

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للزراعة

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques

Thème

Etude comparative des associations plantes-fourmis dans quelques milieux de la région de Djelfa.

Soutenue par M^{lle} BOUZEKRI Madiha Ahlam le 04 décembre 2014

Le jury de soutenance

Président :

M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (ENSA, El-Harrach)

Directeur de Thèse :

M^{me} DAOUDI-HACINI Samia (E.N.S.A, El-Harrach)

Examineurs :

M^{me} DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur (E.N.S.A, El-Harrach)

M. SOUTTOU Karim Maître de conférences A (Université Ziane Achour, Djelfa).

M^{me} CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba Maître de conférences A, Université M'hamed Bougara, Boumerdès).

M^{me} MILLA Amel Maître de conférences A (E.N.S.V., El-Harrach)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للزراعة

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques

Thème

Etude comparative des associations plantes-fourmis dans quelques milieux de la région de Djelfa.

Soutenue par M^{lle} BOUZEKRI Madiha Ahlam le 04 décembre 2014

Le jury de soutenance

Président :

M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (ENSA, El-Harrach)

Directeur de Thèse :

M^{me} DAOUDI-HACINI Samia (E.N.S.A, El-Harrach)

Examineurs :

M^{me} DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur (E.N.S.A, El-Harrach)

M. SOUTTOU Karim Maître de conférences A (Université Ziane Achour, Djelfa).

M^{me} CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba Maître de conférences A, Université M'hamed Bougara, Boumerdès).

M^{me} MILLA Amel Maître de conférences A (E.N.S.V., El-Harrach)

Remerciements

Je remercie Allah tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.

Je remercie tout spécialement ma directrice de thèse Mme. DAOUDI-HACINI Samia pour leurs orientations, leurs conseils et l'aide qu'ils m'ont donnée.

Je tiens à remercier M. DOUMANDJI Salaheddine pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant la présidence de ce jury.

Je tiens également à remercier Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia, M. SOUTTOU Karim, Mme CHEBOUTI-MEZIOU Nadjiba et Mme MILLA Amel pour avoir accepté la lourde charge d'évaluer cette thèse et d'en être les examinateurs.

Je remercie vivement M.CAGNIANT Henri pour son aide dans la détermination des espèces de fourmis.

Un grand remerciement, qui est évidemment insuffisant, s'adresse aux personnes qui épuisent leurs efforts, jour et nuit, seulement pour que la science évolue sans cesse.

Enfin, mes derniers remerciements s'échappent pour dédier ce travail à mes chers parents, à mon frère, à mes sœurs, à mes collègues et à mes amies particulièrement ma chère amie RABHI Sara.

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
Chapitre I - Présentation de la région d'étude	5
1.1- Situation géographique	5
1.2- Données édaphiques sur la région de Djelfa	5
1.2.1- Géologie.....	5
1.2.2- Géomorphologie.....	5
1.2.2.1- Reliefs.....	5
1.2.2.2 - Dépressions.....	6
1.2.2.3- Surfaces plus ou moins planes.....	6
1.3- Hydrogéologie.....	6
1.4- Pédologie.....	7
1.5- Facteurs climatiques.....	9
1.5.1- Précipitations.....	9
1.5.2- Température.....	10
1.5.3- Vitesse du vent.....	11
1.5.4- Humidité.....	12
1.5.5- Gelée.....	12
1.6- Synthèse climatique.....	13
1.6.1- Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	13
1.6.2- Quotient pluviothermique et Climagramme d'Emberger.....	16
1.7- Données bibliographiques sur la flore et la faune de la région de Djelfa.....	18
1.7.1- Données bibliographiques sur la végétation de la région de Djelfa.....	18
1.7.2- Données bibliographiques sur la faune de la région de Djelfa.....	20
CHAPITRE II - Matériel et méthodes	
2.1- Choix des stations.....	21
2.2- Description des stations d'étude.....	21
2.2.1- Station du milieu forestier de Senalba chergui.....	21

Sommaire

2.2.2- Station du milieu cultivé (1 et 2) du Moudjbara.....	22
2.2.3- Stations du milieu reboisé.....	23
2.2.3.1- Station du milieu reboisé du Moudjbara.....	23
2.2.3.2- Station du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane.....	24
2.2.4- Stations du milieu steppique ouvert.....	25
2.2.4.1- Station du milieu steppique ouvert d'Oued sidi Slimane.....	25
2.2.4.2- Station du milieu steppique ouvert de Djelalia.....	26
2.2.4.3- Les deux stations d'Ouzlit.....	27
2.2.4.4- Station sablonneuse d'El-Mesrane.....	29
2.3- Méthodologie appliquée.....	31
2.3.1- Récolte directe à la main.....	31
2.3.1.1- Méthode des quadrats.....	31
2.3.1.1.1- Avantages de la méthode des quadrats.....	32
2.3.1.1.2- Inconvénients de la méthode d'échantillonnage par quadrats.....	33
2.3.1.2- Méthode des transects.....	33
2.3.1.2.1- Avantages de la méthode des transects.....	34
2.3.1.2.2- Inconvénients de la méthode des transects.....	34
2.3.2- Méthode des pot-barber.....	34
2.4- Exploitation des résultats.....	35
2.4.1- Indices écologiques.....	35
2.4.1.1- Richesse spécifique totale.....	36
2.4.1.2- Abondance relative (AR%).....	36
2.4.1.3- Fréquence d'occurrence.....	36
2.4.1.4- Indice de Diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.....	37
2.4.2- Analyse factorielle de correspondance.....	37
2.4.4- Taux d'occupation.....	38
CHAPITRE III – Résultats de l'étude myrmécologique et myrméco-végétative	
Partie I : Résultats d'aspect myrmécologique.....	40
3.1.1- Résultats de la récolte directe à la main.....	40
3.1.1.1- Indices écologiques	40
3.1.1.1.1- Richesse spécifique totale.....	40
3.1.1.1.1.1- Richesse spécifique totale des milieux ouverts.....	40

Sommaire

3.1.1.1.1.2- Richesse spécifique totale des milieux reboisés.....	41
3.1.1.1.1.3- Richesse spécifique totale du milieu forestier.....	42
3.1.1.1.1.4- Richesse spécifique totale du milieu cultivé.....	42
3.1.1.1.1.5- Richesse spécifique totale des stations d'Ouzlit.....	43
3.1.1.1.1.6- Richesse spécifique totale de tous les milieux étudiés.....	44
3.1.1.1.2- Richesse spécifique mensuelle.....	48
3.1.1.1.3- Abondances relatives des individus.....	49
3.1.1.1.3.1- Abondances relatives des individus des milieux ouverts.....	49
3.1.1.1.3.2- Abondances relatives des individus des milieux reboisés.....	52
3.1.1.1.3.3- Abondances relatives des individus du milieu forestier.....	55
3.1.1.1.3.4- Abondances relatives des individus du milieu cultivé.....	57
3.1.1.1.3.5- Abondances relatives des individus des stations d'Ouzlit.....	60
3.1.1.1.4 - Abondances relatives des nids	63
3.1.1.1.4.1- Abondances relatives des nids des milieux ouverts.....	63
3.1.1.1.4.2- Abondances relatives des nids des milieux reboisés.....	66
3.1.1.1.4.3- Abondances relatives des nids du milieu forestier	69
3.1.1.1.4.4- Abondances relatives des nids du milieu cultivé.....	70
3.1.1.1.4.5- Abondances relatives des nids du milieu d'Ouzlit.....	73
3.1.1.1.5- Constance appliquée aux individus dans les stations d'étude.....	76
3.1.1.1.6- Fréquence d'occurrence appliquée aux nids dans les stations d'étude.....	79
3.1.1.1.7- Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux individus.....	83
3.1.1.1.8- Equitabilité appliquée aux individus dans les stations d'étude.....	84
3.1.2- Résultats d'échantillonnage par pots-Barber.....	86
3.1.2.1- Richesse spécifique totale.....	86
3.1.2.2- Abondances relatives des individus.....	88
3.1.3- Contribution des espèces de fourmis dans les différentes stations d'étude.....	90
Partie II : Résultats des fourmis avec les composants du milieu (pierres et plantes)	
3.2.1- Taux d'occupation des pierres suivies par les méthodes transects et quadrats.....	92
3.2.2- Taux d'occupation des pierres dans la station d'El-Mesrane.....	94

3.2.2- Suivi des transects (fourmis – plantes)	95
3.2.2.1- Identification des espèces végétales associatives aux fourmis.....	93
3.2.2.2- Transects (fourmis- pierres- plantes) des stations d'étude.....	103
3.2.2.2.1- Transects (fourmis- pierres-plantes) des milieux ouverts.....	103
3.2.2.2.2- Transects (fourmis - pierres-plantes) des milieux reboisés.....	104
3.2.2.2.3- Transects (fourmis - pierres-plantes) du milieu forestier.....	105
3.2.2.2.4- Transects (fourmis - pierres-plantes) du milieu cultivé.....	105
3.2.2.2.5- Transects (fourmis - pierres-plantes) du milieu d'Ouzlit.....	106
3.2.2.3- Exploitation des résultats (fourmis- plantes) par l'AFC.....	108
CHAPITRE IV – Discussions des résultats	
Partie I : Discussions des résultats d'aspect myrmécologique.....	111
4.1.1- Récolte directe à la main.....	111
4.1.1.1- Indices écologiques	111
4.1.1.1.1- Richesse spécifique totale dans les stations d'étude.....	111
4.1.1.1.2- Richesse spécifique mensuelle appliquée aux individus et aux nids dans les stations d'étude.....	112
4.1.1.1.3- Abondance relative des individus.....	113
4.1.1.1.4- Abondance relative des nids.....	115
4.1.1.1.5- Constance appliquée aux individus dans les stations d'étude.....	117
4.1.1.1.6- Fréquence d'occurrence appliquée aux nids dans les stations d'étude.....	118
4.1.1.1.7- Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux individus.....	119
4.1.1.1.8- Equitabilité appliquée aux individus dans les stations d'étude.....	120
4.1.2- Résultats d'échantillonnage par pots-Barber.....	121
4.1.2.1- Richesse spécifique totale.....	121
4.1.2.2- Abondance relative des individus.....	121
4.1.3- Contribution des espèces de fourmis dans les différentes stations d'étude.....	121
Partie II : Discussions des résultats des fourmis avec les composants du milieu (pierres et plantes)	122

Sommaire

4.2.1- Taux d'occupation des pierres.....	122
4.2.2- Discussion des résultats du suivi des transects (fourmis - plantes)	123
4.2.2.1- Discussion des espèces végétales identifiées en association avec les fourmis.....	123
4.2.2.2- Discussion des transects (fourmis - plantes) et relation myrméco-végétative.....	127
4.2.2.2.1- Relation myrméco - végétative du genre <i>Camponotus</i>	127
4.2.2.2.2- Relation myrméco - végétative du genre <i>Cataglyphis</i>	128
4.2.2.2.3- Relation myrméco - végétative du genre <i>Crematogaster</i>	129
4.2.2.2.4- Relation myrméco - végétative du genre <i>Lepisiota</i>	130
4.2.2.2.5- Relation myrméco - végétative du genre <i>Messor</i>	130
4.2.2.2.6- Relation myrméco - végétative du genre <i>Monomorium</i>	131
4.2.2.2.7- Relation myrméco - végétative du genre <i>Tapinoma</i>	132
4.2.2.2.8- Relation myrméco - végétative du genre <i>Tetramorium</i>	132
4.2.2.3- Répartition des fourmis en fonction des plantes (AFC)	132
4.2.2.4- Tendances végétales des fourmis dans les stations d'étude.....	133
Conclusion et Perspectives	137
Références bibliographiques	141
Annexes	157
Publication	166

Liste des Abréviations

COM.PERS : Communication personnelle.

CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides.

D.G.F : Direction générale des forêts.

Dj. : Djelalia

H.C.D.S : Haut-Commissariat au Développement de la Steppe.

I.N.R.F: Institut National de la Recherche Forestière.

IUCN: International Union for Conservation of Nature.

Long. : Longueur

Mdj : Moudjbara

O.s.s: Oued sidi Slimane

Photo. : Photographie

Liste des figures

Fig.1- Carte de la situation géographique de la région de Djelfa(2014).	8
Fig.2- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2007.	13
Fig.3- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2009.	13
Fig.4- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2011.	14
Fig.5- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2012.	14
Fig.6- Position de la région de Djelfa dans le climagramme d'Eemberger (1986 à 2013).	17
Fig.7- Station du milieu forestier ; A : <i>Artemisia herba alba</i> , B: <i>Juniperus phoenicea</i> , C : <i>Pinus halepensis</i> (photo. originale, 2007).	22
Fig. 8- Station du milieu cultivée ; A : <i>Hordeum vulgare</i> (photo. originale, 2007).	23
Fig.9- Station du milieu reboisé de Moudjbara ; A : <i>Pinus halepensis</i> (photo. originale, 2007).	24
Fig.10- Station du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane ; A : <i>Artemisia campestris</i> , B : <i>Pinus halepensis</i> , C : <i>Stipa tenacissima</i> (photo. original, 2009).	25
Fig.11- Station du milieu steppique ouvert d'Oued sidi Slimane ; A: <i>Artemisia herba-Alba</i> , B: <i>Erucavisicaria</i> , C: <i>Stipatenacissima</i> (photo. originale, 2009).	26
Fig.12- Station du milieu steppique de Djelalia ; A : <i>Stipa tenacissima</i> (photo. originale, 2009).	27
Fig.13- Station du milieu ouvert protégé d'Ouzlit ; A : <i>Artemisia herba alba</i> , B : <i>Stipa tenacissima</i> (photo. originale, 2011).	28
Fig.14- Station du milieu ouvert non protégé d'Ouzlit ; A : <i>Artemisia herba alba</i> , B : <i>Stipa tenacissima</i> (photo. originale, 2011).	28
Fig.15- Station ouverte sablonneuse d'El-Mesrane ; A : <i>Anacyclus clavatus</i> , (photo. originale, 2012)	29
Fig.16- Localisation des stations d'étude.	30
Fig.17- Représentation schématique du dénombrement par quadrat.	32
Fig.18- Représentation schématique du dénombrement le long d'un transect.	33
Fig.19- Mise en place d'un pot-barber au milieu d'étude (photo. originale, 2012).	35
Fig.20- <i>Camponotus erigens</i> (photo. originale, 2009)	44

Fig.21- <i>Camponotus foreli</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	44
Fig.22- <i>Crematogaster laestrygon</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	45
Fig.23- <i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i> (photo. originale, 2009)	45
Fig.24- <i>Lepisiota frauenfeldi atlantis</i> (photo. originale, 2009)	45
Fig.25- <i>Messor capitatus</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	46
Fig.26- <i>Messor medioruber</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	46
Fig.27- <i>Messor medioruber striaticeps</i> (photo. originale, 2009)	46
Fig.28- <i>Monomorium areniphilum</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	47
Fig.29- <i>Monomorium salomonis</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	47
Fig.30- <i>Tapinoma nigerrimum</i> (CAGNIANT et BOUZEKRI, 2007)	47
Fig.31- <i>Tetramorium biskrensis</i> (photo. originale, 2009)	48
Fig.32- Abondances relatives des individus du milieu de Djelalia.	51
Fig.33- Abondances relatives des individus du milieu d'Oued sidi Slimane.	52
Fig.34- Abondances relatives des individus du milieu reboisé de Moudjbara.	54
Fig.35- Abondances relatives des individus du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane.	55
Fig.36- Abondances relatives des individus du milieu forestier.	56
Fig.37- Abondances relatives des individus de la parcelle de carotte.	58
Fig.38- Abondances relatives des individus de la parcelle de pomme de terre.	59
Fig.39- Abondances relatives des individus de la station d'Ouzlit pâturée.	61
Fig.40- Abondances relatives des individus de la station d'Ouzlit protégée.	62
Fig.41- Abondances relatives des nids du milieu de Djelalia.	64
Fig.42- Abondances relatives des nids du milieu ouvert d'Oued sidi Slimane.	65
Fig.43- Abondances relatives des nids du milieu reboisé du Moudjbara.	67
Fig.44- Abondances relatives des nids du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane.	68
Fig.45- Abondances relatives des nids du milieu forestier.	70
Fig.46- Abondances relatives des nids de la parcelle de la carotte.	71
Fig.47- Abondances relatives des nids de la parcelle de pomme de terre.	72
Fig.48- Abondances relatives des nids de la station protégée d'Ouzlit.	74
Fig.49- Abondances relatives des nids de la station pâturée d'Ouzlit.	75
Fig. 50- <i>Messor erectus</i> (photo. originale, 2012)	87
Fig.51- Abondances relatives des individus des pots du milieu d'Ouzlit.	89

Liste des figures

Fig.52- Abondances relatives des individus des pots du milieu d'El-Mesrane.	90
Fig.53- Répartition des fourmis en fonction des stations d'étude.	91
Fig.54- Taux d'occupation des pierres dans les stations d'étude (Méthode des transects).	93
Fig.55- Taux d'occupation des pierres dans les stations d'étude (Méthode des quadrats).	94
Fig.56- Fiches descriptives des différentes espèces végétales associées aux fourmis dans les stations d'étude (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O).	102
Fig.57- Distribution des fourmis en fonction des plantes.	108

Liste des tableaux

Tableau 1 : Précipitations de la région de Djelfa durant l'année 2007, 2009, 2011 et 2012.	9
Tableau 2 : Températures mensuelles maximales et minimales de la région de Djelfa durant 2007, 2009, 2011 et 2012.	10
Tableau 3 : Moyenne de vitesse des vents mensuels dans la région de Djelfa durant des années 2007, 2009, 2011 et 2012.	11
Tableau 4 : Taux d'humidité de la région de Djelfa en 2007, 2009, 2011 et 2012.	12
Tableau 5 : Nombre des jours de gelée en 2007, 2009, 2011 et 2012.	13
Tableau 6 : Moyenne des précipitations et des températures de la période (1986 à 2011).	16
Tableau 7 : Les espèces végétales de la région de Djelfa.	157
Tableau 8 : Liste des animaux vertébrés et invertébrés de la région de Djelfa.	158
Tableau 9 : Liste floristique des espèces végétales dans la station mise en défens.	163
Tableau 10 : Liste floristique des espèces végétales dans la station pâturée.	164
Tableau 11 : Richesse spécifique totale des milieux ouverts.	40
Tableau 12 : Richesse spécifique totale des milieux reboisés.	41
Tableau 13: Richesse spécifique totale du milieu forestier.	42
Tableau 14 : Richesse spécifique totale du milieu cultivé.	42
Tableau 15 : Richesse spécifique des stations d'Ouzlit.	43
Tableau 16 : Richesse spécifique mensuelle des espèces de fourmis inventoriées.	48
Tableau 17 : Abondances relatives des individus des milieux ouverts.	49
Tableau 18 : Abondances relatives des individus des milieux reboisés.	52
Tableau 19 : Abondances relatives des individus du milieu forestier.	55
Tableau 20 : Abondances relatives des individus du milieu cultivé.	57
Tableau 21 : Abondances relatives des individus des stations d'Ouzlit.	60
Tableau 22 : Abondances relatives des nids des milieux ouverts.	63
Tableau 23 : Abondances relatives des milieux reboisés.	66
Tableau 24 : Abondances relatives des nids du milieu forestier.	69
Tableau 25 : Abondances relatives des nids des parcelles cultivées.	70
Tableau 26 : Abondances relatives des nids du milieu d'Ouzlit.	73

Liste des tableaux

Tableau 27 : Constance des individus des stations d'étude.	76
Tableau 28 : Fréquence d'occurrence des nids.	79
Tableau 29 : Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué au nombre d'individus.	83
Tableau 30 : Equitabilité des individus dans les stations d'étude.	84
Tableau 31 : Résultats d'échantillonnage par pot-barber au milieu d'Ouzlit et d'El-Mesrane.	86
Tableau 32 : Abondance relative des individus au milieu d'Ouzlit et d'El-Mesrane.	88
Tableau 33 : Taux d'occupation des pierres par les fourmis dans les stations d'études.	92
Tableau 34 : Taux d'occupation des pierres dans la station d'El-Mesrane.	94
Tableau 35 : Transects (fourmis - pierres-plantes) dans les milieux ouverts.	103
Tableau 36 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans les milieux reboisés.	104
Tableau 37 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans le milieu forestier.	105
Tableau 38 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans le milieu cultivé.	106
Tableau 39 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans le milieu d'Ouzlit.	107

Introduction

Introduction

Les fourmis (famille des Formicidae) sont des insectes sociaux formant des colonies, appelées fourmilières, parfois extrêmement complexes, contenant de quelques dizaines à plusieurs millions d'individus. Certaines espèces forment des « colonies de colonies » ou supercolonies. Les fourmis sont classées dans l'ordre des hyménoptères, Les premières fourmis connues seraient apparues à la fin du Crétacé. Elles ont colonisé tous les milieux terrestres compatibles avec la vie, y compris les déserts, à l'exception des zones glaciaires et des environnements marins. Les fourmis ne sont pas solitaires. Elles vivent en société. Elles sont réparties en 11 sous-familles, 297 genres et approximativement 10000 espèces (BELFADEL et DIAF, 2014). Morphologiquement, elles se distinguent des autres insectes principalement par des antennes avec un coude marqué et par un pédoncule en forme de perle formé des premiers segments abdominaux. Ce pédoncule intercalé donne à l'abdomen une plus grande mobilité par rapport au reste du corps (c'est la forme du pédoncule qui permet de déterminer l'espèce de la fourmi à coup sûr). À l'exception des individus reproducteurs, la plupart des fourmis sont aptères (sans ailes). Les œufs sont pondus par une ou parfois plusieurs reines (les espèces de fourmis possédant une seule reine sont appelées monogynes et celles possédant plusieurs reines sont dites polygynes), et la plupart des individus grandissent pour devenir des femelles aptères et stériles appelées ouvrières. Périodiquement, des essaims de nouvelles reines et de mâles, généralement pourvus d'ailes, quittent la colonie pour se reproduire. Les mâles meurent ensuite rapidement, tandis que les reines survivantes, fécondées, fondent de nouvelles colonies ou, parfois, retournent dans leur fourmilière natale (MILLET et FOUETILLOU, 2009). En effet, l'une des principales caractéristiques des fourmis est leur capacité à résoudre collectivement tout un ensemble de problèmes, souvent assez complexes, auxquels elles se trouvent confrontées quotidiennement. Ces problèmes sont de nature très variée : recherche et sélection de sources de nourriture, construction et agrandissement du nid, partage des tâches et organisation du travail. Par ailleurs les fourmis s'adaptent également très rapidement aux changements qui surviennent dans leur milieu (THERAULAZ, 2009).

Les fourmis sont des espèces terricoles qui reflètent la nature du milieu où elles se trouvent (CAGNIANT, 1965). En spécialisant leur comportement envers les plantes les fourmis jouent un grand rôle dans la composition du tapis végétal (PLAISANCE et CAILLEUT, 1958). Par ces actions profondes et variées sur les sols les peuplements des fourmis exercent une certaine influence sur les activités agricoles et sylvicoles (BERNARD, 1965). Selon JOLIVET (1986) Les relations nouées entre plantes et fourmis peuvent prendre des caractères facultatifs ou obligatoires, la relation est plus obligatoire pour la récolte des graines par les fourmis

Introduction

moissonneuses ou la nidification des espèces arboricoles. Selon ANDERSEN (1989), CRIST et MAC-MAHON (1992), et BROWN et HUMAN (1997), les fourmis granivores ont d'importants effets sur la composition et la structure des communautés des plantes semi-désertiques. Néanmoins, en raison de la collecte sélective des graines favorisées, les fourmis peuvent certainement jouer un rôle important sur la structure de la population des plantes (HENSEN, 2002). Les fourmis moissonneuses sont considérées comme des ingénieurs de l'écosystème car elles jouent un rôle essentiel dans la fertilité du sol et l'organisation de la végétation. Et pour cause, lorsqu'elles vont chercher des graines pour se nourrir, il n'est pas rare qu'elles perdent en route leur précieuse pitance et contribuent ainsi à la dissémination des espèces végétales (BULOT et *al*, 2014). D'après PASSERA et ARON (2005) au cours de leur évolution, les fourmis ont noués d'étroites relations avec des nombreux organismes végétaux et animaux, leur relation entre les plantes peuvent prendre plusieurs aspects suivant qu'elles entretiennent entre eux, elle peut être une symbiose, commensalisme ou parasitisme. Pour la plante, les fourmis constituent une défense indirecte optimale contre les phytophages, essentiellement comme sous-produit de leur activité de fourragement. Pour les fourmis, la plante offre des poches foliaires et du nectar, ainsi que des conditions facilitant l'exploitation d'un territoire exclusif (GRANIER, 2008). Corrélation positive entre la diversité végétale et la diversité des fourmis est souvent signalée (ANDERSEN 1997; PAKNIA et PFEIFFER, 2012). Ces auteurs ont également indiqué que le motif de diversité de fourmis pourrait être le résultat de la productivité des ressources qui est une conséquence de la texture du sol, de la topographie à petite échelle et d'autres variations locales d'environnement sous forme de mosaïque. Selon WARREN et GILADI (2014), Les fourmis sont des ingénieurs des écosystèmes, des espèces clés et incroyablement abondant dans le monde entier. Une interaction cosmopolite majeure entre les fourmis et les plantes est la dispersion des graines ou myrmécochorie. A l'échelle mondiale, plusieurs études sur ces insectes ont été réalisées d'où les ouvrages des myrmécologues abondent de chiffres astronomiques pour les décrire. En Europe, il se trouve les travaux de BERNARD (1950,1954, 1958, 1972, 1973, 1971a, 1971b et 1976a), DARCHEN (1976), JOLIVET (1986), PASSERA et ARON(2005) qui ont étudié la relation entre les fourmis et les plantes et CHERIX (1986) qui s'est intéressé aux fourmis du bois. Récemment, il à citer les travaux de HOLLDOBLER et WILSON (1993) et BERNADOU et *al.*, (2006), la contribution de KELLER (2006) sur l'évolution de sociabilité chez les fourmis. Ailleurs, ils paraissent les travaux de THOME et THOME (2000) sur les fourmis du genre *Camponotus* au Liban et LACAU et DELABIE (2002) qui décrivent trois

Introduction

nouvelles espèces au Brésil. La diversité et la biogéographie des fourmis de Mongolie sont évoquées par les travaux de BAYARTOGTOKH *et al.* (2014). Peu de travaux sont faits en Algérie soit en terme de systématique ou de relation fourmis-plantes. Il surgit les travaux de CAGNIANT(1969,1973,1986), DARTIGUES(1988), DOUMANDJI et DOUMANDJI(1988), BELKADI (1990) dans la région de la Kabylie, BARECHE (2005 et 2014), OUDJIANE (2004) sur la biosystématique des fourmis en altitudes, ZIADA (2006) sur la Cataglyphe de l'Est, KACI(2006) dans la région de Kabylie, DEHINA(2007) sur la systématique et l'essaimage de quelques espèces de fourmis dans la région algéroise, CHEMALA (2009) dans des milieux désertiques de la région d'El Oued.

Cette étude vise à inventorier les espèces de fourmis dans quelques milieux de la région de Djelfa, à persécuter leurs points de nidification par rapport aux plantes et aux pierres présentes sur terre et à en faire une comparaison de point de vue écologique dans le choix végétatif. Il contient dans son enchainement quatre chapitres débuté par une introduction et terminé par une conclusion et des perspectives.

Le premier chapitre comprend une présentation générale sur la région d'étude, le second porte sur la description des milieux prospectés et la méthodologie envisagée. Les résultats sont relatés dans le troisième chapitre, leur discussion est consignée dans le quatrième chapitre.

CHAPITRE I – Présentation de la région d'étude

Le chapitre I concerne la région d'étude : la situation géographique, la géomorphologie, la pédologie et les données climatiques correspondant aux périodes d'étude. La bibliographie de sa flore et sa faune est consignée par deux annexes.

1.1- Situation géographique

La région de Djelfa est située au centre de l'Algérie du Nord entre 2° et 5° de longitude et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle s'étend sur une surface totale de 32.256,35 km², soit une portion de 1,36% de la superficie algérienne totale avec une altitude moyenne de 1200m. Par sa position elle occupe la région centrale steppique algérienne. Elle se trouve limitée par les wilayas de : Médéa au Nord, M'sila à l'Est, Biskra au sud-est, El-oued au Sud et Sud-Est, par Ouargla et Ghardaïa au Sud, Laghouat à l'Ouest et Sud-Ouest et enfin Tiaret à l'Ouest (Fig.1). La région de Djelfa présente différentes zones du point de vue : pédologique, altitudinal et végétal.

1.2- Données édaphiques sur la région de Djelfa

1.2.1- Géologie

Les calcaires et les marnes d'origine crétacée forment une part fort importante de la roche montagneuse avec quelques traces triaciques. En fait, selon AZZI (1993) la région de Moudjbara présente un substrat dènonien avec des roches calcaires du quaternaire, des dépôts d'argile, de graviers et du sable. Senalba qui fait partie de l'Atlas Saharien est relevé du crétacé inférieur et moyen avec des formations calcaires et gréseuses.

1.2.2- Géomorphologie

On note la présence de trois principales formations : Reliefs, dépressions et surfaces plus ou moins planes.

1.2.2.1- Reliefs

L'ossature du relief est constituée par des prolongements de l'Atlas Tellien. Les chaînes de l'atlas pré –saharien correspondant à des secteurs à plissements réguliers du système alpin orientés sud-ouest et nord-est. Selon le centre (euro-méditerranéen) sur les

Chapitre I

zones arides, la région de Djelfa comprend trois grandes formations de relief : le plateau d'Ain-ouessara dans le nord, le plateau saharien et les monts de l'Atlas Saharien.

1.2.2.2- Dépressions

Il existe deux types de dépressions dans la région : les Zahrez et les dayas (SMAIL, 1991). Les Zahrez sont de vastes systèmes endoréiques du quaternaire moyen couvrant plusieurs dizaines de km² ou s'accumulent les eaux de ruissellement salées dans la zone centrale la plus basse et sans végétation (salinité trop élevée), autour de cette auréole centrale pousse une végétation halophile caractéristique, Le Zahrez gherbi a une altitude de 827 m et le chergui est de 834m. Les Dayas sont des dépressions circulaires de faibles dimensions avec un diamètre de l'ordre de plusieurs décamètres, elles se forment sur une surface encroûtée du quaternaire ancien. Elles constituent des zones de drainage ou l'eau de ruissellement s'accumule pour submerger la surface.

1.2.2.3- Surfaces plus ou moins planes

Elles sont constituées par des glacis et des terrasses, on y trouve :

- * Les glacis les plus hauts ceux du quaternaire ancien correspondant à des glacis à croûtes importantes se localisant essentiellement au sud de l'atlas saharien (LAIDI,1991), ils se trouvent dans les dayas au sud de Djelfa.
- * Les glacis du quaternaire moyen présentent une laïcisation calcaire moins importante, ces types sont souvent ensablés avec une végétation psamophile.
- * Des formes récentes constituées de dépôts alluviaux ou colluviaux représentées par les chenaux d'oueds et des dépressions marécageuses temporaires.
- * Des formations alluviales du quaternaire récent et actuel qui sont les terrasses développées de part et d'autre des principaux oueds (oued Touil à Messâad).

1.3- Hydrogéologie

Selon AROUR (2001) les plus importantes nappes d'eau sont localisées à : Ain Oussera, Birine et Zahrez dans la zone de Messâad formant ainsi trois principales localités reliées par un réseau hydrographique endoréique entre eux et reliées avec les autres secondaires localités.

Chapitre I

Les oueds descendant des zones montagneuses constituent un agent principal de salinisation des solutions de ces zones arides. Un réseau d'oueds important draine l'ensemble de la forêt, il devient une véritable source hydrique qui alimente la nappe phréatique en hiver.

1.4- Pédologie

La région de Djelfa se caractérise par des sols fragiles et pauvres, souvent les croûtes calcaires viennent s'installer en surface. Selon LAIDI (1991), la meilleure qualité des sols est située dans la partie nord dans une région appelée (El Maader) à Ain Oussera le sol est peu profond reposant sur croûte calcaire avec un horizon humifère très faible en humus. La quasi-totalité des sols de Djelfa se caractérisent par la richesse en calcaire, la pauvreté en matière organique, le pH basique, la salinité surtout au bord des chotts, la fragilité et la sensibilité à l'action de l'érosion (AROUR, 2001).

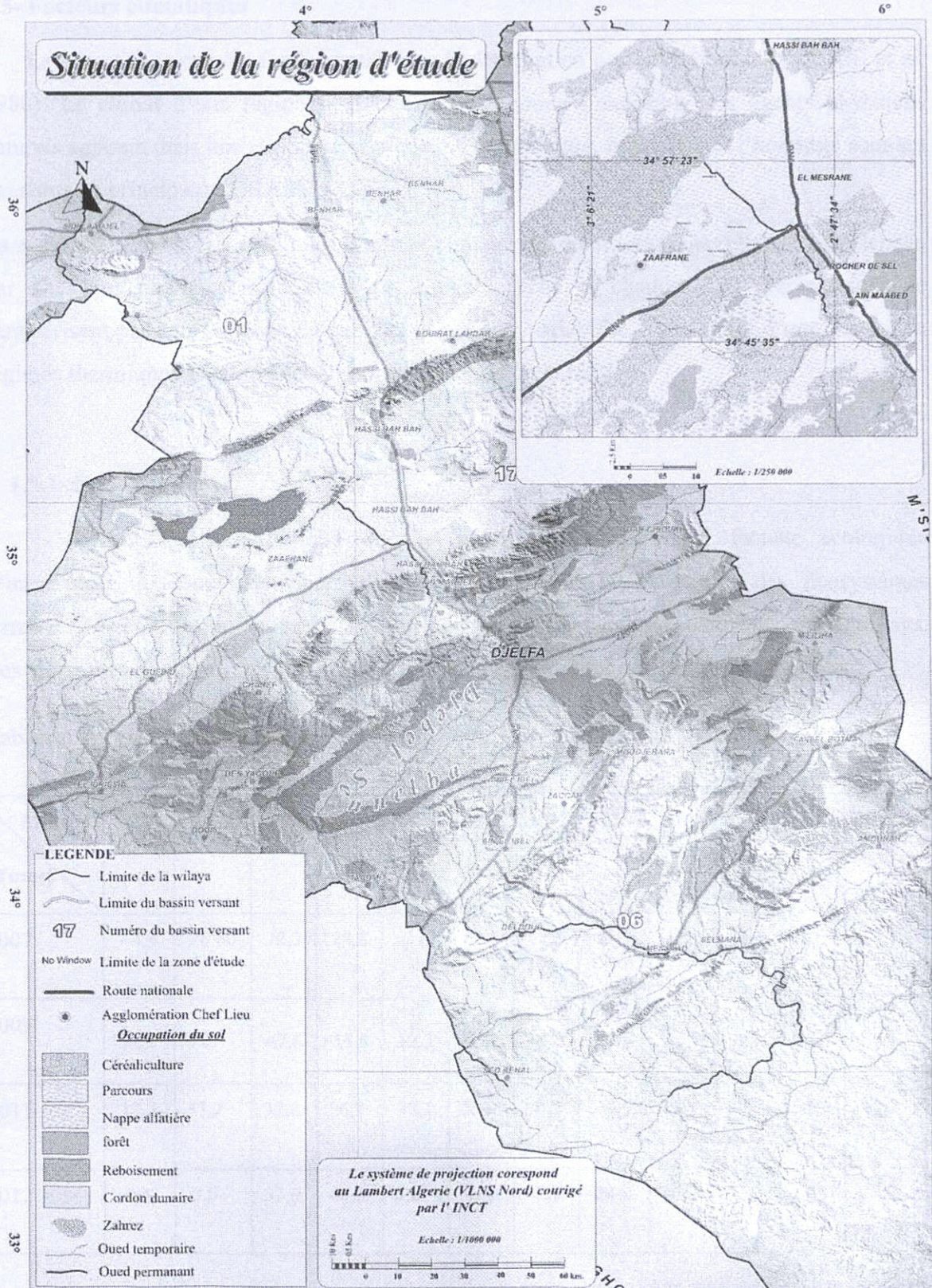


Fig.01. Carte de situation physique de la zone d'étude

La carte est réalisée par l'étudiant à la base des données de l'HCDS.Djelfa

Fig.1- Carte de la situation géographique de la région de Djelfa (2014).

1.5- Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et al, 1980). Le climat d'une région peut être défini comme l'ensemble des agents physiques naturels agissant dans une région déterminée. La température, la lumière et l'humidité sont ses constituants principaux (GRASSE, 1963).

La région de Djelfa fait partie des régimes climatiques méditerranéens, elle est caractérisée par un hiver pluvieux froid et saison estivale sèche et chaude. Les précipitations se caractérisent par leur faiblesse en quantité et par leur variabilité d'une année à une autre. Les régimes thermiques relativement homogènes le long de la région.

1.5.1- Précipitations

RAMADE(1984) indique que la pluviosité constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. Les précipitations sont variables, comme c'était signalé auparavant, et irrégulières. Les moyennes de l'année de 2007, 2009, 2011 et 2012 sont regroupées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Précipitations de la région de Djelfa durant l'année 2007, 2009, 2011 et 2012.

Mois P(mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	4,8	26,60	72,2	28,8	31	18,3	12,8	18,2	32,2	38,3	70	1,53
2009	72,2	44	47,6	54,5	12,3	10,7	15,3	0,9	68,7	4,5	27,4	29,8
2011	12,3	37,2	32,8	56,3	32,1	26,9	30,2	19,9	10,1	29,7	21,9	19,2
2012	0,8	9,0	37,0	48,8	8,2	30,8	1,7	24,6	16,2	24,3	27,8	6,8

(O.N.M, 2012)

Les résultats regroupés des moyennes montrent nettement la forte précipitation caractérisant l'année de 2009, contrairement à l'année de 2007 qui la précède et celui de 2011 qui la suit.

Chapitre I

Ce dernier, d'après leurs moyennes, est pratiquement plus pluvieux que 2007. L'année 2012 se caractérise par une forte précipitation au mois d'avril.

1.5.2-Température

La température est assurément l'une de plus puissantes causes de la localisation spatiale des espèces (GRASSE, 1963). Selon DAJOZ(1975) les limites des aires de répartition des êtres vivants sont souvent déterminées par la température qui agit comme un facteur limitant.

La région de Djelfa est caractérisée par une température variable qui est basse en hiver et élevée en été ce qui augmente le déficit hydrique, le tableau 2 regroupe les moyennes minimales et maximales de l'année 2007, 2009, 2011 et 2012.

Tableau 2 : Températures mensuelles maximales et minimales de la région de Djelfa durant 2007, 2009, 2011 et 2012.

Mois M+m/2(°C)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	6,6	8,3	7,5	12,3	17,4	24,5	27,6	26,9	21,6	15,7	8,6	4,9
2009	4,5	5,1	9,3	9,3	17,9	24,3	28,4	27,3	18,9	14,9	10,3	8,1
2011	6,2	4,9	8,4	14,8	17,2	21,4	26,4	26,8	23,1	14,1	9,1	5,5
2012	4,2	2,2	9,2	11,5	19,3	26,1	28,6	28,3	21,2	15,8	10,5	6,1

(O.N.M, 2012)

M : température mensuelle maximale.

m : température mensuelle minimale.

M+m/2 : température moyenne.

En 2007, La température moyenne la plus élevée est celle du juillet avec 27,6 °C et la moyenne minimale la plus froide est de 6,60°C au mois du janvier. En 2009, le mois de juillet reste le plus important au sujet de forte moyenne de température et le mois de janvier le

Chapitre I

moins froid. La valeur de moyenne de 26,8°C du mois d'août constitue la moyenne la plus élevée en 2011. En 2012, Le mois du juillet porte la moyenne la plus élevée de température.

1.5.3- Vitesse du vent

Les vents de Djelfa sont violents jusqu'à 145 km/h de vitesse (BENREBIHA, 1984), ils ont deux directions dominantes : direction nord-ouest en hiver et direction sud-ouest en été. Le sirocco vent chaud et sec, souffle durant 20 à 40 jour/an pendant la saison d'été. Les moyennes des fréquences mensuelles du vent sont mentionnées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Moyenne de vitesse des vents mensuels dans la région de Djelfa durant des années 2007, 2009, 2011 et 2012.

Mois Moy. Vent (m/s)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	2,9	6,9	6,5	6,8	5,6	5,7	4,3	4,9	4,8	4,3	3,7	3,7
2009	5,3	4,5	4,2	5,3	4,8	3,7	3,4	3,8	2,8	2,8	3,8	5,0
2011	3,6	5,9	6,3	4,3	4,7	3,0	4,3	3,5	3,2	2,8	4,9	3,2
2012	3,8	3,1	2,9	6,9	4,0	2,9	4,3	1,8	3,5	3,4	3,6	3,8

(O.N.M, 2012)

D'après le tableau ci-dessus La moyenne de la vitesse la plus élevée durant la première année de 2007 est celle du mois du février avec une valeur de 6.9 m/s. L'année de 2009 étant caractérisée par une moyenne de vitesse importante au mois de janvier et avril ayant une valeur de 5.3m/s. la vitesse moyenne avec une valeur de 6,3 au mois du mars est la plus importante en 2011.



1.5.4- Humidité

L'humidité joue un rôle important vis-à-vis de l'activité des espèces animales; elle est inversement liée à la température. D'après CANARD(1991) l'humidité semble être l'un des facteurs abiotiques les plus importants. Les valeurs des taux d'humidité de l'année 2007, 2009 et 2011 de la région de Djelfa sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Taux d'humidité de la région de Djelfa en 2007, 2009, 2011 et 2012.

Mois H(%)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	70	76	70	68	53	36	29	33	51	63	70	76
2009	90	78	72	72	52	39	35	33	69	63	64	73
2011	72	73	69	58	57	51	37	41	46	66	77	86
2012	75	77	68	71	45	39	35	32	48	64	82	81

(O.N.M, 2012)

L'observation du tableau ci-dessus montre bien que l'humidité de l'air atteint ses valeurs maximales durant les mois les plus froids. Concernant l'année de 2007 l'air se trouve plus saturé en eau au mois du février et décembre (76%). En 2009 l'humidité la plus élevée est celle du janvier (90%). L'humidité du décembre à valeur de 86% est la plus élevée des valeurs de 2011. La saturation maximale de l'air est enregistrée au mois du février durant l'année de 2012.

1.5.5- Gelée

L'action de la gelée peut se manifester par le flétrissement des plantes, elle joue un rôle néfaste vis à vis la structure du sol (désaération du sol) (SELTZER, 1946). Selon cet auteur son risque débute lorsque le minimum moyen tombe au-dessous de 10C° et persiste tant que le minimum reste inférieur à cette valeur, le nombre des jours est variable selon les régions. L'action de la gelée a aussi des répercussions négatives sur l'activité biologique dans le sol (LAIDI, 1991). Le tableau suivant indique le nombre des jours qui ont marqué la tombée de la gelée au niveau de la région de Djelfa.

Tableau 5 : Nombre des jours de gelée en 2007, 2009, 2011 et 2012.

Mois Nj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	14	1	7	1	0	0	0	0	0	0	10	15
2009	10	15	9	5	0	0	0	0	0	0	2	9
2011	8	15	6	0	0	0	0	0	0	0	4	14
2012	22	20	5	0	0	0	0	0	0	1	3	11

(O.N.M, 2012)

D'après le tableau précédant le nombre général des jours de gelée est de 48 jours durant l'an de 2007, 50 jours en 2009 et 47 en 2011. Il est à remarquer que le mois de décembre est le plus gelé dans la première année tandis que le mois de février dans la deuxième année. L'année 2012 compte 62 jours de gelée avec un maximum de 22 jours au mois de janvier.

1.6- Synthèse climatique

1.6.1- Diagramme ombrothermique de Gaussen

Les relevées pluviométriques et thermiques permettent de représenter le diagramme ombrothermique. L'interprétation de ce diagramme montre que la région de Djelfa se caractérise par l'alternance des deux périodes : une période humide et autre sèche. La durée de chacune d'elle dépend nettement du taux de précipitation et de la température (Fig.2, 3, 4 et 5).

