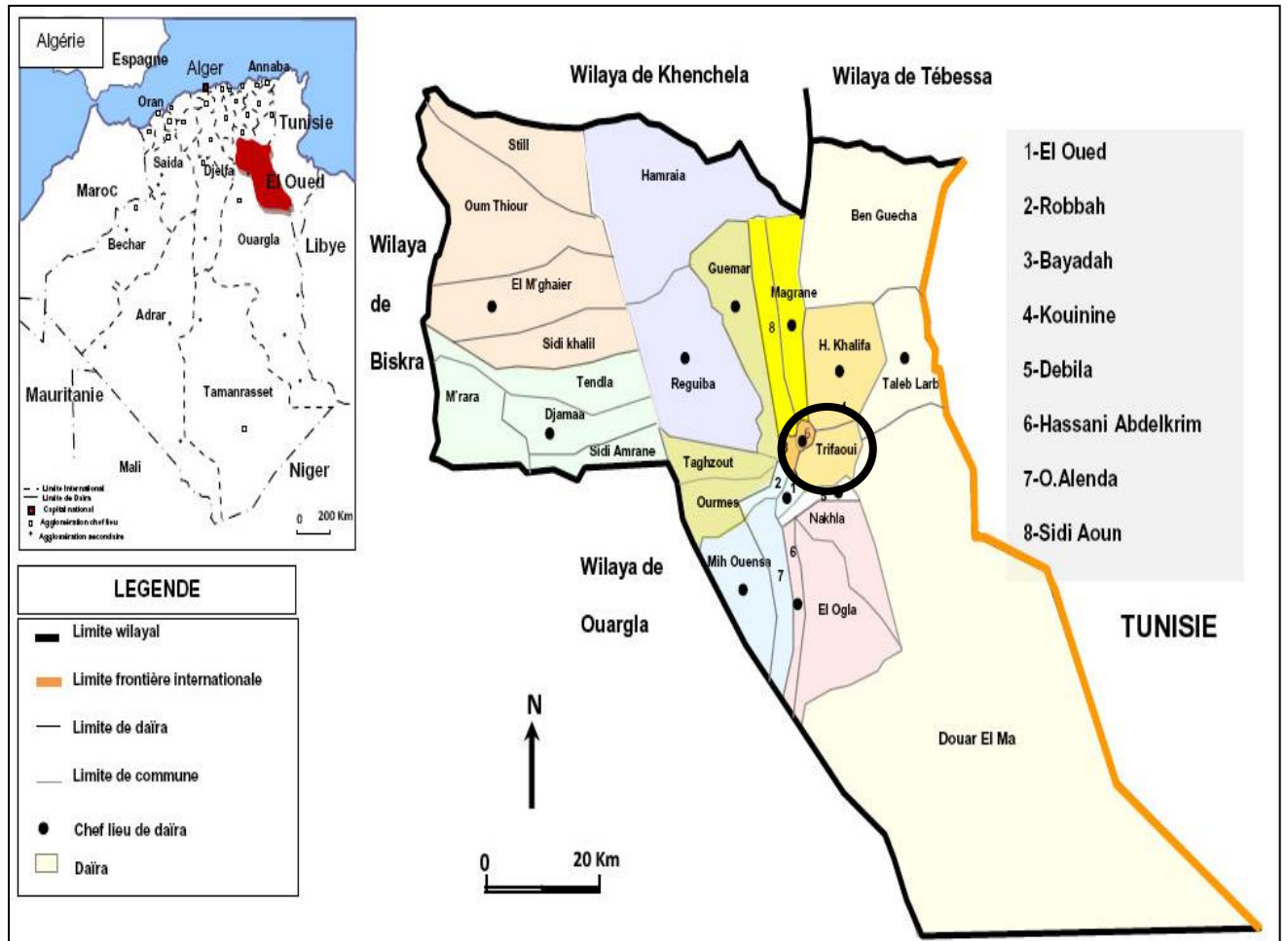


Fig.1- Situation géographique de la zone d'El-Oued (Url : <https://journals.openedition.org/eue/docannexe/image/921/img-3.jpg>)

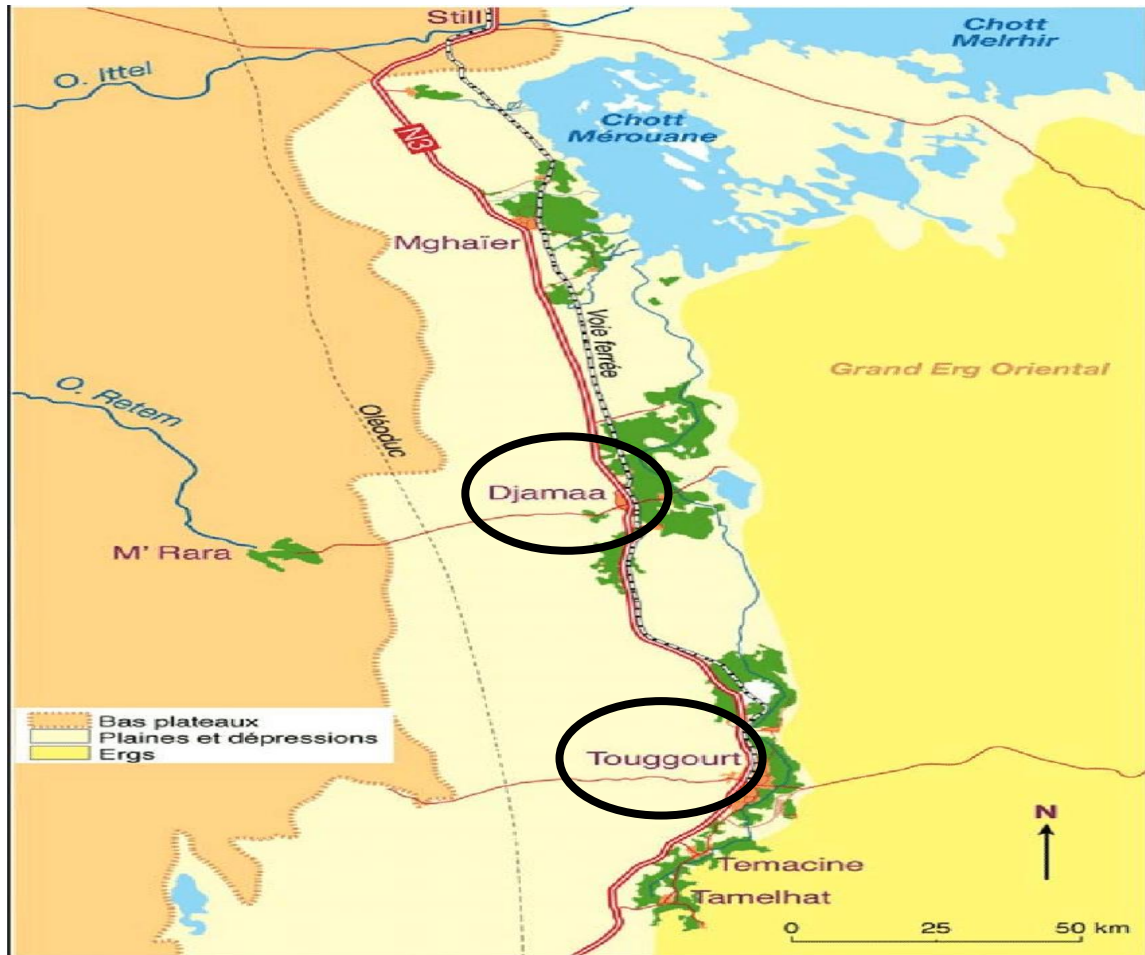


Fig.2- Situation géographique de la zone de l'Oued Righ (Djamaa et Touggourt)

(BALLAIS, 2010)

superficie de 1498,75 km² et se trouve à une altitude de 69 mètres, les coordonnées lombaires sont : longitude de 6° 4' Est ; Latitude de 33° 7' Nord

1.1.3.- Zone d'Ouargla

La zone d'Ouargla est située au Sud Est de l'Algérie, à une distance de 790 km de la capitale (Fig. 3). Elle couvre une superficie de 163.000 km². Elle se retrouve dans le Nord Est de la partie septentrionale du Sahara (5°19' E, 31°57' N). Cette zone septentrionale est le domaine du Bas Sahara. Elle est séparée des zones montagneuses par le plateau calcaire de Tinrhert. C'est une région plane de faibles altitudes allant de -30 à 200 m. Elle correspond au chott Melrhir, au Grand Erg oriental situé au Nord-Ouest et aux regs allochtones de l'Oued Righ et de l'Oued M'Ya (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975; DUBOST, 1991). La cuvette d'Ouargla se trouve à une altitude de 157 m (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). C'est une oasis à activité agricole fortement dominée par la phoeniciculture qui constitue jusqu'à aujourd'hui une source de vie principale pour plusieurs familles des régions sahariennes (DUBOST, 1991). Ouargla se trouve encaissé au fond d'une cuvette très large, la basse vallée de l'Oued M'Ya, dont les extrémités sont représentées à l'Ouest par Bamendil et Mekhadma, au Nord par Bour-El-Haicha, à l'Est par Sidi khouiled et Hassi Ben Abdellah et au Sud par Beni Thour, Ain Beida et Rouissat. La cuvette de Ouargla se trouve entourer par des chotts comme ceux de Bamendil et d'Oum Er Reneb, mais aussi par des palmeraies traditionnelles (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

1.1.4.- Zone d'Illizi (cas de Rhourde Nouss)

La Zone d'Illizi est située dans la partie de l'extrême sud du pays. Elle est limitée au nord et au nord-est par la wilaya d'Ouargla et la Tunisie respectivement, à l'est par la Lybie, à l'ouest par la wilaya de Tamanrasset et au sud par le Niger (Fig.4). Cette zone s'étend sur une superficie de 44586,80 Km² et son Chef-lieu est située à 1877 km au Sud de la capitale Alger. D'après ANIREF (2013), deux zones se distinct dans cette région, la partie du nord et celle du sud. La première partie est formée par les communes de Bordj Omar Driss, In Aménas et Deb Deb. Le territoire de cette partie renferme de grandes richesses, particulièrement en hydrocarbures et terres agricoles, cependant, elle est faible en population. Concernant, les activités industrielles menées dans cette zone, on recense plusieurs unités de la SONATRACH qui opèrent au niveau de cinq régions :

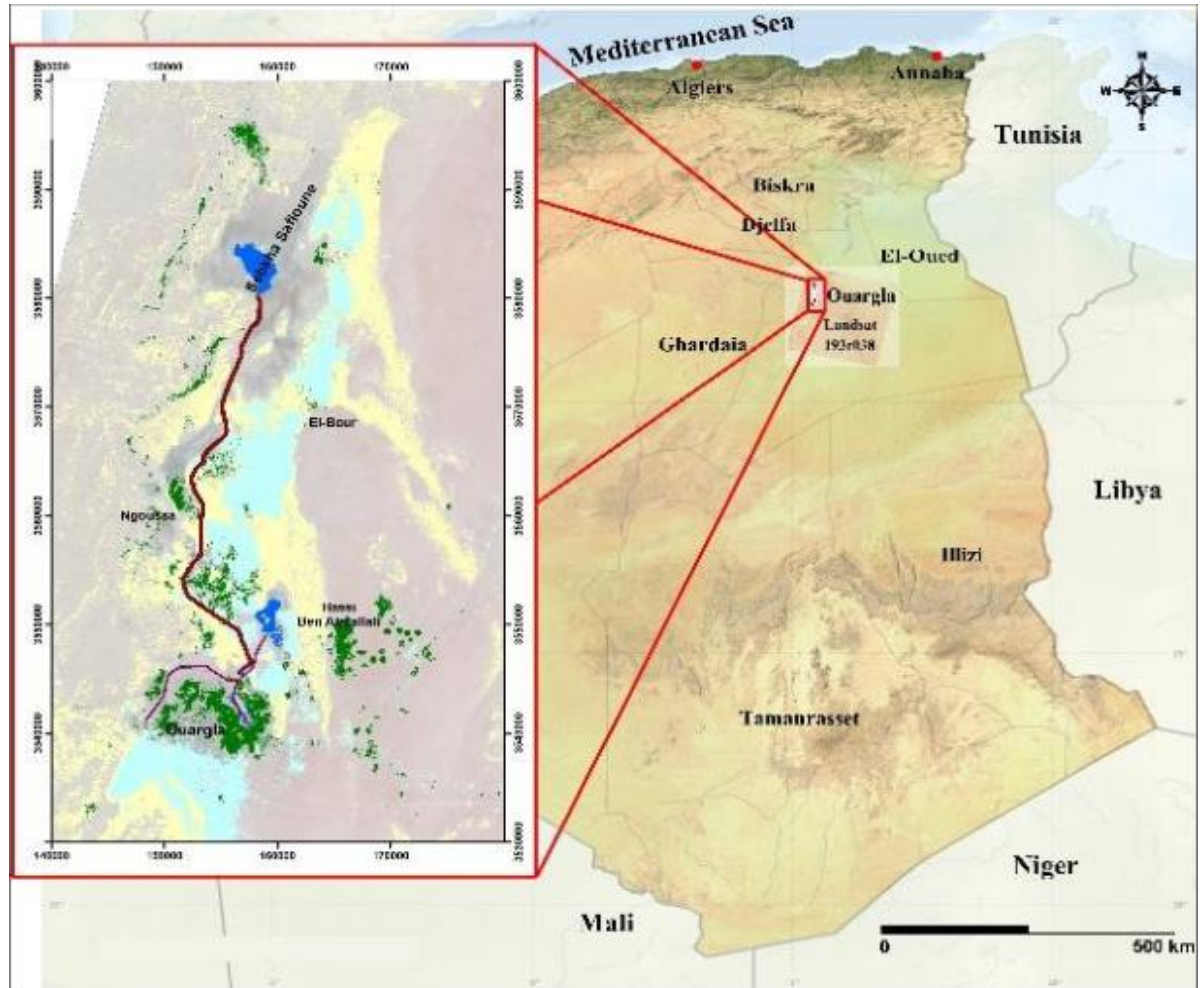


Fig. 3– Localisation géographique de la zone d'Ouargla (DJIDEL *et al.*, 2014)

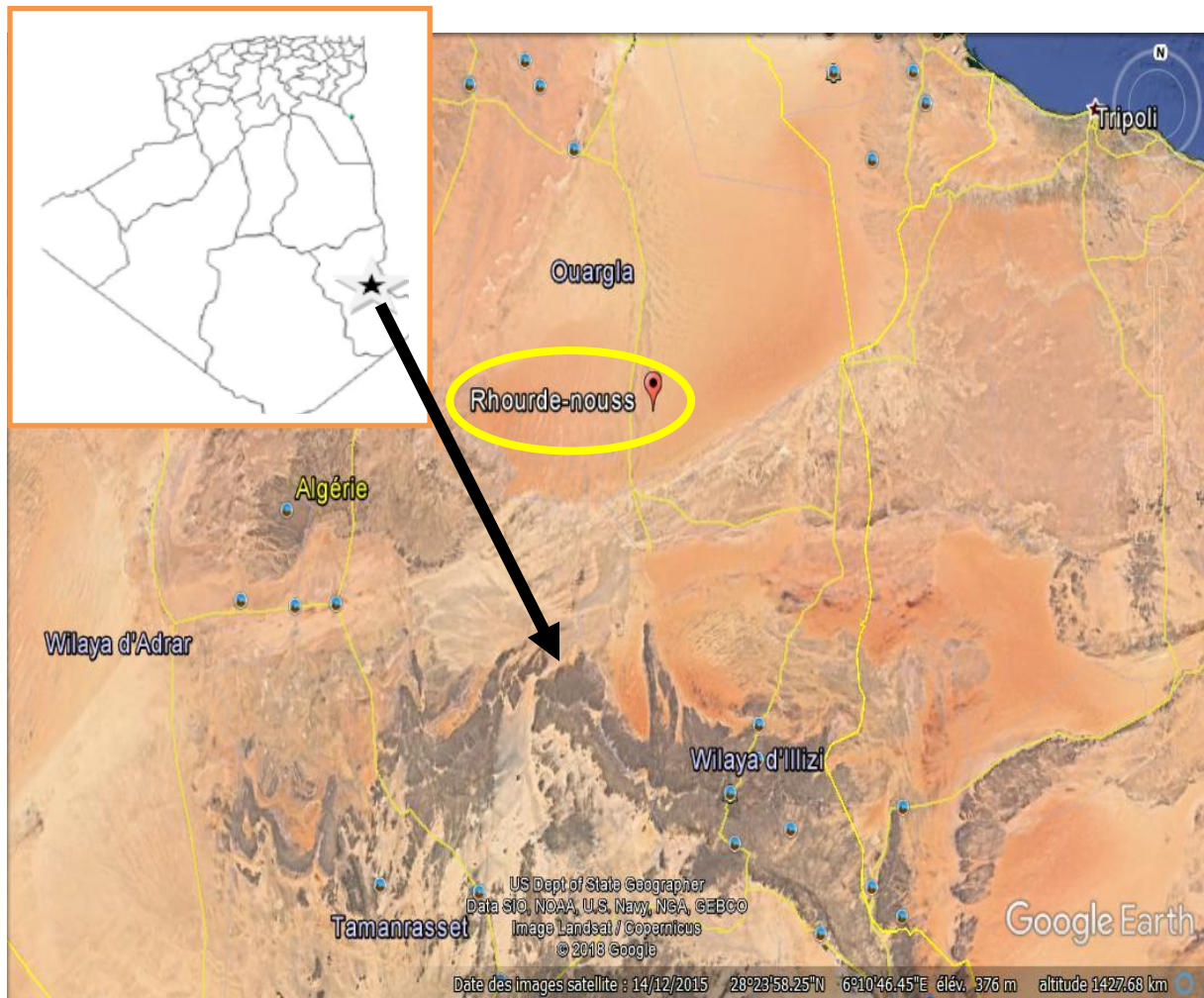


Fig. 4- Situation géographique de la zone d'Illizi et la position de Rhourde Nous

(Google earth modifié, 2018)

- STAH (ALRAR), In Aménas, TFT, Ohanet et Rhourd Nous pour l'exploitation du gaz naturel. Dans ce travail, on s'intéresse à l'étude des fourmis dans la zone de Rhourde Nous

Par ailleurs, la partie du Sud est formée par les communes d'Illizi, Bordj El Houass et Djanet et elle forme le TASSILI. Cette zone se caractérise par :

- Une position frontalière stratégique.
- Un enclavement par rapport au reste de la wilaya notamment les communes de Bordj El Haoues et Djanet.
- Un relief rocailleux et impraticable.

Il est à noter que les communes de Djanet et Bordj El Houass recèlent de grandes potentialités touristiques dont le parc national du TASSILI est classé en tant que patrimoine de renommée mondiale.

1.2.- Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques portent sur les facteurs édaphiques d'une part et les facteurs climatiques d'autre part.

1.2.1.- Facteurs édaphiques

Au Sahara, le facteur de la formation des sols est essentiellement le vent. Il s'y ajoute l'ampleur des variations thermiques, notamment journalières. L'eau n'intervient que par le phénomène de ruissellement et de l'évaporation. Mais le lessivage du sol qui joue un rôle si important sous le climat humide, n'intervient pas en milieu aride (DUTIL, 1971). Les sols sahariens sont généralement peu évolués et dépourvus d'humus (HALITIM, 1985).

1.2.1.1.-Facteurs pédologiques des régions d'étude

1.2.1.1.1.-Zone d'El-Oued

Les sols de cette zone sont typiquement sahariens qui sont représentés par des sols légers à prédominance sablonneuse, à structure particulière (E.N.A.G.E.O., 1993). Ils sont pauvres en matière organique, à texture sableuse, caractérisée par une grande perméabilité. D'après VOISIN (2004), le sable de la région d'El-Oued se compose de silice, de gypse, de calcaire et parfois d'argile. Bien que le problème de la remontée des eaux souterraines, reste la contrainte majeure. Il entraîne l'augmentation des sels au niveau du sol et cela répercute directement sur la fertilité. Les encroutements gypseux abondant dans le Souf (RAHMOUNI et DJILI, 2012). Les différentes formes d'accumulations gypseuses et salines observées, sont des accumulations de gypse et de sels véhiculées par des eaux de la nappe phréatique, des accumulations gypseuses d'origine éolienne en bordure de Sebkhha et les accumulations gypseuses sur des formations dunaires (les deux grands ergs) (CAPOT-REY et GREMION, 1967).

1.2.1.1.2.-Zone de l'Oued Righ

Selon DUBOST (1991), les sols de l'Oued Righ sont des sols alluviaux. Ces sols contiennent des fortes proportions de gypse (BOUMARAF, 2015). Un horizon hydromorphe remonte dans les sols gypseux pour laisser vite apparaître le sol qu'elle contient, donnant aux plaines de la zone un aspect étrange, celui de l'encroutement gypseux calcaire (ACOURENE et *al.*, 2002).

1.2.1.1.2.1.- Sous zone de Djamâa

Le relief de la sous zone est homogène avec une pente très faible et des terrains plats (KOUZMINE, 2003). Il est caractérisé par la présence de dépression formant des oasis où se cultive le palmier dattier (CÔTE, 2005). Les sols de la sous zone de Djamâa, sont diversifiés et classés en 8 classes différentes selon leur texture, leur morphologie et le niveau, et le mode de salinisation (HALITIM, 1988). Ce sont des sols alluviaux (DUBOST, 1991). Ils sont caractérisés généralement par une texture sableuse à sablo-limoneuse avec une forte perméabilité, une structure particulière, un fort degré de salinité et un taux faible de matière organique. Ils sont caractérisés par la présence de nappe phréatique proche de la surface. Le pH de l'ordre de 7,5 à 8,5 (GALLALI, 2004).

1.2.1.1.2.2.-Sous zone de Touggourt

La sous zone de Touggourt 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).

1.2.1.1.3.-Zone d'Ouargla

La cuvette d'Ouargla est caractérisée par des sols légers, à prédominance sableux et sablonneux à structure particulière. Ces sols sont connus par de faibles taux de matière organique, une forte salinité, un pH alcalin, et une bonne aération. Il se distingue trois types de sol dont salsodique, hydromorphe et minéral brut. Le sol de la zone d'Ouargla est de type squelettique avec une texture à prédominance sableuse. Le taux de salinité est très important à cause de la remontée des eaux de la nappe phréatique, et des eaux d'irrigation chargées en sels (HAMDI-AISSA, 2001).

1.2.1.1.4.- Zone d'Illizi

Les sols affleurant dans cette zone sont globalement constitué de dépôts argileux du Trias et du Jurassique. Les altérations de surface confèrent à la croute une physionomie grenue, sablo

graveleuse et de boulettes de divers calibres, cimentées les unes aux autres dans une matrice en bancs gréseux (ZENKHRI et *al.*, 2011). En sous-sol, se trouve des formations argileuses de couleur variées : jaunâtres, verdâtres claires, en lits rougeâtres, gris-bleuâtres et blanchâtres. Le sol est de compacité moyenne à élevée et est fissuré. Le réseau de fissuration permet l'infiltration rapide des eaux superficielles.

1.2.2.- Facteurs climatiques

Le climat en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité de l'air, contrôle de nombreux phénomènes biologiques et physiologiques. Selon RAMADE (1984), les données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique mais ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants animaux et végétaux. En l'absence de ces conditions, les populations sont éliminées suite aux actions multiples néfastes sur la physiologie de ces êtres vivants (DAJOZ, 1982 ; FAURIE et *al.*, 1984).

1.2.2.1.- Température

La température conditionne la répartition de l'ensemble des espèces et des communautés d'êtres vivants, végétaux et animaux dans la biosphère (RAMADE, 1984). En effet, pour chaque espèce, il existe deux seuils thermiques l'un inférieur et l'autre supérieur entre lesquelles, elle peut vivre (DREUX, 1980). Le tableau 1 regroupe les valeurs des températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de chaque zone d'étude durant l'année 2015, 2016 et 2017.

Tableau 1- Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales des zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d' Illizi en 2015 ; 2016 et 2017(ONM, 2017).

Zone	Année	T (C)	Mois											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
El Oued	2015	M	17,7	17,6	22,9	22,9	35,5	38,0	40,6	40,5	36,4	30,7	23,6	19,2
		m	03,9	05,8	09,9	14,8	19,5	23,0	26,2	27,6	23,3	17,0	10,5	04,5
		$\frac{(M+m)}{2}$	10,8	11,7	16,4	18,9	27,5	30,5	33,4	34,1	29,9	23,9	17,1	11,9
	2016	M	20,0	21,8	24,2	30,5	34,6	39,1	40,7	39,5	37,4	32,2	23,6	18,9
		m	05,8	07,7	09,3	15,7	19,7	24,0	26,1	26,2	23,3	19,4	10,6	08,6

Chapitre I. – Présentation des zones d'études

Oued Righ	Djamaa	2017	(M+m) /2	12,9	14,8	16,8	23,1	27,2	31,6	33,4	32,9	30,4	25,8	17,1	13,8
			M	16,1	21,2	24,6	27,2	34,6	38,3	40,7	40,7	34,5	28,4	21,5	17,1
			m	03,7	08,7	11,3	14,9	21,2	24,6	27,0	26,4	21,3	16,1	09,9	05,5
			(M+m) /2	09,9	14,9	17,9	21,0	27,9	31,4	33,8	33,5	27,9	22,2	15,7	11,3
	Tougourt	2015	M	17,6	17,8	22,8	28,8	34,5	38,0	40,5	40,5	36,3	30,6	23,5	19,1
			m	04,2	05,9	10,1	14,3	19,7	23,1	26,2	27,7	23,4	17,9	10,6	04,7
			(M+m) /2	10,9	11,9	16,5	21,6	27,1	30,6	33,4	34,1	29,9	24,3	17,1	11,9
		2016	M	19,5	21,7	24,1	30,4	34,6	39,1	40,7	39,5	35,4	32,3	23,7	18,9
			m	06,2	08,3	09,6	15,9	19,7	24,1	26,1	26,3	23,3	19,6	11,1	08,5
			(M+m) /2	12,9	15,0	16,9	23,2	27,2	31,6	33,4	32,9	29,4	26,0	17,4	13,7
		2017	M	16,2	21,5	24,8	27,4	35	38,7	41,2	41,2	34,6	28,7	21,4	17,6
			m	03,9	08,9	11,4	15,1	21,3	24,6	27,0	26,4	21,3	16,1	10,0	06,0
			(M+m) /2	10,1	15,2	18,1	21,2	28,1	31,6	34,1	33,8	27,9	22,4	15,7	11,8
		2015	M	17,5	17,6	23,1	29,8	35,0	35,3	41,0	40,9	36,5	30,6	23,6	18,9
			m	03,2	05,3	08,8	15,0	19,3	21,8	24,0	26,7	22,0	16,3	9,1	03,0
(M+m) /2	10,4		11,5	16,0	22,4	27,2	28,6	32,5	33,8	29,3	23,5	16,4	11,0		
2016	M		20,3	21,8	24,2	31,0	34,9	39,6	41,4	40,0	35,8	33,0	23,8	19,2	
	m		05,2	07,9	09,3	15,9	19,6	23,9	25,8	26,0	23,0	19,1	10,2	07,9	
	(M+m) /2		12,8	14,9	16,8	23,5	27,3	31,8	33,6	33,0	29,4	26,1	17,0	13,6	
2017	M		16,5	21,9	25,4	28,1	35,9	39,1	41,8	41,6	35,3	29,0	22,2	21,9	
	m		02,9	07,9	10,4	14,0	20,8	23,9	26,2	25,6	20,8	15,2	08,8	04,9	
	(M+m) /2		09,7	14,9	17,9	21,1	28,4	31,5	34,0	33,6	28,1	22,1	15,5	13,4	
Ouargla	2015	M	18,4	18,7	24,7	31,8	37,1	39,8	42,0	42,8	37,9	13,9	24,3	20,0	
		m	04,0	06,8	10,0	16,1	20,5	24,8	26,5	29,3	23,6	17,5	11,0	05,0	
		(M+m) /2	11,2	12,8	17,4	24,0	28,8	32,3	34,3	36,1	30,8	15,7	17,7	12,5	
	2016	M	21,3	22,8	25,8	32,8	36,1	41,0	42,6	41,3	38,0	34,1	24,2	19,3	
		m	06,2	08,1	09,4	16,8	21,2	25,0	27,4	26,9	24,1	19,1	10,2	08,3	
		(M+m) /2	13,8	15,5	17,6	24,8	28,7	33,0	35,0	34,1	31,1	26,6	17,2	13,8	
	2017	M	17,1	22,7	25,8	29,6	37,3	40,1	42,7	42,8	36,4	29,0	22,6	17,7	
		m	03,4	08,6	11,6	15,0	22,9	25,5	27,2	27,1	21,9	16,0	09,6	05,3	
		(M+m) /2	10,2	15,6	18,7	22,3	30,1	32,8	34,9	34,9	29,1	22,5	16,1	11,5	
Illizi	2015	M	19,4	23,3	25,6	34,2	38,9	41,6	41,0	42,1	39,0	34,5	26,0	20,8	
		m	03,6	08,0	10,0	16,9	22,2	25,5	26,4	28,2	25,6	20,4	11,5	05,4	

		$\frac{(M+m)}{2}$	11,5	15,7	17,8	25,6	30,6	33,6	33,7	35,2	32,3	27,5	18,8	13,1
2016	M		22,6	25,4	27,0	37,6	39,1	42,6	41,8	40,7	39,8	35,9	27,5	22,1
	m		05,7	08,4	09,7	19,7	24,0	28,0	26,2	25,1	23,5	20,1	13,2	08,1
	$\frac{(M+m)}{2}$		14,2	16,9	18,4	28,7	31,6	35,3	34,0	32,9	31,7	28,0	20,4	15,1
2017	M		18,2	18,5	28,7	33,0	39,8	40,3	42,7	41,9	40,8	31,9	26,0	19,2
	m		02,0	26,7	12,2	16,6	24,4	25,8	26,4	26,0	24,5	17,0	09,4	05,8
	$\frac{(M+m)}{2}$		10,1	22,6	20,5	24,8	32,1	33,1	34,5	33,9	32,6	24,4	17,7	12,5

Dans la zone d'El Oued, le mois le plus chaud de l'année 2015 est celui d'août avec une température moyenne de 34,1°C. Tandis que le mois de juillet est le plus chaud en 2016 et 2017 avec une T° moyenne de 33,4°C et 33,8°C respectivement. Le mois le plus froid des années 2015 ; 2016 et 2017 est celui de janvier (10,8°C ; 12,9°C et 9,9°C) (Tab. 1).

Dans la sous zone de Djamâa, la moyenne des températures du mois le plus chaud de l'année 2015 et enregistré en juillet (33,8°C), Alors que celles de l'année 2016 et 2017 sont enregistrées en mois d'août (33,4°C et 34,1°C). Le mois le plus froid des années 2015 ; 2016 et 2017 est celui de janvier (10,9°C ; 12,9°C et 10,1°C).

Dans la sous zone de Touggourt durant cette période, la moyenne des températures du mois le plus chaud de l'année 2015 est enregistrée en août (36,2°C), Alors que celles de l'année 2016 et 2017 sont enregistrées en mois de juillet (33,6°C et 34°C). Le mois le plus froid des années 2015 ; 2016 et 2017 est celui de janvier (10,4°C, 12,8°C et 9,7°C)

Dans la zone d'Ouargla, le mois le plus chaud de l'année 2015 est celui d'août avec une température moyenne de 36,1°C alors que ceux des années 2016 et 2017 est le mois de juillet avec une T° moyenne de 35°C et 34,9°C respectivement. Le mois le plus froid des années 2015, 2016 et 2017 est celui de janvier (11,2 °C, 13,8°C et 10,2°C).

Dans la zone d'Illizi (cas de Rhourde Nouss), le mois le plus chaud de l'année 2015 est celui d'août avec une température moyenne de 35,2°C, alors que celui de l'année 2016 est le mois de juin avec une T° moyenne de 35,3°C. Concernant l'année 2017, une température moyenne de 34,5 a été enregistrée pendant le mois de juillet. Le mois le plus froid de l'année 2015 ; 2016 et 2017 est celui de janvier (11,5°C ; 14,2 °C et 10,1°C).

1.2.2.2- Pluviométrie

La pluviométrie est une valeur proportionnelle à la quantité d'eau qui tombe du ciel sous forme de précipitations et pendant une durée déterminée, elle est exprimée en millimètres (DREUX, 1980). Ce paramètre constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984). Elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1982). Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues durant la période qui s'étale entre 2015 et 2017 pour les différentes zones d'étude exprimées en millimètres sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2- Précipitations mensuelles des zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamaa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi en 2015 ; 2016 et 2017 (ONM, 2017).

Zone	Année	P (mm) /Mois												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
El Oued	2015	00,5	40,7	04,6	00,0	00,0	00,0	00,0	03,1	01,0	00,3	00,0	00,0	
	2016	00,0	01,5	04,8	02,0	00,0	01,1	00,0	00,0	24,9	01,1	00,8	00,8	
	2017	00,0	00,0	10,7	41,2	00,0	00,0	00,0	00,0	28,2	07,6	39,1	00,0	
Oued Righ	Djamaa	2015	00,0	40,0	04,0	00,0	00,0	00,0	00,0	05,0	01,0	00,0	00,0	00,0
		2016	00,0	00,0	0,02	00,0	00,0	00,0	00,0	25,0	0,01	00,0	00,0	00,0
		2017	00,0	00,0	10,0	39,0	00,0	00,0	00,0	00,0	28,0	07,0	32,0	00,0
	Touggourt	2015	00,0	02,0	0,20	11,0	04,0	00,0	00,0	00,0	05,0	00,0	03,0	05,0
		2016	00,0	02,0	11,0	00,0	00,0	00,0	00,0	03,0	08,0	01,0	00,0	00,0
		2017	00,0	02,0	04,0	36,0	00,0	01,0	00,0	00,0	07,0	03,0	41,0	00,0
Ouargla	2015	00,7	22,1	05,8	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	01,3	00,0	00,0	00,0	
	2016	00,0	00,0	2,03	01,0	00,0	00,0	00,0	00,0	02,5	03,1	00,8	07,1	
	2017	00,2	00,0	21,1	00,8	00,0	00,3	00,0	00,0	12,9	23,1	14,5	02,3	
Illizi	2015	00,0	03,0	00,0	00,0	00,0	00,0	02,0	00,0	07,1	00,0	00,0	00,0	
	2016	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	02,0	00,0	00,0	00,0	00,0	02,3	00,2	
	2017	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0	01,0	00,0	00,0	00,0	00,2	00,5	09,7	

La zone d'El-Oued a enregistré une valeur totale de précipitation de 50,04 mm en 2015, alors que ceux de l'année 2016 et 2017 sont de 36,83 mm et 126,75 mm respectivement. La pluviométrie la plus élevée est enregistrée au mois de janvier en 2015 avec une quantité de

40,7 mm de pluie alors que celles de l'an 2016 et 2017 sont de 24,9 mm et 41,2 mm enregistrées au mois de septembre et d'avril respectivement.

Pour la sous zone de Djamâa, le cumul annuel des précipitations en 2015 est de 50 mm avec un maximum enregistré en mois de Février (40 mm) (Tab. 2). En 2016, le cumul totale de la pluviométrie est de 28 mm avec un maximum de 25 mm enregistré en mois d'Août. En 2017, le cumul totale de la pluviométrie est de 117 mm avec un maximum de 39 mm enregistré en mois d'avril.

Concernant la sous zone de Touggourt, le cumul annuel des précipitations en 2015 est de 35 mm alors que ceux de l'année 2016 et 2017 sont de 25 mm et 92 mm respectivement. Une valeur maximale de pluviométrie soit 11 mm a été enregistré au mois d'avril 2015 et en mars 2016. Alors que la maximale de l'année 2017 a été enregistré au mois de novembre (41 mm).

La zone d'Ouargla, le cumul annuel des précipitations en 2015 est de 29,92 mm alors que ceux de l'année 2016 et 2017 sont de 16,51 mm et 75,17 mm respectivement. La pluviométrie la plus élevée est enregistrée au mois de février en 2015 avec une quantité de 22,1 mm de pluie alors que celles de l'année 2016 et 2017 sont de 7,8 mm et 23,1 mm enregistrées en mois de décembre et d'octobre respectivement.

Concernant la zone d'Illizi, le cumul annuel des précipitations en 2015 est de 12,19 mm alors que ceux de l'année 2016 et 2017 sont de 4,55 mm et 11,43 mm respectivement. La pluviométrie la plus élevée est enregistrée au mois de septembre en 2015 avec une quantité de 7,11 mm de pluie alors que celles de l'an 2016 et 2017 sont de 2,3 mm et 9,7 mm enregistrées au mois de novembre et décembre respectivement.

1.2.2.3.- Humidité de l'air

C'est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (DREUX, 1980). Elle agit sur la densité des populations animales provoquant une diminution du nombre des individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables (DAJOUZ, 1971). Les valeurs de l'humidité relative des zones d'étude sont représentées dans le tableau 3.

Tableau 3- Humidité relative (HR%) durant les années 2015 ; 2016 et 2017 pour les zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamaa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi (ONM, 2017).

Zone	Année	HR (%) /Mois												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
El Oued	2015	67,1	53,0	47,1	34,7	28,5	33,8	30,9	38,4	47,2	49,7	60,7	71,2	
	2016	35,7	46,8	37,6	38,7	31,4	35,0	27,0	30,6	46,8	47,3	54,6	68,4	
	2017	56,4	50,3	45,7	46,0	36,8	34,4	30,2	32,1	46,6	53,8	57,7	59,7	
Oued Righ	Djamaa	2015	66,6	52,8	45,1	33,9	29,3	32,9	31,5	37,2	46,7	50,1	61,4	70,1
		2016	34,4	46,0	36,3	39,1	30,6	34,3	28,2	32,7	45,3	46,3	52,4	67,1
		2017	56,5	50,2	44,0	45,0	35,7	35,0	30,9	33,1	47,0	54,3	55,3	58,2
	Touggourt	2015	64,2	49,5	39,1	30,6	27,3	32,6	30,3	36,4	45,7	48,2	59,6	66,2
		2016	33,5	44,2	34,4	37,5	30,6	32,3	26,1	30,5	42,2	43,1	49,4	60,1
		2017	54,2	45,7	41,5	43,3	34,4	32,5	27,7	29,2	44,8	51,1	53,2	54,3
Ouargla	2015	45,1	41,8	32,6	21,9	17,2	17,9	17,1	21,5	29,1	34,8	48,3	55,2	
	2016	40,8	34,1	24,8	25,2	18,6	17,3	16,3	19,5	28,9	33,8	41,9	63,0	
	2017	45,7	36,5	31,6	28,9	20,3	19,2	15,4	16,5	31,2	42,8	49,6	53,8	
Illizi	2015	35,0	27,7	28,5	15,8	13,8	14,9	19,7	19,0	26,4	39,3	39,2	46,8	
	2016	34,9	35,4	26,5	18,8	20,3	18,3	18,4	21,2	21,6	24,8	34,4	43,3	
	2017	33,1	24,4	25,8	22,9	17,3	22,1	20,6	20,0	19,5	33,8	32,4	51,1	

Dans la zone d'El oued, le maximum d'humidité a été enregistré en mois de décembre durant les trois années successives d'étude avec des taux de 71,2%, 68,4% et 59,7% alors que le minimum a été enregistré en mois de mai (28,5%) en 2015 et en juillet (27 %) et (30,2%) dans les deux années qui suivent respectivement.

Dans la sous zone de Djamaa, la valeur de l'humidité relative maximale a été enregistrée en mois de décembre de l'année 2015 (70%) et (67,1%) et (58,2%). Pour les deux ans qui suivent, le minimum d'humidité a été enregistré en mai avec un taux de 29,3% en 2015 et 28,2 % et 30,9% en juillet 2016 et 2017 respectivement.

Pour la sous zone de Touggourt, la valeur de l'humidité relative maximale a été enregistrée au mois de décembre 2015 (66,2%) et (60,1%) et (54,3%) pour les deux ans qui suivent. Le

minimum d'humidité a été enregistré en mai avec un taux de 27,3% en 2015 et 26,1% et 27,7% en juillet 2016 et 2017 respectivement.

Dans la zone d'Ouargla, la valeur de l'humidité relative maximale a été enregistrée au mois de décembre de l'année 2015 (55,2%) et (63%) et (53,8%) pour les deux années qui suivent. Le minimum d'humidité a été enregistré au moi de juillet pour les trois années avec des taux de 17,1% ; 16,3% et 15,4% respectivement.

Concernant la zone d'Illizi, la valeur de l'humidité relative maximale a été enregistrée en décembre de l'année 2015 (46,8%) et (43,3%) et (51,1%) pour les deux années qui suivent. Le minimum d'humidité a été enregistré au mois de mai de l'année 2015 et 2017 avec des taux de 13,8% et 17,3% respectivement. En 2016, le minimum d'humidité a été enregistré en mois de juin (18,3%).

1.2.2.4.- Vents

Le vent joue un rôle primordial dans certains biotopes le fait qu'il constitue un facteur limitant (RAMADE, 1984). Les vitesses maximales du vent obtenues au cours de l'année 2015, 2016 et 2017 pour les différentes zones d'étude sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4-Vitesses mensuelles des vents pour les zones d'El-Oued, de l'Oued Righ (cas de Djamâa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Illizi (ONM, 2017).

Zone	Année	V (km/h)/Mois												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
El Oued	2015	04,2	03,5	02,9	02,8	07,6	08,3	09,5	08,4	07,1	06,0	01,9	01,3	
	2016	06,9	07,8	09,4	13,0	12,4	11,5	09,9	09,8	08,9	06,9	05,8	08,2	
	2017	10,0	13,3	12,1	14,3	14,8	13,4	11,4	13,2	10,1	07,7	09,7	09,1	
Oued Righ	Djamaa	2015	04,5	03,3	03,0	02,6	07,1	08,6	10,1	08,7	08,3	06,7	02,9	01,9
		2016	07,3	08,3	10,1	14,3	14,8	10,4	09,4	12,2	10,1	07,5	06,7	09,1
		2017	11,0	12,9	11,1	13,5	14,7	13,1	11,4	13,2	10,1	07,3	10,7	09,7
	Touggourt	2015	03,2	03,9	03,9	04,4	04,2	02,2	03,1	03,4	03,4	02,6	03,1	03,1
		2016	04,2	04,9	04,2	03,5	04,3	03,8	03,2	03,0	03,3	03,7	05,1	05,6
		2017	03,5	03,9	03,9	04,2	04,1	03,8	03,1	03,4	03,4	02,6	03,1	03,1
Ouargla	2015	10,1	17,1	12,3	17,0	16,0	00,6	11,5	14,9	13,2	11,2	09,3	04,4	

	2016	08,9	11,8	12,2	18,8	18,6	18,2	15,7	15,1	13,4	13,5	0,70	12,2
	2017	10,6	14,6	15,0	19,0	19,7	16,4	14,8	14,0	14,3	10,1	09,8	11,9
Illizi	2015	10,3	14,5	13,6	10,8	10,6	00,1	00,1	00,1	00,1	00,2	06,0	14,4
	2016	11,0	14,2	11,0	14,8	17,9	15,1	15,7	15,7	14,1	12,8	09,7	12,8
	2017	11,0	12,2	15,7	15,7	15,6	15,5	15,9	14,7	13,5	13,2	10,9	12,4

Les données enregistrées durant l'année 2015, montrent que le vent atteint une vitesse maximale en juillet avec une valeur de 9,5 m/s et 10,1 m/s enregistrées dans la zone d'El oued et celle de la sous zone Djamaa respectivement. Pour la sous zone de Touggourt et la zone d'Ouargla, le maximum de vitesse a été enregistré au mois d'avril avec des valeurs de vitesse de 4,4 m/s et 17 m/s. Concernant la zone d'Illizi, le maximum de vitesse a été enregistré en février 2015 (14,5 m/s). Durant la même année, le minimum de vitesse a été enregistré en mois d'avril dans la zone El oued et Djamaa (2,8 m/s et 2,6 m/s). Pour le reste des zones, des valeurs des vitesses minimales soient 2,2 m/s et 4,4m/s ont été enregistrées en juin pour la sous zone de Touggourt et en décembre pour la zone d'Ouargla respectivement. Quant à la zone d'Illizi, une valeur de 0,1 m/s qui persiste durant la période qui s'étale de juin à septembre 2015.

En 2016, Les valeurs maximales de vitesse de vent ont été enregistrées en mois d'avril pour la zone d'El oued (13 m/s) et celle d'Ouargla (18,8 m/s) et en mai à la sous zone de Djamaa (14,8 m/s) et Illizi (17,9 m/s). Concernant la sous zone de Touggourt, le maximum de vitesse a été enregistré au mois de décembre (5,6 m/s). Les valeurs minimales de vitesse de vent ont été enregistrées généralement en mois de novembre pour la zone d'El oued (5,8 m/s), Djamaa (6,7 m/s), Ouargla (7 m/s) et Illizi (9,7 m/s). Pour la sous zone de Touggourt, la valeur de la vitesse minimale des vents est enregistrée au mois d'aout 2016 (3 m/s).

En 2017, Les valeurs maximales de vitesse de vent ont été enregistrées généralement en mois de mai pour la zone d'El oued (14,8 m/s), de Djamaa (14,7 m/s) et celle d'Ouargla (19,7m/s) et en avril et juillet à la sous zone de Touggourt (4,2 m/s) et d'Illizi (15,9m/s) respectivement. Les valeurs minimales de vitesse de vent ont été enregistrées généralement en octobre pour la zone d'El oued (7,7m/s), Djamaa (7,3m/s) et Ouargla (10,1m/s) et en mois de novembre pour la zone d'Illizi. Par ailleurs, une valeur minimale de la vitesse du vent, soit 3,1m/s a été enregistrée à la sous zone de Touggourt durant le mois de juillet, novembre et décembre.

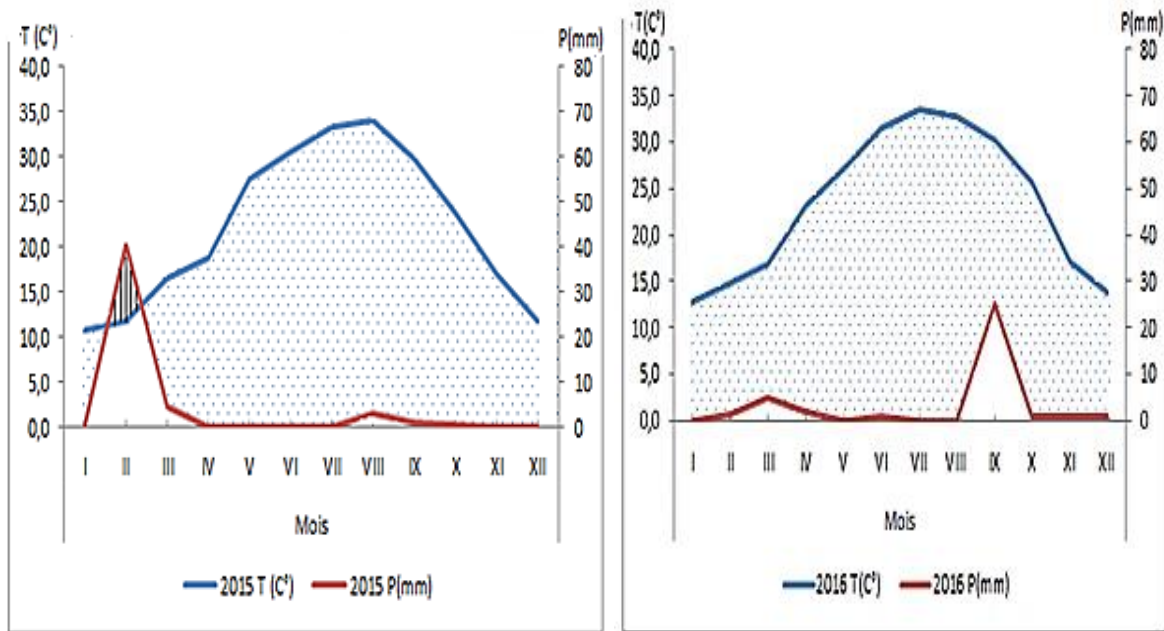
1.2.2.5.- Synthèse des données climatiques

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1985). La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants pour caractériser le climat d'une région donnée (FAURIE *et al.*, 1984). Pour caractériser le climat de la région d'étude et de préciser leur position à l'échelle méditerranéenne, l'utilisation du diagramme ombrothermique de GAUSSEN (1955) et le climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955) est essentielle.

1.2.2.5.1.- Diagramme ombrothermique de GausSEN

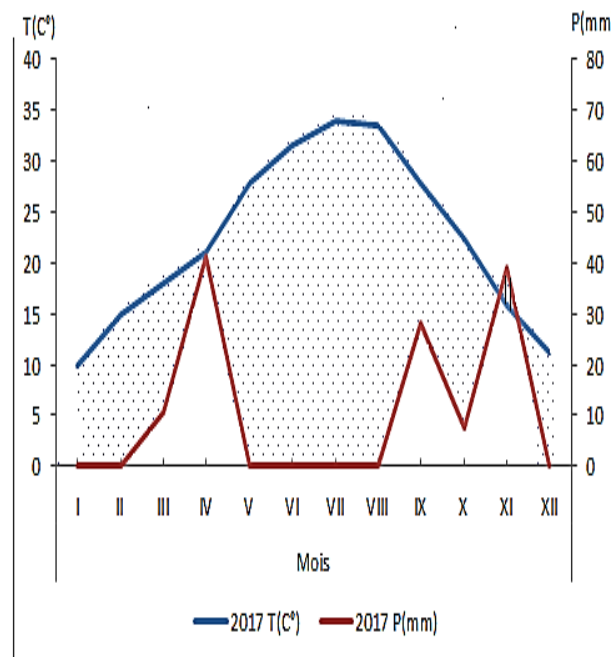
Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN est une représentation graphique montrant les périodes sèches et humides de la région étudiée (DAJOZ, 1985). Un mois est considéré sec lorsque les précipitations mensuelles (P) correspondantes exprimées en millimètres sont égales ou inférieures au double de la température (T) exprimée en degré Celsius (MUTIN, 1977). Ce diagramme est construit en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année pris en considération, en ordonnées les précipitations à droite et températures moyennes à gauche de telle façon que 1°C correspond à 2 mm ($P = 2T$).

Sur les figures de 5 à 9 caractérisant les zones d'El Oued, de l'Oued Righ, d'Ouargla et d'Illizi pendant 3 années (2015 à 2017), il est à remarquer que les courbes des précipitations sont toujours inférieures à celles des températures (Fig.5 ; 6 ; 7 ; 8 et 9). Ceci laisse apparaître une période sèche qui s'étale durant toute l'année. Parfois, ces périodes sèches peuvent être entrecoupées par des mois humides, c'est le cas de la zone de D'El-Oued au mois de février 2015 et en octobre 2017, la sous zone de Djamaa au mois de février 2015 et la sous zone de Touggourt en octobre 2017.