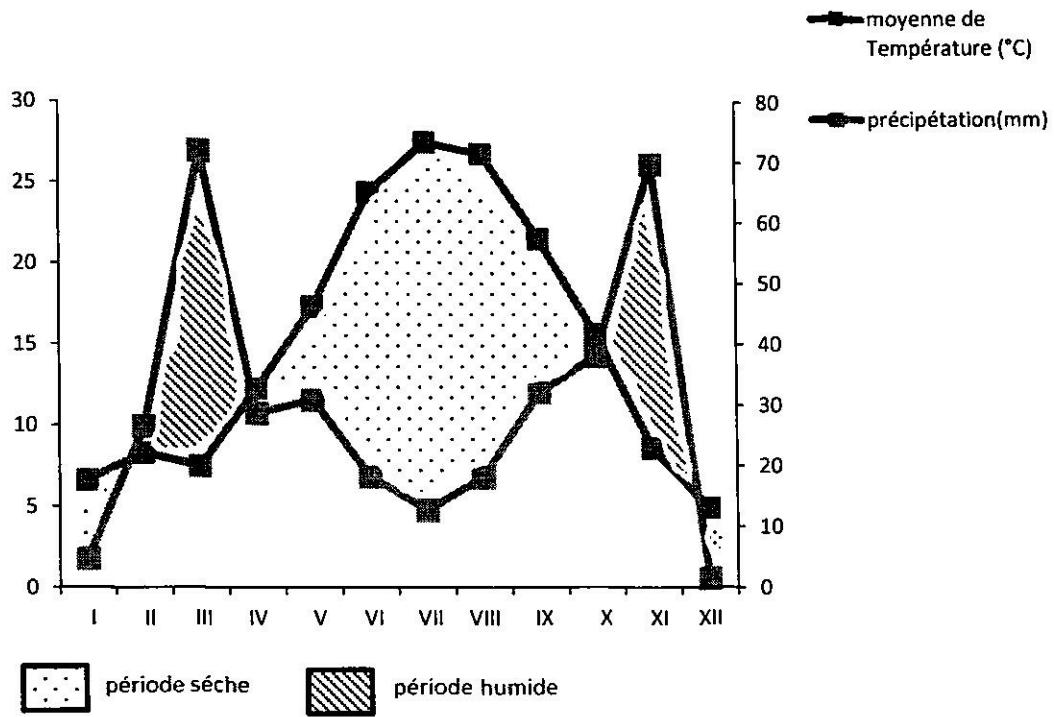


Fig.2- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2007.

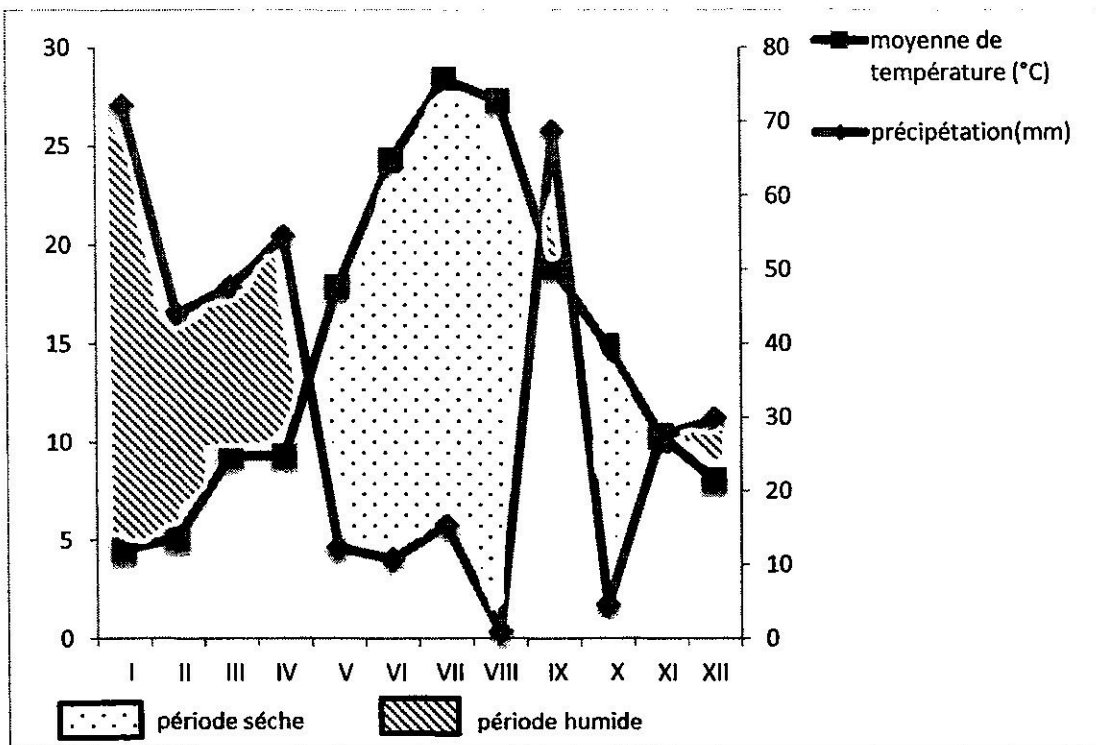


Fig.3- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2009.

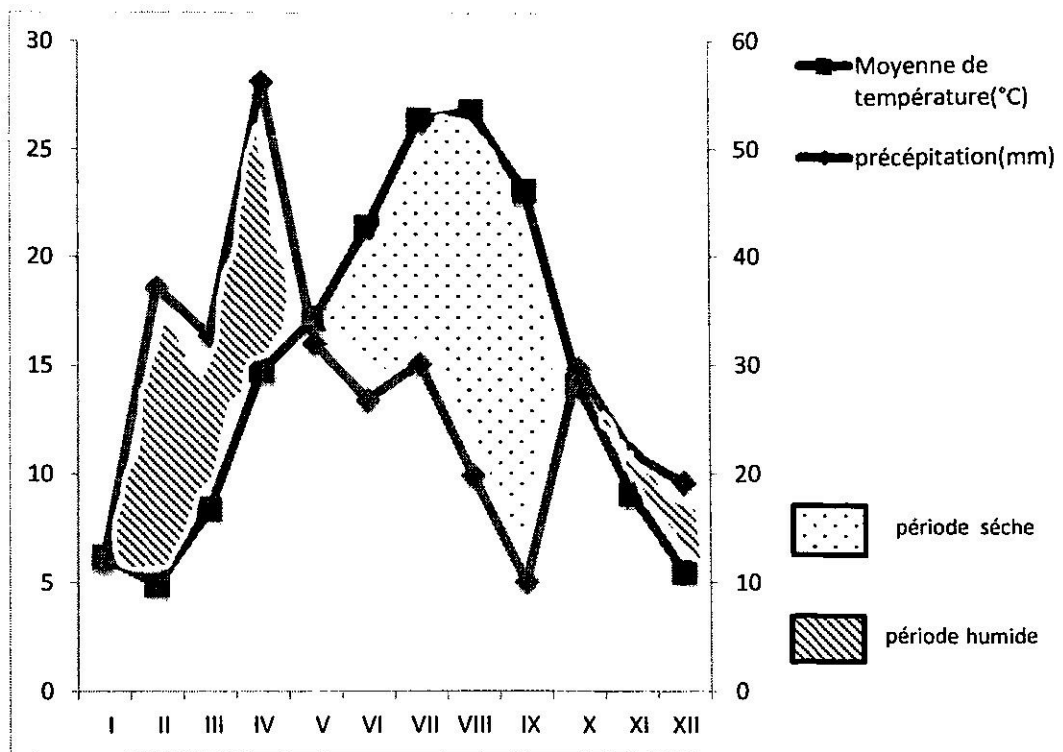


Fig.4- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2011.

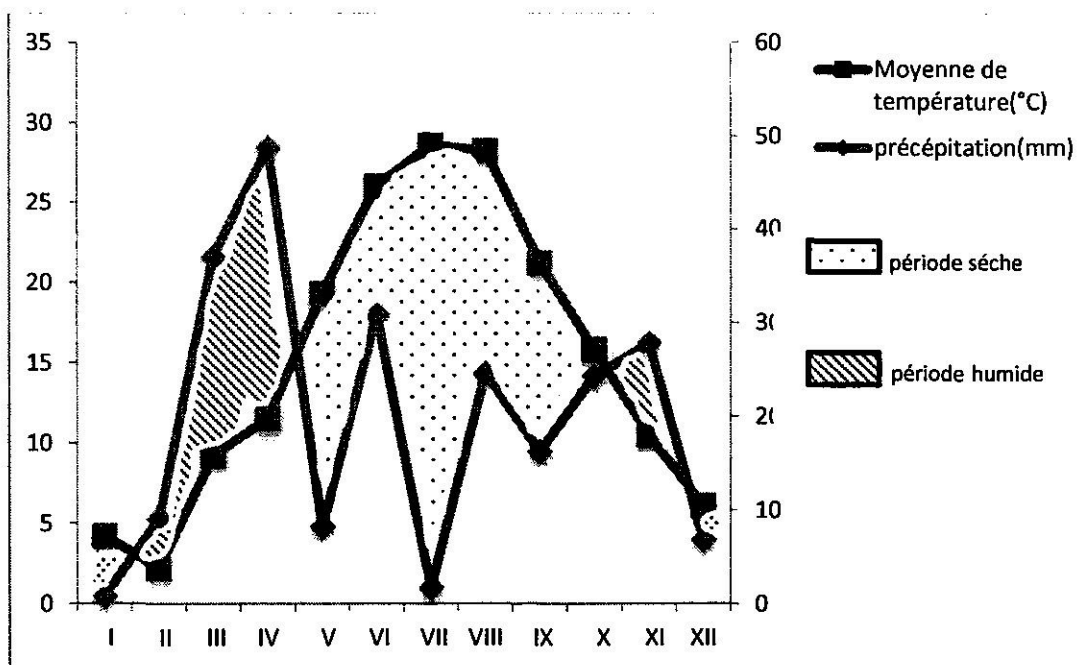


Fig.5- Diagramme ombrothermique de la région de Djelfa en 2012.

1.6.2- Quotient pluviothermique et Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger spécifique au climat Méditerranéen est un rapport entre les précipitations et les températures moyennes annuelles, il permet de donner une classification bioclimatique des régions. Les données climatiques rapportées de la période de 1986 à 2012 ont permis de calculer le quotient pluviométrique Q_2 qui a pour formule :

$$Q_2 = 3.43 \times P/M - m$$

Tableau 6 : Moyenne des précipitations et des températures de la période (1986 à 2013).

mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	21,45	27,2	42,12	33,56	34,82	28,54	11,75	23,36	37,20	30,17	47,30	17,16
M (°C)	8,28	10,5	11,37	20,76	16,74	32,32	33,41	25,19	26,45	18,27	13,88	9,92
m (°C)	3,43	7,85	4,51	7,92	10,46	19,13	18,50	21,35	17,32	12,61	5,780	2,10

(O.N.M, 2013)

P : moyenne de la pluviométrie sur la période de 1986 à 2013.

M : moyenne de température moyenne maximale du mois le plus chaud de la période (1986-2013)

m : moyenne de température minimale du mois le plus froid de la période concernée. Le quotient calculé a pour valeur : $Q_2 = 47.56$. La mise en place du point correspondant ce quotient sur le Climagramme d'Emberger montre que la région de Djelfa se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid (Fig.6).

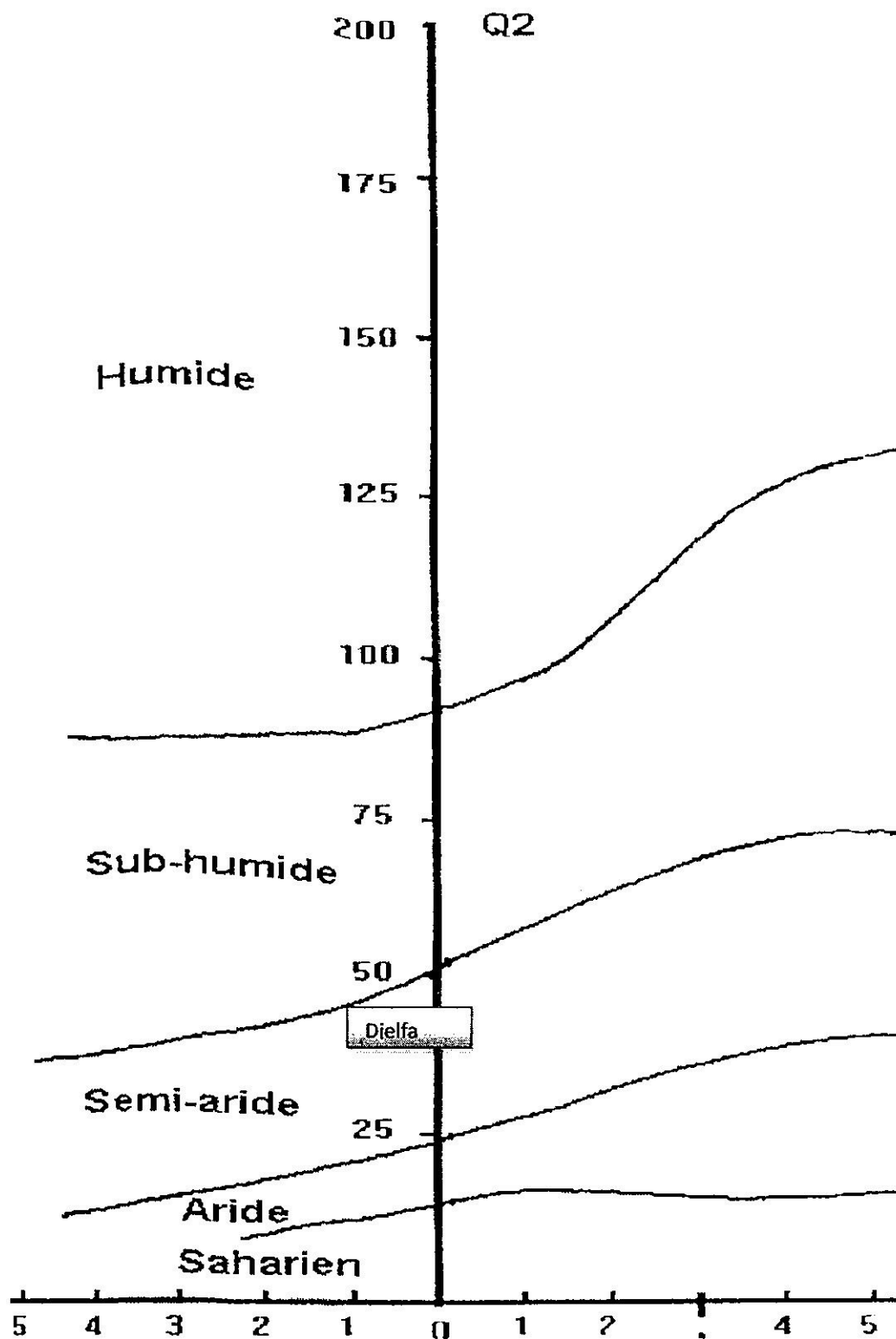


Fig.6 - Position de la région de Djelfa dans le climagramme d'Eemberger (1986 à 2013).

1.7- Données bibliographiques sur la flore et la faune de la région de Djelfa

Les formations végétales et les espèces animales réparties dans la région de Djelfa sont étroitement liées à sa nature proprement steppique.

1.7.1- Données bibliographiques sur la végétation de la région de Djelfa

La région de Djelfa fait partie de la région steppique de l'atlas saharien de l'Algérie. Selon QUEZEL et SANTA (1963) celle-ci regroupe une richesse floristique plus spécifique telle que : l'alfa (*Stipa tenacissima* L.1753), le sparte (*Lygeum spartum* L.1753), l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso.1779) et le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.1768). Les études faites par l'institut national de la recherche forestière (l'I.N.R.F) ont permis d'inventorier la liste des espèces représentées par le tableau 7(annexes). Or, l'étude sur terrain réalisé par la R.C.D(2002) a différencié la végétation en quatre groupements végétaux qui sont :

* Groupement à Alfa

Comme dans toute région située dans la steppe, l'Alfa est présenté sous forme de touffes isolées ou bien des nappes à surfaces importantes (R.C.D, 2002). Le passage à la steppe se fait avec la raréfaction des arbustes, la dominance des annuelles et des graminées. Le type bioclimatique et la nature texturale des sols ont permis de distinguer quatre principaux groupes d'espèces associés à l'alfa :

- Le groupement correspondant aux steppes à *Stipa tenacissima* et aux steppes arborées avec relique forestière.
- Le groupement répandu sur les glacis et bas versants des chaînes de montagnes.
- Le groupement répandu sur les piémonts sud des basses montagnes.
- Enfin le groupement répandu sur les glacis à croûte calcaire.

* Groupement de Pin d'Alep à chêne vert

Le groupement de Pin d'Alep à chêne vert est localisé surtout en altitude sur les versants Nord et Sud ou domine la pinède à chêne vert. Dans ce type de groupement, il y a présence de la litière et le sol est moyennement profond. Les principales espèces qui lui sont rattachées sont :

- Asperge sauvage *Asparagus acutifolius*.
- Chêne vert *Quercus ilex*.
- Ciste *Cistus villosus*.

Chapitre I

- Genévrier oxycèdre *Juniperus oxycedrus*
- Olivardilla *Phillyrea media*.
- Petite coronille *Coronilla minima*.
- Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*.
- Pistachier térébinthe *Pistacia terebinthus*.

* Groupement de Pin d'Alep à Genévrier de phoenicie

Ce groupement est localisé en bordure des massifs, le Pin d'Alep devient moins abondant et le genévrier de phoenicie le remplace graduellement. Le groupement est caractérisé par les espèces floristiques suivantes :

- Alfa *Stipa tenacissima*.
- Genévrier de phoenicie *Juniperus phoenicea*.
- Germandrée blanche *Teucrium polium*.
- Globulaire *Globularia alypum*.
- Thym d'Algérie *Thymus algeriensis*.
- Pin d'Alep *Pinus halepensis*.

* Groupement de Pin d'Alep à Romarin

Le groupement de Pin d'Alep à Romarin occupe indifféremment aussi bien les versants exposés au Nord que ceux exposés au Sud et peut aller jusqu'aux sommets et fonds des vallées. Le taux de recouvrement du Pin d'Alep dépasse 70%. Le groupement est caractérisé par les espèces suivantes :

- Ciste *Cistus villosus*.
- Fumana à feuilles de thym *Fumana thymifolia*.
- Langue de moineau *Thymeleae nitida*.
- Leuzée conifère *Leuzea conifera*.
- Pin d'Alep *Pinus halepensis*.
- Romarin *Rosmarinus tournefortii*.
- Tarton-raire *Thymeleae tartonraira*.

1.7.2- Données bibliographiques sur la faune de la région de Djelfa

D'après HAMZA et ZERNOUH(2001) l'étude qui a été faite par l'I.N.R.F montre qu'il y a peu de vertébrés et plus ou moins d'invertébrés. Les principales espèces recensées par GUERZOU (2006), ABIDI (2008), BEN LAHRECH (2008) et de CHOUKRI (2009) dans différentes stations de la région sont représentées par le tableau 8 (annexes).

Chapitre II

Matériels et méthodes

CHAPITRE II - Matériel et méthodes

Le chapitre II porte sur la description des stations de la région d'étude, de méthodologie du travail et d'échantillonnage. Les indices écologiques et l'analyse statistique utilisés dans l'exploitation des résultats sont aussi mentionnés.

2.1- Choix des stations

L'étude a été réalisée dans neuf stations de nature floristique et d'aspect physionomique, sensiblement, différents. Il s'agit de cinq stations du milieu steppique ouvert ; deux stations d'un milieu reboisé du pin d'Alep : l'un faisant partie de l'écosystème de Moudjbara et l'autre de Ain Maâbed ; d'une station choisie sur un milieu forestier au secteur de la forêt de Senalba chergui et enfin une station de culture légumière. Leur répartition dans la région de Djelfa est indiquée dans la carte qui suit la description des stations (Fig.16).

2.2- Description des stations d'étude

Les stations d'étude sont décrites ci-dessous. Il s'agit d'un aperçu sur leur situation et leurs principales espèces végétales.

2.2.1- Station du milieu forestier de Senalba chergui

La forêt de Senalba chergui occupe les collines montagneuses centrales de l'Atlas Saharien (monts d'oued Nail), elle se localise près de 2km de l'Ouest de la ville de Djelfa, elle est comprise entre : 34° 34' et 34°45' latitude Nord et 3° et 3°17 longitudes Est. Selon l'estimation de BOUDY (1955) la superficie de cette forêt est d'environ 200000 ha soit 60% de cette surface est occupée par le pin d'Alep, les associations des principales essences végétales coexistant le pin d'Alep sont : Le chêne vert (*Quercus ilex* L.1753), le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus* L.1753), le genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.1753), le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.1753), la steppe à Alfaen bordure. Le sol de cette station est de texture limoneuse ayant un taux de calcaire très élevé (TOUIL, 2005) (Fig.7).



Fig.7 - Station du milieu forestier ; A : *Artemisia herba alba*, B:*Juniperus phoenicea*, C : *Pinus halepensis* (photo. originale, 2007).

2.2.2- Station du milieu cultivé (1 et 2) du Moudjbara

Elle présente une surface moyenne de 1400m² de culture maraîchère contenant au début d'été deux cultures séparées : la carotte (*Daucus carotta* L.1753) et de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.1794). Ensuite par système de rotation adopté par l'agriculteur, en automne et après la récolte, les deux parcelles de la carotte et celle de pomme de terre sont laissées sans culture. Le semis de l'orge (*Hordeum vulgare*L.1753) vient tapisser le sol en hiver pour avoir sa levée en printemps. La surface cultivée est entourée d'une ceinture du sorgho (*Sorghum bicolor* Moench, 1794) et du thuya (*Tetraclynis articulata*) servant à l'alimentation des bétails d'une part et d'autre part comme brises vent pour les cultures mises en place (Fig. 8).



Fig. 8- Station du milieu cultivée ; A : *Hordeum vulgare* (photo. originale, 2007).

2.2.3- Stations du milieu reboisé

Les stations de nature reboisée sont représentées par le milieu de Moudjbara et celui d'Oued sidi Slimane. Les deux constituent une partie du barrage vert qui caractérise la région d'étude.

2.2.3.1- Station du milieu reboisé du Moudjbara

La station du milieu reboisé de Moudjbara est une haute plaine située à 3km sud-est de la ville de Djelfa, elle s'étend sur une superficie de 20 000 ha à une altitude entre 1200 et 1400 m, ses coordonnées sont 3° 17'13" à 3° 25'40" longitude est et 34° 28'40" à 34° 39'12" latitude nord. Cette station est reboisée par le pin d'Alep associé à des formations végétales naturelles qui sont : steppe à alfa, steppe à sparte, steppe à armoise (I.N.R.F de Djelfa ,2004) (Fig. 9).

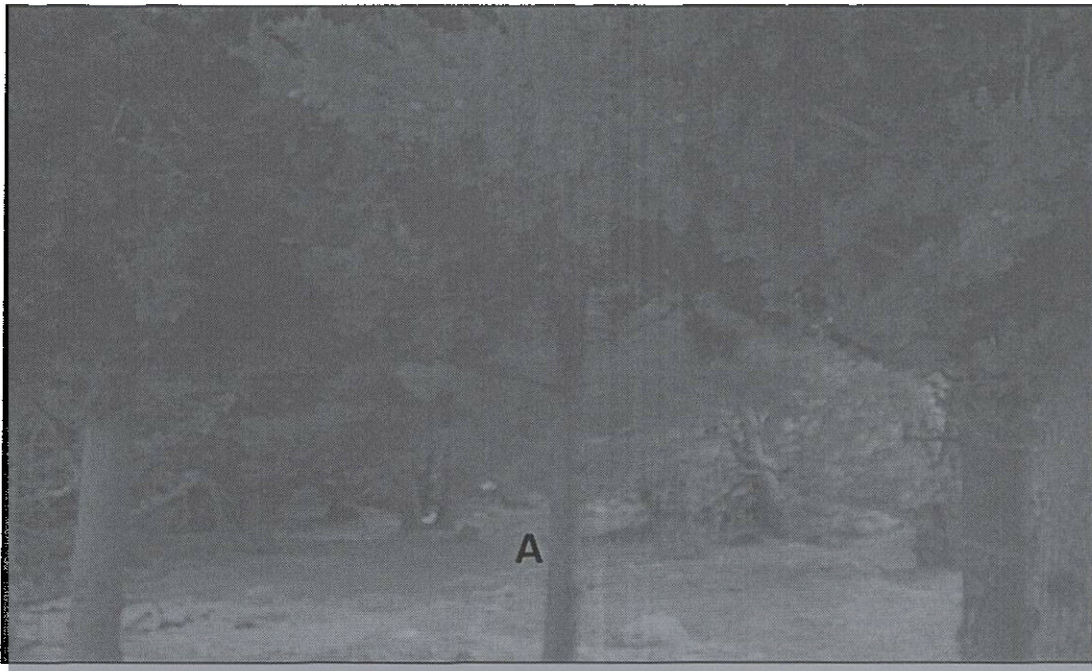
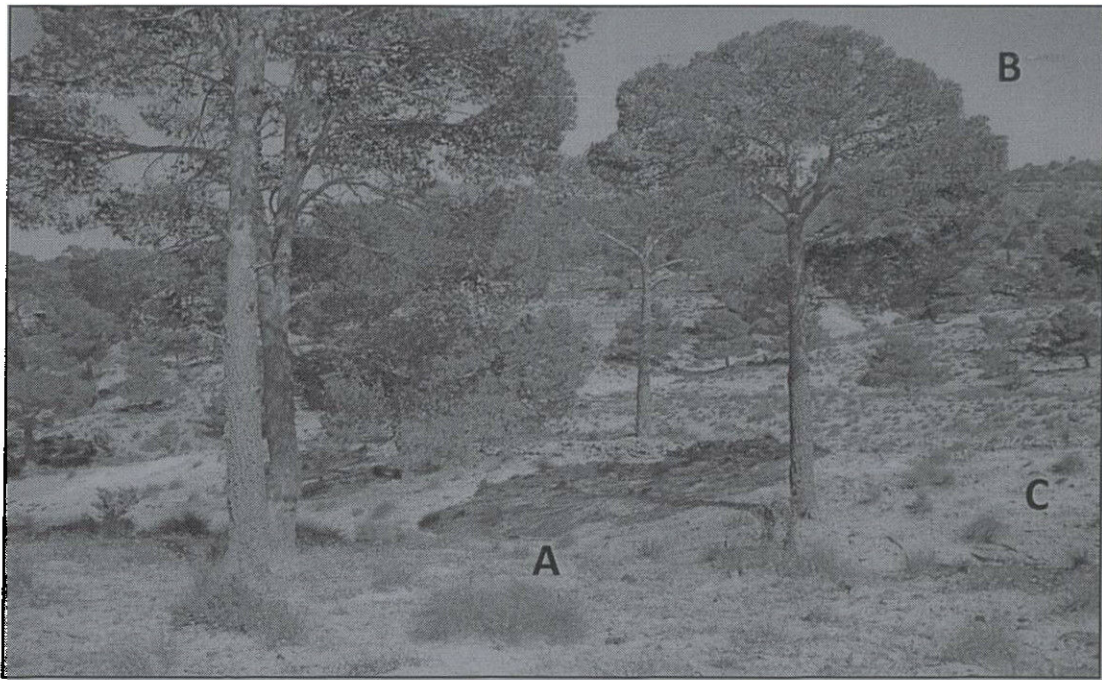


Fig. 9- Station du milieu reboisé de Moudjbara ; A : *Pinus halepensis* (photo. originale, 2007).

2.2.3.2- Station du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane

La station du milieu reboisé de « Oued sidi Slimane » fait partie du secteur reboisé du barrage vert. Elle se situe au Nord-est de la région d'étude, près de la commune d'Ain Maâbed, occupant une surface de 10850ha. Selon la D.G.F, elle doit être protégée particulièrement contre le pâturage remarqué ces derniers temps. Les cailloux venant encore prendre une répartition assez importante à travers le terrain de cette station. Les principales essences végétales de cette station sont : *Artemisia campestris* (Asso. 1779), *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima* (Fig.10).



**Fig.10- Station du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane ; A:*Artemisia campestris*,
B: *Pinus halepensis*, C:*Stipa tenacissima* (photo. originale, 2009).**

2.2.4- Stations du milieu steppique ouvert

Concernant les milieux ouverts, le choix a été géographiquement visé sur deux sens opposés : le Nord et le Sud de la région d'étude.

2.2.4.1- Station du milieu steppique ouvert d'Oued sidi Slimane

Cette station de nature steppique ouverte est localisée au voisinage de la commune de Ain Maâbad c'est-à-dire environ 15km au Nord de la région de Djelfa. Elle se trouve peuplée végétativement par l'alfa, la roquette (*Eruca viscaria* L. (Cav.)1802), l'armoïse blanche (*Artemisia herba-alba*) et la luzerne (*Medicago minima* L. 1754). Sa surface est de l'ordre de 12680ha. Le passage du cheptel est remarquable à cause de sa nature ouverte(Fig.11).



Fig.11- Station du milieu steppiqueouvert d'Oued sidi Slimane ; A: *Artemisia herba-Alba*, B: *Eruca visicaria*, C: *Stipa tenacissima* (photo. originale, 2009).

2.2.4.2- Station du milieu steppique ouvert de Djelalia

Si la station d'oued Slimane du milieu steppique ouvert est située au Nord-est, celle de Djelalia est à l'autre côté de l'Ouest-Nord de la région de Djelfa auprès Ain-Maâbed. Sa caractéristique principale est la dominance de l'alfa, quelques d'autres plantes sont observées mais à présence accessoire, il s'agit du plantain (*Plantago psyllium*, Plantaginacées) et chardon (*Atractylis sp*). Elle a pour surface approximative 15930ha. Les pierres et les cailloux sont à peine remarqués(Fig.12).



Fig.12- Station du milieu steppique de Djelalia ; A : *Stipa tenacissima* (photo. originale, 2009).

2.2.4.3- Les deux stations d'Ouzlit

Les deux stations choisies sur Ouzlit font partie d'un réseau de stations permanentes d'étude expérimentale de l'I.N.R.F. Elles sont situées à 20km au Sud-est du chef-lieu de la wilaya de Djelfa dans le versant Sud de l'Atlas saharien au pied de djebel Djalal (localité d'Oued-Sdeur de la commune Ain El Bell). Ce lieu d'Ouzlit est compris entre 34° 40'00'' latitude Nord et entre 3° 15'00'' longitude Est. La différence entre ces deux stations ouvertes réside dans sa mise ou non en défens : une se trouve naturelle sous l'action spontanée de pâturage ou autre action anthropique, la deuxième est mise en défens de longue durée appliquée par l'I.N.R.F(Fig.13 et Fig.14). Il est à signaler que ces deux milieux présentent le même tapis végétal qui est dominé par : l'alfa, l'armoise blanche et le plantain (*Plantago psyllum* L. 1753) (tableau 9 et tableau 10, Annexes).

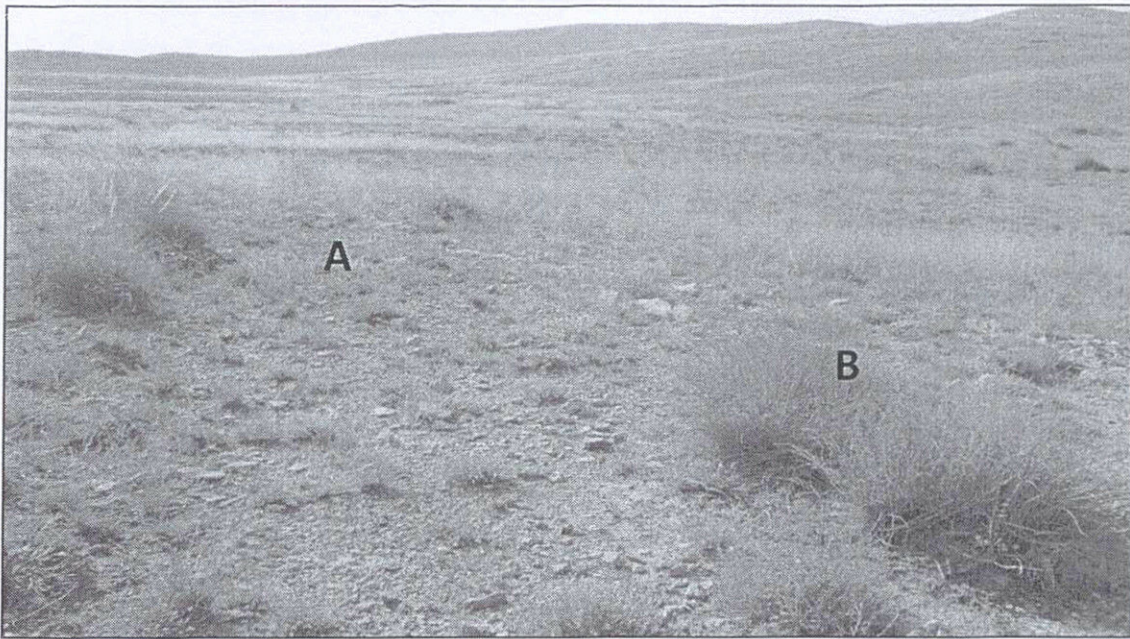


Fig.13- Station du milieu ouvert protégé d'Ouzlit; A : *Artemisia herba alba*, B : *Stipa tenacissima* (photo. originale, 2011).

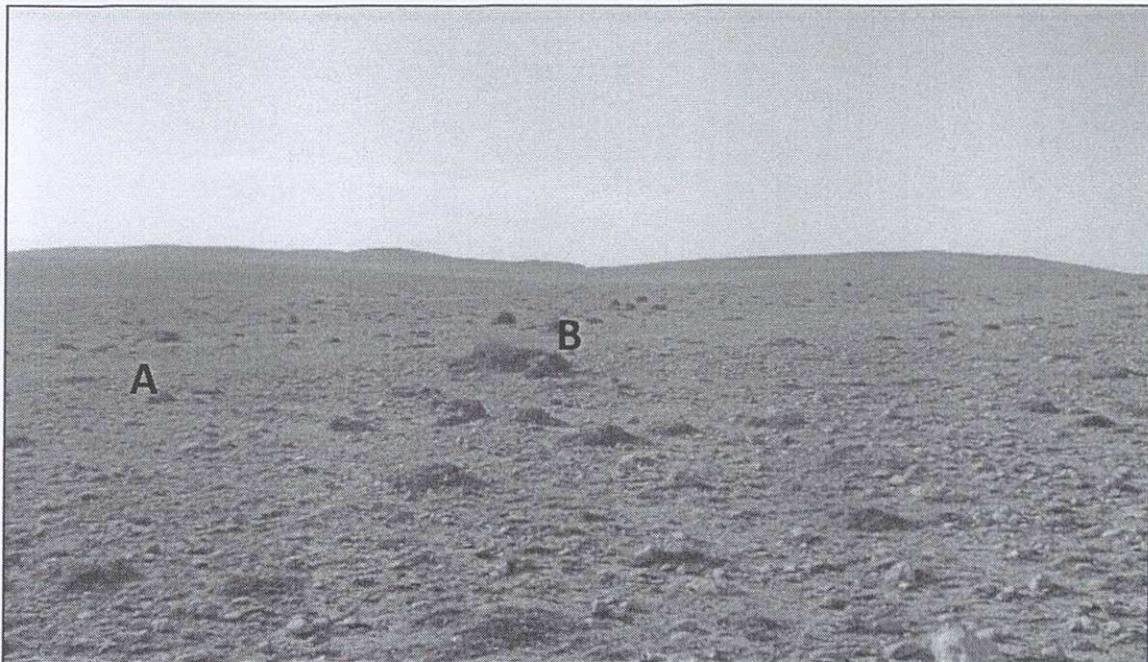


Fig.14- Station du milieu ouvert non protégé d'Ouzlit; A : *Artemisia herba alba*, B : *Stipa tenacissima* (photo. originale, 2011).

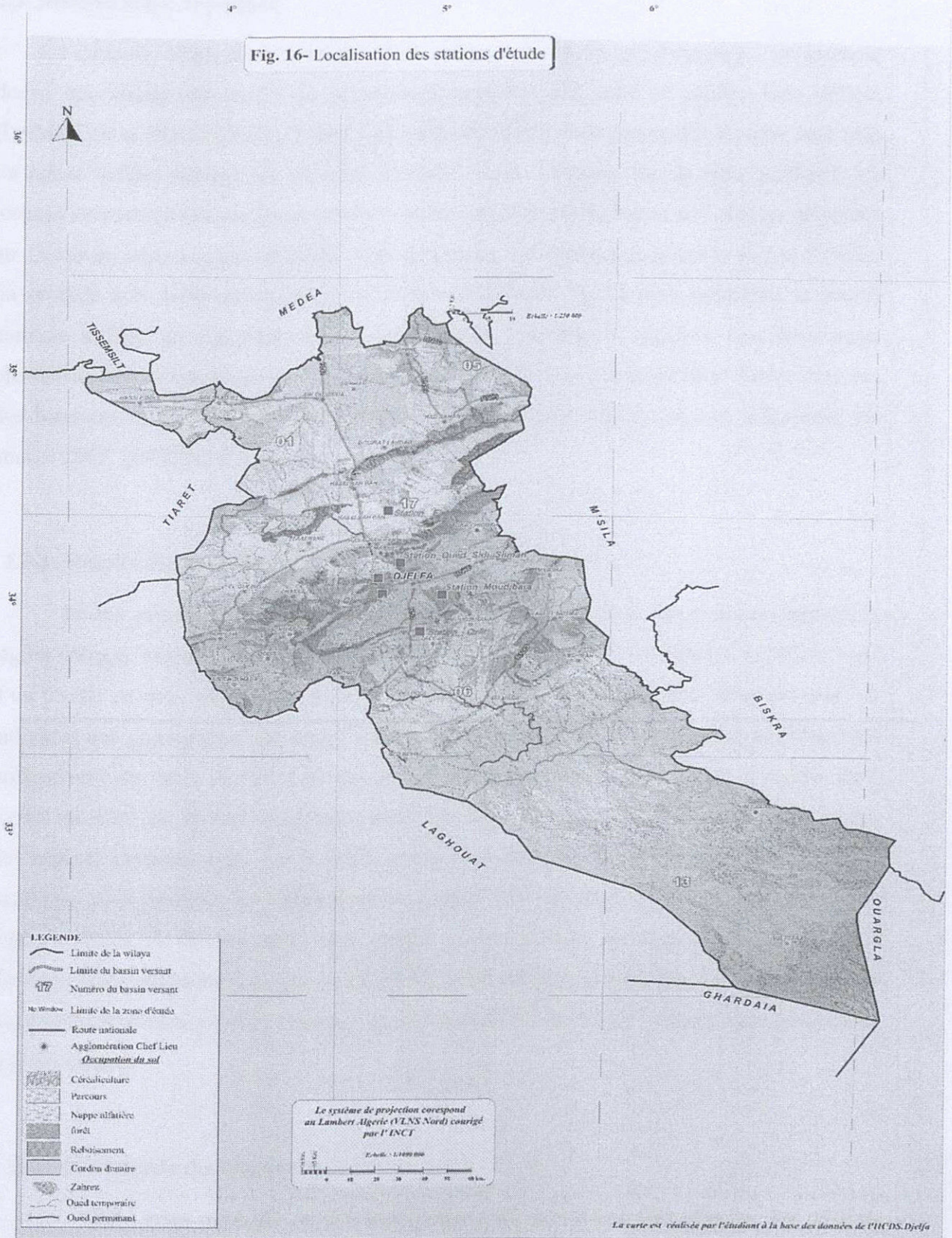
2.2.4.4- Station sablonneuse d'El-Mesrane

Cette station sablonneuse est localisée dans la commune de Hassi-bahbah. Elle se trouve à 30km environ au Nord de Djelfa, et à 20km au Sud de Hassi-bahbah. Elle est traversée par une route ferroviaire et la route nationale n°1. Elle est limitée au Nord par la Sebkhha, au Sud par les monts d'Ouleds Nails et à l'Est par le cordon dunaire (POUGET, 1980). Pour son aspect floristique, elle se trouve dominée par des plantes qui s'adaptent au sol sablonneux telles que : *Adonis dentata*, *Anacyclus clavatus*, *Artemisia campestris*, *Astragalus* sp, *Euphorbia* sp, *Hordeum murium*, *Medicago littoralis*, *Lygeum spartum*, *Peganum harmala*, *Reseda alba*, *Retama retam* (INRF, 2010).



Fig. 15- Station ouverte sablonneuse d'El-Mesrane ; A : *Anacyclus clavatus*, (photo. originale, 2012)

Fig. 16- Localisation des stations d'étude



2.3- Méthodologie appliquée

La méthode idéale de l'inventaire d'un milieu serait celle qui donnerait à un moment donné une image plus réelle du peuplement occupant une unité de surface bien définie (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Les méthodes d'échantillonnage des fourmis sont plus ou moins variées suivant les objectifs qu'elles visent à aboutir. Sur le plan qualitatif, les techniques correspondantes permettant d'obtenir une idée sur la nature des espèces présentes au niveau de chaque station d'étude. Pour déterminer les espèces peuplant la région d'étude, on procède à la méthode de la récolte directe à la main. Sur le plan quantitatif le travail consiste à faire un comptage des variables (nids, individus et pierres). Les deux plans précédents sont effectués par deux méthodes : l'une en suivant des quadrats et l'autre à travers des transects. Il est à signaler que l'échantillonnage a pris comme période temporelle les années 2007, 2009, 2011 et 2012.

2.3.1- Récolte directe à la main

Le but principal de la récolte est de déterminer l'ensemble des espèces peuplant la région d'étude. Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969) et BERNADEAU (2006) il s'agit d'un travail de deux prélèvements : l'un est direct à la main consistant à échantillonner les individus qui se propagent sur terre ; l'autre se fait en prenant de chaque station d'étude un prélèvement du sol à plusieurs prises, de les submerger d'eau et les agiter, l'écume ainsi formé est filtré sur un torchon (pansement). Les fourmis sont donc récupérées. L'ensemble des espèces obtenues sont, par la suite, conservées dans des tubes à alcool de 70° afin les examiner pour pouvoir les déterminer et donner leur position systématique. Dans cette présente étude la détermination des espèces a été réalisée en s'appuyant sur des clés dichotomiques puis confirmée par monsieur DOUMANDJI S. (Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure agronomique d'El Harrach) et par monsieur CAGNIANT (Spécialiste français en myrmécologie).

2.3.1.1 - Méthode des quadrats

Dans cette méthode on détermine une unité de surface bien précise, les critères auxquels doit obéir cette surface sont : la même probabilité de sélection dans chaque endroit de la zone à respecter, convertibilité de l'unité de l'échantillonnage en unité de surface,

délimitation facile sur le terrain. Il est difficile d'augmenter de façon importante la surface respectée sans poser de sérieux problèmes d'exécution. Inversement les surfaces de taille plus réduites se révèlent trop sélectives. Elles sont insuffisantes pour faire apparaître la distribution spatiale des nids (LAMOTTE et BOULIERE,1969). Pour ces raisons le quadrat d'échantillonnage se limite d'une dimension de 10 x 10 m. Dans chaque station on choisit trois quadrats visant à obtenir une répétition permettant de récolter les différentes espèces et de dégager le nombre des individus et des nids le plus approximatif, selon BERNADEAU (2006), un comptage des individus se fait sur chaque quadrat, au même temps du dénombrement des nids, en comptant les fourmis visibles qui se mouvaient pendant trois minutes autour chaque nid dans un rayon de 2m (Fig17).D'après CAGNIANT (1973), le comptage des fourmilières peut être complété par un dénombrement des pierres à travers les carrés délimités.

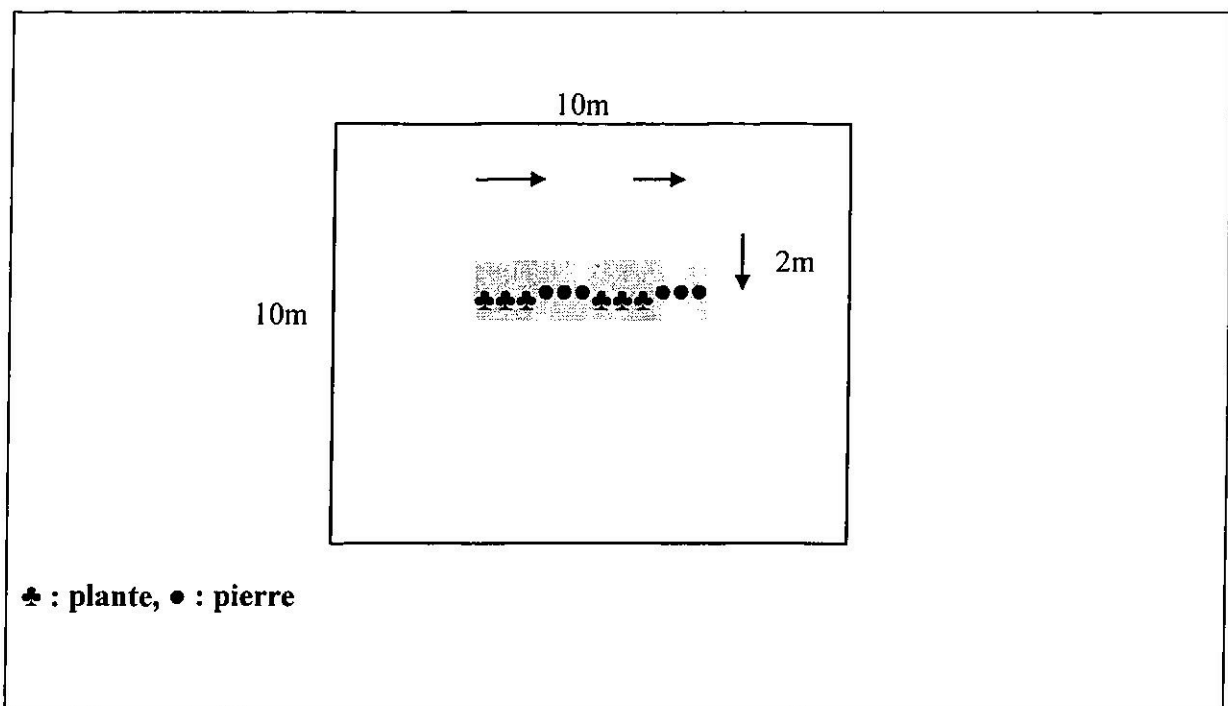


Fig.17- Représentation schématique du dénombrement par quadrat.