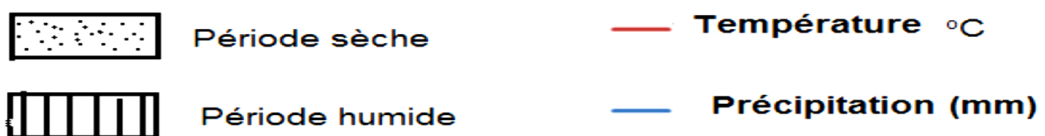
Année 2015

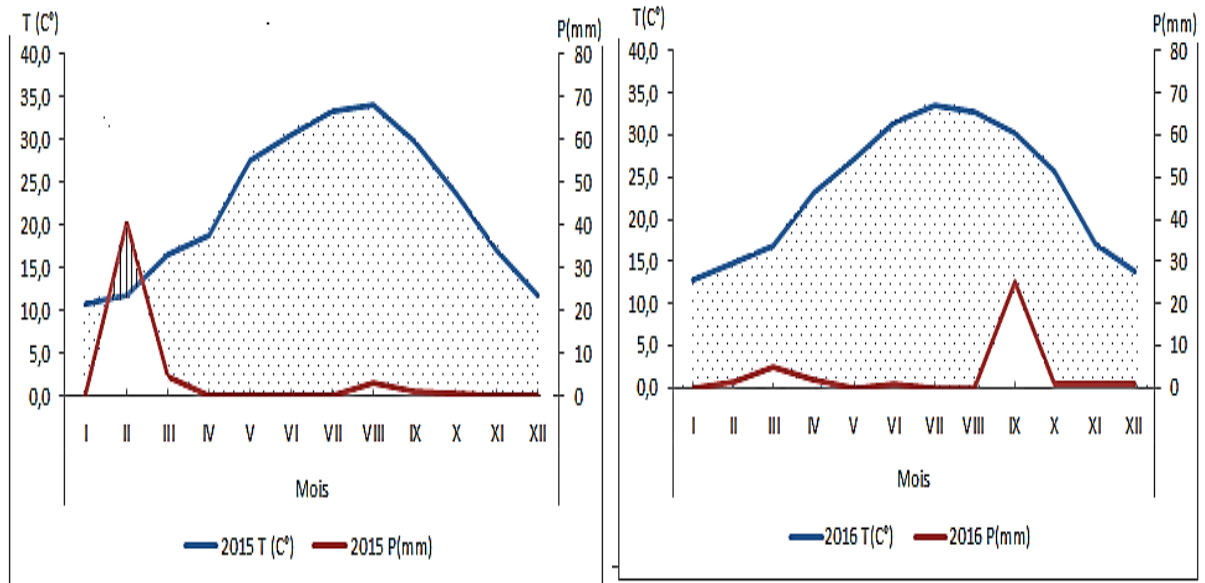
Année 2016



Année 2017

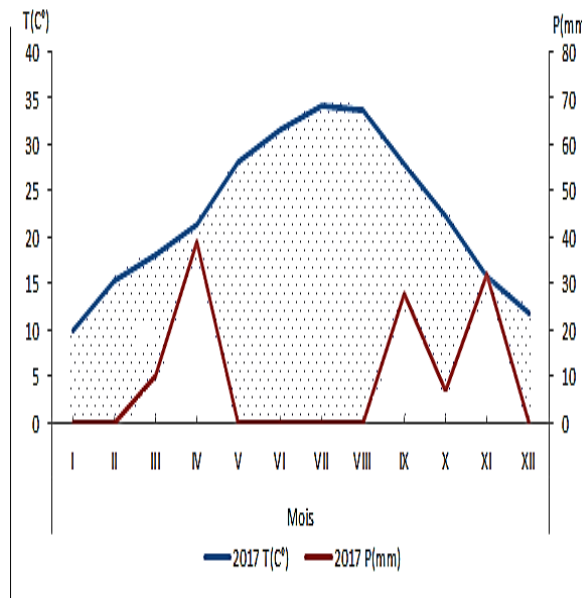
Fig.5- Diagramme ombrothermique de la zone d'El-Oued en 2015 ;2016 et 2017





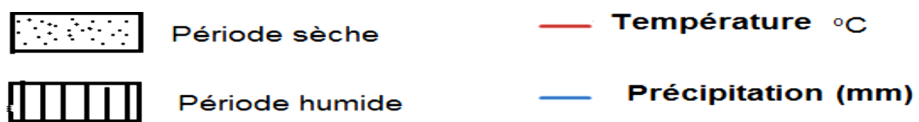
Année 2015

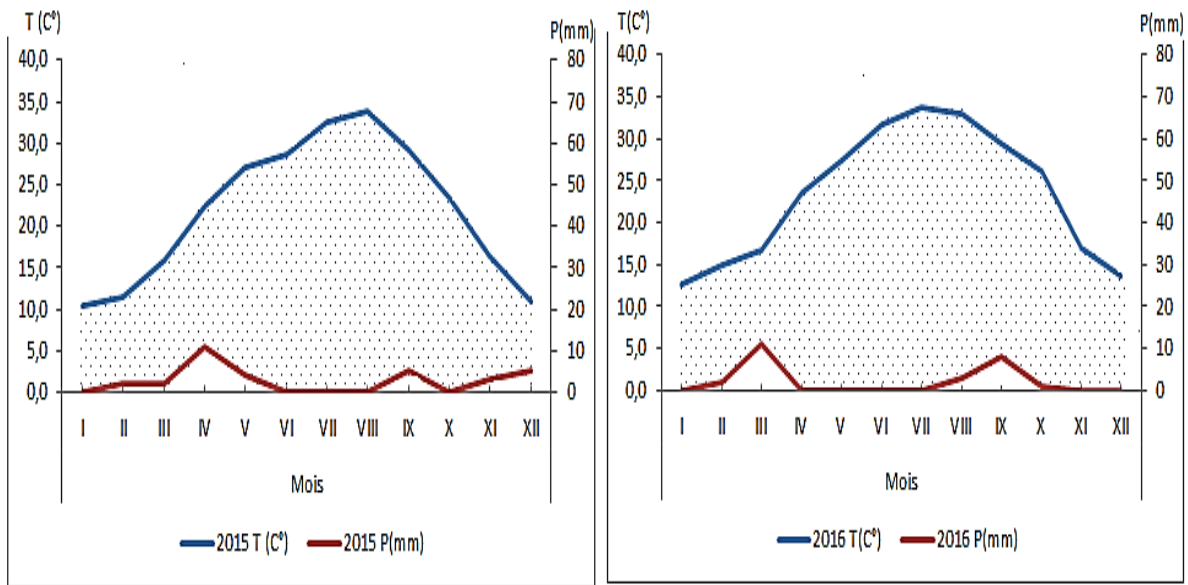
Année 2016



Année 2017

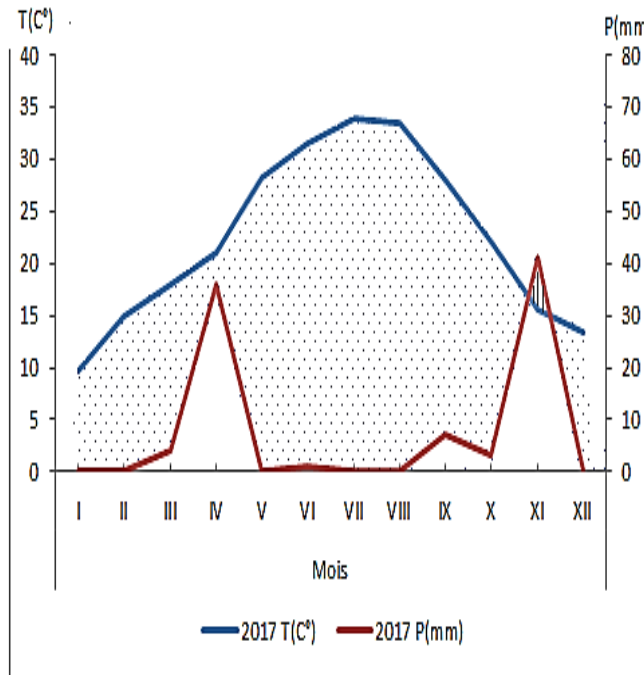
Fig.6- Diagramme ombrothermique de la sous zone de Djamaa en 2015 ; 2016 et 2017





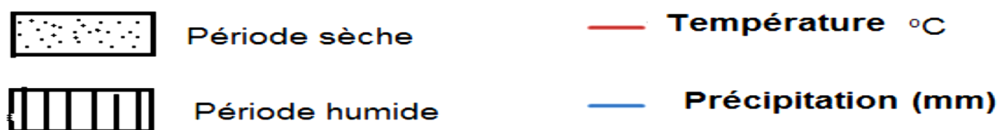
Année 2015

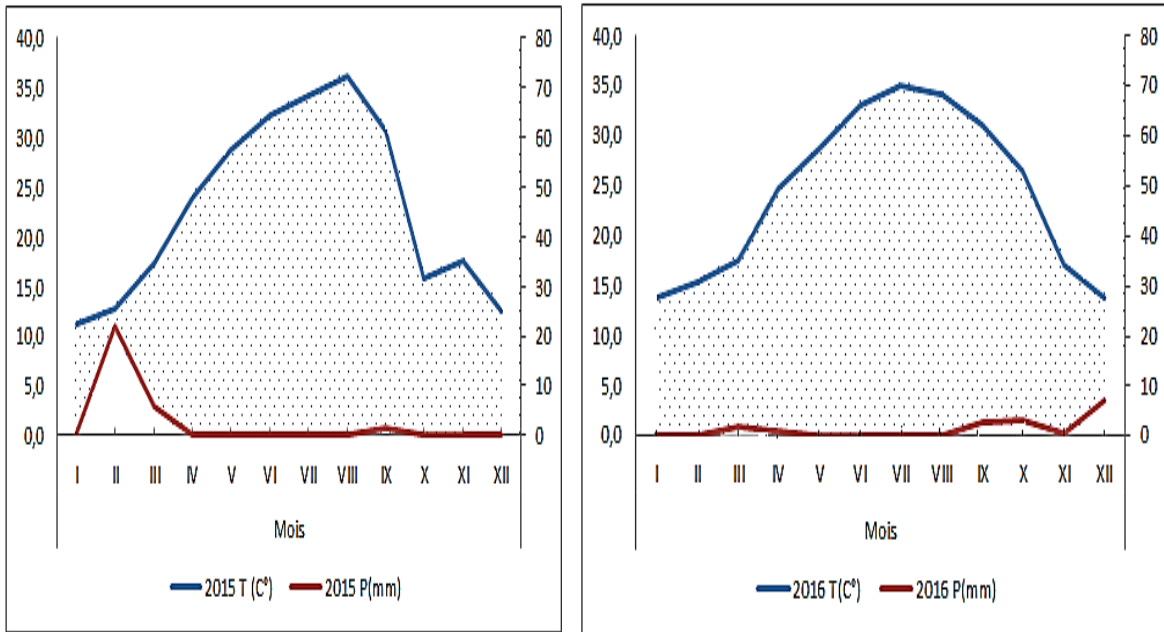
Année 2016



Année 2017

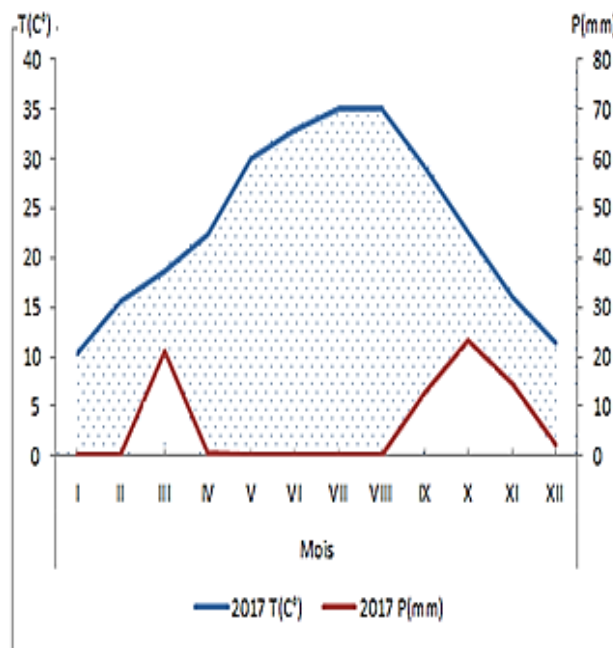
Fig.7- Diagramme ombrothermique de la sous zone deTougourt en 2015 ; 2016 et 2017





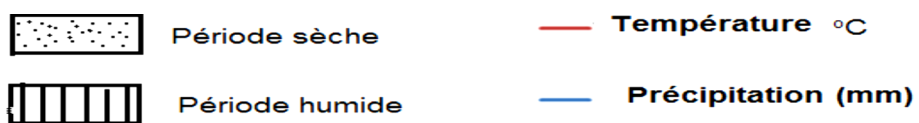
Année 2015

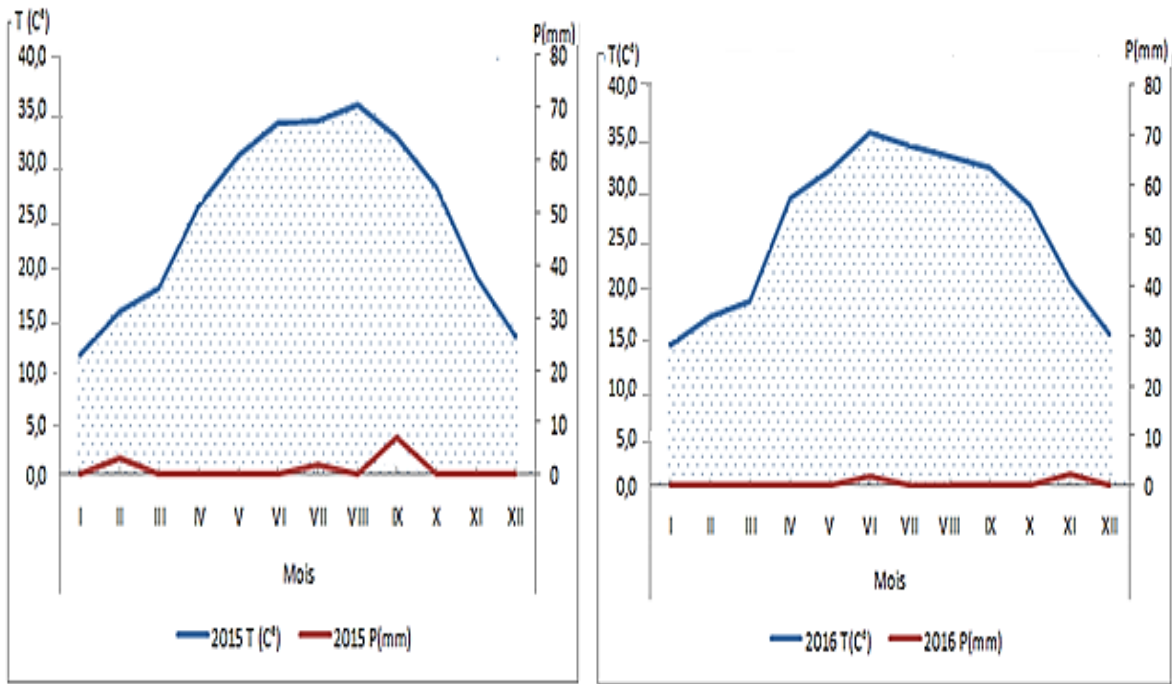
Année 2016



Année 2017

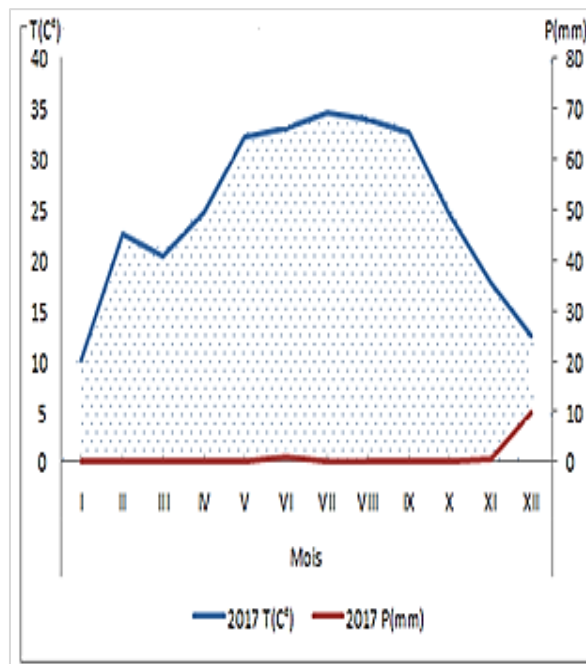
Fig.8- Diagramme ombrothermique de la zone d'Ouargla en 2015 ; 2016 et 2017





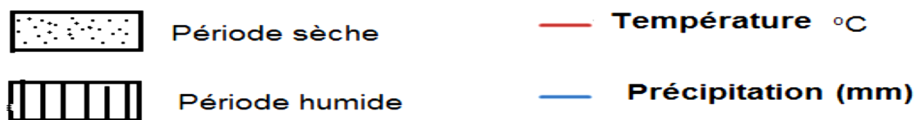
Année 2015

Année 2016



Année 2017

Fig.9-Diagramme ombrothermique de la zone d'Illizi en 2015 ; 2016 et 2017



1.2.2.5.2.- Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats (DAJOZ, 1971). Le climagramme d'Emberger est représenté en abscisse par la moyenne du minima du mois le plus froid et en ordonnées par le quotient pluviométrique d'Emberger. Il est réalisé dans le but de définir l'étage bioclimatique de la région. Le quotient est calculé par la formule de STEWART (1969).

$$Q2 = 3,43 * (P / (M - m))$$

Q2 : est le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

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

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

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

Le quotient Q2 de la zone d'El oued, de Djamâa, de Touggourt, d'Ouargla et d'Illizi est égal à 3,11, 2,99, 5, 3,73 et 6,03 respectivement. Ces valeurs de quotient Q2 étant portées sur le climagramme d'EMBERGER montrent que tous ces zones d'étude se situent dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig.10).

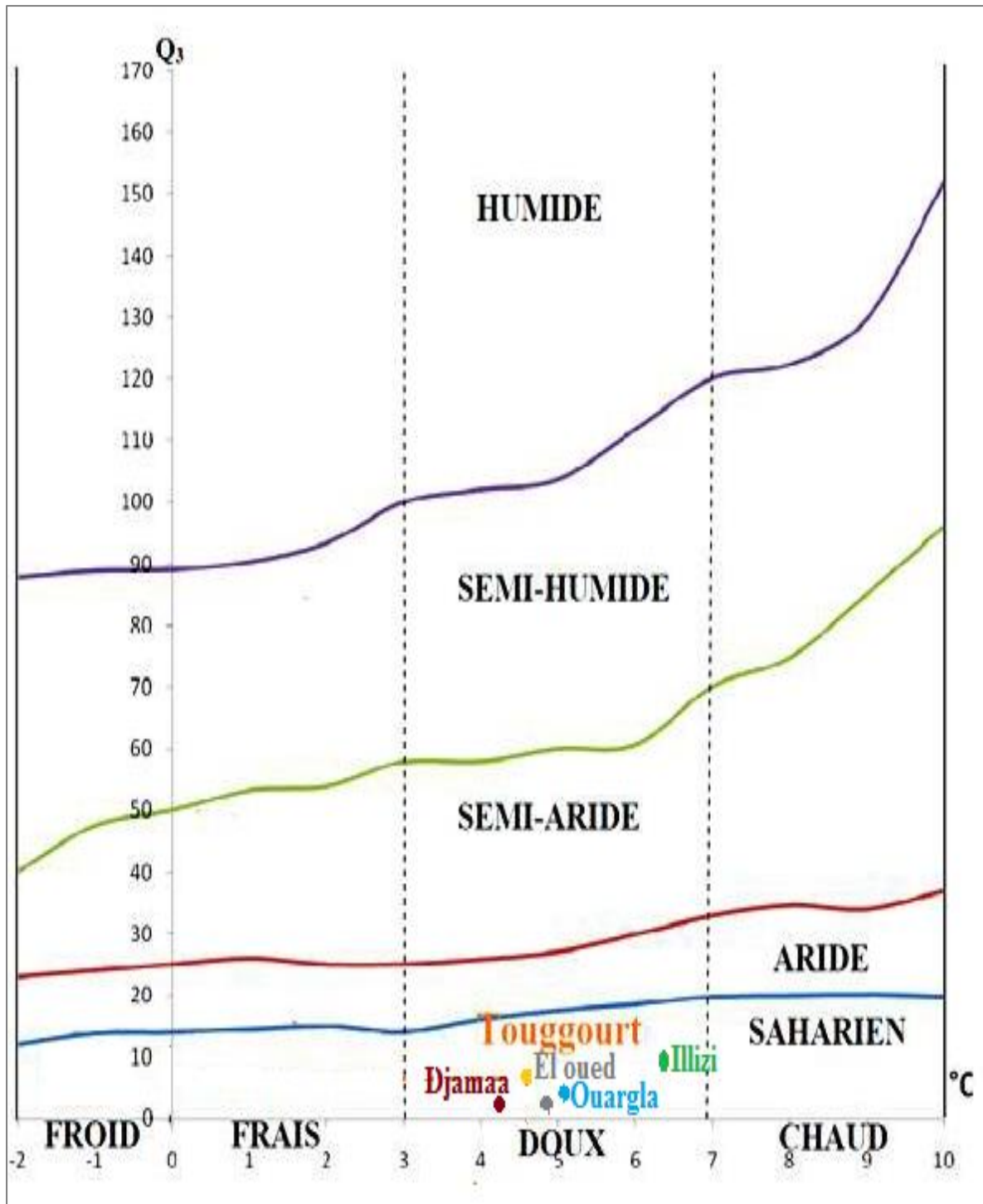


Fig.10.- Position des zones d'études sur le Climagramme d'Emberger

1.3.-Facteurs biotiques

1.3.1.-Données bibliographiques sur la richesse floristique des régions d'étude

Le Sahara a une flore particulière, toutes les plantes de la région, prises en considération, ont en commun la particularité de se défendre contre la sécheresse. A la différence de l'animal qui se déplace, la plante doit, pour survivre au Sahara, entretenir une hydratation suffisante pour assurer une activité normale de ses principales fonctions, en particulier, l'assimilation chlorophyllienne et la respiration. Cependant il faut noter leur absence totale sur de très grandes aires.

Par contre, dans quelques sites privilégiés dans les vallées des Oueds, descendant de l'Atlas dans le Sahara septentrional ou dans celles qui sillonnent les massifs montagneux du Sahara méridional, il existe un tapis végétal assez fourni et généralement herbeux et parsemé d'arbres. Cette végétation est entretenue par les eaux souterraines qui circulent dans la masse alluviale et alimentent par endroits de petites mares (OZENDA, 1983; MONOD, 1992). Pour les végétaux permanents, un ensemble d'adaptations morphologiques et anatomiques permettent à ces végétaux d'absorber, quand il y en a, le plus d'eau possible.

Les travaux consacrés à la connaissance de la biodiversité floristique du Sahara septentrional reste insuffisante, en particulier dans la zone d'Ouargla, d'El-Oued, de Djamâa et de Touggourt. Les résultats des travaux réalisés par QUEZEL et SANTA (1962, 1963), NADJEH (1971), OZENDA (1983, 2003), OULD EL HADJ (2002, 2004), VOISIN (2004), BISSATI *et al.* (2005), EDDOUD et ABDELKRIM (2006), CHENCHOUNI H. (2012), ALLAM et CHELOUFI (2013), KOULL et CHEHMA (2013), GUEHAF *et al.* (2018) et MEDJBER-TEGUIG *et al.* (2018) sont mentionnés dans l'annexe I. Dans ces zones, les Poaceae comptent plus d'espèces végétales par rapport aux autres familles, soit 22,85%. Elles sont suivies par les Asteraceae avec 15% d'espèces. La famille des Chenopodiaceae compte 12,14% des espèces rencontrées. A l'exception de la famille des Brassicaceae (7,14%), les autres familles tels que les Cyperaceae, les Liliaceae, les Palmaceae, les Typhaceae, les Apocynaceae, les Boraginaceae, les Capparidaceae, les Caryophyllaceae, les Urticaceae, les Cucurbitaceae, les Convolvulaceae, les Euphorbiaceae, les Geraniaceae, les Malvaceae, les Plantaginaceae, les Plumbaginaceae, les Rosaceae, les Solanaceae, les Tamaricaceae, les Apiaceae, les Resedaceae, les Amaranthaceae, les Juncaceae et les Zygophyllaceae ne sont représentées que par des pourcentages d'espèces végétales ne dépassant pas 6% (Annexe I).

3.2.- Données bibliographiques sur la richesse faunistique de la région d'étude

A la différence des plantes, les animaux du moins les plus mobiles, peuvent se déplacer en direction des régions momentanément plus clémentes, plus arrosées et plus riches en substances alimentaires. Beaucoup d'animaux vivant dans les déserts, sont originaires des zones voisines et ne font que passer. Ceux qui sont condamnés à rester au Sahara doivent présenter des adaptations pour résister aux conditions difficiles du milieu (GAUTIER, 1929). Beaucoup d'Arthropodes sont adaptés pour creuser tels que les myriapodes, les scorpions et les solifuges. Ceux-ci creusent des terriers et ne sortent de ces abris qu'aux heures clémentes. Les animaux ne sortent pas à n'importe quelle heure et modifient leur rythme quotidien avec les saisons. Ainsi un grand nombre d'espèces optent pour une vie franchement nocturne comme les scorpions, les solifuges, plusieurs carabiques, la plupart des rongeurs et tous les carnassiers. Hyménoptères fouisseurs évitent un échauffement trop fort en s'envolant périodiquement. Ils s'élèvent de 50 cm environ se rafraîchissent au contact de l'air plus froid puis redescendent pour poursuivre leurs activités. Le lit d'oued est le biotope le plus riche et le plus varié. La présence de végétaux ligneux, arbres et buissons, permet l'installation de nombreux insectes, d'oiseaux et autres animaux.

Les animaux du Sahara ne sont nullement adaptés aux hautes températures. Insectes et lézards ne résistent pas à une température au sol de 50 à 55°C et les signes précurseurs de la mort apparaissent rapidement surtout chez les Sauriens. En effet à 57°C., aucun trouble apparent ne se manifeste à condition que ces insectes puissent s'assurer une alimentation abondante pour compenser la perte par déshydratation (VIAL et VIAL, 1974). Ces petites Mantes peuvent être considérées comme les types d'insectes les plus caractéristiques de la faune des déserts (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992).

Toutefois, il faut noter que la rareté et la dispersion des ressources alimentaires constituent, avec leurs fluctuations temporaires, un important élément de la biologie désertique. Les Coleoptera comme *Africanus angulata* et *Apate monachus*, les Hyménoptera comme *Scolia sp.* et *Cataglyphis cursor*, sont présents.

Pour une meilleure connaissance de la biodiversité faunistique du Sahara, plusieurs travaux sont effectués, en particulier dans les zones d'Ouargla, d'El-Oued et de Djamâa. Parmi ces travaux, rappelons ceux de HEIM De BALSAC et MAYAUDA (1962), d'ETCHECOPAR et HUE (1964), de LEBERRE (1989, 1990), KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991), GUEZOUL et DOUMANDJI (1995), HADJAJDI-BENSEGHI (2000), VOISIN (2004),

ABABSA *et al.* (2005) de NOUIDJEM *et al.* (2007), GUEZOUL *et al.* (2008), BOUZID et HANNI (2008), KHECHEKHOUCHE (2009), CHENNOUF (2011), CHENCHOUNI (2013), CHEMALA *et al.* (2017), ALIOUA (2018), SADINE (2018). Les résultats de ces travaux, ont permis de dresser l'annexe II. La faune existante au Sahara septentrional, laisse apparaître que les insectes sont les plus représentés (53,48%). En deuxième position viennent les oiseaux (27,11%). Les mammifères viennent en troisième rang (5,64%). Les Arachnides, les myriapodes, et les Amphibiens sont représentées par de faibles pourcentages soit 7,42%, 0,92% et 0,46% respectivement. Les reptiles ne représentent qu'un faible pourcentage (2,33%).

Chapitre II- Matériels et méthodes

Chapitre II- Matériel et méthode

Ce présent chapitre est consacré à la présentation des stations choisies pour chaque zone d'étude, les méthodes adoptées pour l'échantillonnage sur terrain, sont décrites. De même, les indices écologiques de composition et de structure, ainsi que les analyses statistiques utilisées pour l'exploitation des résultats, sont exposés.

2.1.- Choix des stations d'étude

Pour la réalisation de cette étude, les stations sont choisies la disponibilité du matériel biologique, à savoir la présence des fourmis et leurs nids, l'absence de piétinements, surtout des enfants qui peuvent détruire le matériel installé sur le terrain et enfin la facilité d'accès entre les parcelles. L'échantillonnage a été effectué dans quatre zones du Sahara de l'Algérie représentées par El oued, Oued Righ (cas de Djamaa et Touggourt), Ouargla et la zone d'Illizi. Les stations d'études choisies sont décrites ci-dessous. Elles regroupent plusieurs milieux en l'occurrence le milieu cultivé, naturel, palmeraie, zones subhumides et pétrolières. Les coordonnées géographiques de chaque station ainsi que leurs superficies sont dressées dans le tableau 5.

Tableau 5- Coordonnées géographiques et superficies des stations d'études

Zone	Station	Coordonnées géographiques	Superficie	
El Oued	S1: Station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Chegguga El Ouassâa	33°26'48" N et 6°57'42" E	13 ha	
	S2: Milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	32°26'85"N et 6°57'59"E	4ha	
	S3: Palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui	33°26'93" N et 6°57'70" E	4ha	
Oued Righ	Djamaa	S1: Station des cultures maraichères de Sidi Amrane	33°28'85" N et 6°03'75" E.	7 ha
		S2: Milieu naturel de Djamaa	33°33'92" N et 5°59'78"E	20 ha
		S3: Palmeraie de l'ITDAS dans la commune d'El-Arfiane	33°38'45" N et 5°59'36" E	15 ha
Touggourt		S1: Lac Témacine	33°00'51.5"N et 6°01'24.2"E	1,5 ha
		S2: Milieu naturel de Nezla	33°03'36" N et 6°02'21" E	662.5m ²
		S3: Palmeraie de Baldet Omar	32°59'31" N et 5°59'26" E	10 ha

Ouargla	S1: Lac de Hassi Ben Abdallah	32°01'54"N et 5°26'48" E	10 ha
	S2: Milieu naturel de Sidi Khouiled	31°56'39"N et 5°24'26"E	131 Km ²
	S3: Palmeraie de l'Université Kasdi Merbah d'Ouargla	31°56'26.4"N et 5°17'39.5"E	32 ha
ILIZI	S1: Oliveraie de la base de vie centrale	29°44'48.9"N et 6°43'29.1"E	4ha
	S2: Station de multiplication des plantes ornementales	29°44'06.9"N et 6°42'05.6"E	0,5 ha
	S3: Milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous	29°42'01.8"N et 6°43'18.9"E	3 ha

2.2.-Description des stations d'études avec le transect végétale

Pour représenter la physionomie de la végétation de chaque station d'étude, un transect de 500 m² (10m x 50m) est réalisé suivant la méthode de Mayer (MORDJI, 1988). Elle consiste à recenser toutes les espèces végétales qui s'y trouvent et de les représenter graphiquement suivant deux figures, l'une en projection verticale sur un plan et l'autre en vue de profil. La représentation projetée orthogonalement sur un plan permet de préciser la structure du peuplement végétal et le taux de recouvrement. Par contre la représentation de profil donne des indications sur la physionomie du milieu, montrant s'il s'agit d'un 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 :

$$RGs = Ss. 100/S$$

RGs : taux de recouvrement global de l'espèce végétale prise en considération

S : surface du transect végétal ou aire-échantillon (500 m²)

Ss : surface occupée par tous les pieds d'une espèce végétale projetés sur le sol

$$Ss = \pi.r^2.n$$

n : nombre de touffes sur l'aire-échantillon de 500 m²

r : rayon moyen des touffes

Le recouvrement global, est le rapport de la somme des surfaces occupées par toutes les espèces de plantes à la surface de l'aire-échantillon, exprimé en pourcentage (DURANTON *et al.*, 1982).

$$RG = \Sigma Ss / Sx 100$$

RG : recouvrement global

S : Surface de l'aire-échantillon (500 m²)

Après la réalisation du transect végétal au niveau des trois stations d'étude pour chaque zone d'étude, il est calculé le taux de recouvrement pour chaque station.

2.2.1.-Zone d'El Oued

2.2.1.1.-Station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Chegguga El Ouassâa

La station de cultures maraichères est située dans la commune Chegguga El Ouassâa, à une distance de 16 km à l'Est de la ville d'El-Oued (33°26'48" N et 6°57'42" E). C'est une ferme privée de BOUGHAZALA Sadak. Elle s'étale sur une superficie totale de 13 ha (Fig.11 et 12). Dans cette station s'installent des cultures en plein champ comme la tomate, autre sous serre telle que la culture du poivron (*Capsicum annuum*) voire même sous pivots (la pomme de terre, les céréalicultures). L'irrigation au niveau de la station se fait par système de goutte à goutte et par pivots. C'est un milieu de type semi ouvert et ensoleillé. C'est un habitat qui semble être propice pour héberger des espèces de Formicidae, sous réserve que l'eau d'irrigation continue à être apportée et la nourriture soit disponible.

2.2.1.2.-Milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab

Le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab, est situé à l'Est de la ville d'El-Oued (32°26'85"N et 6°57'59"E) à une distance de 18 km. La superficie du milieu est de 4 ha environ (Fig.13). Le sol est de nature sablonneuse. Pour le couvert végétal, l'espèce dominante est l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). C'est un milieu ouvert très ensoleillé (Fig.14).



A.- Culture de Tomate au plein champ B.- Culture de Pomme de terre sous pivot

(Photos originales)

Fig.11- Aperçu de quelques sections de cultures dans la station de BOUGHAZALA Sadek à la commune de Chegguga El Ouassaa

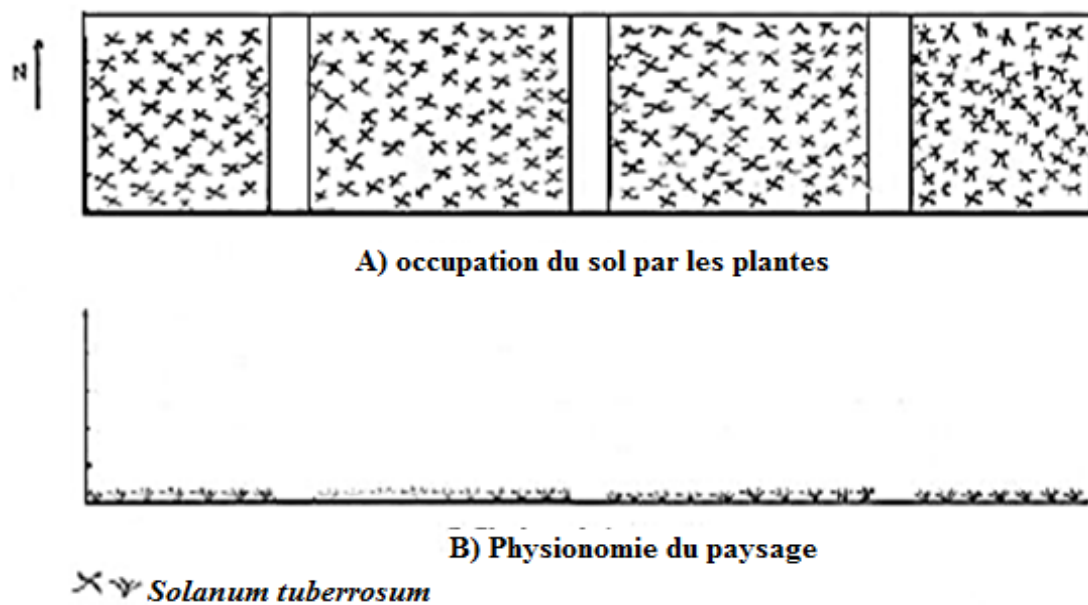


Fig.12 -Transect végétal dans les périmètres de cultures maraîchères de BOUGHAZALA Sadak dans la commune de Chegguga El Ouassâa



Fig.13 - Vue du milieu naturel dans la commune de Sahn El Malâab

(Photo originale)

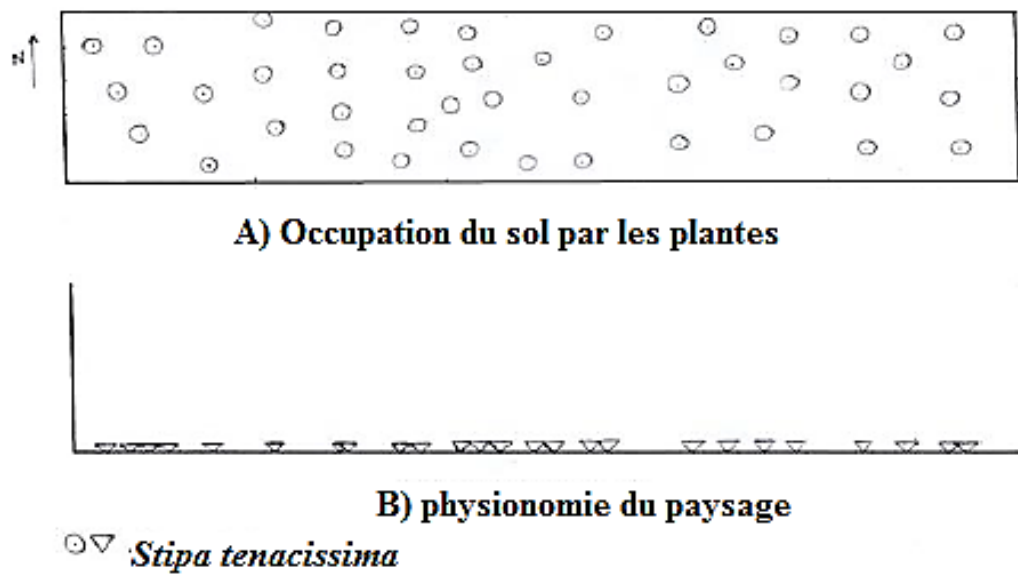


Fig .14 - Transect végétal dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab

2.2.1.3.-Palmeraie de BOUGHAZALA Sadak dans la commune de Trifaoui

C'est une palmeraie moderne située à l'Est de la daïra d'El-Oued (33°26'93" N et 6°57'70" E) à une distance de 14 km et à 3 km de la commune de Trifaoui (Fig.15). La palmeraie occupe une surface de 4ha environs. Elle comporte 400 palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) dont la variété Daglet noir, est la plus dominante, suivie par les variétés Ghars et Dagla beïda. Entre les palmiers plusieurs arbres fruitiers sont installés. Il y rencontre l'oranger (*Citrus sinensis* L.) et le citronnier (*Citrus limon* L.). L'irrigation au niveau de la palmeraie se fait par système capillaire. Les plantes spontanées telles que *Cynodongla bratus* (Poaceae), *Phragmites communis* (Poaceae), *Euphorbia guyoniana* (Euphorbiaceae), *Launea eresedifolia* (Asteraceae), *Cyperus conglomeratus* (Cyperaceae) sont souvent rencontrées. La physionomie du paysage est de type ouvert très ensoleillé (Fig.16). Ces conditions sont favorables à l'activité des individus des différentes espèces de fourmis qui y vivent.

2.2.2.-Zone de l'Oued Righ

2.2.2.1.-Sous zone de Djamaa

2.2.2.1.1.-Station de cultures maraîchères BOULAL Mouhamed dans la commune de Sidi Amrane

Cette station est située au Sud Est de la ville de Djamâa à une distance de 15 km (33°28'85" N et 6°03'75" E). C'est une exploitation privée localisée dans la commune de Sidi Amrane (Fig. 17). Elle occupe une superficie de 7 ha environ. Cette station est divisée par des palmes mortes en cinq parcelles. Parmi les cultures, se retrouve la tomate (*Lycopersium esculentum* L., 1753), du poivron (*Capsicum annuum* L., 1753), l'oignon (*Allium cepa* L., 1753), l'ail (*Allium sativum* L., 1753), la carotte (*Daucus carota* L.1753), le navet (*Brassica campestris* L., 1753), la menthe (*Mentha apulegium*), la fève (*Vicia faba* L., 1753), la laitue (*Lactuca sativa* L., 1753). Certains adventices sont également présents, dont *Phragmites communis* (Poaceae), *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae), *Setaria verticillata* L. (Poaceae), *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae), *Centaurium pulchellum* Swartz (Gentianaceae). D'autre part, la physionomie du milieu est de type semi ouvert (Fig.18).



Fig.15 -Vue de la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui
(Photo originale)

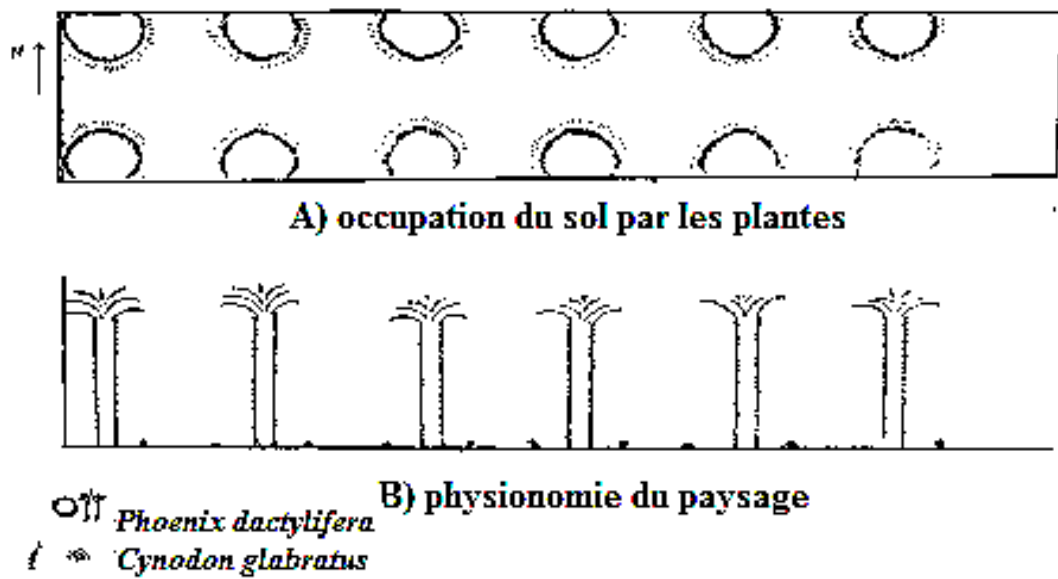


Fig.16 -Transect végétal dans la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak dans la
commune de Trifaoui



A.- Culture de menthe

B.- Culture de l'oignon

Fig.17- Aperçu de quelques parcelles de cultures maraichères en plein champ dans la ferme de BOULAL Mouhamed dans la commune de Sidi Amrane

(Photo originale)

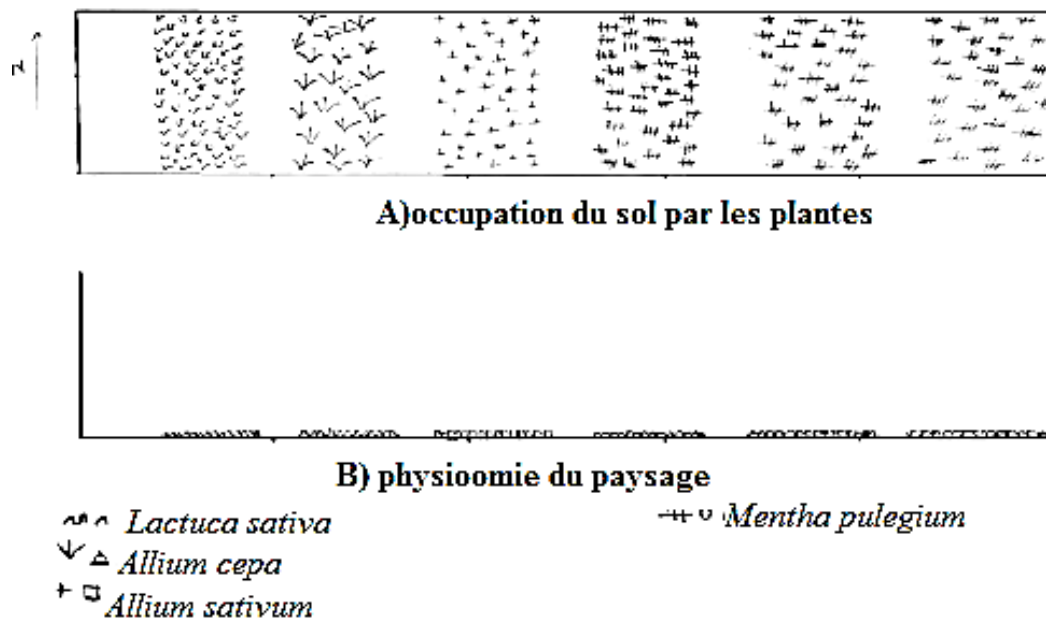


Fig.18 -Transect végétal dans la station des cultures maraichères de BOULAL Mohamed dans la commune de Sidi Amrane

2.2.2.1.2.-Milieu naturel de la ville de Djamâa

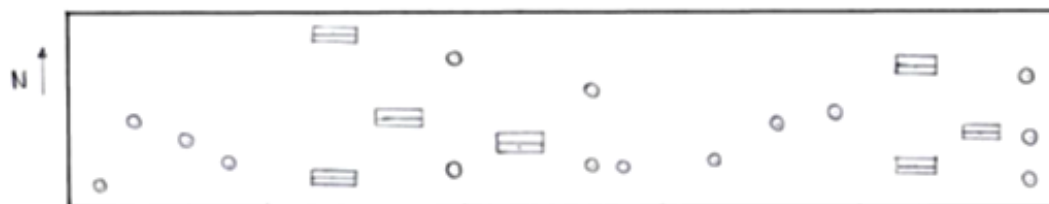
Ce milieu se trouve au nord de la ville de Djamâa sur la route nationale qui relie Skikda à Djanet (33°33'92" N et 5°59'78"E). La superficie totale est de 20 ha environ. Il est limité au nord par la commune d'Alloucha, à l'Ouest par la route nationale n°3, à l'Est par la palmeraie Chraïet de BENKAHLA et au Sud par la ville de Djamâa (Fig. 19). Les plantes spontanées rencontrées dans cette station sont *Zygophyllum album* L. (Zygophyllaceae), *Tamarix gallica* L. (Poaceae), *Suaeda fruticosa* Forssk (Amaranthaceae), *Phragmites communis* (Poaceae), *Traganum nudatum* Del. (Amaranthaceae). De plus, ce milieu est de type ouvert très ensoleillé (Fig.20), mais très favorable à l'installation des espèces de fourmis qui se trouvent en abondance appréciable.

2.2.2.1.3.-Palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane

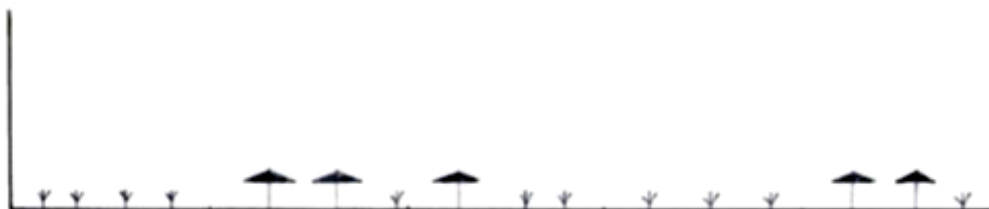
Cette palmeraie est situé à 15 km au Nord de la ville de Djamâa (33°38'45" N et 5°59'36" E) et à 800 m de la commune d'El-Arfiane (Fig.21). C'est une palmeraie moderne dont la superficie totale est 15 ha. Elle possède 770 palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.), avec écartement entre les palmiers de 8 m. Il est inventorié près de 35 variétés de palmier dattiers. La variété Deglet nour est la plus dominante (650 pieds) suivie par la variété Ghars (100 pieds) et Dagla beida (20 pieds). L'irrigation des palmiers dattiers ainsi que les cultures sous-jacentes se fait par rigole à partir d'un puits. Les mauvaises herbes telles que *Spergylaria salina* L. (Caryophyllaceae), *Pituranthosp*, *Phragmites communis* (Poaceae), *Setaria verticillata* L. (Poaceae), *Cynodondactylon* L. (Poaceae), *Imperata cylindrica*, *Convolvulus arvensis* L., *Juncus maritimus* L. (Juncaceae), *Tamarix gallica* L. (Tamaricaceae), occupent une place importante au niveau de la palmeraie. Cependant La physionomie du milieu est semi ouvert (Fig.22). Les espèces de Formicidae sont abondantes à causes des conditions favorables du milieu.



Fig.19 -Vue du milieu naturel de la ville de Djamaa (Photo Originale)



A) occupation du sol par les plantes



B) physiognomie du paysage

○ Y *Zygophyllum album*

☐ ▲ *Tamarix gallica*

Fig.20 -Transect végétal dans le milieu naturel de la ville de Djamaa



Fig.21 -Station de la palmeraie de l'ITDAS dans la commune d'El-Arfiane (Photo originale)

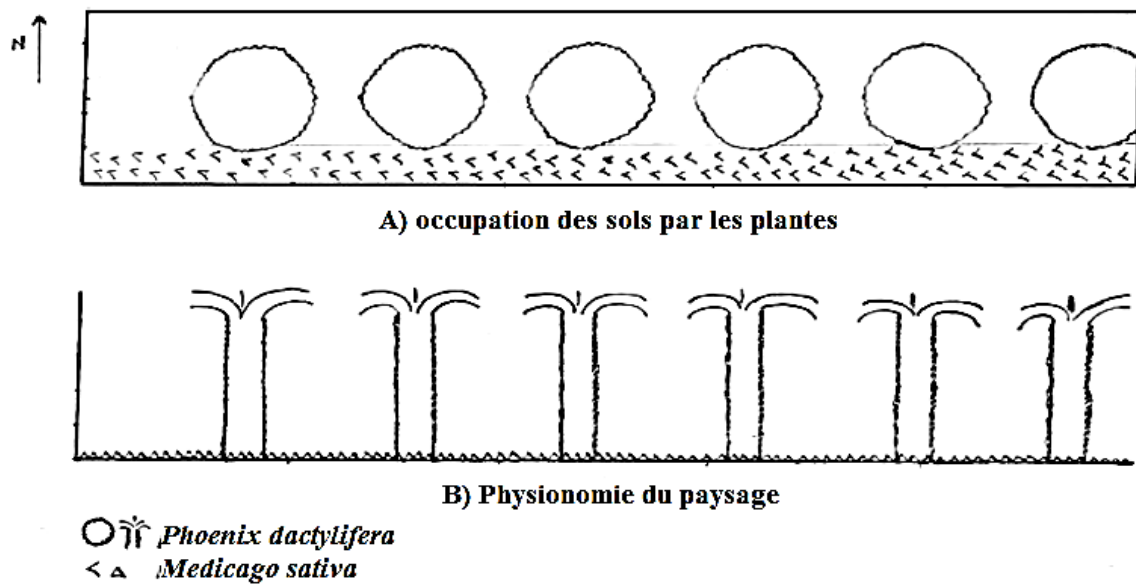


Fig.22 -Transect végétal dans la palmeraie de l'ITDAS dans la commune d'El Arfiane

2.2.2.2.-Sous zone de Touggourt

2.2.2.2.1.-Lac Témacine

Le lac de Témacine ou «El Bhours » est un milieu humide qui se trouve au nord de la commune (33°00'51.5"N ; 6°01'24.2"E)et couvre une superficie de 1,5 ha avec une profondeur de 2 à 7m. Il est entouré par des palmeraies et les eaux évacuées par le réseau de drainage de ces oasis alimentent ce lac (Fig. 23).D'autre part, Le canal d'Oued Rhigh qui se trouve à l'est du lac, constitue un exutoire naturel. C'est un milieu ouvert très ensoleillé (Fig. 24).

2.2.2.2.2.-Milieu naturel de Nezla

Le milieu naturel de Nezla, est situé au sud-ouest de Touggourt (33°03'36" N;6°02'21" E) à une distance de 6 km. Il s'étend sur une superficie de 662.50 m². Le sol est de nature sablonneuse alors que le couvert végétal est riche et joue un rôle important dans la fixation des dunes dont l'espèce la plus dominante est l'guerna (*Salicornia strobilacea*) (Fig. 25). C'est un milieu ouvert très ensoleillé (Fig. 26).

2.2.2.2.3-Palmeraie de Baldet Omar

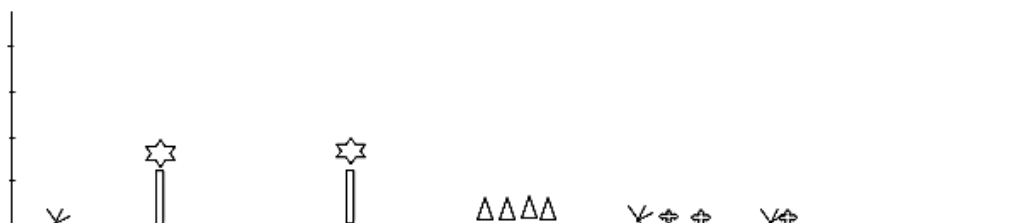
Cette station est située au sud-ouest de Touggourt à 17 Km (32°59'31" N; 5°59'26" E). Elle s'étend sur une superficie de 10ha et entourée par des brise vent (Fig.27).Cette palmeraie compte 1049 pieds de palmier dattier (900 pieds Deglet-Nour, 27 pieds Ghars, 100 pieds Degla-Beida, 1 pied de Dgoul hmoura, 7 pieds de Tantbochte, 2 pieds de Adjina, 1 pieds de Tinissine, 7 pieds de Tafezouine, et 4 pieds de tamslite.). De plus, Il existe aussi d'autres arbres fruitiers tels que le grenadier, le figuier, l'abricotier et le citronnier 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*, *Polypagon monspliensis* et *Sueda fructicosa*. Il est à rappeler que les traitements phytosanitaires ne sont pas utilisés tandis que l'irrigation se fait par la submersion et forme un milieu semi ouvert (Fig. 28).



Fig. 23 –Station du lac de Témacine (Photo originale)



a) Occupation du sol par les plantes



B) Physionomie du paysage



Fig.24 –Transect végétal à côté du lac Témacine



Fig.25 - Station du milieu naturel de Nezla (Photo originale)

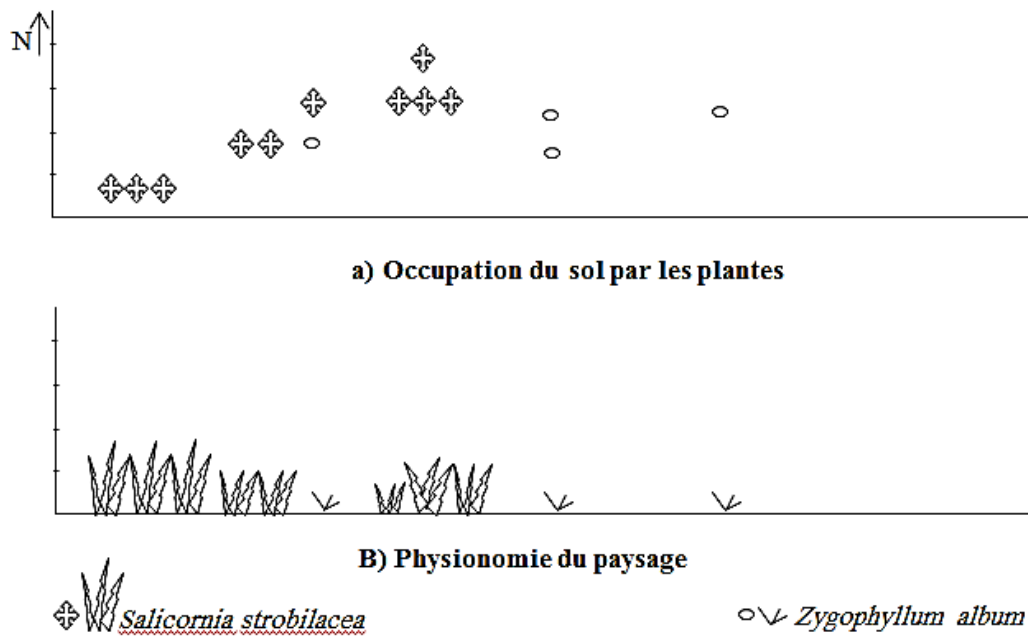


Fig. 26 –Transect végétal dans le milieu naturel de Nezla



Fig.27- Station de la palmeraie de Baldet Omar (Photo originale)

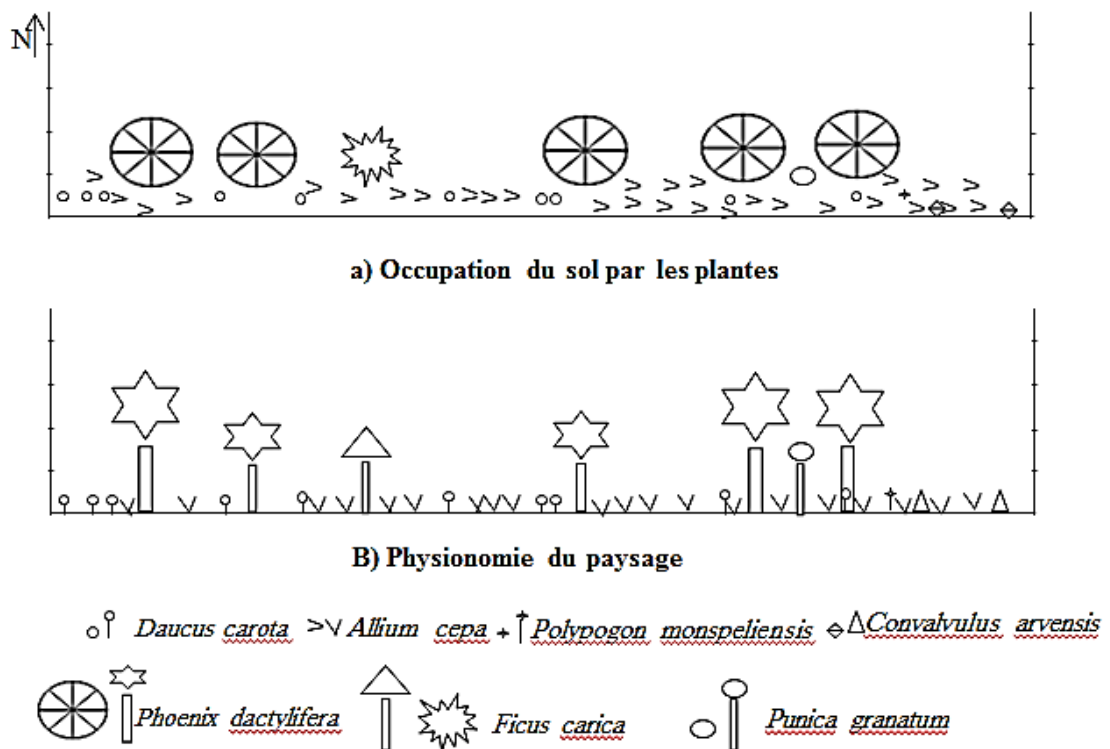


Fig. 28 -Transect végétal dans la palmeraie de Baldet Omar

2.2.3.-Zone d'Ouargla

2.2.3.1.- Lac de Hassi Ben Abdallah

Le Lac de Hassi Ben Abdallah est situé à l'ouest de la commune de Hassi Ben Abdallah (32°01'54N;5°26'48 E). Il s'étend sur une superficie de 10h avec une profondeur maximale de 4,7 m (Fig. 29). Il est limité par les dunes de sable au Nord (Ergs) et par la route nationale N56 au Sud et à l'Est. Le taux global de l'occupation de par la végétation sol à proximité du lac est de 96,24 % dont l'espèce *Phragmites communis* est la plus dominante en plus de deux autres espèces telles que *Tamarix aphylla* et *Juncus rigidus* qui sont faiblement présentées (Fig. 30).

2.2.3.2.-Milieu naturel de Sidi Khouiled

Le milieu naturel de Sidi Khouiled est situé dans la daïra de sidi khouiled (31°56'39N5°24'26E) et s'étend sur une superficie de 131 km². Il est entouré par Hassi Ben Abdallah, Aïn Beida et N'Goussa et est située à 5 km au nord-est d'Aïn Beida à 149 mètres d'altitude (fig.31). Le taux de recouvrement global calculé pour ce milieu naturel est de 2.44%. L'espèce la plus dominante est *Zygophyllum album* L (1,46%) suivie par *Tamarix aphylla* L (0.98%) (Fig.32).

2.2.3.3.-Palmeraie de l'Université d'Ouargla

La palmeraie de l'université d'Ouargla est localisée à cinq kilomètre de la ville au sud-ouest à une altitude comprise entre 132,5 et 134 m (31°56'26.4"N et 5°17'39.5"E). Elle a été créé en 1957 par le service colonial pour la mise en valeur, puis confiée à l'Institut Technologique d'Agriculture Saharienne (I.T.A.S.) en 1979 dans un but pédagogique et scientifique; puis à l'ex. I. N. F. S. A. S. (Institut National de Formation Supérieure en Agronomie Saharienne) dans un but expérimental et scientifique. Elle s'étend sur une superficie de 32 hectares dont Le palmier dattier est la principale culture avec 1238 palmiers dattiers. Leur plantation est organisée avec un écartement variant entre 8 et 12m tandis que leurs âges varient de 2 ans à 50 ans (Fig.33). Dans cette station s'installe d'autres cultures telles que les cultures fourragères comme de la luzerne *Medicago sativa*, l'orge *Hordeum vulgare* et le sorgho *Sorghum vulgare* (Fig.34). La plasticulture concerne les cultures maraîchères comme la tomate *Lycopersicum esculentum*, la laitue *Lactuca sativa* et le poivron

Capsicum annum; et quelques plantes spontanées sont également notées telles que *Cynodon dactylon* et *Phragmites communis*. Concernant l'irrigation, elle se fait par submersion alors que l'exploitation est entourée par des brises vent constitués par l'*Eucalyptus*, du *Casuarina* et de palmes sèches.



Fig.29 -Station du lac de Hassi Ben Abdallah (Photo originale)

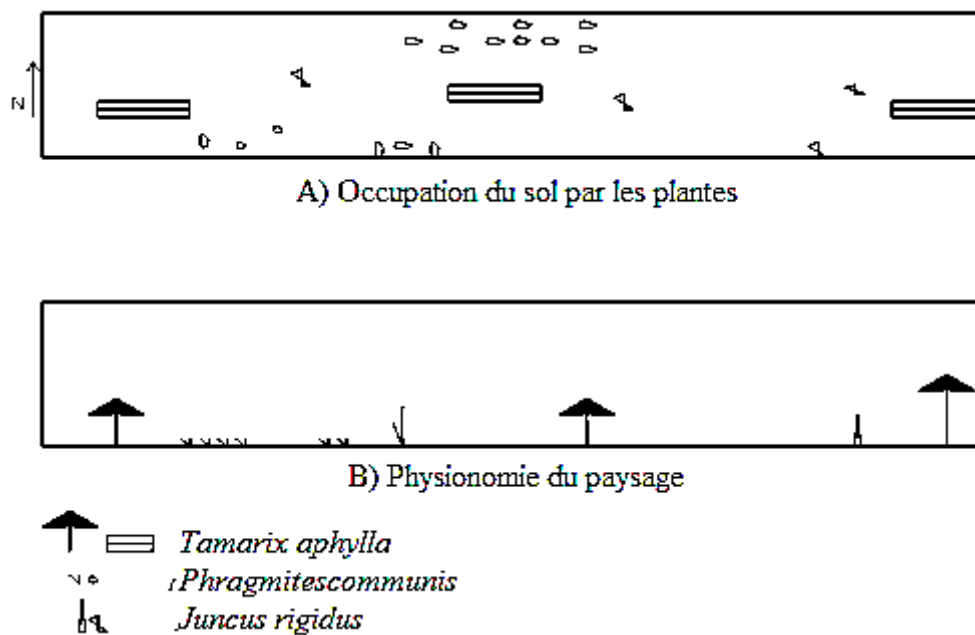
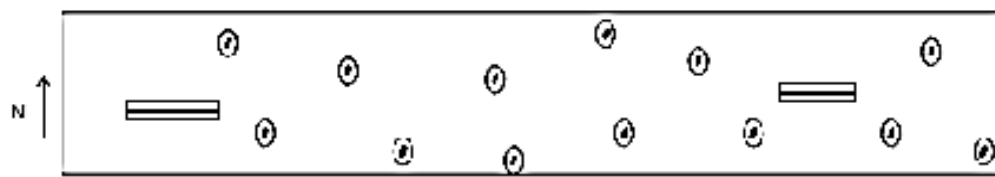


Fig.30 -Transect végétal à proximité du lac de Hassi Ben Abdallah



Fig.31 -Station du milieu naturel de Sidi Kouiled (Photo originale)



A) Occupation du sol par les plantes



B) Physionomie du paysage

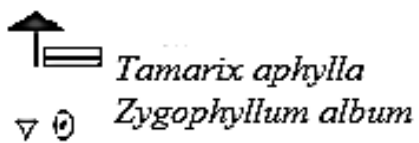
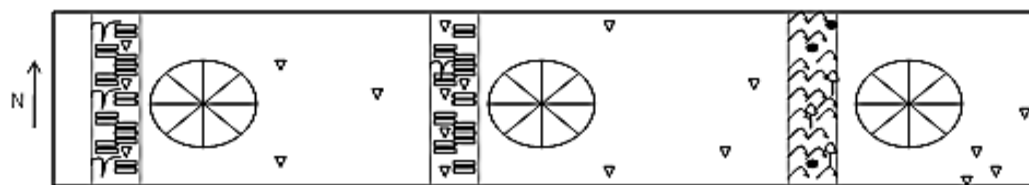


Fig.32 -Transect végétal dans le milieu naturel de Sidi Kouiled



Fig.33 -Vue de la palmeraie de l'université d'Ouargla (Photo originale)



A) Occupation du sol par les plantes



B) Physionomie du paysage

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| <i>Phoenix dactylifera</i> | <i>Beta vulgaris</i> |
| <i>Melilotus albus</i> | <i>Phragmites communis</i> |
| <i>Hordeum vulgare</i> | <i>Cyandon dactylan</i> |
| | <i>Avena futura</i> |
| | <i>Sonchus oleraceus</i> |

Fig.34 -Transect végétal dans la palmeraie de l'université d'Ouargla

2.2.4.-Zone d'Ilizi (cas de Rhourde Nouss)

2.2.4.1.-Oliveraie de la base de vie centrale

L'oliveraie de la base de vie centrale est située au sud de la commune de Bordj Omar Idriss à une distance de 200 km (29°44'48.9"N et 6°43'29.1"E). Elle est propriétaire de la société nationale Sonatrach. La station s'étale sur une superficie de quatre hectares, soit 4% de la superficie totale de la base de vie centrale (25 hectares). Le nombre total des arbres d'olivier plantés est de 150 plants, dont la variété la plus dominante est celle de Chemlal. L'âge de ces arbres ne dépasse pas 15 ans et sont implantés à une distance de 7 mètres entre chaque plant de l'autre (Fig.35). L'irrigation dans cette station est assurée par une méthode traditionnelle (par rigoles). La station est clôturée par un brise vent composé essentiellement par l'espèce *Casuarina* sp. (Fig.36). Entre les arbres d'olivier, quelques arbres ornementales sont mis en place, tels que l'espèce *Acacia mimosa* Linné, *Nerium oleander* Linné et *Eucalyptus ficifolia*.

2.2.4.2.-Station de multiplication des plantes ornementales

La station de multiplication des plantes ornementales est située à l'ouest de la base de vie centrale de la société Sonatrach à une distance de 10 km (29°44'06.9"N et 6°42'05.6"E). La superficie totale de cette station est de 0,5 hectare. Elle est réservée pour la multiplication des plantes ornementales. Ces plantes sont destinées par la suite pour l'aménagement des espaces verts de la Sonatrach. En effet, une surface de 2000 m² est clôturée par troncs des arbres morts et de roseau. Les espèces produites sont constituées principalement de : *Tamarix parviflora*, *Nerium oleander*, *Rosa* sp. *Bougainvillea spectabilis*, *Washingtonia filifera*, *Acacia rose*, *Jasminum grandiflorum*, *Gestrum nocturnum*, *Salvia officinalis* et *Shinus molle*. Pour fermer cette surface en haut, des palmes morts sont utilisés. Le gazon de la variété kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst) est planté au plein champ. La station est entourée par un brise vent structuré par deux espèces des arbres : *Casuarina* sp. et Laurier rose (Fig.37 et 38). D'autres arbres sont plantés de manière anarchique dans la station telle que le Caroubier, le Bouganvillier et le Washingtonia. L'irrigation dans cette station est assurée par des rigoles et par aspersion.



Fig.35 - Station de l'oliveraie de la base de vie centrale (Photo originale)

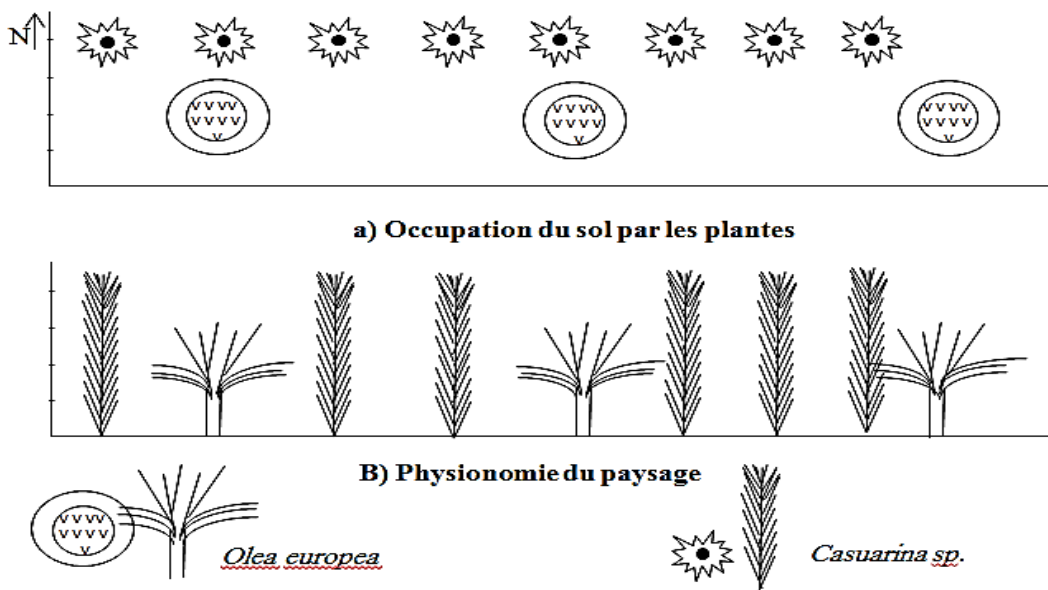


Fig.36 - Transect végétal de l'oliveraie de la base de vie centrale



Fig.37- Station de multiplication des plantes ornementales (Photo originale)

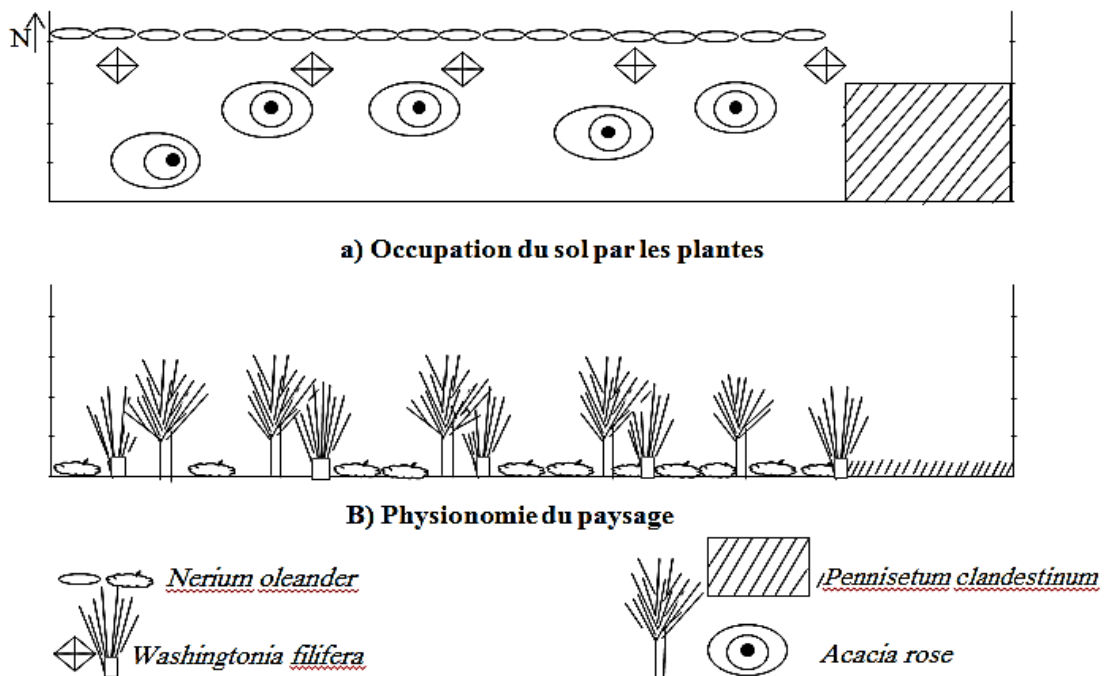


Fig.38 -Transect végétale de la station de multiplication des plantes ornementales

2.2.4.3.-Milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss

Le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss est localisé à une distance de 193 km au sud de la commune de Bordj Omar Idriss et de 7 km de la base de vie centrale de la société Sonatrach de Rhourde Nouss (29°42'01.8"N et 6°43'18.9"E). Il s'étale sur une superficie de trois hectares environ. Ce milieu est un erg où le sol est de nature sableuse. Le milieu est limité au nord par une route qui assure l'accès au complexe industriel. Pour fixer le sol toute autour de cette route, des brises vent composés de l'espèce *Casuarina sp.* sont mis en place (Fig.39 et 40).



Fig.39 - Station du milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss

(Photo originale)

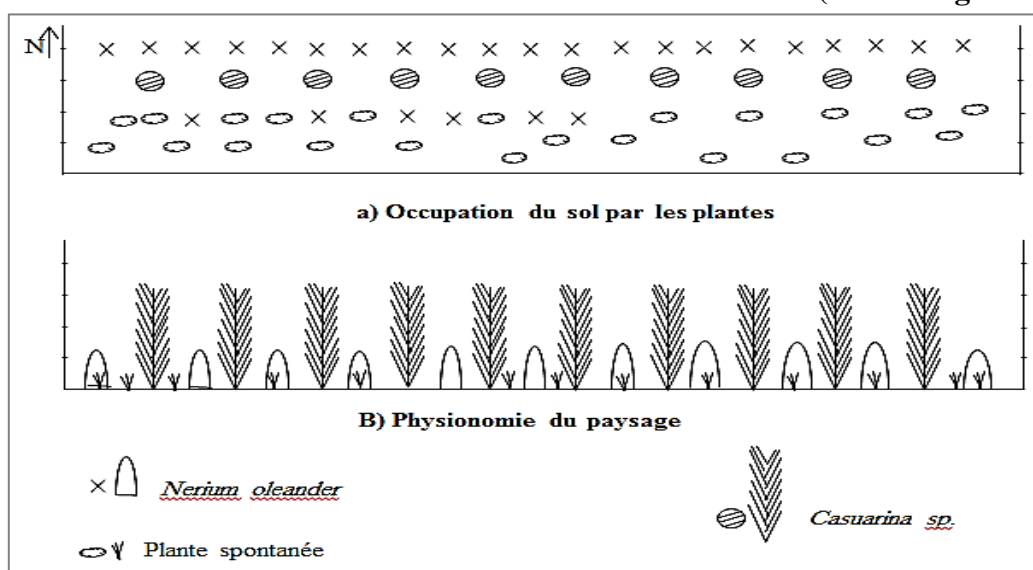


Fig.40 -Transect végétal dans le parcours du complexe industriel de Rhourde Nouss

2.3.- Méthodologie adoptée

2.3.1.- Principe

Ce présent travail, porte sur la quantification des individus des différentes espèces de fourmis par comptage directe grâce à la méthode du quadrat. 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), durant deux années (janvier 2015 à décembre 2017), une sortie par mois est effectuée.

2.3.2.- Méthode des quadrats

La méthode des quadrats est basée essentiellement sur le comptage des individus de fourmis au sein d'une surface de terre bien délimitée. 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 (BERNADOU et *al.*, 2006) (Fig.41).

2.3.2.1.- Avantage de la méthode

La méthode des quadrats à l'avantage d'être facile à réaliser. Elle permet l'observation des nids et le comptage des populations relatives pour chaque espèce de fourmis (BERVILLE et *al.*, 2015). De plus, elle assure le dénombrement des deux côtés: à gauche et à droite (CAGNIANT, 1973).

2.3.2.2.- Inconvénients de la méthode

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

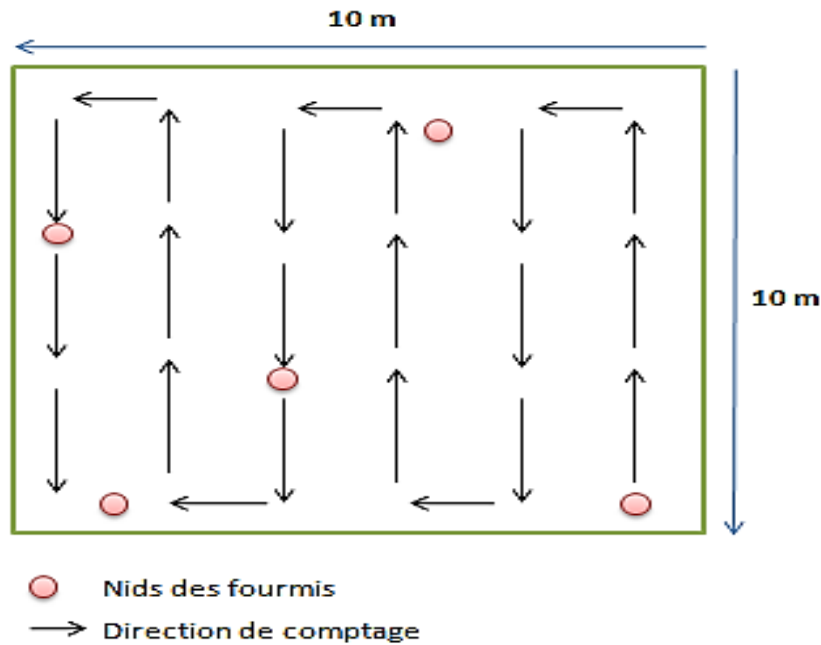


Fig.41 -Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode des quadrats

2.3.3.- Méthode des pots-Barber

Cette méthode permet la capture de divers Arthropodes marcheurs, ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent (HERNANDEZ-RUIZ et CASTAÑO-MENESES, 2006). La technique a été développée par HERTZ (1927). Après, BARBER (1931) vient à utiliser des récipients à toit ouvert enterrés avec le niveau de la jante à la surface du sol, de sorte que tout ce qui tombe dans le récipient est piégé. Elle a été utilisée pratiquement dans tous les habitats terrestres, des déserts (THOMAS et SLEEPER, 1977; FARAGALLA et ADAM, 1985), aux forêts (NIEMELÄ et *al.*, 1986; SPENCE et NIEMELÄ, 1994) et aux caves (BARBER, 1931; LEATHER, 2005). Dans le présent travail, la méthode consiste à l'utilisation des boîtes de conservation (Fig.42). Les boîtes sont placées selon la méthode des transects qui est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle on place une dizaine de pièges tous les cinq mètres. La terre étant tassé autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Dix 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 seulement est récupéré à l'aide d'un tamis et mis dans des boîtes de Pétri où l'on mentionne la date et le lieu de l'échantillonnage. La détermination des fourmis, est réalisée au laboratoire par Monsieur CHEMALA Abdellatif, de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, Alger (Algérie) tandis que La confirmation de quelques espèces est faite par Madame MARNICHE Faiza l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El-Harrach de et le spécialiste myrmécologue CANGNIANT Henri de l'université de Toulouse (France).

2.3.3.1.- Avantages de la méthode

Selon BENKHELIL (1991), c'est la méthode la plus couramment utilisée vu sa simplicité, elle est non couteuse et facile à mettre en œuvre et 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).

2.3.3.2.- Inconvénients de la méthode

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.

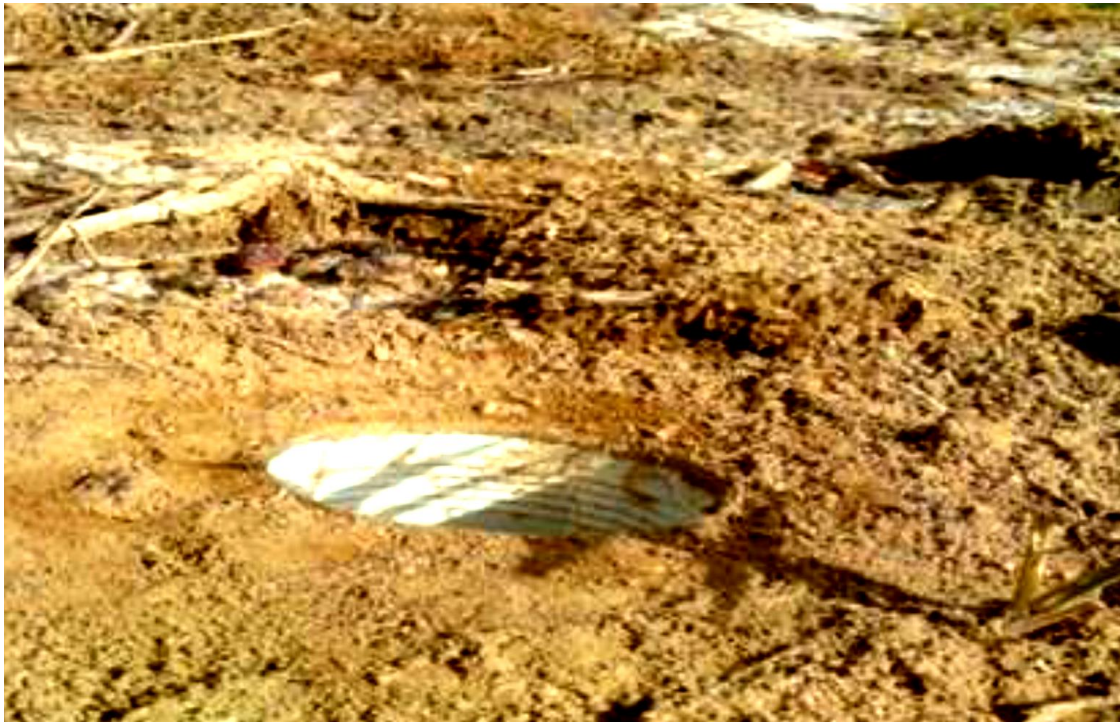


Fig.42 -Méthode des pots Barber (Photo originale)

2.4.- Exploitation des résultats

Les résultats de l'échantillonnage des fourmis par les deux méthodes sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure ainsi par des méthodes statistiques sont présentés.

2.4.1.- Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition exploités dans ce travail sont la richesse spécifique (totale et moyenne), l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

2.4.1.1.- Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale est le nombre des espèces contrastées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués (BLONDEL, 1979). La richesse spécifique totale durant cette étude, correspond au nombre total des espèces de fourmis trouvées dans les quatre zones d'étude (El-Oued, Oued Righ, Ouargla et Illizi).

2.4.1.2.- Richesse spécifique moyenne (Sm)

La richesse spécifique moyenne est calculée par le rapport entre le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé sur le nombre total de relevés réalisés. Elle exprime le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 2009). Elle est donnée par la formule suivante:

$$S_m = S/N$$

Sm : richesse spécifique moyenne

S : richesse spécifique totale

N : nombre totale de relevés

2.4.1.3.- Abondance relative (AR%)

L'abondance relative est le pourcentage d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au totale des individus (N). L'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné (FRONTIER, 1983). D'après FAURIE et *al.* (2003), l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR (\%) = (n / N) * 100$$

AR : Abondance relative exprimé en pourcentage

ni : Nombre d'individus de l'espèce i

N : Nombre totale des individus

Dans le cas présent, n correspond au nombre des individus d'une espèce de fourmis échantillonnée dans une zone d'étude, alors que N est le nombre totale des individus des espèces de fourmis capturés dans la même zone d'étude.

2.4.1.4.-Fréquence d'occurrence ou constance

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	Catégorie
100%	Omniprésente
>75%	Constante
50% < C < 75%	Régulière
25% < C < 50%	Accessoire
5% < C < 25%	Accidentelle
C < 5%	Rare

Afin de déterminer le nombre de classes de, la règle de Sturge est appliquée

$$\text{Nbre Cl.} = 1 + (3,3 \log_{10} N)$$

Nbre Cl. : nombre de classes de constance

N : nombre total des individus examinés

Pour l'étude des Formicidae, la valeur de la constance permet de connaître les catégories dans lesquelles, se classent les espèces échantillonnées dans chaque région d'étude.

2.4.2.- Indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) sont deux indices écologiques de structure qui sont exploités dans ce présent travail.

2.4.2.1.- Indice de diversité de Shannon

L'indice de diversité de Shannon dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenu l'indice de diversité de Shannon (KREBS, 1989). Cet indice symbolisé par la lettre H' est donnée par la formule suivante:

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

H' : Indice de diversité exprimé en unité bits

P_i : n_i/N est l'abondance relative de l'espèce i

n_i : Nombre total des individus de l'espèce i

N : Nombre total de tous les individus

Log₂ : Logarithme à base de 2

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. L'indice est indépendant de la taille de l'échantillon. Il tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (DAJOZ, 1975; 2006). La valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5 et dépasse rarement 4,5 (MAGURRAN, 1988).

Le calcul de la valeur de l'indice de diversité de Shannon, a pour but de connaître la diversité des espèces de fourmis dans chaque zone d'étude. Lorsque la valeur de cet indice est égale à 0 bits, tous les individus de fourmis appartiennent à la même espèce. Si elle est élevée, cela signifie que la zone d'étude comporte plusieurs espèces de fourmis.

2.4.2.2.- Equitabilité

L'indice d'équitabilité (E) est le rapport entre la diversité calculée et (H') et la diversité théorique maximale (H'_{max}) qui est représenté par le Log_2 de la richesse totale (S) (BLONDEL, 1979; MAGURRAN, 2004).

$$E = H'/H_{max} / H_{max} = \text{Log}_2 S$$

E : Equirépartition

H' : Indice de diversité observée

H'max : Indice de diversité maximale

S : Richesse spécifique total

L'indice de l'équitabilité varie entre 0 et 1. Lorsqu'elle tend vers zéro, cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce (RAMADE, 1984). Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (BARBAULT, 1981; 1993).

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

Les résultats trouvés seront exploités par l'analyse factorielle de correspondance (AFC). C'est une analyse multi variables 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).

2.4.4.- Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées dans les différentes stations d'études

La répartition des espèces de fourmis inventoriées entre les différentes stations d'études des cinq régions est donnée sous forme de carte grâce au logiciel SIG. D'après BOUKLI et RABAH (2009), SIG (Système d'Informations Géographiques) est un système informatique permettant à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement contribuant notamment à la gestion de l'espace. En entrant les coordonnées géographiques de chaque station et la localisation géographique de chaque espèce de fourmis, le logiciel traite ces données et donne une image finale sur satellite avec l'opération exécutée à une échelle qui permet de voir toutes les stations ensemble.

Chapitre III- Résultats

Chapitre III - Résultats de l'échantillonnage des espèces de fourmis sur les quatre zones d'étude.

Dans ce chapitre, les résultats de l'échantillonnage des espèces de Formicidae dans les différentes stations d'étude de chaque zone d'étude sont mentionnés.

3.1.- Méthode des quadrats

Les résultats de la récolte et du comptage des individus par espèce sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1.- Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Les valeurs de la richesse spécifique totale des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats sont affichées dans le tableau 6.

Tableau 6- Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'étude

S/ F	Espèces	Zones														
		El Oued			Oued Righ						Ouargla			R. Nouss		
		MC	MN	PL	Djamaa			Touggourt			LC	MN	PL	OV	MP	MN
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krauss, 1911)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-

	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Plagiolepis maura</i> (Santschi, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardiocondyla mauritanica</i> (Forel, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+
	<i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910)	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor picturatus</i> (Santschi,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

1927)																
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium Lanuginosum</i> (Mayr, 1870)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Richesse par station	7	4	6	12	15	13	6	5	4	2	4	6	11	9	5	
Richesse par région	9			21			9			9			12			

D'après les résultats regroupés dans le tableau ci-dessus, 31 espèces de Formicidae sont échantillonnées par la méthode des quadrats. Dont la Sous famille des Myrmicinae occupe la première position avec 19 espèces, suivi par la sous famille des Formicinae avec 9 espèces et par la sous famille des Dolichoderinae avec 3 espèces. La sous zone de Djamaa est la plus diversifiée en myrmécofaune, avec une richesse spécifique totale de 21 espèces. Dont 15 espèces sont présentées dans le milieu naturel

(*Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis bombycina*, *Cataglyphis rubra*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor arenarius*, *Messor foreli*, *Messor medioruber*, *Messor sanctus*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium sericeiventre*), 13 dans la palmeraie (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma simrothi*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara*, *Cardiocondyla batesii*, *Crematogaster inermis*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*) et 12 dans la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane (*Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor medioruber*, *Messor sanctus*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*). La zone d'Ilizi vient en deuxième position avec une valeur de richesse spécifique totale de 12 espèces. Dans cette zone, c'est la station d'oliveraie de la base de vie de centrale qui est la plus riches en Formicidae avec 11 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma sp.*, *Cataglyphis bombycina*, *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor foreli*, *Messor medioruber*, *Messor picturatus*, *Monomorium destructor*, *Monomorium sp.* et *Tetramorium Lanuginosum*), suivi par la station de la multiplication des plantes de la base de vie annexe II avec 9 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma sp.*, *Cataglyphis bombycina*, *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor foreli*, *Monomorium destructor*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium Lanuginosum*), et le parcours de la complexe industriel avec 5 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor foreli* et *Monomorium destructor*). Dans la zone d'Ilizi, 4 espèces de Formicidae ont été signalées pour la première fois en Algérie. Il s'agit les espèces de *Plagiolepis maura* (Santschi, 1920), *Cardiocondyla mauritanica* (Forel, 1890), *Messor picturatus* (Santschi, 1927) et *Tetramorium Lanuginosum*. Elles sont collectées uniquement dans cette zone (Fig.43 à 46). Les zones d'El-Oued, de Touggourt et d'Ouargla représentent la même valeur de la richesse spécifique totale soit 9 espèces pour chacune. Dans la zone d'El-Oued, la station la plus diversifiée par les espèces de fourmis est celle des cultures maraîchères de Trifaoui avec une richesse de 7 espèces de fourmis (*Cataglyphis bombycina*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor*



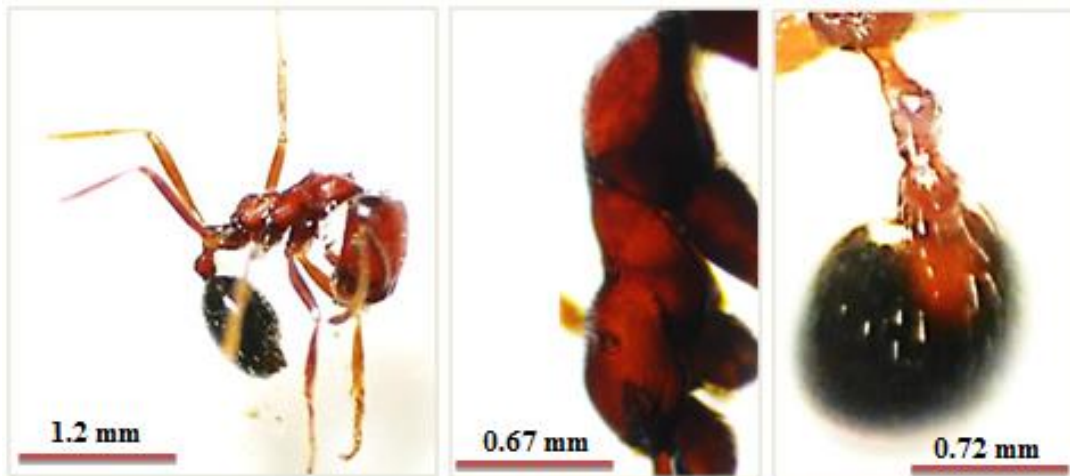
Fig.43 -Vue dorsale de l'espece *Plagiolepis maura* (Photo originale)



A-Vue de profile

B-Vue dorsale

Fig.44 - L'espece *Cardiocondyla mauritanica* (Photos originales)

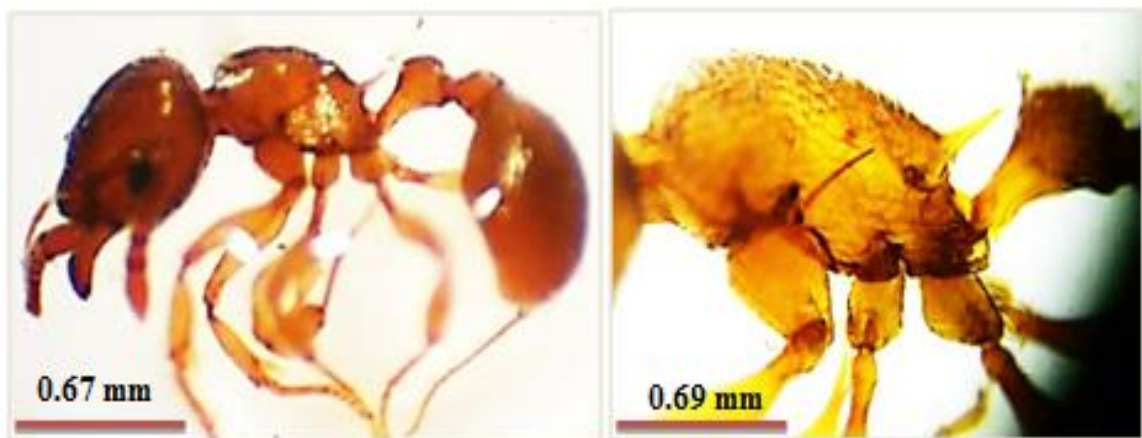


A- Vue de profil d'une ouvrière

B -Thorax

C -Pétiole

Fig.45 - L'espèce *Messor picturatus* (Photos originales)



A-Vue de profile

B- Détail sur le thorax et le pétiole

Fig.46 - L'espèce *Tetramorium lanuginosum* (Photos originales)

arenarius, *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Messor foreli*, *Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula*), suivi par la palmeraie avec 6 espèces (*Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bombycina*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor arenarius*, et *Pheidole pallidula*) et par le milieu naturel avec 4 espèces (*Cataglyphis bombycina*, *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Messor arenarius* et *Monomorium areniphilum*). Par contre, la station du lac de Témacine c'est celle qui occupe la première dans la sous zone de Touggourt avec une valeur de la richesse spécifique totale de 6 espèces. Il s'agit, les espèces de *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Messor foreli*, *Messor medioruber*, et *Pheidole pallidula*, suivi par la station du milieu naturel qui vient en deuxième position avec 5 espèces (*Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium areniphilum* et *Monomorium salomonis obscuratum*) et la station de la palmeraie en troisième position avec 4 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula*). Dans la zone d'Ouargla, la richesse spécifique totale la plus élevée est celle de la station de la palmeraie de l'ITAS avec une valeur de 6 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium salomonis* et *Pheidole pallidula*), la station du milieu naturel présente une valeur de 4 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina*, *Monomorium areniphilum*, et *Monomorium subopacum*). La station du lac de Hassi ben Abdellah ne présente qu'une valeur trop faible de la richesse spécifique totale soit 02 espèces. Se sont les espèces de *Tapinoma nigerrimum* et *Cataglyphis bicolor*.

Pour chaque zone d'étude, se trouvent des espèces communes entre les stations. Dans la zone d'El Oued, les espèces *Cataglyphis bombycina* et *Messor arenarius* sont présentées dans les trois stations vu leur adaptation aux différentes conditions des milieux. Concernant la sous zone de Djamaa, cinq espèces sont notées dans les trois stations d'étude. Il s'agit les espèces *Cataglyphis bicolor*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Pheidole pallidula* et *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (Fig.47 à 52). Cette dernière est trouvée dans les trois stations de la sous zone de Touggourt alors que la zone d'Ouargla ne possède qu'une seule espèce commune, *Tapinoma nigerrimum*. Par ailleurs, un nombre important, soit sept espèces de

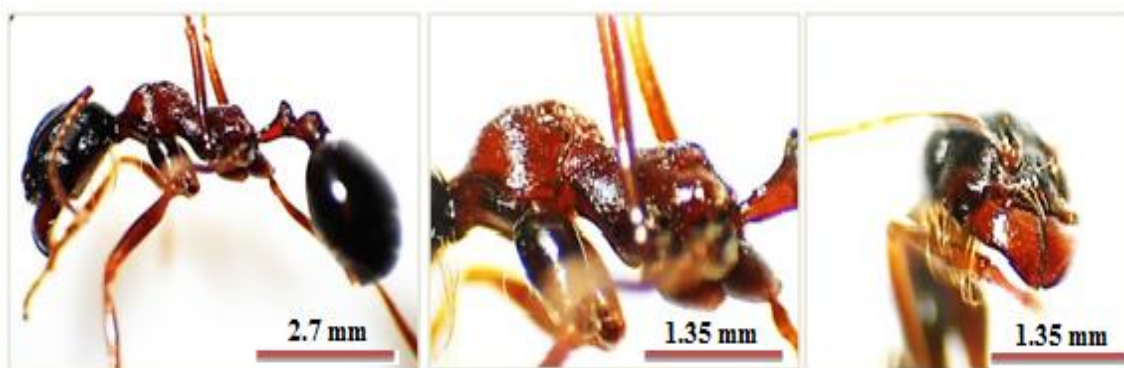
fourmis ont été trouvées dans la sous zone de Djamaa et la caractérisent, il s'agit des espèces *Tapinoma simrothi*, *Cataglyphis rubra*, *Plagiolepis barbara*, *Messor sanctus*,



Fig.47-Vue de profil de l'espèce *Cataglyphis bombycina* (Photo originale)



Fig.48 -Vue de profil de l'espèce *Messor arenarius* (Photo originale)



A -Ouvrière

B -Détail sur le thorax

C -Tête

Fig.49 - L'espèce *Messor medioruber* (Photos originales)



Fig.50 - Vue de profil de l'espèce *Monomorium salomonis* (Photo originale)



A.- Soldat

B.- Ouvrière

Fig.51 - L'espèce *Pheidole palludila* (Photos originales)



Fig.52 - Vue de profil de l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (Photo originale)

Monomorium salomonis obscuriceps, *Tetramorium biskrense* et *Tetramorium sericeiventre* (Fig.53 à 56). Les espèces *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula* semblent fréquenter tous les milieux que soit cultivés, naturels, palmeraies et même les zones sub-humides telles que les lacs sauf que la dernière espèce a été trouvée commune entre les quatre zones d'études (Tab. 6). *M. areniphilum* est commune entre toutes les zones sauf celle d'Ilizi, alors que *M. destructor* se trouve uniquement dans cette dernière (Fig.57 et 58).



Fig.53 - Vue de profil de l'espèce *Cataglyphis rubra* (Photo originale)



Fig.54 - Vue de profil de l'espèce *Plagiolepis barbara* (Photo originale)

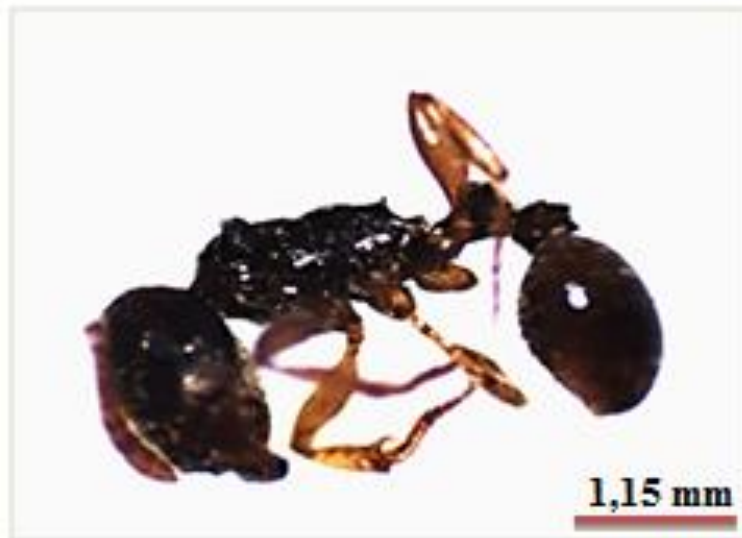


Fig.55 - Vue de profil de l'espèce *Tetramorium biskrense* (Photo originale)



Fig.56 - Vue de profil de l'espèce *Tetramorium sericeiventre* (Photo originale)



Fig.57 - Vue de profil de l'espèce *Monomorium areniphilum* (Photo originale)



A-Ouvrière

B-Thorex d'une reine

C-Tête

Fig.58 - L'espèce *Monomorium destructor* (Photos originales)

3.1.2.- Richesse moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'étude

Les valeurs de la richesse moyenne des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats sont affichées dans le tableau 7

Tableau 7-Richesse spécifique moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

zone		Station	Richesse moyenne
El Oued		Station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Chegguga El Ouassâa	0,67
		Milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	0,33
		Palmeraie de Boughazala Sadak de Trifaoui	0,5
Oued Righ	Djamaa	Station des cultures maraichères de Sidi Amrane	0,92
		milieu naturel de Djamaa	1,25
		Palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane	1,08
	Touggourt	Lac de Témacine	2,83
		Milieu naturel de Nezla	1,60
		Palmeraie de Baldet Omar	2,50
Ouargla	Lac de Hassi Ben Abdallah	0,63	
	Milieu naturel de Sidi Khouiled	0,75	
	Palmeraie de l'UKM	1,63	
Ilizi		Oliveraie de la base de vie centrale	8,08
		Station de multiplication des plantes ornementales	5,25
		Milieu naturel du complexe industriel de Rhourde	4,16
		Nouss	

Dans la zone d'El-Oued, la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Chegguga El Ouassâa présente la valeur la plus élevée de la richesse moyenne (0,67). En deuxième position vient la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui avec 0,5, suivie par le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab qui se caractérise par une richesse moyenne de 0,33 (tab. 7).

Dans la sous zone de Djamaâ, la valeur de la richesse moyenne des espèces de fourmis dans le milieu naturel de la commune de Djamaâ, est de 1,25. Elle est plus importante que la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et la station des cultures maraichères de BOULAL Mouhamed de la commune de Sidi Amrane où elle atteint 1,08 et 0,92 pour les deux stations respectivement (tab. 7).

Pour la sous zone de Touggourt, la valeur la plus élevée de la richesse moyenne, est celle du lac de Témacine (2,83), suivi par la palmeraie de Baldet Omar (2,50) et le milieu naturel de Nezla (1,60). Par ailleurs, la zone d'Ouargla a enregistré une valeur de 1,63 dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (U.K.M.), suivi par le milieu naturel de Sidi Khouiled et le lac de Hassi Ben Abdallah (0,75 et 0,63 respectivement).

Concernant la zone d'Ilizi, la valeur la plus élevée de la richesse moyenne a été enregistrée dans l'oliveraie de la base de vie centrale (8,08), suivi par la station de multiplication des plantes ornementales (5,25) et le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss (4,16).

3.1.3.-Effectifs des fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'étude

Les valeurs des effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans chaque station d'étude dans les différentes zones d'études sont affichées dans le tableau 8.

Tableau 8- Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

S/Famille	Espèces	Zones														
		El-Oued			Oued Righ						Ouargla			Ilizi		
					Djamaa			Touggourt								
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	-	-	1274	-	298	7	-	44	74	80	538	1124	513	150
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krauss, 1911)	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	668	284	-

Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	-	-	56	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	-	-	3	-	13	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	
	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	-	-	27	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	40	69	350	50	3	-	342	-	2	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	26	132	182	-	60	-	-	-	-	-	165	-	302	139	212	-
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	-	-	-	350	2916	1615	40	75	434	-	-	748	-	-	-	-
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	-	-	-	-	13	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Plagiolepis maura</i> (Santschi, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	412	124	-	
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	25	-	17	14	9	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardiocondyla mauritanica</i> (Forel, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235	55	70	-
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	158	118	253	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	1050	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	180	-	-	-	971	-	-	6	-	-	-	-	-	237	620	-
	<i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910)	-	-	-	1425	6	455	-	244	-	-	-	-	140	-	-	-

Résultats

<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	-	-	-	44	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor picturatus</i> (Santschi, 1927)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	615	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	503	53	-	-	180	763	29	-	25	-	55	-	-	-	-
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	865	289	202
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	121	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	-	-	-	960	35	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	-	-	-	108	-	93	-	-	-	-	12	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	615	-	-
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	386	-	150	159	317	73	2	-	4	-	-	17	-	-	-
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	-	-	-	15	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium Lanuginosum</i> (Mayr, 1870)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	43	-
Total	2328	373	661	4419	4664	4112	249	358	507	416	312	1310	5006	1822	1254

Dans la zone de d'Ilizi, c'est la station de l'oliveraie de la base de vie centrale qui présente le nombre d'effectif le plus élevé soit 5006 individus des fourmis est la plus présentées par le nombre d'effectif des fourmis, suivi par la station de multiplication des plantes de la base de vie annexe II avec 1822 individus et la station du milieu naturel du complexe industriel avec un nombre d'effectif qui atteint 1254 individus.

Pour la sous zone de Djamaa, un nombre important d'effectif des fourmis est trouvé dans la station du milieu naturel de Djamaa où il atteint jusqu'à 4664 individus. La station qui vient en douzième position est celle des cultures maraîchères de Sidi

Amrane avec un nombre d'effectif de 4419 individus. La palmeraie de L'ITDAS d'El-Arfiane occupe la troisième position avec un nombre de 4112 individus.

Concernant la zone d'El-oued, la station des cultures maraîchères de Trifaoui occupe la première position avec une valeur de 2328 individus, vient en deuxième place la palmeraie de Trifaoui avec un effectif de 661 individus. Le milieu naturel de Sahn el Malaab est caractérisé par un nombre d'effectif faible ne dépasse pas 373 individus de fourmis.

La station de la palmeraie de l'ITAS c'est la plus présentée parmi les trois stations de la zone d'Ouargla avec un nombre d'effectif de 1310 individus de fourmis échantillonnées. Suivi en deuxième lieu par le lac de Hassi Ben Abdellah et le milieu naturel de Sidi Kouiled où le nombre d'effectif soit 416 et 312 respectivement.

Le nombre d'effectif des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois stations de la sous zone de Touggourt est moins important, il ne dépasse pas 500 individus. Dont la palmeraie de Baldet Omar vient en première position (507 individus), le milieu naturel de Nezla en deuxième position (358 individus) et le lac de Témacine vient en dernier avec 249 individus.

3.1.4.-Abondance relative (%) des fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'étude

Les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans chaque station d'étude des différentes régions d'études sont affichées dans le tableau 9.

Tableau 9 -Abondance relative (%) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans chaque station d'étude dans les différentes zones d'études sont affichées dans le tableau 9.

S/ Famille	Espèces	Zones														
		El Oued			Oued Righ						Ouargla			R. Nouss		
					Djamaa			Touggourt								
		MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	-	-	29	-	7,3	2,8	-	8,7	18	26	41	22	28	12
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krauss, 1911)	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	16	-
Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	-	-	8,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	-	-	0,5	-	0,3	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	-	-	0,6	-	-	-	8,4	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	-	-	-	0,9	1,5	8,5	20	0,8	-	82	-	0,2	-	-	-
	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	1,1	35	28	-	1,3	-	-	-	-	-	53	-	6	7,6	17
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	-	-	-	7,9	63	39	16	21	86	-	-	57	-	-	-
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	-	-	-	-	0,3	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Plagiolepis maura</i> (Santschi, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2	6,8	-
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	1,1	-	2,6	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardiocondyla mauritanica</i> (Forel, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	3	5,6
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	6,8	32	38	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	45	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	7,7	-	-	-	21	-	-	1,7	-	-	-	-	-	13	49
<i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910)	-	-	-	32	0,1	11	-	68	-	-	-	-	2,8	-	-
<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	-	-	-	1	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor picturatus</i> (Santschi, 1927)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	22	14	-	-	3,9	19	12	-	4,9	-	18	-	-	-	-
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	16	16
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-	-	0,2	-	-	-
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	-	-	-	22	0,8	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	-	-	-	2,4	-	2,3	-	-	-	-	3,9	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	17	-	23	3,6	6,8	1,8	0,8	-	0,8	-	-	1,3	-	7,6	-
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	-	-	-	0,3	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium Lanuginosum</i> (Mayr, 1870)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	2,4	-

Pour la zone d'El-Oued, l'espèce *Messor aegyptiacus tunetinus*, est caractérisée par la valeur la plus élevée de l'abondance relative dans la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Chegguga El Ouassâa avec 45,10%

(Fig.59). Puis vient en seconde position *Messor arenarius* dans la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui avec 38,28% (Fig. 60). L'espèce *Cataglyphis bombycina* dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab, a une abondance de 35,39% (Fig. 61).

Dans la sous zone de Djamâa, les résultats laissent apparaître que l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlentis*, reste la plus dominante dans la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et le milieu naturel de la commune de Djamâa (Fig. 62 et 63). Cette espèce présente des valeurs d'abondance relative de 39,28% et 62,52% respectivement. L'espèce *Messor medioruber sublaeviceps* dans la station des cultures maraichères de la commune de Sidi Amrane vient d'occuper la deuxième position avec 32,25% (Fig. 64). Dans la même station, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* se trouve en troisième position avec une abondance relative de 28,83%. Les espèces *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Messor foreli* et *Monomorium areniphilum*, sont abondantes avec des valeurs respectives de 21,72%, 20,82% et 18,56% dans la station des cultures maraichères, la palmeraie et le milieu naturel. Les autres espèces sont notées en faible taux d'abondance relative dans les trois stations d'étude (Tab.9).