2.3.1.1.1- Avantages de la méthode des quadrats

C'est une méthode facile à réaliser, elle permet bien de prospecter la station à étudier, en limitant une surface d'un quadrat la possibilité d'avoir l'image la plus respectueuse de la répartition des espèces est importante. Elle aide à faire la comparaison entre des

échantillons provenant des différents milieux, c'est un échantillonnage qui assure le dénombrement de deux cotés : à gauche et à droite.

2.3.1.1.2- Inconvénients de la méthode d'échantillonnage par quadrats

L'inconvénient majeur que présente cette méthode est la fuite des insectes lors du repérage des quadrats et au moment du comptage. Elle reste encore d'application restreinte sur certains milieux ; dans les maquis et les milieux forestiers, cette technique reste difficile ou presque impossible à appliquer.

2.3.1.2- Méthode des transects

Elle correspond au dénombrement des nids et des individus le long d'un itinéraire d'une ligne droite. C'est une méthode qui permet d'obtenir rapidement un indice d'abondance d'une ou plusieurs espèces (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). La longueur d'itinéraire choisie dans cette présente étude est de 10 m avec trois répétitions prises d'une manière aléatoire à travers chaque station. On prend en considération la récolte manuelle directe des fourmis pour les déterminer, le nombre des nids et des individus présent dans la bande de 2m, c'est-à-dire 1m de chaque côté du transect. Les pierres et les plantes abritant les nids sont considérés en comptage le long des transects effectués (Fig.18). Le comptage sur une ligne de 10m à trois répétitions est suffisant pour pouvoir juger la présence ou l'absence des nids d'une région donnée (DOUMANDJI, com.pers.).

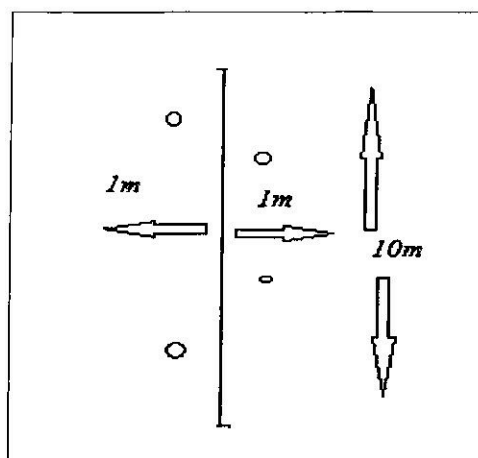


Fig. 18- Représentation schématique du dénombrement le long d'un transect.

2.3.1.2.1- Avantages de la méthode des transects

En plus de sa facilité de réalisation elle présente la meilleure façon de dénombrer les nids visibles, à l'œil nu en suivant la ligne droite, même ceux qui sont sous les pierres et sous les touffes végétatives d'une part et les individus de la bande d'autre part. Elle permet de donner une bonne indication sur la répartition des fourmis et des nids en longueur.

2.3.1.2.2- Inconvénients de la méthode des transects

D'après BERNADEAU (2006), Elle ne peut être utilisée que dans certaines conditions du terrain relativement plat ou en pente légère. Les facteurs climatiques interviennent aussi. Elle ne peut être mise en œuvre lorsqu'il y a trop de vent ou quand il pleut ou même par temps frais.

2.3.2- Méthode des pot-barber

Les pots Barber ou les pièges trappes permettent de capturer les animaux et la faune au sol (KHELIL, 1992 ; BRUNEAUD DE MIRE, 2006). Ces pièges enterrés sont des pièges d'interception couramment utilisées pour capturer les invertébrés qui se déplacent sur la surface du sol, ou des insectes volants qui viennent se poser à la surface du piège. Selon CLERE et BRETAGNOLLE (2001), le matériel utilisé est un récipient de 15cm de diamètre et de 18cm de hauteur. Les pièges peuvent être constitués par différents types de bouches ou de bouteilles qu'on enterre verticalement de manière que l'ouverture soit à ras du sol (MARTIN, 1983) et qu'on remplit au tiers de leur hauteur avec un liquide conservateur (formol) additionné à l'H₂O. Les insectes se trouvent ainsi capturés au hasard de leurs déplacements, sans que leur comportement ne soit modifié (BRUNEL et LEPRETRE, 1983).

L'emplacement des pièges se fait suivant une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle une dizaine de pièges sont installés à intervalle de 5cm. Les pièges sont recouverts de pierres plates, suspendues par trois autres petites comme support, dont le but est de les dissimuler, de les préserver contre autres gros vertébrés et de réduire l'évaporation. Les pots demeurent en place durant 24 heures seulement. Seuls les contenus de 8 pots sont pris en compte, pour ne pas prélever des effectifs d'arthropodes trop grand ayant un impact sur les prochains prélèvements et pour diminuer les risques de disparition des pièges. Les espèces capturées sont récupérées dans des boîtes pétri portant le numéro et la date de piégeage. Au

Chapitre II

niveau du laboratoire, les échantillons sont examinés et déterminés à l'aide d'une loupe binoculaire.



Fig. 19- Mise en place d'un pot-barber au milieu d'étude (photo. originale, 2012)

2.4- Exploitation des résultats

Les résultats qui vont être obtenus sont exploités par différents indices écologiques, par une analyse statistique et un taux d'occupation.

2.4.1- Indices écologiques

Selon RAMADE (2003), les résultats peuvent se définir par des ensembles de descripteurs. Ces derniers permettent de prendre en considération leur importance numérique et la possibilité de décrire la structure de la biocénose toute entière à travers des paramètres tel que la richesse totale (S), l'abondance relative (AR%) et la constance (C%), la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

Chapitre II

2.4.1.1- Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale représente l'une des plus importantes caractéristiques d'un peuplement ; c'est le nombre totale d'espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné, ou c'est la totalité des espèces qui le compose (RAMADE, 2003). En fait, cette richesse traduit la nature faunistique ou floristique du milieu en déterminant les espèces qui le caractérisent par rapport aux autres milieux.

2.4.1.2- Abondance relative (AR%)

Selon DAJOZ (1985) c'est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au totale des individus (N) :

$$F = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce prise en considération

N nombre total des individus.

2.4.1.3- Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence exprime le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre effectué (DAJOZ, 1971), elle est donnée par la formule suivante :

$$C\% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

C : constance

P_i : nombre de relevés contenant l'espèce i

P : nombre totale des relevés

Cette formule appliquéeaux individus fait ressortir 6 catégories, qui sont :

Omniprésente → 100%

Constante → >75

Régulière → $50 < C < 75$

Accessoire → $25 < C < 50$

Chapitre II

Accessoire → $25 < C < 50$

Accidentelle → $5 < C < 25$

Rare → $C < 5$

2.4.1.4- Indice de Diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité

Le premier indice reflète l'équilibre dynamique de la biocénose qui est connu par la relation suivante :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i \quad , P_i = n_i/n$$

n_i : c'est le nombre d'individus appartenant à chaque espèce

n : c'est le nombre total des individus de toutes les espèces.

L'équitabilité présente le rapport entre la diversité effective de la communauté et sa diversité théorique maximale (BARBAULT, 1981). Selon RAMADE (1984), l'indice de l'équitabilité est le rapport de la diversité (H') sur la diversité maximum (H_{max}) :

$$E = H'/H_{max} \text{ où } H_{max} = \log_2(S)$$

H' = diversité observée.

H_{max} = diversité maximale.

S = richesse totale.

L'équipartition E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus.

2.4.2- Analyse factorielle de correspondance

Selon BLONDEL(1979), L'A.F.C est la méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion dans lequel apparaissent à la fois chacune des caractères considérés et chacun des individus observés. Le résultat est obtenu grâce à une méthode particulière de codification et par un calcul de valeur propres, qui assurent une parfaite symétrie entre les caractères et les individus, c'est-à-dire entre les lignes et les colonnes de la matrice des données initiales. D'après LEGENDRE et LEGENDRE (1984),

Chapitre II

l'observation du graphique peut donner une idée sur l'intervention des facteurs et montrer quelles variables sont responsables de la proximité entre telle ou telle observation.

2.4.3- Taux d'occupation

D'après CAGNIANT (1973), le nombre des pierres est une importante composante du milieu, il est variable selon la nature du terrain et la physionomie de la végétation. Pour les espèces terricoles, les pierres se présentent comme des abris sur lesquels ils peuvent se réfugier. Pour concrétiser la relation entre le nombre des nids qu'elles abritent, on peut calculer le pourcentage d'occupation qui est le rapport :

$$\text{Nombre de nids} / \text{nombre total des pierres} \times 100$$

Chapitre III

**Résultats de l'étude
myrmécologique et
myrmécophytophile**

Chapitre III

CHAPITRE III – Résultats

Les résultats d'échantillonnage et prospection de la région d'étude sont mentionnés dans ce chapitre. Ils sont groupés selon la nature très proche des stations.

Partie I : Résultats d'aspect myrmécologique

Les données, que procurent les résultats de cette partie, s'intéressent seulement aux fourmis sans être liées aux autres composants de milieu.

3.1.1- Résultats de la récolte directe à la main

Les stations d'étude ont été exploitées par la méthode directe à la main. Cette capture directe est appliquée en suivant des quadrats et des transects.

3.1.1.1- Indices écologiques

Les marques de présence de fourmis, ainsi le nombre de leurs individus et fourmilières sont le sujet d'exploitation par les indices écologiques ci-après.

3.1.1.1.1- Richesse spécifique totale

La richesse spécifique totale concerne l'ensemble total des espèces inventoriées durant toute la période d'étude.

3.1.1.1.1.1- Richesse spécifique totale des milieux ouverts

Le tableau ci-dessous contient l'ensemble spécifique de fourmis du milieu ouvert d'Oued sidi Slimane et celui de Djelalia. Ces résultats sont obtenus par les deux méthodes : quadrats et transects.

Tableau 11 : Richesse spécifique totale des milieux ouverts.

Milieux	Djelalia	Oued sidi Slimane
Méthodes		
Transects	<i>Camponotus foreli</i> (Emery, 1881) <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793) <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>surcoufi</i> (Santschi, 1937)	<i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Lepisiota frauenfeldi atlantics</i> (Santschi, 1917)

Chapitre III

	<i>Messor medioruber striaticeps</i> sensu (Forel, 1902) <i>Tetramorium biskrensis</i> (Forel, 1904)	<i>Monomorium salomonis</i> <i>pestiferum</i> (Santschi, 1917)
Quadrats	<i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>surcoufi</i> <i>Messor medioruber striaticeps</i> <i>Tetramorium biskrensis</i>	<i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Lepisiota frauenfeldi</i> <i>Monomorium salomonis</i>

Ce dernier tableau montre qu'il y a 7 espèces retrouvées au sein des deux milieux ouverts où *Camponotus foreli* et *Cataglyphis bicolor* sont les espèces présentes en commun.

3.1.1.1.2- Richesse spécifique totale des milieux reboisés

Les espèces de fourmis, qui se manifestent sur le terrain des milieux reboisés (Moudjbara et Oued sidi Slimane), sont portées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Richesse spécifique totale des milieux reboisés.

Milieux	Oued sidi Slimane	Moudjbara
Méthodes		
Transects	<i>Camponotus erigens</i> (Forel, 1894) <i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Lepisiota frauenfeldi</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Monomorium salomonis</i>
Quadrats	<i>Camponotus erigens</i> <i>Camponotus foreli</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Lepisiota frauenfeldi</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Monomorium salomonis</i>

Chapitre III

Les milieux reboisés étudiés ont pour richesse 7 espèces inventoriées. Les deux espèces *Cataglyphis bicolor* et *Crematogaster laestrygon* marquent leur présence au sein de ces stations à base des arbres du pin d'Alep.

3.1.1.1.3- Richesse spécifique totale du milieu forestier

La richesse de la station forestière de Senalba El Chergui en espèces de fourmis est représentée par le tableau suivant :

Tableau 13 : Richesse spécifique totale du milieu forestier.

Méthodes	Transects	Quadrats
Espèces de fourmis	<i>Camponotus foreli</i>	<i>Camponotus foreli</i>
	<i>Cataglyphis albicans</i>	<i>Cataglyphis albicans</i>
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i>
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	<i>Crematogaster laestrygon</i>
	<i>Messor capitatus</i> (Latreille, 1898)	<i>Messor capitatus</i>

D'après ce tableau, le milieu forestier montre dans sa myrmécofaune la présence de 5 espèces de fourmis différentes. Les deux méthodes ont enregistré la même richesse.

3.1.1.1.4- Richesse spécifique totale du milieu cultivé

Le milieu cultivé de Moudjbara étant étudié en prospectant ses deux stations. L'ensemble de fourmis qui le présente est contenu dans le tableau 10.

Tableau 14 : Richesse spécifique totale du milieu cultivé.

Stations cultivées	Parcelle de carotte	Parcelle de pomme de terre
Méthodes		
Transects	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1886) <i>Messor medioruber</i> (Santschi, 1910) <i>Monomorium areniphilum</i> (Santschi, 1911)	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium areniphilum</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i>

Chapitre III

Quadrats	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium areniphilum</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium areniphilum</i> <i>Tapinoma nigerrimum</i>
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les résultats de richesse montrent les mêmes espèces de fourmis soit au niveau de la station de pomme de terre, soit dans la station de carotte.

3.1.1.1.5- Richesse spécifique totale des stations d'Ouzlit

Au sein du milieu ouvert d'Ouzlit, l'étude est effectuée sur les deux stations (la pâturée et la protégée contre pâturage). Le tableau 11 met en évidence leur richesse spécifique totale.

Tableau 15 : Richesse spécifique des stations d'Ouzlit.

Station	Sous pâturage	Protégée
Méthode		
Transects	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>
Quadrats	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i> <i>Monomorium salomonis</i>

La richesse spécifique enregistrée dans ce vaste milieu est de l'ordre de 6 espèces pour

Chacune des deux stations station.

3.1.1.1.6- Richesse spécifique totale de tous les milieux étudiés

On marque la présence de 14 espèces comme richesse spécifique totale dans les stations d'étude, parmi lesquelles il y a des espèces spécifiques pour une seule station alors que d'autres sont communes trouvées partout. Les figures correspondant à ces espèces sont présentées ci-dessous :

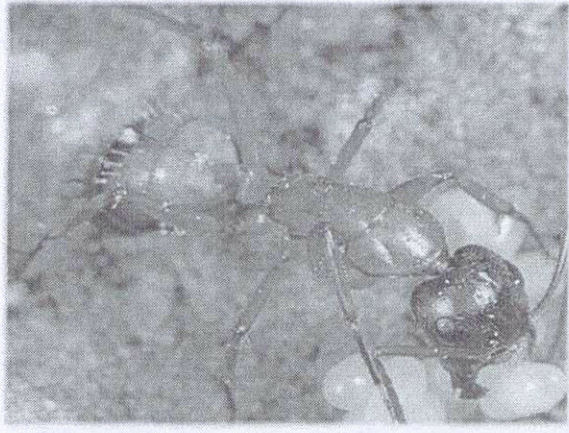
	Sous Famille: <i>Formicinae</i>
	Long. ouvrières: 8-16 mm
	Corps jaune brunâtre, plus foncé au niveau du thorax. Tête brun noir, tronc et écaille plus clairs.

Fig.20- *Camponotus erigenes* (photo. originale, 2009)

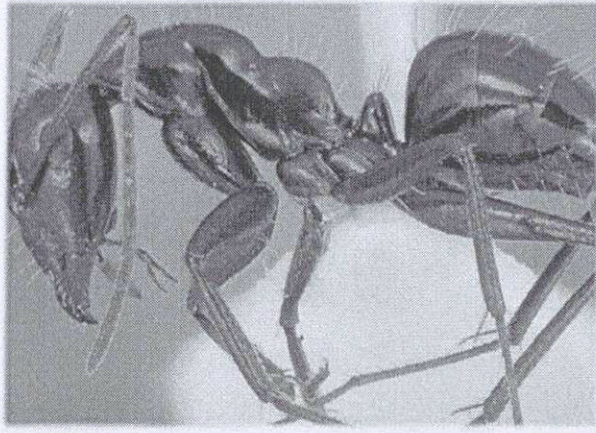
	Sous Famille: <i>Formicinae</i>
	Long. ouvrières: 6- 15 mm
	Tête d'un noir bleuté, thorax brun clair à brun noir avec les flancs plus clairs ainsi que le propodéum, une large part de l'écaille et des pattes.

Fig.21- *Camponotus foreli* (photo. originale, 2007)


	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 2-4 mm
	Brun noir en entier avec des appendices plus clairs. Tête en partie ridée, avec le front généralement lisse ; tronc ridé en long.

Fig.22- *Crematogaster laestrygon* (photo. originale, 2007)

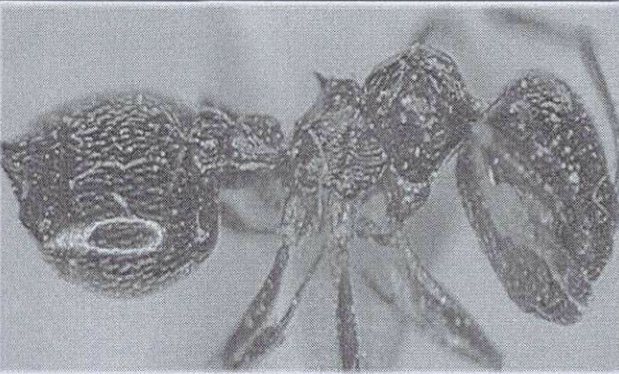
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 3-4 mm
	Même caractéristiques que <i>Crematogaster laestrygon</i> . Cette espèce a comme particularité des dents propodéales réduites à de simples denticules aigus.

Fig.23- *Crematogaster laestrygon surcoufi* (photo. originale, 2009)

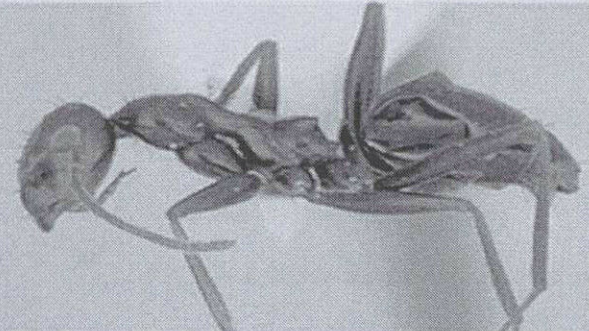
	Sous Famille: <i>Formicinae</i>
	Long. ouvrières: 2-3 mm
	Corps brun noirâtre (fémurs et tête) ; appendices bruns rougeâtre. Tête légèrement aplatie avec occiput près droite.

Fig.24- *Lepisiota frauenfeldi atlantis* (photo. originale, 2009)

Chapitre III

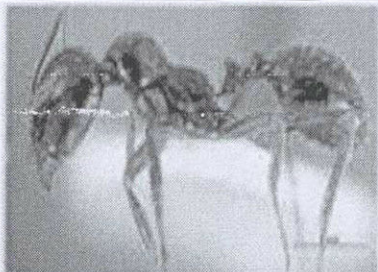
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 4-12 mm
	Noir ou brun foncé en entier. Appendices plus clairs. Propodéum subdenté chez les majors.

Fig.25- *Messor capitatus* (photo. originale, 2007)


	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 4-10 mm
	Tête lisse, luisante, à peine ridulée sur le front ; gastre luisant, glabre. Thorax rouge vermillon.

Fig.26 - *Messor medioruber* (photo. originale, 2007)

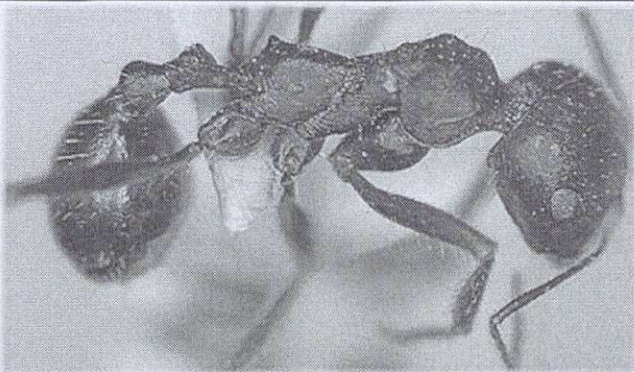
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 4-11 mm
	Corps brun rougeâtre, ridé et mâté, un peu partout pubescent. Abdomen et pétiole strié.

Fig.27- *Messor medioruber striaticeps* (photo. originale, 2009)

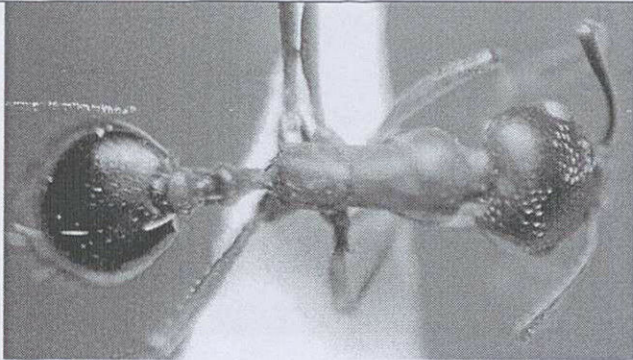
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 3-4 mm
	Coloration souvent bicolore avec l'avant corps brun très variable, parfois orangé clair et gastre luisant, brun noir.

Fig.28- *Monomorium areniphilum* (photo. originale, 2007)

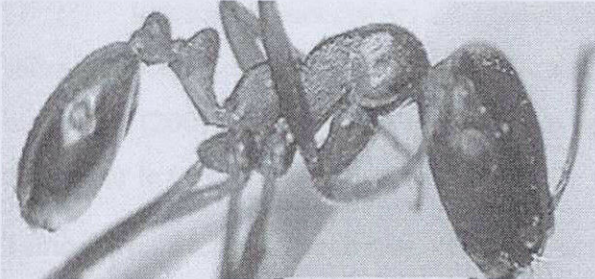
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 2-3 mm
	Assez luisant sur la tête qui est brune, tronc brun jaunâtre à brun sombre, souvent mâculé; gastre luisant, brun noirâtre. 2,4 – 3,6 mm

Fig.29- *Monomorium salomonis* (photo. originale, 2007)

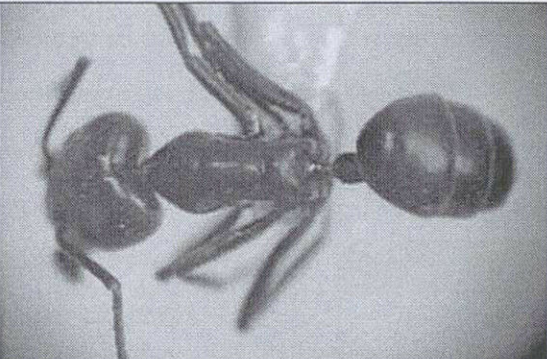
	Sous Famille: <i>Dolichoderinae</i>
	Long. ouvrières: 3-5
	Couleur noire du corps à pétiole presque sans écaille. Tête plus large que long, bien rétrécie en avant.

Fig.30- *Tapinoma nigerrimum* (photo. originale, 2007)

Chapitre III

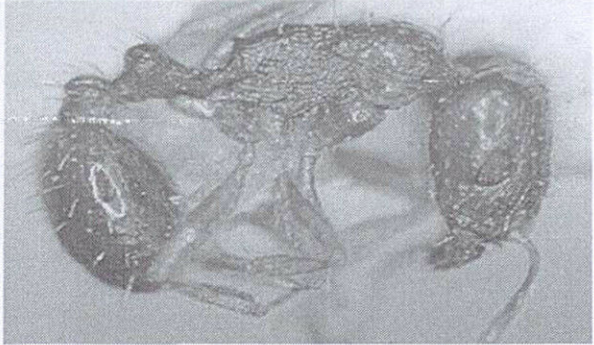
	Sous Famille: <i>Myrmicinae</i>
	Long. ouvrières: 3-4 mm
	Côté antérieur du pronotum anguleux; partie postérieure du clypéus non carénée. Corps pubescent et strié longitudinalement.

Fig.31- *Tetramorium biskrensis* (photo. originale, 2009)

3.1.1.1.2- Richesse spécifique mensuelle

Les sorties successives effectuées sur le terrain ont permis de suivre la variation saisonnière de présence des populations des fourmis. Durant les années d'observation mensuelle (2007, 2009 et 2011) La richesse spécifique mensuelle des stations d'étude est portée par le tableau 12.

Tableau 16 : Richesse spécifique mensuelle des espèces de fourmis inventoriées.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Espèce												
<i>Camponotus erigens</i>	--	--	--	--	--	++	++	++	++	+	--	--
<i>Camponotus foreli</i>	--	--	--	+	+	++	++	++	++	+	--	--
<i>Cataglyphis albicans</i>	--	--	--	+	+	++	++	++	++	+	--	--
<i>Cataglyphis bicolor</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	++	--	--
<i>Crematogaster laetrygon</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	++	--	--
<i>Crematogaster laetrygon surcoufi</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	++	--	--
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	--	--	--	--	--	++	++	++	++	+	--	--
<i>Messor capitatus</i>	--	--	--	+	+	++	++	++	++	+	--	--
<i>Messor medioruber</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	++	--	--
<i>Messor medioruber striaticeps</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	++	--	--
<i>Monomorium areniphilum</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	--	--	--	--

Chapitre III

<i>Monomorium salomonis</i>	--	--	--	--	+	++	++	++	++	+	--	--
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	--	--	--	--	--	--	++	++	++	--	--	--
<i>Tetramorium biskrensis</i>	--	--	--	--	++	++	++	++	--	--	--	--

-- : Absence totale

+ : Présence relative

++ : Présence à forte densité

Suivant ce dernier tableau, toutes les espèces sont présentes durant les mois les plus chauds (juin, juillet et août). Il s'agit de : *Camponotus erigens*, *Camponotus foreli*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Lepisiota frauenfeldi*, *Messor medioruber striaticeps*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis*, *Tapinoma nigerrimum* et *Tetramorium biskrensis*. Leur absence est pratiquement remarquée durant les mois d'hiver allant du mois du novembre jusqu'au mois d'avril.

3.1.1.1.3- Abondances relatives des individus

Le nombre obtenu lors du comptage des individus est exploité par l'indice d'abondance relative. Les résultats de chaque station sont représentés dans les tableaux suivants.

3.1.1.1.3.1- Abondances relatives des espèces des milieux ouverts

Les individus des deux milieux ouverts de Djelalia et Oued sidi Slimane sont comparés en fonction de leur abondance. Le tableau qui suit comprend les valeurs correspondantes.

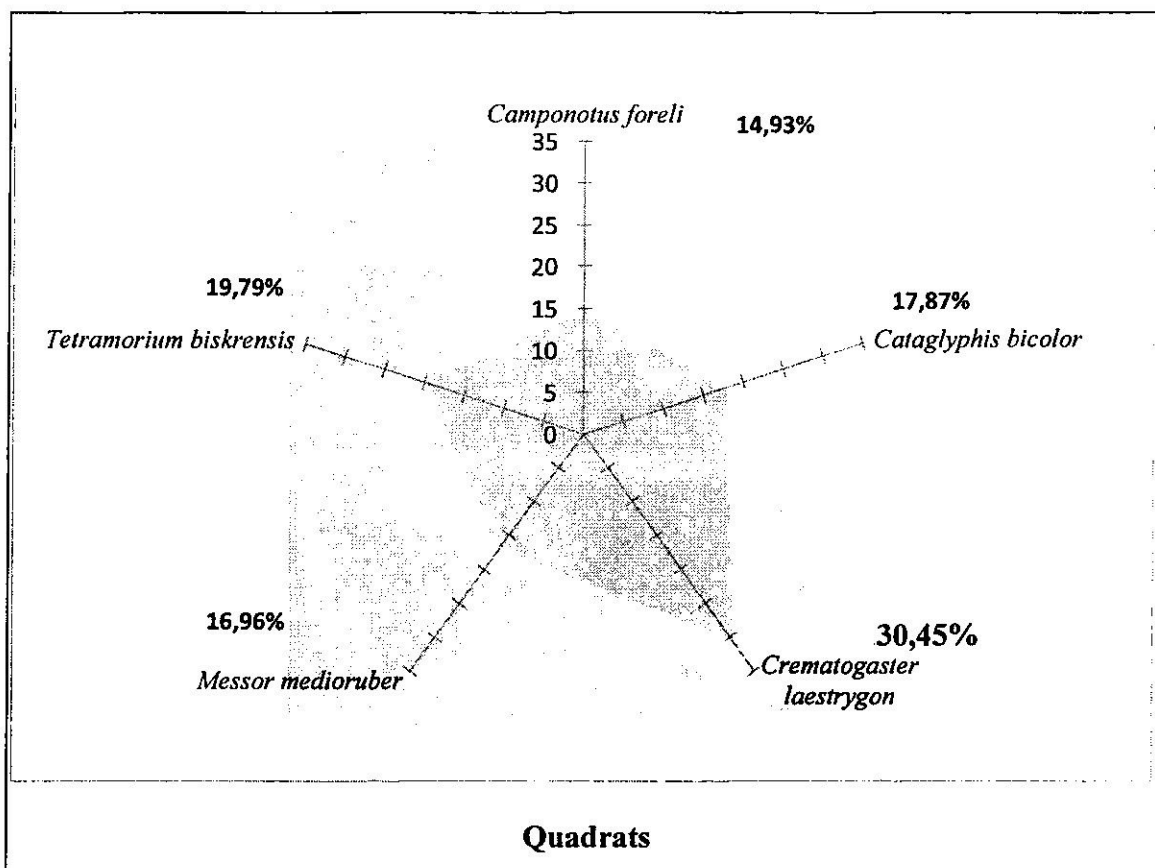
Tableau 17 : Abondances relatives des espèces des milieux ouverts.

Milieux	Espèces	Méthodes et Abondances (AR%)	
		Transects	Quadrats
Djelalia	<i>Camponotus foreli</i>	16,23	14,93
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	18,87	17,87
	<i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i>	32,01	30,45
	<i>Messor medioruber striaticeps</i>	18,30	16,96
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	14,59	19,79

Chapitre III

Oued sidi Slimane	<i>Camponotus foreli</i>	21,01	22,16
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	12,19	23,66
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	19,98	17,30
	<i>Monomorium salomonis</i>	46,82	36,88

Au niveau du milieu de Djelalia, *Crematogaster laestrygon surcoufi* présente le pourcentage des individus le plus important (32,01%). Le même résultat est obtenu par la méthode des quadrats (30,45%) (Fig.32). Les individus de *Monomorium salomonis* sont les plus dominants au sein d'Oued sidi Slimane (46,82% et 36,88%) suivant les deux méthodes respectivement (Fig.33).



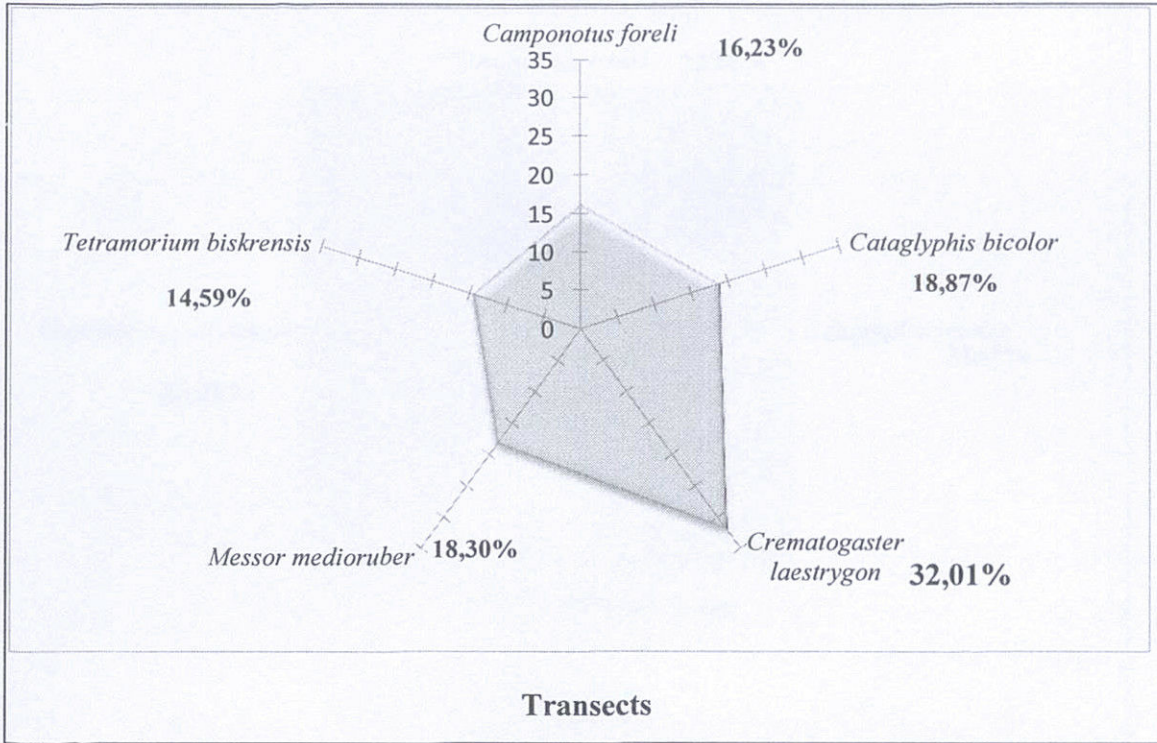
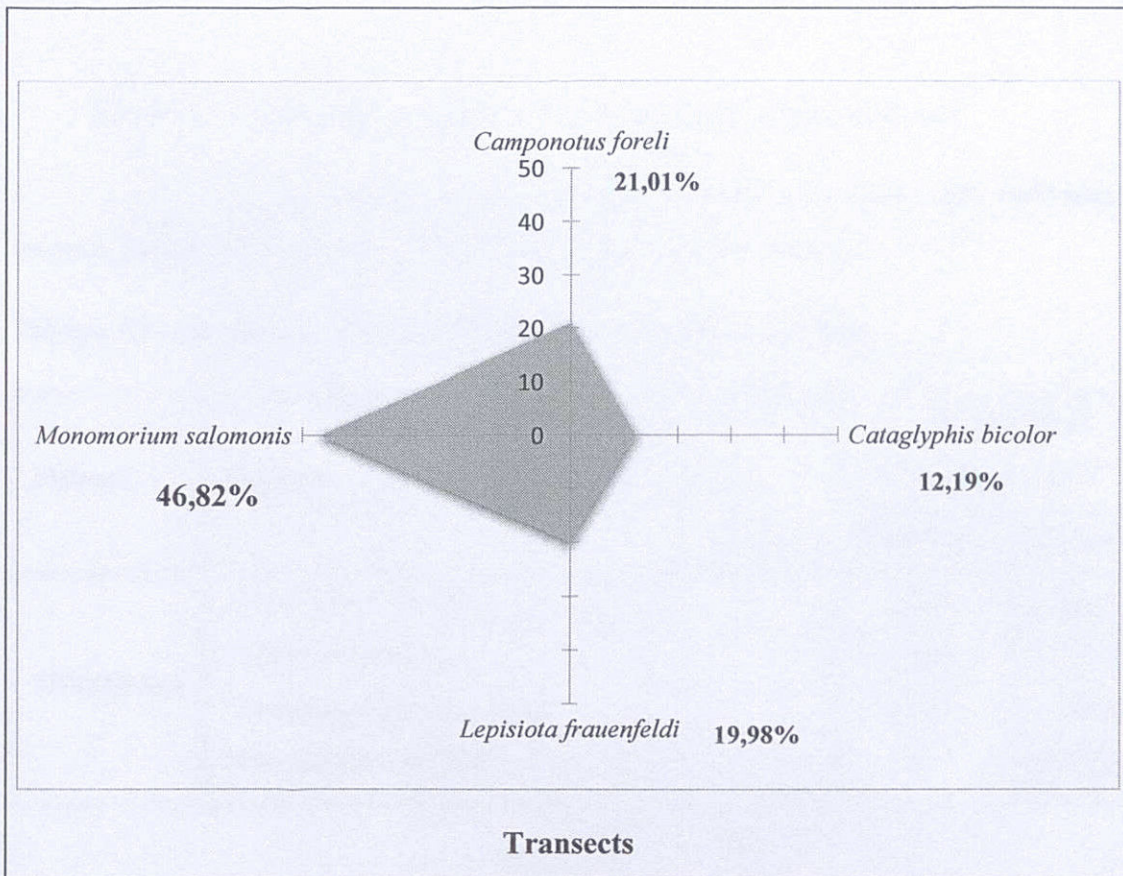


Fig.32- Abondances relatives des espèces du milieu de Djelalia.



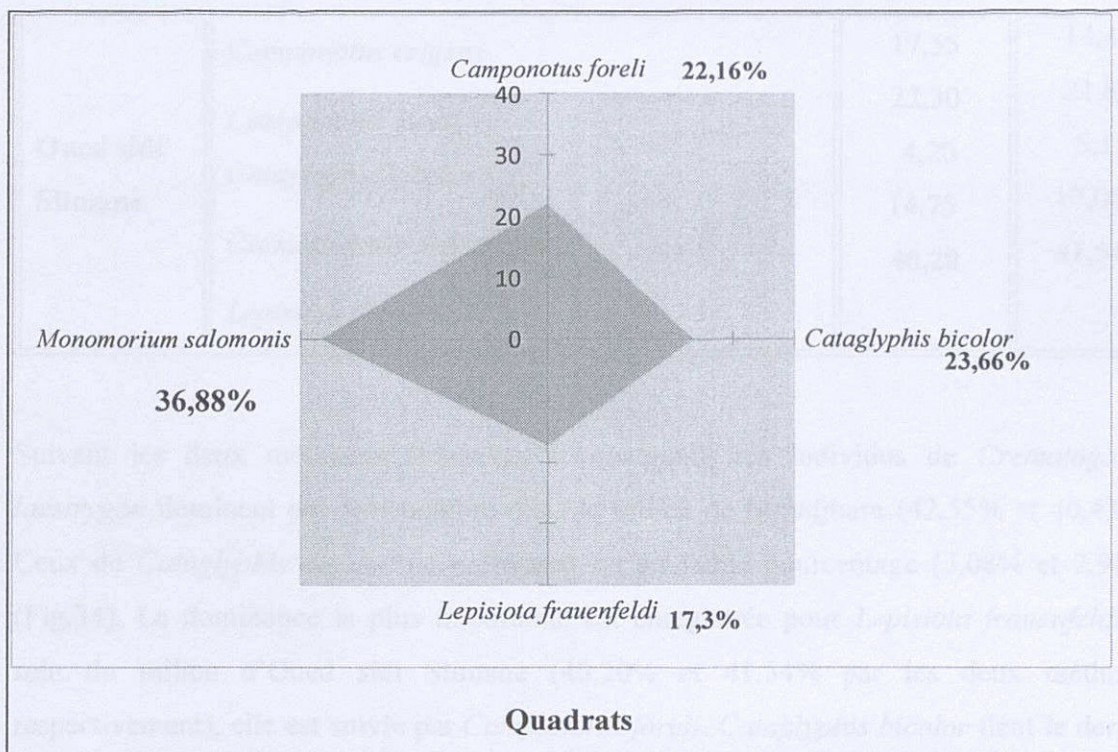


Fig.33- Abondances relatives des espèces du milieu d'Oued sidi Slimane.

3.1.1.1.3.2- Abondances relatives des espèces des milieux reboisés

L'abondance relative calculée à partir du nombre des individus de fourmis donnée par le tableau 14 revient aux deux milieux reboisés.

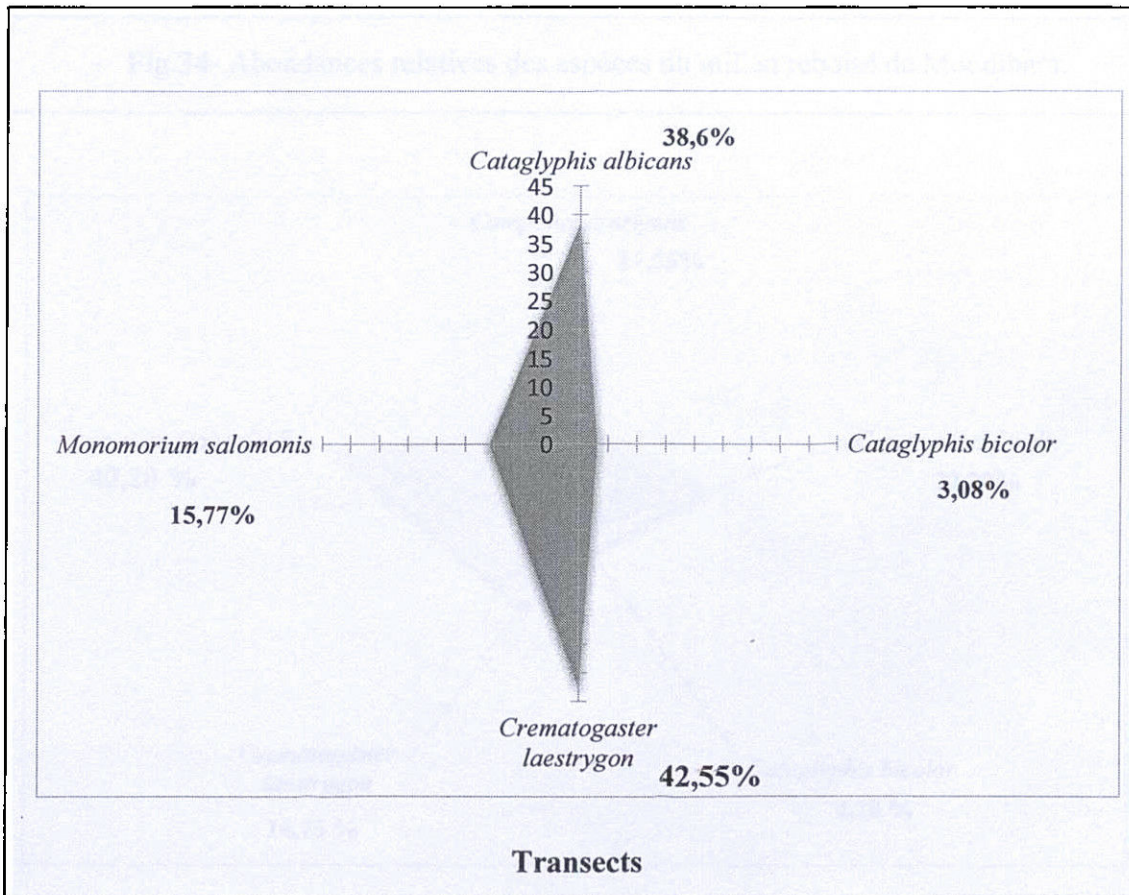
Tableau 18 : Abondances relatives des espèces des milieux reboisés.

Milieux	Espèces	Méthodes et Abondances (AR%)	
		Transects	Quadrats
Moudjbara	<i>Cataglyphis albicans</i>	38,60	39,96
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	3,08	2,98
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	42,55	40,43
	<i>Monomorium salomonis</i>	15,77	16,63

Chapitre III

Oued sidi Slimane	<i>Camponotus erigens</i>	17,55	14,45
	<i>Camponotus foreli</i>	22,30	21,80
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	4,20	5,15
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	14,75	17,06
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	40,20	41,54

Suivant les deux méthodes (transects et quadrats), les individus de *Crematogaster laestrygon* dominant par leur nombre dans le milieu de Moudjbara (42,55% et 40,43%). Ceux de *Cataglyphis bicolor* ne présentent qu'un faible pourcentage (3,08% et 2,98%) (Fig.34). La dominance la plus importante est enregistrée pour *Lepisiota frauenfeldi* au sein du milieu d'Oued sidi Slimane (40,20% et 41,54% par les deux méthodes respectivement), elle est suivie par *Camponotus foreli*. *Cataglyphis bicolor* tient le dernier ordre au terme d'abondance d'individus (Fig.35).