Dans la sous zone de Touggourt, l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantisa* enregistré la valeur d'abondance relative la plus élevée dans la palmeraie de Baldet Omar avec 85,60% (Fig. 65). En deuxième position vient *Messor medioruber* avec 68,16% enregistrée dans le milieu naturel de Nezla (Fig.66). Par ailleurs, l'espèce *Monomorium salomonis obscuratum* est la plus abondante dans le lac de Témacine avec un taux de 48,59% (Fig.67).

Concernant la zone d'Ouargla, les espèces du genre *Cataglyphis* sont les plus abondantes. En effet, l'espèce *Cataglyphis bicolor* a enregistré la valeur d'abondance la plus élevée (AR% = 82,21%) à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah, alors que celle de *Cataglyphis bombycina* (AR % = 52,88%) est notée au milieu naturel de Sidi Khouiled (Fig. 68 et 69). Cette dernière est suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 25, 64%), *Monomorium areniphilum* (AR % = 17,63%) et *Monomorium subopacum* (AR% = 3, 85%). D'autre part, *Lepisiota frauenfeldi atlentis* est l'espèce la plus abondante au niveau de la palmeraie de l'UK.M avec (AR% = 57,10%), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 41, 07%) et le reste des espèces ne dépasse pas 1,5% (Fig.70).

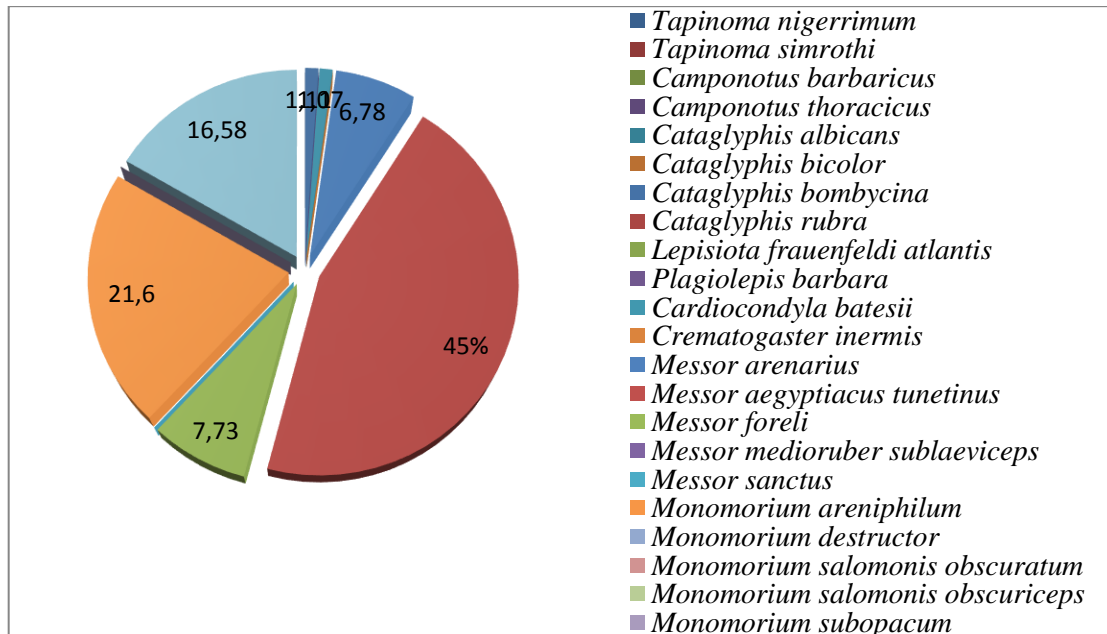


Fig.59 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station des cultures maraîchères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Cheggura El Ouassaa.

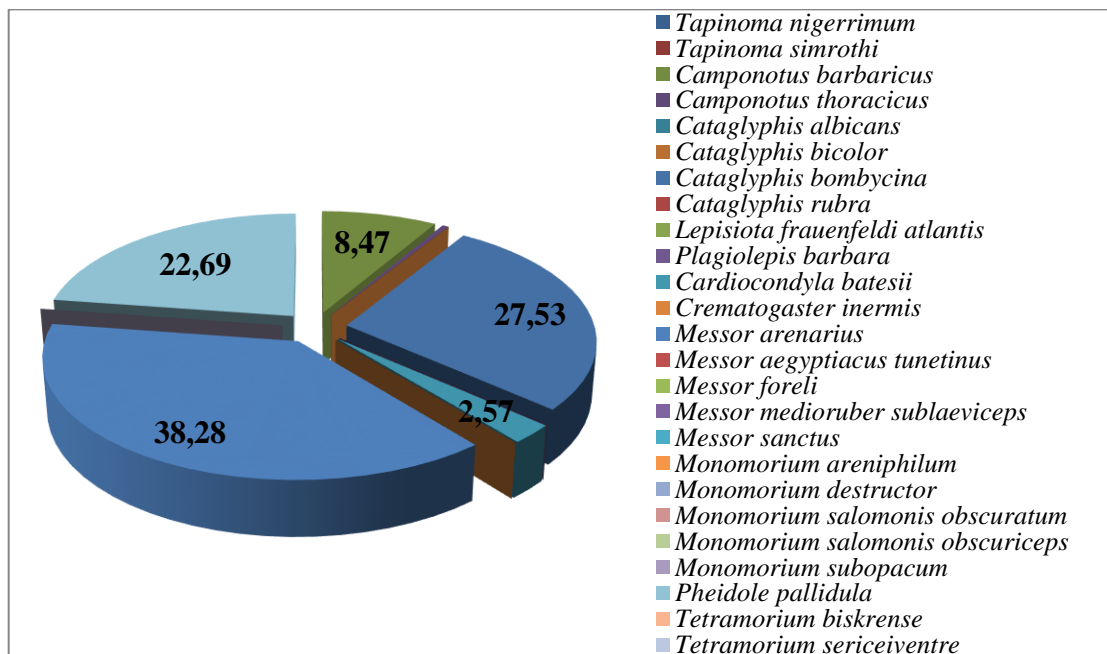


Fig.60 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui

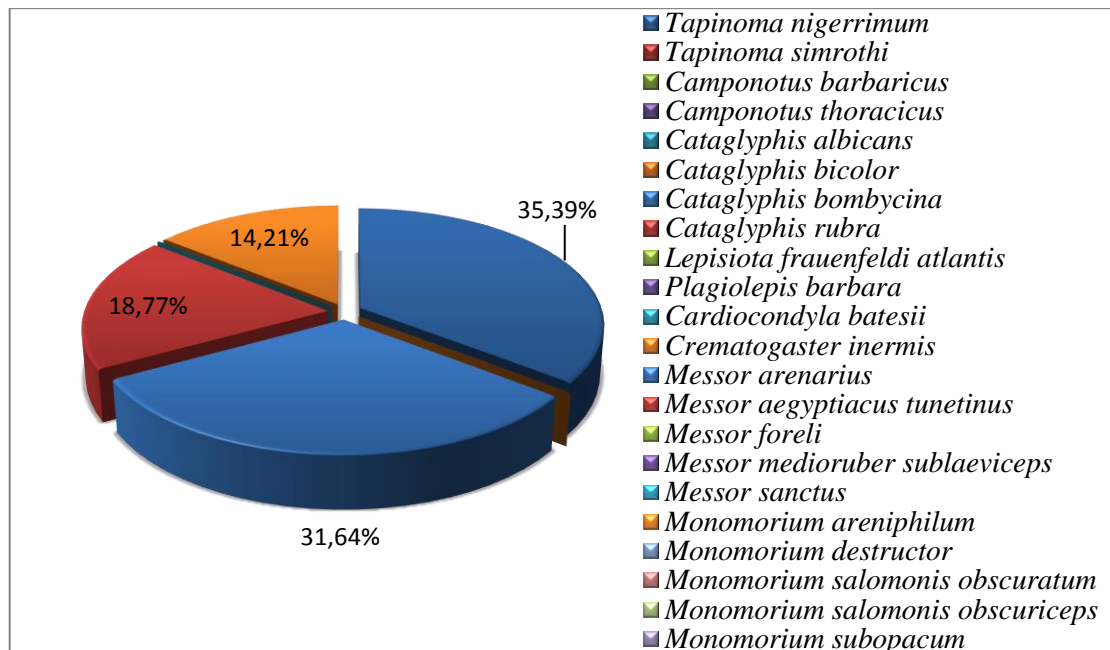


Fig.61 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab

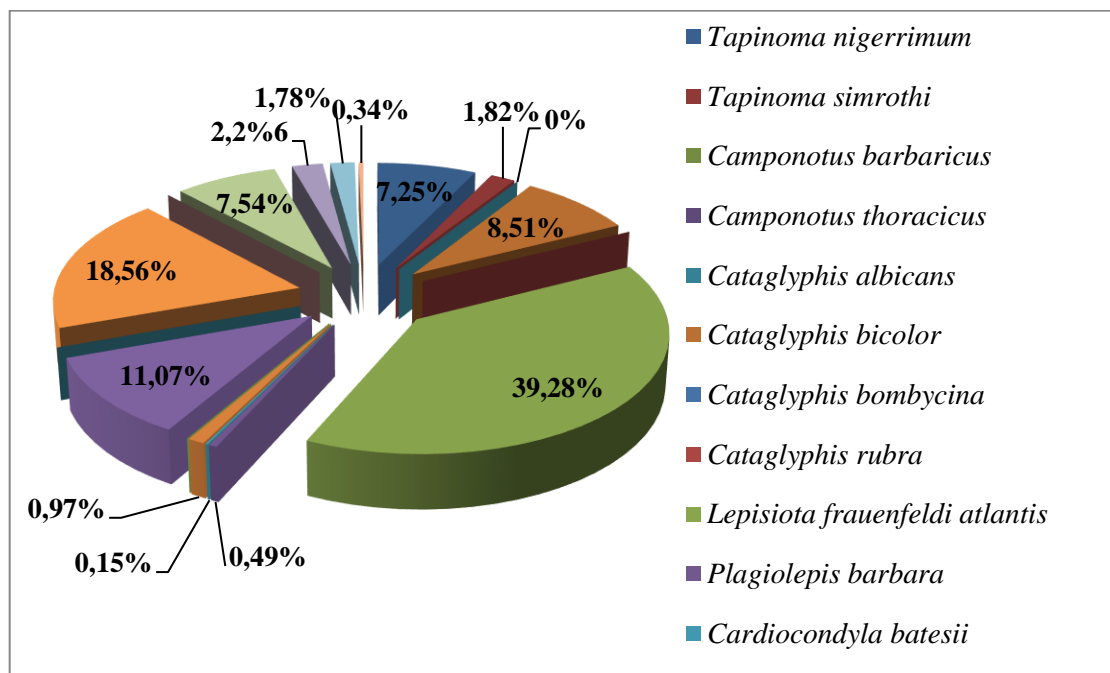


Fig.62- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de l'ITDAS

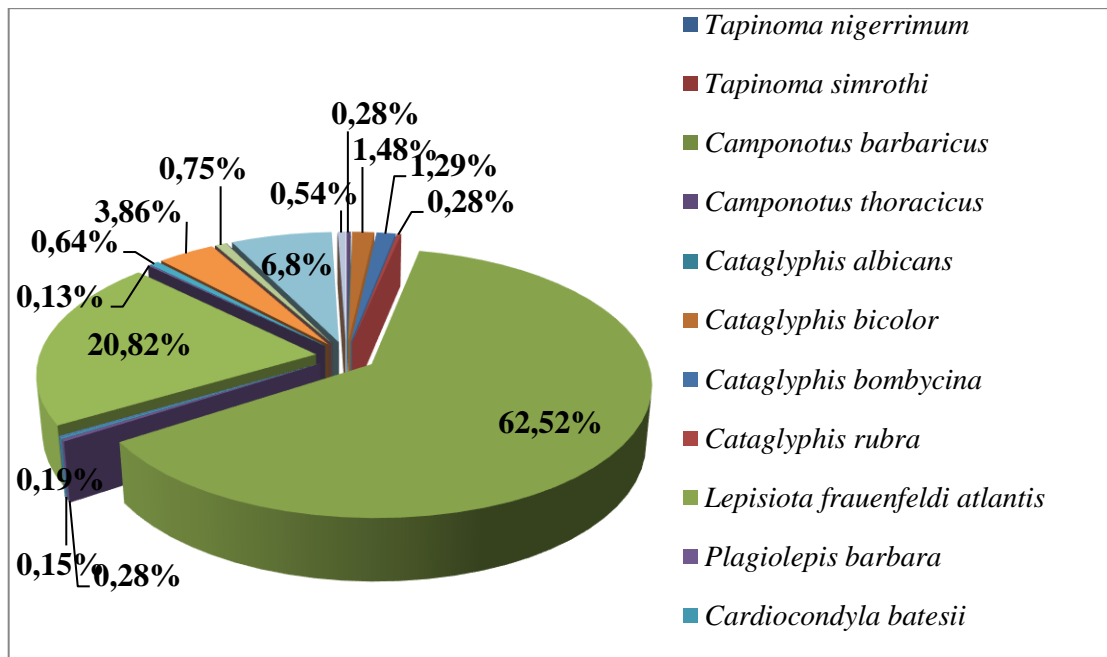


Fig.63- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Djamaa

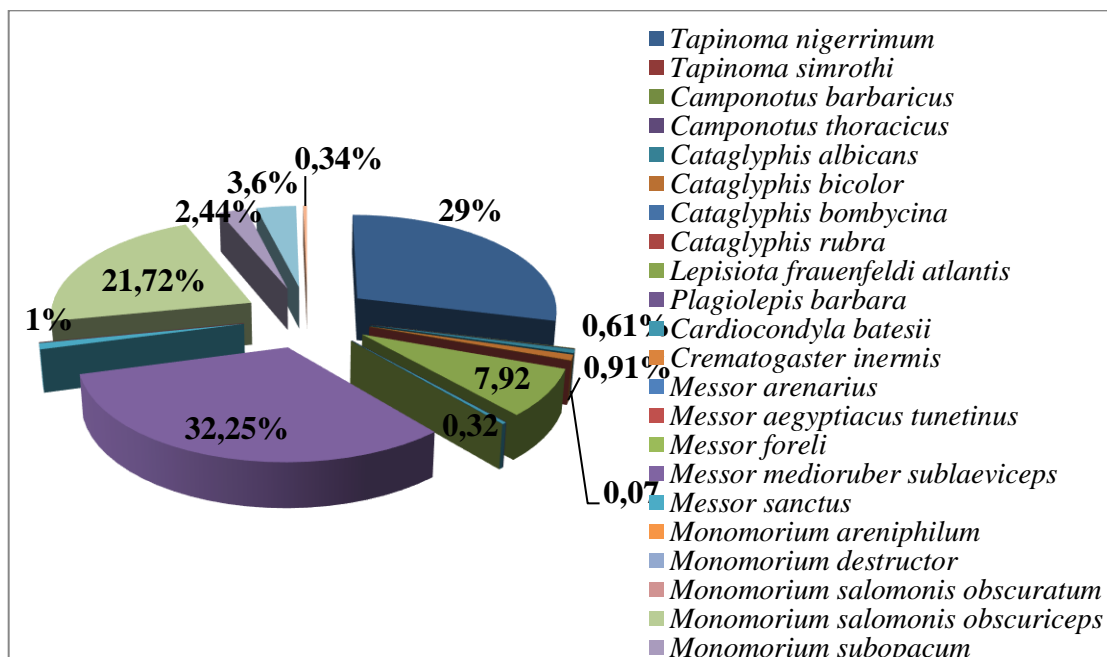


Fig.64- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane

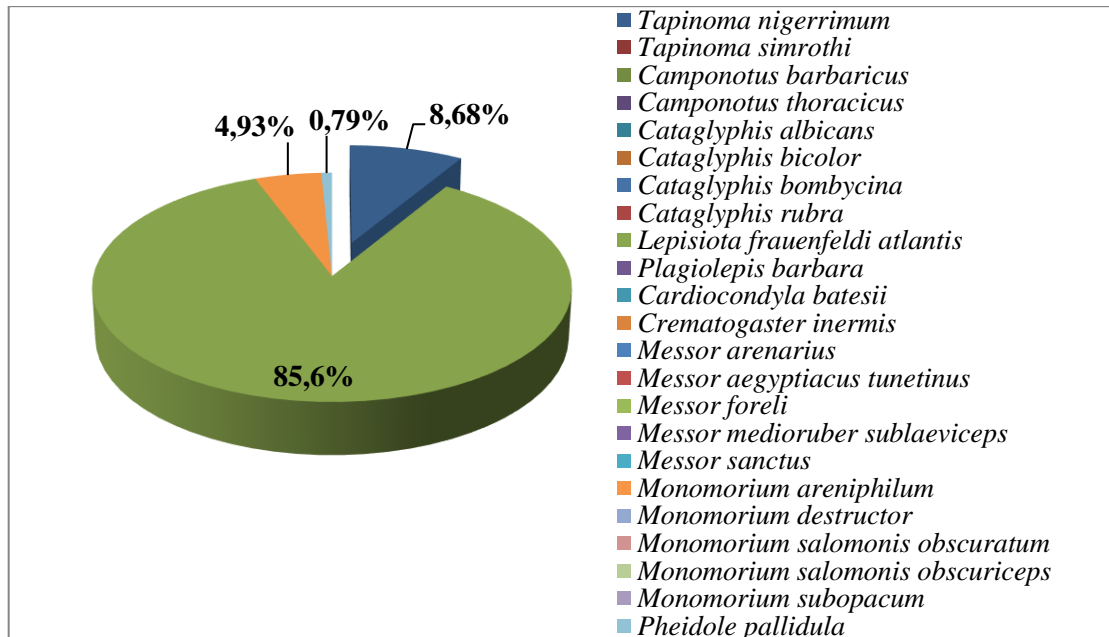


Fig.65 - Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de Baldet Omar

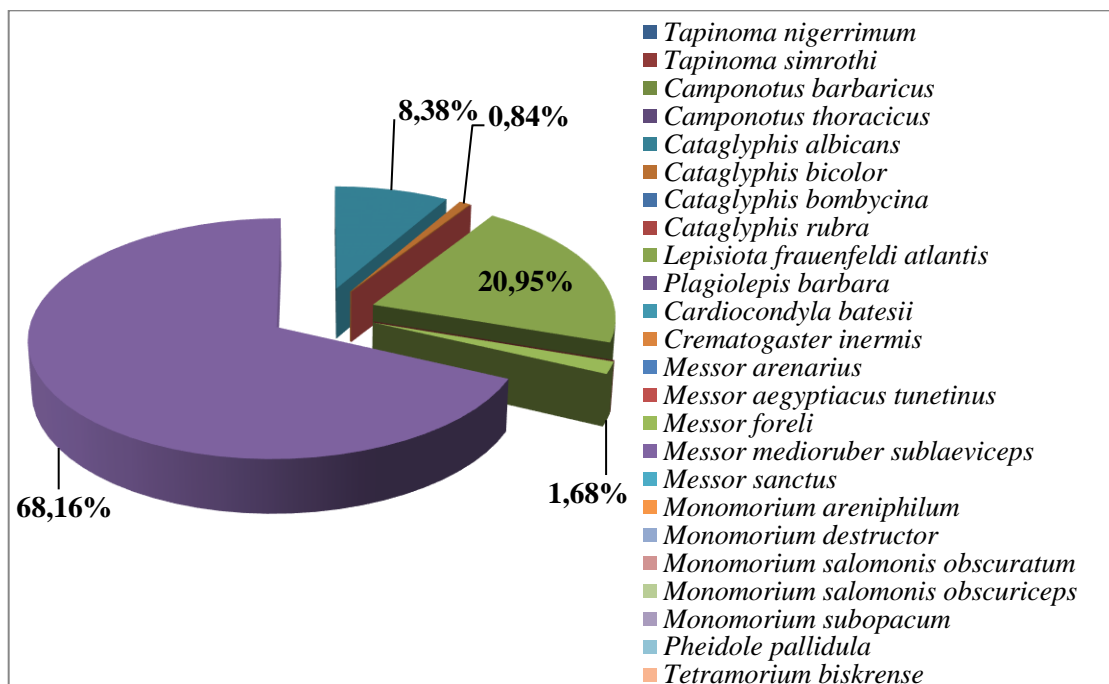


Fig.66 - Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Nezla

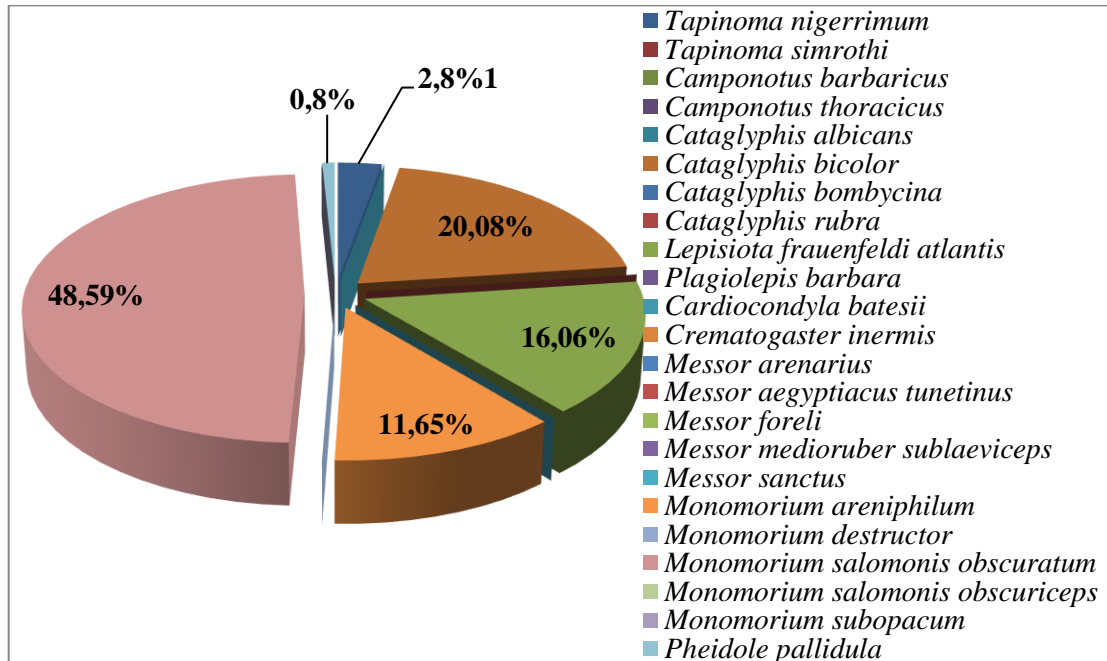


Fig.67- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le lac de Témacine

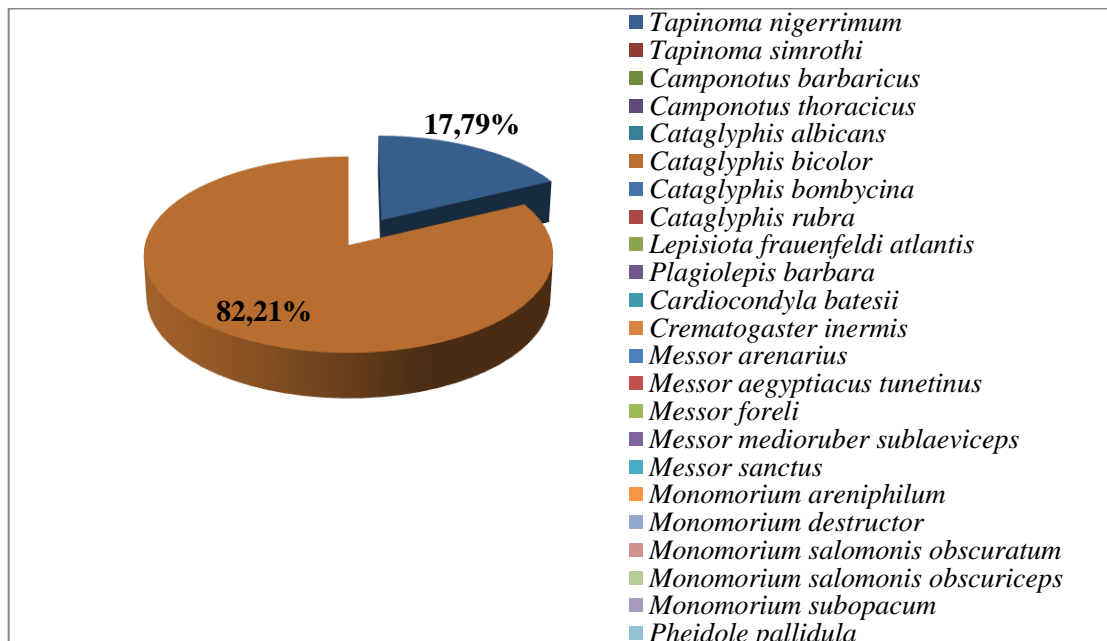


Fig.68 - Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le lac de Hassi Ben Abdallah

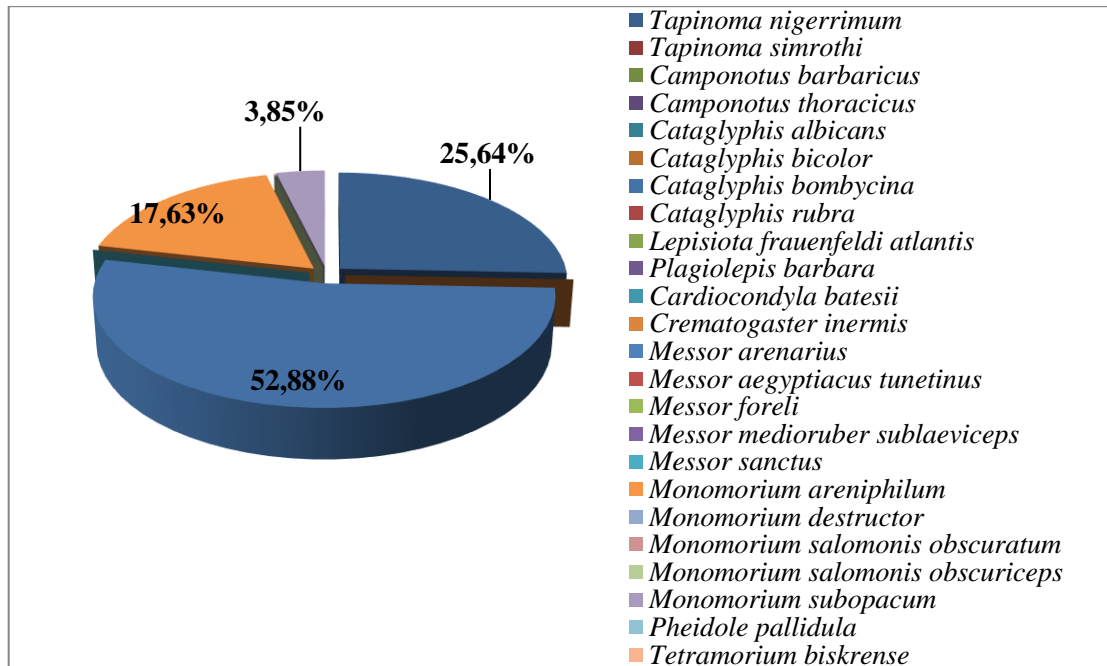


Fig.69 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel de Sidi Khouiled

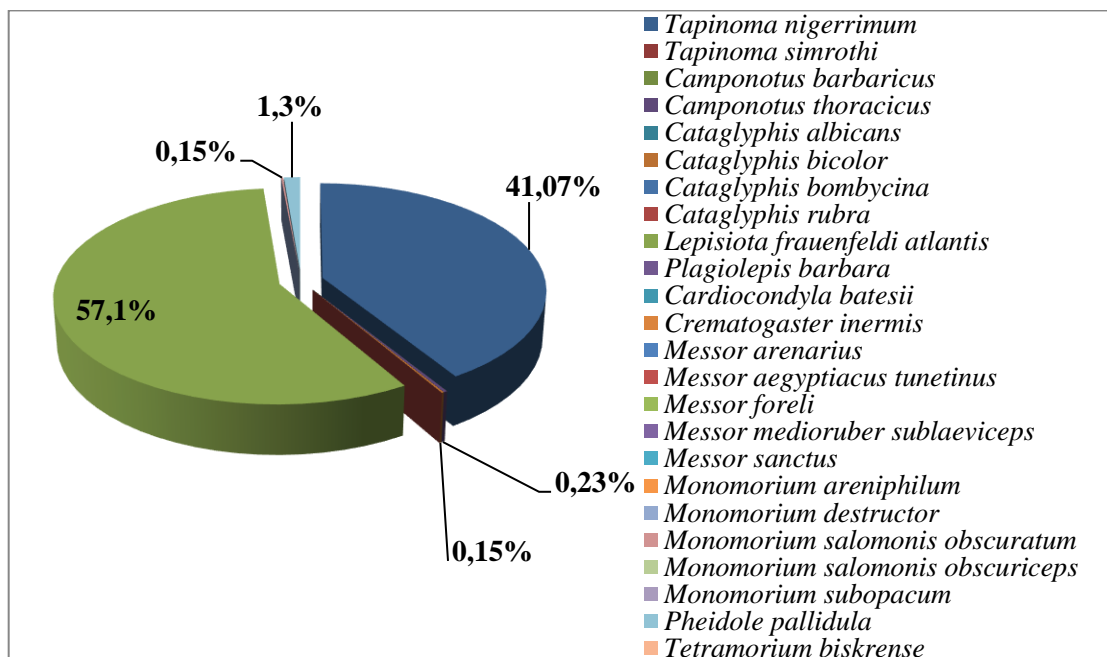


Fig.70 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah

Dans la zone de Ilizi, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* a enregistré les valeurs d'abondance les plus élevées dans l'oliveraie de la base de vie centrale (AR= 22,45%) et la station de multiplication des plantes ornementales (AR=28,16 %) (Fig.71 et 72). Ceci est dû à leur présence pendant tous les mois de l'année. Concernant le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss, l'espèce *M. foreli* (AR= 49,44%) est la plus abondante suivies par *Cataglyphis bombycina* (AR= 16,91%) et *Monomorium destructor* (AR= 16,11%) (Fig.73). Cette dernière occupe la deuxième position avec des valeurs d'abondance relative de 17,28% et 15,86% enregistrées dans l'oliveraie de la base de vie centrale et la station de multiplication des plantes ornementales respectivement.

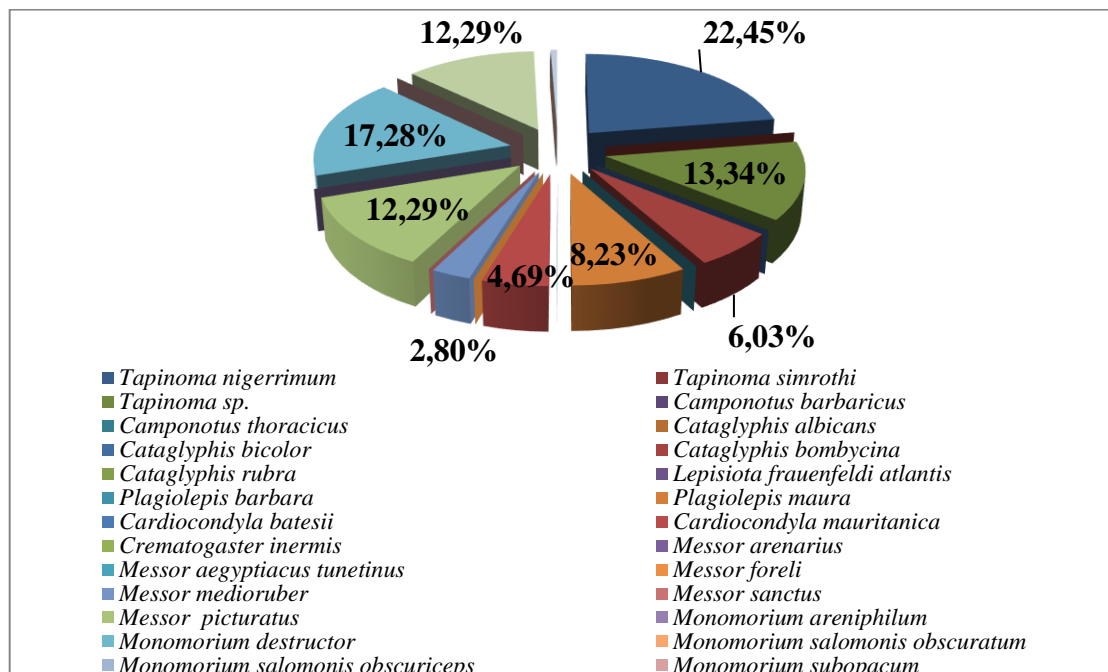


Fig.71- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans l'oliveraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss

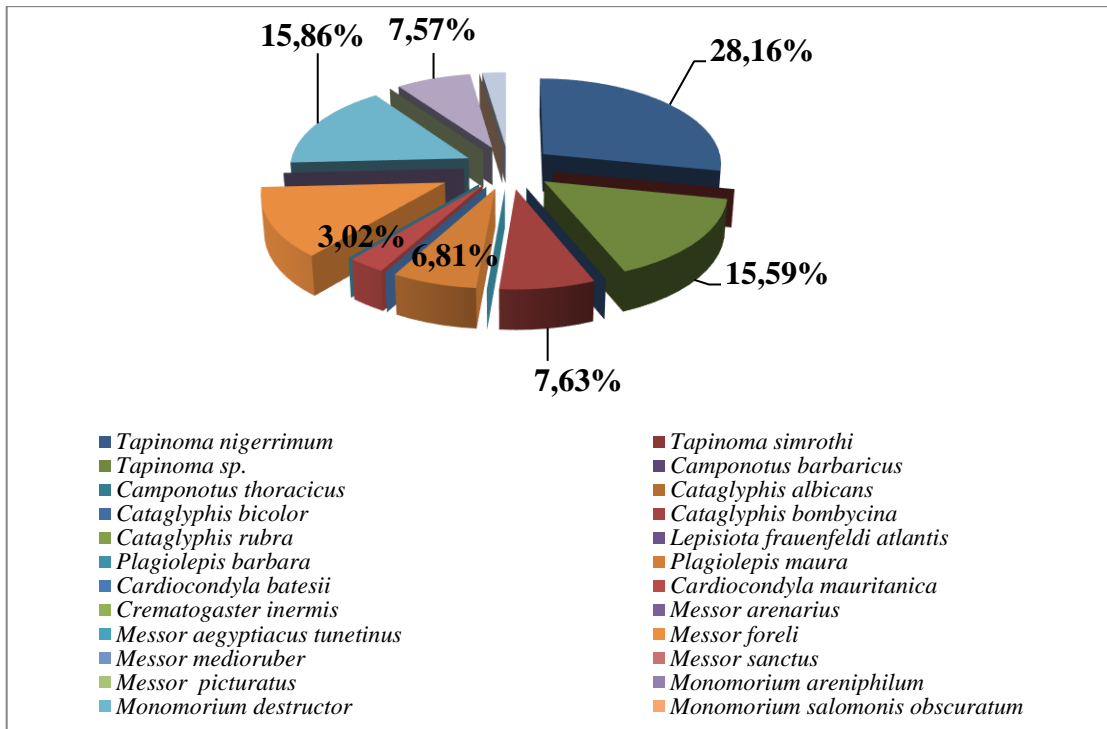


Fig.72- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans la station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nouss

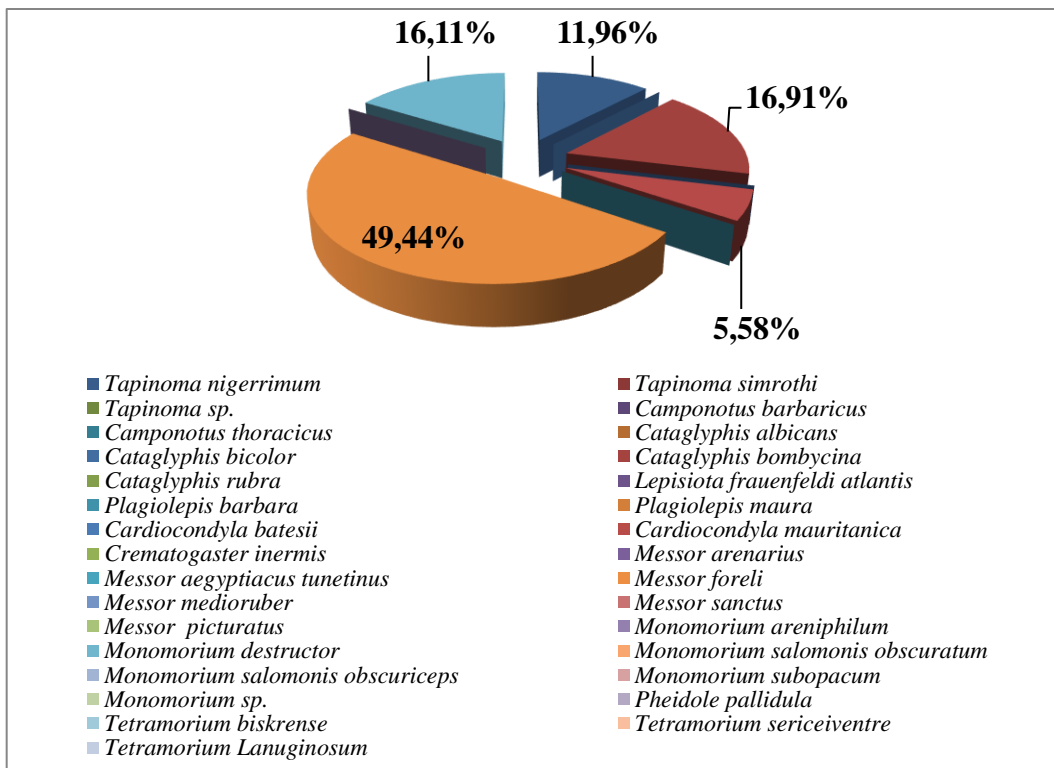


Fig.73- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss

3.1.5.-Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les cinq zones d'études

Les valeurs de la fréquence appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études sont mentionnées dans le tableau 10.

Tableau10- Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces des fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les cinq régions d'études

Espèces	Zones														
	El Oued			Oued Righ						Ouargla			R. Nouss		
				Djamaa			Touggourt								
	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	75	-	42	38	-	63	25	13	50	100	83	83
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	67	-
<i>Cataglyphis barbaricus</i>	-	-	41	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis thoracicus</i>	-	-	8,3	-	8,3	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-
<i>Cataglyphis albicans</i>	-	-	-	17	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	25	25	67	38	13	-	25	-	13	-	-	-
<i>Cataglyphis bombycina</i>	25	75	67	-	17	-	-	-	-	-	38	-	75	75	75
<i>Cataglyphis rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i>	-	-	-	17	67	50	38	25	38	-	-	38	-	-	-
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiolepis maura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	33	-
<i>Cardiocondyla batesii</i>	25	-	42	17	8,3	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocondyla mauritanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	33	100

<i>Crematogaster inermis</i>	-	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M.arenarius</i>	75	67	92	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i>	33	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor foreli</i>	17	-	-	-	58	-	-	13	-	-	-	-	100	67	100	
<i>Messor medioruber</i>	-	-	-	17	50	8,3		38	-	-	-	-	33	-	-	
<i>Messor sanctus</i>	-	-	-	25	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Messor picturatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	
<i>Monomorium areniphilum</i>	-	25	-	-	17	25	38		13	-	13	-	-	-	-	
<i>Monomorium destructor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	75	75	
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i>	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	13	-	-	-	
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i>	-	-	-	17	8,3	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Monomorium subopacum</i>	-	-	-	17		17	-	-	-	-	13	-	-	-	-	
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	-	-	
<i>Pheidole pallidula</i>	83	-	58	50	50	33	13	-	13	-	-	38	-	58	-	
<i>Tetramorium biskrense</i>	8,3	-	-	8,3	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tetramorium sericeiventre</i>	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tetramorium Lanuginosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	25	-	

Dans la zone d'El-Oued, 7 classes de la constance sont déterminées au niveau de la station des cultures maraîchères, représentées par une espèce très rare (*Tetramorium biskrensis*), une rare (*Messor foreli*), deux assez rares (*Cardiocondyla batesii* et *Cataglyphis bombycina*), une accessoire (*Messor aegyptiacus tunetinus*), une fortement accessoire (*Monomorium areniphilum tuneticum*), une très fréquente (*Messor arenarius*) et une constante (*Pheidole pallidula*). Concernant le milieu naturel, 2

espèces sont accidentelles (*Monomorium areniphilum* et *Messor aegyptiacus tunetinus*), une espèce fortement accessoire (*Messor arenarius*) et une fortement fréquente (*Cataglyphis bombycina*). Pour la palmeraie, les espèces de fourmis sont réparties entre 5 classes de façon qu'une espèce est rare (*Camponotus thoracicus*), 2 sont accessoires (*Camponotus barbaricus barbaricus* et *Cardiocondyla batesii*), une peu fréquente (*Pheidole palludila*), une fréquente (*Cataglyphis bombycina*) et une fortement constante (*Messor arenarius*) (Tab. 10).

Dans la sous zone de Djamaâ, le nombre de classes notées au niveau de la station des cultures maraîchères de Sidi Amraneest de 5 classes parmi eux, 2 espèces sont rares (*Camponotus thoracicus* et *Tetramorium biskrensis*), 5 assez rares (*Cardiocondyla batesii*, *Lepisiota frauenfeldi atlentis*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Cataglyphis albicans*), 2 accidentelles (*Cataglyphis bicolor* et *Messor sanctus*), une fortement accessoire (*Pheidole palludila*) et une très fréquente (*Tapinoma nigerrimum*). Au niveau du milieu naturel, on note 9 espèces rares (*Cardiocondyla batesii*, *Cataglyphis rubra*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Messor arenarius*, *Camponotus thoracicus*, *Messor médioruber sublaeviceps*, *Plagiolepis barbara*, *Messor sanctus* et *Tetramorium sericeiventre*), 2 assez rares (*Cataglyphis bombycina* et *Monomorium areniphilum*), une accidentelle (*Cataglyphis bicolor*), deux peu fréquentes (*Pheidole palludila* et *Messor foreli*) et une fréquente (*Lepisiota frauenfeldi atlentis*). Pour la palmeraie, deux espèces sont très rares (*Camponotus thoracicus* et *Tetramorium biskrensis*), 4 espèces sont rares (*Cardiocondyla batesii*, *Tapinoma simrothi*, *Crematogaster inermis* et *Plagiolepis barbara*), 2 assez rares (*Tetramorium biskrensis* et *Monomorium subopacum*), 2 accidentelles (*Monomorium salomonis pestiferum* et *Monomorium areniphilum*), une fortement accidentelle (*Pheidole palludila*), une accessoire (*Tapinoma nigerrimum*), deux fortement accessoires (*Lepisiota frauenfeldi atlentis* et *Messor médioruber sublaeviceps*) et une fréquente (*Cataglyphis bicolor*) (Tab. 10).

Dans la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témachine sont réparties entre 3 classes : accessoires telles que *Tapinoma nigerrimum*, *C. bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *M. areniphilum*, régulière (*Monomorium salomonis obscuratum*) et accidentelle (*Pheidole pallidula*). Concernant le milieu naturel de Nezla, 3 catégories sont notées, accidentelle (*L. frauenfeldi atlantis*), assez rare (*C. albicans*, *C. bicolor*, *M. foreli*) et accessoire (*Messor médioruber*

sublaeviceps). Cependant dans la palmeraie de Baldet Omar, 3 classes ont été rencontrées: régulière (*Tapinoma nigerrimum*), accessoire (*L. frauenfeldi atlantis*) et assez rare (*Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula*) (Tab. 10).

Dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah forme une seule classe accessoire a été enregistrée est représentée par *Cataglyphis bicolor* et *Tapinoma nigerrimum*. Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled, il est représenté par 2 classes dont celle des espèces assez rare est la mieux représenté (*Tapinoma nigerrimum*, *Monomorium areniphilum* et *Monomorium subopacum*) suivie par la classe accidentelle (*Cataglyphis bombycina*). Au niveau de la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées. La catégorie assez rare est la plus dominante et représentée par 3 espèces (*Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium salomonis obscuratum*). La deuxième position est occupée par les espèces de la catégorie accidentelle (*Lepisiota frauenfeldi atlantis* et *Pheidole pallidula*) et une seule espèce est régulière (*Tapinoma nigerrimum*).

Dans la zone d'Ilizi, le nombre de classes obtenues dans l'olivieraie de la base de vie centrale est de 7 classes dont celle d'omniprésente et fortement constante sont les mieux représentées : (*T. nigerrimum*, *Tapinioma sp.* et *M. foreli*) pour la première classe et (*C. mauritanica*, *M. destructor* et *Monomorium sp.*) pour la deuxième classe. La classe constante est représentée par une seule espèce (*P. maura*). De même, les classes : très fréquente, peu fréquente, fortement accessoire et fortement accidentelle sont aussi représentées par une seule espèce pour chacune respectivement (*C.bombycina*, *T. Lanuginosum*, *Messor sp.* et *M. medioruber*). Concernant la station demultiplication des plantes ornementales, un nombre important de classe soit 7 a été enregistré avec 2 espèces appartenant à la catégorie très fréquente (*C.bombycina*, *M.destructor*), 2espèces fortement accessoires (*Tapinioma sp.*et*M. foreli*), 2espèces fortement accidentelles (*P. maura* et *C. mauritanica*), 1 constante (*T. nigerrimum*), 1 régulière et une accidentelle (*T. Lanuginosum*). Cependant, le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss ne renferme que 3 classes dont la catégorie très fréquente est représentée par 2 espèces (*C.bombycina* et *M.destructor*), omniprésente avec 2 espèces (*C. mauritanica* et *M. foreli*) et constante avec une seule espèce (*T. nigerrimum*) (Tab. 10).

3.1.6.-Indice de diversité de Shannon appliqué aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études

Les résultats sur les indices de diversité H' des espèces de fourmis échantillonnées dans les quatre zones d'études sont mentionnés dans le tableau 11.

Tableau 11- Indices de diversité de Shannon (H'), indice maximal (H_{max}) appliqués aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Région	Zone d'El Oued			Sous zone de Djamaa			Sous zone de Touggourt			Zone d'Ouargla			Zone d'Ilizi		
Station	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
H'	2,14	1,9	2	2,35	1,77	2,66	1,96	1,31	0,77	0,79	1,61	1,12	2,98	0,84	1,95

H' : diversité de Shannon (bits)

Dans la zone d'El-Oued, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient d'une station à une autre. Elles sont de 2 bits pour la palmeraie, 1,9 bits pour le milieu naturel et de 2,14 pour la station des cultures maraichères. Ces valeurs élevées expriment la diversité des espèces de Formicidae capturées dans les trois stations d'études (Tab. 11).

Pour la sous zone de Djamâa, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon enregistrées, sont de 2,66 bits pour la palmeraie, 1,77 bits pour le milieu naturel et 2,35 bits pour la station des cultures maraichères. Ces valeurs élevées donnent une idée sur la diversité importante des espèces de fourmis (Tab. 11).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon de la sous zone de Touggourt varient entre 0,77 bits (palmeraie) et 1,96 bits (Lac de Témachine). Ces valeurs nous laissent conclure que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis (Tab. 11).

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 0,79 bits pour le lac de Hassi Ben Abdallah, 1,61 bits pour le milieu naturel de Sidi Khouiled et 1,12 bits pour la palmeraie de l'ITAS. Ces valeurs montrent que les trois stations sont diversifiées par les espèces de fourmis (Tab. 11).

Concernant la zone d'Ilizi, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 0,84 bits pour la station de multiplication des plantes ornementales, 1,95 bits

pour le milieu naturel et 2,98 bits pour l'oliveraie de la base de vie centrale. Ces résultats nous a permis de conclure que ces milieux ont une diversité myrmécophage importante (Tab. 11).

3.1.7.-Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études

Les résultats sur les indices d'équitabilité des espèces de fourmis échantillonnées dans les quatre zones d'études sont mentionnés dans le tableau 12.

Tableau 12.-Indices de l'équitabilité (E) appliqués aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Région	Zone d'El Oued			Sous zone de Djamaa			Sous zone de Touggourt			Zone d'Ouargla			Zone d'Ilizi		
Station	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
H max	3	2	6	3,58	3,91	3,7	2,58	2,32	2	1,58	2	2,58	3,32	3,12	2,32
E	0,71	0,95	0,33	0,66	0,45	0,72	0,76	0,56	0,38	0,50	0,81	0,43	0,90	0,89	0,84

H max : diversité maximale (bits) ; **E** : équitabilité.

Pour la zone d'El-Oued, l'indice de l'équitabilité, se situe entre 0,33 pour la palmeraie, 0,95 pour le milieu naturel et 0,71 pour la station des cultures maraichères (Tab. 12). Ces valeurs tendent vers 1 dans la station de milieu naturel et la station de cultures maraichères qui signifie que les espèces de fourmis présentes sont en équilibre entre elles. Par contre, cette valeur tend vers 0. Cela indique qu'il y a une dominance d'une espèce dans cette station.

Concernant la sous zone de Djamaa, les valeurs de l'équitabilité dans les trois stations d'étude sont variables. Elles sont de 0,72 pour la palmeraie, 0,45 pour le milieu naturel et 0,66 pour la station des cultures maraichères (Tab. 12). Les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1, donc les effectifs des espèces de fourmis, sont en équilibre entre elles.

Les valeurs de l'indice de l'équitabilité dans la sous zone de Touggourt varient entre 0,38 (palmeraie), 0,56 (milieu naturel) et 0,76 (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 dans ces deux stations (Tab. 12). Par ailleurs, dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tend vers 0, ce qui montre une dominance d'une espèce de fourmis dans cette station.

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,50 pour le lac, 0,8 pour le milieu naturel et 0,43 pour la palmeraie. Dans les deux premières stations, les valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode de quadrats. Par contre, la valeur de l'équitabilité dans la palmeraie montre qu'il ya une dominance d'une espèce de fourmi (Tab. 12).

Dans la zone d'Ilizi, les valeurs de l'indice de l'équitabilité sont variées entre 0,84 (le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous), 0,89 (station de multiplication des plantes ornementales) et 0,90 (oliveraie de la base de vie centrale). Les valeurs tendent vers 1, ceci explique que les effectifs des espèces de fourmis sont en équilibre entre elles (Tab. 12).

3.2.- Méthode des pots Barber

3.2.1.-Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'étude

Les valeurs de la richesse spécifique totale des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber sont affichées dans le tableau 13.

Tableau 13- Richesse spécifique totale (S) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'études

S/Famille	Espèces	Zones														
		El Oued			Oued Righ						Ouargla			Ilizi		
		MC	MN	PL	Djamaa			Touggourt			LC	MN	PL	OV	MP	MN
					MC	MN	PL	LC	MN	PL						
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krauss, 1911)	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-

	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	
	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
	<i>Plagiolepis maura</i> (Santschi, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	
	<i>Cardiocondyla mauritanica</i> (Forel, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	
	<i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910)	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	
	<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor picturatus</i> (Santschi, 1927)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-

<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium Lanuginosum</i> (Mayr, 1870)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Richesse par station	10	6	6	12	16	13	11	10	6	11	6	10	12	7	5
Richesse par région	12			20			13			14			12		

Le tableau ci-dessus montre que la sous zone de Djamaa est la plus diversifiée par les espèces de fourmis. Elle représente une valeur de 20 espèces. La zone d'Ouargla vient en deuxième position avec une valeur de 14 espèces. La troisième place est occupée par la sous zone de Touggourt (13 espèces). Les zones d'El-Oued et d'Ilizi viennent en dernier, dont la valeur de la richesse spécifique totale est de 12 espèces pour chacune.

Dans la sous zone de Djamaa, la valeur la plus élevée de la richesse spécifique totale est celle de la station du milieu naturel de Djamaa. Cette valeur est de 16 espèces (*Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis bombycina*, *Cataglyphis rubra*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor arenarius*, *Messor foreli*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium destructor*, *Monomorium salomonis obscuratum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*,

Monomorium subopacum, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*), suivi par celle de la palmeraie qui présente une valeur de 13 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuratum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*) et de la station des cultures maraîchères avec 12 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Plagiolepis barbara*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*).

Concernant la zone d'Ouargla, c'est le lac de Hassi Ben Abdellah qui est la plus riche en myrmécofaune. La valeur de la richesse spécifique totale est de 11 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis bombycina*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Cardiocondyla batesii*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuratum*, *Monomorium subopacum* et *Pheidole pallidula*). Vient en deuxième position la station de la palmeraie de l'ITAS avec une richesse spécifique totale de 10 espèces. Il s'agit des espèces de *Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Plagiolepis barbara*, *Cardiocondyla batesii*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Monomorium salomonis obscuratum* et *Pheidole pallidula*). La station du parcours de Sidi Kouiled occupe la troisième avec 6 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium subopacum*, *Monomorium salomonis obscuratum* et *Pheidole pallidula*).

Dans la sous zone de Touggourt, le lac de Témacine occupe le premier lieu avec une valeur de richesse spécifique totale de 11 espèces, suivie par la station du milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar avec des valeurs de 10 et 6 espèces respectivement. Les espèces échantillonnées dans le lac de Témacine sont celles de *Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Cardiocondyla batesii*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuratum*, *Monomorium subopacum* et *Pheidole pallidula*. Par ailleurs, la myrmécofaune capturée dans la

station du milieu naturel de Nezla est représentée par les espèces *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis albicans*, *Messor medioruber*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Cardiocondyla batesii*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuratum* et *Monomorium subopacum*. Les espèces *Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma simrothi*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis* et *Pheidole pallidula* sont celles qui sont échantillonnées dans la palmeraie de Beldet Omar.

La zone d'El-Oued et d'Ilizi ont la même valeur de la richesse spécifique totale soit 12 espèces de fourmis pour chacune. La station des cultures maraîchères présente la valeur la plus élevée de la richesse totale dans la zone d'El-Oued soit une valeur de 10 espèces (*Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bombycina*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor arenarius*, *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Messor foreli*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense*). Une valeur de richesse spécifique totale de 06 espèces caractérise les deux stations de Milieu naturel (*Cataglyphis bombycina*, *Messor arenarius*, *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum* et *Pheidole pallidula*) et de la palmeraie (*Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cardiocondyla batesii*, *Cataglyphis bombycina*, *Messor arenarius*, et *Pheidole pallidula*). Par contre, dans la zone d'Ilizi, une richesse importante de myrméfaune dans l'Oliveraie de la base de vie centrale soit 12 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Tapinoma sp.*, *Cataglyphis bombycina*, *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor foreli*, *Messor medioruber*, *Messor medioruber*, *Messor picturatus*, *Monomorium destructor*, *Monomorium sp.* et *Tetramorium lanuginosum*), suivie par la station de multiplication des plantes avec 7 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina*, *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor medioruber*, *Monomorium destructor*, et *Tetramorium lanuginosum*) et par le parcours du complexe industriel avec une valeur de 5 espèces (*Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina*, *Messor foreli*, *Messor medioruber* et *Monomorium sp.*).

Pour chaque zone d'étude, se trouvent des espèces communes entre les stations. Dans la zone d'El Oued, les espèces *Cataglyphis bombycina*, *Messor arenarius* et *Pheidole pallidula* sont omniprésente dans les trois stations vu leur adaptation aux différentes conditions des milieux.

Concernant la sous zone de Djamaa, 8 espèces sont notées dans les trois stations d'étude : *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Plagiolepis barbara*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrense* alors que celle de Touggourt et El Oued ne possèdent que 4 espèces pour chacune. Les espèces *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bombycina* et *Pheidole pallidula* ont été trouvées communes entre les trois stations d'étude de la zone d'Ilizi. Cependant, la dernière espèce a été trouvée commune entre les zones d'étude. Alors que *Tapinoma nigerrimum* a été récoltée dans tous les zones mise à part celle d'EL Oued. Certaines espèces telles que *Monomorium areniphilum*, *Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cardiocondyla batesii*, et *Monomorium subopacum* ont été récoltées grâce à la méthode des pots Barber dans tous les zones d'études mise à part celle d'Ilizi (Fig.74 et 76). Cette dernière renferme des espèces caractéristiques de cette zone et qui ont été recordées pour la première fois en Algérie. Ces espèces sont *Tapinoma sp.*, *Plagiolepis maura*, *Messor picturatus*, *Monomorium sp.* *Tetramorium lanuginosum* et *Cardiocondyla mauritanica*. Cette dernière a été trouvée uniquement dans la zone d'Ouargla dans la palmeraie de l'université Kasdi Merbah.

Par ailleurs, un nombre peu important d'espèces de fourmis qui caractérisent quelques régions telles que *Cataglyphis albicans* pour la sous zone de Touggourt *Cataglyphis rubra* et *Monomorium destructor* pour Djamaa et *Messor aegyptiacus* pour la zone d'El Oued (Fig. 77 à 79).

Les espèces *Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Cataglyphis bombycina*, *Cardiocondyla batesii*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis obscuratum*, *Monomorium subopacum* et *Pheidole pallidula* semblent fréquenter tous les milieux que sa soient cultivés, naturels, palmeraies voire même les zones sub-humides telles que les lacs (Tab. 13).



Fig.74 -Vue de profil de l'espèce *Camponotus barbaricus* (Photo originale)



Fig.75 -Vue de profil d'un thorax de l'espèce *Cataglyphis bicolor*
(Photo originale)



A- Ouvrière

B-Vue latéralement

C-Thorax

Fig.76.-L'espèce *Cardiocondyla batesii* (Photos originales)



Fig.77-Vue de profil de l'espèce *Cataglyphis albicans* (photo originale)



Fig.78 -L'espèce *Monomorium destructor* (male) (Photo originale)

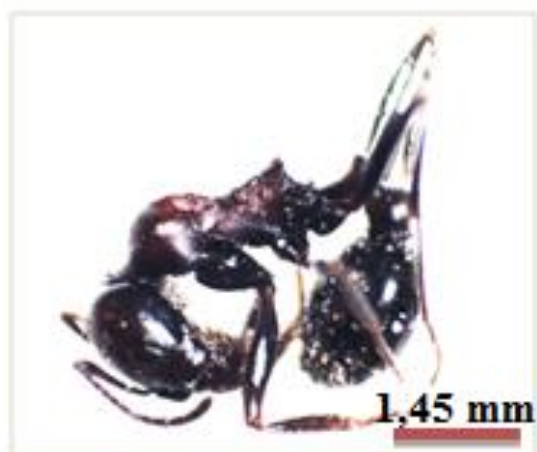


Fig.79 -L'espèce *Messor aegyptiacus* (Photo originale)

3.2.2.- Richesse moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées

par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'étude

Les valeurs de la richesse spécifique totale des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber sont affichées dans le tableau 14.

Tableau 14-Richesse spécifique moyenne (Sm) des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'étude

Zones		Stations	Richesse moyenne
El Oued		Station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa	0,83
		Milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab	0,5
		Palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui	0,5
Oued Righ	Djamaa	Station des cultures maraichères de Sidi Amrane	1,08
		Milieu naturel de Djamaa	1,42
		Palmeraie de l'ITDAS de Sidi Amrane	1
	Touggourt	Lac Témacine	4,27
		Milieu naturel de Nezla	2,7
		Palmeraie de Baldet Omar	2,83
Ouargla		Lac de Hassi Ben Abdallah	3,75
		Milieu naturel de Sidi Khouiled	1,75
		Palmeraie de l'U.K.M.	5
Ilizi		Oliveraie de la base de vie centrale	6,08
		Station de multiplication des plantes ornementales	4,16
		Milieu naturel de Rhourde Nouss	3,08

Dans la zone d'El-Oued, la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa présente la valeur la plus élevée de la richesse moyenne (0,83). En deuxième position vient la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab avec une valeur de la richesse spécifique moyenne de 0,5 pur chacune (Tab. 14).

Dans la sous zone de Djamaâ, la valeur de la richesse moyenne des espèces de fourmis dans le milieu naturel de la commune de Djamaâ, est de 1,42. Elle est plus importante que la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et la station des cultures maraichères de BOULAL Mouhamed de la commune de Sidi Amrane où elle atteint 1,08 et 1 pour les deux stations respectivement (Tab.14).

Pour la sous zone de Touggourt, la valeur la plus élevée de la richesse moyenne, est celle du lac de Témacine (4,27), suivi par la palmeraie de Baldet Omar (2,83) et le milieu naturel de Nezla (2,7). Par ailleurs, la région d'Ouargla a enregistré une valeur de 5 dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (U.K.M.), suivi par le lac de Hassi Ben Abdallah (3,75) et le milieu naturel de Sidi Khouiled (1,75).

Concernant la zone d'ilizi, l'oliveraie de la base de vie centrale a enregistré la valeur de la richesse moyenne la plus élevée (6,08) alors que la station de multiplication des plantes ornementales et le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous sont de 4,16 et 3,08 respectivement.

3.2.3.- Effectifs des fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'étude

Les valeurs des effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans chaque station d'étude dans les différentes zones sont affichées dans le tableau 15.

Tableau 15-Effectifs des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

S/Famille	Espèces	Zones														
		El Oued			Oued Righ						Ouargla			Ilizi		
		MC	MN	PL	Djamaa			Touggourt			LC	MN	PL	OV	MP	MN
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	-	-	148	-	59	41	1	55	10	1	124	401	182	69
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krauss, 1911)	-	-	-	1	-	-	4	-	1	-	-	2	-	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	358	-	-
Formicinae	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	3	-	34	21	-	19	1	-	-	1	-	-	-	-	-

	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	-	-	-	2	27	14	82	6	2	18	-	23	-	-	-	
	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	-	-	13	177	12	84	272	1	5	17	2	71	-	-	-	
	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	6	31	63	-	20	-	-	-	-	8	-	-	73	33	6	
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	-	-	-	-	194	3	230	6	7	1	1	35	-	-	-	
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	-	-	-	1	5	5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
	<i>Plagiolepis maura</i> (Santschi, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	33	-	
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	13	-	43	-	7	-	2	1	-	2	-	3	-	-	-	
	<i>Cardiocondyla mauritanica</i> (Forel, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	52	12	-	
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	96	39	62	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	17	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	222
	<i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910)	-	-	-	86	-	54	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Messor picturatus</i> (Santschi, 1927)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-
	<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	9	-	-	5	88	85	509	33	-	1	-	-	-	-	-	-

Résultats

<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	56	169	-
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	10	2	723	32	-	8	2	44	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	16	20	-	69	22	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	-	4	-	74	42	63	2	20	-	3	503	-	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	104
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	71	52	91	83	77	123	88	-	14	70	3	91	-	111	38	-
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	32	-	-	21	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetramorium Lanuginosum</i> (Mayr, 1870)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	-	-	-
Total	273	174	306	688	523	531	1954	106	84	139	512	397	1220	540	439	

Les valeurs de l'effectif total des fourmis les plus élevées ont été enregistré dans la sous zone de Touggourt à proximité du lac de Témacine avec 1954 individus suivi par l'olivieraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss (1220 individus.), la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane de Djamaa (688 individus.) et la Station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nouss (540 individus.).

Par ailleurs, un nombre peu important a été enregistré dans certaines stations telles que la palmeraie et le milieu naturel de Touggourt (84 et 106 individus respectivement) le lac de Hassi Ben Abdallah (139 individus.) d'Ouargla et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab d'El-Oued (174 individus.).

3.2.4.-Abondance relative (%) des fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'étude

Les valeurs de l'abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans chaque station d'étude dans les différentes zones sont affichées dans le tableau 16.

Tableau 16- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

S/ Famille	Espèces	Zones														
		El Oued			Djamaa			Oued Righ						Ilizi		
								Touggourt			Ouargla					
		MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
Dolichoderinae	<i>T.nigerrimum</i>	-	-	-	22	-	11	2,1	0,9	65	7,2	0,2	31	33	34	16
	<i>T. simrothi</i>	-	-	-	0,2	-	-	0,2	-	1,2	-	-	0,5	29	-	-
	<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formicinae	<i>C. barbaricus</i>	1,1	-	11	3,1	-	3,6	0,1	-	-	0,7	-	-	-	-	-
	<i>C. thoracicus</i>	-	-	-	0,3	5,2	2,6	4,2	5,7	2,4	13	-	5,8	-	-	-
	<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-
	<i>C. bicolor</i>	-	-	4,3	26	2,3	16	14	0,9	6	12	0,4	18	-	-	-
	<i>C.bombycina</i>	2,2	18	21	-	3,8	-	-	-	-	5,8	-	-	6	6,1	1,4
	<i>C. rubra</i>	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>L. frauenfeldi atlantis</i>	-	-	-	-	37	0,6	12	5,7	8,3	0,7	0,2	8,8	-	-	-
	<i>P. barbara</i>	-	-	-	0,2	1	0,9	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-
	<i>P. maura</i>													3,4	6,1	-
Myrmicinae	<i>C. batesii</i>	4,8	-	14	-	1,3	-	-	0,9	-	1,4	-	0,8	-	-	-
	<i>C. mauritanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	4,3	2,2	-

<i>C. inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. arenarius</i>	35	22	20	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. aegyptiacus tunetinus</i>	6,2	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. foreli</i>	3,7	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	-	51
<i>M. medioruber</i>	-	-	-	13	-	10	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. sanctus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. picturatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
<i>M.areniphilum</i>	3,3	-	-	0,7	17	16	26	31	-	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>M. destructor</i>	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	4,6	31	-
<i>M. salomonis obscuratum</i>	-	-	-	-	1,9	0,4	37	30	-	5,8	0,4	11	-	-	-	-
<i>M. salomonis obscuriceps</i>	5,9	11	-	10	4,2	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. subopacum</i>	-	2,3	-	11	8	12	0,1	19	-	2,2	98	-	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>														4,4	-	24
<i>P. pallidula</i>	26	30	30	12	15	23	4,5	-	17	50	0,6	23	-	21	8,7	
<i>T. biskrense</i>	12	-	-	3,1	0,2	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sericeiventre</i>	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. lanuginosum</i>	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	-	-

Pour la zone d'El-Oued, *Messor arenarius* est la plus dominante dans la station des cultures maraîchères avec 35,16% (Fig.80). Elle est suivie par *Pheidole pallidula* dans les trois stations d'étude (la palmeraie, le milieu naturel et la station des cultures maraîchères) avec 29,74%, 29,89% et 26,01% respectivement (Fig.81 et 82). La troisième et la quatrième position sont occupées par *Cataglyphis bombycina* (20,59%) dans la palmeraie et *Messor aegyptiacus tunetinus* (16,09 % dans le milieu naturel) respectivement (Fig. 81 et 82). Les espèces *Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cardiocondyla batesii*, *Tetramorium biskrensis*, *Monomorium subopacum*,

Monomorium salomonis obscuriceps, *Monomorium areniphilum tuneticum* et *Messor foreli*, ont une valeur de l'abondance relative ne dépassant pas 14,5% (Tab. 16).

Dans la sous zone de Djamâa, *Lepisiota frauenfeldi atlentis* est l'espèce la plus abondante dans le milieu naturel (37,02%) (Fig.83). Vient ensuite *Cataglyphis bicolor* dans le milieu cultivé (25,73%) et (*Pheidole palludila*) dans la palmeraie (23,16%) (Fig.84 et 85). *Tapinoma nigerrimum* prend la troisième position dans le milieu cultivé (21,51%). Dans la palmeraie et le milieu naturel, *Cataglyphis bicolor*, *Pheidole palludila*, *Monomorium areniphilum*, ont des abondances relatives se situant, entre 14,5% et 16,83%. Pour le milieu cultivé, les autres espèces ne dépassent jamais 12,5% (Tab. 16).

Dans la sous zone de Touggourt, l'espèce *Monomorium salomonis obscuratum* est la plus abondante avec une valeur d'abondance relative de 37% à proximité du lac de Témacine (Fig.86). Cette espèce occupe la deuxième position dans le milieu naturel de Nezla après *Monomorium areniphilum* (31,13%) (Fig.87). Cependant, au niveau de la palmeraie de Baldet Omar l'espèce *Tapinoma nigerrimum* constitue l'espèce la plus abondante avec 65,48% suivi par *Pheidole pallidula* (16,67%) (Tab. 16) (Fig.88).

Dans la zone d'Ouargla, *Monomorium subopacum* a enregistré la valeur d'abondance relative la plus élevée dans le milieu naturel de de Sidi Khouiled (AR%= 98,24%) alors que le reste des espèces de cette station ne dépasse pas 1% (Fig.89). Pour la station du lac de Hassi Ben Abdallah, *Pheidole pallidula* vient en premier rang avec une valeur de 50,36%, suivie par *Camponotus thoracicus* (12,95%) (Fig.90). Dans la palmeraie, *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus abondante avec (AR% = 31,23%), suivie par *Pheidole pallidula* (AR% = 22,92%) (Fig.91).

Dans la zone d'Ilizi, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma sp.* ont enregistrés les valeurs d'abondance relative les plus élevées (32,87% et 29,34% respectivement) dans l'olivieraie de la base de vie centrale (Fig.92). Par ailleurs, dans station de multiplication des plantes ornementales, *T. nigerrimum* a enregistré une valeur d'abondance de 33,70% suivie par *Monomorium destructor* (31,30%) et *Pheidole pallidula* (20,56%) et vient donc en première position (Fig.93). Concernant, le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss, l'espèce *Messor foreli* occupe le premier rang avec une valeur d'abondance de 50,57% tandis que la deuxième et la troisième position sont occupées par *Monomorium sp.*(23,69%) et *T. nigerrimum*

(15,72%) (Fig.94). Le reste des espèces présentent de faibles valeurs d'abondance qui ne dépassent pas les 7%, il s'agit de *Cataglyphis bombycina*, *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor picturatus* et *Tetramorium lanuginosum*.

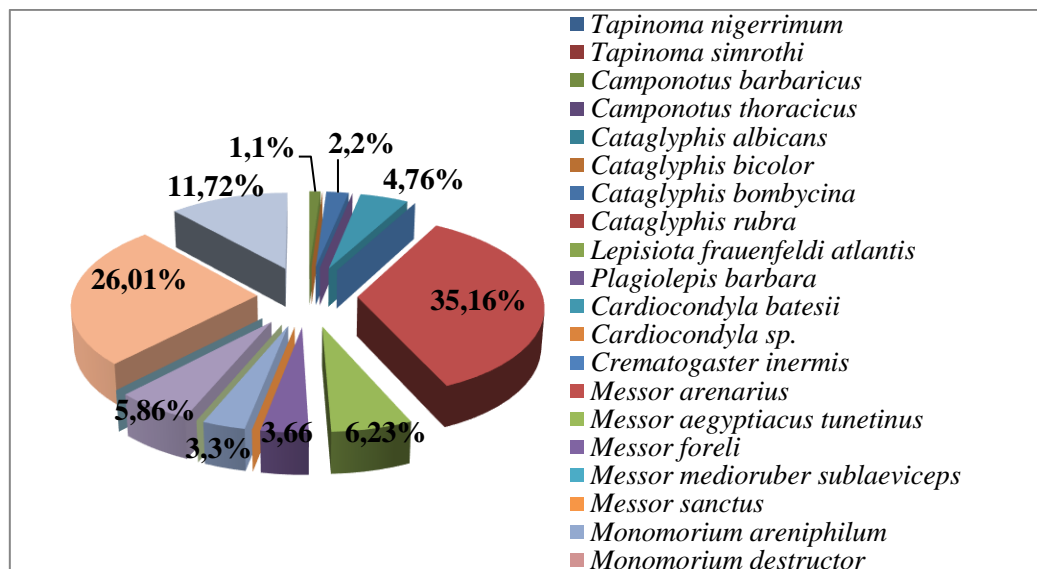


Fig.80- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Chegguga El Ouassaa

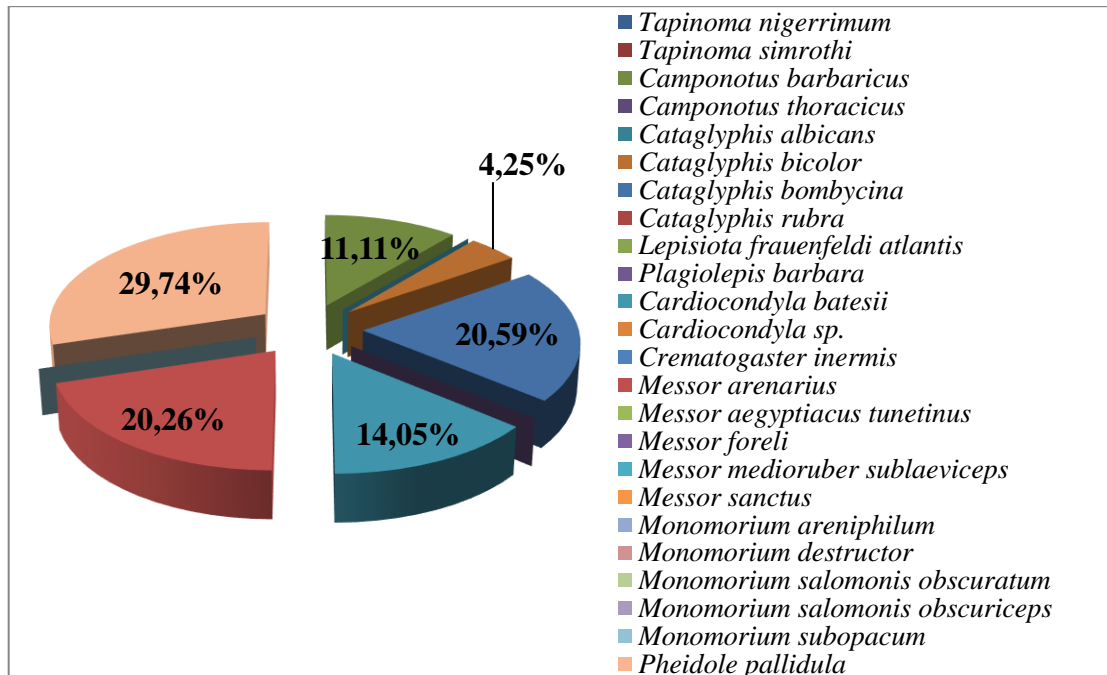


Fig.81-Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui

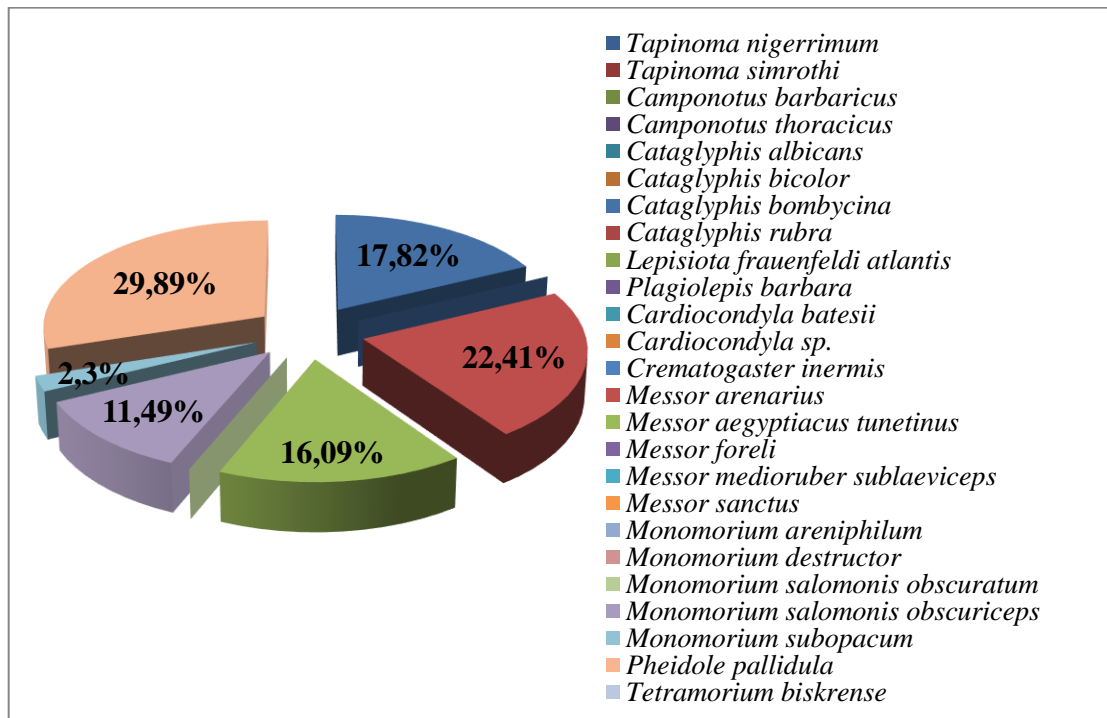


Fig.82-Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab

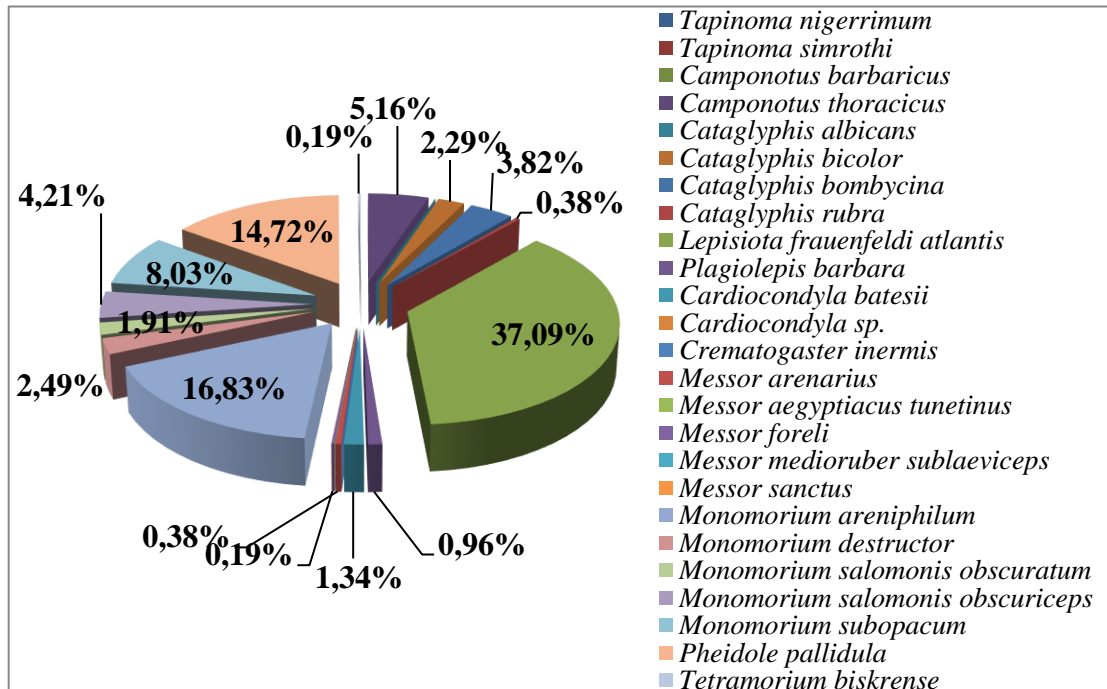


Fig.83 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Djamaa

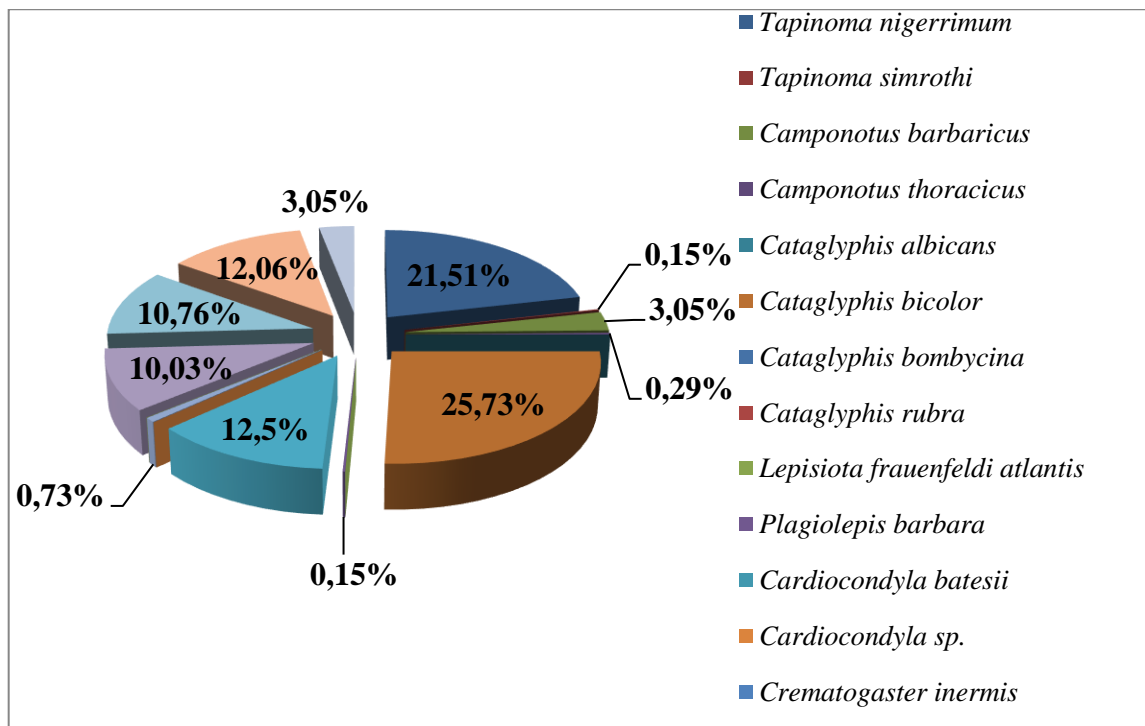


Fig.84 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane

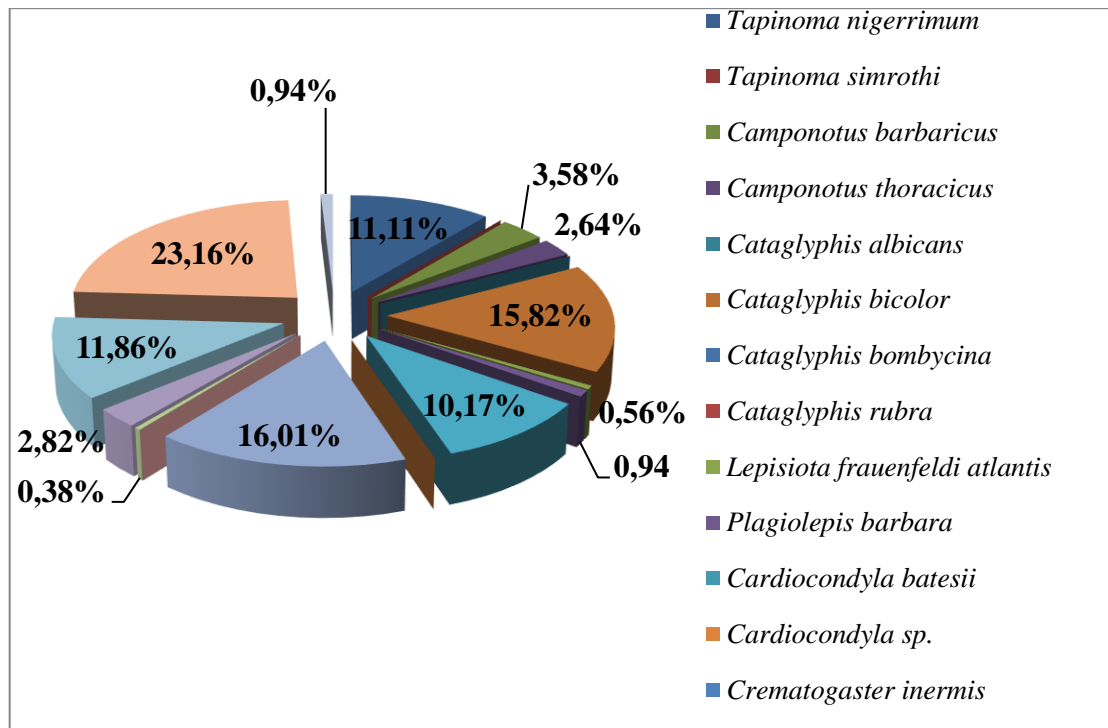


Fig.85 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de l'ITDAS

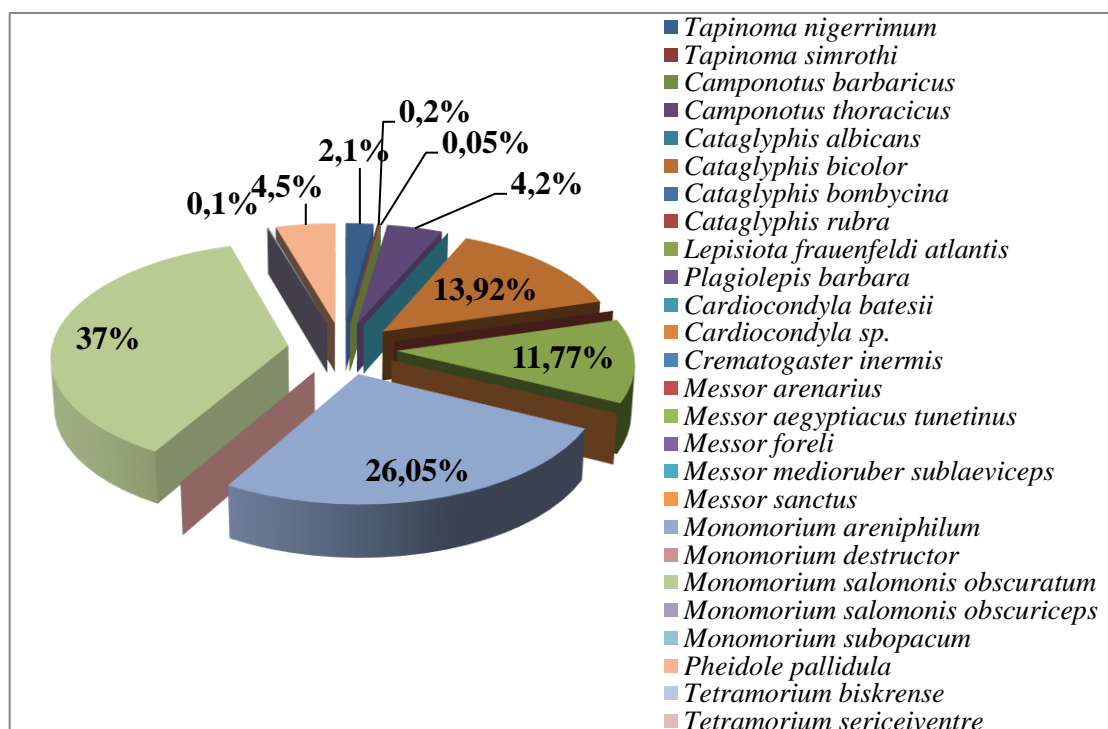


Fig.86 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le lac de Témacine

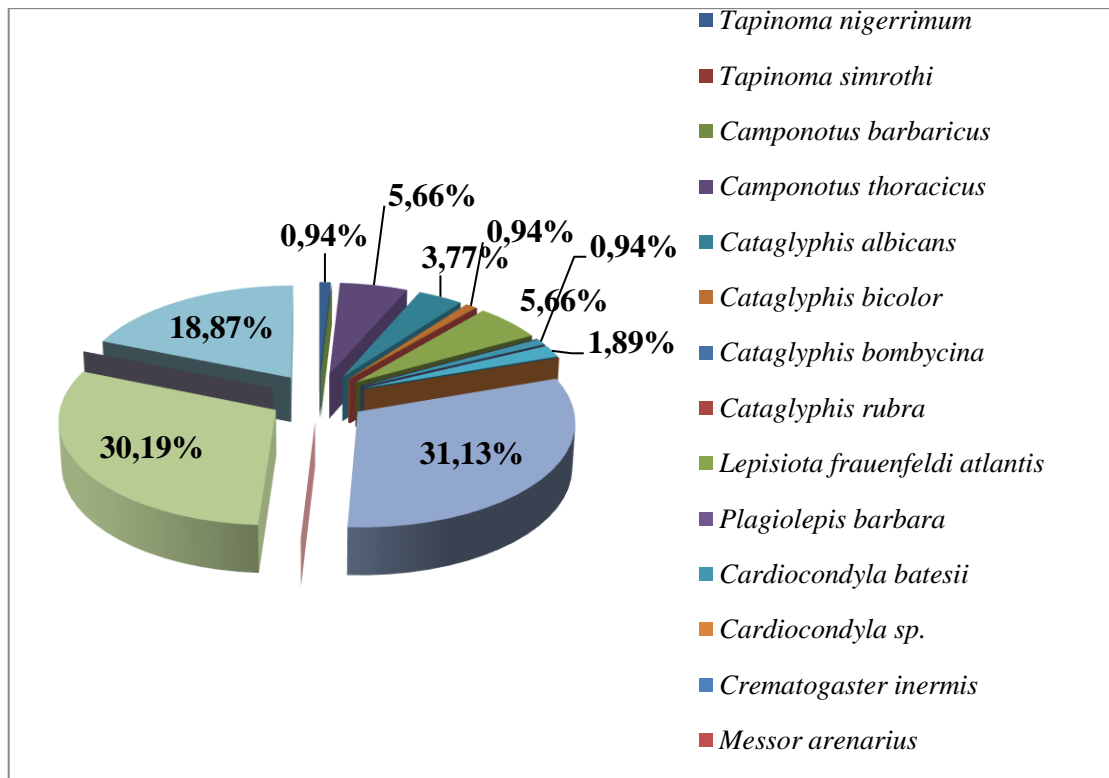


Fig.87 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Nezla

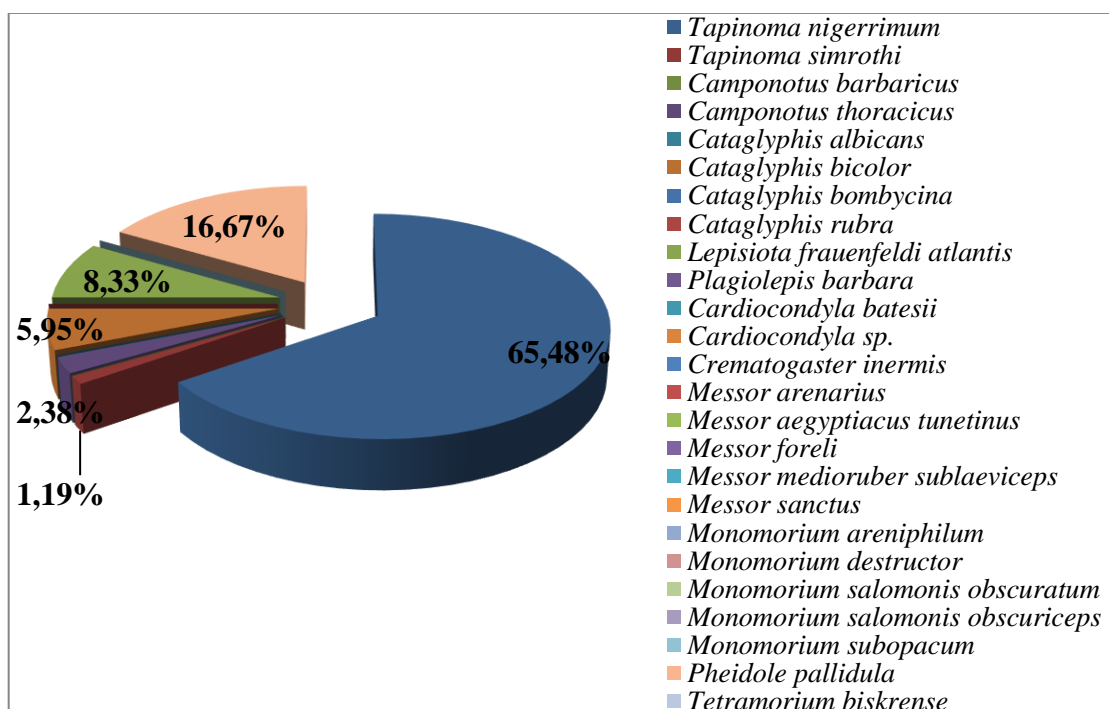


Fig.88 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de Baldet Omar

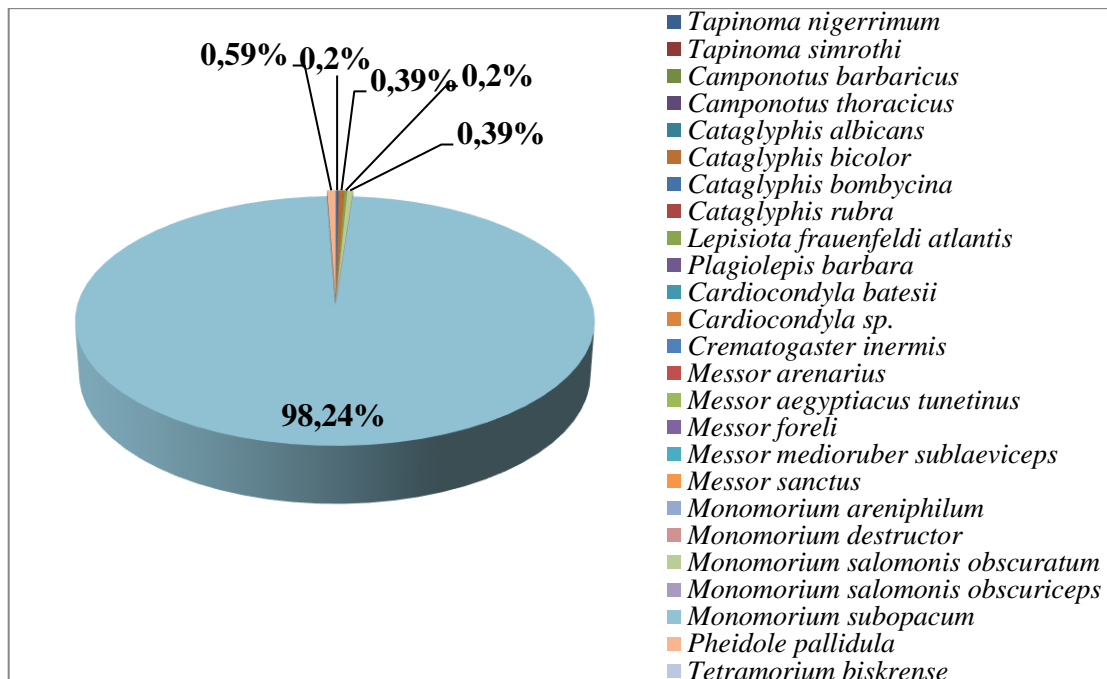


Fig.89 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Sidi Khouiled

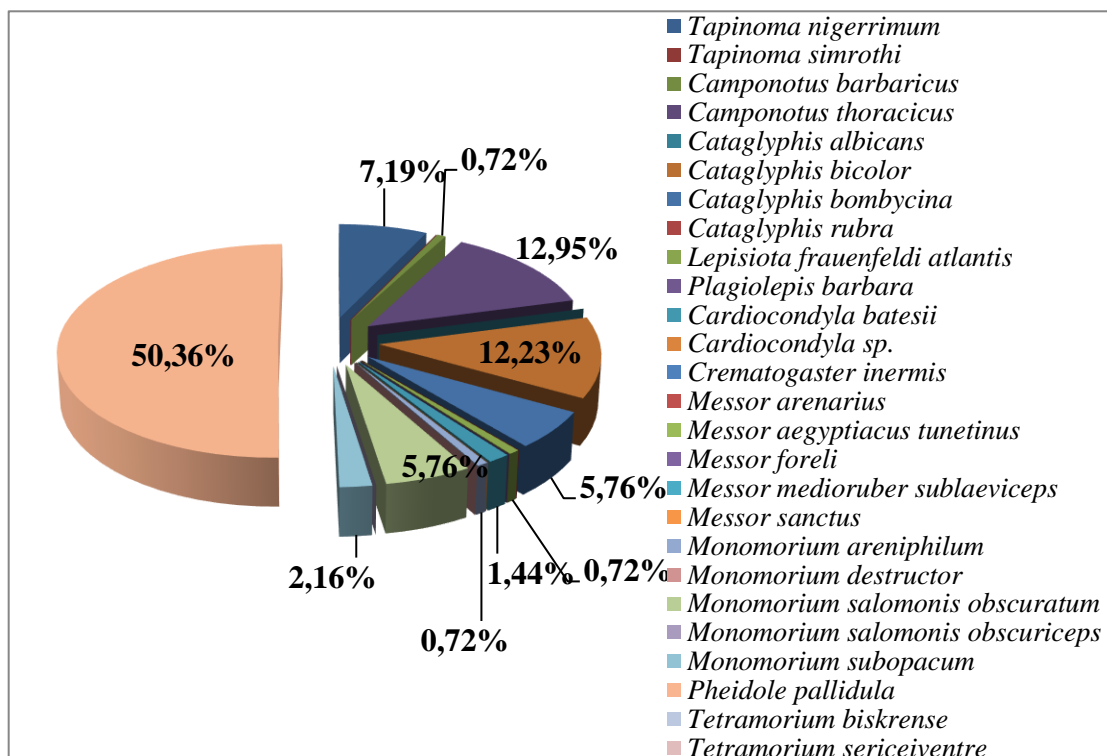


Fig.90 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans le lac de Hassi Ben Abdallah

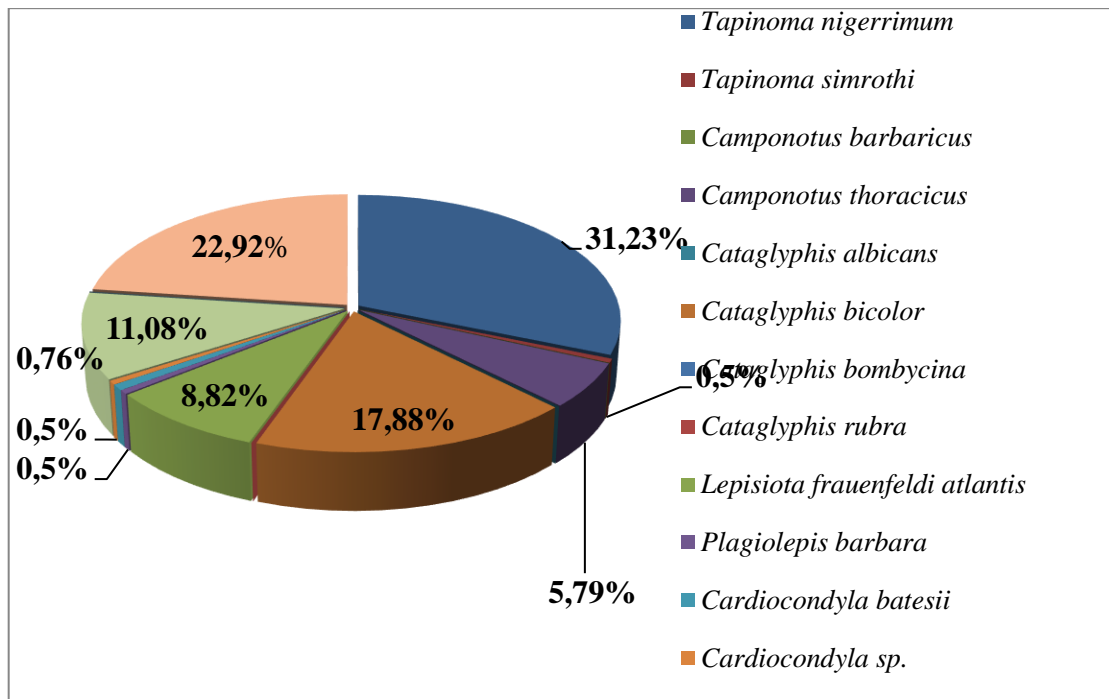


Fig.91 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la palmeraie de l'Université Kasdi

Merbah

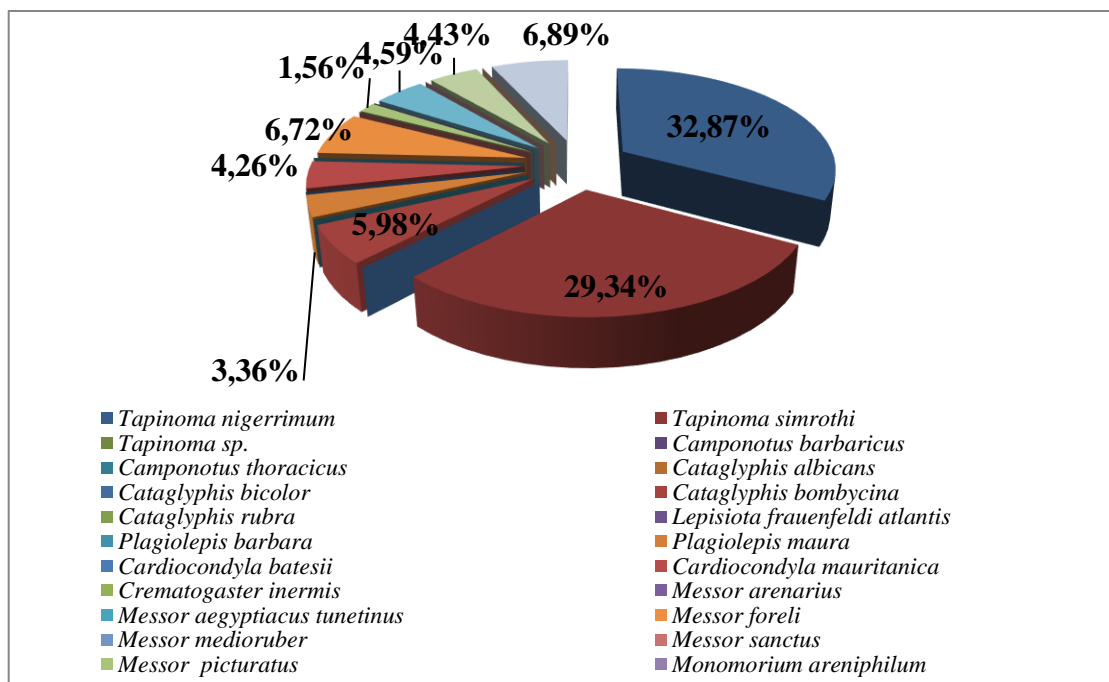


Fig.92 -Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans l'oliveraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss

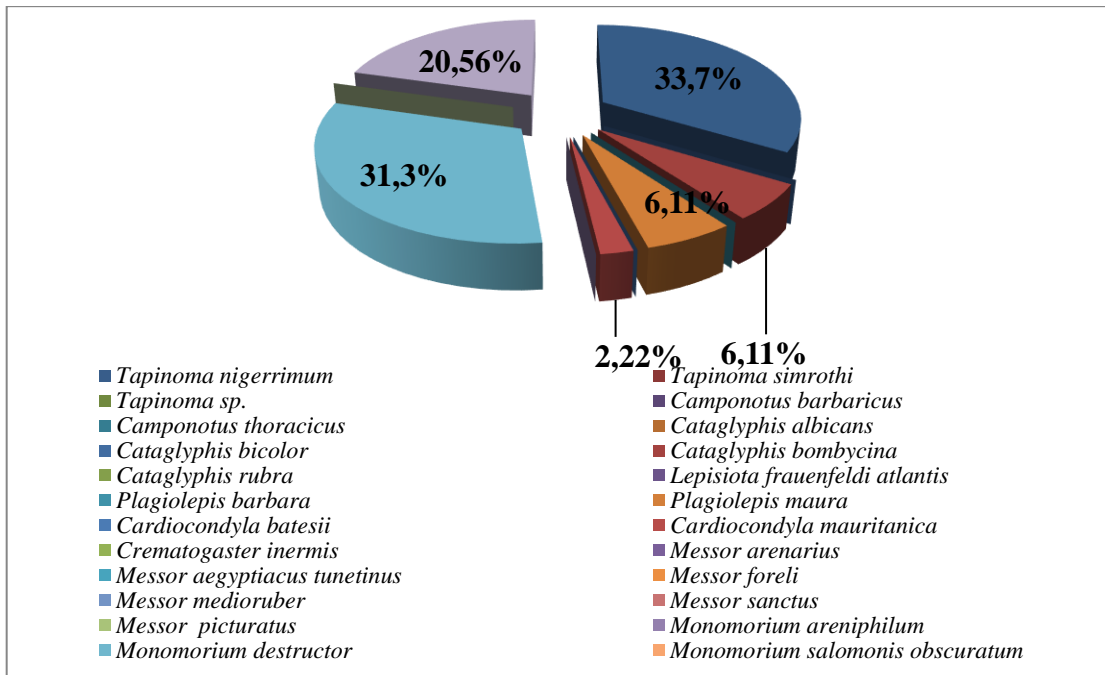


Fig.93 - Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nous

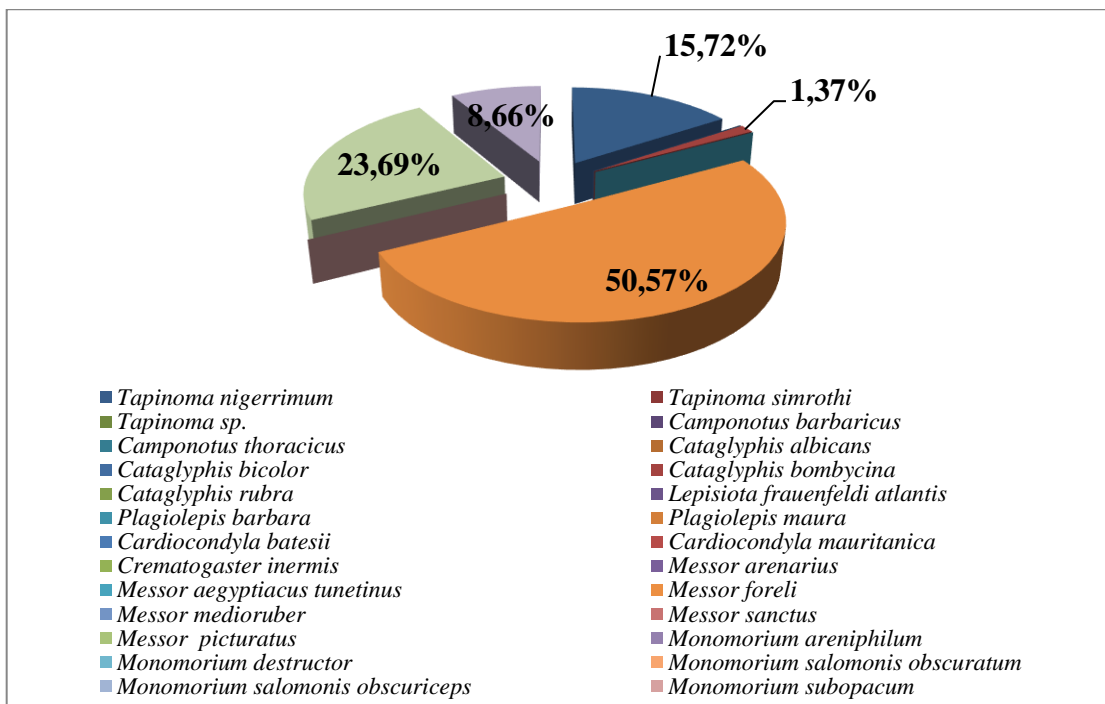


Fig.94 - Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans la station du milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous

3.2.5.-Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

Les valeurs de la fréquence appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études sont mentionnées dans le tableau 17.