Chapitre III

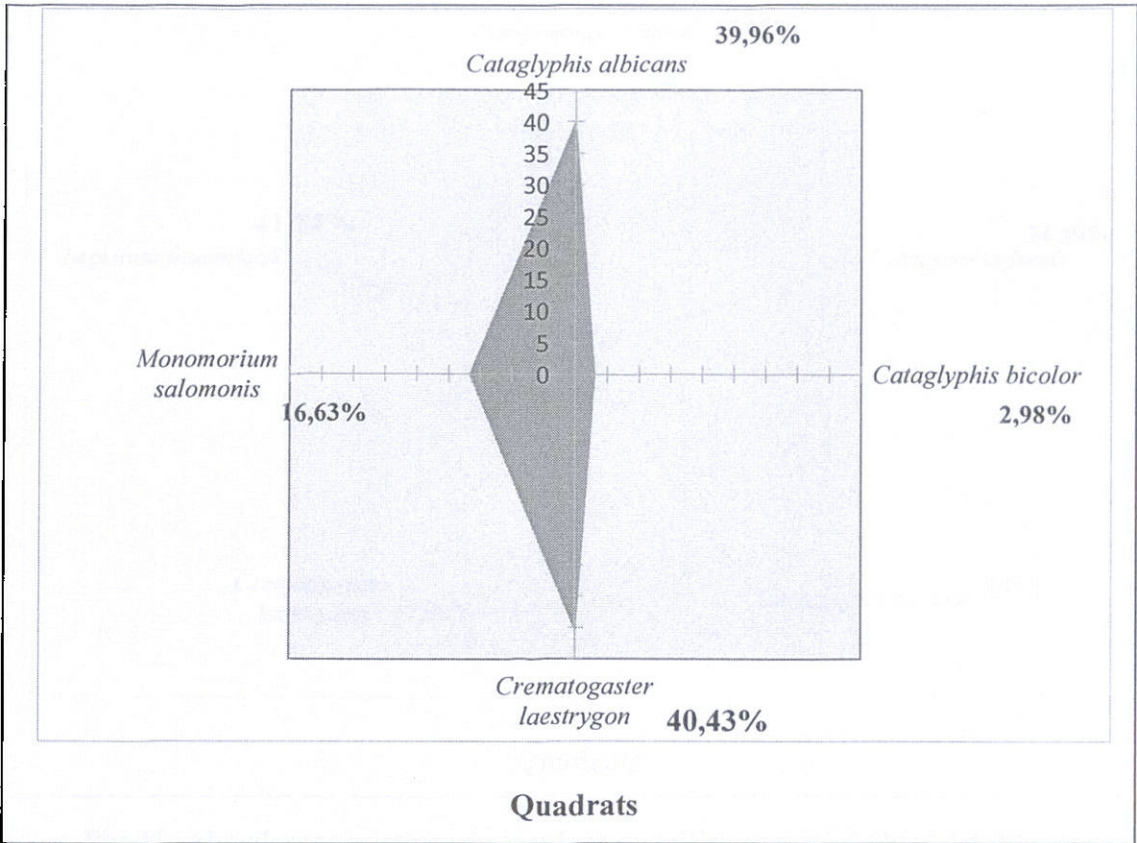
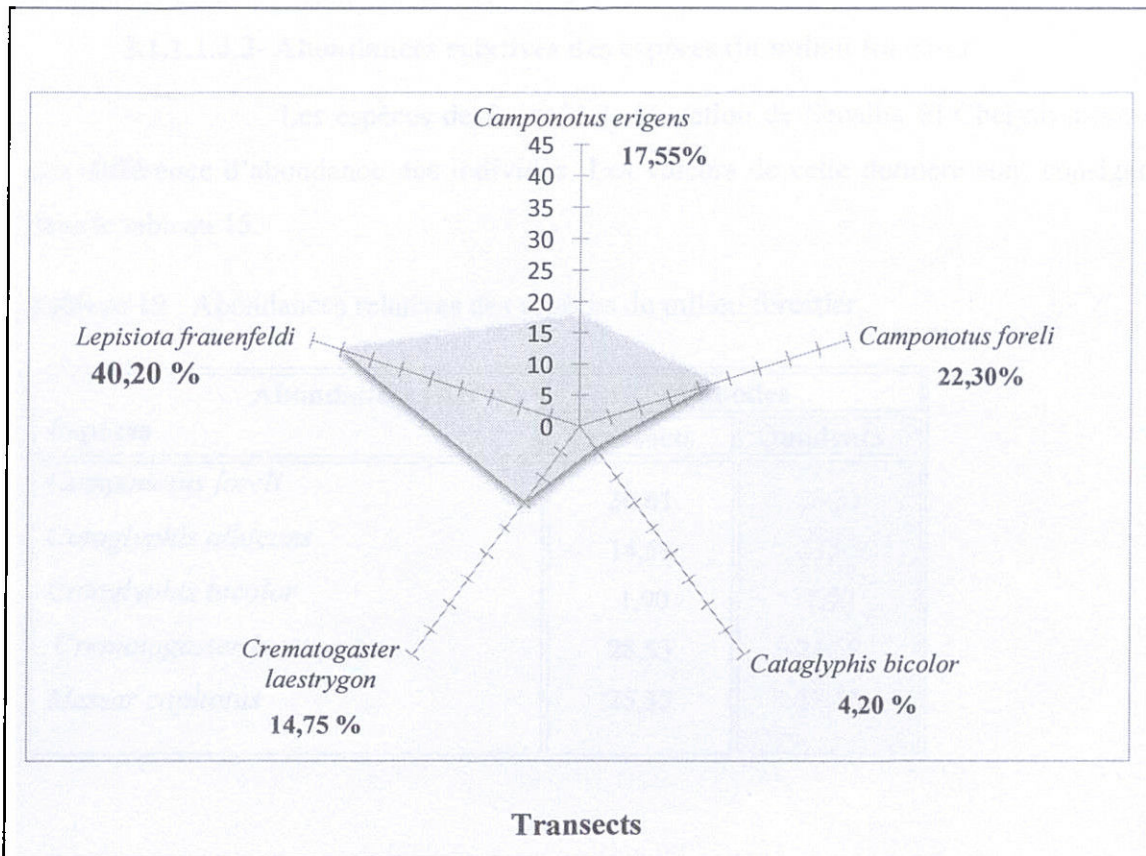


Fig.34- Abondances relatives des espèces du milieu reboisé de Moudjbara.



Chapitre III

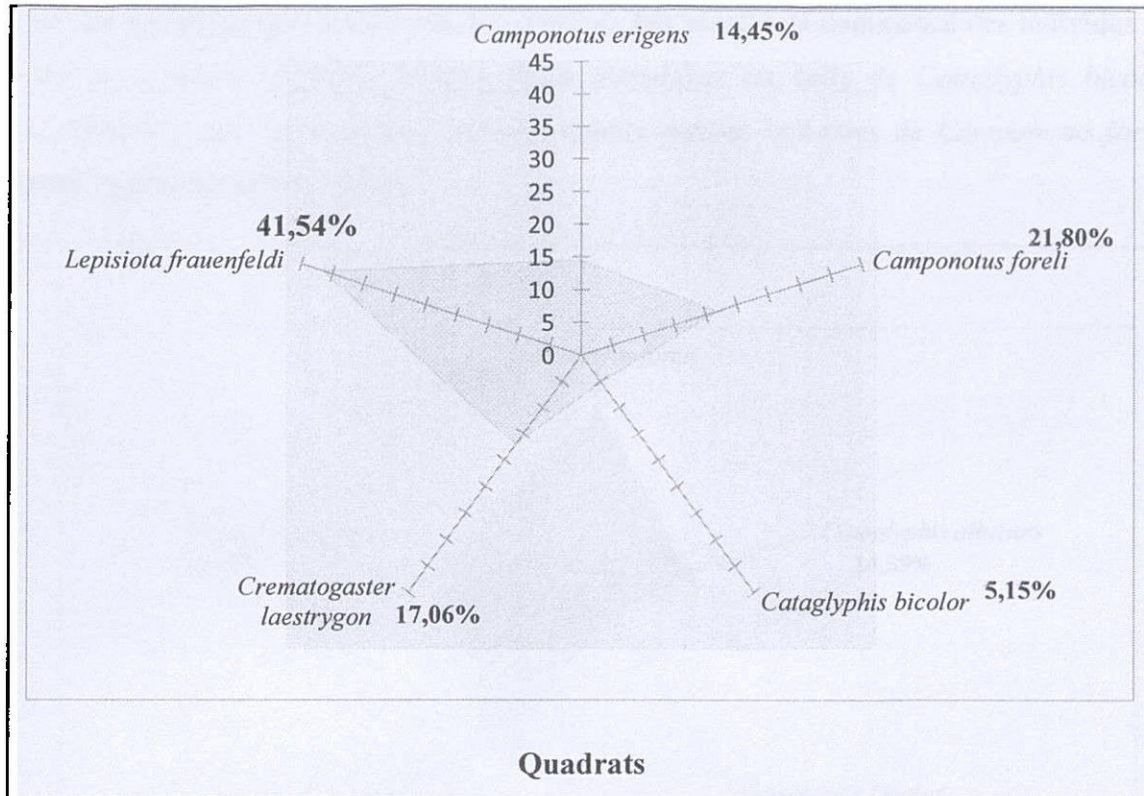


Fig.35- Abondances relatives des espèces du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane.

3.1.1.1.3.3- Abondances relatives des espèces du milieu forestier

Les espèces de fourmis de la station de Senalba El Chergui montrent une différence d'abondance des individus. Les valeurs de cette dernière sont consignées dans le tableau 15.

Tableau 19 : Abondances relatives des espèces du milieu forestier.

Espèces	Abondances (AR%)	Méthodes	
		Transects	Quadrats
<i>Camponotus foreli</i>		30,01	25,31
<i>Cataglyphis albicans</i>		14,59	23,83
<i>Cataglyphis bicolor</i>		1,90	1,90
<i>Crematogaster laestrygon</i>		28,53	24,59
<i>Messor capitatus</i>		25,35	27,72

Chapitre III

Le résultat obtenu par la méthode des quadrats fait paraître la dominance des individus de *Messor capitatus* (27,72%), la plus faible abondance est celle de *Cataglyphis bicolor* (1,90%) (Fig.36). La deuxième méthode montre que les individus de *Camponotus foreli* sont les plus abondants (30%).

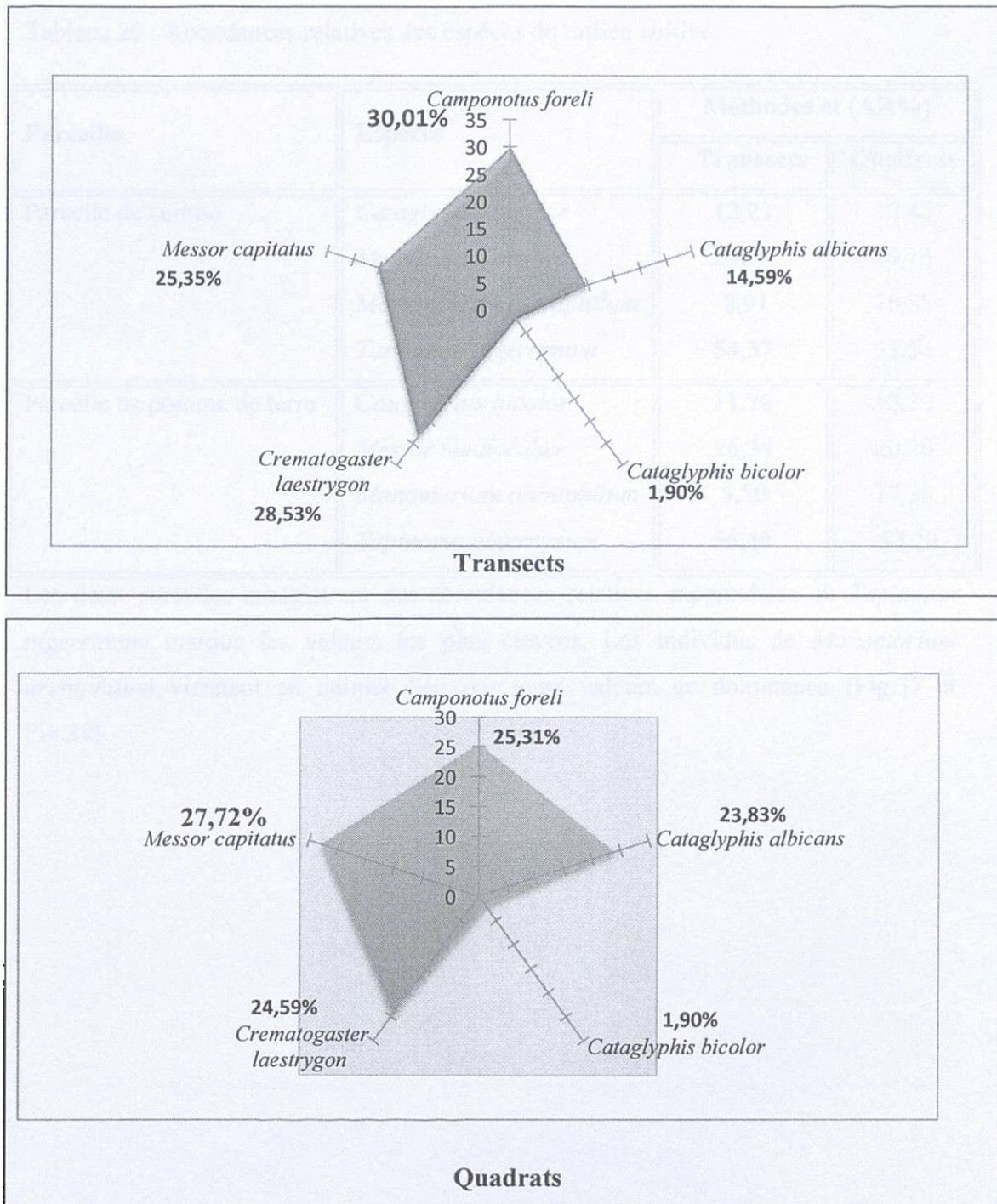


Fig.36- Abondances relatives des espèces du milieu forestier.

Chapitre III

3.1.1.1.3.4- Abondances relatives des espèces du milieu cultivé

Chaque parcelle du milieu cultivé a des valeurs concernant l'abondance de leurs individus. Les données présentées dans le tableau ci-dessous expriment ces abondances.

Tableau 20 : Abondances relatives des espèces du milieu cultivé.

Parcelles	Espèces	Méthodes et (AR%)	
		Transects	Quadrats
Parcelle de carotte	<i>Cataglyphis bicolor</i>	12,23	12,45
	<i>Messor medioruber</i>	24,49	19,13
	<i>Monomorium areniphilum</i>	8,91	16,88
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	54,37	51,54
Parcelle de pomme de terre	<i>Cataglyphis bicolor</i>	11,76	12,30
	<i>Messor medioruber</i>	26,34	20,20
	<i>Monomorium areniphilum</i>	5,50	17,30
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	56,40	50,20

Les deux parcelles enregistrent des abondances relatives rapprochées où *Tapinoma nigerrimum* marque les valeurs les plus élevées. Les individus de *Monomorium areniphilum* viennent au dernier lieu par leurs valeurs de dominance (Fig.37 et Fig.38).

Chapitre III

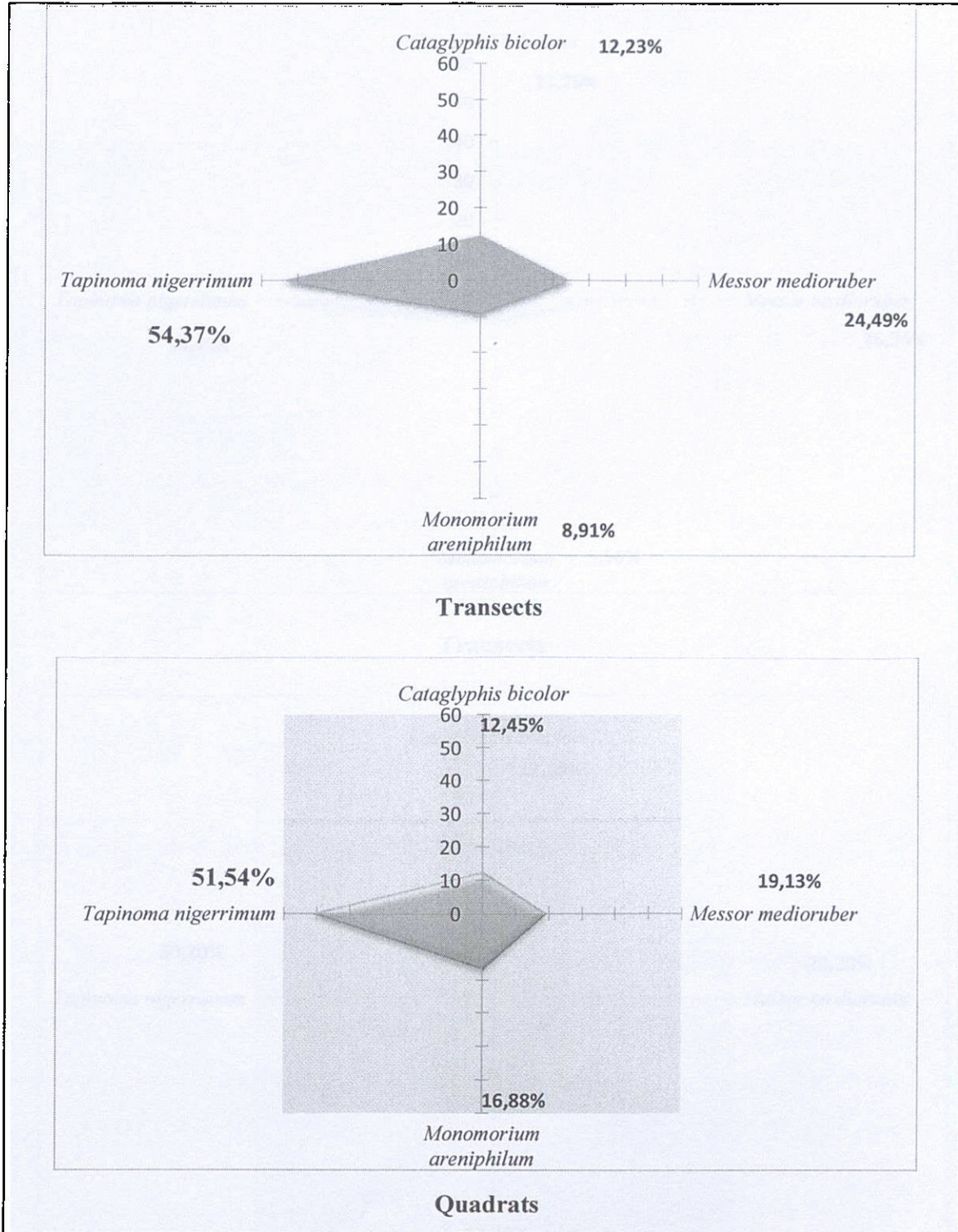


Fig.37- Abondances relatives des espèces de la parcelle de carotte.

Chapitre III

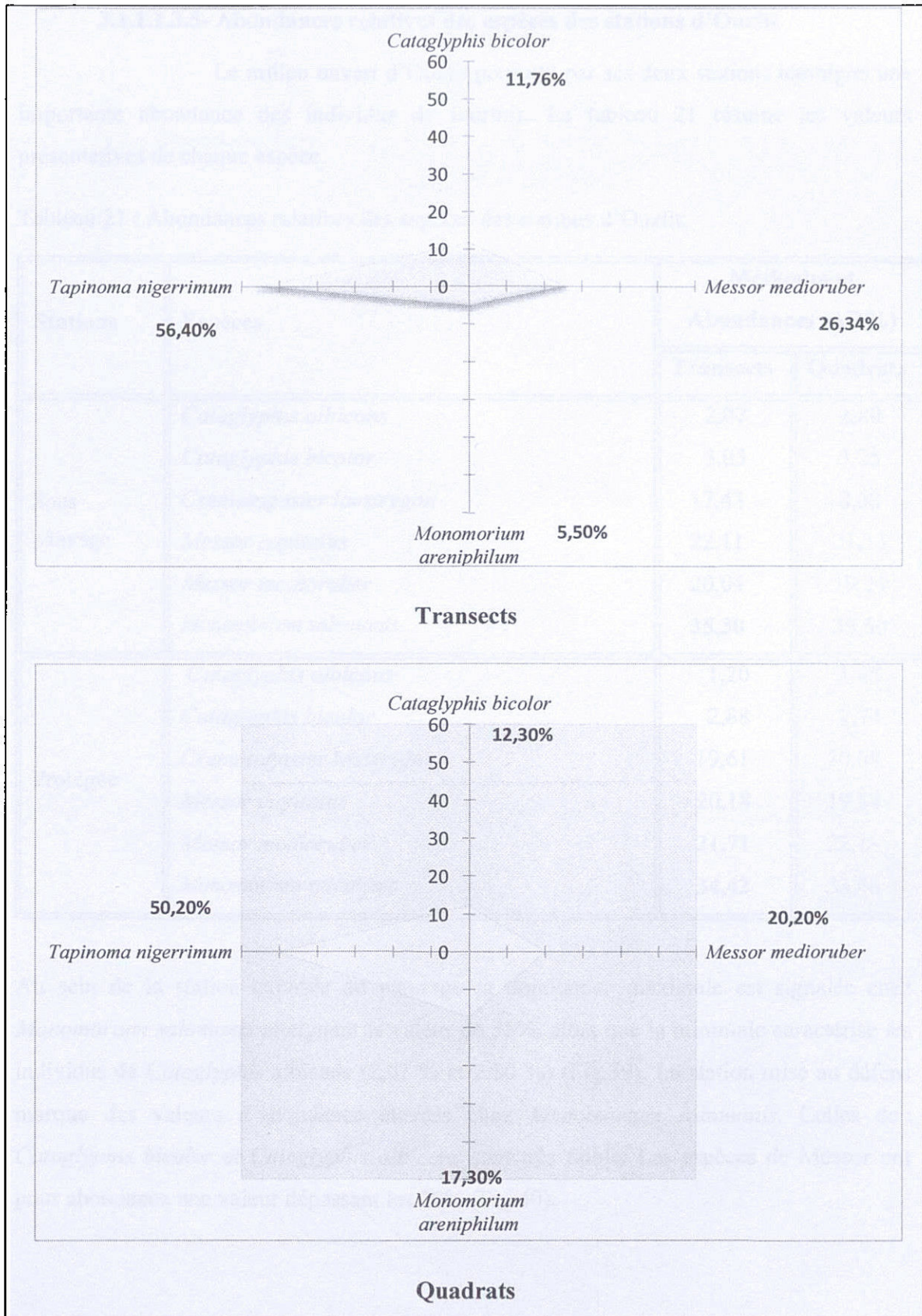


Fig.38- Abondances relatives des espèces de la parcelle de pomme de terre.

Chapitre III

3.1.1.1.3.5- Abondances relatives des espèces des stations d'Ouzlit

Le milieu ouvert d'Ouzlit présenté par ses deux stations témoigne une importante abondance des individus de fourmis. Le tableau 21 résume les valeurs représentatives de chaque espèce.

Tableau 21 : Abondances relatives des espèces des stations d'Ouzlit.

Stations	Espèces	Méthodes et Abondances (AR%)	
		Transects	Quadrats
Sous pâturage	<i>Cataglyphis albicans</i>	2,07	2,80
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	3,05	3,25
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	17,43	18,08
	<i>Messor capitatus</i>	22,11	21,13
	<i>Messor medioruber</i>	20,04	19,24
	<i>Monomorium salomonis</i>	35,30	35,50
Protégée	<i>Cataglyphis albicans</i>	1,20	1,45
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2,88	2,74
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	19,61	20,68
	<i>Messor capitatus</i>	20,18	19,54
	<i>Messor medioruber</i>	21,71	22,13
	<i>Monomorium salomonis</i>	34,42	33,46

Au sein de la station exposée au pâturage la dominance maximale est signalée chez *Monomorium salomonis* atteignant la valeur de 35%, alors que la minimale caractérise les individus de *Cataglyphis albicans* (2,07 % et 2,80 %) (Fig.39). La station mise au défens marque des valeurs d'abondance élevées chez *Monomorium salomonis*. Celles de : *Cataglyphis bicolor* et *Cataglyphis albicans* sont très faible. Les espèces de *Messor* ont pour abondance une valeur dépassant les 20% (Fig.40).

Chapitre III

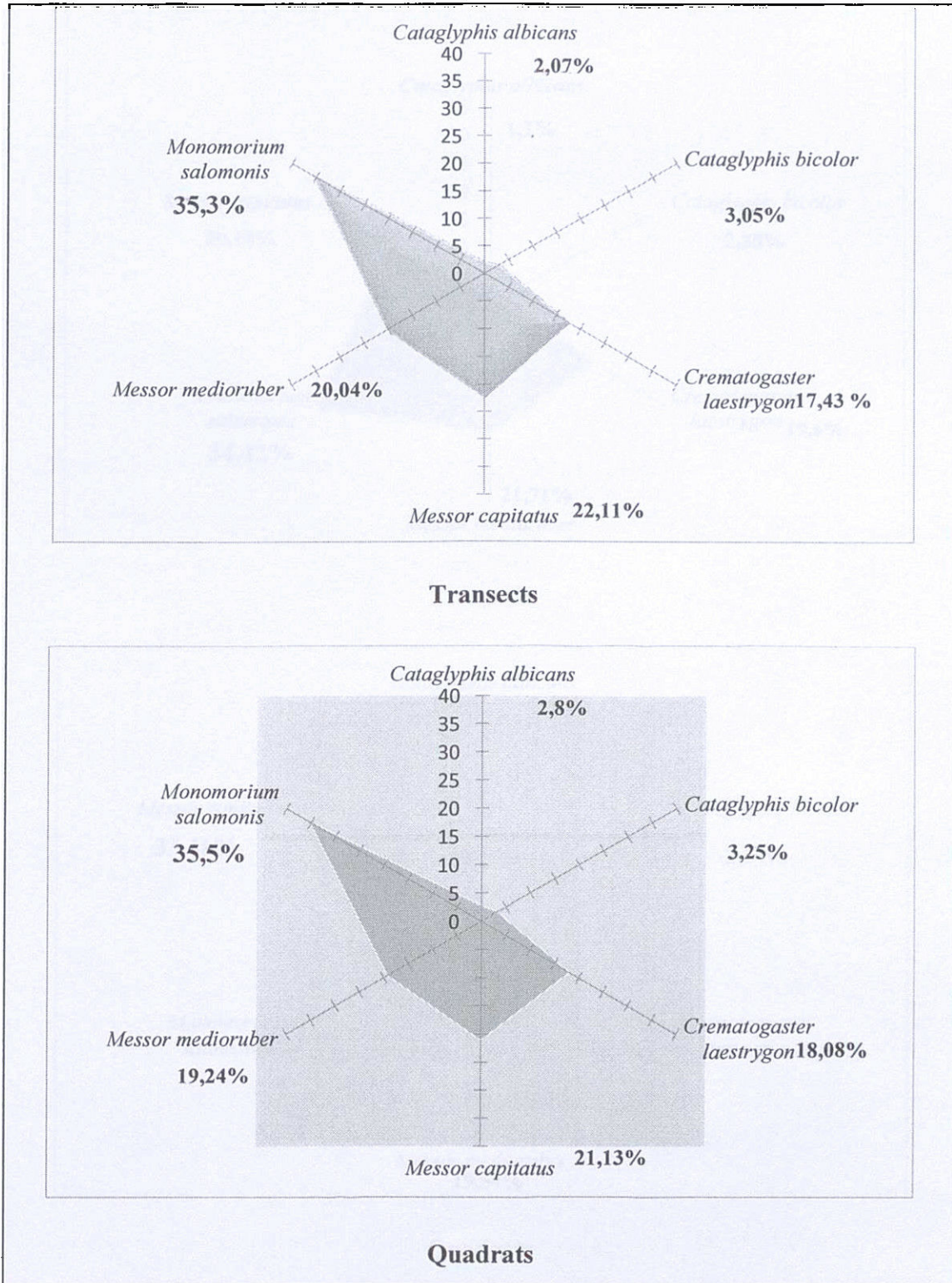


Fig.39- Abondances relatives des espèces de la station d'Ouzlit pâturée.

Chapitre III

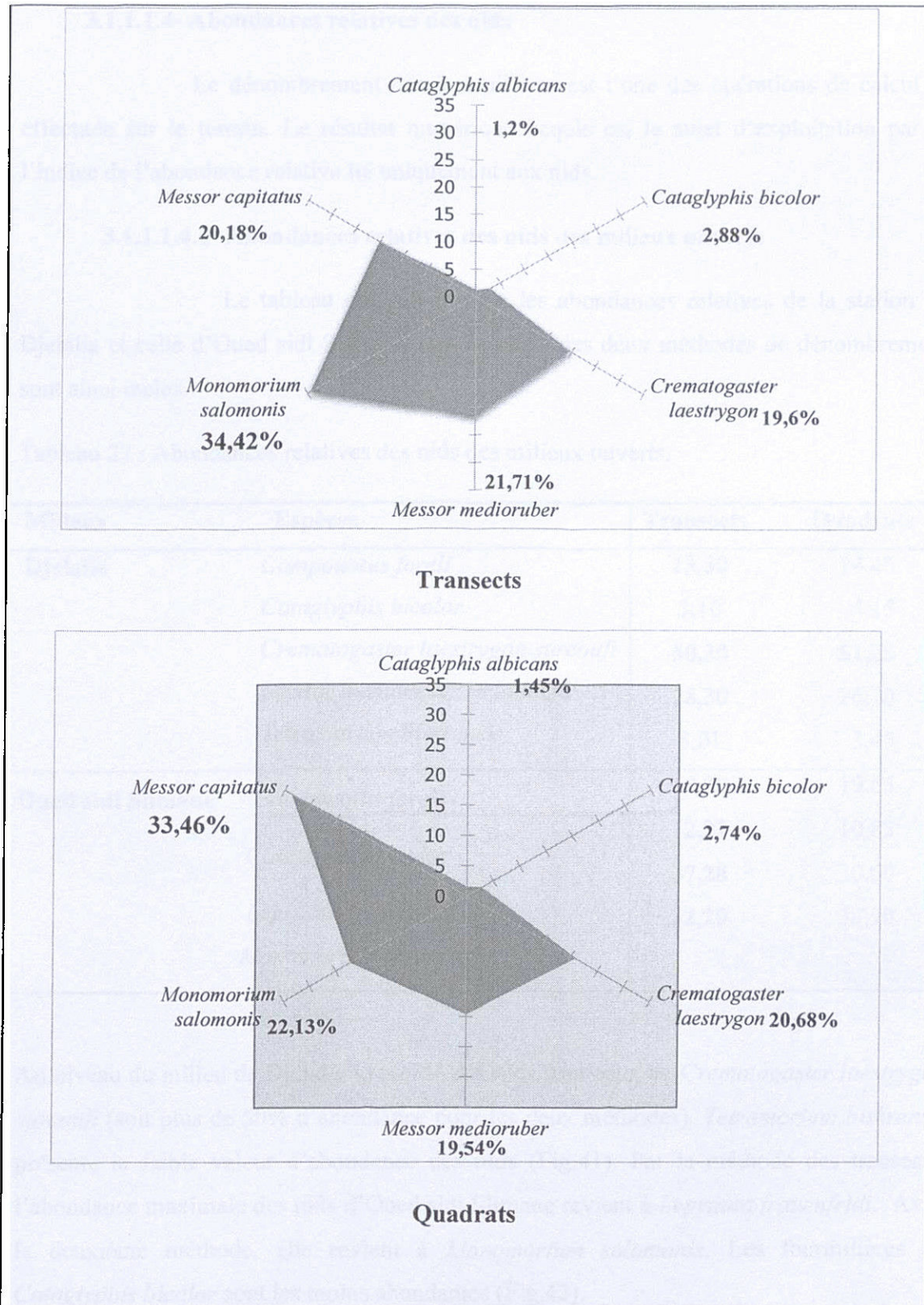


Fig.40- Abondances relatives des espèces de la station d'Ouzlit protégée.

Chapitre III

3.1.1.1.4- Abondances relatives des nids

Le dénombrement des fourmilières est l'une des opérations de calcul effectuée sur le terrain. Le résultat numérique acquis est le sujet d'exploitation par l'indice de l'abondance relative lié uniquement aux nids.

3.1.1.1.4.1- Abondances relatives des nids des milieux ouverts

Le tableau qui suit résume les abondances relatives de la station de Djelalia et celle d'Oued sidi Slimane. Les résultats des deux méthodes de dénombrement sont ainsi inclus.

Tableau 22 : Abondances relatives des nids des milieux ouverts.

Milieux	Espèces	Transects	Quadrats
Djelalia	<i>Camponotus foreli</i>	13,30	14,45
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	3,10	4,15
	<i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i>	50,30	51,25
	<i>Messor medioruber striaticeps</i>	28,30	26,70
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	5,01	3,45
Oued sidi Slimane	<i>Camponotus foreli</i>	18,30	19,65
		12,22	10,85
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	37,28	30,60
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	32,20	38,90
	<i>Monomorium salomonis</i>		

Au niveau du milieu de Djelalia la moitié des nids sont ceux de *Crematogaster laestrygon surcoufi* (soit plus de 50% d'abondance pour les deux méthodes). *Tetramorium biskrensis* présente la faible valeur d'abondance des nids (Fig.41). Par la méthode des transects, l'abondance maximale des nids d'Oued sidi Slimane revient à *Lepisiota frauenfeldi*. Avec la deuxième méthode, elle revient à *Monomorium salomonis*. Les fourmilières de *Cataglyphis bicolor* sont les moins abondantes (Fig.42).

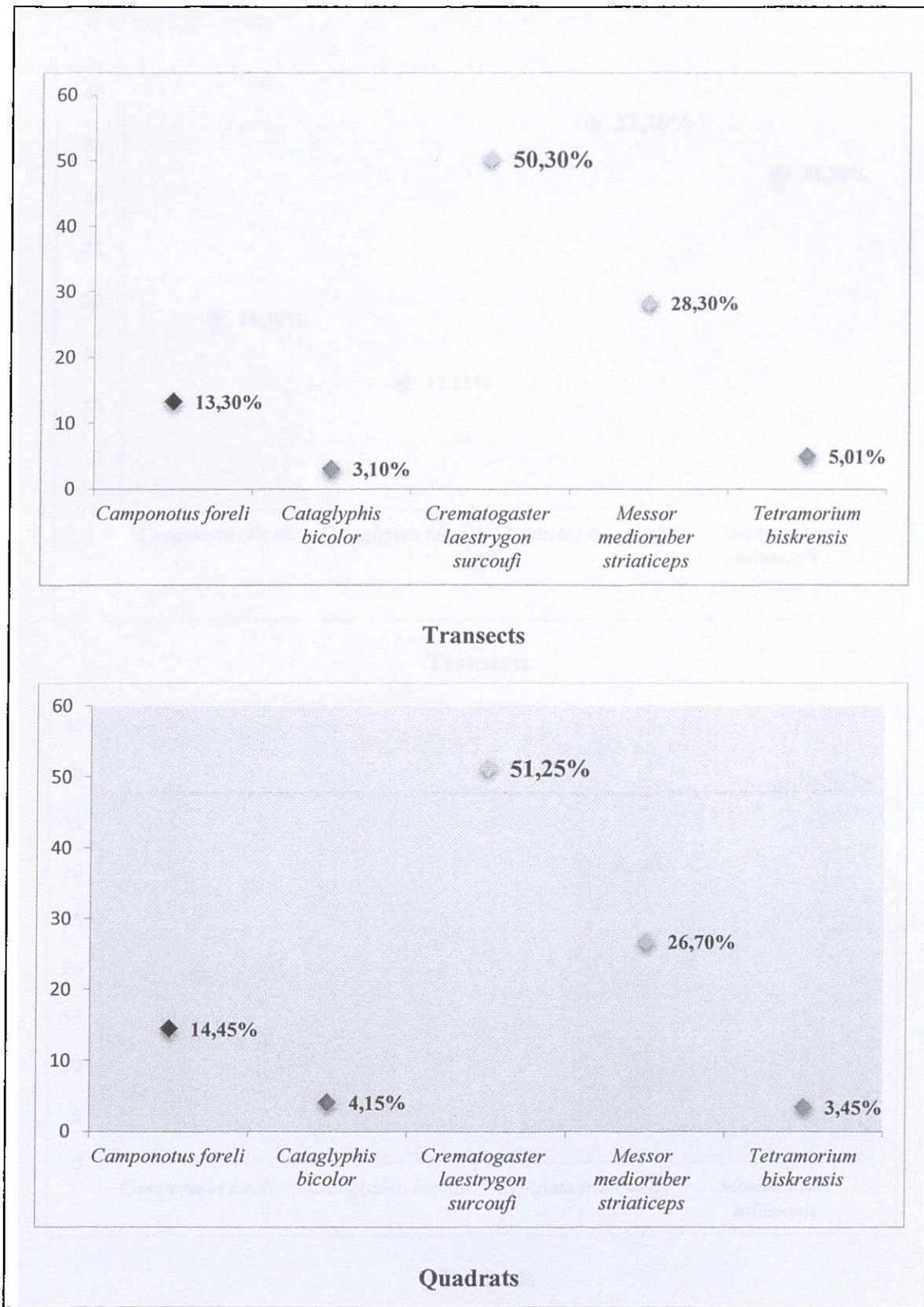
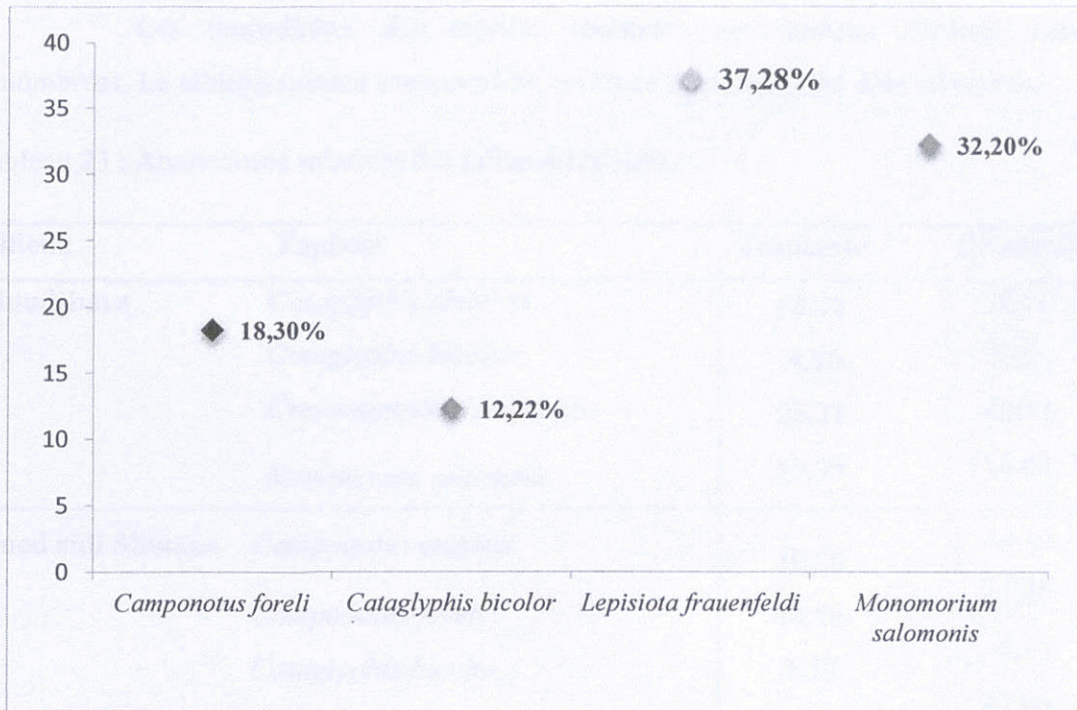
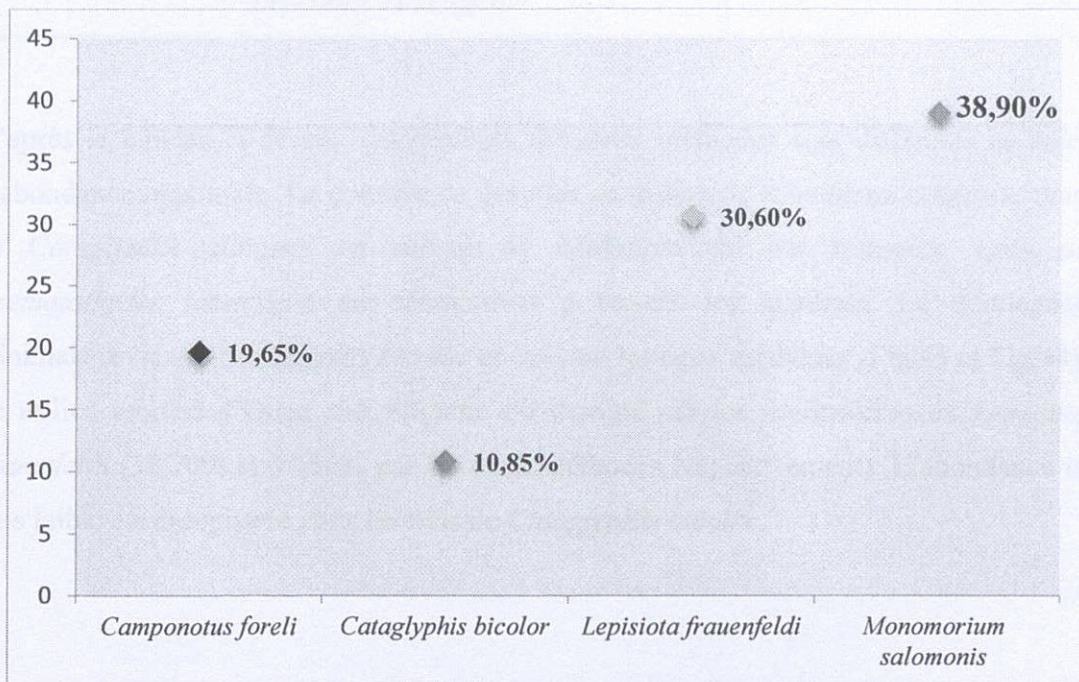


Fig.41- Abondances relatives des nids du milieu de Djelalia.



Transects



Quadrats

Fig.42- Abondances relatives des nids du milieu ouvert d'Oued sidi Slimane.

Chapitre III

3.1.1.1.4.2- Abondances relatives des nids des milieux reboisés

Les fourmilières des espèces recensées aux milieux reboisés sont dénombrées. Le tableau suivant comprend les résultats spécifiques du dénombrement.

Tableau 23 : Abondances relatives des milieux reboisés.

Milieux	Espèces	Transects	Quadrats
Moudjbara	<i>Cataglyphis albicans</i>	50,76	39,96
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	4,80	2,98
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	26,38	40,43
	<i>Monomorium salomonis</i>	19,99	16,63
Oued sidi Slimane	<i>Camponotus erigens</i>	30,20	14,45
	<i>Camponotus foreli</i>	18,80	21,80
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2,30	5,15
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	10,60	17,06
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	38,70	41,54

D'après le tableau ci-dessus, les résultats des deux méthodes sont différents au sujet d'abondance maximale. La dominance des nids au milieu de Moudjbara concerne ceux de *Cataglyphis albicans* en suivant le dénombrement par transects, ceux de *Crematogaster laestrygon* en dénombrant à travers les quadrats. La dominance minimale revient à *Cataglyphis bicolor* en suivant les deux méthodes (Fig.43 et Fig.44). Le milieu reboisé d'Oued sidi Slimane est dominé par les fourmilières de *Lepisiota frauenfeldi* (38,70% et 41,54% par les deux méthodes respectivement). L'abondance la plus faible est enregistrée chez les nids de *Cataglyphis bicolor*.

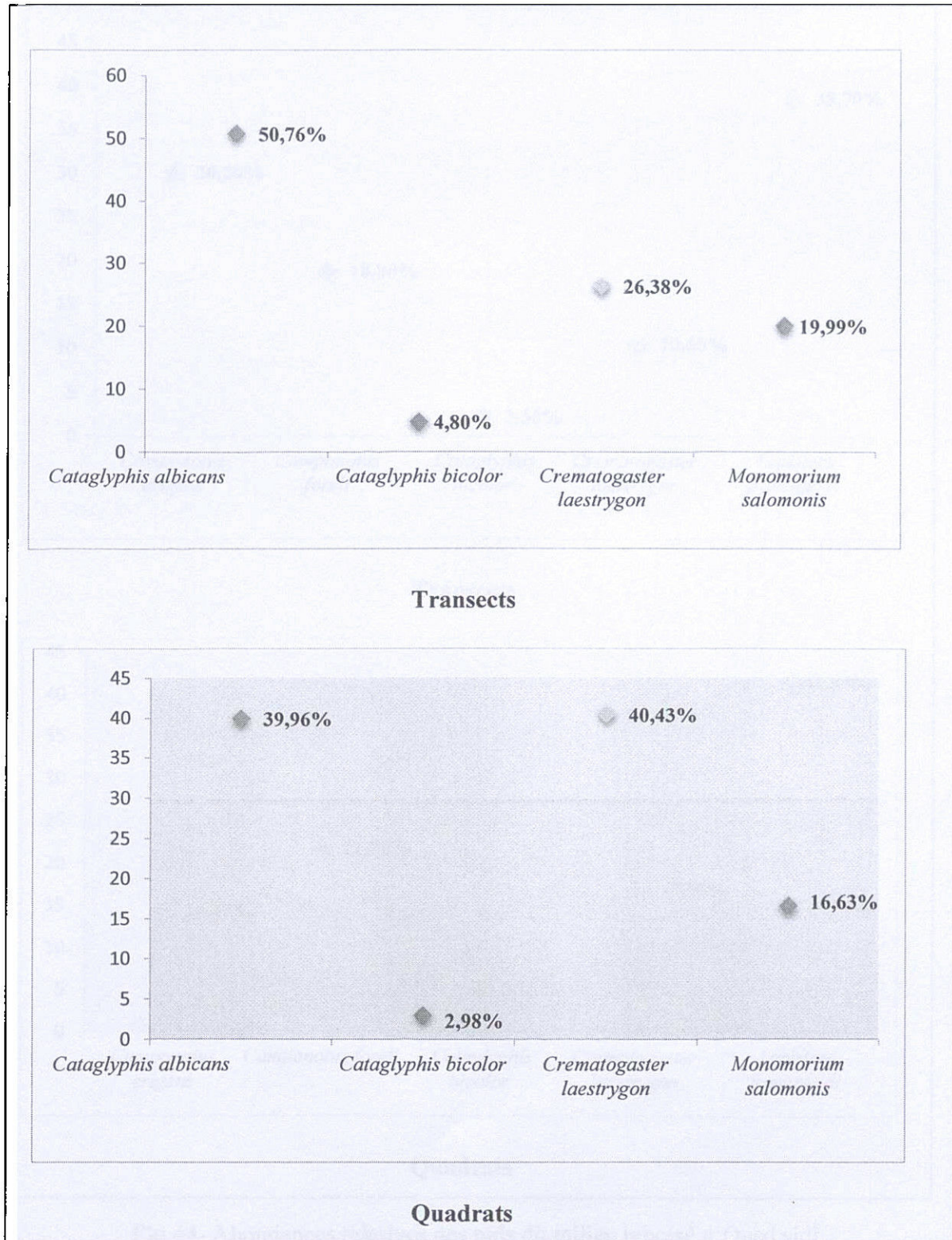


Fig.43- Abondances relatives des nids du milieu reboisé du Moudjbara.