Tableau 17-Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces des fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

Espèces	Zone d'El Oued			Zone de Djamaa			Sous Zone de Touggourt			Zone d'Ouargla			Région d'Ilizi		
	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
<i>T. nigerrimum</i>	-	-	-	75	-	83	75	13	100	50	-	100	92	92	50
<i>T. simrothi</i>	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-
<i>C. barbaricus</i>	25	-	75	50	8,3	50	13	-	-	13	13	-	-	-	-
<i>C. thoracicus</i>	-	-	-	17	58	50	88	38	25	75	-	75	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. bicolor</i>	-	-	50	75	25	67	63	13	13	38	25	63	-	-	-
<i>C. bombycina</i>	25	75	75	-	33	-	-	-	-	50	75	-	75	58	17
<i>C. rubra</i>	-	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. frauenfeldi atlantis</i>	-	-	-	-	75	8,3	63	38	25	13	13	50	-	-	-
<i>P. barbara</i>	-	-	-	8,3	25	33	-	-	-	-	13	-	-	-	-
<i>P. maura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	75	-
<i>C. batesii</i>	33	-	75	-	33	-	25	13	-	13	-	25	-	-	-
<i>C. mauritanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	25	-
<i>C. inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. arenarius</i>	100	67	92	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. aegyptiacus tunetinus</i>	17	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. foreli</i>	8,3	-	-	-	8,3	-	-	-	-	-	-	-	75	-	100
<i>M. medioruber</i>	-	-	-	83	33	-	-	75	-	-	-	-	42	-	-
<i>M. sanctus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor picturatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3	-	-
<i>M. areniphilum</i>	-	-	-	17	67	67	50	38	-	13	-	-	-	-	-
<i>M. destructor</i>	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	58	75	-

<i>M. salomonis obscuratum</i>	-	-	-	8,3	25	-	75	75	-	25	13	63	-	-	-
<i>M. salomonis obscuriceps</i>	50	58	-	25	33	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. subopacum</i>	-	25	-	58	25	67	25	25	-	25	25	-	-	-	-
<i>Monomorium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	75
<i>P. pallidula</i>	83	50	92	100	58	67	88	-	38	63	13	88	-	67	67
<i>T. biskrense</i>	58	-	-	58	8,3	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. sericeiventre</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. lanuginosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	25	-

Dans la zone d'El-Oued, la palmeraie et le milieu cultivé ont enregistré 4 et 7 classes de la constance respectivement, alors que pour le milieu naturel le nombre de classes est de 3. Concernant la palmeraie, est signalée une espèce de fourmis accidentelle (*Cataglyphis bicolor*), 2 accessoires (*Cardiocondyla batesii* et *Camponotus barbaricus*), une fortement accessoire (*Cataglyphis bombycina*) et 2 fréquentes (*Messor arenarius* et *Pheidole palludila*). Pour la station des cultures maraîchères, une espèce est très rare (*Messor foreli*), une rare (*Messor aegyptiacus tunetinus*), 2 accidentelles (*Cataglyphis bombycina* et *Camponotus barbaricus*), une fortement accidentelle (*Cardiocondyla batesii*), une fortement accessoire (*Monomorium salomonis obscuriceps*), une constante (*Pheidole palludila*) et une omniprésente (*Messor arenarius*). Au niveau du milieu naturel, est rapporté une espèce accidentelle (*Monomorium subopacum*), 4 espèces accessoires (*Pheidole palludila*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Messor arenarius* et *Messor aegyptiacus tunetinus*) et une fréquente (*Cataglyphis bombycina*) (Tab.17).

Dans la sous zone de Djamâa, nous avons déterminées 6 classes pour la palmeraie dont une espèce est très rare (*Lepisiota frauenfeldi atlentis*), 2 espèces sont accidentelles (*Monomorium salomonis obscuriceps* et *Tetramorium biskrensis*), 2 espèces fortement accidentelles (*Messor medioruber sublaeviceps* et *Plagiolepis barbara*), 2 fortement accessoires (*Camponotus thoracicus* et *Camponotus barbaricus barbaricus*), 4 fréquentes (*Pheidole palludila*, *Cataglyphis bicolor*, *Monomorium areniphilum* et *Monomorium subopacum*) et une constante (*Tapinoma nigerrimum*).

Pour le milieu naturel de la commune de Djamâa, le nombre de classes de la constance est de 5. Les espèces sont réparties de façon que 5 espèces sont très rares (*Cataglyphis rubra*, *Messor arenarius*, *Messor foreli*, *Camponotus barbaricus* et

Tetramorium biskrensis), 6 espèces accidentelles (*P.barbara*, *C. batesii*, *M.destructor*, *M. salomonis obscuratum*, *M. salomonis obscuriceps*, *M. subopacum*), 1 espèce accessoire (*C.bombycina*). 2 sont fortement accidentelles (*Pheidole palludila* et *Camponotus thoracicus*), une fréquente (*Monomorium areniphilum*) et une constante (*Lepisiota frauenfeldi atlantis*). Pour la station des cultures maraîchères, le nombre de classes de la constance est de 7 où 3 espèces sont très rares (*Monomorium salomonis obscuratum*, *Plagiolepis barbara*, *Tapinoma simrothi*), 2 rares (*Camponotus thoracicus* et *Monomorium areniphilum*), une accidentelle (*Monomorium salomonis obscuriceps*), 2 fréquentes (*Monomorium subopacum* et *Tetramorium biskrensis*), 2 constantes (*Tapinoma nigerrimum* et *Cataglyphis bicolor*), une fortement constante (*Messor medioruber sublaeviceps*) et une omniprésente (*Pheidole palludila*) (Tab. 17).

Dans la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témacine sont répartie entre 3 classes : constantes telles que *Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus thoracicus*, *Monomorium salomonis* et *Pheidole pallidula*. 3 espèces accidentelles comme *Cardiocondyla batesii*, *C. barbaricus* et *M. subopacum*, 3 espèces sont fréquentes (*C. bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *M.areniphilum*). Concernant le milieu naturel de Nezla, les catégories assez rare est la mieux présentée (*T. nigerrimum*, *C. albicans*, *C. bicolor* et *C. batesii*). Le reste des catégories sont représentées par 2 espèces pour chacune : accessoire (*C. thoracicus* et *M.areniphilum*), accidentelle (*L. frauenfeldi atlantis* et *M. subopacum*) et constante (*M.medioruber sublaeviceps* et *M. salomonis obscuratum*). Cependant dans la palmeraie de Baldet Omar, les 5 espèces sont distribuées en 3 catégories dont 2 espèces sont accidentelles (*Lepisiota frauenfeldi atlantisi* et *C. thoracicus*), 1 espèce accessoire (*P.pallidula*) et une seule espèce omniprésente qui est *Tapinoma nigerrimum* (100%) (Tab. 17).

Dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah ont été réparties entre 5 classe : assez rare représentée par : *C. barbaricus*, *L. frauenfeldi atlantis*, *C. batesii* et *M. areniphilum*. Accidentelles (*M. salomonis obscuratum* et *M. subopacum*), Accessoire (*Cataglyphis bicolor*), Fréquente (*Tapinoma nigerrimum* et *C.bombycina*) et constante (*C. thoracicus*). Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled, il est représenté par 3 classes dont celle des espèces assez rare est la mieux représentée (*C. barbaricus*, *L. frauenfeldi atlanti*, *P.barbara*, *M. salomonis obscuratum* et *P.pallidula*). En deuxième position vient la classe accidentelle

avec 2 espèces (*C. bicolor* et *M. subopacum*) suivi par la classe constante (*C.bombycina*).Au niveau de la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées. La catégorie fréquente est la plus dominante et représentée par 3 espèces (*Cataglyphis bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *Monomorium salomonis obscuratum*) suivie par la catégorie constante (*P.pallidula* et *C. thoracicus*). Cependant, la classe omniprésente et accidentelle est représentée par une seule espèce pour chacune.

Dans la zone d'Ilizi, huit classes de la constance ont été enregistrées dans l'oliveraie de la base de vie centrale.La classe fortement constante est présentée par deux espèces *T. nigerrimum*et *Tapinoma sp.*.De même, la classe peu fréquente et Très fréquente sont aussi présentées par deux espècespour chacune *C. mauritanica* et *M.destructor*pour la première classe et *C.bombycina*et *M. foreli*pour la deuxième. Par ailleurs, les classes fréquentent, constante, accessoire, fortement accidentelle et rare sont présentés par une espèce pour chacune (Tab. 17).Concernant la station de multiplication des plantes ornementales, la classe très fréquente est la mieux représentée avec 2 espèces (*P. maura* et *M. destructor*). Le reste des catégories sont représentées par une espèce pour chacune : fortement constante est représentée par *T. nigerrimum*, fréquente (*P. pallidula*), peu fréquente (*C. bombycina*), accidentelle (*C. mauritanica*) et rare (*T. lanuginosum*). Par ailleurs, 5 classes ont été enregistrées dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss et sont représentées par une seule espèce pour chacune : omniprésente (*M. foreli*), très fréquente (*Monomorium sp.*), fréquente (*P. pallidula*), accessoire (*T. nigerrimum*) et accidentelle rare (*C. bombycina*) (Tab. 17).

3.2.6.-Indice de diversité de Shannon appliqué aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études

Les résultats sur les indices de diversité H' des espèces de fourmis échantillonnées dans les quatre zones d'études sont mentionnés dans le tableau 18.

Tableau18-Indice de diversité de Shannon (H') appliqué aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barber dans les quatre zones d'études

Région	El Oued			Oued Righ						Ouargla			Ilizi		
				Djamaa			Touggourt								
Station	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
H'	2,63	2,36	2,40	2,83	2,88	3,02	2,35	2,57	1,58	2,36	0,97	2,52	2,65	2,13	1,79

H' : diversité de Shannon (bits)

Dans la zone d'El-oued, les valeurs de l'indice de Shannon sont de 2,40 bits pour la palmeraie, 2,36 bits pour le milieu naturel et 2,63 bits pour la station des cultures maraîchères. Les valeurs élevées indiquent une diversité remarquable des espèces de fourmis dans les trois stations d'étude (Tab. 19).

Concernant la sous zone de Djamaa, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 3,02 bits dans la palmeraie, 2,88 bits dans le milieu naturel et 2,83 bits dans le milieu cultivé. Ces valeurs donnent une idée sur la diversité importante des trois stations d'étude par la myrmécofaune (Tab. 19).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon la sous zone de Touggourt varient entre 1,58 bits (la palmeraie) et 2,57 bits (le milieu naturel) et celles de la diversité maximale varient entre 2,57 bits (la palmeraie) et 3,4 6bits (le lac) (Tab. 19). Il est à mentionner que ces valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que les milieux d'échantillonnage sont moyennement diversifiés en fourmis (Tab. 19).

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 2,36 bits pour le lac de Hassi Ben Abdallah, 0,97 bits pour le milieu naturel de Sidi Khouiled et 2,52 bits pour la palmeraie de l'ITAS (Tab. 19).

Pour la zone d'Ilizi, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 1,79 bit pour l'oliveraie de la base de vie centrale, 2,13 bits pour la base de vie annexe II et 2,65 bits pour le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss (Tab. 19).

3.2.7-Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les cinq régions d'études

Les résultats sur les indices de l'équitabilité des espèces de fourmis échantillonnées dans les cinq régions d'études sont regroupés dans le tableau 19.

Tableau19.-Indice de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des Pots Barberdans les cinq régions d'études

Zone	El Oued			Oued Righ						Ouargla			Ilizi		
				Djamaa			Touggourt								
Station	MC	MN	PL	MC	MN	PL	LC	MN	PL	LC	MN	PL	OV	MP	MN
H max	3,32	2,58	2,58	3,70	4,09	3,58	3,46	3,32	2,58	3,46	2,81	3,32	3,32	2,58	2,32
E	0,79	0,91	0,93	0,77	0,70	0,84	0,68	0,79	0,61	0,68	0,35	0,76	0,79	0,82	0,77

H max : diversité maximale (bits) ; **E** : équitabilité.

Dans la zone d'El-Oued, l'indice de l'équitabilité est de 0,93 pour la palmeraie, 0,91 pour le milieu naturel et 0,79 pour le milieu cultivé. Cela signifie que les espèces de fourmis sont en équilibre entre elles (Tab. 19).

Pour l'équitabilité dans les stations de la sous zone de djamaa, elle est de 0,84 au niveau de la palmeraie, 0,70 dans le milieu naturel et 0,77 dans la station des cultures maraîchères. Ces valeurs qui tendent vers 1, indiquent que les espèces de fourmis sont équilibrées entre elles (Tab. 19).

Concernant la sous zone de Touggourt, les valeurs de l'indice d'équitabilité sont variées entre 0,61 (la palmeraie) et 0,79 (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.19).

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice d'équitabilité sont variées entre 0,68 (lac), 0,35(milieu naturel) et 0,76(palmeraie). Ces deux dernières valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées. Par contre au niveau de milieu naturel, la valeur de l'équitabilité est de l'ordre de 0,35, cette valeur tend vers 0, ce qui montre l'existence d'une tendance vers la dominance d'une espèce de fourmi dans cette station (Tab.19).

Au niveau de la zone d'Ilizi, l'indice d'équitabilité pour les trois stations d'étude tend vers 1. Dont 0,77 (milieu naturel), 0,79 (oliveraie) et 0,82 (station de multiplication des plantes ornementales). La tendance de ces valeurs vers 1 indique qu'il ya une équilibre entre les différentes especes de fourmis dans les stations (Tab.19).

3.3.-Analyse factorielle de correspondance (AFC)

L'analyse factorielle de correspondance a pour but de mettre en évidence la répartition des différentes espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats et des pots Barber en fonction des zones d'études.

La contribution des espèces à l'inertie totale pour la construction des axes est égale à pour l'axe 1 56,60% et 20,66% pour l'axe 2 (Fig.95). La somme des deux contributions à l'inertie totale est de 77,26 %. Celle-ci est supérieure à 50%. De ce fait, le plan défini par les deux axes 1 et 2 contient le maximum d'informations. La contribution des stations pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : la zone d'Ilizi participe le plus à la formation de l'axe 1 avec 83,9%. Les autres stations interviennent faiblement.

Axe 2 : la contribution la plus élevée à la formation de l'axe 2 est celle de la zone d'El-Oued avec 71,1% suivie par celle de Touggourt avec 15,7%. La contribution des espèces à la construction des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : les espèces qui interviennent le plus pour la construction de l'axe 1 sont notamment *Tapinoma* sp. (sp3), *Plagiolepis maura* (sp12), *Cardiocondyla mauritanica* (sp14), *Messor picturatus* (sp21), *Monomorium* sp. (sp27) et *Tetramorium Lanuginosum* (sp30) avec un pourcentage de 12% pour chacune. Les autres espèces interviennent faiblement.

Axe 2 : Les espèces qui participent le plus pour la formation de l'axe 2 sont notamment *Messor arenarius* (sp16), avec 25,6%. Ces espèces sont suivies par *Messor aegyptiacus tunetinus* (sp17), *Monomorium salomonis obscuriceps* (sp25), *Tetramorium biskrense* (sp29) avec 11,1%.

Sur le graphe défini par les axes 1 et 2, les zones sont réparties entre 3 quadrants. Dans le premier il y a la zone d'El Oued 2. Dans le second, il y a la sous zone de Touggourt, Djamaa et la zone d'Ouargla. Dans le troisième quadrant, c'est la zone d'Ilizi qui apparait. Les espèces se regroupent en 14 nuages de points remarquables, désignés par les lettres allant de A à N.

Le groupement A renferme une seule espèce omniprésente dans les quatre zones d'études. C'est le cas de *Pheidole pallidula*. Le nuage de points B regroupe les espèces qui se trouvent uniquement dans la zone d'Ilizi qui sont représentées par *Tapinoma* sp. (sp3), *Plagiolepis Maura* (sp12), *Messor picturatus* (sp21), *Monomorium* sp. (sp27) et *Tetramorium lanuginosum* (sp30). Le groupement C est représenté par une seule espèce : *Messor aegyptiacus tunetinus* (sp17), qui a été échantillonné uniquement dans la zone d'El-Oued. Le groupement D regroupe seulement les espèces qui se trouvent dans la sous zone de Djamaa et sont représentés par *Cataglyphis rubra* (sp9), *Crematogaster inermis* (sp15), *Messor sanctus* (sp20) et *Tetramorium sericeiventre* (sp31). Le groupement E regroupe les espèces communes entre la zone d'El Oued et la sous zone de Djamaa et sont représentées par *Messor arenarius* (sp16), *Monomorium salomonis obscuriceps* (25) et *Tetramorium biskrense* (sp29).

Le groupement F regroupe les espèces communes entre la zone d'El Oued, sous zone de Djamaa, de Touggourt et la zone d'Ouargla. Il est représenté par *Camponotus barbaricus* (sp4), *Camponotus thoracicus* (sp5), *Cataglyphis bicolor* (sp7), *Cardiocondyla batesii* (sp13), *Monomorium areniphilum* (sp22) et *Monomorium subopacum* (sp26). Le groupement G renferme les espèces communes entre la sous zone de Djamaa, Touggourt et la zone d'Ouargla. Ces espèces sont : *Tapinoma simrothi* (sp2), *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (sp10) et *Monomorium salomonis obscuratum* (sp24). Le groupement H regroupe une espèce commune entre la zone d'El Oued, Djamaa, Ouargla et Ilizi et est représentée par *Cataglyphis bombycina* (sp8). Le groupement I renferme une seule espèce représentée par *Messor foreli* (sp18) qui est commune entre El Oued, Djamaa, Touggourt et Ilizi. Le groupement J renferme une seule espèce représentée par *Monomorium destructor* (sp23) qui est commune entre Djamaa et Ilizi. Le groupement K regroupe une espèce commune entre la sous zone de Djamaa, Touggourt et Ilizi. C'est le cas de l'espèce *Messor medioruber* (sp19). Le groupement L est représenté par l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (sp1). Cette espèce est commune entre Djamaa, Touggourt, Ouargla et Ilizi. Le groupement M regroupe une seule espèce qui est commune entre la sous zone de Djamaa et de Touggourt représentée par *Cataglyphis albicans* (sp6). Le dernier groupement (N) est représenté par l'espèce *Plagiolepis barbara* (sp11) qui est commune entre la sous zone de Djamaa et la zone d'Ouargla.

3.4.-Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par la méthode des quadrats et des pots Barber dans les différentes stations d'études

Le résultat de la répartition des espèces myrmécologiques entre les différentes stations d'études dans les quatre zones du Sahara de l'Algérie en utilisant deux méthodes d'échantillonnages est mentionné dans la figure 96.

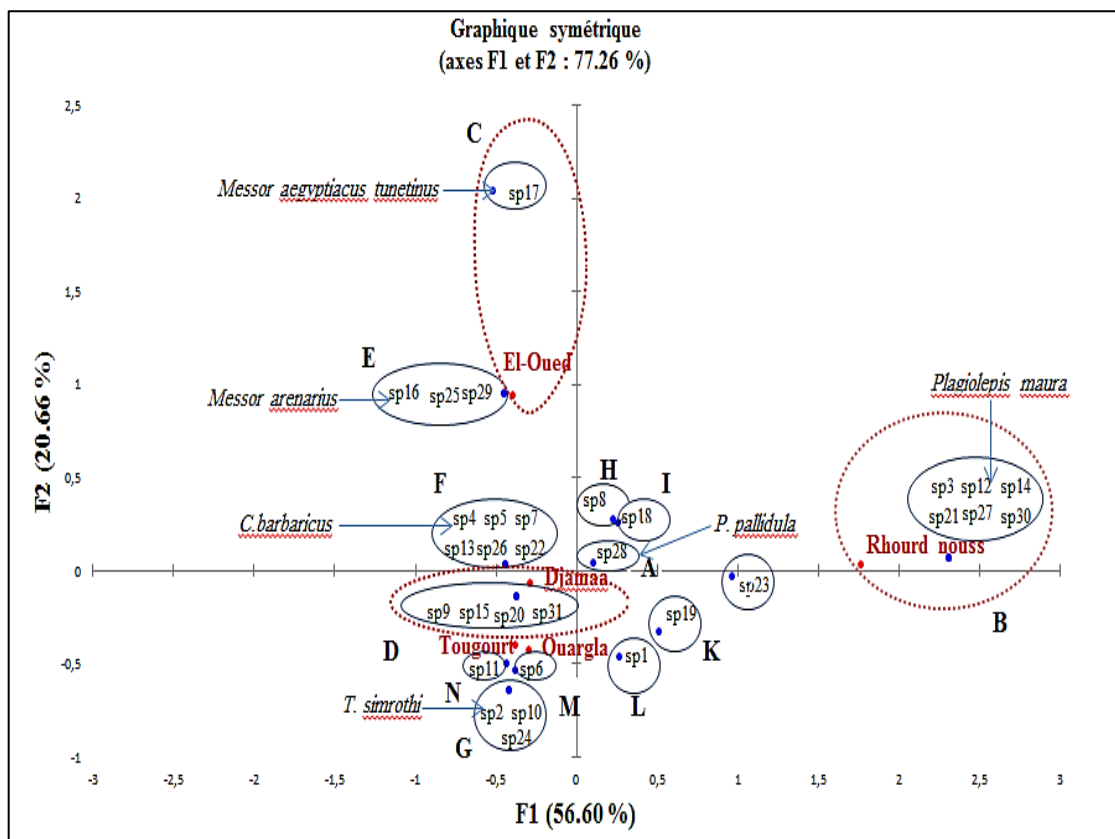


Fig.95- Carte factorielle de la distribution les espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats et des pots Barbe dans les quatre zones d'études

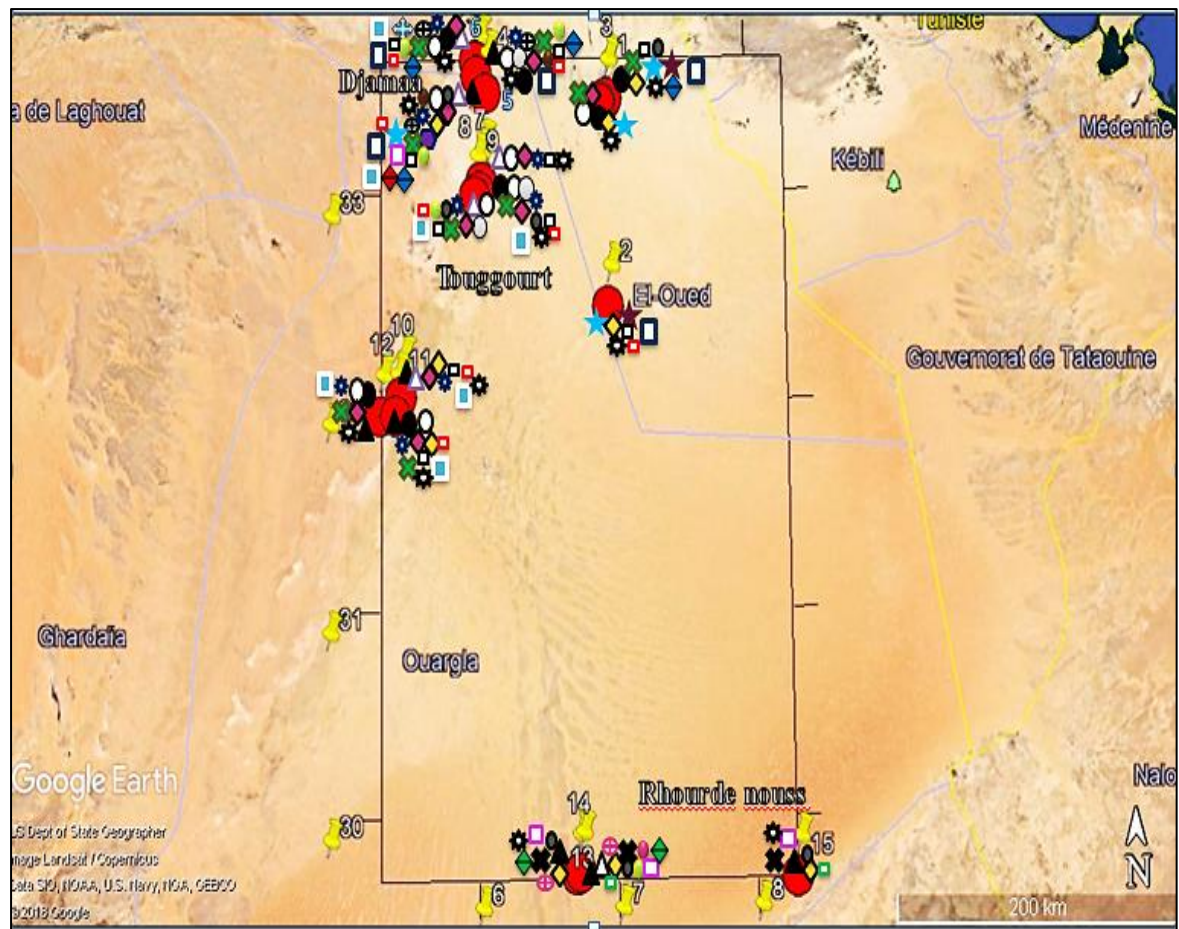
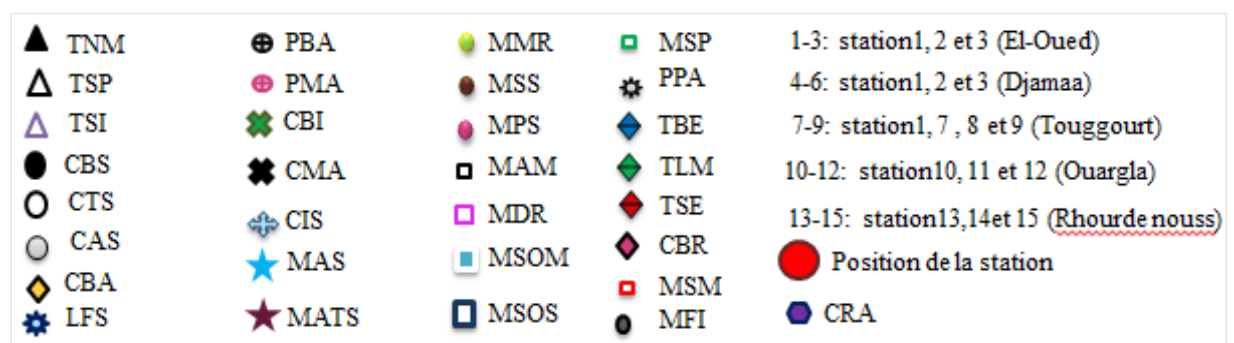


Fig.96- Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par les deux méthodes d'échantillonnages dans les quatre zones d'étude



Chapitre IV- Discussion

Chapitre IV- Discussion des résultats d'échantillonnage des espèces de fourmis dans les quatre zones d'étude

Ce chapitre porte sur la discussion des résultats des différentes espèces de fourmis inventoriées par les deux méthodes d'échantillonnages (quadrats et pots-Barber) dans les quatre zones d'études.

4.1.- Espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Les richesses spécifiques totales et moyennes, l'abondance relative, la constance, l'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité appliquée aux espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats sont discutés.

4.1.1.-Richesse spécifique totale des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

L'emploi de la méthode des quadrats a permis de recenser 21 espèces échantillonnées dans la sous zone de Djamaa, 12 dans la zone d'Ilizi et 9 à celle d'El Oued, de Touggourt et d'Ouargla. Dans la sous zone de Djamaa, CHEMALA et *al.* (2014) a noté une richesse totale de 10 espèces de fourmis dans le milieu agricole et naturel ainsi que dans la palmeraie. En ce qui concerne la sous zone de Touggourt, nos résultats sont semblables de ceux qui ont été trouvés par BASSA et TAMA (2015) dans cette région en utilisant la méthode des quadrats ou elles ont trouvé 9 espèces.

De même, les espèces reportées dans la zone d'Ouargla ont été déjà trouvées par CHEMALA et *al.* (2015) dans la même zone grâce à la méthode des quadrats où il a signalé une richesse totale de 11 espèces réparties entre la palmeraie (7 espèces), le milieu naturel (4 espèces) et la station des cultures maraîchères (4 espèces). Le même auteur a trouvé un résultat proche de celui qui a été enregistré dans la zone d'El Oued et a signalé la présence de 10 espèces de fourmis. Cependant, CHENNOUF et *al.* (2011) ont recensé 14 espèces de fourmis dans trois milieux agricoles à Hassi Ben Abdellah (Ouargla). D'autre part, quatre espèces parmi celles qui sont échantillonnées dans la zone d'Ilizi en l'occurrence *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor picturatus* et *Tetramorium lanuginosum* ont été recordées pour la première fois en Algérie et sont endémiques pour cette zone. Ceci est expliqué par le manque des travaux sur la faune myrmécologique dans le Sahara de l'Algérie mise à part

quelques contributions de certains auteurs comme BERNARD (1977) et de SANTCHI (1929a ; 1929b) dans le Sahara centrale au cours de la mission du Hoggar.

4.1.2.-Richesse moyenne des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Dans la zone d'El-Oued, la valeur de la richesse spécifique moyenne de la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak est de 0,67 alors que celles de la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab sont de 0,5 et 0,33 respectivement. Pour la sous zone de Djamâa, la valeur de la richesse moyenne des espèces de fourmis dans le milieu naturel de la commune de Djamâa est de 1,25 alors que celle de la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et la station des cultures maraichères de BOULAL Mouhamed de la commune de Sidi Amrane atteignent 1,08 et 0,92 respectivement. Concernant la sous zone de Touggourt, le lac de Témacine enregistre une richesse moyenne de 2,83, la palmeraie de Baldet Omar (2,50) et le milieu naturel de Nezla (1,60). Par ailleurs, la zone d'Ouargla a enregistré une valeur de 1,63 dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (U.K.M.), suivi par le milieu naturel de Sidi Khouiled et le lac de Hassi Ben Abdallah (0,75 et 0,63 respectivement). Concernant la zone d'Ilizi, les valeurs de la richesse moyenne enregistrées sont plus importantes par rapport aux autres zones, soient 8,08 dans l'oliveraie de la base de vie centrale, 5,25 dans la station de multiplication des plantes ornementales et 4,16 dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss. Dans la zone d'Ouargla, CHEMALA *et al.* (2017) a noté une richesse moyenne de 0,58 dans la palmeraie de SENOUSSI Miloud de la commune de Saïd Otba et 0,33 dans le milieu naturel de la commune de Bour El Haicha. Par ailleurs, les valeurs de la richesse spécifiques moyennes trouvées dans la sous zone de Touggourt ne sont pas loin de ceux enregistrées par BASSA et TAMA (2015) ou elles ont signalé une richesse moyenne de dans la palmeraie de Nezla 1 de 2,63 et de 3,1 dans la palmeraie Nezla 2 d'une part ainsi que 2,55 et 3,64 dans les palmeraies de Sidi Mahdi et Zaouia respectivement.

4.1.3.-Effectifs des fourmis échantillonnées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Les valeurs de l'effectif total des fourmis les plus élevées ont été enregistré dans la zone d'Ilizi dans l'oliveraie de la base de vie centrale avec 5006 individus suivis par les stations de la sous zone de Djamaa. Environ 4664 individus ont été récoltés dans le milieu naturel de Djamaa, 4419 et 4412 individus distribués respectivement entre la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane et la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane. Presque la moitié de ce nombre, soit 2328 individus ont été recensés dans la station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa et même pas le quart de ce nombre a été enregistré dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (1310 indiv.). Cependant, la sous zone de Touggourt a enregistré des valeurs moins importante d'effectif de fourmis soient: 249, 358 et 507 échantillonnées dans le lac de Témacine, Milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Bald et Omar respectivement. CAGNIANT (1973) a mentionné que la période favorable pour échantillonner les fourmis en Algérie est comprise entre le mois d'avril jusqu'à la fin du mois de juillet. GEOFFROY (1800) ajoute que pendant la mauvaise saison, les fourmis restent dans leurs nids, elles sont engourdies dans aucun mouvement et dès que les premières chaleurs se font sentir, elles se réveillent de leur demeure pour aller chercher des aliments.

4.1.4.-Abondance relative des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Pour la zone d'El-Oued, l'espèce *Messor aegytiacus tunetinus*, est caractérisée par la valeur la plus élevée de l'abondance relative dans la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa avec 45,10%. Puis vient en seconde position *Messor arenarius* dans la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui avec 38,28%. L'espèce *Cataglyphis bombycina* dans le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab, a une abondance de 35,39%.

Dans la sous de Djamâa, les résultats laissent apparaître que l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlentis*, reste la plus dominante dans la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et le milieu naturel de la commune de Djamâa. Cette espèce présente des valeurs d'abondance relative de 39,28% et 62,52% respectivement.

L'espèce *Messor medioruber sublaeviceps* dans la station des cultures maraîchères de la commune de Sidi Amrane vient occuper la deuxième position avec 32,25%. Dans la même station, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* se range en troisième position par une abondance relative de 28,83%. Les espèces *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Messor foreli* et *Monomorium areniphilum*, sont abondantes respectivement à 21,72%, 20,82% et 18,56% dans la station des cultures maraîchères, la palmeraie et le milieu naturel. Les autres espèces sont notées en faible taux d'abondance relative dans les trois stations d'étude.

Dans la sous zone de Touggourt, l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* a enregistré la valeur d'abondance relative la plus élevée dans la palmeraie de Baldet Omar avec 85,60%. En deuxième position vient *Messor medioruber* avec 68,16% enregistrée dans le milieu naturel de Nezla. Par ailleurs, l'espèce *Monomorium salomonis* est la plus abondante dans le lac de Témacine avec un taux de 48,59%.

Concernant la zone d'Ouargla, les espèces du genre *Cataglyphis* sont les plus abondantes. En effet, l'espèce *Cataglyphis bicolor* a enregistré la valeur d'abondance la plus élevée (AR% = 82,21%) à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah, alors que celle de *Cataglyphis bombycina* (AR % = 52,88%) est notée au milieu naturel de Sidi Khouiled. Cette dernière est suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 25, 64%), *Monomorium areniphilum* (AR % = 17,63%) et *Monomorium subopacum* (AR% = 3, 85%). D'autre part, *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est l'espèce la plus abondante au niveau de la palmeraie de l'UK.M avec (AR% = 57,10%), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 41, 07%) et le reste des espèces ne dépasse pas 1,5%.

Dans la zone d'Ilizi, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* a enregistré les valeurs d'abondance les plus élevées dans l'oliveraie de la base de vie centrale (AR= 22,45%) et la station de multiplication des plantes ornementales (AR=28,16 %). Ceci est dû à leur présence pendant tous les mois de l'année. Concernant le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss, l'espèce *M. foreli* (AR= 49,44%) est la plus abondante suivies par *Cataglyphis bombycina* (AR= 16,91%) et *Monomorium destructor* (AR= 16,11%). Cette dernière occupe la deuxième position avec des valeurs d'abondance relative de 17,28% et 15,86% enregistrées dans l'oliveraie de la base de vie centrale et la station de multiplication des plantes ornementales respectivement. D'après DELYE (1968) et CAGNIANT (1968), l'espèce *Messor*

arenarius est une espèce saharienne qui habite les frontières du Sahara septentrionale de l'Algérie. De même, les espèces du genre *Cataglyphis* se trouvent en Afrique du Nord depuis les bords de mer jusqu'à 2800 m au Hoggar (CAGNIANT, 2009). Le même auteur ajoute que l'espèce *Cataglyphis bombycina* est très abondante dans les dunes et les zones sablonneuses du Sahara de Maroc et de l'Algérie. Cependant *C. bicolor* semble préférer les sols argileux et se retrouve même dans les sols lourds et humides proches des chotts (WEHNER et al., 1994). Par ailleurs, CHEMALA et al. (2017) a trouvé que l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlantis* est la plus abondante dans la région de Djamaa.

4.1.5.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des quadrats dans les quatre zones d'études

Dans la zone d'El-Oued, 7 classes de la constance sont déterminées au niveau de la station des cultures maraîchères, représentées par une espèce très rare (*Tetramorium biskrensis*), une rare (*Messor foreli*), deux assez rares (*Cardiocondyla batesii* et *Cataglyphis bombycina*), une accessoire (*Messor aegyptiacus tunetinus*), une fortement accessoire (*Monomorium areniphilum tuneticum*), une très fréquente (*Messor arenarius*) et une constante (*Pheidole palludila*). Concernant le milieu naturel, 2 espèces sont accidentelles (*Monomorium areniphilum* et *Messor aegyptiacus tunetinus*), une espèce fortement accessoire (*Messor arenarius*) et une fortement fréquente (*Cataglyphis bombycina*) (Tab. 8). Pour la palmeraie, les espèces de fourmis sont réparties entre 5 classes de façon qu'une espèce est rare (*Camponotus thoracicus*), 2 sont accessoires (*Camponotus barbaricus barbaricus* et *Cardiocondyla batesii*), une peu fréquente (*Pheidole palludila*), une fréquente (*Cataglyphis bombycina*) et une fortement constante (*Messor arenarius*).

Dans la sous zone de Djamaa, le nombre de classes notées au niveau de la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane est de 5 classes parmi eux, 2 espèces sont rares (*Camponotus thoracicus* et *Tetramorium biskrensis*), 5 assez rares (*Cardiocondyla batesii*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *Cataglyphis albicans*), 2 accidentelles (*Cataglyphis bicolor* et *Messor sanctus*), une fortement accessoire (*Pheidole palludila*) et une très fréquente (*Tapinoma nigerrimum*). Au niveau du milieu naturel, on note 9 espèces rares (*Cardiocondyla batesii*, *Cataglyphis rubra*, *Monomorium salomonis*

obscuriceps, *Messor arenarius*, *Camponotus thoracicus*, *Messor médioruber sublaeviceps*, *Plagiolepis barbara*, *Messor sanctus* et *Tetramorium sericeiventre*), 2 assez rares (*Cataglyphis bombycina* et *Monomorium areniphilum*), une accidentelle (*Cataglyphis bicolor*), deux peu fréquentes (*Pheidole palludila* et *Messor foreli*) et une fréquente (*Lepisiota frauenfeldi atlentis*). Pour la palmeraie, deux espèces sont très rares (*Camponotus thoracicus* et *Tetramorium biskrensis*), 4 espèces sont rares (*Cardiocondyla batesii*, *Tapinoma simrothi*, *Crematogaster inermis* et *Plagiolepis barbara*), 2 assez rares (*Tetramorium biskrensis* et *Monomorium subopacum*), 2 accidentelles (*Monomorium salomonis pestiferum* et *Monomorium areniphilum*), une fortement accidentelle (*Pheidole palludila*), une accessoire (*Tapinoma nigerrimum*), deux fortement accessoires (*Lepisiota frauenfeldi atlentis* et *Messor médioruber sublaeviceps*) et une fréquente (*Cataglyphis bicolor*).

Dans la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témacine sont répartie entre 3 classes : accessoires telles que *Tapinoma nigerrimum*, *C. bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *M. areniphilum*, régulière (*Monomorium salomonis obscuratum*) et accidentelle (*Pheidole pallidula*). Concernant le milieu naturel de Nezla, 3 catégories sont notées, accidentelle (*L. frauenfeldi atlantis*), assez rare (*C. albicans*, *C. bicolor*, *M. foreli*) et accessoire (*Messor medioruber sublaeviceps*). Cependant dans la palmeraie de Baldet Omar, 3 classes ont été rencontrées: régulière (*Tapinoma nigerrimum*), accessoire (*L. frauenfeldi atlantis*) et assez rare (*Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula*).

Dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Hassi Ben Abdallah une classe accessoire a été enregistrée est représentée par *Cataglyphis bicolor* et *Tapinoma nigerrimum*. Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled, il est représenté par 2 classes dont celle des espèces assez rare est la mieux représenté (*Tapinoma nigerrimum*, *Monomorium areniphilum* et *Monomorium subopacum*) suivie par la classe accidentelle (*Cataglyphis bombycina*). Au niveau de la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées. La catégorie assez rare est la plus dominante et représentée par 3 espèces (*Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium salomonis obscuratum*). La deuxième position est occupée par les espèces de la catégorie accidentelle (*Lepisiota frauenfeldi atlentis* et *Pheidole pallidula*) et une seule espèce est régulière *Tapinoma nigerrimum*.

Dans la zone d'Ilizi, le nombre de classes obtenues dans l'oliveraie de la base de vie centrale est de 7 classes dont celle d'omniprésente et fortement constante sont les mieux représentées : (*T. nigerrimum*, *Tapinioma sp.* et *M. foreli*) pour la première classe et (*C. mauritanica*, *M. destructor* et *Monomorium sp.*) pour la deuxième classe. La classe constante est représentée par une seule espèce (*P. maura*). De même, les classes : très fréquente, peu fréquente, fortement accessoire et fortement accidentelle sont aussi représentées par une seule espèce pour chacune respectivement (*C. bombycina*, *T. lanuginosum*, *Messor sp.* et *M. medioruber*). Concernant la station de multiplication des plantes ornementales, un nombre important de classe soit 7 a été enregistré avec 2 espèces appartenant à la catégorie très fréquente (*C. bombycina*, *M. destructor*), 2 espèces fortement accessoires (*Tapinioma sp.* et *M. foreli*), 2 espèces fortement accidentelles (*P. maura* et *C. mauritanica*), 1 constante (*T. nigerrimum*), 1 régulière et une accidentelle (*T. lanuginosum*). Cependant, le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss ne renferme que 3 classes dont la catégorie très fréquente est représentée par 2 espèces (*C. bombycina* et *M. destructor*), omniprésente avec 2 espèces (*C. mauritanica* et *M. foreli*) et constante avec une seule espèce (*T. nigerrimum*). Dans la région de Touggourt, BASSA et TAMA (2015) montrent l'existence de 4 catégories (constance, régulière, accidentelle et accessoire) dans les quatre stations. Cependant BEN ABDALLAH et *al.* (2015) note trois catégories dans les trois sites d'étude de la région d'Ouargla. D'autre part, CHEMALA et *al.* (2015) a trouvé 7 catégories dans la région d'Ouargla, 10 catégories dans la région d'El-Oued et 7 catégories à Djamâa.

4.1.6.-Indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité appliquées aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études

Dans la zone d'El-Oued, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont variées. Elles sont de 2 bits pour la palmeraie, 1,9 bits pour le milieu naturel et de 2,14 pour la station des cultures maraichères. Ces valeurs élevées expriment la diversité des espèces de Formicidae capturées dans les trois stations d'études. L'indice de l'équitabilité, se situe entre 0,33 pour la palmeraie, 0,95 pour le milieu naturel et 0,71 pour la station des cultures maraichères. Les espèces de fourmis en présence dans cette zone d'étude, sont en équilibre entre elles.

Pour la sous zone de Djamâa, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon enregistrées, sont de 2,66 bits pour la palmeraie, 1,77 bits pour le milieu naturel et

2,35 bits pour la station des cultures maraîchères. Ces valeurs élevées donnent une idée sur la diversité importante des espèces de fourmis. Les valeurs de l'équitabilité dans les trois stations d'étude varient. Elles sont de 0,72 pour la palmeraie, 0,45 pour le milieu naturel et 0,66 pour la station des cultures maraîchères. Les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1, donc les effectifs des espèces de fourmis, sont en équilibre entre eux.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon de la sous zone de Touggourt varient entre 0,77 bits (palmeraie) et 1,96 bits (Lac de Témacine). Ces valeurs sont plus au moins moyennes, ce qui nous laisse conclure que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,38 (palmeraie), 0,56 (milieu naturel) et 0,76 (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 dans ces deux stations. Par ailleurs, dans la palmeraie la valeur de l'équitabilité tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance d'une espèce au sein de la myrmécofaune échantillonnée.

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 0,79 bits pour le lac de Hassi Ben Abdallah, 1,61 bits pour le milieu naturel de Sidi Khouiled et 1,12 bits pour la palmeraie de l'ITAS. Cependant, les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,50 (lac), 0,8 (milieu naturel) et 0,43 (palmeraie). Dans les deux premières stations, les valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode de quadrats. Par contre, la valeur de l'équitabilité de la palmeraie a tendance vers la dominance d'une espèce de fourmi. Concernant la zone d'ilizi, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 0,84 bits pour la station de multiplication des plantes ornementales, 1,95 bits pour le milieu naturel et 2,98 bits pour l'oliveraie de la base de vie centrale. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,84 enregistré dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nous, 0,89 dans la station de multiplication des plantes ornementales et 0,90 dans l'oliveraie base de vie centrale. Ces valeurs tendent vers 1, ceci explique que les effectifs des espèces de fourmis sont en équilibre entre eux. CHEMALA *et al.* (2014) rapporte une valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver de 1.81 bits au

niveau de la palmeraie de Zaouet Rhieb, région de Djamaa où l'équitabilité est de 2,60. Cette valeur est supérieure à celle rapportée dans le présent travail. CHEMALA et *al.* (2015) signale une valeur de l'indice de diversité de Shannon à Ouargla de 1,74 bits au niveau de la palmeraie de SENOUSSE Miloud et 1,19 bits au milieu naturel de la commune de Bour El Haïcha. Dans le Chott El Hodna, BARECH et *al.*, (2016) rapportent une valeur de l'indice de diversité de Shannon de 1.35 bits dans le site Medbah et 1.48 bits à Birkraa avec des valeurs d'équitabilité de 0.51 et 0.57 respectivement. DEHINA et *al.* (2007) dans la station des cultures maraîchères à la région de Heuraoua, trouvent une valeur de 0.99 bits.

4.2.-Espèces de fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

4.2.1.-Richesse spécifique totale des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les quatre zones d'études

Dans la sous zone de Djamaa, un nombre de richesse spécifique totale de 20 espèces de fourmis a été signalé dont 16 espèces ont été échantillonnées dans le milieu naturel, 13 dans la palmeraie de l'ITDAS et 12 dans le milieu cultivé de la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane. La zone d'Ouargla vient en deuxième position avec une valeur de richesse totale de 14 espèces de fourmi suivie par la sous zone de Touggourt (13 espèces), d'El Oued (12 espèces) et d'Ilizi (12 espèces). BOUHAFS et *al.* (2015) a noté que la valeur de la richesse spécifique totale dans la région de Djamaa est de 18 espèces parmi eux, 16 ont été capturés par la méthode des pots Barber dans le milieu naturel de Mazer donc ce résultat est proche de nos résultats. Par ailleurs, CHEMALA et *al.* (2017) a trouvé plus d'espèce dans la région d'Ouargla soit 18 grâce à la méthode des pots Barber. Par contre, notre résultat est proche de celui de BEN ABDALLAH et *al.* (2015) qui a mentionné 15 espèces de fourmis dans la même région. Dans la région d'El Oued, GUEHEF et *al.* (2015) signale la présence de 8 espèces à Guehef et 10 espèces à Khalef. Le même auteur a trouvé un résultat similaire dans la station de l'ITDAS soit 10 espèces de fourmis.

4.2.2.-Richesse moyenne des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les quatre zones d'étude

Dans la zone d'El-Oued, la valeur de la richesse spécifique moyenne de la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak est de 0,83 alors que celles de la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab sont de 0,5 pour chacune.

Pour la sous zone de Djamâa, la valeur de la richesse moyenne des espèces de fourmis dans le milieu naturel de la commune de Djamâa est de 1,42 alors que celle de la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane et la station des cultures maraichères de BOULAL Mouhamed de la commune de Sidi Amrane atteignent 1,08 et 1 respectivement. Concernant la sous zone de Touggourt, le lac de Témacine enregistre une richesse moyenne 4,27, la palmeraie de Baldet Omar (2,83) et le milieu naturel de Nezla (2,7). Par ailleurs, la zone d'Ouargla a enregistré une valeur de 5 dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (U.K.M.), suivi par le milieu naturel de Sidi Khouiled et le lac de Hassi Ben Abdallah (1,75 et 3,75 respectivement). Concernant la zone d'Ilizi, les valeurs de la richesse moyenne enregistrées sont plus importantes par rapport aux autres zones, soient 6,08 dans la station de la base de vie centrale, 4,16 dans la station de la base de vie annexe II et 3,08 dans la station du complexe industriel. Dans la zone d'Ouargla, GUEHEF et *al.* (2015) note des valeurs de la richesse moyenne comprise entre 1,08 et 2,79. En travaillant dans la région d'El Oued, cet auteur a signalé des valeurs de la richesse comprise entre 0,42 et 1,58. CHEMALA et *al.* (2014), en travaillant sur la région de Djamâa, a trouvé une valeur de la richesse moyenne de 0,5 dans la palmeraie de Zaouet Rhieb, 0,42 dans une station des cultures maraichères de Sidi Amrane et le milieu naturel de la commune de Djamâa. Dans la station de l'ITDAS, la richesse spécifique moyenne enregistrée est inférieure à celle notée par GUEHEF et *al.* (2015) qui est de 2,1.

4.2.3.-Effectifs des fourmis échantillonnées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

Les valeurs de l'effectif total des fourmis les plus élevées ont été enregistré dans la sous zone de Touggourt à proximité du lac de Témacine avec 1954 individus suivi par l'olivieraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss (1220 indiv.), la station des cultures maraichères de Sidi Amrane de Djamaa (688 indiv.) et la station de

multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nous (540 indiv.). Par ailleurs, un nombre peu important a été enregistré dans certaines stations telles que la palmeraie et le milieu naturel de Touggourt (84 et 106 indiv. respectivement), le lac de Hassi Ben Abdallah (139 indiv.) d'Ouargla et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab d'El-Oued (174). CHEMALA et *al.* (2017), en étudiant les fourmis du Sahara septentrionale, il a trouvé un effectif d'individus total de 3578,9740 et 3355 distribués respectivement sur la région d'El Oued, de Djamaa et d'Ouargla dans le milieu cultivé alors que dans le milieu naturel, leur effectif est moins important, soient 547,5187 et 1489 réparties entre les mêmes régions respectivement.

4.2.4.-Abondance relative des espèces de Formicidae récoltées par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'étude

Pour la zone d'El-Oued, *Messor arenarius* est la plus dominante dans la station des cultures maraîchères avec 35,16%. Elle est suivie par *Pheidole palludila* dans les trois stations d'étude (la palmeraie, le milieu naturel et la station des cultures maraîchères) avec 29,74%, 29,89% et 26,01% respectivement. La troisième et la quatrième position sont occupées par *Cataglyphis bombycina* (20,59%) dans la palmeraie et *Messor aegyptiacus tunetinus* (16,09% dans le milieu naturel). Les espèces *Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bicolor*, *Cardiocondyla batesii*, *Tetramorium biskrensis*, *Monomorium subopacum*, *Monomorium salomonis obscuriceps*, *Monomorium areniphilum tuneticum* et *Messor foreli*, ont une valeur de l'abondance relative ne dépassant pas 14,5%.

Dans la sous zone de Djamaâ, *Lepisiota frauenfeldi atlentisest* l'espèce la plus abondante dans le milieu naturel (37,02%). Vient ensuite *Cataglyphis bicolor* dans le milieu cultivé (25,73%) et (*Pheidole palludila*) dans la palmeraie (23,16%). *Tapinoma nigerrimum* prend la troisième position dans le milieu cultivé (21,51%). Dans la palmeraie et le milieu naturel, *Cataglyphis bicolor*, *Pheidole palludila*, *Monomorium areniphilum*, ont des abondances relatives se situant, entre 14,5% et 16,83%. Pour le milieu cultivé, les autres espèces ne dépassent jamais 12,5%.

Dans la sous zone de Touggourt, l'espèce *Monomorium salomonis obscuratum* est la plus abondante avec une valeur d'abondance relative de 37 % à proximité du lac de Témacine. Cette espèce occupe la deuxième position dans le milieu naturel de Nezla après *Monomorium areniphilum* (31,13%), Cependant, au niveau de la palmeraie de

Baldet Omar l'espèce *Tapinoma nigerrimum* constitue l'espèce la plus abondante avec 65,48% suivi par *Pheidole pallidula* (16,67%).

Monomorium subopacum a enregistré la valeur d'abondance relative la plus élevée dans le milieu naturel de Sidi Khouiled (AR%= 98,24%) alors que le reste des espèces de cette station ne dépasse pas 1%. Pour la station du lac de Hassi Ben Abdallah, *Pheidole pallidula* vient en premier rang avec une valeur de 50,36%, suivie par *Camponotus thoracicus* (12,95%). Dans la palmeraie, *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus abondante avec (AR% = 31,23%), suivie par *Pheidole pallidula* (AR% = 22,92%).

Dans la zone d'Ilizi, les espèces *Tapinoma nigerrimum* et *Tapinoma sp.* ont enregistrées les valeurs d'abondance relative les plus élevées (32,87% et 29,34% respectivement) dans l'oliveraie de la base de vie centrale. Par ailleurs, dans la station de multiplication des plantes ornementales, l'espèce *T. nigerrimum* a enregistré une valeur d'abondance de 33,70% suivie par *Monomorium destructor* (31,30%) et *Pheidole pallidula* (20,56%). Concernant le milieu naturel du complexe industriel, *Messor foreli* occupe le premier rang avec une valeur d'abondance de 50,57% tandis que la deuxième et la troisième position sont occupées par *Monomorium sp.* (23,69%) et *T. nigerrimum* (15,72%). Le reste des espèces présentent de faibles valeurs d'abondance qui ne dépassent pas les 7%. D'après HERNÁNDEZ-RUIZ et CASTAÑO- MENESES (2006), les populations du genre *Monomorium* sont fréquentes et occupent des endroits dans différents condition du sol (humide ou sec) car elles ne sont pas affectées par les changements microclimatiques. D'autre part, BERNARD (1956) confirme que l'espèce *Pheidole pallidula* est très ré pondue dans les régions méditerranéennes. Ceci explique leur abondance dans les quatre zones d'études. Dans les zones subhumides du Sahara, les résultats de l'échantillonnage montre l'abondance des espèces *Pheidole pallidula*, *Camponotus thoracicus* dans la zone d'Ouargla et *Monomorium salomonis obscuratum* dans la sous zone de Touggourt. BARECH et al., (2016) a noté l'abondance des espèces *T. biskrense* et *Monomorium sp.* à Chott El Hodna avec des valeurs soient, 55% et 19,81%.