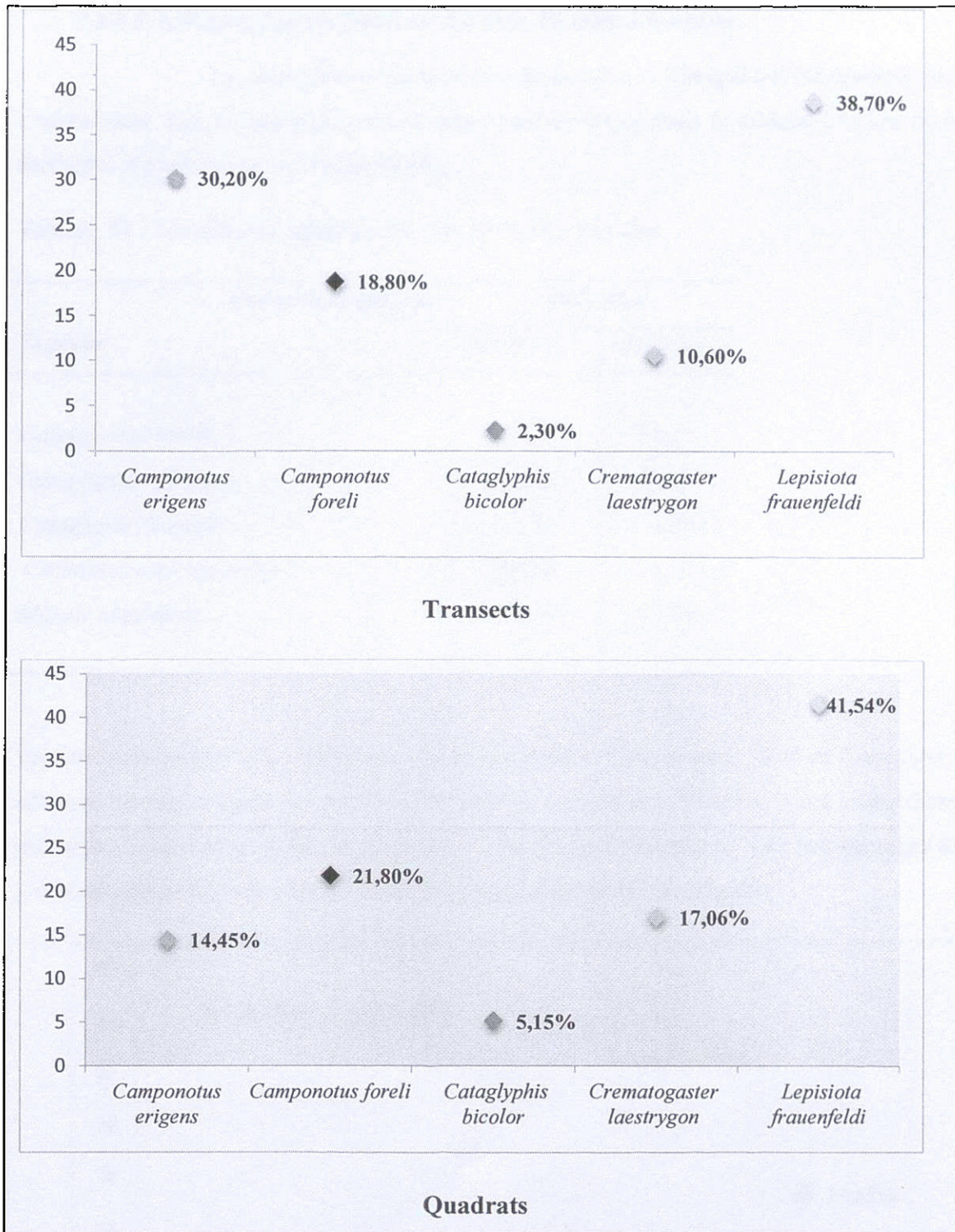


Fig.44- Abondances relatives des nids du milieu reboisé d'Oued sidi

Chapitre III

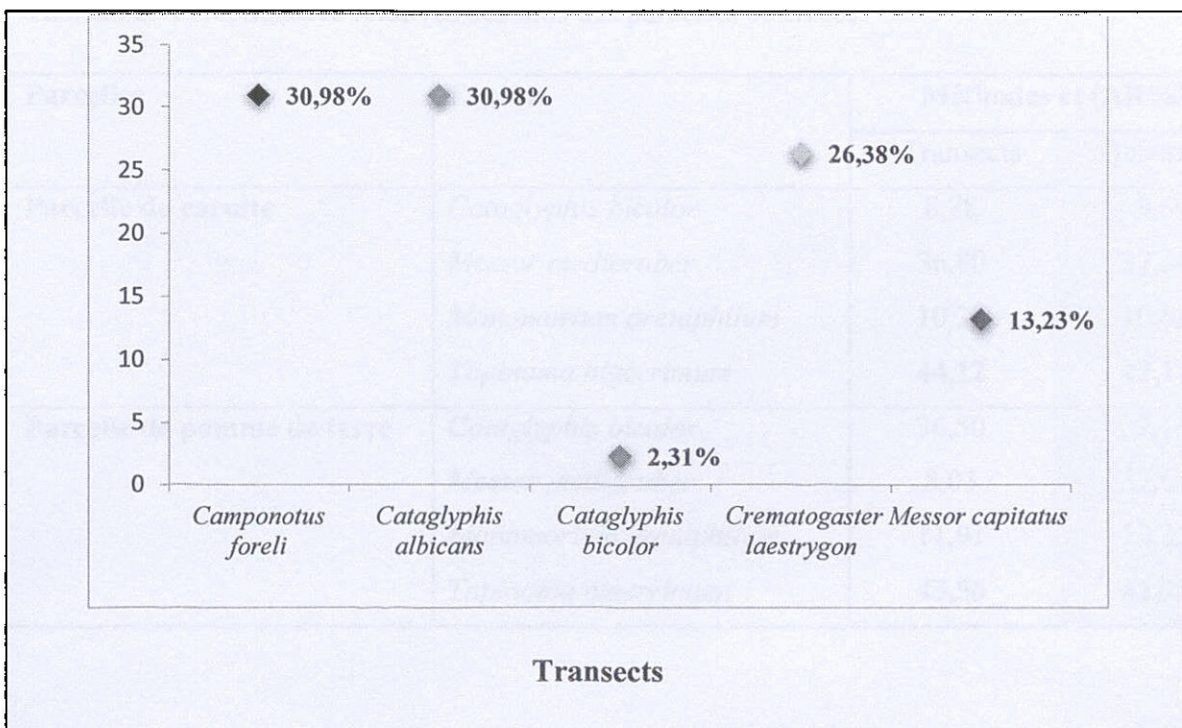
3.1.1.1.4.3- Abondances relatives des nids du milieu forestier

Les fourmilières de la station de Senalba el Chergui ont été dénombrées. L'abondance relative associant chaque espèce est contenue dans le tableau 24. Les deux méthodes d'exploitation sont ainsi suivies.

Tableau 24 : Abondances relatives des nids du milieu forestier.

Espèces	Abondance (AR%)	Méthodes	
		Transects	Quadrats
<i>Camponotus foreli</i>		30,98	31,21
<i>Cataglyphis albicans</i>		30,98	26,62
<i>Cataglyphis bicolor</i>		2,31	2,25
<i>Crematogaster laestrygon</i>		26,38	26,94
<i>Messor capitatus</i>		13,23	12,94

En suivant la méthode des transects, Les deux espèces : *Camponotus foreli* et *Cataglyphis albicans* partagent toutes les deux la dominance la plus élevée (30,98%). Avec la deuxième méthode, *Camponotus foreli* relève la valeur maximale d'abondance. Les pourcentages de *Crematogaster laestrygon* restent les mêmes (soit environ 26%) (Fig.45).



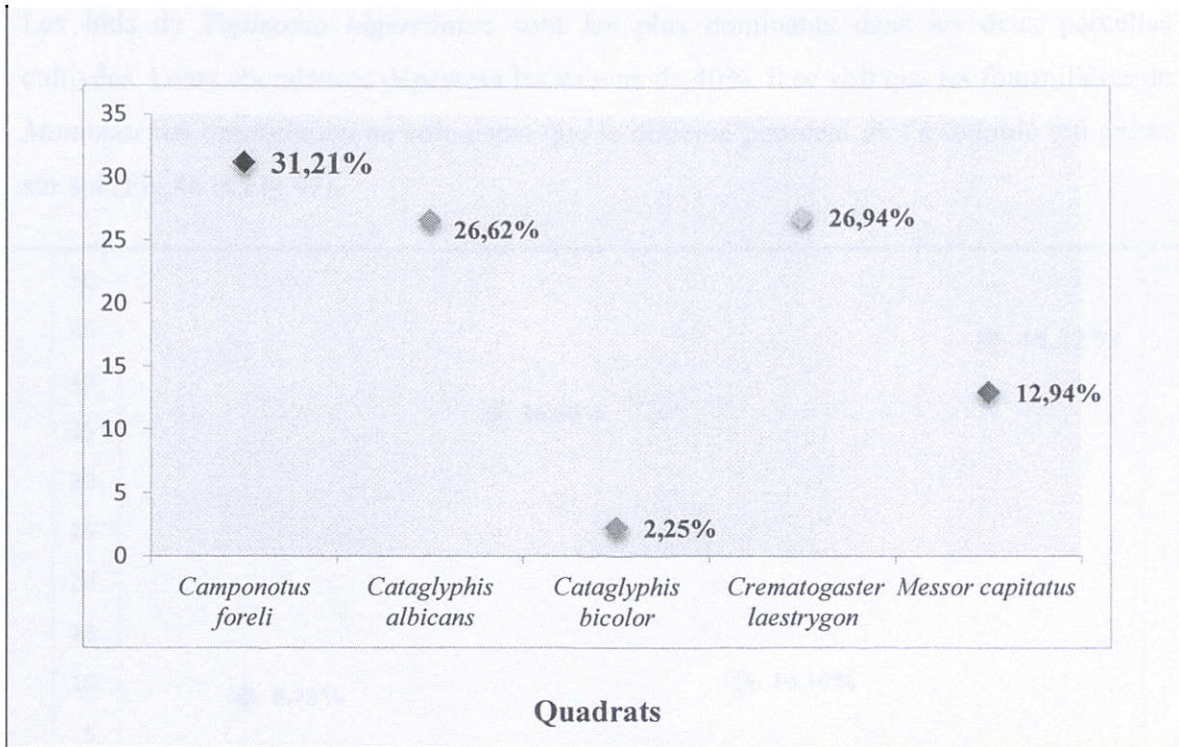


Fig.45- Abondances relatives des nids du milieu forestier.

3.1.1.1.4.4- Abondances relatives des nids du milieu cultivé

L'obtention des nombres des nids présents dans les deux parcelles de la station cultivée a permis de tirer les abondances relatives de chaque espèce. Les valeurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 25 : Abondances relatives des nids des parcelles cultivées.

Parcelles	Espèces	Méthodes et (AR%)	
		Transects	Quadrats
Parcelle de carotte	<i>Cataglyphis bicolor</i>	8,78	9,59
	<i>Messor medioruber</i>	36,80	37,56
	<i>Monomorium areniphilum</i>	10,30	10,68
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	44,12	42,17
Parcelle de pomme de terre	<i>Cataglyphis bicolor</i>	36,50	7,15
	<i>Messor medioruber</i>	8,03	37,63
	<i>Monomorium areniphilum</i>	11,91	12,35
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	43,56	42,78

Chapitre III

Les nids de *Tapinoma nigerrimum* sont les plus dominants dans les deux parcelles cultivées. Leurs abondances dépassent les valeurs de 40%. Il se voit que les fourmilières de *Monomorium areniphilum* ne colonisent que le dixième pourcent de l'ensemble qui existe sur sol (Fig.46 et Fig.47).

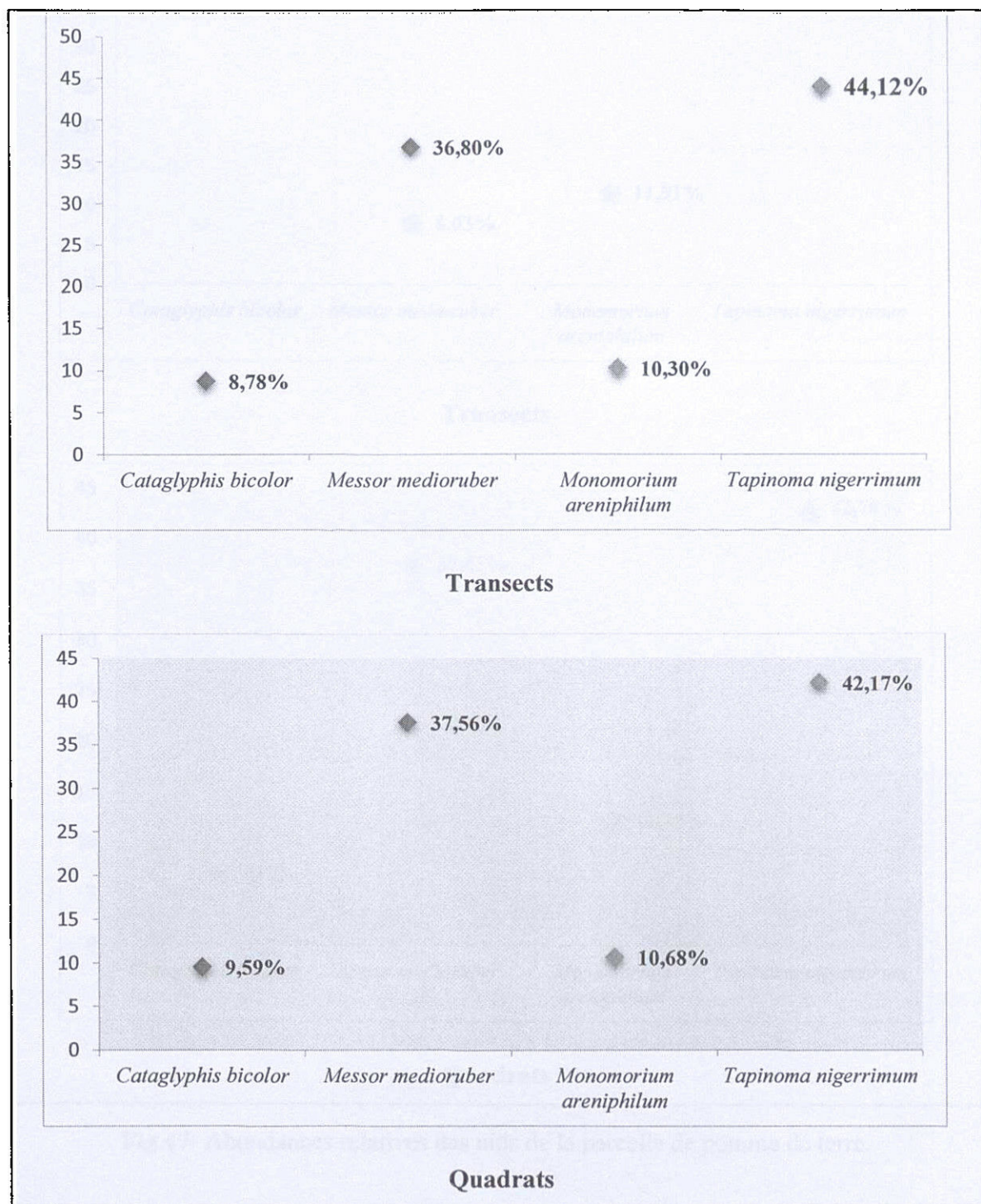


Fig.46- Abondances relatives des nids de la parcelle de la carotte.

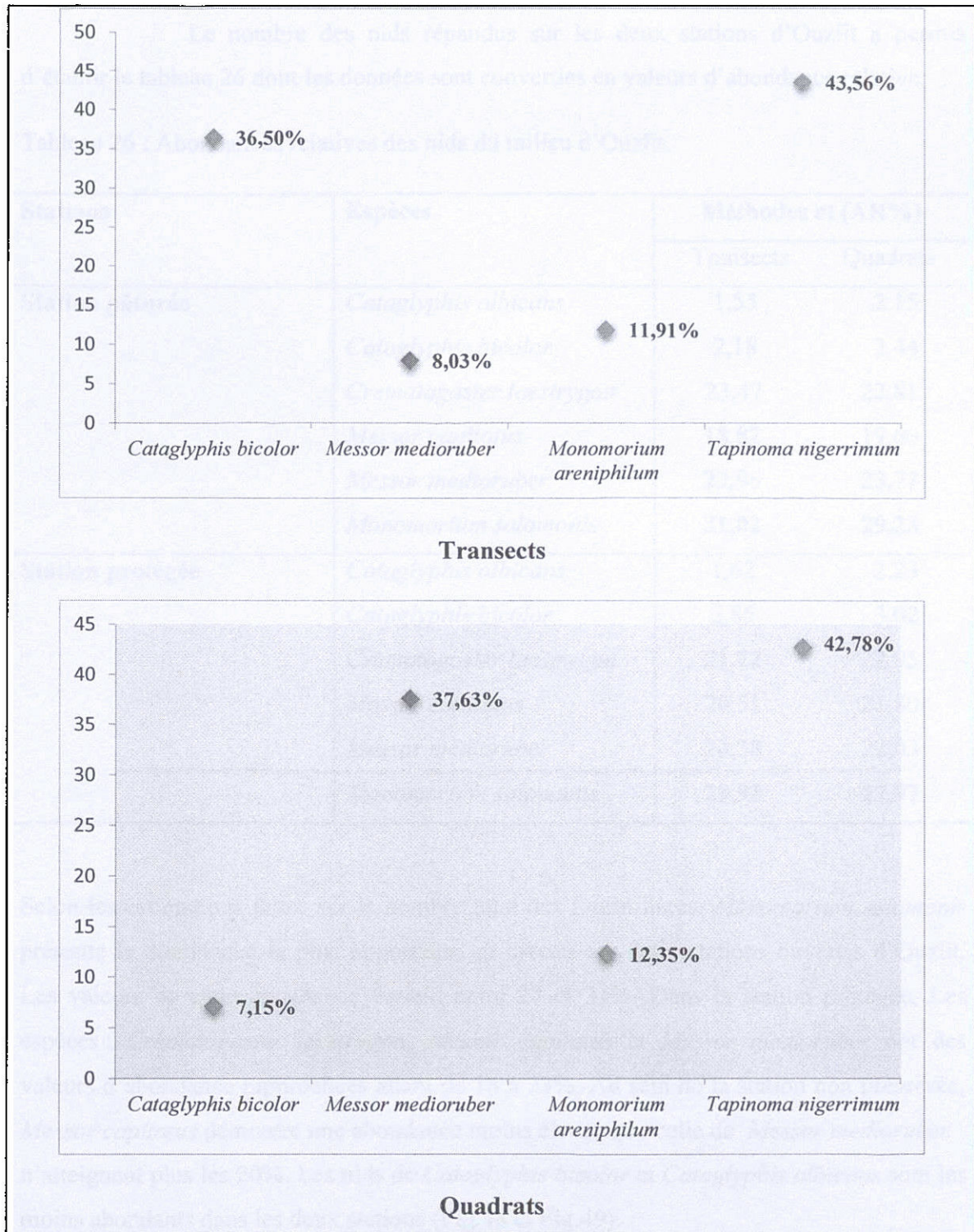


Fig.47- Abondances relatives des nids de la parcelle de pomme de terre.

Chapitre III

3.1.1.1.4.5- Abondances relatives des nids du milieu d'Ouzlit

Le nombre des nids répartis sur les deux stations d'Ouzlit a permis d'établir le tableau 26 dont les données sont converties en valeurs d'abondance relative.

Tableau 26 : Abondances relatives des nids du milieu d'Ouzlit.

Stations	Espèces	Méthodes et (AR%)	
		Transects	Quadrats
Station pâturée	<i>Cataglyphis albicans</i>	1,55	2,15
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2,18	2,44
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	23,47	22,81
	<i>Messor capitatus</i>	18,82	19,60
	<i>Messor medioruber</i>	22,96	23,77
		<i>Monomorium salomonis</i>	31,02
Station protégée	<i>Cataglyphis albicans</i>	1,62	2,23
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2,85	3,02
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	21,72	22,95
	<i>Messor capitatus</i>	20,51	21,80
	<i>Messor medioruber</i>	23,38	22,03
		<i>Monomorium salomonis</i>	29,92

Selon les estimations faites sur le nombre total des fourmilières, *Monomorium salomonis* présente la dominance la plus importante au niveau des deux stations ouvertes d'Ouzlit. Les valeurs de cette abondance varient entre 27 et 31%. Dans la station protégée, Les espèces : *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus* et *Messor medioruber* ont des valeurs d'abondance rapprochées allant de 18 à 23%. Au sein de la station non préservée, *Messor capitatus* démontre une abondance moins élevée que celle de *Messor medioruber* n'atteignant plus les 20%. Les nids de *Cataglyphis bicolor* et *Cataglyphis albicans* sont les moins abondants dans les deux stations (Fig.48 et Fig.49).

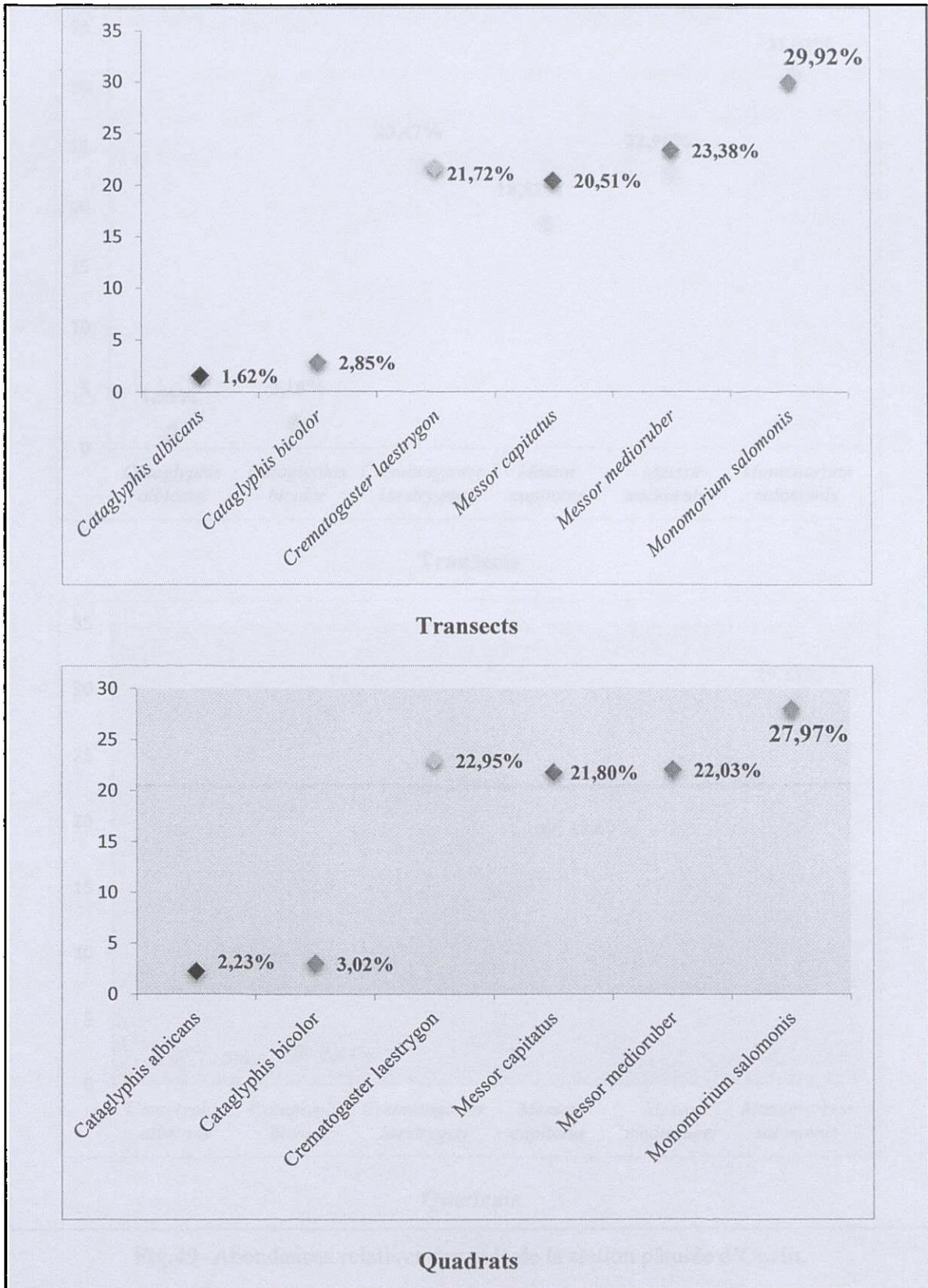


Fig.48- Abondances relatives des nids de la station protégée d'Ouzlit.

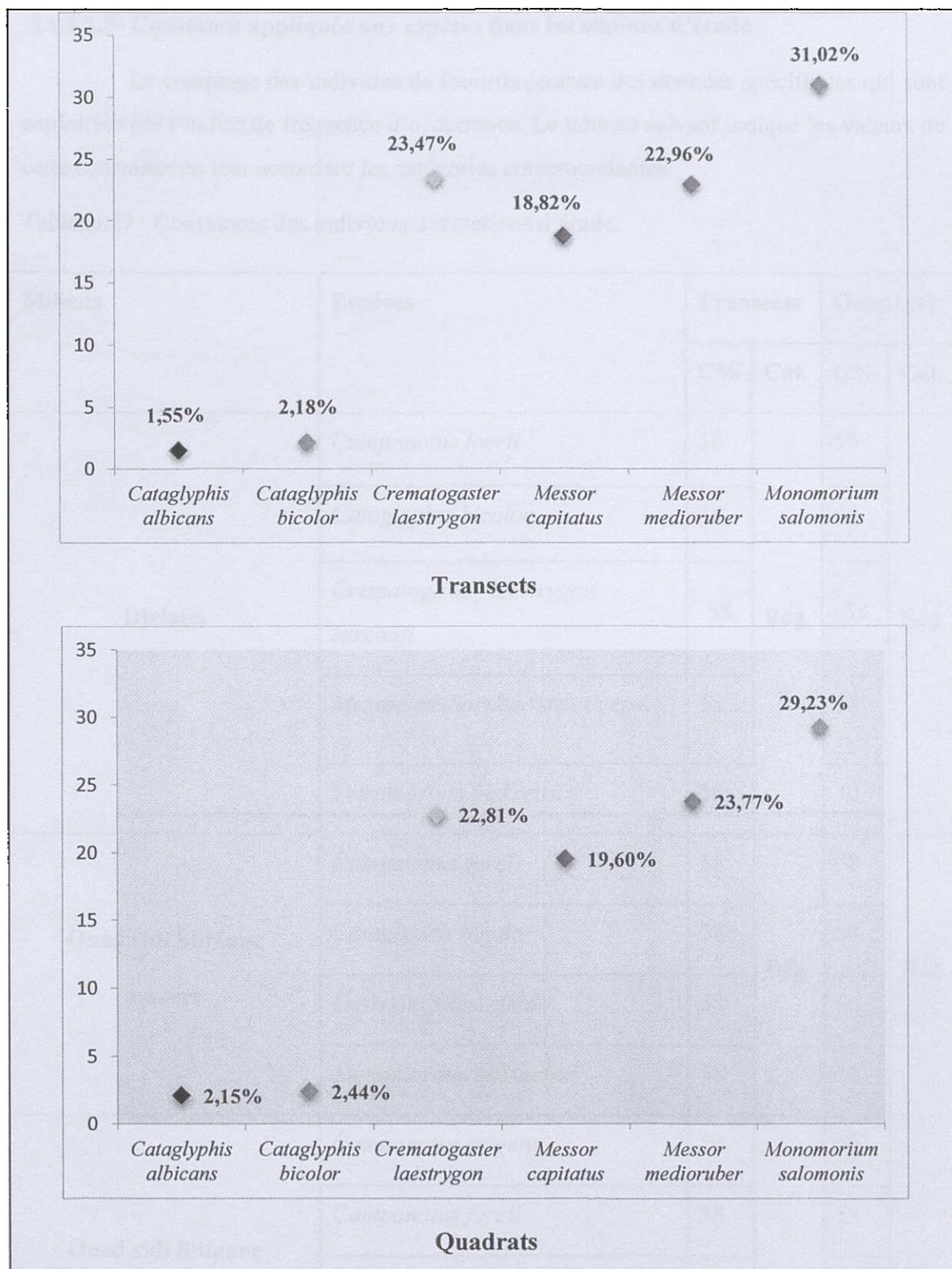


Fig.49- Abondances relatives des nids de la station pâturée d'Ouzlit.

Chapitre III

3.1.1.1.5- Constance appliquée aux espèces dans les stations d'étude

Le comptage des individus de fourmis procure des données spécifiques qui sont exploitées par l'indice de fréquence d'occurrence. Le tableau suivant indique les valeurs de cette constance en leur accordant les catégories correspondantes.

Tableau 27 : Constances des individus des stations d'étude.

Milieux	Espèces	Transects		Quadrats	
		C%	Cat.	C%	Cat.
Djelalia	<i>Camponotus foreli</i>	58	Rég.	50	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		66	
	<i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i>	58		58	
	<i>Messor medioruber striaticeps</i>	58		58	
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	58		50	
Oued sidi Slimane ouvert	<i>Camponotus foreli</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	58		66	
	<i>Monomorium salomonis</i>	58		58	
Oued sidi Slimane reboisé	<i>Camponotus erigens</i>	50	Rég.	58	Rég.
	<i>Camponotus foreli</i>	58		58	
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		50	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		66	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	58		58	

Chapitre III

Moudjbara	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		58	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	58		58	
Forestier	<i>Camponotus foreli</i>	58	Rég.	50	Rég.
	<i>Cataglyphis albicans</i>	58		66	
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		58	
	<i>Messor capitatus</i>	50		50	
Parcelle de carotte	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58	Rég.	66	Rég.
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium areniphilum</i>	50		50	
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	50		58	
Parcelle de pomme de terre	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58	Rég.	66	Rég.
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium areniphilum</i>	50		50	
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	58		58	
Ouzlit pâturé	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	Rég.	50	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	66		58	
	<i>Messor capitatus</i>	66		66	

Chapitre III

	<i>Messor medioruber</i>	66		66	
	<i>Monomorium salomonis</i>	66		66	
Ouzlit protégé	<i>Cataglyphis albicans</i>	50	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	66		58	
	<i>Messor capitatus</i>	58		66	
	<i>Messor medioruber</i>	66		66	
	<i>Monomorium salomonis</i>	66		66	

C% : fréquence de constance

Cat. : Catégorie

Rég. : Régulière

Selon les résultats retenus par la méthode des transects, dans les deux stations du milieu reboisé (Moudjbara et Oued sidi Slimane) les espèces : *Camponotus foreli* et *Cataglyphis bicolor* ont des fréquences d'occurrence de l'ordre de 50 % à 58 % ce qui traduit leur régularité dans le milieu. Les valeurs de fréquence retrouvées dans les deux parcelles sont toutes supérieures à 50% ; donc ces dernières espèces sont régulières en leur présence. Le milieu forestier représente une fréquence de constance de 50 % et plus, les espèces ne sont considérées que des régulières. Les mêmes constances sont enregistrées dans les deux stations du milieu steppique ouvert soit pour la station de Moudjbara ou celle d'Oued sidi Slimane. La station préservée et l'autre pâturée d'Ouzlit ont des constances allant de 50 à 66% ; *Cataglyphis bicolor* ayant la valeur de 58%.

Suivant la méthode des quadrats, La régularité caractérise la majorité des espèces inventoriées dans les différentes stations, la fréquence de constance ayant des valeurs qui varient entre 66 %, 58 % et 50 %. Il paraît que les espèces des deux milieux cultivés présentent des valeurs de constance différentes bien qu'elles aient la même catégorie ; il s'agit de *Monomorium areniphilum* ayant une fréquence de 50%, *Tapinoma nigerrimum* et *Messor medioruber* qui marquent une valeur de constance de l'ordre de 58%.

Chapitre III

Cataglyphis bicolor présente la constance la plus élevée parmi les précédentes. La même remarque peut être signalée en milieu steppique et reboisé d'oued sidi Slimane ou la plupart des espèces démontrent une même catégorie mais à fréquences différentes. Les espèces du milieu reboisé de Moudjbara font exception entant qu'elles sont régulières dans leur milieux et présentant des valeurs de constance identiques. La station protégée d'Ouzlit note une fréquence de 58% pour trois espèces : *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis albicans* et *Crematogaster laestrygon*. La valeur de 66% est indiquée pour les autres espèces dans la station pâturée.

3.1.1.1.6- Fréquence d'occurrence appliquée aux nids dans les stations d'étude

La fréquence d'occurrence appliquée aux nids dénombrés par la méthode des transects et celle des quadrats est consignée dans le tableau 24.

Tableau 28 : Fréquence d'occurrence des nids.

Milieux	Espèces	Quadrats		Transects	
		C%	Cat.	C%	Cat.
Djelalia	<i>Camponotus foreli</i>	50	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	66		58	
	<i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i>	58		58	
	<i>Messor medioruber striaticeps</i>	58		58	
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	50		50	
Oued sidi Slimane ouvert	<i>Camponotus foreli</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	58		58	

Chapitre III

	<i>Monomorium salomonis</i>	66		58	
Oued sidi Slimane reboisé	<i>Camponotus erigens</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Camponotus foreli</i>	58		58	
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		66	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		58	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	58		50	
Moudjbara	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	50		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	50		58	
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	50		58	
Forestier	<i>Camponotus foreli</i>	58	Rég.	58	Rég.
	<i>Cataglyphis albicans</i>	58		58	
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	66		66	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		58	
	<i>Messor capitatus</i>	58		50	
Parcelle de carotte	<i>Cataglyphis bicolor</i>	66	Rég.	58	Rég.
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium areniphilum</i>	50		58	
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	58		50	

Chapitre III

Parcelle de pomme de terre	<i>Cataglyphis bicolor</i>	66	Rég.	58	Rég.
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium areniphilum</i>	50		50	
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	66		58	
Ouzlit pâturé	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	Rég.	66	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58		58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	50		58	
	<i>Messor capitatus</i>	58		58	
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium salomonis</i>	58		66	
Ouzlit protégé	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	Rég.	66	Rég.
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	50		66	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	58		50	
	<i>Messor capitatus</i>	58		58	
	<i>Messor medioruber</i>	58		58	
	<i>Monomorium salomonis</i>	66		66	

C% : fréquence de constance

Cat. : Catégorie

Rég. : Régulière

D'après les résultats obtenus de la méthode des quadrats, La régularité caractérise la majorité des espèces inventoriées dans les différentes stations. La fréquence de constance

Chapitre III

ayant des valeurs qui varient entre 66 %, 58 % et 50 %. Il paraît que les espèces des deux milieux cultivés présentent des valeurs de constance différentes malgré qu'elles aient la même catégorie ; il s'agit de *Monomorium areniphilum* ayant une fréquence de 50%, *Tapinoma nigerrimum* et *Messor medioruber* qui marquent une valeur constance de l'ordre de 58%. *Cataglyphis bicolor* présente la constance la plus élevée parmi les précédentes. La même remarque peut être signalée aux milieux steppiques d'oued sidi Slimane et Djelalia où la plupart des espèces démontrent une même catégorie mais à fréquences différentes. Les espèces du milieu reboisé d'Oued sidi Slimane font exception tant qu'elles sont régulières dans leur milieu et présentant des valeurs de constance identiques. Les stations d'Ouzlit présentent deux valeurs de constance des nids : 50% pour *Crematogaster laestrygon* et 58% pour les autres espèces.

Concernant la méthode des transects, au sein du milieu reboisé les nids des espèces inventoriées sont tous réguliers avec constance de 58%. Même remarque s'applique sur les nids dénombrés dans les deux milieux cultivés où les nids des quatre espèces ont une catégorie de régulière. Au niveau du milieu forestier les nids sont ainsi réguliers en leur constance. Les deux stations d'Oued sidi Slimane montrent une constance régulière des nids de leurs espèces s'explique par les valeurs de constance variant entre 58 et 66%. Les nids du milieu steppique de Djelalia démontrent de leur part une régularité en constance d'où la valeur moyenne est de 58%. Dans les stations d'Ouzlit, les nids de *Monomorium* affichent la constance la plus importante (66%) tandis que celle du reste des nids ne dépassent pas la valeur de 58%. La fréquence des fourmilières la moins intéressante (50%) est de *Crematogaster laestrygon* dans la station protégée et *Cataglyphis bicolor* dans la station pâturée.

3.1.1.1.7- Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux individus

La diversité effective et la diversité théorique exprimées respectivement par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'indice maximal (H_{max}) sont regroupées dans le tableau 25, pour chaque station d'étude et pour chaque espèce.

Chapitre III

Tableau 29 : Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué au nombre d'individus.

Indice de diversité Milieux	Indice de Shannon-Weaver (H')(bits)		Indice maximal(Hmax) (bits)	
	Transects	Quadrats	Transects	Quadrats
Milieu de Djelalia	1,97	1,99	2	2
Milieu ouvert (o.s.s)	1,79	1,77	2	2
Parcelle de carotte	1,71	1,50	2	2
Parcelle de pomme de terre	1,72	1,75	2	2
Milieu forestier	1,98	2,03	2,33	2,33
Milieu de Moudjbara	1,59	1,56	2	2
Milieu reboisé (o.s.s)	2,12	2,10	2,33	2,33
Station protégée	1,95	1,93	2	2
Station pâturée	1,90	1,92	2	2

Selon les résultats circonscrits par la méthode des transects. La diversité théorique de toutes les stations ayant un intervalle allant de 2 bits à 2,33 bits. La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrée pour la station du milieu reboisé de Moudjbara est de 1.59 bits. Elle est de 2,12 bits pour le reboisement d'Oued sidi Slimane.

Les valeurs 1.71 et 1,72 bits correspondent à la parcelle de carotte et de pomme de terre respectivement. Le milieu forestier enregistre la valeur de 1,98 bits. Les deux stations steppiques ouvertes ont pour valeurs d'indice 1,79 et 1,97 bits (première valeur est pour Djelalia et la deuxième valeur est pour Oued sidi Slimane). Le milieu protégé d'Ouzlit signale un indice de diversité effective de l'ordre de 1.95bits. La station pâturée a pour indice 1, 90bits.

Chapitre III

Pour les indices établis par la méthode des quadrats, selon la station l'indice maximal montre deux valeurs : 2 et 2,33 bits. L'indice de Shannon-Weaver est de 2,03 bits au milieu forestier. Il se rapproche de la valeur d'indice théorique au milieu de Djelalia (1,99bits). L'autre station ouverte d'Oued sidi Slimane a pour valeur 1,77bits. Le milieu de Moudjbara marque une de valeur 1,56 bits. Cette dernière atteint 2,10 bits à la station reboisée d'Oued sidi Slimane. 1,50 et 1,75 bits sont enregistrés dans les deux parcelles cultivées. Les deux stations d'Ouzlit présentent des valeurs qui varient entre 1,92 et 1,93 bits.

3.1.1.1.8- Equitabilité appliquée aux individus dans les stations d'étude

Les valeurs de la diversité effective et la diversité théorique ont permis de calculer les valeurs d'équitabilité d'espèces de fourmis dans les stations d'étude. Ces résultats sont consignés dans le tableau 30.

Tableau 30 : Equitabilité des individus dans les stations d'étude.

Méthodes	Quadrats	Transects
Milieus		
Milieu de Djelalia	0,84	0,85
Milieu ouvert (o.s.s)	0,89	0,88
Parcelle de carotte	0,85	0,75
Parcelle de pomme de terre	0,86	0,87
Milieu forestier	0,84	0,87
Milieu de Moudjbara	0,79	0,78
Milieu reboisé (o.s.s)	0,90	0,90
Station protégée	0,97	0,96
Station pâturée	0,95	0,96

Chapitre III

Selon l'échantillonnage par quadrats, l'équitabilité de la station protégée et la station pâturée d'Ouzlit est estimée à 0,96. Le milieu reboisé montre une valeur d'équitabilité de 0,78, celle-ci est presque la même dans les deux parcelles du milieu cultivé où on note : 0,75 pour la première et 0,87 pour la deuxième. Les espèces échantillonnées dans le milieu forestier ont une valeur d'équitabilité de l'ordre de 0,87. L'équitabilité des deux milieux steppiques est 0,89 pour la station d'o.s.s et 0,84 pour l'autre station. Au niveau du milieu reboisé d'o.s.s, cette équitabilité est de 0,90.

Selon les données procurées par la méthode des transects, les stations d'Ouzlit montrent les valeurs les plus importantes d'équitabilité (0,97 et 0,95). Les deux parcelles du milieu cultivé notent les valeurs de 0,75 et 0,87. Cette dernière valeur est comparable à celle du milieu forestier. Les espèces échantillonnées dans les deux milieux reboisés (Mdj. et O.s.s) ont des valeurs respectives 0,78 et 0,90. Le milieu steppique d'O.s.s montre une équitabilité de l'ordre de 0.88 supérieure à celle estimée au milieu de Djelalia.

3.1.2- Résultats d'échantillonnage par pots-Barber

L'échantillonnage par des pots-Barber est effectué sur le terrain d'Ouzlit et sur la station sablonneuse d'El-Mesrane où la mise en place des pièges est appliquée pour récupérer le maximum des fourmis qui poussent sur terre. En fait, la dispersion des plantes est prise en considération avec l'emplacement des pot-barber. Sur la ligne d'installation, les pots sont enterrés d'une manière aléatoire.

3.1.2.1- Richesse spécifique totale

Le tableau suivant englobe les résultats acquis lors de collecte de contenu des pièges dans les stations considérées : milieu d'Ouzlit et milieu dunaire d'El-Mesrane

Chapitre III

Tableau 31 : Résultats d'échantillonnage par pots-Barber au milieu d'Ouzlit et d'El-Mesrane (2011 et 2012).

Stations Pots Barber	Station protégée	Station pâturée	Station d'El-Mesrane
1	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Cataglyphis bicolor</i>
2	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor capitatus</i> <i>Messor medioruber</i>	<i>Cataglyphis albicans</i> <i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor medioruber</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Camponotus erigens</i> <i>Messor erectus</i> (ESPALADER, 1998)
3	<i>Crematogaster laestrygon</i>	<i>Messor medioruber</i>	<i>Messor erectus</i>
4	<i>Monomorium salomonis</i>	<i>Crematogaster laestrygon</i>	<i>Messor erectus</i>
5	<i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Monomorium salomonis</i>	<i>Crematogaster laestrygon</i> <i>Messor medioruber</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Monomorium salomonis</i> <i>Tetramorium biskrensis</i>
6	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis albicans</i>	<i>Messor erectus</i> <i>Camponotus erigens</i>
7	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Camponotus erigens</i>
8	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Tetramorium biskrensis</i>

Chapitre III

Les deux premiers pots installés dans les deux stations d'Ouzlit ont pour richesse 4 espèces. Le cinquième pot a recueilli deux espèces. Les autres pots ne présentent que les individus d'une seule espèce qui est *Cataglyphis bicolor*. Dans leur contenu total, les pots de la station d'El-Mesrane collectionnent un ensemble de six espèces de fourmis. Il s'agit de : *Camponotus erigens*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Monomorium salomonis*, *Messor erectus* et *Tetramorium biskrensis*. La figure suivante représente le profil du *Messor erectus* vu de face.

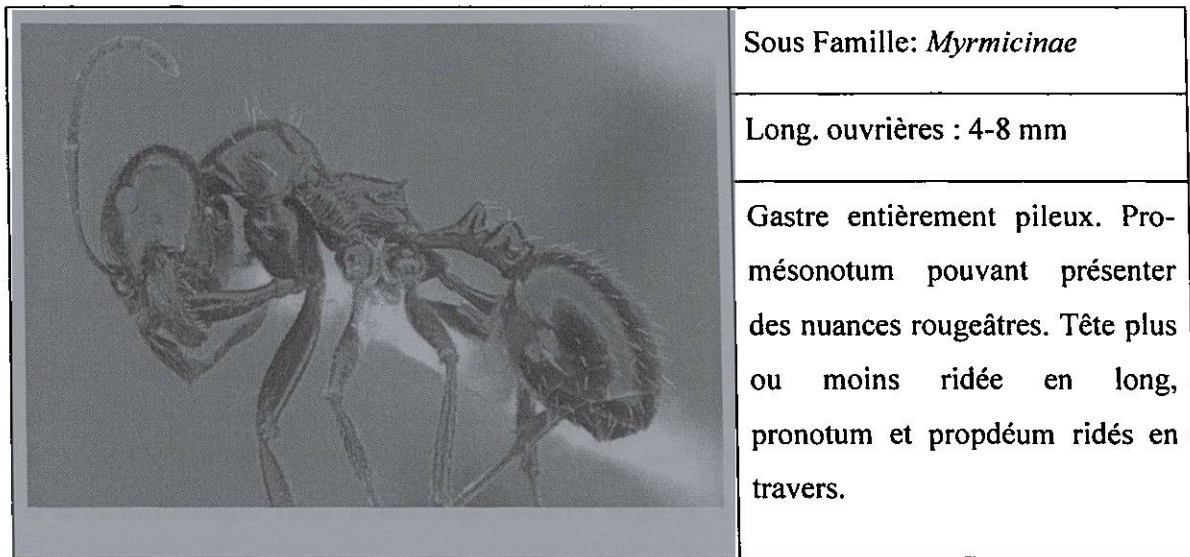


Fig.50- *Messor erectus* (photo. originale, 2012)

3.1.2.2- Abondances relatives des individus

Le nombre issu des pots d'échantillonnage sert à déterminer l'abondance de chaque espèce de fourmis. Le tableau qui va suivre enregistre les valeurs calculées à partir du nombre total.

Chapitre III

Tableau 32 : Abondances relatives des individus au milieu d'Ouzlit et d'El-Mesrane.

Espèces \ AR(%)	Station protégée	Station pâturée	Station d'El-Mesrane
<i>Cataglyphis albicans</i>	1,68	1,80	1,60
<i>Cataglyphis bicolor</i>	23,56	27,12	13,80
<i>Camponotus erigens</i>	12,70	14,30	2,36
<i>Crematogaster laestrygon</i>	8,22	10,34	--
<i>Messor capitatus</i>	18,24	20,66	--
<i>Messor erectus</i>	--	--	9,34
<i>Messor medioruber</i>	--	--	--
<i>Monomorium salomonis</i>	35,60	46,44	70,10
<i>Tetramorium biskrensis</i>	--	--	2,80

Les individus de *Monomorium salomonis* sont les plus collectés dans les pots d'échantillonnage. Leur abondance relative dépasse le 35% au sein des deux stations d'Ouzlit. Elle est suivie par celle de *Cataglyphis bicolor*. L'abondance des individus de *Cataglyphis albicans* est le plus faible (Fig.51). Un taux très élevé du *Monomorium salomonis* est répertorié dans la station d'El-Mesrane avec une valeur de 70,10%. *Cataglyphis albicans* présente l'espèce la moins abondante avec un taux de 1,60% (Fig. 52).

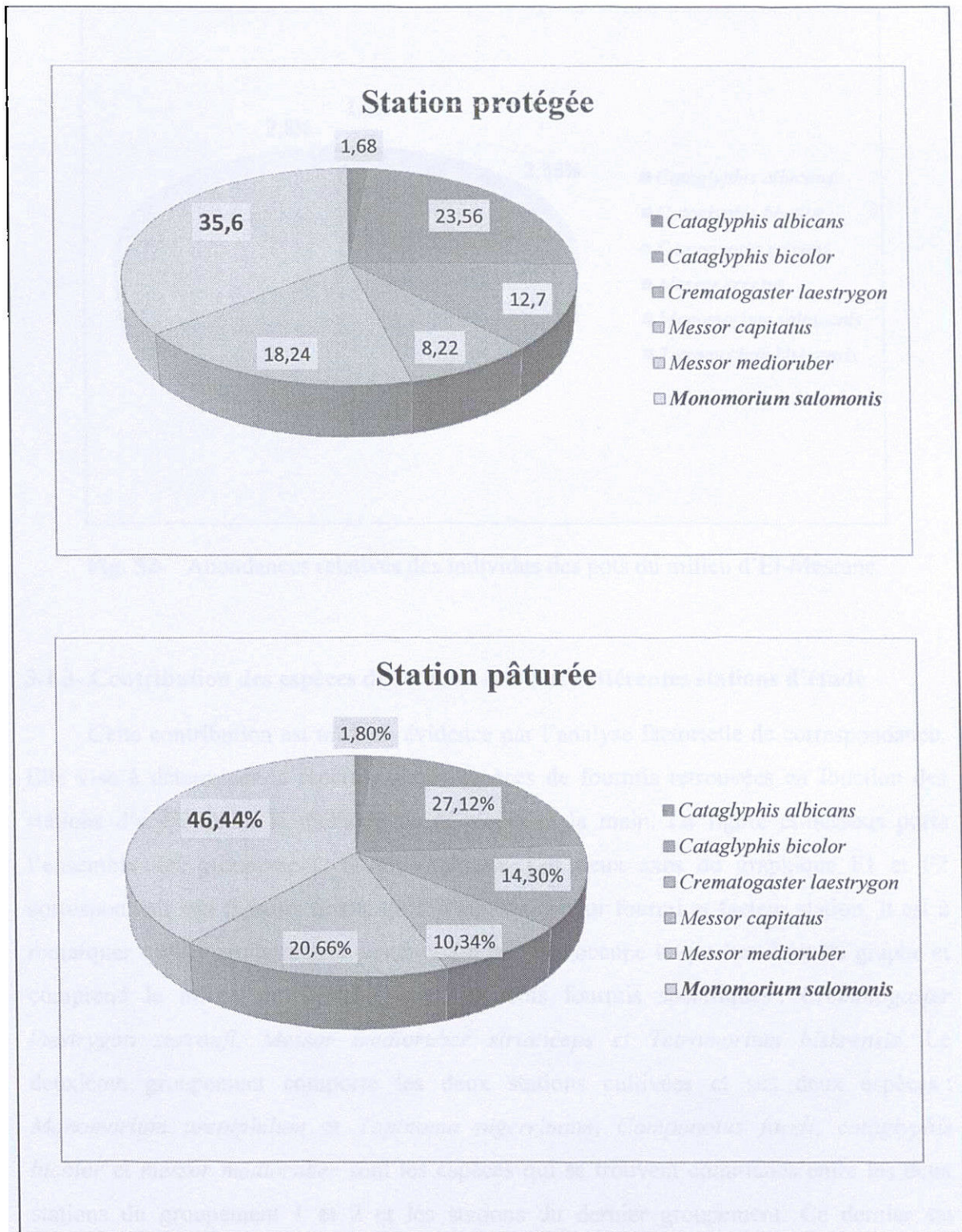


Fig.51- Abondances relatives des individus des pots du milieu d'Ouzlit.

Chapitre III

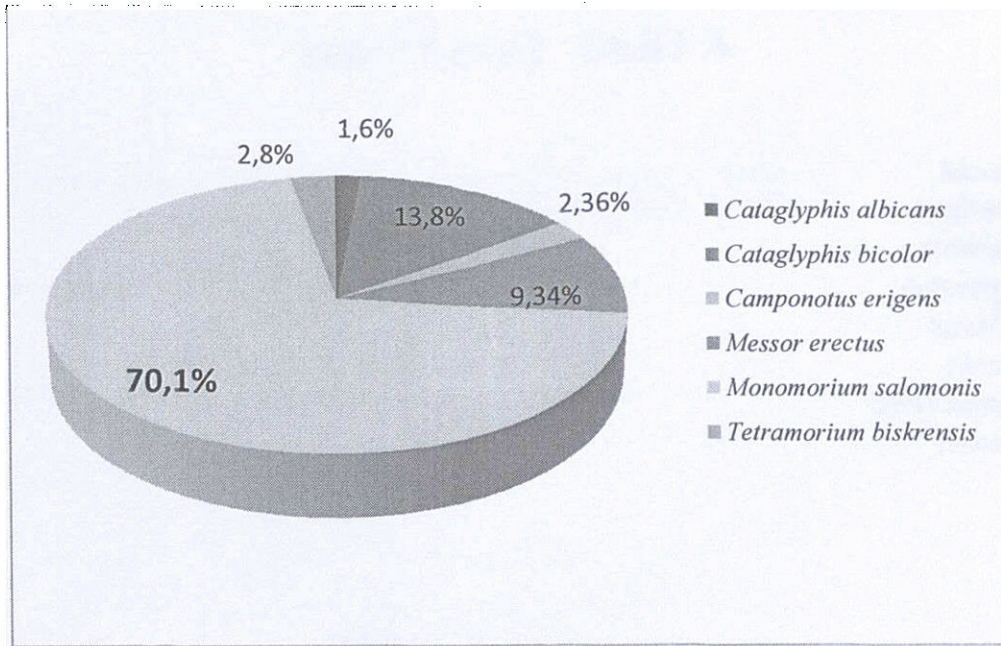


Fig. 52- Abondances relatives des individus des pots du milieu d'El-Mesrane.

3.1.3- Contribution des espèces de fourmis dans les différentes stations d'étude

Cette contribution est mise en évidence par l'analyse factorielle de correspondance. Elle vise à déterminer la répartition des espèces de fourmis retrouvées en fonction des stations d'étude selon la méthode de la récolte à la main. La figure ci-dessous porte l'ensemble des groupements fourmis-stations. Les deux axes du graphique F1 et F2 correspondent aux facteurs testés, qu'il s'agit du facteur fourmi et facteur station. Il est à remarquer qu'il y a quatre groupements. Le premier occupe le quadrat droit du graphe et comprend le milieu de Djelalia avec ses trois fourmis spécifiques : *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Messor medioruber striaticeps* et *Tetramorium biskrensis*. Le deuxième groupement comporte les deux stations cultivées et ses deux espèces : *Monomorium areniphilum* et *Tapinoma nigerrimum*. *Camponotus foreli*, *cataglyphis bicolor* et *messor medioruber* sont les espèces qui se trouvent communes entre les deux stations du groupement 1 et 2 et les stations du dernier groupement. Ce dernier est constitué par les milieux : forestier, Oued sidi Slimane, Ouzlit et reboisé du Moudjbara, et par les fourmis qui sont absentes totalement dans les milieux de Djelalia et les stations cultivées.

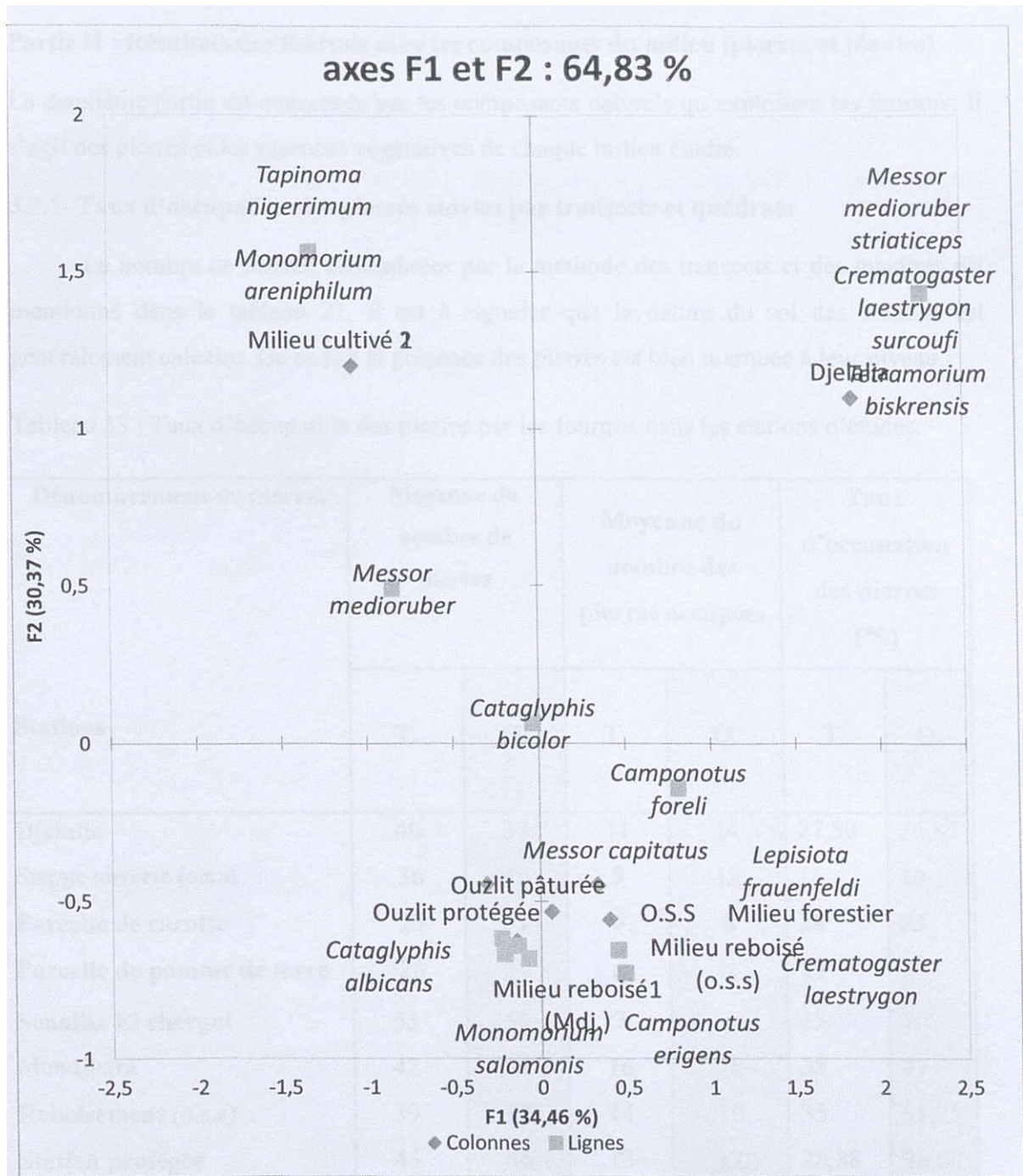


Fig.53- Répartition des fourmis en fonction des stations d'étude.

Chapitre III

Partie II : Résultats des fourmis avec les composants du milieu (pierres et plantes)

La deuxième partie est concernée par les composants naturels qu'exploitent les fourmis. Il s'agit des pierres et les essences végétales de chaque milieu étudié.

3.2.1- Taux d'occupation des pierres suivies par transects et quadrats

Le nombre de pierres dénombrées par la méthode des transects et des quadrats est mentionné dans le tableau 27. Il est à signaler que la nature du sol des stations est généralement calcaire. De ce fait la présence des pierres est bien marquée à leur niveau.

Tableau 33 : Taux d'occupation des pierres par les fourmis dans les stations d'études.

Dénombrement de pierres	Moyenne du nombre de pierres		Moyenne du nombre des pierres occupées		Taux d'occupation des pierres (%)	
	T.	Q.	T.	Q.	T.	Q.
Djelalia	40	38	11	14	27,50	36,85
Steppe ouverte (o.s.s)	36	30	9	12	16	40
Parcelle de carotte	25	31	6	8	24	25
Parcelle de pomme de terre	26	29	6	7	23	24
Senalba El chergui	53	56	7	6	13	10
Moudjbara	42	48	16	18	38	37
Reboisement (o.s.s)	39	32	14	10	35	31,25
Station protégée	45	46	13	12	28,88	26,08
Station pâturée	47	49	15	13	31,91	26,53

Q. : Quadrats, T. : Transects.

D'après le tableau ci-dessus, en suivant les transects le nombre des pierres dans le milieu reboisé de Moudjbara est en moyenne 42, il est accompagné d'un taux d'occupation de l'ordre de 38%. Il est de l'ordre de 35% au niveau de l'autre milieu reboisé d'oued sidi Slimane (o.s.s). Ce nombre est plus faible dans les deux parcelles de milieu cultivé, le taux d'occupation étant 24% dans la première parcelle et 23% dans la deuxième parcelle. Dans le milieu forestier le nombre des pierres est plus élevé (53 pierres), le taux d'occupation est

Chapitre III

de 13%. Bien que le nombre des pierres soit très rapproché, il se voit que le taux d'occupation des pierres par les nids est plus élevé dans le milieu steppique d'oued sidi Slimane que celui de la station de Djelalia (16% pour le premier et 27,5% pour le deuxième. Aux deux stations d'Ouzlit, le nombre des pierres dépassent la valeur de 45. Leurs taux d'occupation sont moins de 30% (Fig.54).

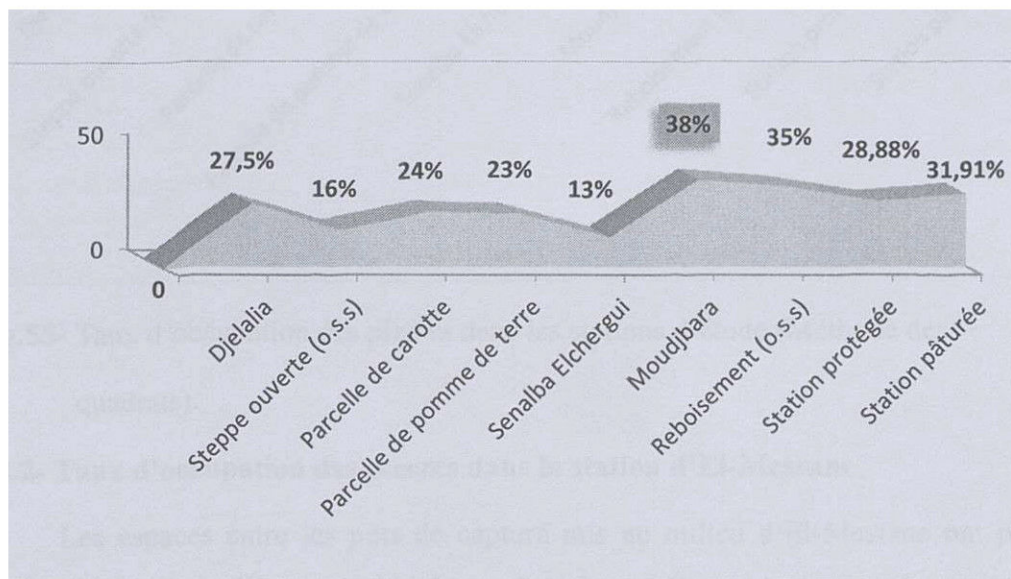


Fig.54- Taux d'occupation des pierres dans les stations d'étude (Méthode des transects).

Il est à remarquer que suivant le dénombrement dans les quadrats, le milieu reboisé de Moudjbara comprend en moyenne 48 pierres, les nids qu'ils occupent sont au nombre de 18 d'où le taux d'occupation est de 37 %. Dans la première parcelle du milieu cultivé ce taux d'occupation est de 25 % et 24 % dans la deuxième parcelle. Le milieu forestier représente 56 pierres comme moyenne dans les quadrats prospectés, le taux d'occupation est de 10%. Ce taux est moins faible dans le deuxième milieu reboisé (o.s.s) par rapport au premier, il est de 31,25%. Le milieu steppique d'Oued sidi Slimane montre le taux le plus élevé voyant sa valeur de 40%. Le milieu steppique de Djelalia ayant pour nombre de pierres celui de 38, le taux d'occupation est donc de l'ordre de 36,85% vu que les pierres occupées par les nids ont pour valeur 14 pierres. La station protégée et la station pâturée d'Ouzlit présentent un taux de l'ordre de 26% (Fig55).

Chapitre III

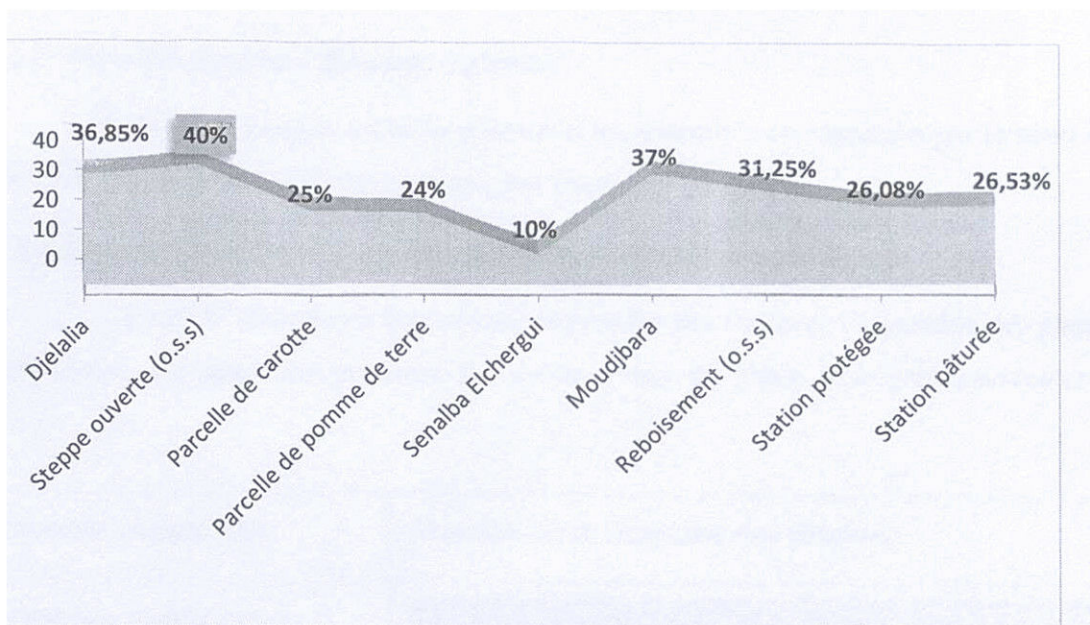


Fig.55- Taux d'occupation des pierres dans les stations d'étude (Méthode des quadrats).

3.2.2- Taux d'occupation des pierres dans la station d'El-Mesrane

Les espaces entre les pots de capture mis au milieu d'El-Mesrane ont permis de remarquer les fourmières qui blottissent les pierres. Il est à noter que le nombre de ces dernières est assez faible vu que la nature sablonneuse du sol. Une seule espèce de fourmi est observée comme occupante des pierres, il s'agit de *Monomorium salomonis*. Toutes les pierres suivies sont le centre de localisation des nids de cette fourmi. Ceux des autres espèces sont répartis sur sol nu ou regroupés sous les plantes d'une manière aléatoire. Le résultat de ce terme est regroupé dans le tableau suivant.

Tableau 34 : Taux d'occupation des pierres dans la station d'El-Mesrane.

Paramètres	Résultats
Moyenne du nombre de pierres	18
Moyenne du nombre de pierres occupées	11
Taux d'occupation des pierres	55%
Espèces occupantes des pierres	<i>Monomorium salomonis</i>


Chapitre III

3.2.2- Suivi des transects (fourmis – plantes)


L'étude de la relation entre les plantes et les fourmis s'est effectuée par le suivi des points de nidification des fourmis le long des transects.


3.2.2.1- Identification des espèces végétales associatives aux fourmis

Avant de déterminer la tendance végétative des fourmis, l'ensemble des plantes recherchées sont identifiées par ordre alphabétique dans les fiches descriptives suivantes :


<i>Artemisia campestris</i>	Armoise verte (Armoise des champs)
<i>Asteraceae</i> (composées)	
Plante vivace à tiges un peu ligneuses Hauteur : 20 à 80cm	
Feuillage : Feuilles vert grisâtres et divisées en fines lanières	
Floraison et fructification : printemps et été	
Origine : l'Asie	
	(A) (photo. originale, 2009)

Chapitre III

<i>Artemisia herba alba</i>	Armoise blanche
<i>Asteraceae</i> (composées)	
Plante herbacée à tiges ligneuses et ramifiées.	
Hauteur : 30 à 50 cm	
Feuillage : petites feuilles à aspect argenté	
Floraison et fructification : début juin mais le vrai développement se fait à la fin d'été.	
Origine : les steppes de la Mésopotamie	(B) (photo. originale, 2009)


<i>Atractylis sp</i> (L.)	Chardon sauvage
<i>Asteraceae</i> (composées)	
Plante herbacée à rhizome	
Hauteur : 10 à 30 cm	
Feuillage : feuilles aigues et épineuses	
Floraison et fructification : en été (capitule simple puis le fruit est akène)	
Origine : La région méditerranéenne	(C) (photo. originale, 2009)

Chapitre III

<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage (devenue cultivée)
<i>Apiaceae</i> (composées)	
espèce bisannuelle à tige striée	
Feuillage : feuilles divisées et pennées.	
Floraison et fructification : floraison a lieu de mai à octobre dans le cas général.	
Origine : Ancien Monde d'Asie et Europe (exactement en Afghanistan)	


(D)


(photo. originale, 2007)


<i>Eruca viscaria</i>	Roquette
<i>Brassicaceae</i>	
Espèce annuelle	
Hauteur : 20 à 100cm	
Feuillage : Feuilles profondément lobées.	
Floraison et fructification : espèce typique pour indiquer la rentrée du printemps.	
Origine : La région méditerranéenne	


(E)


(photo. originale, 2009)

<i>Hordeum vulgare</i>	Orge commune
<i>Poaceae</i>	
Espèce annuelle	
Hauteur : 30 à 120cm	
Feuillage : feuilles rubanées à nervation parallèles.	
Floraison et fructification : inflorescence en épi, maturité estivale.	
Origine : Abyssinie, Sud-est de l'Asie.	(F) (photo. originale, 2007)

<i>Juniperus phoenicea</i>	Genévrier rouge
<i>Cupressaceae</i>	
Arbrisseau touffu ou arbuste	
Hauteur : 1 à 8 m	
Feuillage : feuilles rubanées à nervation parallèles.	
Floraison et fructification : feuilles en écailles, étroitement imbriquées sur 4-6 rangs.	
Origine : Région méditerranéenne.	(G) (photo. originale, 2007)


<i>Lygeum spartum</i>	Sparte
<i>Poaceae</i>	
Plante herbacée vivace en touffes	
Hauteur : 1 à 8 m	
Feuillage : Feuilles longues et enroulées	
Floraison et fructification : La floraison a lieu à partir de la fin du printemps.	
Origine : originaire des régions arides de l'ouest du bassin de la Méditerranée.	(H) (photo. originale, 2007)

<i>Médicago minima</i>	luzerne
<i>Poaceae</i>	
Plante annuelle de 5-40 cm d'hauteur	
Feuillage : folioles petites, denticulées au sommet.	
Floraison et fructification : fleurs solitaires ou groupées en deux, leur floraison s'étend du mois d'avril au mois du juin.	
Origine : Région méditerranéenne.	

<i>Pinus halepensis</i>	Pin d'Alep
<i>Pinaceae</i>	
Arbre (conifère) monoïque, xérophile au tronc large bien souvent noueux et tordu.	
Feuillage : persistant, aromatique, vert vif	
Floraison et fructification : printanière (avril-mai).	
Origine : Syrie dans la région d'Alep.	


(J)

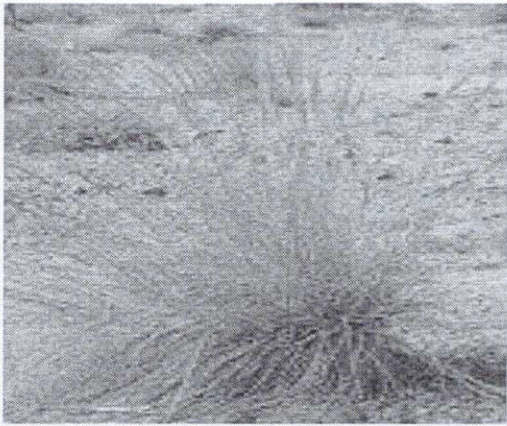
(photo. originale, 2007)

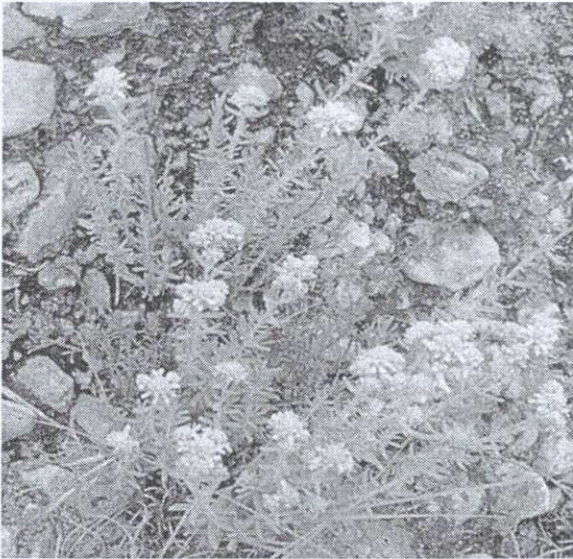
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romarin
<i>Lamiaceae</i>	
Plante vivace à aspect arbustif	
Feuillage : feuilles opposées et portées par des rameaux velus	
Floraison et fructification : la floraison débute du mois de mai et s'étale jusqu'au mois de septembre.	
Origine : Région méditerranéenne.	

(K)

(photo. originale, 2007)

<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de terre
<i>Solanaeae</i>	
Plante herbacée annuelle à tubercules	
Feuillage : Feuilles composées alternes.	
Floraison et fructification : Inflorescence en cymes, la fructification en baie est selon les variétés (peut être toutes les saisons).	
Origine : Originaires des Andes.	
	(L) (photo. originale, 2007)

<i>Stipa tenacissima</i>	Alfa
<i>Poaceae</i>	
Plante herbacée vivace en touffes	
Feuillage : Feuilles cylindriques, très tenace et longues	
Floraison et fructification : La floraison a lieu à partir de la fin du printemps. Fruit en caryopses.	
Origine : originaire des régions arides de l'ouest du bassin de la Méditerranée.	
	(M) (photo. originale, 2007)

<i>Teucrium polium</i>	Germandrée tomenteuse
<i>Lamiaceae</i>	
Plante ligneuse couverte de poils blancs	
Feuillage : Blanc cotonneux, étroits ou ovales allongés, crénelé à la partie supérieure, enroulé sur les bords.	
Floraison et fructification : Juin-Septembre	
Origine : région méditerranéenne	
	(N) (photo. originale, 2012)


<i>Thymus ciliatus</i>	Thym cilié
<i>Lamiaceae</i>	
Vigoureuse plante tapissante formant un excellent couvre-sol.	
Feuillage : vert gris, persistant, laineux.	
Floraison et fructification : printemps	
Origine : Sud Europe, Maroc, Algérie	
	(O) (photo. originale, 2012)

Fig.56- Fiches descriptives des différentes espèces végétales associées aux fourmis dans les stations d'étude (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O) (AAFI et al., 2002).

Chapitre III

3.2.2.2- Transects (fourmis- pierres- plantes) des stations d'étude

Il est pris en considération les nids qui marquent leur présence au voisinage des plantes et des pierres de chaque station d'étude. Pratiquement, à travers le transect de 10m près chaque espèce végétale on signale la présence (1) ou l'absence (0) des nids correspondant une espèce de fourmi, les pierres sont ainsi considérées de faite qu'elles constituent aussi des abris recherchés par les fourmis.

3.2.2.2.1- Transects (fourmis- pierres- plantes) des milieux ouverts

La station ouverte de Djelalia se trouve dominée par l'alfa. Les deux espèces de plantain et chardon sauvage sont présentes à faible dominance. La station d'Oued sidi Slimane est dominée par : l'armoise blanche, l'alfa, la luzerne et la roquette. La tendance myrmécologique envers ces végétaux et les pierres est marquée par le tableau ci-dessous.

Tableau 35 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans les milieux ouverts.

Composants des transects		Alfa	Armoise blanche	Chardon sauvage	Luzerne	Roquette	Pierres
Stations et fourmis							
Dj.	<i>Camponotus foreli</i>	1	1	---	0	0	1
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	---	0	0	1
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	---	0	0	0
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	0	0	--	1	1	0
O.s.s	<i>Camponotus foreli</i>	1	--	0	--	--	1
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	---	0	---	---	1
	<i>Crematogaster laestrygon surcoufi</i>	1	--	0	--	--	0
	<i>Messor medioruber striaticeps</i>	0	---	0	---	---	---
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	--	1	---	--	0

Chapitre III

-- : absence de la plante

Il est à observer que l'alfa regroupe les nids de *Camponotus foreli* dans les deux stations et ceux de *Crematogaster laestrygon surcoufi* dans la station d'Oued sidi Slimane. Les nids et les individus de *Lepisiota frauenfeldi* se trouvent sur pourtour des pieds de luzerne et de roquette. Le chardon sauvage, caractéristique du milieu de Djelalia, refugie les nids de *Tetramorium biskrensis*. Les pierres constituent le lieu de nidification de *Camponotus foreli* et *Cataglyphis bicolor*. Un certain nombre des nids *Camponotus foreli* est installé près les pieds d'Armoise blanche.

3.2.2.2- Transects (fourmis – pierres- plantes) des milieux reboisés

Le pin d'Alep représente la base végétative de reboisement de la région d'étude. Il est associé à d'autres essences ; soient l'alfa et l'armoise verte au milieu reboisé d'Oued sidi Slimane, l'alfa, l'armoise blanche et le sparte dans le reboisement de Moudjbara. Le tableau qui suit enregistre les résultats des transects effectués dans les deux stations reboisées.

Tableau 36 : Transects (fourmis - pierres- plantes) dans les milieux reboisés.

Composants des transects		Alfa	Armoise blanche	Chardon sauvage	Luzerne	Roquette	Pin d'Alep	Sparte	Pierres
Stations et fourmis									
Mdj.	<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	--	0	0	0	1	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	--	0	0	0	0	0
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	--	0	0	0	0	1
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	0	0	--	1	1	1	0	0
O.s.s	<i>Camponotus foreli</i>	1	--	0	--	--	0	--	0
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	0	--	0	--	--	1	--	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	--	0	--	--	0	--	0
	<i>Camponotus erigens</i>	0	--	0	--	--	1	--	0
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	0	--	1	--	--	0	--	0

Chapitre III

Au sein du premier reboisement, la nidification de *Cataglyphis albicans* est observée près l'alfa, l'armoise blanche et les pierres. La luzerne et la roquette abritent, tous les deux, les fourmilières de *Crematogaster laetrygon*. Au reboisement d'Oued sidi Slimane, les pierres sont garnies par les nids de *Crematogaster laetrygon* et *Camponotus foreli*. Cette dernière espèce occupe plusieurs pieds d'alfa. L'espèce végétative du chardon sauvage est colonisée entièrement par *Lepisiota frauenfeldi*.

3.2.2.2.3- Transects (fourmis – pierres- plantes) du milieu forestier

La station prospectée de Senalba El Chergui est dominée principalement par trois espèces végétales. Il s'agit du genévrier de Phénicie, du pin d'Alep et du romarin. Le résultat de leur exploitation par les fourmis est désigné par le tableau suivant.

Tableau 37 : Transects (fourmis – pierres- plantes) dans le milieu forestier.

Composants des transects Fourmis	Genévrier rouge	Pin d'Alep	Romarin	Pierres
<i>Camponotus foreli</i>	1	1	1	1
<i>Crematogaster laetrygon</i>	0	1	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	0	1
<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	1	0
<i>Messor capitatus</i>	1	1	1	0

D'après le tableau précédent, les nids de *Camponotus foreli* colonisent tous les pieds des végétaux dominants et même les pierres. Les fourmilières de *Cataglyphis albicans* et *Messor capitatus* occupent les trois essences végétales mais non les pierres. Celles de *Crematogaster laetrygon* ne se trouvent que sur les arbres du pin et *Cataglyphis bicolor* que sous les pierres.

Chapitre III

3.2.2.2.4- Transects (fourmis – plantes) du milieu cultivé

Les milieux cultivés sont de deux parcelles, une de la carotte et l'autre de pomme de terre. Les espèces de fourmis peuplant chaque culture ont de différents choix de nidification. Le tableau 38 établit les résultats des transects liés aux végétaux et fourmis.

Tableau 38 : Transects (fourmis – plantes) dans le milieu cultivé.

Composants des transects		Été	Automne	Hiver	Printemps
Stations et fourmis		carotte	après la récolte	culture fourragère	culture fourragère
parcelle de carotte	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	1
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	1	0	1
	<i>Monomorium areniphilum</i>	1	1	0	1
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	1	0	1
parcelle de pomme de terre	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	1
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	1	0	1
	<i>Monomorium areniphilum</i>	1	1	0	1
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	1	0	1

En hiver, toutes les espèces de la première parcelle, ainsi la deuxième, sont absentes. Même le sol est cultivé par les fourrages, Il n'y aucune trace des trous indiquant la présence des fourmilières. A la printanière et estivale saison, chaque espèce de fourmis exploite le territoire des végétaux cultivés, soit la culture de carotte ou de pomme de terre. En automne, les nids gardent leur présence sur les débris issus de récolte.

3.2.2.2.5- Transects (fourmis – pierres- plantes) du milieu d'Ouzlit

Dans le milieu d'Ouzlit le suivi des fourmilières au bord des plantes est appliqué. Chacun des deux stations présente une richesse floristique dominée par : alfa, armoise blanche et verte, germandrée tomenteuse et le thym. Les populations de fourmis ont pour choix végétal de nidification les résultats indiqués par le tableau ci-dessous.

Chapitre III

Tableau 39 : Transects (fourmis – pierres- plantes) dans le milieu d'Ouzlit.

Espèces végétales		Alfa	Armoise blanche	Armoise verte	Germandrée tomenteuse	Thym cilié	Pierres
Espèces de <i>Formicidae</i>							
Station protégée	<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	1	1	1	0	1	0
	<i>Messor capitatus</i>	1	1	0	0	0	1
	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	0	0	1
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	0	1	1	0
Station pâturée	<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	0	0	0	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	1	1	1	0	1	0
	<i>Messor capitatus</i>	1	1	0	0	0	1
	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	0	0	1
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	0	1	1	0

Le tableau ci-dessus montre que l'armoise verte est absente en milieu pâturé. L'alfa qui est présente dans les deux stations regroupe les nids de : *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus* et *Messor medioruber*. Ces quatre espèces de fourmis nidifient autrement près l'armoise blanche. Au niveau de la station protégée, les fourmilières de *Monomorium salomonis* occupent les deux espèces végétales : la germandrée tomenteuse et le thym cilié. La nidification de *Cataglyphis bicolor* a pour lieu les pierres dans les deux stations. *Messor capitatus* et *Messor medioruber* édifient leurs nids au bord des pierres.

Chapitre III

3.2.2.3- Exploitation des résultats (fourmis-plantes) par l'AFC

A l'aide de l'analyse factorielle de correspondance, la répartition des fourmilières en fonction des espèces végétales est circonscrite. Cette analyse établit la relation (fourmis-plantes) en considérant les plantes peuplées par les fourmis dans les stations d'étude.

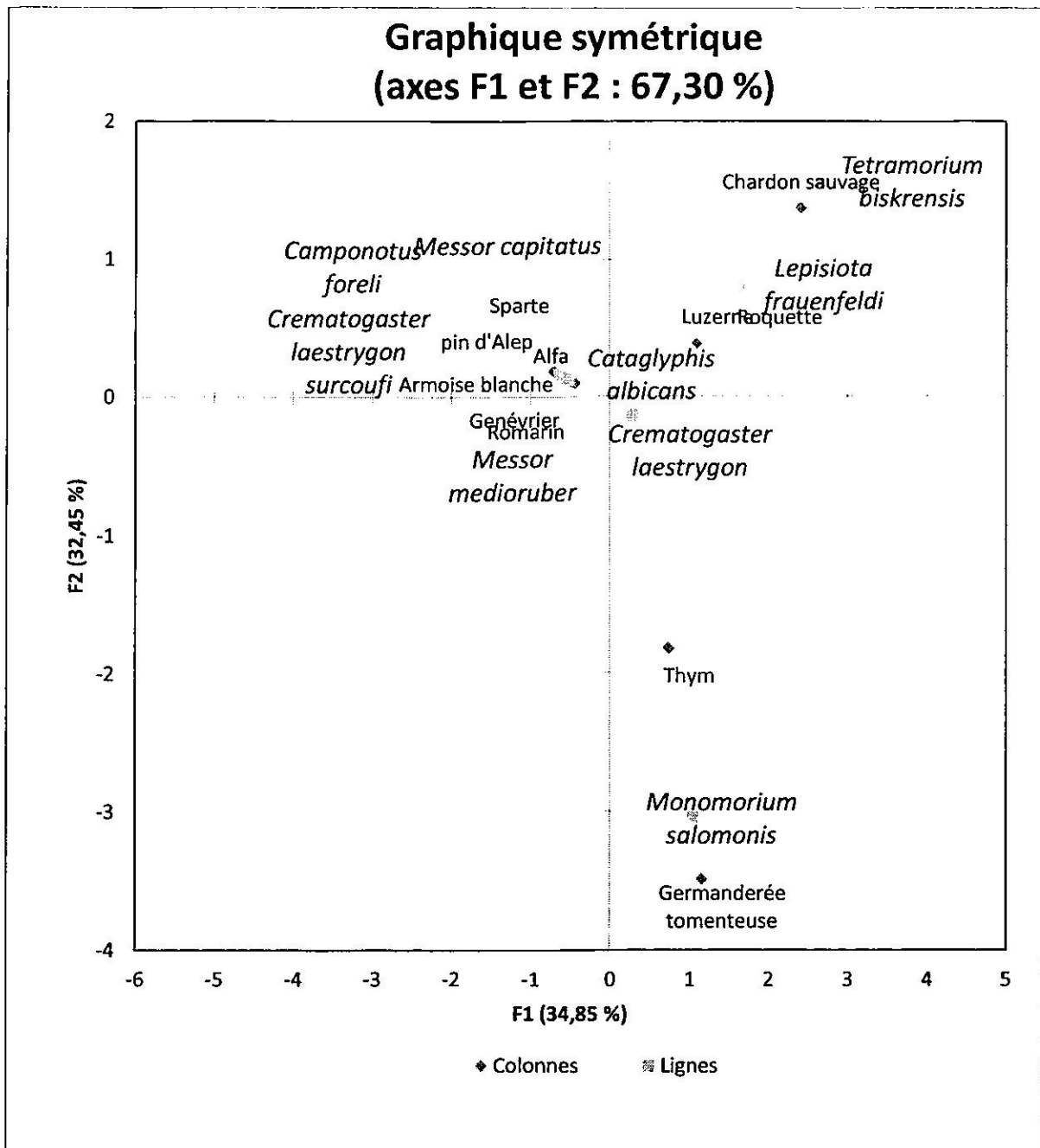


Fig.57- Distribution des fourmis en fonction des plantes.

Chapitre III

Le graphique symétrique de correspondance au-dessus montre qu'il y a six groupements. Il est à constater que quadrant supérieur à droite comporte deux espèces végétales à deux espèces de fourmi. La luzerne et la roquette, toutes les deux, se trouvent peuplées par *Crematogaster laestrygon* et *Lepisiota frauenfeldi*. Ce dernier avec *Tetramorium biskrensis* appartiennent au chardon sauvage.

Dans le quadrant inférieur à droite, le thym est lié avec *Crematogaster laestrygon* et *Monomorium salomonis*. Cette dernière est la seule espèce en dépendance avec germandrée tomenteuse.

Au centre du graphique, plusieurs espèces végétales sont en association avec des espèces de fourmis. Le romarin et le genévrier sont liés aux trois espèces de fourmis : *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans* et *Messor capitatus*.

Les fourmis du troisième groupement participent à la formation du groupement suivant avec une quatrième espèce qui est *Crematogaster laestrygon*.

Les quatre fourmis sont observées avec le pin d'Alep. L'armoise blanche avec cinq fourmis forment le cinquième groupement. L'alfa qui regroupe six espèces de fourmis vient au dernier. Cette plante est liée aux : *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Messor capitatus* et *Messor medioruber*.

Chapitre IV

Discussions des résultats

Chapitre IV

CHAPITRE IV – Discussions des résultats

Tous les résultats acquis lors de l'échantillonnage fait au terrain sont le sujet de discussions. Il est à signaler que certains entre eux n'ont pas des données permettant la comparaison et la mise au point de rapprochement ou éloignement des autres portées scientifiques relatives au milieu d'étude.

Partie I : Discussions des résultats d'aspect myrmécologique

La première partie de discussion renferme les résultats correspondant les espèces de fourmis. Elle vise à discuter les aboutissements obtenus par les méthodes d'échantillonnage et les modes d'exploitation numériques.

4.1.1- Récolte directe à la main

Les espèces de fourmis ont été capturées directement en se mouvant sur terre. Le processus de capture est appliqué en suivant les différentes espèces, en comptant leur nombre et leurs fourmilières.