4.2.4.- Constance appliquée aux individus des espèces de fourmis échantillonnés par la méthode des pots Barber dans les quatre zones d'études

Dans la zone d'El-Oued, la palmeraie et le milieu cultivé ont enregistré 4 et 7 classes de la constance respectivement, alors que pour le milieu naturel le nombre de classes

est de 3. Concernant la palmeraie, est signalée une espèce de fourmis accidentelle (*Cataglyphis bicolor*), 2 accessoires (*Cardiocondyla batesii* et *Camponotus barbaricus*), une fortement accessoire (*Cataglyphis bombycina*) et 2 fréquentes (*Messor arenarius* et *Pheidole palludila*). Pour la station des cultures maraîchères, une espèce est très rare (*Messor foreli*), une rare (*Messor aegyptiacus tunetinus*), 2 accidentelles (*Cataglyphis bombycina* et *Camponotus barbaricus*), une fortement accidentelle (*Cardiocondyla batesii*), une fortement accessoire (*Monomorium salomonis obscuriceps*), une constante (*Pheidole palludila*) et une omniprésente (*Messor arenarius*). Au niveau du milieu naturel, est rapporté une espèce accidentelle (*Monomorium subopacum*), 4 espèces accessoires (*Pheidole palludila*, *Monomorium salomonis obscuricep*, *Messor arenarius* et *Messor aegyptiacus tunetinus*) et une fréquente (*Cataglyphis bombycina*).

Dans la sous zone de Djamaâ, 6 classes sont déterminées pour la palmeraie dont une espèce est très rare (*Lepisiota frauenfeldi atlentis*), 2 espèces sont accidentelles (*Monomorium salomonis obscuriceps* et *Tetramorium biskrensis*), 2 espèces fortement accidentelles (*Messor medioruber sublaeviceps* et *Plagiolepis barbara*), 2 fortement accessoires (*Camponotus thoracicus* et *Camponotus barbaricus barbaricus*), 4 fréquentes (*Pheidole palludila*, *Cataglyphis bicolor*, *Monomorium areniphilum* et *Monomorium subopacum*) et une constante (*Tapinoma nigerrimum*).

Pour le milieu naturel de la commune de Djamaâ, le nombre de classes de la constance est de 5. Les espèces sont réparties de façon que 5 espèces sont très rares (*Cataglyphis rubra*, *Messor arenarius*, *Messor foreli*, *Camponotus barbaricus* et *Tetramorium biskrensis*), 6 espèces accidentelles (*P. barbara*, *C. batesii*, *M. destructor*, *M. salomonis obscuratum*, *M. salomonis obscuriceps*, *M. subopacum*), 1 espèce accessoire (*C. bombycina*). 2 sont fortement accidentelles (*Pheidole palludila* et *Camponotus thoracicus*), une fréquente (*Monomorium areniphilum*) et une constante (*Lepisiota frauenfeldi atlentis*). Pour la station des cultures maraîchères, le nombre de classes de la constance est de 7 où 3 espèces sont très rares (*Monomorium salomonis obscuratum*, *Plagiolepis barbara*, *Tapinoma simrothi*), 2 rares (*Camponotus thoracicus* et *Monomorium areniphilum*), une accidentelle (*Monomorium salomonis obscuriceps*), 2 fréquentes (*Monomorium subopacum* et *Tetramorium biskrensis*), 2 constantes (*Tapinoma nigerrimum* et *Cataglyphis*

bicolor), une fortement constante (*Messor medioruber sublaeviceps*) et une omniprésente (*Pheidole pallidula*).

Dans la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témacine sont réparties entre 3 classes : constantes telles que *Tapinoma nigerrimum*, *Camponotus thoracicus*, *Monomorium salomonis* et *Pheidole pallidula*. 3 espèces accidentelles comme *Cardiocondyla batesii*, *C. barbaricus* et *M. subopacum*, 3 espèces sont fréquentes (*C. bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *M. areniphilum*). Concernant le milieu naturel de Nezla, les catégories assez rare est la mieux présentée (*T. nigerrimum*, *C. albicans*, *C. bicolor* et *C. batesii*). Le reste des catégories sont représentées par 2 espèces pour chacune : accessoire (*C. thoracicus* et *M. areniphilum*), accidentelle (*L. frauenfeldi atlantis* et *M. subopacum*) et constante (*M. medioruber sublaeviceps* et *M. salomonis obscuratum*). Cependant dans la palmeraie de Baldet Omar, les 5 espèces sont distribuées en 3 catégories dont 2 espèces sont accidentelles (*Lepisiota frauenfeldi atlantis* et *C. thoracicus*), 1 espèce accessoire (*P. pallidula*) et une seule espèce omniprésente qui est *Tapinoma nigerrimum* (100%).

Dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah ont été réparties entre 5 classes : assez rare représentée par : *C. barbaricus*, *L. frauenfeldi atlantis*, *C. batesii* et *M. areniphilum*. Accidentelles (*M. salomonis obscuratum* et *M. subopacum*), Accessoire (*Cataglyphis bicolor*), Fréquente (*Tapinoma nigerrimum* et *C. bombycina*) et constante (*C. thoracicus*). Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled, il est représenté par 3 classes dont celle des espèces assez rare est la mieux représentée (*C. barbaricus*, *L. frauenfeldi atlantis*, *P. barbara*, *M. salomonis obscuratum* et *P. pallidula*). En deuxième position vient la classe accidentelle avec 2 espèces (*C. bicolor* et *M. subopacum*) suivie par la classe constante (*C. bombycina*). Au niveau de la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées. La catégorie fréquente est la plus dominante et représentée par 3 espèces (*Cataglyphis bicolor*, *L. frauenfeldi atlantis* et *Monomorium salomonis obscuratum*) suivie par la catégorie constante (*P. pallidula* et *C. thoracicus*). Cependant, la classe omniprésente et accidentelle est représentée par une seule espèce pour chacune.

Dans la zone d'Illizi, 8 classes de la constance ont été enregistrées dans l'olivieraie de la base de vie centrale. La classe fortement constante est présentée par deux espèces *T. nigerrimum* et *Tapinoma sp.*. De même, la classe peu fréquente et Très fréquente sont aussi présentées par deux espèces pour chacune *C. mauritanica* et *M. destructor*

pour la première classe et *C. bombycina* et *M. foreli* pour la deuxième. Par ailleurs, les classes fréquentent, constante, accessoire, fortement accidentelle et rare sont présentés par une espèce pour chacune.

Concernant la station de multiplication des plantes ornementales, la classe très fréquente est la mieux représentée avec 2 espèces (*P. maura* et *M. destructor*). Le reste des catégories sont représentées par une espèce pour chacune : fortement constante est représentée par *T. nigerrimum*, fréquente (*P. pallidula*), peu fréquente (*C. bombycina*), accidentelle (*C. mauritanica*) et rare (*T. lanuginosum*). Par ailleurs, 5 classes ont été enregistrées dans le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss et représentées par une seule espèce pour chacune : omniprésente (*M. foreli*), très fréquente (*Monomorium sp.*), fréquente (*P. pallidula*), accessoire (*T. nigerrimum*) et accidentelle rare (*C. bombycina*). CHEMALA et al. (2015) a enregistré 4 classes de la constance dans la palmeraie à Zaouet Rhieb dans la région de Djamâa: régulière, accessoire, accidentelle et constante et 2 autres dans le milieu naturel, représentées par les classes régulières et accessoires. De même, GUEHEF et al.(2015) a noté l'existence de 4 catégories d'espèces dans la région de Souf (constante, régulière, accessoire et accidentelle). BOUHAFS et al. (2015) a mentionné dans deux stations à Oued Righ, la présence de trois catégories (accessoires, accidentelles et régulières) tandis que BEN ABDALLAH et al. (2015) montrent l'existence de 5 catégories (omniprésente, constante, régulière, accidentelle, accessoire) dans les trois sites à Ouargla.

4.2.6-Indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité appliquée aux individus des espèces de fourmis dans les quatre zones d'études

Dans la zone d'El-Oued, les valeurs de l'indice de Shannon sont de 2,40 bits pour la palmeraie, 2,36 bits pour le milieu naturel et 2,63 bits pour la station des cultures maraîchères. Les valeurs élevées indiquent une diversité remarquable des espèces de fourmis dans les trois stations d'étude. Pour l'indice de l'équitabilité, il est de 0,93 pour la palmeraie, 0,91 pour le milieu naturel et 0,79 pour le milieu cultivé. Les espèces des fourmis sont donc en équilibre entre elles. Concernant la sous zone de Djamâa, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 3,02 bits dans la palmeraie, 2,88 bits dans le milieu naturel et 2,83 bits dans le milieu cultivé. Pour l'équitabilité, elle est de 0,84 au niveau de la palmeraie, 0,70 dans le milieu naturel et

0,77 dans la station des cultures maraîchères. Ces valeurs qui tendent vers 1, indiquent que les espèces de fourmis sont équilibrées entre elles.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon de la sous zone de Touggourt varient entre 1,58 bits (la palmeraie) et 2,57 bits (le milieu naturel) et celles de la diversité maximale varient entre 2,57 bits (la palmeraie) et 3,46 bits (le lac). 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 0,61 (la palmeraie) et 0,79 (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.

Dans la zone d'Ouargla, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,36 bits pour le lac de Hassi Ben Abdallah, 0,97bits pour le milieu naturel de Sidi Khouiled et 2,52 bits pour la palmeraie de l'ITAS. Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,68 (lac), 0,35 (milieu naturel) et 0,76 (palmeraie). Ces deux dernières valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées. Par contre au niveau de milieu naturel, la valeur de l'équitabilité est de l'ordre de 0,35 cette valeur tend vers 0, ce qui montre l'existence d'une tendance vers la dominance d'une espèce de fourmi dans cette station. Dans la zone d'Illizi, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 1,79 bit pour l'oliveraie de la base de vie centrale, 2,13 bits pour la station de multiplication des plantes ornementales et 2,65 bits pour le milieu naturel du complexe industriel. Par ailleurs, les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,77 dans cette dernière, 0,79 dans l'oliveraie de la base de vie centrale et 0,82 dans la station de multiplication des plantes ornementales. Ces deux dernières valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées. Dans la zone d'Ouargla, GUEHEF *et al.* (2015) a enregistré des valeurs qui varient entre 2,68 bits à Rouissat et 2,74 bits à l'IATAS. Tandis qu'au Souf, le même auteur signale une valeur maximale de 2,52 bits dans la station Guehef. BASSA et TAMA (2015) dans la région de Touggourt ajoutent que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées par les pots Barber varient entre 1,8 bits et 2,8 bits, enregistrées dans la station Nezla 2 et la station Nezla1 respectivement. Concernant l'équitabilité, la plus part des stations ont

enregistré des valeurs proche de 1, Ces résultats sont proche de BOUZEKRI et *al.* (2010) dans la région de Djelfa, signalent une équitabilité qui tend vers la valeur 1 qui signifie un équilibre entre les espèces trouvées.

4.3.-Cartographie de la distribution des espèces de fourmis capturées par la méthode des quadrats et des pots Barber dans les différentes stations d'études

L'emploi de la cartographie a montré que certaines espèces de fourmis ont un large spectre de distribution à travers les stations et les zones étudiées du Sahara. C'est le cas de *Tapinoma nigerrimum*, *Pheidole palludila*, *Cataglyphis bicolor*, *C. bombycina*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium subopacum*, *Cardiocondyla batesii*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus* et *Messor foreli*, alors que d'autre ont un spectre de distribution qui est très limité comme l'espèce *Crematogaster inermis*, *Messor sanctus*, *Messor picturatus*, *Tetramorium sericeiventre*, *Cataglyphis rubra*, *Tapinoma sp.*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Tetramorium lanuginosum* et *Monomorium sp.* Ce travail est le premier dans son genre qui donne des détails sur la répartition de la myrmécofaune dans certaines zones du Sahara de l'Algérie et dans différents milieux, a savoir cultivés, naturels, palmeraies et zones humides voire même les zones pétrolières d'Illizi. CAGNIANT (1968c) a donné la cartographie de la distribution de 30 stations forestières en Algérie dont lesquelles il a échantillonné un totale de 90 espèces de fourmis d'origine nord-africaine à 55%.

Conclusion générale

Conclusion

L'étude de la myrmécofaune a été effectuée durant la période qui s'étale entre janvier 2015 et décembre 2017, dans quatre zones sahariennes de l'Algérie dont chacune est représentée par trois stations différentes. Il s'agit de la zone d'El Oued (station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa, le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab et la palmeraie de Boughazala Sadak de la commune de Trifaoui), la sous zone de Djamaa (station des cultures maraichères de Sidi Amrane, le milieu naturel de Djamaa et la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane) et de Touggourt (lac de Témacine, le milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar). Ces deux zones ne sont qu'un cas de la zone de l'Oued Righ. De même, la zone de Ouargla et celle de d'Ilizi (cas de Rhourde Nouss) sont également étudiées et sont représentées par le lac de Hassi Ben Abdallah, le milieu naturel de Sidi Khouiled et la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah pour la première région et l'olivieraie de la base de vie centrale, la station de multiplication des plantes ornementales et celle du milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss pour la deuxième. Cette dernière représente une zone pétrolière qui n'a fait objet d'aucune étude. Deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées, celles des quadrats et celles des pots Barber.

Par la méthode des quadrats, 21 espèces de Formicidae sont recensées dans la sous zone de Djamâa, 12 espèces dans la région d'Ilizi et le même nombre d'espèces, soit 9 enregistrées pour la zone d'El Oued, la sous zone de Touggourt et la zone d'Ouargla. Parmi les espèces échantillonnées, quatre espèces en l'occurrence : *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor picturatus* et *Tetramorium lanuginosum* ont été recordées pour la première fois en Algérie et sont endémiques pour la zone d'Ilizi. En termes d'effectifs, cette méthode a aussi permis de collecter un nombre d'individus total de 5006 dans l'olivieraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss, suivis par les stations de la sous zone de Djamaa avec 4664 individus récoltés dans le milieu naturel de Djamaa, 4419 dans la station des cultures maraichères de Sidi Amrane et 4412 individus dans la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane. Presque la moitié de ce nombre, soit 2328 individus ont été recensés dans la station de cultures maraichères de Boughazala Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa et même pas le quart de ce nombre a été enregistré dans la palmeraie de l'Université Kasdi Merbah (1310 indiv.). Cependant, la sous zone de

Touggourt a enregistré des valeurs moins importante d'effectif de fourmis soient: 249, 358 et 507 échantillonnées dans le lac de Témacine, Milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar respectivement. Concernant l'abondance de ces espèces par cette méthode, les espèces *Messor aegyptiacus tunetinus*, *Messor arenarius* et *Cataglyphis bombycina* ont enregistré les valeurs d'abondance les plus élevée dans la zone d'El Oued dans la station des cultures maraichères de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Cheguga El Ouassâa (45,10%), la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak de la commune de Trifaoui (38,28%) et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malaab (35,39%) respectivement. Dans la sous zone de Djamaa, les résultats laissent apparaître que l'espèce *Lepisiota frauenfeldi atlentis*, reste la plus dominante dans la palmeraie de l'ITDAS de la commune d'El-Arfiane (39,28%) et le milieu naturel de la commune de Djamâa (62,52%). Tandis que L'espèce *Messor medioruber* (AR= 32,25%) est la plus abondante dans la station des cultures maraichères de la commune de Sidi Amrane. De même, Ces deux espèces sont les plus abondantes dans la sous zone de Touggourt en enregistrant des valeurs d'abondances de 85,60% pour la première espèce dans la palmeraie de Baldet Omar et 68,16% pour la deuxième dans le milieu naturel de Nezla. Par ailleurs, l'espèce *Monomorium salomonis* est la plus abondante dans le lac de Témacine avec un taux de 48,59%. Concernant la zone d'Ouargla, les espèces du genre *Cataglyphis* sont les plus abondantes. L'espèce *Cataglyphis bicolor* a enregistré la valeur d'abondance la plus élevée (AR% = 82,21%) à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah, alors que celle de *Cataglyphis bombycina* (AR % = 52,88%) est notée au milieu naturel de Sidi Khouiled. Cependant, *Lepisiota frauenfeldi atlentis* est l'espèce la plus abondante au niveau de la palmeraie de l'UK.M avec (AR% = 57,10%), suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 41, 07%) et le reste des espèces ne dépasse pas 1,5%. Enfin, dans la zone d'Ilizi, l'espèce *Tapinoma nigerrimum* a enregistré les valeurs d'abondance les plus élevées dans l'olivieraie de la base de vie centrale (AR= 22,45%) et la station de multiplication des plantes ornementales (AR=28,16 %). Concernant le milieu naturel du complexe industriel, l'espèce *M. foreli* (AR= 49,44%) reste la plus dominante et elle est suivie par *Cataglyphis bombycina* (AR= 16,91%) et *Monomorium destructor* (AR= 16,11%).

L'application de la fréquence d'occurrence dans les quatre zones d'études montre que dans la zone d'El Oued, 7 classes de la constance sont déterminées dans la station des cultures maraîchères, 5 classes dans la palmeraie et 3 classes dans le milieu naturel. Pour la sous zone de Djamaa, le nombre de classes notées au niveau de la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane et le milieu naturel sont en nombre de 5 classes pour chacune. Alors que dans la palmeraie, 8 classes sont notées. Concernant la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témacine sont réparties entre 3 classes. Le même nombre de classes est enregistré dans le milieu naturel de Nezla et la palmeraie de Baldet Omar. Par ailleurs, dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah forme une seule classe (accessoire). Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled, il est représenté par 2 classes alors qu'au niveau de la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées. Dans la zone d'Ilizi, le nombre de classes obtenues dans l'oliveraie de la base de vie centrale et la station de multiplication des plantes ornementales est de 7 classes pour chacune, sauf que le milieu naturel du complexe industriel ne possède que 3 classes.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont élevés dans les quatre zones d'études d'où la diversité du peuplement des espèces de fourmis échantillonnées dans ces habitats. Pour les valeurs de l'indice de l'équitabilité calculé, elles tendent vers 1 généralement. Ceci traduit que les effectifs des espèces en présence, sont en équilibre dans les quatre zones d'études. Par ailleurs, dans la palmeraie de la sous zone de Touggourt et la zone d'Ouargla, la valeur de l'équitabilité tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance d'une espèce au sein de la myrmécofaune échantillonnée.

Conclusion générale

Le nombre total des espèces de fourmis capturées par la méthode des pots barber dans la sous zone de Djamâa est de 20 espèces. Ce nombre est élevé par rapport aux 14 espèces recensées dans la zone d'Ouargla et 13 espèces dans celle de Touggourt. De plus, la zone d'El Oued et d'Ilizi partagent la même valeur de la richesse totale qui est de 12 espèces pour chacune.

Les valeurs de l'effectif total des fourmis les plus élevées ont été enregistré dans la sous zone de Touggourt à proximité du lac de Témacine avec 1954 individus suivi par l'oliveraie de la base de vie centrale de Rhourde Nouss (1220 indiv.), la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane de Djamaa (688 indiv.) et la station de multiplication des plantes ornementales de Rhourde Nouss (540 indiv.). Par ailleurs, un nombre peu important a été enregistré dans certaines stations telles que la palmeraie et le milieu naturel de Touggourt (84 et 106 indiv. respectivement), le lac de Hassi Ben Abdallah (139 indiv.) d'Ouargla et le milieu naturel de la commune de Sahn El Malâab d'El-Oued (174 indiv.).

Concernant l'abondance de ces espèces par cette méthode, dans la zone d'El Oued, l'espèce *Messor arenarius* est la plus dominante dans la station des cultures maraîchères avec 35,16%. Elle est suivie par *Pheidole palludila* dans les trois stations d'étude (la palmeraie, le milieu naturel et la station des cultures maraîchères) avec 29,74%, 29,89% et 26,01% respectivement. La troisième et la quatrième position sont occupées par *Cataglyphis bombycina* (20,59%) dans la palmeraie et *Messor aegyptiacus tunetinus* (16,09%) dans le milieu naturel. Dans la sous zone de Djamâa, *Lepisiota frauenfeldi atlentis* est l'espèce la plus abondante dans le milieu naturel (37,02%). Vient ensuite *Cataglyphis bicolor* dans le milieu cultivé (25,73%) et (*Pheidole palludila*) dans la palmeraie (23,16%). Concernant la sous zone de Touggourt, l'espèce *Monomorium salomonis obscuratum* est la plus abondante avec une valeur d'abondance relative de 37 % à proximité du lac de Témacine. Cette espèce occupe la deuxième position dans le milieu naturel de Nezla (30,19) après *Monomorium areniphilum* (31,13%), Cependant, au niveau de la palmeraie de Baldet Omar l'espèce *Tapinoma nigerrimum* constitue l'espèce la plus abondante avec 65,48%.

Dans la zone d'Ouargla, L'espèce *Monomorium subopacum* a enregistré la valeur d'abondance relative la plus élevée dans le milieu naturel de Sidi Khouiled (AR%=

98,24%), alors que celle de *Pheidole pallidula* (AR % = 50,36%) est notée dans la station du lac de Hassi Ben Abdallah. Cependant, *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus abondante au niveau de la palmeraie de l'U.K.M avec (AR% = 31,23%). De même, cette espèce occupe le premier rang dans l'olivieraie de la base de vie centrale et la station de multiplication des plantes ornementales avec des valeurs d'abondance de 32,87% et 33,70% respectivement. Concernant le milieu naturel du complexe industriel de Rhourde Nouss, l'espèce *Messor foreli* reste la plus dominante (AR% = 50,57%) tandis que la deuxième et la troisième position sont occupées par *Monomorium sp.* (23,69%) et *T. nigerrimum* (15,72%).

L'application de la fréquence d'occurrence dans les quatre zones d'études montre que dans la zone d'El Oued, 7 classes de la constance sont déterminées dans la palmeraie, 4 classes dans la station de la culture maraichère et 3 classes dans le milieu naturel. Pour la région de Djamaa, 7 classes sont notées au niveau de la station des cultures maraîchères de Sidi Amrane alors que dans le milieu naturel et la palmeraie, 6 et 5 classes ont été enregistrées respectivement. Concernant la sous zone de Touggourt, les fourmis qui se trouvent à proximité du lac de Témacine sont réparties entre 3 classes. Le même nombre de classes est enregistré dans la palmeraie de Baldet Omar. Alors que celle du milieu naturel de Nezla renferme 4 classes de la constance.

Par ailleurs, dans la zone d'Ouargla, les fourmis qui se trouvent à proximité du Lac de Hassi Ben Abdallah forme 5 classes. Pour le milieu naturel de Sidi Khouiled et la palmeraie, 3 catégories d'espèces sont notées dans chaque station. Concernant la zone d'Ilizi, le nombre de classes obtenues dans l'olivieraie de la base de vie centrale est de 7 classes. La station de multiplication des plantes ornementales ainsi que celle du milieu naturel du complexe industriel renferment 6 et 5 classes respectivement.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont élevés dans les quatre zones d'études d'où la diversité du peuplement des espèces de fourmis échantillonnées dans ces habitats. Pour les valeurs de l'indice de l'équitabilité calculé, elles tendent vers 1 généralement. Ceci traduit que les effectifs des espèces en présence, sont en équilibre dans les quatre zones d'études.

L'emploi de la cartographie a montré que certaines espèces de fourmis ont un large spectre de distribution à travers les stations et les zones du Sahara étudiées (zone d'El-

Oued, de l'Oued Righ, d'Ouargla et d'Illizi. alors que d'autre ont un spectre de distribution qui est très limité.

En perspective, il serait intéressant d'élargir l'étude quantitative et qualitative des espèces de Formicidae au Sahara. Cela nécessite des études dans d'autres zones sahariennes (Sahara central et Sahara méridional) afin de parvenir à une cartographie des espèces de Formicidae dans le Sahara algérien. D'autre part, une variation dans la distribution des espèces de fourmis dans les différents sites étudiés a été constatée. Cela nous conduit à penser que certains paramètres écologiques tels que la texture du sol doivent être étudiier profondément pour expliquer leurs impacts dans la répartition et la richesse de la myrmécofaune du Sahara de l'Algérie.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ABABSA L., AMRANI K., SEKOUR M., GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 2005-** La richesse des espèces aviennes dans la région d'Ouargla: Cas des palmeraies de Mekhadma et Hassi Ben Abdellah. *Séminaire national sur l'Oasis et son environnement, un patrimoine à préserver et promouvoir, Univ.Kasdi Merbeh, Ouargla, pp. 13-20*
2. **ACOURENE S., BELGUEDJ M., TAMA M., et TALEB B., 2002-** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares du palmier dattier de la région des Ziban. *Rev. Rech. agro.,Inst. nat. rech. agr. Algérie, (8) : 19-39.*
3. **ACOURENE S., BENABDELKADER F. et BOUZEGAG B., 1994-** *Ya t-il crise ou renouveau de la phoeniciculture de l'Oued Righ.* Ed. I.N.F.S.A.S., Ouargla, 60 p
4. **AGOSTI D. M., ALONSO L. E. et SCHULTZ R., 2000-** *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity,* Smithsonian Institution Press, Washington, USA, 102p.
5. **ALIOUA Y., 2018-***Etude des peuplements d'araneides dans différents milieux agricoles et naturels du Sahara septentrional algérien.* Thèse Doctorat es science, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 113 p
6. **ALLAM A. et CHELOUFI H., 2013-** Biodiversity of fruit species in the valley of Oued Righ : the case of the area of Touggourt (Algérie). *Cambridge University press, 68 (1): 33-37.*
7. **ANIREF, 2013-** *Monographie de la wilaya d'Illizi,* Ed. agence nationale d'intermédiation et de régularisation foncière, Alger, 7 p.
8. **BALLAIS J.L., 2010-** Des Oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du Bas-Sahara algérien. *Physio-Géo : Géographie, physique et environnement.* Université de provence, 4 : 107-127.
9. **BARBAULT R., 1981-***Ecologie des populations et des peuplements.* Ed. Masson, Paris, 200 p.
10. **BARBAULT R., 1993-***Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère.* Ed. Masson, Paris, 200 p.

11. **BARBER H. S., 1931-** Traps for cave inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Paris*, 46: 259 – 266.
12. **BARECH G., KHALDI M., DOUMANDJI, S. et ESPADALER X., 2011-**One more country in the worldwide spread of the wooly ant: *Tetramorium lanuginosum* in Algeria (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 14: 97-98.
13. **BARECH G., REBBAS K., KHALDI M., DOUMANDJI S. et ESPADALER X., 2015-**Redécouverte de la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae) en Algérie: un fléau qui peut menacer la biodiversité. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 56: 269-272.
14. **BARECH G., KHALDI M., ZIANE S., ZEDAM A., DOUMANDJI S., SHARAF M. ET ESPADALER X., 2016-**A first checklist and diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the saline dry lake Chott El Hodna in Algeria, a Ramsar Conservation Wetland. *African Entomology*, 24: 143-152.
15. **BASSA F. et TAMA K.H., 2015** – Mise en évidence de la myrmécofaune des agrosystèmes sahariens (cas de la région de Touggourt). *2^{eme} Seminaire International (Biodiversité faunistique en zone aride et semi aride)*, 26-30 novemabre 2015. Ouargla, pp30.
16. **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 Athenenoctua (Scopoli, 1769), du Hibou moyen duc Asiootus (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus Savigny, 1809.* Thèse Doctorat d'état, Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.
17. **BENABDELLAH S., KHERBOUCHE Y.,GUEHEF Z.H. et SEKKOUR M.,2015-**Liste des Formicidae inventoriées dans un jardin phoenicicol à Ouargla (Cas de Bamendil). *2^{eme} Seminaire International (Biodiversité faunistique en zone aride et semi aride)*.26-30 novemabre 2015. Ouargla, pp34.
18. **BEN CHEHIDA Y., CHU L. et RAZANAMALALA K., 2001-**Etude comportementale de *Formica rufa*. *Stage terrain à la Station biologique de Paimpont*, Paris du 3 au 9 avril, 5 p.

19. **BENKHELIL M. L., 1991** – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. O.P.U., Alger, 88 p.
20. **BERNARD F., 1955**- Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connues des montagnes d'Algérie et révision des *Messor* du groupe structor (Latr.). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 45: 354-365.
21. **BERNARD F., 1956**- Remarque sur le peuplement des Baléares en Fourmis. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 47: 254-266.
22. **BERNARD F. et CAGNIANT H., 1963**- Capture au Hoggar de trois *Acantholepis* nouveaux pour ce massif avec observations sur leurs modes de vie (Hym. Formicidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 67: 161-164.
23. **BERNARD F., 1968**-*Les fourmis (Hyménoptère, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris coll. faune d'Europe et du bassin méditerranéen, Paris, 441 p.
24. **BERNARD F., 1973**-Comparaison entre quatre forêts côtières Algériens relation entre sol, plante et fourmis. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 64: 25-37.
25. **BERNARD F., 1977**- Trois fourmis nouvelles du Sahara (Hym. Formicidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 82: 29-32.
26. **BERNARD F., 1982**- Recherches Ecologiques et biométrique sur la *Tapinoma* de France et du Maghreb. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 70: 57-93.
27. **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.
28. **BERVILLE L., PASSETTIA. et PONEL P., 2015**-Diversité des Formicidae de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, France), avant l'éradication de deux taxa invasifs majeurs : *Rattus rattus* et *Carpobrotus spp.* *Scientific Reports of Port- Cros National Park*, 29: 23-40.
29. **BISSATI S., DJERROUDI O., RAACHE I. et HALOUA R., 2005**- Caractérisation morphologique et anatomique de quelques espèces halophytes dans la cuvette d'Ouargla. *Séminaire National sur l'Oasis et son environnement: Un patrimoine à préserver et à promouvoir, Laboratoire de bio-ressources sahariennes: Présentation et Valorisation, du 12 au 13 avril 2005. Université d'Ouargla*, 14 p.

- 30. BLONDEL J., 1979** –*Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 31. BOUHAFS S., KHERBOUCHE Y., GUEHEF Z.H. et SEKKOUR M., 2015**- Utilisation de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude bioécologique des fourmis dans une région saharienne (Cas de Djamâa). *2^{eme} Seminaire International (Biodiversité faunistique en zone aride et semi aride)*. 26-30 novemabre 2015. Ouargla. pp38.
- 32. BOUKLI C. et RABAH A., 2009**- *Système d'information géographique : cours et travaux pratique*. Polycopié, OPU, 75p.
- 33. BOULTON A. M., DAVIES K. F. ET WARD P. S., 2005**- Species richness, abundance, and composition of ground-dwelling ants in Northern California grasslands: role of plants, soil, and grazing. *Environmental Entomology*, 34: 96-104.
- 34. BOUMARAF B., 2015**- *Caractéristiques et fonctionnement des sols dans la vallée d'Oued Righ, Sahara Nord oriental, Algérie*. Thèse doctorat, Univ. Moh. Khei. Biskra, 87p.
- 35. BOUZEGAG A., SAHEB M., BENSACI E., NOUIDJEMY. et HOUHAMDIM. 2013**-Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara algérien). *Bull. Inst. Sci., Rabat, Sec. Sci. Vie*, 35 : 141-149.
- 36. BOUZEKRI M., DAOUDI-HACINI S., et DOUMANDJI S., 2010**- Bioécologie des fourmis et leur relation avec les plantes dans trois stations à Djelfa. *Journées nat. Zool. agri. for., 19-21 avril 2010, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, 161 p.
- 37. BOUZEKRI A., 2014**- Etude comparative des associations plantes-fourmis dans quelques milieux de la région de Djelfa. These Doct. Eco.Nat.Sup.Agr., El-Harrach, 175p.
- 38. BOUZEKRI M., DAOUDI-HACINI S., CAGHIANT H. et DOUMANDJI S., 2015**- Etude comparative des associations (plantes-fourmis) dans une région steppique (cas de la région de Djelfa, Algérie). *Lebanese Science Journal*, 16 (1) : 69-77.
- 39. BOUZID A. et HANNI, 2008** - Phénologie de la reproduction à Chott Ain Beida (Ouargla). *Premières Journées nationales sue la Biologie des Ecosystèmes Aquatiques, 24-25 mai, Université du 20 août 1955, Skikda*, 14 p.

40. **CAGNIANT H., 1966a**- Note sur le peuplement en fourmis d'une montagne de la région d'Alger, l'Atlas de Blida. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 102: 278-284.
41. **CAGNIANT H., 1966b**- Clé dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 56: 26-40.
42. **CAGNIANT H., 1967**-*Leptothoraxbarryin.* sp. Hyménoptère Formicidae Myrmicinae d'Algérie. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 72: 272-275.
43. **CAGNIANT H., 1968a**- Description de *Leptothoraxmonjauzein.* sp. d'Algérie (Hym., Formicidae, Myrmicinae). Représentation de trois castes et notes biologiques. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 73: 83-90.
44. **CAGNIANT H., 1968b**- Description d'*Epimyrma algeriana* (nov. sp.) (Hyménoptères, Formicidae, Myrmicinae), fourmi parasite : Représentation des trois castes. Quelques observations biologiques, écologiques et éthologiques. *Insectes Sociaux*, 15: 157-170.
45. **CAGNIANT H., 1968c**- Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie. Résultats obtenus de 1963 à 1964. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 104: 138-147.
46. **CAGNIANT H., 1969**-Note sur deux *Aphaenogasterrares* d'Algérie (Hyménoptères, Formicidae, Myrmicinae). *Insectes Sociaux*, 16: 103-114.
47. **CAGNIANT H., 1970a**- Une nouvelle fourmi parasite d'Algérie: *Sifoliniakabylica*(nov. sp.), Hyménoptères. Formicidae, Myrmicinae. *Insectes Sociaux*, 17: 39-47.
48. **CAGNIANT H., 1970b**- Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (1re partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 105: 405-430.
49. **CAGNIANT H., 1970c**- Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (Deuxième partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 106: 28-40.
50. **CAGNIANT H., 1973**- Note sur les peuplements de fourmis en forêt d'Algérie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, France*, 108: 386-390.
51. **CAGNIANT H., 2006**- Liste actualisée des fourmis du Maroc. *Myrmecologische Nachrichten*, 8: 193-200.

52. **CAGNIANT H., 2009-** Le genre *Cataglyphis* Foerster, 1850 au Maroc (Hyménoptères Formicidae). *Orsis*, 24: 41-71.
53. **CAPOT-REY R., GREMION R., 1967-** *Remarque sur quelques sables Sahariens*. Travaux de l'I.R.S., Tome XXIII, 7 p.
54. **CASEVITZ-WEULERSSE J., 1990-**Étude systématique de la myrmécofaune corse (Hymenoptera, Formicidae) (Première partie). *Bull. Mus. nam. Hist, nat., Paris*, 4(1) : 135-163.
55. **CASEVITZ-WEULERSSE J. et GALKOWSKI C., 2009-**Liste actualisée des Fourmis de France (Hymenoptera, Formicidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 114 (4): 475-510.
56. **CHEMALA A., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2014** –Étude myrmicologique de la région de Djamaa (El-Oued). *Seminaire nat. biod. faunistique, 7-9 décembre 2014, Dép. Zool. agro. for., Eco. nati. Sup. agro. El Harrah*, pp 150.
57. **CHEMALA A., OULD EL HADJ D.M., MARNICHE F. et DAOUDI S., 2015-** Quelques aspects bioécologiques des Formicidae dans le Sahara septentrional algérien (cas de Ouargla et Oued Righ). 2^{ème} *Séminaire International (Biodiversité faunistique en zone aride et semi aride)*. 26-30 novembre 2015. Ouargla. pp32.
58. **CHEMALA A., BENHAMACHAM., OULD EL HADJ D.M., MARNICHE F. et DAOUDI S., 2017-**A preliminary list of the Ant Fauna in Northeastern Sahara of Algeria (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 64 (2): 146-154.
59. **CHENCHOUNI H., 2012** –Diversité floristique d'un lac du Bas-Sahara Algérien. *Acta Botanica Malacitana*, 37 :33-44
60. **CHENCHOUNI H., 2013-**Diversity Assesment of vertebrate Fauna in a Wetland of Hot Hyper arid lands. *Arid ecosystems*, 2 (4) : 253-263
61. **CHENNOUF R., GHEZOUL O., SEKOUR M., ABABSA L., OULD ELHADJ M. D., et DOUMANDJI-MITICHE B., 2011-** Approche entomofaunistique dans trois milieux agricoles à Hassi Ben Abdellah (Ouargla). *Rev. bioressources. Univ. Kasdi Merbah, Ourgla*, 2 : 27–35.
62. **CORTIN A., 1969** – *Réaménagement de mise en valeur d'Oued-Righ*. Etude SOGETHA et SOGREAH, 201p.
63. **CÔTE M., 2005-***La ville et le désert : le Bas-Sahara algérien*. Karthala Edition, Paris, 306 p.
64. **DAJOZ R., 1971-** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

- 65. DAJOZ R., 1975-** *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.
- 66. DAJOZ R., 1982-** *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- 67. DAJOZ R., 1985 -***Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 68. DAJOZ R., 2006-** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 630 p.
- 69. DEHINA N., DAOUDI- HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007–** Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Inter. Zool. agri. for., 8-10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro. El Harrah*, pp. 201.
- 70. DEL TORO I., RIBBONS, R. ET PELINI S.L., 2012-** The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 17: 133-146.
- 71. DJIDEL M., LABAR S., MEDJANI F., DJORFI S., 2014 –** Cartographie des changements des zones humides désertiques sous l'influence anthropique par utilisation de la télédétection et le SIG. *International Journal of Environment and Water*, 3 : 103- 107.
- 72. DJIOUA O. et SADOUDI-ALI AHMED D., 2015.**The stands of ants (Hymenoptera, Formicidae) in some forest and agricultural areas of Kabylia. *International Journal of Zoological Research*, 5: 15-26.
- 73. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992–** Les Mantoptères d'Algérie. *Mém. soc. r. Belge entom.*, 35 : 613-617.
- 74. D.S.A., 2005 –** Série B, production agricole. Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information. Ministère d'agriculture et de développement rural, 15 p.
- 75. DUBOST D., 1991-***Ecologie. Aménagement et développement des oasis algérienne*. Thèse d'état, Univ. Tours : 45-48.
- 76. DUBOST D., 2002–***Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423 p.
- 77. 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, 696 p.
- 78. DUTIL P., 1971-***Contribution à l'étude des sols et des paléosols du Sahara*. Thèse doctorat. sc. Natu., univ. Strasbourg, 300 p.

- 79. DELYE G., 1968-** *Recherches sur l'écologie, la physiologie et l'éthologie des fourmis du Sahara*. Thèse Doc., Univ. d'Aix. Marseille, France, 127p.
- 80. DREUX P., 1980-** *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 81. EDDOUD A. et ABDELKRIM H., 2006-** Aperçu sur la biodiversité des mauvaises herbes dans la région d'Ouargla. *Rencontre Méditerranéennes d'Ecologie, 7- 9 novembre*, Université de Béjaïa, pp 128.
- 82. E.N.A.G.E.O., 1993-** Entreprise Nationale de Géophysique, division exploitation sismique. Extension de l'étude géophysique par sondage électrique de la région de Souf. 66p
- 83. ENGEL M.S., GRIMALDI D.A. et KRISHNA K., 2009.** Termites (Isoptera): their phylogeny, classification, and rise to ecological dominance. *American Museum Novitates*, 3650: 1-27.
- 84. ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964-** *Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la Mer Rouge au Canaries*. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 85. EVANS T.A., DAWES T.Z., WARD P.R. et LO N., 2011-** Ants and termites increase crop yield in a dry climate. *Natural Communities*, 2: 262.
- 86. FARAGALLA A. et ADAM E., 1985 -***Pitfall trapping of tenebrionid and carabid beetles (Coleoptera) in different habitats in the central region of Saudi Arabia*. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 99: 466 – 471.
- 87. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984-***Ecologie*. Ed. J. B. Bailliére, Paris, 162 p.
- 88. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J. L., 2003-***Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Ed. Technique et Documentation (Tec. Doc.), Paris, 407 p.
- 89. FOREL A., 1890-** Fourmis de Tunisie et d'Algérie orientale. *Annales de la Société Entomologique Belgique*, 34: 61-77.
- 90. FOREL A., 1894-** Les Formicides de la Province d'Oran (Algérie). *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*, 30: 1-45.
- 91. FOREL A., 1902-** Les fourmis du Sahara algérien récoltées par M. le Professeur A. Lameere et le Dr. A. Diehl. *Annales de la Société Entomologique Belgique*, 46: 147-158.

- 92. FOUR S., MARCOUX M. et ROY V. TESSERON E., 2001**–*Eco-éthologie de fourmilières sur une lande sèche de la région de Paimpont*. Rapport du stage d'Ecologie Station biologique de Paimpont, Paris 10 p.
- 93. FRONTIER S., 1983**-*Stratégie d'échantillonnage en écologie*. Ed. Masson, Paris, (17), 494 p.
- 94. GALLALI T., 2004** - *Clé du sol*. Ed. OPU, Alger, 298 p.
- 95. GAUSSEN H., 1955**- Théorie et classification des climats et microclimats. *VIIIe Congr. Int.Bot.*, Paris : 125-130.
- 96. GAUTIER F., 1929** –*Le Sahara*. Ed. Payot, Paris, 232 p.
- 97. GEOFFROY M., 1800**-*Histoire abrégé des insectes*. Ed. DELALAIN, T. II, Paris, 168 p.
- 98. GUEHEF Z.H., KHERBOUCHE Y., BENABDELLAH S., BOUCHOUL D., et EDDOUD A., 2015**– Etat de la biodiversité myrmicologique des milieux phoenicicole dans la région de Oued souf et d'Ouargla. *2^{eme} Séminaire International (Biodiversité faunistique en zone aride et semi aride)*. 26-30 novemabre 2015. Ouargla. pp32.
- 99. GUENARD B., 2013**-An overview of the species and ecological diversity of ants. In Wiley L.S.J. et Sons Ltd., *Chichester*, 1–10.
- 100. GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 1995** – Inventaire ornithologique préliminaire dans les palmeraies de Oued M'ya (Ouargla). *Séminaire sur la réhabilitation de la faune et de la flore. 13 – 14 juin 1995, Agence nati. conserv. Natu. Mila*, 12 p.
- 101. GUEZOUL O., BENNADJI F., SEKOUR M., ABABSA L., DAUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2008**- Dégâts du Moineau hybride sur les dattes (*Phoenix dactylifera*) dans les palmeraies d'Oued Righ (Sahara, Algérie). *3^{ème} Journées National sur la Protection des Végétaux, I.N.A., El-Harrach, du 7 au 8 avril 2008* : 15-19.
- 102. HADJAIDJI-BENSEGHIER F., 2000**- Bioécologie des peuplements d'oiseaux de la palmeraie d'Ouargla. *5^{ème} journée Ornithologie, 18 avril 2000, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. Agri. For., Inst. nati. agro., El-Harrach*, 41 p.
- 103. HALITIM A., 1985**-*Contribution à l'étude des sols des régions arides (Hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sels dans la genèse et le comportement des sols*. Thèse Doctorat sc., Rennes, 384 p.

- 104. HALITIM A., 1988** – *Sols des régions arides d’Algérie*. Ed. OPU, Alger, 384 p.
- 105. HAMDI AISSA B., 2001**–*Le fonctionnement actuel et passé des sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique, minirologique et organisation spatiale*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., Grignon, 310 p.
- 106. HEIM De BALSAC H. et MAYAUD., 1962** –*Les oiseaux du Nord–Ouest de l’Afrique*. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 486 p.
- 107. HERNÁNDEZ-RUIZ, P. ET CASTAÑO-MENESES, G., 2006**- Ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in agricultural ecosystems at Mezquital Valley, Hidalgo, Mexico. *European Journal of Soil Biology*, 42: 208-212.
- 108. HERTZ M. ,1927**-Huomioita petokuoriaaiste nolinpaikoista. *Luonnon, Ystävä*, 31 : 218–222.
- 109. JOLIVET P., 1968** – *Les fourmis et les plantes. Un exemple de coévolution*. Ed. Boubée, Paris, 254 p.
- 110. KHADRAOUI A., 2006**- *Sols et hydraulique agricole dans les oasis algérienne : Caractérisation, contrainte et propositions d’aménagement*. Ed. OPU, Ouargla, 324 p.
- 111. KOULL N. et CHEHMA A., 2013** – Diversité floristique des zones humides de la vallée d’oued Righ (Sahara septentrional Algérien). *Revue des Bio Ressources*, 3(2) : 72-81.
- 112. KOUZMINE Y., 2003**–*L’espace saharien algérien, Dynamique démographique et migratoires*. Maîtrise de Géographie, Univ. Franche-Comté, 202 p.
- 113. KOWALSKI K. et RZEBIK-KOWALSKA., 1991**-*Mammals of Algeria*. Ed. Ossodineum, Wroklaw, 353 p.
- 114. KREBS C. J., 1989**-*Ecological methodology*. Ed. Harper and Row, New York, 386 p.
- 115. LATA J.C., 2003**-*Etude écologique de peuplement de fourmis, Maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes*. Ed. Paimpont, 18 p.
- 116. LEATHER S. R., 2005** -*Insect sampling in forest ecosystems*. Ed. Blackwell Publishing company, UK, 303 p.
- 117. LEBERRE M., 1989**-*Faune du Sahara* – Poissons, Amphibiens, Reptiles.

Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, vol. 1, 332 p.

118. LEBERRE M., 1990-*Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, vol. 2, 359 p.

119. LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1998-*Numerical ecology*. Ed. Elsevier, Netherland, 853 p.

120. MAGURRAN A. E., 1988 -*Ecological diversity and its measurement*. Princeton university press, Princeton, New Jersey, 179 p.

121. MAGGURAN A. E., 2004 -*Measuring ecological diversity*. Ed. Blackwell science ltd. UK, 256 p.

122. MEDJBER-TEGUIG T., KADIK L., BOUMARAR M. et NOUAR M., 2018- Evaluation de la diversité floristique en palmeraies (*Phoenix dactylifera*) de la région d'Ouargla (Sahara septentrional algérien) suivent les différents niveaux d'entretien. *Tropicultura*, 36 (1) : 33-42.

123. MONOD T., 1992 – Du Désert. *Sécheresse*, 3 (1) : 7 – 24.

124. MUTIN G., 1977 -*la Mitidja de colonisation et espace géographique*. Ed.OPU, Alger .600 p.

125. NADJAH A., 1971.-*Le Souf des oasis*. Ed. Maison du livre, Alger, 174 p.

- 126. NIEMELÄ J., HALME E., PAJUNEN T. et HAILA Y., 1986** - Sampling spiders and carabid beetles with pitfall traps: the effects of increased sampling effort. *Annales Entomologici Fennici*, 52: 109 –111.
- 127. NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A., BENSACI T., SAHEB M. et HOUHAMDI M., 2007**- Contribution à l'étude écologique de la Sarcelle d'hiver (*Anas creca creca*) dans la vallée d'Oued Righ (Sahara algérien). *Journées Inter. Zool. agri. for., Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, pp 8.
- 128. O.N.M., 2017**- *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office. Nati. Meteo., centre clim. Nati., Ouargla, 5p
- 129. OULD EL HADJ M. D., 2002**- Les nouvelles formes de mise en valeur dans le Sahara algérien et le problème acridien. *Sécheresse*, 13 (1) : 37- 42.
- 130. OULD EL HADJ M.D., 2004**-*Le problème acridien au Sahara algérien*. Thèse Doct. Sc. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 261 p.
- 131. OZENDA P., 1982**-*Les végétaux dans la biosphère*. Ed. Doin éditeurs, Paris, 431 p.
- 132. OZENDA P., 1983**-*Flore du Sahara*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 p.
- 133. PABLO S., 2004**-*Inventaire myrmécologique de la réserve naturelle volontaire Trésor. Test d'une méthodologie applicable à la réserve naturelle de la Trinité*. Rapport de mission, 8 p.
- 134. QUEZEL P. et SANTA S., 1962** – *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. I, 565 p.
- 135. QUEZEL P. et SANTA S., 1963** –*Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. II : 571-1170.
- 136. RAHMOUNI et DJILI, 2012**- Morphologie et propriété des gypsisols références du Hodna (géochimie, eau et environnement). *Science du sol, 2^{ème} Colloque International sur la Géologie du Sahara*, 309 p
- 137. RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill Inc., Paris, 397 p.
- 138. RAMADE F., 2009** –*Elément d'écologie : Ecologie fondamentale (4^{ème} édition)*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- 139. ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975** – *Le pays de Ouargla (Sahara algérienne) variation et organisation*. Ed. Pub. Univ. Sorbonne, Paris., 361 p.

- 140. SADINE S., 2018** – *La faune scorpionique du sahara septentrional algérien : diversité et écologie*. These Doctorat es science. Université Ouargla, 98 p.
- 141. SANTSCHI F., 1915**- Nouvelles fourmis d'Algérie, Tunisie et Syrie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 6: 54-63.
- 142. SANTSCHI F., 1929a**- Fourmis du Sahara central récoltées par la Mission du Hoggar (février-mars 1928). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 20: 97-108.
- 143. SANTSCHI F., 1929b**-Fourmis du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. *Bulletin et Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 69: 138-165.
- 144. SPENCE J. R. et NIEMELÄ J. K., 1994** - Sampling carabid assemblages with pitfall traps: The madness and the method. *The Canadian Entomologist*, 126: 881-894.
- 145. THOMAS J. D. B. et SLEEPER E. L., 1977** - The use of pitfall traps for estimating the abundance of arthropods, with special reference to the Tenebrionidae (Coleoptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 70: 242 – 248.
- 146. VIAL Y. et VIAL M., 1974** –*Le Sahara milieu vivant*. Ed. Hatier, Paris, 233p.
- 147. VOISIN P., 2004**- *Le Souf*. Ed. El-Walide, El-Oued, Alger, 190 p.
- 148. WEHNER R., WEHNER S. et AGOSTI D., 1994**- Patterns of biogeographic distribution within the bicolor species group of the North African desert ant, *Cataglyphis* Foerster, 1850 (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). *Senckenbergiana Biologica*. 74(1-2): 163–191.
- 149. ZENKHRI A., KEBAILI M., NECHNECH A. et GHERAIRI Y., 2011**- Les ressources en eau en zone aride et leur influences sur le gonflement du sol (cas de la région d'In Aménas en Algérie). *1^{er} séminaire international sur la Ressource en eau au Sahara : Evaluation, Economie et Protection, le 19 et 20 janvier 2011, Ouargla*, 498-503.

Sites internet :

URL: <https://journals.openedition.org/eue/docannexe/image/921/img-3.jpg>.

Annexe I

Liste des principales espèces floristiques inventoriées dans le Sahara septentrional Est Algérie (QUEZEL et SANTA, 1963; ZERROUKI, 1996; CHEHMA, 2006; BISSATI *et al.*, 2005; EDDOUD et ABDELKRIM, 2006 ; GUEDIRI, 2007; OULD EL HADJ, 2002, 2004; HLISSE, 2007; VOISIN, 2004; KACHOU, 2006; LEGHRISSI, 2007; OZENDA, 2003 et KHODA, 2006)

Classes	Familles	Espèces
Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Cyperus conglomeratus</i> Linné
		<i>Cyperus rotundus</i> Linné
	Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i> Schlecht.
		<i>Asphodelus refractus</i> Boiss.
		<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cavan
		<i>Urginea noctiflora</i> Batt. et Trab
	Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné
	Poaceae	<i>Agropyrum orientale</i> Linné
		<i>Agrostis</i> sp.
		<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan.).
		<i>Aristida obtusa</i> Del.
		<i>Aristida plumosa</i> Linné
		<i>Aristida pungens</i> Desf.
		<i>Aristida acutiflora</i> Trin. et Rupr.
		<i>Avena alba</i> Linné .
		<i>Bromus rubens</i> Linné
		<i>Cynodon dactylon</i> (Linné) Pers.
		<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> Willd.
		<i>Digitaria commutata</i> Schult.
		<i>Echinochloa colona</i> (Linné) Link.
<i>Eleusine flagellifera</i> Nees.		
<i>Hordeum murinum</i> Linné		
<i>Imperata cylindrica</i> Linné Pb.		