4.1.1.1- Indices écologiques

Les indices écologiques impliquent la richesse spécifique totale, la richesse spécifique mensuelle, abondance relative, fréquence d'occurrence, l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

4.1.1.1.1- Richesse spécifique totale dans les stations d'étude

La richesse totale des formicidés échantillonnées dans les stations d'étude est de 14 espèces, il s'agit de : *Camponotus foreli*, *Camponotus erigens*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Lepisiota frauenfeldi*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Messor medioruber striaticeps*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis*, *Tapinoma nigerrimum* et *Tetramorium biskrensis*. Concernant la première station celle du milieu reboisé du Moudjbara la valeur de (S) est de 4 espèces inventoriées durant les mois d'expérimentation, il s'agit de : *Monomorium salomonis*, *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, *Cataglyphis bicolor*. Au niveau du milieu cultivé et pour les deux parcelles de culture maraîchère, on a trouvé : *Cataglyphis bicolor*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum* et *Tapinoma nigerrimum*. Le milieu forestier de Senalba chergui prospecté par

Chapitre IV

les deux méthodes a pour richesse spécifique 5 espèces, il s'agit de : *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis albicans*, *Messor capitatus*,

Camponotus foreli et *Crematogaster laestrygon*. Le milieu steppique de Djelalia étant caractérisé par la présence de: *Camponotus foreli*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Messor medioruber striaticeps* et *Tetramorium biskrensis*. Les quatre espèces: *Camponotus foreli*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi* et *Monomorium salomonis* sont trouvées au sein du milieu steppique d'Oued sidi Slimane. Par contre, le milieu reboisé de ce dernier est peuplé par: *Camponotus foreli*, *Camponotus erigens*, *Cataglyphis bicolor*, *Lepisiota frauenfeldi* et *Crematogaster laestrygon*. Le suivi de la méthode du comptage par carré dans un plateau à 30 km sud de Djelfa a permis à BERNARD (1972) de recenser les espèces de : *Monomorium salomonis*, *Messor structor*, *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis albicans*. La richesse spécifique totale mobilisée par la méthode des transects et celle des quadrats est de six espèces dans les stations d'Ouzlit. Elle inclut: *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Monomorium salomonis*. Il semble donc que les deux stations présentent la même richesse, soit la pâturée ou la préservée contre l'effet de pâturage. Les relevées effectuées par la méthode des carrés mettent en relief la présence de 14 espèces de fourmis appartenant à 3 familles, soit celles des Myrmicinae, des Formicinae et des Dolichoderinae (BARECH, 2014). Dans deux régions arides et semi-arides à Iran, PAKNIA et PFEIFFER (2014) ont recensé un total de 69 espèces de fourmis. Parmi celles-ci, on cite : *Camponotus aethiops* (LATREILLE, 1798), *Camponotus fedchenkoi* (MAYR, 1877), *Lepisiota frauenfeldi*, *Messor denticulatus* (SANTSCHI, 1927), *Messor semirufus* (EMERY, 1925), *Monomorium dentigerum* (ROGER, 1862), *Tapinoma erraticum* (LATREILLE, 1798), *Cataglyphis nigra* (ANDRE, 1881) et *Tetramorium striativentre* (MAYR, 1877).

4.1.1.1.2- Richesse spécifique mensuelle appliquée aux individus et aux nids dans les stations d'étude

Suivant les résultats obtenus sur les périodes d'activités des fourmis, il se révèle que la majorité des espèces présentent une activité printanière, estivale et quelques fois automnales mais jamais hivernale (tab.16). Selon BERNARD (1968), les insectes sociaux paraissent plus sensibles que les autres aux chaleurs estivales. Le calendrier des

Chapitre IV

inventaires et des expériences sur le terrain prend en compte la biologie des fourmis, dont l'activité est nulle durant l'hiver pour démarrer au printemps, culminer en été et diminuer à l'automne (BERVILLE et *al*, 2012). Il est à signaler qu'il y a une relation entre la gelée et l'activité des

fourmis. Il se voit que les mois de gelée sont ceux qui marquent l'absence des fourmis, il s'agit de : décembre, janvier, février, mars et sensiblement le mois d'avril. Partant des espèces à large étendu de présence, c'est-à-dire qui sont présentes durant sept mois, on signale : *Messor capitatus*, *Cataglyphis albicans* et *Camponotus foreli*. Ces dernières marquent leur présence pendant la période allant du mois d'avril au mois d'octobre. Elles sont plus denses et actives durant les quatre mois d'été (juin, juillet, août et septembre). Le deuxième groupe des espèces sont celles qui se présentent pour six mois. Il s'agit de: *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Monomorium salomonis*, *Messor medioruber striaticeps*, *Messor medioruber* et *Crematogaster laestrygon surcoufi*. Ces mois sont également compris entre mai et octobre voyant que : juin, juillet, août et septembre marquent une densité importante des individus des populations.

A son égard, *Lepisiota frauenfeldi* et *Camponotus erigens* décèlent leur activité durant cinq mois de l'année d'expérimentation depuis juin jusqu'à octobre. *Monomorium areniphilum* et *Tetramorium bikrensis* présentent le groupe de quatre mois ou les individus de ces deux espèces sont présents et actives pendant cette durée. Il s'agit de : mai, juin, juillet et septembre. La présence de *Tapinoma nigerrimum* étant la plus courte de faite qu'elle se trouve seulement durant trois mois (juillet, août et septembre). Cela peut être dû à la culture mise en place car la terre a été cultivée, par cultures maraichères, pendant cette période, puis elle est récoltée en automne. Il est vraisemblable que l'activité de cette espèce est liée à la présence ou l'absence de la culture.

4.1.1.1.3- Abondance relative des individus

Concernant les résultats obtenus par comptage sur quadrats, dans le milieu reboisé de Moudjbara *Crematogaster laestrygon* est la plus abondante avec un taux de 40,43%, elle est suivie par *Cataglyphis albicans* ayant une abondance de 39,69%. *Monomorium salomonis* représente une abondance de 16,63%, *Cataglyphis bicolor* prend la dernière place avec un taux de 2,98%, donc les deux espèces *Crematogaster laestrygon* et *Cataglyphis albicans* sont les plus dominantes. Les individus de l'espèce *Lepisiota frauenfeldi* viennent dominer au niveau de la deuxième station reboisée, en marquant l'abondance de 41,54%. Ils sont suivis par les individus de *Camponotus foreli* ayant une

Chapitre IV

abondance de 21,80%. A sa part, *Cataglyphis bicolor* se trouve la moins abondante avec une la valeur de 5,15%. Le milieu forestier est dominé par *Messor capitatus* qui a pour valeur d'abondance 27,72%. D'après le carré effectué par BERNARD (1972) dans la forêt de chênes-lièges de Mâamora (Maroc) *Plagiolophis barbara* et *Alphaenogaster gemella* sont les espèces les plus abondantes. Dans le milieu cultivé l'abondance la plus élevée est celle de *Tapinoma nigerrimum* dans les deux parcelles. *Messor medioruber* est la deuxième espèce dominante avec un taux de 24,49% dans la première parcelle et 19,13% dans la deuxième parcelle, *Cataglyphis bicolor* a pratiquement la même abondance dans les deux parcelles. Il s'avère que *Monomorium areniphilum* est doublement abondante dans la parcelle de pomme de terre que dans la parcelle de carotte. La dominance en individus au milieu steppique d'Oued sidi Slimane revient à l'espèce *Monomorium salomonis*, elle a pour valeur 36,88%. *Camponotus foreli* et *Cataglyphis bicolor* ont signalé approximativement les mêmes valeurs d'abondance (22, 16 % et 23, 66% respectivement). Tous les individus des espèces de la deuxième station steppique présentent des dominances inférieures à la valeur 20%, à l'exception de *Crematogaster laestrygon surcoufi*. Celle-ci enregistre une dominance de 30,45%. Les individus de *Monomorium salomonis* sont les plus abondants dans les stations d'Ouzlit (33,46 et 35,50% pour la protégée et la pâturée respectivement). Ceux de *Messor medioruber* et *Messor capitatus* viennent en seconde position. *Crematogaster laestrygon* se présente par une abondance individuelle allant de 17,43% pour la station pâturée à 19,61% pour la protégée. Suivant la méthode du comptage sur transects, au sein du milieu reboisé de Moudjbara la dominance en individus comptés lors des sorties faites sur le terrain revient à *Crematogaster laestrygon* ayant une valeur de 42,55%, elle est suivie par *Cataglyphis albicans* et *Monomorium salomonis*. *Cataglyphis bicolor* est l'espèce la plus faible en abondance. *Lepisiota frauenfeldi* présente l'abondance la plus importante en valeur dans le milieu reboisé d'oued sidi Slimane. Elle est suivie par *Camponotus foreli*, puis *Camponotus erigens* et *Crematogaster laestrygon* respectivement, en dernier lieu *Cataglyphis bicolor*. Les individus de *Crematogaster laestrygon* ne sont plus les abondants comme dans le milieu reboisé de Moudjbara. D'après BERNARD (1972), *Crematogaster laestrygon* soit l'espèce l'abondante dans un plateau à armoise blanche à 30km Sud de Djelfa. Au niveau du milieu forestier les individus de *Camponotus foreli* présentent les taux les plus élevés (30,01%). Nous avons échantillonné 22 et 28 espèces de fourmis dans le boisement pâturé et dans le système sylvopastorale ; *Ectatomma ruidum* (Roger, 1860), *Camponotus lindigi* (Mayr, 1870) et *Geminata Solenopsis* (Fabricius, 1804)

Chapitre IV

étant les espèces dominantes (RIEDEL et al, 2014). Les individus de *Tapinoma nigerrimum* dominant en abondance dans les deux parcelles du milieu cultivé, soit 54,37% pour la première parcelle et 51,54% pour la deuxième. Le milieu steppique ouvert voisin de ce reboisé d'Oued sidi Slimane ayant pour espèce abondante en nombre des individus celle de *Monomorium salomonis*, sa valeur d'abondance est 46,82%. *Camponotus foreli* et *Lepisiota frauenfeldi* montrent des abondances rapprochées en valeurs (21, 01% et 19, 98%). Dans l'autre milieu steppique de Djelalia, *Crematogaster laestrygon surcoufi* étant l'espèce la plus abondante en individus ou leur abondance est de 32% . Elles viennent en ordre respectif: *Cataglyphis bicolor* (18,87%), *Messor medioruber striaticeps* (18,30%), *Camponotus foreli* (16,23%) et *Tetramoium bikrensis* (14,59%). Aux milieux d'Ouzlit les individus de *Cataglyphis albicans* sont les moins abondants. Ils sont suivis par ceux de *Cataglyphis bicolor* qui s'approchent de 3%.

4.1.1.1.4- Abondance relative des nids

Le dénombrement des fourmières est une méthode consistant à chercher toutes les nids, jusqu'à dénombrer 50 ou 100, puis calculer le pourcentage de chaque espèce dans le total des nids (BERNARD, 1968). En commençant par le dénombrement à travers les quadrats, L'abondance correspondant aux nids de *Cataglyphis albicans* dans le milieu reboisé est de 52,73%, de *Monomorium salomonis* est de 20,44%, de *Crematogaster laestrygon* est de 21,11% et la moins abondante *Cataglyphis bicolor* ayant un taux d'abondance de 5,72%. Il est donc remarquable que les nids de *Cataglyphis albicans* soient les plus abondants. La dominance la plus élevée au milieu reboisé d'O.s.s s'inscrit pour les nids de *Lepisiota frauenfeldi* portant la valeur 40,55%. En inscrivant la valeur 26,35%, L'abondance des nids de *Camponotus erigens* se trouve en deuxième lieu. Les trois autres espèces: *Camponotus foreli*, *Crematogaster laestrygon* et *Cataglyphis bicolor* ayant pour taux d'abondance des nids les valeurs respectives: 17,50%, 12,40% et 3,20%. La première parcelle de milieu cultivé présente une abondance élevée des nids de *Tapinoma nigerrimum* avec une valeur de 42,17%. Cette dernière est suivie par l'abondance relative de *Messor medioruber* ayant la valeur de 37,56%, les deux nids des espèces : *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium areniphilum* ont respectivement les abondances de 10,68% et 9,59%. Les mêmes abondances s'observent dans la deuxième parcelle ce qui prouve que *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante tandis que *Cataglyphis bicolor* est la moins abondante. Le comptage des nids sur le milieu forestier révèle que les nids de *Camponotus*

Chapitre IV

foreli sont les plus abondants, ceux des autres espèces viennent en ordre décroissant comme suivant : *Crematogaster laestrygon*, *Cataglyphis albicans*, *Messor capitatus*, *Cataglyphis bicolor*. D'après BERNARD (1972) qui a appliqué la méthode de comptage sur un carré de 100m², l'espèce abondante en nids dans la forêt de

Bainem est *Plagiolepis shmitzi* avec un taux de 21%. Au sein des quadrats étudiés dans la steppe de Djelalia, plus de La moitié du pourcentage des nids est représentée par *Crematogaster laestrygon surcoufi*. L'autre moitié est partagée par le reste des nids dont *Messor medioruber striaticeps* sont les plus importants (26,70%). Selon BERNARD (1972) *Monomorium salomonis* est l'espèce dominante en nombre dans la steppe Sud-est de Ain-ouesserah. A son tour, la steppe ouverte d'O.s.s se trouve dominé par les nids de *Lepisiota frauenfeldi* qui ont par valeur d'abondance 38,90%. Comme les précédentes stations prospectées, il est à remarquer que les nids de *Cataglyphis bicolor* sont aussi les moins abondants voyant que son abondance de l'ordre de 10,85%. Les fourmilières des stations d'Ouzlit sont dominées par *Monomorium salomonis* qui présentent des valeurs d'abondance à l'ordre de 29% dans la station pâturée.

Passant au dénombrement par transects, L'abondance relative des nids dans la première station de Moudjbara est majorée par les nids de *Cataglyphis albicans* ayant la valeur de 50,76%, les nids de *Crematogaster laestrygon* prennent la deuxième place par un taux de 24,45%, les nids de *Monomorium salomonis* ont une abondance de 19,99% et ceux de *Cataglyphis bicolor* sont les moins abondants avec un taux de 4,80%. La dominance en nombre des nids dans la deuxième station reboisée revient à *Lepisiota frauenfeldi* ayant une valeur de 38,70 %. Elle est suivie par *Camponotus erigens* ou sa dominance est de 30,20%. Contrairement à la précédente station reboisée, les nids de *Crematogaster laestrygon* tiennent la place avant dernière en présentant une valeur d'abondance de 10,6 %. Au niveau du milieu forestier *Camponotus foreli* représente le plus grand nombre des nids d'où l'abondance est de l'ordre de 30,98%. Il est à noter que selon BERNARD (1972) les nids de *Plagiolepis shmitzi* sont les plus abondants dans la forêt de pin d'Alep à Mansourah au-dessus de Tlemcen avec un taux de 45%. Il paraît que le milieu du pin d'Alep n'a aucune espèce particulière qui l'occupe d'où la variabilité de dominance des nids entre le milieu reboisé de Moudjbara, de Mansourah et le milieu de Senalba chergui. Concernant le milieu cultivé, pour la première parcelle la valeur maximale d'abondance des nids revient à l'espèce de *Tapinoma nigerrimum* avec un taux de 42.17%. Dans la

Chapitre IV

deuxième parcelle cette dernière domine relativement avec un taux de 43.56% qui est proche à la valeur qu'on a obtenu par la méthode des quadrats. Les nids de *Monomorium salomonis* marquent leur abondance élevée au niveau de la station d'o.s.s tandis que la valeur d'abondance de *Cataglyphis bicolor* est la plus faible. Selon les valeurs de dominance de la deuxième station steppique, les fourmilières de *Crematogaster laestrygon surcoufi* sont les plus abondants voyant que la valeur est de 50,30%. Les nids de *Messor medioruber striaticeps* viennent en deuxième position en présentent la valeur de 28,30%. Au même titre que la première station steppique les fourmilières de *Cataglyphis bicolor* se trouvent les moins abondants avec un taux de dominance de 3,1%. Au niveau du milieu d'Ouzlit, les nids de: *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus* et *Messor medioruber* ont des abondances qui varient entre 21 et 23%. *Monomorium salomonis* accédant la dominance la plus intéressante des fourmilières en prenant la valeur de 31,02 % dans la station pâturée.

4.1.1.1.5- Constance appliquée aux individus dans les stations d'étude

L'échantillonnage par la méthode des transects révèle la régularité des espèces des formicidés déterminées, pour chaque espèce la fréquence de constance varie entre 58% et 66%, ces individus peuplent le milieu d'une façon régulière. Dans le milieu cultivé avec ses deux parcelles les espèces sont toutes régulières en leur constance d'où la valeur de fréquence est sensiblement de l'ordre de 50% à 58%. *Cataglyphis bicolor* et *Monomorium salomonis* sont des espèces accessoires, le reste des espèces sont accidentelles. Les espèces des milieux reboisés (soit du Mdj. ou d'O.s.s) sont en moyenne régulières durant la période d'expérimentation. La fréquence de constance correspondant chaque espèce est pratiquement de l'ordre de 58 % sauf *Cataglyphis bicolor* qui marque 50 %. Ces espèces sont donc régulières dans leur milieu qui constitue leur niche écologique naturelle. Le milieu cultivé étant caractérisé par une seule catégorie, il s'agit de la régularité des quatre espèces inventoriées dans les deux parcelles. La constance appliquée aux individus des fourmis dans le milieu forestier a permis de recenser une seule catégorie, c'est celle de la régularité regroupant les cinq espèces inventoriées. Les individus des milieux steppiques ouverts étudiés (O.s.s. et Dj.) sont considérés réguliers d'où la fréquence d'occurrence dépasse la valeur 50% pour toutes les espèces. Elle est 66 % pour *Cataglyphis bicolor* à la station de Djelalia et *Lepisiota frauenfeldi* à O.s.s. Les autres espèces ont des fréquences allant de 50 à 58%. Les stations d'Ouzlit repèrent une seule constance de 50 pour

Chapitre IV

Cataglyphis albicans à la station mise au défens. Le reste des espèces marque une fréquence qui varie entre 58 et 66 dans les deux stations.

La poursuite des nids par quadrats indique que les espèces des milieux reboisés (soit du Mdj. ou d'O.s.s) sont en moyenne régulières durant la période d'expérimentation. La fréquence de constance correspondant chaque espèce est pratiquement de l'ordre de 58 % sauf *Cataglyphis*

bicolor qui marque 50 %. Ces espèces sont donc régulières dans leur milieu qui constitue leur niche écologique naturelle. Le milieu cultivé étant caractérisé par une seule catégorie, il s'agit de la régularité des quatre espèces inventoriées dans les deux parcelles. Dans la station de cultures maraichères. La constance appliquée aux individus des fourmis dans le milieu forestier a permis de recenser une seule catégorie, c'est celle de la régularité regroupant les cinq espèces inventoriées. Les individus des milieux steppiques ouverts étudiés (O.s.s. et Dj.) sont considérés réguliers d'où la fréquence d'occurrence dépasse la valeur 50% pour toutes les espèces. Elle est 66 % pour *Cataglyphis bicolor* à la station de Dj. et *Lepisiota frauenfeldi* à O.s.s. Les autres espèces ont des fréquences allant de 50 à 58%.

Cette fois la fréquence à valeur de 50 revient à *Cataglyphis albicans* répertoriée à la station pâturée d'Ouzlit. Les valeurs de 58 et 66 caractérisent la majorité des espèces des deux stations.

4.1.1.1.6- Fréquence d'occurrence appliquée aux nids dans les stations d'étude

Dans le milieu reboisé de Moudjbara l'ensemble des nids font partie de la catégorie régulière, cette dernière caractérise la constance des nids de la deuxième station d'O.s.s ou les fréquences ont pour valeurs 58 à 66%. La constance déterminée au niveau des stations cultivées varie entre 50 et 66%. La majorité des nids sont donc réguliers sur ce milieu cultivé. En terme de constance et dans la station des cultures maraichères on a enregistré une seule espèce omniprésente il s'agit de *Messor barbara*, deux espèces constantes et cinq espèces régulières et deux espèces accessoires. Le milieu forestier marque la présence d'une seule catégorie ainsi régulière concernant les cinq espèces inventoriées. Les valeurs de fréquence sont en général de l'ordre de 58 % à 66 %. A Oum laadam, BARECH (2014) a enregistré les fréquences d'occurrence suivantes : 70% pour *Messor medioruber medioruber*, 10% pour *Messor arenarius*, 40% pour *Monomorium*

Chapitre IV

salomonis, 30% pour *Monomorium lameeri*, 10% pour *Cataglyphis bicolor*, 40% pour *Cataglyphis savignyi* et 20% pour l'espèce *Cataglyphis albicans*. Concernant la steppe ouverte d'O.s.s, les nids des différentes espèces démontrent un intervalle de fréquence allant de 50 à 66% signalant leur régularité. Le même résultat s'inscrit sur la deuxième station steppique mais cette fois l'intervalle débute par la valeur de 58%. L'ensemble des nids des stations d'Ouzlit enregistrent des constances à valeur de 58 et 66 sauf *Cataglyphis bicolor* et *Crematogaster laestrygon* qui ont une valeur de 50 dans la station pâturée et dans la station protégée respectivement. Il paraît que quel que soit la station des milieux prospectés les nids sont réguliers en leur répartition durant les mois d'expérimentation confirmant la régularité des individus dénombrés à travers les quadrats.

4.1.1.1.7- Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux individus

Il est à remarquer que l'indice de diversité de Shannon -Weaver, appliqué aux individus recensés au niveau du milieu reboisé de Moudjbara par la méthode du transect est égale à 1,59 bits, c'est une valeur relativement élevée en la comparant avec l'indice maximal qui est de l'ordre de 2 bits. La valeur de ce dernier est de 2,33bits pour le deuxième milieu reboisé (o.s.s), il s'approche relativement à la valeur de l'indice effectif de diversité qui est de 2.12bits. De même pour le milieu cultivé ou les deux parcelles représentent respectivement les valeurs de : 1,71 bits, 1,72 bits et un indice maximale est égal pour les deux à 2. La forêt de Senalba chergui représente une valeur maximale de Shannon-Weaver de 2,33 bits d'où la valeur de H' est 1,98 bits. Il est enregistré comme diversité de Shannon-Weaver dans milieu steppique d'o.s.s la valeur de 1,79bits, elle n'est pas lointaine de la valeur maximale qui est de 2bits. Il peut donc se considérer comme diversifié. 1,95 et 1,90bits représentent les valeurs d'indices de diversité inscrites au milieu d'Ouzlit pour les deux stations : la protégée et la pâturée. D'après BARECH (2014), les valeurs de l'indice de diversité de Shannon ne présentent pas une grande différence pour les trois stations étudiées dans la réserve de Mergueb. Le maximum de diversité est de 2,60 bits dans la station de Litima. Dans le milieu cultivé exploité par méthode des quadrats, la diversité de Shannon-Weaver est de l'ordre de 1,5 bits dans la première parcelle et de 1,77 bits dans la deuxième parcelle. Le milieu forestier de Senalba chergui ayant pour diversité la valeur de 2,03 bits, il semble que la station de ce milieu est diversifiée du moins pour les fourmis inventoriées. Le travail effectué durant les mois d'expérimentation a permis de ressortir la valeur 1,56 bits de la diversité de Shannon Weaver dans la station du milieu

Chapitre IV

reboisé de Moudjbara, cette valeur indique que le milieu est considérablement diversifié. L'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistré dans la deuxième station reboisée est de 2,10 bits, les espèces sont apparemment diversifiées en comparant cette dernière valeur avec celle de l'indice théorique. Il paraît que les deux milieux steppiques ouverts ont des valeurs de diversité inférieures à 2bits, elle est de 1,77 bits pour la station d'O.s.s et 1,99 bit pour l'autre milieu. Comme la diversité théorique du premier milieu ouvert ne dépasse plus la valeur de 2bits, ses espèces représentatives se considèrent comme diversifiées. A son tour, les espèces de la deuxième station sont peu diversifiées voyant que la diversité théorique est de 2,33bits. Le milieu d'Ouzlit note pour indice de Shannon-Weaver une valeur de 1,93 bits à la station protégée et une valeur de 1,92 bits dans la deuxième station. L'indice théorique transcrit à leur niveau est de 2 bits, donc les différentes espèces de fourmis paraissent diversifiées sur leur milieu.

4.1.1.1.8- Equitabilité appliquée aux individus dans les stations d'étude

Les quadrats suivis à travers la station steppique d'O.s.s ont permis de signaler une valeur d'équitabilité de 0,88 voisinant la valeur optimale 1. Elle est de 0,85 au niveau de l'autre station steppique. Dans la première station reboisée, la valeur d'équitabilité est de 0,78 ce qui signifie que les espèces sont en équilibre entre elles. Cette équitabilité a pour valeur 0,90 dans la deuxième station, les espèces sont aussi considérées en équilibre. Au milieu protégé et pâturé d'Ouzlit, l'équitabilité dépasse la valeur 0,95. La forêt de Senalba chergui se caractérise par une valeur d'équitabilité de 0,87, il s'agit d'un état d'équilibre entre les différentes espèces. Selon BARECH (2014), l'équitabilité calculée dans les stations de la réserve de Mergueb est supérieure à 0 et tend vers 1. L'équitabilité enregistrée au niveau de la première station reboisée poursuivie par transects est de 0,79, les espèces ont tendance à s'équilibrer entre elles. Les stations d'Ouzlit ont les mêmes valeurs d'équitabilité qui sont très proches de 1, il s'agit de 0,96 pour chacune d'elles. La station cultivée marque la tendance des espèces vers l'équilibre d'où la valeur d'équitabilité est 0,85 dans la première station et 0,86 dans la deuxième station. En ce qui concerne le milieu forestier, la valeur de E est de 0,84, cette valeur reflète la tendance des fourmis à s'équilibrer entre eux. Au niveau du milieu steppique ouvert de Djelalia, l'équitabilité est de 0,84. De même pour l'autre milieu steppique ou l'équitabilité prend la valeur de 0,89. La deuxième station reboisée d'o.s.s présente une équitabilité de 0,84, ce qu'il indique l'équilibre ainsi démontré par les espèces recensées au sein de quelle.

Chapitre IV

4.1.2- Résultats de l'échantillonnage par pots-Barber

4.1.2.1- Richesse spécifique totale

La collecte de fourmis par les pots Barber démontre une richesse spécifique de 6 espèces au milieu d'Ouzlit. Ces dernières sont identiques dans les deux stations étudiées. Elles sont représentées par : *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber* et *Monomorium salomonis*. Au milieu d'El-Mesrane, la richesse de fourmis est de 6 espèces. Elles sont représentées par : *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Camponotus erigens*, *Messor erectus*, *Monomorium salomonis* et *Tetramorium biskrensis*. Dans ce même milieu, l'étude des arthropodes menée par BENCHERIF (2000) a permis de recenser 8 espèces de fourmis qui sont : *Cataglyphis* sp, *Camponotus aethiops*, *Camponotus marginatus*, *Camponotus truncatus*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster sordidula*, *Formica* sp, *Lasius niger*, *Messor barbara*, *Messor structor* et *Paratrachina vividula*.

4.1.2.2- Abondance relative des individus

L'espèce *Monomorium salomonis* marque une valeur de 35, 60 % et 46, 44 % dans les deux stations d'Ouzlit respectivement. Elle prend la dominance la plus importante. *Cataglyphis bicolor* se trouve en deuxième position par une abondance qui excède le 23%. *Cataglyphis albicans* est caractérisée par sa faible dominance. Par la méthode de pots barber, DEHINA et al. (2007), ont signalé *Tapinoma simrothi* comme l'espèce la plus abondante dans les plantations de culture de la région de Heuraoua avec 303 individus soit 82.3% son pourcentage. Retournant au deuxième milieu exploité par pot Barber qui est El-Mesrane, il se voit que la dominance en nombre des individus est gagnée par *Monomorium salomonis*. Cette espèce est pratiquement dominante en démontrant une valeur d'abondance excédant 70%. *Messor erectus* est la deuxième par ordre numérique d'abondance avec une valeur de 13,80%.

4.1.3- Contribution des espèces de fourmis dans les différentes stations d'étude

Une analyse du graphe schématisant la répartition de fourmis montre leur présence dans les quatre quadrants. Il est à observer que la plupart des espèces sont concentrées dans les deux quadrants inférieurs qui correspondent au : milieu forestier, les milieux reboisés, les stations d'Ouzlit et les milieux ouverts. Ces espèces constituent le groupe qui est commun entre eux. Le premier quadrant supérieur regroupe le milieu de Djelalia avec ses trois fourmis caractéristiques : *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Messor medioruber*

Chapitre IV

striaticiceps et *Tetramorium biskrensis*. Le quadrant voisin du précédent à gauche marque la présence du milieu de Djelalia avec deux fourmis spécifiques : *Monomorium areniphilum* et *Tapinoma nigerrimum*. *Cataglyphis bicolor* se trouve au centre du graphe ce qui explique son existence dans tous les milieux. Plus proche du centre, *Camponotus foreli* et *messor medioruber* sont distribués. La première espèce fait partie du groupement des espèces du milieu cultivé et la deuxième est répartie en milieu forestier.

Partie II : Discussions des résultats des fourmis avec les composants du milieu (pierres et plantes)

Les discussions des résultats liés aux pierres et aux fourmis est envisagée dans cette partie. Le premier composant est exploité par le taux d'occupation et les espèces végétales par le suivi à travers les transects.

4.2.1- Taux d'occupation des pierres

Les pierres constituent le principal abri des fourmilières, leur nombre est une donnée importante parmi les composantes du milieu (CAGNIANT, 1973). La détermination du taux d'occupation, en respectant les transects de 10m, révèle une valeur de 38% dans le milieu reboisé du Moudjbara et 35% dans l'autre milieu reboisé. Les valeurs de 23% et 24% s'inscrivent dans les deux parcelles du milieu cultivé et 13% au niveau du milieu forestier. Les deux stations steppiques (O.s.s et Dj.) présentent respectivement les taux de 16% et 27,5%. Il est à signaler que le taux d'occupation le plus important est celui du milieu reboisé de Moudjbara, il est suivi par sa comparable de la deuxième station reboisée. Une valeur de 28,88% se réfère au taux d'occupation de la station préservée d'Ouzlit. Sa station voisine a pratiquement un taux qui la surpasse par 3,03%. Les pierres du milieu forestier de Senalba chergui sont les moins sollicitées par les fourmis. Il s'avère donc que les fourmilières construites sous les pierres se trouvent plus abondantes dans le milieu où la végétation est moins dense et où les pierres sont les plus nombreux. D'après CAGNIANT(1973) sous les cèdres de Lella-Khedidja, par suite de la relative épaisseur de l'humus, le nombre de pierre ne dépasse pas le 10, le taux d'occupation est encore égal à 80 environ. Par contre, sous les tailles de chêne vert de Daya on a de très nombreuses pierres (115) l'occupation est seulement de 6%.

Pour les résultats fournis par les quadrats de 10m, le nombre le plus faible des pierres est enregistré dans les deux milieux cultivés. Cependant les pieds des plantes sont importants

Chapitre IV

mais les espèces visant la nidification sous les pierres sont représentées seulement par *Cataglyphis bicolor* d'où le taux d'occupation est de 24% à 25%. Malgré que le nombre des pierres soit le plus important dans le milieu forestier, Il s'y est inscrit le taux le plus faible avec une valeur de 10%. Selon CAGNIANT (1973) les pierres sont également très abondantes (175) au niveau de la région de Sidi-okba mais le pourcentage d'occupation est très faible : 5.2%. Le milieu d'Ouzlit est représenté par deux valeurs très proches : 26,08% comme valeur de taux en station protégée et 26,53% en station sous pâturage. Une différence de taux donc n'est ressentie entre les deux stations contrairement aux taux recueillis par méthode de transects. Les pierres de la steppe de Djelalia sont occupées à 36,85% par les fourmilières de quelques espèces myrmécoles. Cette valeur remonte à 40% au niveau de la deuxième station steppique d'O.s.s. ou le nombre des pierres est moins important atteignant à la moyenne 30 à travers les quadrats échantillonnés. La station reboisée voisine de cette dernière présente un taux d'occupation de l'ordre de 31,25%, inférieur à celui de la station reboisée de Moudjbara qui démontre la valeur de 37% et un nombre assez élevé des pierres allant à 48. L'importance des pierres occupées par les nids au sein du milieu reboisé peut s'expliquer par : la diminution du nombre des plantes présentes en place, cela par rapport au milieu forestier le plus riche en plantes basses, par la nature des espèces privilégiant les pierres pour s'abriter. Selon CAGNIANT (1973) l'importance des espèces colonisant les pierres influe directement sur le taux d'occupation, cette dernière devient importante du fait qu'il y a beaucoup des espèces abritant les pierres, quel que soit le type de végétation, au moins pour les espèces de *Monomorium salomonis* et *Cataglyphis bicolor*.

4.2.2- Discussions des résultats du suivi des transects (fourmis - plantes)

Certains des caractéristiques et des lieux de distribution des plantes identifiées en association avec les plantes seront discutés. De même, les résultats des transects (fourmis-plantes) sont également discutés en comparant entre les différentes espèces.

4.2.2.1- Discussion des espèces végétales identifiées en association avec les fourmis

La richesse végétale des stations d'étude est de nature purement steppique. Dans chaque station, on a observé une variété assez importante des plantes. Comme les fourmis sont des espèces terricoles, plusieurs végétaux sont des cibles à être le lieu de nidification ou de séjour pour ces insectes. L'alfa est réparti sur le milieu forestier, le milieu reboisé et même sur les milieux considérés ouverts. Facteur essentiel de l'équilibre pastoral, l'alfa est une ressource de première importance du point de vue économique et

Chapitre IV

social (MEDJAHED, 2005). Selon CORTINA et al. (2012), L'alfa est une graminée pérenne rhizomateuse qui forme de grandes touffes. Cette graminée se reproduit par rhizomes et par graines. Ces dernières se dispersent par le vent et subissent parfois la prédation des fourmis et oiseaux, bien que cela ne nuise pas à leur recrutement. Dans la présente étude, l'armoise blanche est constatée dans les stations d'Ouzlit, reboisées et ouvertes. Les feuilles et fleurs de cette plante d'un parfum agréable, considérées comme stomachiques, sont très appréciées en tisanes, en décoctions contre les indigestions et maux d'estomac (GAST, 1989). Le genre *Artemisia* appartient à la famille des Astéracées: c'est l'un des genres le plus répandu et le plus étudié de cette famille; il contient un nombre variable d'espèces allant jusqu'à 400 espèces (MUCCIARELLI and MAFFEI., 2002). *Artemisia herba-alba* (Armoise blanche, "Chih") est une plante appartenant à la famille des Astéracées, ligneux bas toujours vert, dont la croissance végétative a lieu à l'automne (feuilles de grande taille) puis dès la fin de l'hiver et au printemps (feuilles plus petites). Riche en huiles essentielles, cette espèce a des vertus purgatives évidentes (Akrou, 2004). Autre genre d'*Artemisia* est observé au milieu d'Ouzlit, c'est *Artemisia campestris* ou Armoise des champs. *Artemisia campestris* est une plante aromatique vivace, communément appelé «tgouft». Les feuilles de cette plante sont largement utilisées en médecine traditionnelle comme une décoction pour leur antivenin, anti-inflammatoire, anti-rhumatismal et des propriétés antimicrobiennes (ABAD et al, 2012).

Le chêne vert *Quercus ilex* L. est une espèce sempervirente de la famille des Fagacées. Il est considéré comme l'une des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne (HAICHOIR, 2009). Selon BERRICH(2010), en Algérie, le chêne vert est l'une des essences forestières les plus importantes. A l'Est, on le trouve dans Djebel Aurès, où il est, en mélange avec le pin d'Alep, tel est le cas de la forêt de Belezma, de Bou-Arif de Sgag et de l'Oued Fedala. Au centre du pays où il est en concurrence avec le pin d'Alep. Suivant ce même auteur, le chêne vert est très sensible à *Lymantria dispar* qui provoque la défoliation des chênes. Il est sensible à un bupreste (*Coroebus bifasciatus* Olivier, 1790), dont les galeries creusées dans le bois des charpentières se terminent par une double boucle circulaire: les branches atteintes dépérissent, sèchent sur pied et se brisent sous l'action du vent. Le chardon sauvage ou *Atractylis* sp est recensé aux milieux reboisé et ouvert d'Oued sidi Slimane reboisé. C'est une herbe vivace, à tige cylindrique, ligneuse à la base, à feuilles lancéolées et à fleurs violettes. Elle est comptée parmi les plantes témoins de dégradation des milieux naturels. Suite à la dégradation due au surpâturage et à la sécheresse, on assiste à une disparition sélective des espèces végétales

Chapitre IV

non résistante et à une prolifération de plantes épineuses comme *Atractylis sp* et de plantes toxiques comme *Peganum harmala* (ACHOURA et BELHAMRA, 2010).

Plusieurs inflorescences de roquette sont dispersées sur la terre du milieu reboisé de Moudjbara et celle de Djelalia. *Eruca* comprend environ 5 espèces et est originaire de la région méditerranéenne et d'Asie occidentale. *Eruca vesicaria* est originaire de la région méditerranéenne et de l'Asie occidentale jusqu'en Afghanistan, où c'est encore une plante sauvage relativement commune. Son aire de répartition est en expansion à cause des plantes échappées de culture, et on peut désormais la trouver comme adventice occasionnelle en Europe occidentale et centrale, en Asie occidentale et centrale, en Amérique du Nord et en Australie, ainsi qu'en Afrique tropicale et en Afrique du Sud (IBN OAF, 2004). La roquette pousse spontanément dans des endroits perturbés dont les jardins abandonnés et les bords de routes. Elle préfère un climat chaud et sec et un ensoleillement direct. C'est une plante rustique, qui demande peu de soins. Lorsque les conditions climatiques sont favorables, elle peut être cultivée sur presque n'importe quel type de sol, mais elle préfère les sols sableux et sablo-limoneux. La roquette tolère assez bien la salinité. L'aire de répartition et habitat Assez commun au Sahara septentrional et central, surtout dans les emplacements fréquentés par les troupeaux (LAHMADI et al, 2013).

Les luzernes (ou les espèces du genre *Medicago*) s'accommodent des sécheresses périodiques, elles sont adaptées à tous les types de sols qui ne sont pas trop humides (LAPEYRONIE, 1982). En Algérie, parmi les espèces les plus connues de ce genre, *Medicago ciliaris* et *Medicago intertextes*. Elles constituent les principales ressources en légumineuses fourragères (ANDRE et HUBERT, 1992 ; ABDELGUERFI et al, 2003 ; HIRECHE, 2006). Une des espèces du Luzerne est répertoriée au milieu ouvert de Djelalia, il s'agit du *Medicago minima*. FRESNILLO (2001) a mentionné que *Medicago minima* est une des luzernes annuelles les plus largement distribuées dans la région méditerranéenne et d'autres régions tempérées semi-arides. Selon HALMI (2010), cette espèce retrouve sa distribution partout en Algérie où le sol est de caractéristique pauvre. C'est une plante annuelle qui s'adapte avec les conditions climatiques sévères ; manque de précipitation et la haute température.

Dans la région d'étude, *Pinus halepensis* se répartit sur une grande surface steppique, soit naturellement sur les milieux forestiers ou par reboisement dans le cortège reboisé du barrage vert. C'est une espèce largement répandue sur le pourtour méditerranéen, où son aire de répartition a été précisée par de nombreux auteurs. Une essence fréquente surtout en région méditerranéenne occidentale, mais qui se rencontre également en divers points

Chapitre IV

du bassin méditerranéen oriental. Ses forêts occupent sans doute au total plus de 33 millions d'hectares (QUEZEL, 1986). Selon AYARI (2012), C'est l'une des essences résineuses les plus tolérantes à la sécheresse. Essence héliophile et thermophile, très résistante à la sécheresse. Sa résistance au gel dépend des provenances. Il tolère tous les types de sol mais préfère les sols calcaires. Cet arbre attire plusieurs types d'animaux. Certaines espèces de fourmis recherchent activement les graines de pin d'Alep. Malgré la prédation, elles contribuent à l'enfouissement de semences qui pourront germer si elles ne sont pas stockées trop profondément.

Dans sa richesse floristique, la forêt de Senalba chergui est ornementée par les beaux pieds du romarin (*Rosmarinus officinalis*) et du genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*). L'aire de répartition de ce dernier (Genévrier de Phénicie) s'intercale entre les formations steppiques de basse altitude et les formations forestières et préforestières à chêne vert. Cette position confère au *J. phoenicea* un rôle écologique considérable du fait qu'il se comporte comme un élément de forte résistance à l'érosion éolienne et à la pression anthropique (AAFI et al., 2000 ; BENABID, 2000 ; AAFI, 2003). On le distingue des autres genévriers par la couleur rouge de ses fruits, par son port ramifié et moins puissant, par l'aspect touffu de ses rameaux cylindriques et enfin, par son absence de la haute montagne aux altitudes supérieures à 2 200 mètres (AUCLAIR, 1993). Cette espèce est très utilisée en médecine traditionnelle: Les feuilles sont utilisées sous forme de décoction pour soigner le diabète, diarrhée et rhumatisme alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (AKROUT, 2004). L'étude effectuée par RAMDHANI et al (2013) trouve que l'huile essentielle de genévrier rouge, parvenu de cinq localités de l'Est algérien, est active contre toutes les souches bactériennes expérimentées. Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) est un arbrisseau de la famille des Labiées, répandu sur toutes les rives de la méditerranée. Il est dominant dans les communautés arbustives post-feu, principalement dans les sols calcaires. Il s'agit d'un germe à semences obligatoire et à floraison abondante. Son caractère ensoleillé et son effort de reproduction élevé lui permettent de coloniser les paysages découverts (Sardans et al., 2005). Il est reconnu comme une des meilleures sources d'antioxydants d'origine naturelle (BESOMBES, 2008). Des recherches récentes (WEERAKKODY et al., 2010 ; ROMANO et al., 2009) ont démontré que l'huile de romarin avait certaines propriétés antibactériennes. Le Sparte se trouve en association avec le pin d'Alep au milieu reboisé de Moudjbara. D'après NEDJIMI et al (2010), *Lygeum spartum* est une espèce spontanée, pérenne des régions méditerranéennes arides et semi-arides. Dotée d'une biomasse aérienne et racinaire assez

Chapitre IV

importante, elle constitue un outil efficace et relativement peu coûteux dans la lutte contre l'érosion et la désertification et dans la réhabilitation des terres dégradées (PUGNAIRE et HAASE, 1996). Dans l'industrie, son intérêt réside dans l'utilisation de ses feuilles dans la fabrication de la pâte à papier (DJABEUR et al, 2008).

L'odorat du thym algérien est ressenti aux jours printaniers dans les stations d'Ouzlit où il est bien distingué des autres plantes présentes au milieu. D'après PARRY (1996), c'est une plante pérenne des milieux plutôt ouverts, on la trouve aussi bien dans des friches récentes

que dans des formations buissonnantes de romarins et de chênes. Selon une étude menée par NICKAVAR et al. (2005), environ 110 espèces différentes du genre *Thymus* se concentrent dans le bassin méditerranéen. Il est représenté en Algérie par de nombreuses espèces qui ne se prêtent pas aisément à la détermination en raison de leur variabilité et leur tendance à s'y hybrider facilement. Concernant l'espèce *Thymus ciliatus*, qui est découverte par BOISS et REUTER, elle est très commune dans le sous-secteur des hauts plateaux algérois et oranais et connue sous le nom de Djartil (MEBARKI, 2010). D'après EL-OUARIACHI et al. (2014), le thym cilié démontre une forte activité antibactérienne. *Teucrium polium*, inventoriée au milieu d'Ouzlit, est connue sous le nom de Germandrée tomenteuse en français ou Djaïda en arabe. C'est une petite plante blanchâtre, cotonneuse, assez commune dans l'espace méditerranéo-saharienne, très polymorphe, elle croît dans les lieux rocailleux et secs. Cette espèce est représentée par de nombreuses sous-espèces dont la détermination reste assez délicate (DJABOU, 2012)

4.2.2.2- Discussion des transects (fourmis - plantes) et relation myrméco-végétative

Dans le but de découvrir s'il y a une préférence ou une tendance de chaque espèce de fourmi envers une espèce végétale présente dans la station d'étude, les transects nids-plantes ont été suivis. La nidification d'une espèce donnée auprès d'une plante peut refléter l'existence d'une relation entre les deux. Selon CAGNIANT (1973) la composition floristique et physionomie du couvert végétal influe beaucoup sur la myrmécofaune d'un milieu donné. Le traitement des résultats obtenus par le suivi des transects nids-plantes permet de découvrir la variation de présence des nids des espèces dans les stations d'étude. D'autres études ont montré que les habitats avec plus de structure complexe de la végétation et de la productivité primaire soutiennent des assemblages plus élevés et plus

Chapitre IV

diversifiés et à forte densité de fourmis (ANDERSEN, 1997; KASPARI *et al.* 2000; SARTY *et al.* 2006; PAKNIA et PFEIFFER 2012).