		<i>Cenchrus biflorus</i> Linné
		<i>Koeleria rolfsii</i> (Asch.) Murb.
		<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
		<i>Lolium rigidum</i> Gaud.
		<i>Panicum turgidum</i> Forsk.
		<i>Paspalum paspalodes</i> (Michx) Scribner
		<i>Pennistum dichotomum</i> (Forsk.) Del.
		<i>Polypogon monspelliensis</i> Linné Desf.
		<i>Phalaris minor</i> Retz.
		<i>Phragmites communis</i> Trin. ar. Guessayba
		<i>Pholiurus incurvus</i> Linné Schinz. et Thell.
		<i>Saccharum spontaneum</i> Lam.
		<i>Setaria verticillata</i> Linné
		<i>Zizyphus lotus</i> Linné
		<i>Sphenopus divaricatus</i> Gouan Rchb.
		<i>Tragus racemosus</i> Linné
	Typhaceae	<i>Typha australis</i> Graebner
Dicotylédones	Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i> Moq.
		<i>Arthrocnemum glaucum</i> Boiss.
		<i>Bassia muricata</i> Linné
		<i>Chenodium album</i> Linné
		<i>Chenolea arabica</i> Boiss
		<i>Chenopodium murale</i> Linné
		<i>Chenopodium vulvaria</i> Linné
		<i>Cornulaca monacantha</i> Del.
		<i>Haloxylon articulatum</i> Boiss.
		<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel.
		<i>Salicornia fruticosa</i> Forsk. ar. Khezam

		<i>Salsola sieberi</i> Presl.
		<i>Salsola tetragona</i> Del.
		<i>Suaeda fruticosa</i> Forsk.
		<i>Suaeda mollis</i> (Desf.) Del.
		<i>Traganum nudatum</i> Del.
		<i>Traganum</i> sp.
	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> Linné
	Boraginaceae	<i>Echium trigorhizum</i> Pomel.
		<i>Moltkia ciliata</i> (Forsk.) Maire
	Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i> Linné
	Caryophyllaceae	<i>Gymnocarpos decander</i> Forsk
		<i>Herniaria fontanesii</i> J. Gay
	Asteraceae	<i>Anthemis stiparum</i> Pomel.
		<i>Artemisia herba alba</i> Asso.
		<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber.
		<i>Calendula aegyptiaca</i> Persoon.
		<i>Carduncellus eriocephalus</i> Boiss.
		<i>Centaurea furfuracea</i> Viviani.
		<i>Centaurea incana</i> Desf.
		<i>Cotula cinerea</i> Del.
		<i>Echinops spinosus</i> Boiss.
		<i>Erigeron bovei</i> (DC) Boiss.
		<i>Ifloga spicata</i> (Vahl.) C.H. Schultz
		<i>Launaea glomerata</i> Del.
		<i>Launaea nudicaulis</i> (Linné)
		<i>Launaea resedifolia</i> (Linné)
		<i>Nolletia chrysocomoides</i> Cassini.
	<i>Nolletia</i> sp.	
	<i>Sonchus oleraceus</i> Linné	

	<i>Sonchus</i> sp.
	<i>Sonchus maritimus</i> Linné
	<i>Sonchus asper</i> Linné
	<i>Spitzelia coronopifolia</i> Desf.
Urticaceae	<i>Forskahlea tenacissima</i> Linné
Brassicaceae	<i>Coronopus</i> sp.
	<i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss.
	<i>Hutchinsia procumbens</i> Desv.
	<i>Malcomia aegyptiaca</i> Pers.
	<i>Moricandia spinosa</i> Pomel.
	<i>Odneya africana</i> R. Br.
	<i>Savignya longistyla</i> Boiss. et Reut.
	<i>Sisymbrium irio</i> Linné
	<i>Sisymbrium reboudianum</i> Verlot
	<i>Zilla macroptera</i> Coss.
Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i> (Linné) Schrad.
	<i>Cucurbita citrulus</i>
	<i>Cucumis vulgaris</i> Linné
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> Linné
	<i>Convolvulus supinus</i> Coss. et Kral.
	<i>Cuscuta</i> sp
Euphorbiaceae	<i>Chrozophora</i> sp.
	<i>Euphorbia granulata</i> Forsk.
	<i>Euphorbia guyoniana</i> (Boiss. et Rent.)
	<i>Euphorbia peplus</i> Linné
Geraniaceae	<i>Erodium glaucophyllum</i> L'Her.
	<i>Monsonis heliotroploides</i> Boiss.
Malvaceae	<i>Malva aegyptiaca</i> Linné
	<i>Malva parviflora</i> Linné
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i> Linné
Plumbaginaceae	<i>Limonium bonduelli</i> Kuntze.
	<i>gyonianum</i> Kuntze. ar. <i>Limoniastrum</i> Zaita
Rosaceae	<i>Neurada procumbens</i> Linné

	Solanaceae	<i>Hyoscyamus muticus</i> Linné
		<i>Solanum nigrum</i> Linné
	Tamaricaceae	<i>Tamarix africana</i> Linné
<i>Tamarix gallica</i> Linné ar. tharfa		
<i>Tamarix</i> sp.		
	Fabaceae	<i>Acacia raddiana</i> Savi.
		<i>Astragalus</i> sp.
		<i>Cassia</i> sp.
		<i>Medicago laciniata</i> Mill.
		<i>Melilotus indica</i> Linné
		<i>Melilotus segetalis</i> (Brd.) Ser.
		<i>Melilotus</i> sp.
		<i>Retama retam</i> Webb.
	Apiaceae	<i>Amodaucus leucotrichus</i> Coss. et Dur.
		<i>Daucus sahariensis</i> Linné
		<i>Ferula vesceritensis</i> Coss. et Dur.
	Resedaceae	<i>Raudonia africana</i> Coss.
		<i>Reseda</i> sp.
	Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> Linné
		<i>Amaranthus</i> sp.
	Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lam.
	Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i> Linné ar. chegaa
		<i>Fagonia latifolia</i> Delile
		<i>Peganum harmala</i> Linné
		<i>Tribulus terrester</i> Linné
		<i>Zygophyllum album</i> Linné
<i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.		

Annexe II

Liste des principales espèces faunistique inventoriées dans le Sahara septentrional Est algérien (LEBBERE, 1989, 1990; KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA, 1991; BEKKARI et BENZAOU, 1991; IDDER, 1992; BEGGAS, 1992; GUEZOUL et DOUMANDJI, 1995; MOSBAHI et NAAM, 1995; BOUKHTIR, 1999, HADJAIDJI-BENSEGHIR, 2000; ISENMANN et MOALI, 2000; VOISEN, 2004; ABABSA *et al.*, 2005; CHENNOUF, 2008; GUEZOUL *et al.*, 2008; HARROUZE, 2008; LAHMAR, 2008; BENADJI, 2008; BOUZID et HANNI, 2008; ALIA, 2012 et SADINE, 2012).

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Espèces
Arthropoda	Arachnida	Scorpionida	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i> Simon
				<i>Orthochirus innesi</i> Simon
				<i>Androctonus</i> sp.
				<i>Androctonus australis hector</i> C.L. Koch,
				<i>Androctonus amoureuxi</i> Audoin et Savigny
		Acarina	Tetranychidae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i> Mc Gregor
		Solifugea	Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.
		Araneae	Aracneidae	<i>Drassodes lapidosus</i>
				<i>Nomisia</i> sp
				<i>Erigone vagans</i>
	<i>Lepthyphantes tenuis</i>			
	Myriapoda	Chilopoda	Geophilidae	<i>Geophilus longicornis</i> Diehl
			Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp.
	Insecta	Zygentoma	Lepismatidae	<i>Lepisma</i> sp.
		Ephemerida	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i> Linné
		Odonatoptera	Caenagrionidae	<i>Erythromma viridilum</i> Ch.
				<i>Ishnura graellsii</i> Rambur
			Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brulle
				<i>Orthetrum</i> sp.
				<i>Sympetrum danae</i> Sulzer.
				<i>Sympetrum sanguineum</i> Müller.
				<i>Urothemis edwardsi</i> Selys.
				<i>Anax imperator</i> Leach.
Dictyoptera		Blattodea	<i>Blatta orientalis</i> Linné.	
			<i>Blatella germanica</i> Linné.	
		Mantidae	<i>Mantis religiosa</i> Linné.	
	Empusidae	<i>Empusa pennata</i> Thunberg		
		<i>Empusa egena</i> Finot		
		<i>Blepharopsis mendica</i> Fabricius		
	Thespididae	<i>Amblythespis granulata</i>		

			Saussure
		Eremiaphidae	<i>Eremiaphila</i> sp
		Amelidae	<i>Ameles abjecta</i> Cyrillo
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.
			<i>Gryllulus domesticus</i> Linné.
			<i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer
		Pamphagidae	<i>Tuarega insignis</i> Lucas
			<i>Tmethis cisti</i> Fabricius
			<i>Nadigia</i> sp.
		Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> Linné
		Tettigoniidae	<i>Phaneroptera nana</i> Fieber
		Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognata</i> Krauss
			<i>Pyrgomorpha agarena</i> Bolivar
			<i>Pyrgomorpha conica</i> Olivie
			<i>Tenuitarsus angustus</i> Blanchard
		Acrydiidae	<i>Paratettix meridionalis</i> Rambur
		Cyrtacanthacridinae	<i>Schistocerca gregaria</i> Forskål
			<i>Anacridium aegyptium</i> Linné
		Tettigonidae	<i>Conocephalus fuscus</i> Fabricius
			<i>Phaneroptera quadripunctata</i> Brunner
		Acrididae	<i>Heteracris annulosus annulosus</i> Walker
			<i>Heteracris harterti</i> Bolivar
			<i>Eyprepocnemis plorans</i> Charpentier
	<i>Duroniella lucasi</i> Bolivar		
	<i>Aiolopus savignyi</i> Krauss		
		<i>Aiolopus thalassinus</i> Fabricius	

			<i>Aiolopus strepens</i> Latreille
			<i>Hyalorrhapis calcarata</i> Vosseler
			<i>Oedaleus senegalensis</i> Krauss
			<i>Sphingonotus caerulans</i> Linné
			<i>Sphingonotus obscuratus</i> <i>lameerei</i> Finot
			<i>Sphingonotus diadematus</i> Vosseler
			<i>Sphingonotus octofasciatus</i> Serville
			<i>Sphingonotus rubescens</i> Walker
			<i>Sphingoderus carinatus</i> Saussure
			<i>Vosseleriana fonti</i> Bolivar
			<i>Wernerella</i> sp. Bolivar
			<i>Pseudosphingonotus savignyi</i> Saussure
			<i>Acrida turrita</i> Linné
			<i>Acrotylus fischeri</i> Herrich- Schaeffer
			<i>Acrotylus longipes</i> Charpentier
			<i>Acrotylus patruelis</i> Herrich- Schaeffer
			<i>Acrotylus insubricus</i> Scopoli
			<i>Ochrilidia geniculata</i> Bolivar
			<i>Ochrilidia kraussi</i> Fieber
			<i>Ochrilidia harterti</i> Bolivar
			<i>Ochrilidia tibialis</i> Fieber
			<i>Ochrilidia gracilis gracilis</i> Krauss
			<i>Omocestus raymondi africanus</i> Harz
			<i>Omocestus lucasi</i> Brisout
			<i>Dericorys albidula</i> Serville
			<i>Pezotettix giornai</i> Rossi
			<i>Tropidopola cylindrica</i> Marschall
		Dermaptera	Labiduridae <i>Labidura riparia</i> Palla
			Forficulidae <i>Forficula auricularia</i> Linné
		Heteroptera	Lygaeidae <i>Lygaeus militaris</i> Fabricius
			Pentatomidae <i>Pentatoma</i> sp.
			<i>Pitedia</i> sp. <i>Nezara viridula</i> Linné
			Corixidae <i>Corixa geoffroyi</i> Leache
			Hydrometridae <i>Hydrometra</i> sp.

			Coreidae	<i>Centrocarenus spiniger</i> Linné	
			Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> Linné	
		Homoptera	Coccoidae	<i>Parlatoria blanchardi</i> Targ. Tozzeti.	
			Aphididae	<i>Aphis</i> sp.	
		Coleoptera	Carabidae	<i>Carabus</i> sp. 1	
				<i>Carabus</i> sp. 2	
				<i>Carabus</i> sp. 3	
				<i>Thermophilum venator</i> Fabricius	
			Cetoniidae	<i>Cetonia</i> sp.	
			Curculionidae	<i>Lixus anguinus</i> Linné	
			Scarabeidae	<i>Ateuchus sacer</i> Linné	
			Bostrychidae	<i>Apate monachus</i> Fabricius	
			Scaritidae	<i>Scarites gigas</i> Oliv.	
			Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp.	
			Coccinelidae	<i>Pharoscymnus semiglobosus</i> Karch.	
		Lepidoptera	Geometridae	<i>Rhodometra</i> sp.	
			Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller	
		Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	
		Hymenoptera	Formicidae	Mutillidae	<i>Dasylabris</i> sp.
				<i>Tapinoma nigerrimum</i>	
				<i>Tapinoma simrothi</i> Krauss	
				<i>Tetramorium</i> sp.	
				<i>Tetramorium biskrensis</i> Forel	
				<i>Cataglyphis</i> sp.	
				<i>Cataglyphis bicolor</i> Forsk.	
				<i>Cataglyphis bombycina</i>	
				<i>Cataglyphis albicans</i>	
				<i>Pheidole pallidula</i> Nylander	
				<i>Lasius niger</i> (Linné)	
				<i>Camponotus herculeanus</i>	
				<i>Camponotus</i> sp.	
<i>Messor arenarius</i> Forel					
<i>Messor</i> sp.					
Apidae	<i>Apis</i> sp.				
Diptera	Culicidae	<i>Culex pipiens</i> Linné			
	Muscidae	<i>Musca griseus</i> Linné			
		<i>Musca</i> sp. 1 <i>Musca</i> sp. 2			
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.			
	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.			
<i>Lucilia</i> sp.					
Chordata	Pisces	Perciformes	<i>Chrysophris</i> sp.		
		Cyprinodontifor-	<i>Gambusa affinis</i> Baird et Girard		

		mes		
	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Bufo viridis</i> Laurenti
	Reptilia	Sauria		<i>Tarentola mauritanica</i> Linné
				<i>Cyrtodactylus scaber</i> Heyden
				<i>Chalcides ocellatus</i> Forskal
		Ophidia		<i>Cerastes cerastes</i> (Linné, 1758)
				<i>Malpolon</i> sp
	Aves	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ardea purpurea</i> Linné
				<i>Ardea cinerea</i> Linné
				<i>Egretta garzetta</i> Linné
				<i>Ciconia ciconia</i> Linné
				<i>Plegadis falcinellus</i> Linné
		Anseriformes		<i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas
				<i>Anas platyrhynchos</i> Linné
				<i>Anas acuta</i> Linné
				<i>Anas clypeata</i> Linné
		Charadriiformes		<i>Himantopus himantopus</i> Linné
				<i>Recurvirostra avosetta</i> Linné
		Gruiformes		<i>Gallinula chloropus</i> Linné
		Falconiformes		<i>Circus aeruginosus</i> Linné
				<i>Circus pygargus</i> Linné
				<i>Falco biarmicus</i> Temminck
				<i>Falco tinnunculus</i> Linné
				<i>Milvus migrans</i> Boddaert
		Ralliformes		<i>Buteo rufinus</i> Cretzschmar
				<i>Gallinula chloropus</i> Linné
		Columbiformes		<i>Rallus aquaticus</i> Linné
				<i>Columba livia</i> Bonnaterre
				<i>Streptopelia turtur</i> Linné
		Coraciiformes		<i>Streptopelia senegalensis</i> Linné
				<i>Upupa epops</i> Linné
		Strigiformes		<i>Merops apiaster</i> Linné
				<i>Strix aluco</i> Linné, 1758
		Passeriformes		<i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769
				<i>Corvus ruficollis</i> Lesson
			<i>Carduelis carduelis</i> Linné	
			<i>Turdoides fulvus</i> Desfontaines	
			<i>Emberiza striolata</i> Lichtenstein	
			<i>Ficedula albicollis</i> Temminck	
			<i>Oenanthe oenanthe</i> Linné	
			<i>Oenanthe hispanica</i> Linné	
		<i>Phoenicurus moussieri</i> Olphe et Gaillard		

			<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
			<i>Ammomanes deserti</i> Lichtenstein
			<i>Ammomanes cinctura</i> Gould
			<i>Eremophila bilopha</i> Temminck
			<i>Calendrella cinerea</i> Gmelin
			<i>Passer domesticus</i> Linné
			<i>Alaemon alaudipes</i> Desfontaines
			<i>Hippolais polyglotta</i> Temminck
			<i>Sturnus vulgaris</i> Linné
			<i>Delichon urbica</i> Linné
			<i>Cercotrichas galactotes</i> Temminck
			<i>Scotocerca inquieta</i> Cretzshmar
			<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> Linné
			<i>Lanius senator</i> Linné
			<i>Lanius excubitor elegans</i> Swainson
			<i>Motacilla flava</i> Linné
			<i>Motacilla alba</i> Linné
			<i>Sylvia cantillans</i> Pallas
			<i>Sylvia communis</i> Latham
			<i>Sylvia conspicillata</i> Temminck
			<i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot
			<i>Phylloscopus trochilus</i> Linné
			<i>Hirundo rustica</i> Linné
	Mammalia	Chiroptera	<i>Asellia tridens</i> (Gray)
		Insectivora	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Hemp. et Ehr.
		Artiodactyla	<i>Sus scrofa</i> Linné
		Canida	<i>Canis aureus</i> Linné
			<i>Felis sylvestris</i> Schreber
			<i>Fennecus zerda</i> Zimmerman
	Rodentia	<i>Mus musculus</i> Linné	
		<i>Eliomys quercinus</i> Linné	
		<i>Gerbillus gerbillus</i> Olivier	
		<i>Gerbillus campestris</i> Cloche	
		<i>Gerbillus nanus</i> Blanford	
		<i>Gerbillus pyramidum</i> Geoffroy	

Etude myrmécologique dans quelques zones du Sahara de l'Algérie

Résumé

Ce travail est une contribution à l'étude de la faune myrmécologique dans le Sahara de l'Algérie dans différents milieux : cultivés, naturels, palmeraies, zones humides ainsi que pétrolières. Pour cela, quatre zones ont été choisies pour faire cette étude. Il s'agit de la zone d'El Oued, de l'Oued Rhigh (cas de Djamaa et de Touggourt), d'Ouargla et d'Ilizi (cas de Rhourde Nouss). En appliquant deux méthodes d'échantillonnages, celle des quadrats et celle des pots Barber, on a obtenu une richesse totale de 31 espèces de fourmis réparties entre les différentes stations d'études. Parmi eux, quatre espèces en l'occurrence : *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor picturatus* et *Tetramorium lanuginosum* ont été recordées pour la première fois en Algérie et sont endémiques pour la zone d'Ilizi sauf la deuxième espèce qui a été récoltée dans la zone d'Ouargla dans la palmeraie de l'université Kasdi Merbah, grâce à la méthode des pots Barber. La méthode des quadrats a permis de recenser 21 espèces dans la sous zone de Djamâa, 12 espèces dans la zone d'Ilizi et le même nombre d'espèces, soit 9 enregistrées dans la zone d'El Oued, de Touggourt et d'Ouargla. Tandis que celle des pots Barber a enregistré 20 espèces dans la sous zone de Djamâa, 14 espèces dans la zone d'Ouargla et 13 espèces dans celle de Touggourt. De plus, la zone d'El Oued et d'Ilizi partagent la même valeur de la richesse totale qui est de 12 espèces pour chacune. D'autre part, les espèces : *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium areniphilum* et *Pheidole pallidula* semblent fréquenter tous les milieux que soit cultivés, naturels, palmeraies et même les zones sub-humides telles que les lacs sauf que la dernière espèce a été trouvée commune entre les cinq zones d'étude. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont élevées dans les quatre zones d'études d'où la diversité du peuplement des espèces de fourmis échantillonnées dans ces habitats. Pour les valeurs de l'indice de l'équitabilité calculé, elles tendent vers 1 généralement. Ceci traduit que les effectifs des espèces en présence, sont en équilibre dans les quatre zones d'études.

Mots clés : Formicidae, Sahara, milieu naturel, milieu cultivé, palmeraie, lac, zone pétrolière.

Myrmecological study in some regions of the Sahara of Algeria

Summary

This work is a contribution to the study of myrmecological fauna in the Sahara of Algeria in different environments: cultivated, natural, palm groves, wetlands as well as oil-producing areas. For that, five regions were chosen to make this study. It is about the region of El Oued, Rhigh (case of Djamaa and Touggourt), Ouargla and Illizi (case of Rhourde Nouss). By applying two sampling methods, that of quadrats and that of Barber pots, we obtained a total richness of 31 ant species, distributed among the different study stations. Among them, four species in this case: *Plagiolepis maura*, *Cardiocondyla mauritanica*, *Messor picturatus* and *Tetramorium lanuginosum* have been recorded for the first time in Algeria and are endemic to the Illizi region except the second species that has been collected from Ouargla in the palm grove of Kasdi Merbah University by using the Barber pots method. The quadrats method allow to identify 21 species in the Djamaa region, 12 species in the Rhourde Nous region and 9 species recorded in the El Oued, Touggourt and Ouargla regions each ones. While that of the Barber pots recorded 20 species in Djamaa region, 14 species in the region of Ouargla and 13 species in that of Touggourt. In addition, the region of El Oued and Illizi have the same value of total richness which is 12 species for each. On the other hand, the species: *Tapinoma nigerrimum*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, *Monomorium areniphilum* and *Pheidole pallidula* appear to be common in all environments, whether cultivated, natural, palm groves and even humid areas such as lakes except the latter species which was found common among the five study regions. Shannon's diversity index values are high in the four study regions, resulting in the diversity of the stand of ant species sampled in these habitats. For the values of the calculated evenness index, they tend to 1 generally. This shows that the numbers of species present are in equilibrium in the four regions of study.

Key words: Formicidae, Sahara, natural environment, cultivated area, palm grove, lake, oil-producing areas.

دراسة النمل في بعض مناطق صحراء

ملخص

هذا العمل هو مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي و الايكولوجي لحشرات النمل في الصحراء الجزائرية في مختلف الأوساط : الزراعي, الطبيعي, غابة النخيل, المناطق الرطبة و مناطق النفط. و عليه قد تم اختيار خمسة مناطق لتحقيق هذه الدراسة, من بينها منطقة الوادي, منطقة ريغ (حالة جامعة و تقرت), منطقة ورقلة و منطقة اليزي (غرد النوس). وقد أدى تطبيق طريقتي الاصطياد بالمربعات و أصيص بربار إلى التحصل على تنوع كمي قدره 31 نوع من حشرات النمل موزعة على مختلف محطات الدراسة. من بين هذه الأنواع, تم رصد أربعة أنواع جديدة للجزائر والمتمثلة في *Cardiocondyla mauritanica*, *Plagiolepis maura*

Tetramorium lanuginosum و *Messor picturatus* حيث تستوطن منطقة اليزي (غرد النوس).

باستثناء النوع الثاني الذي انتقي في منطقة ورقلة في بستان النخيل بجامعة قاصدي مرباح بواسطة أصيص بربار. وقد حدد تطبيق طريقة الاصطياد بالمربعات تسجيل 21 نوعا في منطقة جامعة, 12 نوع في منطقة غرد النوس, 9 أنواع في كل من الوادي, تقرت و ورقلة. في حين رصد أصيص بربار ل 20 نوع في منطقة جامعة, 14 نوع في منطقة ورقلة و 13 نوع في منطقة تقرت. أما بالنسبة لمنطقتي الوادي و غرد النوس فقد تم رصد 12 نوع لكل منهما. من ناحية أخرى أظهرت بعض الأنواع على رأسها



RESEARCH ARTICLE - ANTS

A preliminary list of the Ant Fauna in Northeastern Sahara of Algeria (Hymenoptera: Formicidae)

A CHEMALA^{1*}, M BENHAMACHA¹, DM OULD EL HADJ², F MARNICHE³, S DAUDI¹

1 - Department of Forest and Agricultural Zoology, National High School of Agricultural Sciences, Algiers, Algeria

2 - Department of Naturel science, Kasdi Merbah University, Ouargla, Algeria

3 - Laboratory of Zoology, National High School of Veterinary, Algiers, Algeria

Article History

Edited by

Gilberto M. M. Santos, UEFS, Brazil

Received 19 January 2017

Initial acceptance 29 March 2017

Final acceptance 16 May 2017

Publication date 21 September 2017

Keywords

Naturel areas, cultivated areas, *Strumigenys membranifera*, Sahara, myrmecofauna.

Corresponding author

Abdellatif Chemala

Department of Forest and Agricultural Zoology

National High School of Agricultural Sciences

Avenue Hassan Badi, El Harrach

Algiers, ES1603, Algeria.

E-Mail: a.chemala@yahoo.fr

Abstract

We present here a preliminary list of ant fauna of some study sites in the northeastern Sahara of Algeria using two methodologies, quadrat and pitfall traps (Barber-pots) methods. This work was conducted in wild and agricultural ecosystems in the basin of Ouargla, El-Oued region and Djamaa region. We record a total of 26 species of 12 genera belonging to three subfamilies Dolichoderinae, Formicinae, and Myrmicinae. Species of the Myrmicinae and Formicinae were the most abundant with 62.96% and 29.63% respectively. The most diverse genus was *Monomorium* Mayr, 1855 (6 species), followed by *Messor* Forel, 1890 (5). The highest diversity of ants was in Djamaa region (24 species), followed by Ouargla (18) and El-Oued (13). Moreover, this work shows the first record of the species *Strumigenys membranifera* Emery, 1869 for the Country. Finally, we observed a variation in the distribution of ant species between study sites, for why, ecological determinants such as soil need to be studied deeply to explain their influence on the repartition and richness of the Saharan myrmecofauna of Algeria.

Introduction

In Algeria, as in countries where it is not too cold, the ants have the advantage of being abundant. They exist everywhere, in the forest as in open areas, along the water as in dry areas, on clay as on rocks (Cagniant, 1973). Comparing with other countries of the North of Africa, Cagniant (2009) evaluate the Moroccan myrmecofauna approximately to 220 species, while both of Algeria and Tunisia include 180 in Total (Cagniant, 2006). The myrmecofauna of Algeria is known through some fragmentary studies done by: (e.g. Forel, 1890; 1894; 1902; Sanchi, 1915; 1929a; 1929b; Bernard, 1955; 1963; 1973; 1977; 1982; Cagniant, 1966a; 1966b; 1967; 1968a; 1968b; 1969; 1970a; Barech et al., 2011; 2015). Unfortunately,

no serious studies have been made on repartition of these microfauna in the Algerian territory, excepting those of (Cagniant, 1968c; 1970b; 1970c) who have established a list of the forest ants of Algeria with a total of 120 species. Recently, Djoua and Sadoudi-ali Ahmed (2015) listed the richness of ant fauna in some forest and agricultural areas of Kabylia. Barech et al. (2016) added a checklist of the myrmecological fauna of a saline lake area, Chott El Hodna. In northern Sahara of Algeria, the ant fauna has a significant percentage among the arthropods that inhabit this region by adapting to the conditions of the arid environment. However, the Saharan species were poorly studied. The objective of this study is to evaluate the diversity of myrmecofauna in wild and agricultural ecosystems of the northeastern Sahara of Algeria.



Material and Methods

Study sites

This study was conducted in wild and agricultural ecosystems owns of several areas of the northeastern Sahara of Algeria. For that, three study sites were selected because of the high variation in their flora (appendix I), represented by the basin of Ouargla, El-Oued region and Djamaa region (Table 1). To represent the physiognomy of the vegetation of

each study site, a transect of 500 m² (10m x 50m) was carried out. It consists to produce an inventory of plant species found there and represent them graphically next two figures, one in vertical projection onto a plane and the other in profile. The projected orthogonally on a plane representation allows specifying the structure of the plant community and the recovery rate. However, the profile representation provides indications on physiognomy of the milieu, showing if it is open, semi-open or closed.

Table 1. Sites where ants were sampled in the northern-east Sahara of Algeria.

Sampling sites	Environment	Type of areas	Geographic coordinates provided in the study
Djamaa region	Agricultural ecosystems	Market gardening: semi- open	33°28'85" N, 6°03'75" E
		Palmary: semi- open	33°38'45" N, 5°59'36" E
El-Oued region	Wild ecosystem	Open and exposed	33°33'92" N, 5°59'78" E
	Agricultural ecosystems	Market gardening : semi- open and sunny	33°26'48" N, 6°57'42" E
		Palmary: Open and exposed	33°26'93" N, 6°57'70" E
Wild ecosystem	Open and exposed	32°26'85" N, 6°57'59" E	
Ouargla region	Agricultural ecosystems	Market gardening: Open	32°02'54" N, 5°21'42" E
		Palmary: semi- open and sunny	31°58'16" N, 5°20'96" E
	Wild ecosystem	Open and exposed	32°02'66" N, 5°19'81" E

Sampling methods

Data sampling was carried out on a monthly basis, between April 2012 and March 2013. For that, two standard ant collecting methods were used. Ants for quantitative study were collected using quadrat methods which consist to a manual capture onto a delimited surface, during a known time interval. In this study, ants were sampled from a surface of 10 m x 10 m, during 3min. This method allows the observation of nests and the enumeration of population of each ant species (Berville et al., 2015). A second method was added for complementary data on ant diversity by using pitfall trap (Barber pots). These interceptions traps consisted of a metallic container (7.4 cm diameter x 10.5 cm long), placed at the same level as the surrounding ground, filled one-third with a solution of water and a drop of liquid dishwashing soap to break the surface tension. Each pitfall trap distant from the other by 5 m along a transect of 50 m² (10 traps) for each study site. The pitfall traps were left running during 24 hours before being gathered and emptied of their contents. This method was used by several authors such as (Hernández-Ruiz & Castaño-Meneses, 2006; Berville et al., 2015).

Data analysis

Ant diversity in the study sites was expressed as species richness, Abundance and proportion. Moreover, Factorial Correspondence Analysis (FCA) was carried out using XLSTAT in order to provide a factorial map of the repartition of ant species between the three regions. Hoffman and

Franke (1986) defined the Correspondence analysis as an exploratory data analysis technique for the graphical display of contingency tables and multivariate categorical data.

Results and Discussion

Richness and abundance

We recorded 26 ant species of 12 genera and three subfamilies. Myrmicinae was the most abundant subfamily (62.96%), followed by Formicinae (29.63%) and Dolichoderinae (7.41%). The most diverse genus was *Monomorium* and *Messor* (5 species each ones), followed by *Cataglyphis* (4). *Tapinoma*, *Componotus* and *Tetramorium*, each is represented by two species. However, the genera *Lepisiota*, *Plagiolepis*, *Cardiocandyla*, *Crematogaster*, *Pheidole* and *Strumigenys* are presented by one species each one. The genus *Strumigenys* is recorded for the first time from Algeria by the species *S. membranifera* EMERY, 1869. The region of Djamaa was the most diversify with 24 ant species, followed by Ouargla (18) and El-Oued (13). Similarly, Djamaa region included the high number of restricted ant species, which are represented by: *Tapinoma simrothi*, *Cataglyphis albicans*, *Plagiolepis barbara*, *Crematogaster inermis*, *Messor sanctus* and *Tetramorium sericeiventre*. Nevertheless, both of El-Oued region and Ouargla region include one restricted ant species each ones, represented by *Messor aegyptiacus tunetinus* and *S. membranifera* respectively. According to Deyrup (1997), this species often occurs in disturbed open areas, such as lawns and pastures. Effectively, one sample of this species, identified as a queen was collected from the wild ecosystem of

Table 2. Occurrence and distribution of ant species collected in the northeastern Sahara of Algeria.

Subfamilies	Species	Djamaa region		El-Oued region		Ouargla region	
		WE	AE	WE	AE	WE	AE
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	-	+	-	-	-	+
	<i>Tapinoma simrothi</i> (Krausse, 1911)	-	+	-	-	-	-
	<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	-	+	-	+	+	+
	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	+	+	-	+	+	+
Formicinae	<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	-	+	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	+	+	-	+	+	+
	<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	+	-	+	+	+	-
	<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	+	-	-	-	+	-
	<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	+	+	-	-	+	+
	<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	+	+	-	-	-	-
	<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	+	+	-	+	+	+
	<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	-	+	-	-	-	-
	<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	+	-	+	+	+	-
	<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	-	-	+	+	-	-
	<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	+	-	-	+	+	-
	<i>Messor medioruber sublaeviceps</i> (Santschi, 1910)	+	+	-	-	+	-
	<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	+	+	-	-	-	-
	Myrmicinae	<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	+	+	+	+	-
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)		+	-	-	-	+	+
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	-	-	-	+
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)		+	+	+	+	+	+
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)		+	+	+	-	+	-
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)		+	+	+	+	+	+
<i>Strumigenys membranifera</i> (Emery, 1869)		-	-	-	-	+	-
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)		+	+	-	+	-	-
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)		+	-	-	-	-	-
	Total/area	19	18	7	12	15	11
	Total/ region	24		13		18	

WE: wild ecosystem; AE: agricultural ecosystem

Ouargla region. In Saudi Arabia, it was recorded from an area of date palm trees cultivation (Sharaf et al., 2014). Wetterer (2011) considered *S. membranifera* as a cosmopolitan ant species which has spread around the world through human commerce, in all zoogeographical regions (Bolton, 1983; Bolton, 2000). But it was probably suggested that it has an African origin (Brown & Wilson, 1959). In the Mediterranean region, it occurs in: France, Greece, Italy, Malta, Spain, Egypt and Tunisia (Wetterer, 2011). The absence of record of this species in the adjacent countries such as Morocco, Libya, Niger and Mali allowed us to suggest a hypothesis of being introduced from Tunisia because of its localization near El Oued region and their similar ecosystems. Although its known that *S. membranifera* and *S. emmae* are a successful invasive species (Wetterer 2011), Sharaf et al. (2014) thought that *S. membranifera* reaches more temperate areas. So, the Sahara of Algeria presents a good area for their invasion.

The analyze of the data of table 2 shows that some ant species are common in all study sites. For example: *Monomorium salomonis obscuriceps* and *Pheidole pallidula* are the only species which occurred in all study stations. This result confirms the view of (Hernández-Ruiz & Castaño-Meneses, 2006) which stated that populations of the genus *Monomorium* are frequent and occupy environments with different conditions of soil (humid or dry), because they are not so highly affected by micro weather changes. In other hand, the species *P. pallidula* has spread through the Mediterranean regions (Bernard, 1956). The study of the abundance of ant species in different ecosystems of the northeastern Sahara of Algeria is given for the first time. Among the identified species, the most abundant ant species was *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (34.02%) for Djamaa region, *Messor aegyptiacus tunetinus* (28.24%) for El-Oued region and *Tapinoma nigerrimum* (23.58%) for Ouargla region (Tables 3, 4, 5). By analyzing

the data of tables (3, 4, 5), we observe that most species of the genus *Cataglyphis* was found more abundant in the wild ecosystems. However, *C. albicans* was restricted to the agricultural areas. This genus is occurred in open areas such as clearing and steppe in the north of Africa from the seaside to 2800m in Hoggar (Cagniant, 2009). Also, *Cataglyphis bombycina* was the most abundant. Its high abundance is explained by their common existence in sand-dune and other sandy areas of the south of Morocco and Algeria (Cagniant, 2009). Similarly, *L. frauenfeldi atlantis* occurred greatly on arid zone (Cagniant, 2006). The lowest abundance is reported in the genus *Cardiocondyla*. According to (Cagniant, 2009), this genus appears discretely in open habitat. Generally, there is a difference and variation in the proportion of each ant species between different study sites and habitats. Some species are found in wild and agricultural ecosystems. In other hand, some species are collected just from the wild ecosystem

such as, *Cataglyphis rubra*, *Tetramorium sericeiventre* and *S. membranifera*. Cagniant (1997) confirmed the presence of the species *T. sericeiventre* in the region of Biskra which is located near the region of Djamaa. In opposition, the species, *Tapinoma nigerrimum*, *T. simrothi* and *Crematogaster inermis* were collected only from agricultural areas. *T. nigerrimum* was found in pasturage milieu from the north of Algeria into the Saharan Atlas (Cagniant, 1970b). Whereas, *T. simrothi* is more common in pasture areas but it suffers if exposed to cold. The same author confirmed its presence in the Saharan Atlas of Algeria above 1300 m. This variation in abundance and distribution between the two species is explained by (Cagniant, 1966a) who wrote that *T. nigerrimum* resists better cold, this capacity allowed it to be maintained in the north of Algeria. For the *Crematogaster* genus, Cagniant (2005) found *C. inermis* on tree (fruit and Tamarix) in Morocco and include the other species of this group to the arboreal insect, most of the time.

Table 3. Abundance and proportion of ant species recorded in Djamaa region.

Species	Wild ecosystem		Agricultural ecosystem		Total	
	A	P (%)	A	P (%)	A	P (%)
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	0	0	1779	18.26	1779	11.92
<i>Tapinoma simrothi</i> (Krausse, 1911)	0	0	76	0.78	76	0.51
<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	0	0	43	0.44	43	0.29
<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	40	0.77	16	0.16	56	0.38
<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)	0	0	27	0.28	27	0.18
<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	81	1.56	651	6.68	732	4.90
<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	80	1.54	0	0.00	80	0.54
<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	15	0.29	0	0.00	15	0.10
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	3110	59.96	1968	20.21	5078	34.02
<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	18	0.35	26	0.27	44	0.29
<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	16	0.31	20	0.21	36	0.24
<i>Crematogaster inermis</i> (Mayr, 1862)	0	0	40	0.41	40	0.27
<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	9	0.17	0	0.00	9	0.06
<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	972	18.74	0	0.00	972	6.51
<i>Messor medioruber sublaeviceps</i> (Santschi, 1910)	6	0.12	2020	20.74	2026	13.57
<i>Messor sanctus</i> (Emery, 1921)	30	0.58	44	0.45	74	0.50
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	268	5.17	843	8.66	1111	7.44
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	13	0.25	0	0.00	13	0.09
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	10	0.19	2	0.02	12	0.08
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	57	1.10	1354	13.90	1411	9.45
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	42	0.81	338	3.47	380	2.55
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	394	7.60	438	4.50	832	5.57
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	1	0.02	55	0.56	56	0.38
<i>Tetramorium sericeiventre</i> (Emery, 1877)	25	0.48	0	0.00	25	0.17
Total	5187	100	9740	100	14927	100

A: abundance, P: proportion

Table 4. Abundance and proportion of ant species recorded in El-Oued region.

Species	Wild ecosystem		Agricultural ecosystem		Total	
	A	P (%)	A	P (%)	A	P (%)
<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	0	0.00	93	2.60	93	2.25
<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	0	0.00	3	0.08	3	0.07
<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	0	0.00	13	0.36	13	0.32
<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	163	29.80	277	7.74	440	10.67
<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	0	0.00	98	2.74	98	2.38
<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	157	28.70	569	15.90	726	17.60
<i>Messor aegyptiacus tunetinus</i> (Santschi, 1923)	98	17.92	1067	29.82	1165	28.24
<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	0	0	190	5.31	190	4.61
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	53	9.69	512	14.31	565	13.70
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	20	3.66	16	0.45	36	0.87
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	4	0.73	0	0.00	4	0.10
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	52	9.51	698	19.51	750	18.18
<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904)	0	0.00	42	1.17	42	1.02
Total	547	100	3578	100	4125	100

Factorial Correspondence Analysis (FCA)

The factorial map displays a total inertia of 100 % for both axes, F1 (60. 62%) and F2 (39. 38%) (Fig 1). The chart shows the existence of six grouping (A, B, C, D, E, F) distribute between the study regions. The groups A, C and E contain exclusive species for Djamaa, El-Oued and Ouargla region respectively, which are already mentioned in the text above. The group B contains one species shared between Djamaa and El-Oued region, represented by *T. biskrense*. The

group D contains 11 species shared between the three regions represented by: *Camponotus barbaricus*, *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bicolor*, *C. bombycina*, *Cardiocondyla batesii*, *Messor arenarius*, *Messor foreli*, *Monomorium areniphilum*, *M. salomonis obscuriceps*, *Monomorium subopacum*, *P. pallidula*. The last group F contains 6 species shared between the region of Ouargla and the region of Djamaa. This group groups the species *T. nigerrimum*, *C. rubra*, *L. frauenfeldi atlantis*, *Messor medioruber sublaeviceps*, *Monomorium destructor*, *Monomorium salomonis obscuratum*.

Table 5. Abundance and proportion of ant species recorded in Ouargla region.

Species	Wild ecosystem		Agricultural ecosystem		Total	
	A	P (%)	A	P (%)	A	P (%)
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	0	0.00	1142	34.04	1142	23.58
<i>Camponotus barbaricus</i> (Emery, 1905)	3	0.20	7	0.21	10	0.21
<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	3	0.20	71	2.12	74	1.53
<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	50	3.36	200	5.96	250	5.16
<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)	683	45.87	0	0.00	683	14.10
<i>Cataglyphis rubra</i> (Forel, 1903)	20	1.34	0	0.00	20	0.41
<i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (Santschi, 1917)	24	1.61	953	28.41	977	20.17
<i>Cardiocondyla batesii</i> (Forel, 1894)	2	0.13	29	0.86	31	0.64
<i>Messor arenarius</i> (Fabricius, 1787)	3	0.20	0	0.00	3	0.06
<i>Messor foreli</i> (Santschi, 1923)	482	32.37	0	0.00	482	9.95
<i>Messor medioruber sublaeviceps</i> (Santschi, 1910)	2	0.13	0	0.00	2	0.04
<i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	0.00	0	217	6.47	217	4.48
<i>Monomorium destructor</i> (Jerdon, 1851)	10	0.67	9	0.27	19	0.39
<i>Monomorium salomonis obscuratum</i> (Linnaeus, 1758)	0	0.00	9	0.27	9	0.19
<i>Monomorium salomonis obscuriceps</i> (Santschi, 1921)	129	8.66	31	0.92	160	3.30
<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, 1858)	1	0.07	0	0.00	1	0.02
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	76	5.10	687	20.48	763	15.75
<i>Strumigenys membranifera</i> (Emery, 1869)	1	0.07	0	0.00	1	0.02
Total	1489	100	3355	100	4844	100

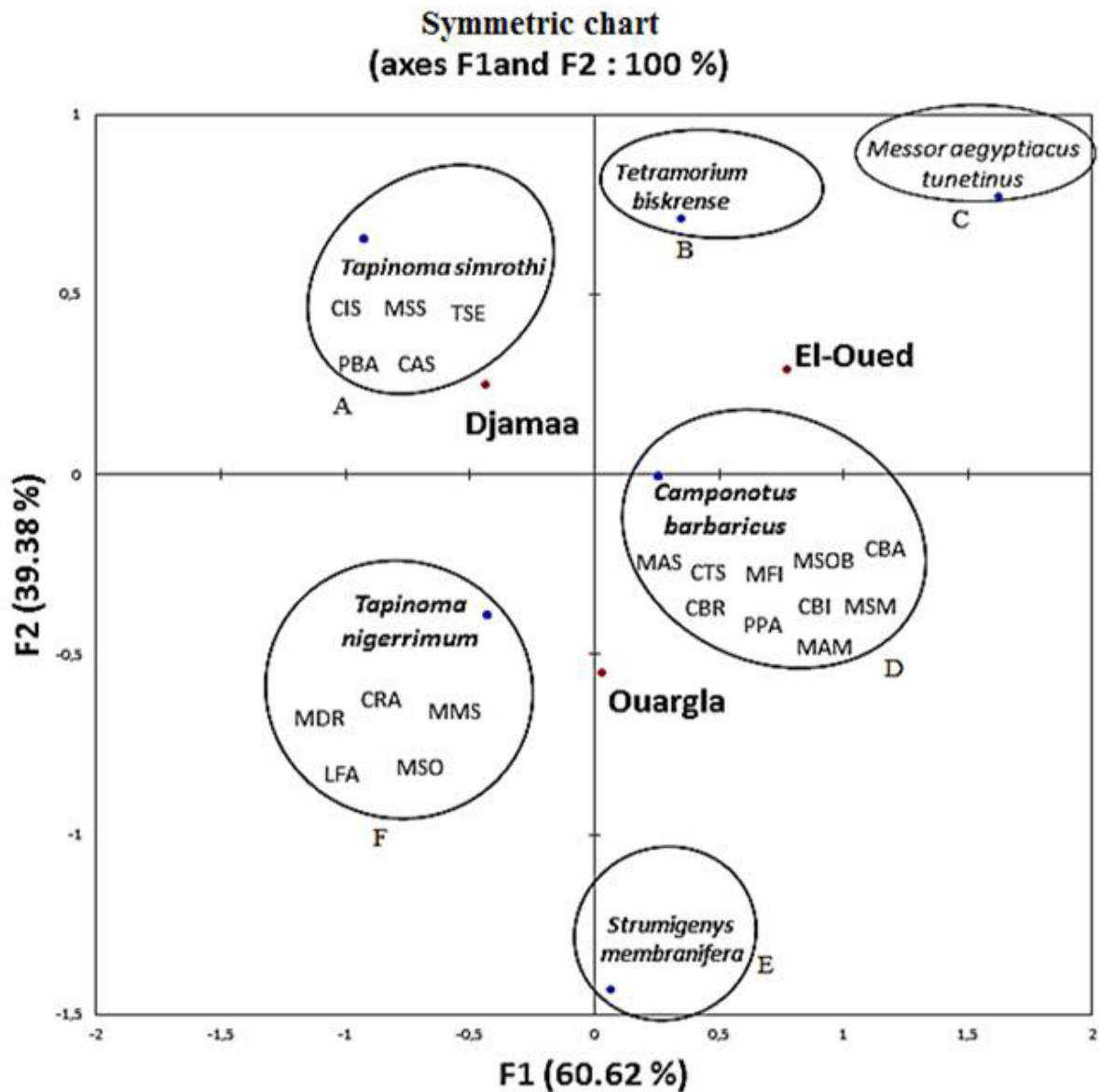


Fig 1. Chart represents factorial map of the repartition of ant species in the study region

CAS: *Cataglyphis albicans*, CBA: *Cataglyphis bombycina*, CBI: *Cardiocondyla batesii*, CBR: *Cataglyphis bicolor*, CIS: *Crematogaster inermis*, CRA: *Cataglyphis rubra*, CTS: *Camponotus thoracicus*, LFA: *Lepisiota frauenfeldi atlantis*, MAM: *Monomorium areniphilum*, MAS: *Messor arenarius*, MDR: *Monomorium destructor*, MFI: *Messor foreli*, MMS: *Messor mediator sublaeviceps*, MSM: *Monomorium subopacum*, MSO: *Monomorium salomonis obscuratum*, MSOB: *Monomorium salomonis obscuriceps*, MSS: *Messor sanctus*, PBA: *Plagiolepis barbara*, PPA: *Pheidole pallidula*, TSE: *Tetramorium sericeiventre*.

For a better understanding of the variation in the distribution of ants species, others researches must be made in the future. This last is consistent with the study of the influence of ecological determinants such as soil parameters and vegetation cover on ant distribution. Bardgett et al. (2005) wrote that Soil characteristics are well known with their strong effects on spatial distribution of soil communities. Meanwhile, Boulton et al. (2005) concluded that overall ant species richness and abundance are more consistently associated with soil chemistry and texture than plants. Additionally, a particular change in environmental conditions may increase the diversity of one subset of organisms within a community, while decreasing the diversity of a different

group of organisms (Semida et al., 2001). Also, there is a relationship between ant community abundance and altitude. Taheri and Reyes-Lo'pez (2015) stated that some approach followed in the study of myrmecofauna such as season, altitude, aridity, geology and vegetation types and animal farming practices give a better picture of the composition and distribution of the species.

This work is a contribution for the study of Algerian myrmecofauna of the northeastern Sahara. Data on ant fauna from the occidental and central Sahara stay unknown and need a great effort in sampling methods to dispatch richness and abundance of species. Finally, it is certain that other survey expanded in space and in time will enrich more this list.

Acknowledgments

We would like to express our gratitude to the professor H. Cagniant who helped us to confirm identification of some ant species.

References

- Bardgett, R.D., Usher, M.B. & Hopkins, D.W. (2005). Biological diversity and function in soils. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 411pp.
- Barech, G., Khaldi, M., Doumandji, S. & Espadaler, X. (2011). One more country in the worldwide spread of the woolly ant: *Tetramorium lanuginosum* in Algeria (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 14: 97-98.
- Barech, G., Rebbas, K., Khaldi, M., Doumandji, S. & Espadaler, X. (2015). Redécouverte de la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae) en Algérie: un fléau qui peut menacer la biodiversité. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, 56: 269-272.
- Barech, G., Khaldi, M., Ziane S., Zedam A., Doumandji, S., Sharaf, M. & Espadaler, X. (2016). A first checklist and diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the saline dry lake Chott El Hodna in Algeria, a Ramsar Conservation Wetland. *African Entomology*, 24: 143-152. doi: 10.4001/003.024.0143
- Bernard, F. (1955). Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connues des montagnes d'Algérie et révision des *Messor* du groupe structor (Latr.). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 45: 354-365.
- Bernard, F. (1956). Remarque sur le peuplement des Baléares en Fourmis. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 47: 254-266.
- Bernard, F. & Cagniant, H. (1963). Capture au Hoggar de trois *Acantholepis* nouveaux pour ce massif avec observations sur leurs modes de vie (Hym. Formicidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 67: 161-164.
- Bernard, F. (1973). Comparaison entre quatre forêts côtières Algériens relation entre sol, plante et fourmis. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 64: 25-37.
- Bernard, F. (1977). Trois fourmis nouvelles du Sahara (Hym. Formicidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 82: 29-32.
- Bernard, F. (1982). Recherches Ecologiques et biométrique sur la *Tapinoma* de France et du Maghreb. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 70: 57-93.
- Bolton, B. (1983). The Afrotropical dacetine ants (Formicidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, 46: 267-416.
- Bolton, B. (2000). The ant tribe Dacetini. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 65: 1-1028.
- Boulton, A. M., Davies, K. F. & Ward, P. S. (2005). Species richness, abundance, and composition of ground-dwelling ants in Northern California grasslands: role of plants, soil, and grazing. *Environmental Entomology*, 34: 96-104.
- Berville, L., Passetti, A. & Ponel, P. (2015). Diversité des Formicidae de la réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var, France), avant l'éradication de deux taxa invasifs majeurs : *Rattus rattus* et *Carpobrotus spp.* *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 29: 23-40.
- Brown, W.L., Jr. & WILSON, E.O. (1959). The evolution of the dacetine ants. *Quarterly Review of Biology*, 34: 278-294.
- Cagniant, H. (1966a). Note sur le peuplement en fourmis d'une montagne de la région d'Alger, l'Atlas de Blida. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 102: 278-284.
- Cagniant, H. (1966b). Clé dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 56: 26-40.
- Cagniant, H. (1967). *Leptothorax barryi* n. sp. Hyménoptère Formicidae Myrmicinae d'Algérie. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 72: 272-275.
- Cagniant, H. (1968a). Description de *Leptothorax monjauxei* n. sp. d'Algérie (Hym., Formicidae, Myrmicinae). Représentation de trois castes et notes biologiques. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 73: 83-90.
- Cagniant, H. (1968b). Description d'*Epimyрма algeriana* (nov. sp.) (Hyménoptères, Formicidae, Myrmicinae), fourmi parasite : Représentation des trois castes. Quelques observations biologiques, écologiques et éthologiques. *Insectes Sociaux*, 15: 157-170.
- Cagniant, H. (1968c). Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie. Résultats obtenus de 1963 à 1964. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 104: 138-147.
- Cagniant, H. (1969). Note sur deux *Aphaenogaster* rares d'Algérie (Hyménoptères, Formicidae, Myrmicinae). *Insectes Sociaux*, 16: 103-114.
- Cagniant, H. (1970a). Une nouvelle fourmi parasite d'Algérie: *Sifolinia kabylica* (nov. sp.), Hyménoptères. Formicidae, Myrmicinae. *Insectes Sociaux*, 17: 39-47.
- Cagniant, H. (1970b). Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (1re partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 105: 405-430.
- Cagniant, H. (1970c). Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (Deuxième partie). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 106: 28-40.
- Cagniant, H. (1973). Note sur les peuplements de fourmis en forêt d'Algérie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, France*, 108: 386-390.
- Cagniant, H. (2005). Les *Crematogaster* du Maroc. Clé de détermination et commentaires. *Orsis*, 20: 7-12.

- Cagniant, H. (2006). Liste actualisée des fourmis du Maroc. *Myrmecologische Nachrichten*, 8: 193-200.
- Cagniant, H. (2009). Le genre *Cataglyphis* Foerster, 1850 au Maroc (Hyménoptères Formicidae). *Orsis*, 24: 41-71.
- Deyrup, M. (1997). Dacetine ants of the Bahamas (Hymenoptera: Formicidae). *Bahamas Journal of Science*, 5: 2-6.
- Djioua, O. & Sadoudi-ali ahmed, D. (2015). The stands of ants (Hymenoptera, Formicidae) in some forest and agricultural areas of Kabylia. *International Journal of Zoological Research*, 5: 15-26.
- Forel, A. (1890). Fourmis de Tunisie et d'Algérie orientale. *Annales de la Société Entomologique Belgique*, 34: 61-77.
- Forel, A. (1894). Les Formicides de la Province d'Oran (Algérie). *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*, 30: 1-45.
- Forel, A. (1902). Les fourmis du Sahara algérien récoltées par M. le Professeur A. Lameere et le Dr. A. Diehl. *Annales de la Société Entomologique Belgique*, 46: 147-158.
- Hernández-Ruiz, P. & Castaño-Meneses, G. (2006). Ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in agricultural ecosystems at Mezquital Valley, Hidalgo, Mexico. *European Journal of Soil Biology*, 42: 208-212.
- Hoffman, D.L. & Franke, G.R. (1986). Correspondence Analysis: Graphical Representation of Categorical Data in Marketing Research, *Journal of Marketing Research*, 23: 213-227.
- Santschi, F. (1915). Nouvelles fourmis d'Algérie, Tunisie et Syrie. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 6: 54-63.
- Santschi, F. (1929a). Fourmis du Sahara central récoltées par la Mission du Hoggar (février-mars 1928). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 20: 97-108.
- Santschi, F. (1929b). Fourmis du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. *Bulletin et Annales de la Société Entomologique de Belgique*, 69: 138-165.
- Semida, F.M., Abdel-Dayem, M.S., Zalat S.M. & Gilbert, F. (2001). Habitat heterogeneity, altitudinal gradients in relation to beetle diversity in south Sinai, Egypt. *Egyptian Journal of Biology*, 3: 137-146.
- Sharaf, M.R., Fisher, L.B. & Aldawood, A.S. (2014). Notes on Ants of the genus *Strumigenys* F. Smith, 1860 (Hymenoptera: Formicidae) in the Arabian Peninsula, with a key to species. *Sociobiology*, 61: 293-299. doi: 10.13102/sociobiology.v61i3.293-299.
- Taheri, A. & Reyes-Lo'pez, J.L. (2015). Five new records of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Morocco. *Journal of Insect Science*, 15:1-3. doi: 10.1093/jisesa/iev022.
- Wetterer, J.K. (2011). Worldwide spread of the membraniferous dacetine ant, *Strumigenys membranifera* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 14: 129-135.



Appendix I. Vegetation found in different environment of the study sites.

Sampling sites	Environment	vegetation
Djamaa region	Agricultural ecosystem	<i>Lactuca sativa</i> L., <i>Allium cepa</i> L., <i>Allium sativum</i> L., <i>Mentha pulegium</i> L., <i>Phoenix dactylifera</i> L., <i>Medicago sativa</i> L.
	Wild ecosystem	<i>Zygophyllum album</i> L., <i>Tamarix gallica</i> L.
El-Oued region	Agricultural ecosystem	<i>Solanum tuberosum</i> L., <i>Cynodon glabratus</i> L., <i>Phoenix dactylifera</i>
	Wild ecosystem	<i>Stipa tenacissima</i> L.
Ouargla region	Agricultural ecosystem	<i>Lactuca sativa</i> L., <i>Phoenix dactylifera</i> L., <i>Prunus armeniaca</i> L., <i>Allium sativum</i> L., <i>Medicago sativa</i> L., <i>Phragmites communis</i> L.
	Wild ecosystem	<i>Reseda sp</i> L., <i>Zygophyllum album</i> L.