4.2.2.2.1- Relation myrméco - végétative du genre *Camponotus*

L'espèce de *Camponotus foreli* est présente au niveau de toutes les stations prospectées à l'exception du milieu cultivé, le milieu reboisé de Moudjbara et le milieu d'Ouzlit. Elle construit tous ses nids soit près le pin d'Alep, le romarin ou le genévrier rouge sur milieu forestier. L'armoise verte et L'alfa constituent un lieu de nidification pour cette espèce au sein du milieu reboisé d'O.s.s. A leur tour les deux espèces végétales représentatives de la station reboisée du ce dernier, Alfa et Armoise blanche, abritent les fourmilières de *Camponotus foreli*. Le quatrième milieu, de ceux qui marquent la présence de cette fourmi, témoigne la nidification au voisinage de l'Alfa. Il est à signaler que les pierres sont aussi privilégiées par les individus de ce *Camponotus* du fait qu'à travers toutes les stations s'est remarquées leur occupation par les fourmilières de ceux-ci. Certes, ce résultat confirme de ce que CAGNIANT(1973) a énoncé que *Camponotus foreli* creuse ses fourmilières sous les pierres à l'ombre, aux pieds des arbres, sous les buissons, grimpe sur les arbres et les arbustes, principalement les pins, et lèche les pucerons et exploite sans doute aussi des homoptères radicales. *Camponotus erigens* qui ne se trouve que sur le milieu reboisé d'O.s.s. Ses nids colonisent les trous du pin d'Alep et les pierres. Elle est loin de nidifier près l'alfa et l'armoise verte, les deux plantes dominantes du milieu.

4.2.2.2.2- Relation myrméco - végétative du genre *Cataglyphis*

L'espèce de *Cataglyphis albicans* occupe le milieu forestier et le milieu reboisé de Moudjbara ainsi que les stations d'Ouzlit. Dans le premier milieu, elle s'oriente à nidifier près les plantes du romarin, le genévrier rouge et les arbres du pin d'Alep. Au milieu reboisé, ses fourmilières se répartissent pour gagner le territoire de toutes les plantes présentes : l'alfa, l'armoise blanche, le pin d'Alep et le sparte. Un certain nombre de nids envahit le pourtour des pierres.

L'alfa et l'armoise blanche sont les points de présence de leurs fourmilières dans le milieu préservé et pâturé d'Ouzlit. Il paraît donc que *Cataglyphis albicans* montre un cas d'indifférence vis-à-vis les plantes aux milieux forestier et de Moudjbara, en nidifiant ses

Chapitre IV

fourmilières auprès de tout ce qu'elle trouve comme espèce végétale dans le milieu. Au moment de floraison de ces plantes, plusieurs individus ramènent aux nids des fleurs et des feuilles particulièrement celles du romarin. Il est possible de supposer que la relation entre cette fourmi et les plantes est de nature trophique. Quant aux milieux d'Ouzlit, cette espèce sélectionne uniquement deux végétaux parmi les essences existantes. Aucune remarque a été établie sur la relation plante et cette fourmi.

Il est fortement remarquable que *Cataglyphis bicolor* constitue le cas de l'espèce commune dans toutes les stations étudiées. Suivant CAGNIANT (1973) *Cataglyphis bicolor*, au sens large, s'étend sur tout le bassin méditerranéen, elle peuple les endroits ensoleillés depuis le bord de la mer jusqu'aux sommets, les nids sont sur les replats que sur les fortes pentes. Ils sont situés sur les grosses pierres ou débouchant à découvert par un cratère semi circulaire de déblais. Dans son système général d'occupation de l'espace, elle choisit les pierres pour mettre en place ses fourmilières. Selon Ziada (2006) *Cataglyphis bicolor* est une espèce prédatrice ce qui explique la présence de leurs nids à l'écart des plantes. Dans cette étude, une seule exception faite est celle du milieu cultivé où les nids se trouvent répartis non seulement près les pierres mais aussi sous les pieds des plantes cultivées : la carotte et la culture fourragère. La présence des nids au voisinage des plantes peut être expliqué par la forte densité des nids par rapport au nombre des pierres.

4.2.2.2.3- Relation myrméco - végétative du genre *Crematogaster*

D'après les résultats de sa répartition, *Crematogaster laestrygon* est présente dans les deux milieux reboisés, la station forestière et celles d'Ouzlit. Elle démontre nettement sa tendance à coloniser les arbres du pin d'Alep sur les trois premiers milieux et les essences végétales : alfa, armoise blanche, armoise vert et thym cilié. Son comportement est comparable à ce que CAGNIANT (1973) a trouvé. L'auteur a signalé que cette dernière espèce monte jusqu'à 1272m de l'atlas saharien, elle est dominante sur les plateaux du pin d'Alep et leurs nids se trouvent distribués à travers les arbres du pin, c'est une espèce principalement arboricole. La même description a été attribuée par CLARK(2001). Celui-ci décrit les genres *Crematogaster* comme espèces principalement arboricoles en régions méditerranéennes. L'échantillonnage fait sur les six stations d'étude n'a découvert la présence de la sous espèce *Crematogaster laestrygon surcoufi* que sur la station steppique ouverte de Djelalia. Là, elle tend à occuper tous les touffes d'alfa qui

Chapitre IV

dominant sur toute la surface de la station. Il est donc à noter que l'absence des arbres n'empêche pas cette sous espèce à survivre. Suivant MARLIER (2004), la plupart des espèces du *Crematogaster* démontrent un grand succès écologique en pouvant s'adapter avec tous les types des milieux et leurs disponibilités floristiques.

4.2.2.2.4- Relation myrméco - végétative du genre *Lepisiota*

La luzerne et la roquette, caractérisant la station steppique d'O.s.s, attirent *Lepisiota frauenfeldi* qui construit ses fourmilières à leur voisinage. A sa part, au sein du milieu reboisé d'O.s.s, Le chardon sauvage constitue le lieu préférable à cette espèce pour nidifier. Il se peut que *Lepisiota frauenfeldi* s'adapte relativement avec les plantes qui ne présentent pas un aspect amer dans sa nature chimique sachant que l'espèce tend à coloniser les plantes neutres ou sucrée. BLARD et al. (2003) ont signalé que cette espèce est myrmécophage. Elle niche donc les plantes sensiblement sucrées pour capter ses proies venant chercher leurs nourritures. CAGNIANT (2006) décrit cette espèce comme halophile qui s'accommode bien avec les sols salés.

4.2.2.2.5- Relation myrméco - végétative du genre *Messor*

Le genre *Messor* est commun dans toute la région méditerranéenne surtout sur les faibles fentes, à végétation clairsemée, abritée des vents froids. Sous un climat méditerranéen semi-aride ou la production en graines est importante, les fourmis moissonneuses jouent un rôle essentiel dans les réseaux trophiques (DETRAIN et al, 1996). D'après BOLTON (2012), *Messor* est un genre de taille moyenne de fourmis granivores constitué de 113 espèces récemment décrites. Le genre *Messor* se trouve dans plusieurs régions du monde, le plus souvent dans les régions arides et semi-arides, les prairies et les savanes (PLOWES et al., 2013). L'espèce proprement dite de *Messor medioruber*, présente dans les deux parcelles cultivées de Moudjbara, nidifiant ses fourmilières près tous les pieds des plantes cultivées. Elle est aussi présente dans les deux stations d'Ouzlit en situant les nids à proximité d'alfa et d'armoise blanche. Dans leur mouvement, les ouvrières portent toute graine jetée sur terre. En quantité et qualité, les fourmis polyphages *Messor* sont les prédateurs les plus importants qui collectent tous les types de graines (Hensen, 2002). Au niveau de la station steppique ouverte de Djelalia, La nidification de *Messor medioruber striaticeps* à terre nue fait la distinguer des autres espèces. En dépit de la présence spontanée de quelques espèces végétales, elle tend à exploiter le sol nu pour construire ses nids. Ces derniers sont riches en graines de blé. Il est

Chapitre IV

à noter qu'à la limite de cette steppe ouverte, la terre est occupée par cette graminée durant les mois du printemps et au début d'été. La fourmi donc ne s'intéresse plus aux essences végétales naturelles de cette steppe. En fait selon CAGNIANT (1973) *Messor medioruber* se répartit en Kairouan, en Aurès méridional, au niveau des hautes plaines et l'atlas saharien, elle récolte surtout les graminées et lèche les sucs d'insectes. Les fourmilières de *Messor capitatus* se trouvent aussi bien sous les plantes que les arbres de pin. Elles sont réparties seulement en milieu forestier. L'absence de l'espèce dans le milieu reboisé, qui présente approximativement la même végétation, a été confirmé par CAGNIANT (1973) en la décrivant comme une espèce plus forestière, elle colonise les biotopes ouverts en zone forestière, chemins clairières, pâturages, broussailles, maquis et forêts claires.

4.2.2.2.6- Relation myrméco - végétative du genre *Monomorium*

Aux premiers mois d'étude (juillet, août, septembre) l'espèce de *Monomorium areniphilum* construit ses nids à la base des pieds de carotte (cas de la première parcelle) et les pieds de pomme de terre (cas de la deuxième parcelle). Après la période d'hivernation et l'apparition de la culture fourragère à la place des deux cultures légumières, cette espèce reconstruit autrement leurs nids à la base des pieds de culture remplaçante. Il à noter que durant la floraison de carotte et de pomme de terre les individus rassemblent les fleurs qui tombent, après la récolte les résidus sont aussi apportés vers les nids. L'exploitation du milieu reboisé de Moudjbara, du steppique ouvert d'O.s.s montre l'écartement des nids de *Monomorium salomonis* de toute plante présente en place. Cette espèce sélectionne nettement les pierres comme abri, soit sous lesquelles ou à leurs voisinages. Cette constatation confirme celle du BERNARD (1972) qui a noté la présence des nids de *Monomorium salomonis* à l'approche des pierres du calcaire. *Monomorium salomonis* est le roi des rochers et cailloux, plus encore dans le sud où les *Messor* ne supportent pas de faciès. Voilà donc la fourmi la plus résistante à l'aridité, pouvant dominer sur des calcaires (Ghardaïa), sur les schistes à grenat ou sur des grès de rouges (BERNARD, 1961). Ce dernier (1972) a même signalé sa présence au sud d'Ain-oussera au voisinage des pierres qui sont également de nature calcaire. Le cas de nids de *Monomorium salomonis* n'est plus pareil dans les deux stations d'Ouzlit où les plantes germandrée tomenteuse et thym cilié sont les principaux centres de leur nidification. En effet, ces essences végétales comportent la totalité des fourmilières de cette espèce, ainsi que les individus sont à forte densité autour leurs pieds. Suivant Parry(1993), La présence de nombreuses espèces de fourmis au voisinage du thym semble avoir plusieurs

Chapitre IV

explications : les racines peuvent abriter les nids ; les tiges ou les racines peuvent être colonisées par des Hémiptères qui les attirent et il est possible aussi qu'elles soient intéressées par le nectar... ou alors n'être que des "touristes" en quête de nourriture.

4.2.2.2.7- Relation myrméco - végétative du genre *Tapinoma*

Au sein du milieu cultivé avec ses deux parcelles, les nids de *Tapinoma nigerrimum* sont les plus colonisateurs des plantes. Les individus remontent et descendent les tiges à tout moment. Selon CAGNIANT (1973) *Tapinoma nigerrimum* est une espèce anthropophile qui s'introduit partout avec le pâturage, le déboisement et le parcour, elle nidifie ses nids autour les plantes ou des relations (pucerons – fourmis) ou (cochenille – fourmis) peuvent s'installer et marquées par la présence des exsudats. Outre les liquides sucrés les ouvrières ramènent au nid à peu près tout ce qui est comestible. D'ailleurs, son absence dans les autres stations prospectées peut revenir à son exigence en eau. Le sol des parcelles cultivées est toujours imbibé par l'eau d'irrigation. D'après SOMMER et CAGNIANT (1988), cette espèce est purement méditerranéennes et recherche les sols les plus humides.

4.2.2.2.8- Relation myrméco - végétative du genre *Tetramorium*

La station ouverte de Djelalia est dominée essentiellement par l'espèce végétale d'Alfa qui est suivi par le chardon sauvage. Malgré que ceci est hautement épineux mais abritent les fourmilières de *Tetramorium biskrensis*. Concernant sa bioécologie et suivant CAGNIANT(1997), elle est une espèce steppique qui peuple les milieux de pâturages et les maquis. Durant les mois d'été, elle introduit les petits fragments des feuilles tombés sur terre, soit d'alfa ou du chardon. Quelques fois, elle ramasse les débris abandonnés par son congénère *Messor* dans cette station. Elle ramasse des graines qui sont entassées dans les chambres superficielles, mais dépèce aussi les cadavres d'insectes ou butine le nectar des fleurs (CAGNIANT, 1997).

4.2.2.3- Répartition des fourmis en fonction des plantes (AFC)

L'application de l'analyse factorielle des correspondances en myrmécologie se révèle pratique et fructueuse. Plusieurs facteurs peuvent être dévoilés sur le plan spécifique végétal et myrmécole. Concernant l'AFC appliquée sur les plantes-fourmis de la région d'étude, Les valeurs propres des axes (F1, F2) sont élevées en particulier celles du

Chapitre IV

premier axe. Ceci implique une bonne diagonalisation des données sur chaque axe et indique un assez bon recouvrement entre la station et l'espèce. Une grande partie des espèces se concentre sur l'axe central et forme un noyau. A ce niveau, la plupart des plantes sont inféodées : l'alfa, l'armoise blanche, le genévrier rouge, le pin d'Alep, le romarin et le sparte. Ainsi que la majorité des fourmis qui sont : *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi* et *Messor medioruber*. L'AFC établie par NICHANE (2013) sur la région de de Traras à Tlemcen montre l'association du *Crematogaster scutellaris* avec le pin d'Alep au même groupement. *Lepisiota frauenfeldi* et *Tetramorium biskrensis* sont focalisés dans côté supérieur droit du graphe. Là, trois plantes sont réparties : le chardon sauvage, la luzerne et la roquette. Le côté inférieur associe le groupement du thym et de germandrée tomenteuse.

4.2.2.4- Tendence végétative des fourmis dans les stations d'étude

JOLIVET (1988) s'est intéressé par les classifications des relations fourmis/plantes décrites par plusieurs auteurs. La plus importante est celle de BUCKLEY qui partage les relations en trois principales formes : Prédation des plantes par les fourmis (récolte des graines ou récolte des feuilles), Mutualisme (nectaires extra-floraux, corps nutritifs, épiphytes myrmécophiles, dispersion des graines et pollinisation), Relations indirectes (relations fourmis/ arthropodes/ plantes ou modification du sol). Généralement, l'association entre plantes et fourmis est relativement libre dans le sens où les individus d'une même espèce de plantes peuvent être colonisés par des espèces de fourmis différentes et vice versa. Il arrive même que plusieurs colonies différentes se retrouvent associées à une seule plante.

Dans les stations d'étude, les plantes qui abritent les fourmilières sont à différente importance vis-à-vis les fourmis. Au niveau de la station cultivée avec ses deux parcelles, les trois végétaux cultivés : carotte, orge et pomme de terre sont importantes pour les quatre espèces de fourmis inventoriées : *Cataglyphis bicolor*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum* et *Tapinoma nigerrimum*. Les plantes abritent tous les nids des espèces, elles peuvent donc prendre plus d'une sorte de relation avec les fourmis. Selon ZIADA (2006) *Cataglyphis bicolor* est une espèce omnivore ce qui indique qu'elle considère les plantes comme gites pour placer ses nids. Les trois autres fourmis ramassent les feuilles mortes, les fleurs tombées. Dans ce milieu, elles rentrent à part fort importante

Chapitre IV

en compétition pour bénéficier des végétaux sans les gêner en question de physiologie et développement.

Le pin d'Alep est présent dans trois stations d'étude. Il regroupe les nids de : *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, et *Messor capitatus* au sein du milieu forestier, les nids de *Cataglyphis albicans* et *Crematogaster laestrygon* au milieu reboisé de Moudjbara et les fourmilières de : *Crematogaster laestrygon*, *Camponotus erigens*, *Lepisiota frauenfeldi* à la deuxième station reboisée (o.s.s). Il s'avère que cet arbre est occupé par *Crematogaster laestrygon* quel que soit la station, ce qui implique que son importance est relativement d'intérêt trophique pour la fourmi. Ce n'est pas le cas pour *Cataglyphis albicans* qui colonisent les arbres du pin d'Alep, le genévrier rouge et le romarin au milieu forestier, l'alfa, l'armoise blanche et le sparte sur la station reboisée de Moudjbara, l'alfa et l'armoise blanche dans les stations d'Ouzlit.

Messor capitatus est spécifique pour le milieu forestier et celui d'Ouzlit. Dans le premier milieu, elle sélectionne la nidification au voisinage du pin d'Alep, le genévrier rouge et le romarin ce qui reflète que les espèces végétales sont choisies comme abri en évitant la compétition trophique avec *Crematogaster laestrygon* sur le pin d'Alep et *Camponotus foreli* sur les autres végétaux. Dans le deuxième milieu, *Messor capitatus* nidifie près l'alfa et l'armoise blanche en prenant leur débris qui tombe au ras du sol. Elle trie ces deux végétaux malgré qu'ils soient occupés par trois autres fourmis. Elle a donc une forte relation trophique avec eux.

L'alfa constitue un lieu de nidification préférable pour *Camponotus foreli* en milieu reboisé d'Oued sidi Slimane et même dans les deux milieux ouverts steppiques. En fait et d'après les observations sur terrain, *Camponotus foreli* exprime son avidité pour les plantes en prenant tout fragment rencontré sur sol sans monter au-dessus desquelles. Il est à supposer que la relation de *Camponotus foreli* avec les plantes fait partie de la classe de prédation.

L'armoise verte, le chardon, La luzerne et la roquette apparaissent moins sollicités par les fourmis de sorte que chacune d'eux n'abrite que les nids d'une seule espèce. Le chardon se trouve occupé par les fourmilières de *Tetramorium biskrensis* en milieu ouvert de Djelalia. Cela est évident en voyant que les touffes d'alfa sont colonisés par les nids de : *Cataglyphis albicans* et *Camponotus foreli*. Durant les mois de son activité, le suivi du

Chapitre IV

comportement de *Lepisiota frauenfeldi* démontre son (aller-retour) sur les plantes du chardon et de luzerne sans faire pénétrer, à leurs nids, des débris végétaux.

Le comportement de *Monomorium salomonis* se montre surprenant. Au sein des stations qu'elle se trouve, il n'exploite que l'aire des pierres ou la terre nue. Dans le milieu d'Ouzlit, elle forme de plusieurs colonies au bord de la germandrée tomenteuse et le thym algérien. Sur un pied de ces deux plantes, elle occupe l'espace en association soit avec *Messor capitatus*, soit avec *Messor medioruber*. Cela il peut indiquer que *Monomorium salomonis* n'a aucun intérêt trophique envers ces plantes mais elle cherche un abri loin d'autres espèces de fourmis.

Conclusion et Perspectives

Conclusion et Perspectives

La présente étude est le résultat de quatre années de travail dans la région du Djelfa. Un suivi des fourmis et des plantes est réalisée dans différents milieux. Il s'agit des deux milieux reboisés du pin d'Alep : l'un à Oued sidi Slimane et l'autre à Moudjbara, d'un milieu cultivé, de trois milieux steppiques ouverts, une station mise au défens, un milieu steppique à caractère sablonneux et d'un milieu forestier. En s'appuyant sur la récolte directe à la main, l'échantillonnage étant effectué en parcourant des quadrats et des transects. Pour chacune des deux méthodes un comptage des nids et des individus est assuré, le travail est complété par la recherche des fourmilières au voisinage des pierres et des essences végétales. Les pots de Barber se sont enfouis au bord des plantes des stations d'Ouzlit et au bord des dunes du milieu sablonneux pour collectionner leur fourmis caractéristiques.

L'échantillonnage à travers les transects montre la présence des espèces suivantes : *Camponotus erigens*, *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Lepisiota frauenfeldi*, *Messor capitatus*, *Messor erectus*, *Messor medioruber*, *Messor medioruber striaticeps*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis*, *Tapinoma nigerrimum*, *Tetramorium biskrensis*. La richesse mensuelle des espèces avise que la majorité des espèces ont un départ d'activité printanier qui coïncide avec le mois d'avril. Au niveau du milieu reboisé du pin d'Alep le comptage des individus appartenant aux espèces retrouvées révèlent l'abondance de *Crematogaster laestrygon* (42,55%), ce n'est le cas pour le dénombrement des fourmilières où *Cataglyphis albicans* est la dominante en nombre des nids. Dans la deuxième station reboisée, les individus et les nids de *Lepisiota frauenfeldi* sont les plus abondants par rapport des autres espèces (40,20%). Dans le milieu cultivé, l'échantillonnage nous démontre la présence de 4 espèces, parmi celles-ci *Tapinoma nigerrimum* est la plus abondante en individus et en nids dans les deux parcelles. La station du milieu forestier est peuplée par 5 espèces ou la dominance en termes d'individus revient à *Camponotus foreli* tandis que le nombre des fourmilières le plus élevé concerne ceux de *Camponotus foreli* et *Cataglyphis albicans* (30,98% pour les deux). La station ouverte d'Oued sidi Slimane qui présente comme richesse totale 4 espèces, elle se trouve dominée en individus et en nids par *Monomorium salomonis*. Au sein du milieu steppique ouvert de Djelalia, parmi les cinq espèces inventoriées les individus et les nids de *Crematogaster laestrygon surcoufi* sont les plus abondants en nombre. La fréquence d'occurrence témoigne la régularité de toutes les espèces dans les stations d'étude. L'équitabilité tend généralement à la valeur de 1 ce qui exprime l'équilibre que cherchent ces espèces entre elles.

Conclusion et Perspectives

La collecte dedans les quadrats nous a permis de relever les mêmes espèces ainsi retrouvées par la méthode des transects. Ces espèces sont : *Camponotus erigens*, *Camponotus foreli*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Crematogaster laestrygon*, *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Lepisiota frauenfeldi*, *Messor medioruber*, *Messor medioruber striaticeps*, *Messor capitatus*, *Monomorium areniphilum*, *Monomorium salomonis*, *Tapinoma nigerrimum*, *Tetramorium biskrensis*. Le constat mensuel des espèces montre qu'elles déclenchent leurs activités avec les premières levées de chaleurs printanières d'avril. Pour le milieu reboisé la dominance en individus revient à *Crematogaster laestrygon* et en nids à *Cataglyphis albicans*. Au niveau de deuxième milieu reboisé, l'énumération des nids et des individus atteste l'abondance de *Lepisiota frauenfeldi* dans les deux cas. La station cultivée marque que les individus de *Tapinoma nigerrimum* sont les plus abondants, leurs nids sont les plus dominants. Au milieu forestier la dominance en fourmilières est enregistré pour *Camponotus foreli*, celle des individus est notée pour les deux espèces *Cataglyphis albicans* et *Camponotus foreli*. Le dénombrement des fourmilières dans la steppe ouverte de Djelalia démontre l'abondance de *Crematogaster laestrygon surcoufi*, les individus de celle-ci sont ainsi les plus notoires en nombre. À propos de la station steppique d'Oued sidi Slimane, les individus et les nids les plus importants reviennent à *Monomorium salomonis*.

A travers les milieux étudiés les espèces sont régulières en déterminant leurs fréquences d'occurrence soit pour leurs nids ou pour leurs individus.

Les fourmis accumulées par les pots dans les stations d'Ouzlit sont à l'ordre de 6 espèces qui sont : *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Camponotus erigens*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus* et *Monomorium salomonis*. Cette dernière espèce est la plus abondante avec un taux de 35,60 % et 46,44% dans la station protégée et pâturée respectivement. Dans les dunes d'El-Mesrane les fourmis recueillies sont : *Camponotus erigens*, *Cataglyphis albicans*, *Cataglyphis bicolor*, *Messor erectus*, *Monomorium salomonis* et *Tetramorium biskrensis*. La dominance en nombre des individus capturés est gagnée par l'espèce avec un taux de 70,10%. Deux analyses factorielles des correspondances sont appliquées aux fourmis. La première distribue la variable insecte en fonction des milieux et la deuxième en fonction des plantes. Dans les deux distributions, plusieurs groupements de nuages englobent les stations ou les essences végétaives avec leurs fourmis caractéristiques qui se trouvent dans des quadrants différents.

La répartition des espèces par rapport les composants du milieu pierres et plantes est pris en considération suivant les lignes des transects. Pour les pierres, un taux d'occupation est estimé

Conclusion et Perspectives

en comptant les nids placés sous les pierres ; ce taux est plus élevé dans le milieu reboisé de Moudjbara (37%) malgré le nombre le moins important des pierres. Le taux d'occupation des pierres certifie sa valeur maximale au niveau du milieu steppique d'Oued sidi Slimane avec 40%.

Au sujet des fourmis et des plantes, leur suivi nous a montré la spécificité ou l'indifférence des espèces envers ce composant. Selon la sélection de ces insectes à nidifier près la végétation, il s'avère que les espèces conservent exclusivement une espèce végétale quel que soit la station étudiée, qu'elles modifient leur choix suivant les ressources du milieu. D'autre part, autres espèces sélectionnent les pierres ou le sol nu pour déposer leurs fourmilières.

Dans toutes les stations où il a été inventorié, *Camponotus foreli* s'installe près tout composant du milieu qu'ils soient des plantes ou des pierres. Les nids des deux espèces : *Cataglyphis albicans* et *Messor capitatus* sont observés sous les pieds de genévrier rouge, du pin d'Alep et du romarin. Les plantes cultivées (carotte, pomme de terre et orge) de la station de Moudjbara incitent les quatre espèces de fourmis présentes : *Cataglyphis bicolor*, *Messor medioruber*, *Monomorium areniphilum* et *Tapinoma nigerrimum*. Cependant, *Camponotus erigens* et *Crematogaster laestrygon* sont spécifiques uniquement pour les arbres du pin d'Alep. *Crematogaster laestrygon surcoufi*, *Lepisiota frauenfeldi* et *Tetramorium biskrensis* trient respectivement les pieds des espèces végétales : Alfa, luzerne et chardon sauvage. Les pierres sont la cachette principale des nids de *Monomorium salomonis* sauf au milieu d'Ouzlit où ils sont découverts près la germandrée tomenteuse et le thym cilié. A l'exception du milieu cultivé, les pierres sont l'abri favorisé par *Cataglyphis bicolor* pour mettre ses fourmilières. *Messor medioruber striaticeps* fait la singularité de toutes les espèces en nidifiant sur le sol nu de la steppe de Djelalia.

Les résultats de cette étude permettent de connaître quelques données sur la myrmécofaune de cette région. Néanmoins, ils ne constituent qu'une étape préliminaire dans la myrmécologie steppique car les comportements exprimés par les fourmis sont très complexes.

En perspectives, il sera pertinent de compléter le travail en prospectant d'autres régions pour extraire les exigences écologiques de ces espèces, de trouver de nouvelles méthodes pour découvrir leur relation avec les plantes telles que l'élaboration d'un élevage artificiel à conditions comparables à la nature ou l'utilisation de certains pièges pour déterminer leur orientation.

Références Bibliographiques

1. AAFI A., 2000- Les groupements végétaux du milieu dunaire de Mehdia : état actuel et propositions de restauration. *Ann. Rech. For. Maroc*, 33, 12-20.
2. AAFI A., 2003- Écosystèmes naturels des zones semi-arides, arides et hyper-arides du Maroc. Dakar : Édition Enda Maghreb.
3. AAFI A., TALEB M.S. et FECHTAL M., 2002- Espèces remarquables de la flore du Maroc. Rabat : Édition MCEF.
4. ABAD M. J., BEDOYA L. M., APAZA L. & BERMEJO P., 2012- The *Artemisia* L. Genus: A Review of Bioactive Essential Oils. *Molécules*, 17, pp : 2542-2566.
5. ABDELGUERFI-LAOUAR M., ABDELGUERFI A., BOUZNAD Z., 2003- Autoécologie et distribution du complexe d'espèces *M. ciliaris* - *M. intertexta* en Algérie. *Acta Bot. Gallica*, 150 (3): 253-265.
6. ACHOURA A. et BELHAMRA M., 2010- Aperçu sur la faune arthropodologique des palmeraies d'El-Kantara. *Courrier du Savoir* – N°10, pp.93-101
7. ADLER F.R., LEBRUN E.G. et FEENER Jr.D.H. 2007- Mainting diversity in ant community: modeling, extending and testing the dominance-discovery trade off. *The american naturalist*, 169(3) : 323 – 333.
8. AKROUT A., 2004 - Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). In : Ferchich i A. (comp.), Ferchich i A. (collab.). *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*. Zaragoza: CIHEAM, p. 289 -292
9. ANDERSEN A.N. 1989- How important is seed predation to recruitment in stable populations of long-lived perennials?. *Oecologia* 81: 310-315.
10. ANDERSEN, A.N. 1991: Sampling communities of ground-for-aging ants – pitfall catches compared with quadrat counts in an Australian tropical savanna. – *Australian Journal of Ecology* 16: 273-279.
11. ANDERSEN A.N., 1993- Ant communities in the gulf region of Australia's semi-arid tropics: species composition, patterns of organization, and biogeography. *Aust. J. zool*, (41): 399-414.
12. ANDERSEN A.N., 1997- Functional groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. *Journal of Biogeography* 24: 433 – 460
13. ANDERSEN A.N. and MORRISON S.C., 1998- Myrmecochory in Australia's seasonal tropics: effects of disturbance on distance dispersal. *Aust. J. Ecol.*, 23: 483-491.

14. ANDRE G. et HUBERT B., 1992- Amélioration des espèces végétales cultivées. Quae. Paris. P 271.
15. AROUR Z., 2001-*Etude systématique et écologie de la pédafaune associée aux associations végétales à Benhar –Ain oussera (W. Djelfa)*.Thèse ing. , Inst. Agropastoralisme Ziane Achour, Djelfa, 98p.
16. AUCLAIR L., 1993- Le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) : géant de l'Atlas. *Forêt Méditerran.*, 14(4), 306-314.
17. AYARI A., 2012- Les forêts du pin d'Alep Valorisation de la production du 'Zgougou' dans (*Pinus halepensis* Mill.) en Tunisie. *Journée de Formation. Ecole Supérieur Agronomique du Kef*. 13p.
18. AZZI L., 2000 - *Étude systématique et écologie de macro-arthropodes dans la région de Moudjbara (Djelfa)*. Mém. ing. C.U., Djelfa ,122p.
19. BAGNOULS et GAUSSEN ,1953 - *Saison sèche et indice xérothermique*. Inst. nat. Toulouse, 239 p.
20. BAKIRI A., 2001- *Relations entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du torcol fourmilier *Jynex torquilla mauretanic* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près Alger*. Thèse Magister, Inst. nat. agro., EL Harrach, 153p.
21. BARECH G. et DOUMENDJI S. ,2002 - Clef pédagogique de détermination des fourmis (Hymenoptera, Formicidae). *Ann. inst. nat. Agro.*, El Harrach., vol.3, 22p.
22. BARECH KHALDI G., 2005- *Place de *Messor barbar* Linné, 1767 en milieu agricole et de *Cataglyphis bicolor* (Fabricus, 1793) dans les différents milieux*. Thèse Magister, Inst. Na .agro., EL Harrach, 233p.
23. BARECH G., KHALDI M. DOUMANDJI S. et ESPADLER X., 2011- One more country in the worldwide spread of the woolly ant : *Tetramorium lanuginosum* in Algeria (Hymenoptera : Formicidae). *Myrmecol news*, Vol. 14 97-98.
24. BAYARTOGTOKH B., U. AIBEK, YAMANE S. and PFEIFFER M., 2014- Diversity and biogeography of ants in Mongolia (Hymenoptera: Formicidae). *Asian myrmecology*, Volume 6, 63–82.
25. BARECH KHALDI G., 2014- *Contribution à la connaissance des fourmis du Nord de l'Algérie et de la steppe : Taxonomie, Bio-écologie et Comportement trophique (Cas de *Messor medioruber*)*. Thèse de Doctorat, ENSA, El Harrach, Alger, 248p.

26. BELFADEL D. & DIAF M., 2014- De la fourmi réelle à la fourmi artificielle. *Revue Campus N°2*, Faculté du Génie Electrique et de l'informatique, Univ. Tizi-Ouzou, pp : 22-33.
27. BELHATTAB R. et al, 2014- Essential oil from *Artemisia herba-alba* Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparaison with an updated literature survey. *Arabian Journal of Chemistry* 7, King Saud University, pp : 243–251
28. BELKADI M.A. ,1990-*Biologie de la fourmi des jardins Tapinoma simrothi Krauss (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ousou*.Thèse Magister, Univ.Tizi ousou, 127p.
29. BEN LAHRAECH F., 2008 – *Biodiversité des rongeurs dans un milieu agricole à Taâdmit (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro., Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Dejlf, 84 p.
30. BEN SLIMANE H., 2006-*Contribution à l'étude de l'inventaire des formicidae (formicinae et myrmicinae) de la région de Djelfa*. Mém. ing. , C.U., Djelfa ,108 p.
31. BENABID A., 2000- Flore et écosystèmes du Maroc : évaluation et préservation de la biodiversité. Paris : Édition Ibis Press, 49-52.
32. BENCHERIF K., 2000- Les formations végétales et les Macro-Arthropodes de la région d'El-Mesrane (Djelfa). *Actes du Séminaire national de L'INRF*, Djelfa, pp : 12-17
33. BERCHI S., 2000- *Bioécologie de Culex pipiens L. (Diptera , Culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte*. Thèse Doctorat Univ. Mentouri, Constantine, 133 p.
34. BERNADOU A., LATIL G., FOURCASSIE V. et ESPALADER X., 2006 - Etude des communautés de fourmis d'une vallée Andorrane. *Union inter. Etu. Insect. Soc.*,
35. BERNARD F. ,1968- *Les fourmis (hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed, Masson et Cie, paris coll. faune d'Europe et du bassin méditerranéen, Paris, 411 p.
36. BERNARD F. ,1972- Comparaison entre quatre forêts côtières Algériennes : relation entre sol, plante et fourmis. *Bull.soc.hist.nat.afri.nord*, pp : 25-37.
37. BERNARD F., 1976- Contribution à la connaissance de *Tapinoma simrothi* Krauss, la fourmi la plus nuisible aux cultures de Maghreb. *Bull. soc. His. Nat. Afr. nord*,t 67,fasc. 3et4 , Alger, pp :87-100.
38. BERRICHI M., 2010 - Détermination des aptitudes technologiques du bois de *quercus rotundifolia* lamk et possibilités de valorisation. Thèse de doctorat, Univ. Tlemcen, 150p.

39. BERVILLE L., RENUCCI M. et PROVOST E., 2012- Mise en place de protocoles de contrôle de la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) sur les îles de Port-Cros et de Porquerolles (Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 26: 91-108
40. BERVILLE & al., 2013 - Differentiation of the ant genus *Tapinoma* (Hymenoptera: Formicidae) from Mediterranean Basin by species-specific cuticular hydrocarbon profiles. *Myrmecol news* 18: 77-92
41. BESOMBES C., 2008 - Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermo-mécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, France, 289p.
42. BLARD F., DOROW W. et DELABIE J., 2003- Les fourmis de la réunion de l'île (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. société entomol.*, no° 108 (2), France, pp : 127-137
43. BLONDEL J., 1979 *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
44. BOLTON B., ALPERT G., WARD P.S. and NASKRECKI P. 2007- Bolton's catalogue of ants of the world 1758-2005. – Harvard University Press, Cambridge, MA, CD-ROM.
45. BOLTON, B. 2012- *New general catalogue (NGC) of Formicidae*. Accessible à : <http://gap.entclub.org/contact.html>
46. BONDROIT J., 1918- Les fourmis de France et de Belgique. *Ann. Soc. Entomol. France.*, V. 87, pp.10-14.
47. BOUDY P. ,1952 - *Guide du forestier en Afrique du nord*, Paris, Maison Rustique ,509p.
48. BOULAY R., 1999- *Implantation du système octopaminergique dans la cohésion sociale et la reconnaissance chez la fourmi Camponotus fellah* .Thèse doctorat en biologie des organismes, univ.Francois Rabelais, Tours, 107 p.
49. BROWN M.J. et HUMAN K.G., 1997- Effects of harvester ants on plant species distribution and abundance in a serpentine grassland. *Oecologia* 112: 237-243.
50. BRUN M., 2003- Régénération naturelle du pin d'Alep après incendie. Ed. Cemagraf, *Bulletin du centre de documentation « forêt méditerranéenne et incendie », n° 50*, 8p.
51. BRUNEAU de MIRE P., 2006- *Prise en compte des insectes dans les études environnementales*. Le courrier de la nature, 226p.
52. BRUNEL et LEPRETRE A., 1983- Quelques méthodes de captures utilisées pour l'entomofaune terrestre. *Pic. Ecolo*. Série 2, n° 2, 107p.
53. BULOT A, DUTOIT T. & RENUCCI M. 2014- A new transplantation protocol for harvester ant queens *Messor barbarus* (Hymeno-ptera: Formicidae) to improve the

- restoration of species-rich plant communities. *Myrmecological News*, volume 20, pp: 43-52
54. CAGNIANT H. ,1969-Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêts (1^{ère} partie). *Bull.soc.hist.nat.*, Toulouse, Tome 105, fasc.3-4, pp.405-430.
55. CAGNIANT H., 1973-*Les peuplements de fourmis des forêts algériennes : Ecologie biocénotique et essai biologique*. Thèse doctorat es-sc., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464p.
56. CAGNIANT H. ,1986-Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. *Bull. soc. hist. nat.* Toulouse ,104(1-2) :138-14
57. CAGNIANT H., 1996 - Les *Aphaenogaster* du Maroc (Hymenoptera : Formicidae), clef et catalogue des espèces. *Ann. Soc. Entomol. France.*, T. 32, Fasc. 1. pp. 67-85.
58. CAGNIANT H. ,1997- Le genre *Tetramorium* au Maroc (Hymenoptera, Formicidae), clef et catalogue des espèces. *Ann. Soc. Entoml.*, no : 33(1), Univ. Paul sabatier, France, pp : 89-100.
59. CAGNIANT H. ,2005- Les *Crematogaster* du Maroc (Hymenoptera, Formicidae), clef de détermination et commentaires. *Orsis* 20, pp. 7-12
60. CAGNIANT H. ,2006- La myrmécofaune de Playa Bella. *Publications d'antslab forum*, France.
61. CAGNIANT H. ,2006- Liste actualisée des fourmis du Maroc (Hymenoptera : Formicidae). *Myrmecologische Nachrichten*, 8 : 193 – 200.
62. CAGNIANT H. et ESPALADER X., 1997- Le genre *Messor* au Maroc (Hymenoptera : Formicidae). *Ann. Soc. Entomol.*, Fr., 33(n° sp.) (4) : 419-434.
63. CAGNIANT H. et GALKOWSKI C., 2013 - *Aphaenogaster koniari* n. sp. du Maroc (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. Soc. Linn. Bordeaux*, Tome 148, nouv. série n° 41 (2): 175-185.
64. CAMELL M. E., WAY M. J. and PAIVA M. R. (1996). - Diversity and structure of ant communities associated with oak, pine, eucalyptus and arable habitats in Portugal. *Insectes Sociaux*, 43, 37-46.
65. CANARD A., 1991- résistance à la sécheresse, revêtement tégumentaire et valence écologique de saltisidés.*Bull. Soc neuchâtel .Sci.nat.* Tome 116-1, p59-66.
66. CELLES J. P., 1975-*Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie)*. Thèse doctorat 3^{ème} cycle, univ. Nice, 346p.

67. CERDA X., R. and RETANA J., 2007- Ant community structure in Citrus orchards in the Mediterranean Basin : Impoverishment as a consequence of habitat homogeneity. *Environ. Entomol.*, 36 (6) : 1-8.
68. CHEMALA A., 2009- *Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaa (El oued)*. Thèse ing., E.N.S.A., El Harrach, 81p.
69. CHERIF C. et KHELIFI R., 1988- *Contribution à l'étude de fourmis abondantes en grande Kabylie : Polymorphisme et physiologie de la ponte des ouvrières de Messor capitatus (Latreille, 1898), polymorphisme des ouvrières de Cataglyphis bicolor*. Mém. Ing. agro., Inst. bio., Tizi ouzou, 89p.
70. CHERIX D., 1986 - *les fourmis des bois*. Ed. Payot Lausanne, France, pp : 18 - 40
71. CHOUKRI K., 2009 – *Diversité biologique de quelques taxons d'invertébrés et de vertébrés et comportement trophique du Hérisson du désert dans la forêt de Chbika (Djelfa)*. Mém. Ing. Agro. Inst. sci. natu. & vie, Cent. Univ. Djelfa, 138 p.
72. CLARK C., 2001- *Rôle et utilisation de substance défensive de Crematogaster montezumia (Hymenoptera : Formicidae)*. Mémoire de D.E.S, Université de Liège. Belgique, 71p.
73. CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001- Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : Biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots –pièges. *Rev. écol. (Terre et vie)*, vol.56, (3) : 275-297. *Colloque annuel de la section française*, 24-27 avril 2006, Avignon : 1– 4
74. CORTINA J. et al., 2012 - *Les bases de la restauration écologique des steppes d'alfa*. UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne. VI + 26 p.
75. CRIST T.O. et MACMAHON J.A., 1992- Harvester ant foraging and shrubsteppe seeds. *Ecology* 73: 1768-1779.
76. CRIST, T.O. 2008- Biodiversity, species interactions, and functional roles of ants (Hymenoptera: Formicidae) in fragmented landscapes: a review. – *Myrmecological News*, 12: 3-13.
77. CSÖSZ S., MARKÓ B. and GALLÉ L. 2011- The myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) of Hungary: an updated checklist. – *North-Western Journal of Zoology* 7: 55-62.
78. CUSHMAN J.H., LAWTON J.H. and MANLY, B.F.J. 1993: Latitudinal patterns in European ant assemblages: variation in species richness and body size. – *Oecologia* 95: 30-37.

79. DAGNILLIE P. ,1975-*Théorie et méthodes statistiques application agronomiques* .Ed. les presses agronomiques, Belgique, vol .2, 243p.
80. DAJOZ R. ,1971-*Précis d'écologie* .Ed. Dunod, Paris s ,434p.
81. DAJOZ R. ,1974- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
82. DAJOZ R. ,1974-*Dynamique des populations* .Ed. Masson et Cie, Paris, 301 p.
83. DAJOZ R. ,1985- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
84. DAJOZ R. ,2000- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris ,615p.
85. DAJOZ R., 1996- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
86. DAJOZ R., 1998- *Les insectes et les forêts*. Ed. Lavoisier, Paris ,594p.
87. DAOUDI HACINI S., 2004-*Bioécologie de deux espèces d'hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné ,1758 et de fenêtre *Delichon urbica* Linné ,1758(Aves, Hirundinidae) dans différents biotopes de l'Algérie*. Thèse Doctorat, Inst.nat.agro., El Harrach, 470p.
88. DARCHEN B., 1976 - Disparition d'un biotope à *Messor capitatus* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) consécutive à l'évolution naturelle d'un cause en périgord noir. *Bull. ecol.*, T.7, 2, pp.215-220.
89. DARTIGUES D., 1988- Influence de la fourmi *Tapinoma simrothi* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera aurantii* Boyer, *Aphis tricola* Goot, et les pucerons noir de la fève, *Aphis fabbae* Scop. *Ann. Inst. Nat. Agro.*, El Harrach, Vol. 12,n°spécial :89-100.
90. DECHATENET G. , 1986 - *Guide des Coléoptères*. Ed. Délacheux et Nestlé. Paris, 419p.
91. DEHINA N., DAOUDI HACINI S. et DOUMANDJIS. , 2007- Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole.*Journées inter.zool.agri.for.*, 8-10 avril 2007,*Dép.zol.agro.for.*, *Inst.nat.agro.*, *EL Harrach*, p.201
92. DELLA SANTA E. ,1995-Faune de Provence (C.E.E.P).Vol.16, France, pp : 5-38
93. DELSINNE T. ,2007-*Structure des assemblages des fourmis le long d'un gradient d'aridité situé dans le Chaco sec paraguayen /Structure of ant assemblages along an aridity gradient in the Paraguayan dry Chaco*. Thèse Doctorat, faculté des sciences, Belgique, pp : 1-7
94. DELSINNE T., LEPONCE M., THEUNIS L., BRAET Y. and ROISIN Y. 2008- Rainfall influences ant sampling in dry forests. – *Bio-tropica* 40: 590-596.

95. DETRAIN C, VERSAEN M. et PASTEELS J.M., 1996- Récolte des graines et dynamique du réseau de pistes chez la fourmi moissonneuse *Messor barbarus*. *Actes Coll. Insectes sociaux*, 10: 157-160
96. DJABEUR A., KAID-HARCHE M. et KHELIFI D., 2008- Proteins polymorphism of some populations of *Lygeum spartum* L. in Algeria. *Amer. J. Agric. Biol. Sci.* 3 (1), 337–341.
97. DJABOU N., 2012- Caractérisation et variabilité des plantes à parfum aromatiques et médicinales de corse et de l'ouest algérien. Thèse de doctorat, Univ. Tlemcen, 215p.
98. DJEBAILI S ,1984-*Steppe Algérienne : Phyto-écologie*. Université des sciences et de la technologie, Montpellier, France, 174p.
99. DJIOU O., 2011 – Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse Magister, univ. Mouloud Maamri, Tizi-ouzou, 131p.
- 100.DONZE A., 2011 - Approche expérimentale et théorique de l'écologie des fourmis des bois. *Bulletin de la Société des Enseignants Neuchâtelois de Sciences*, n° 40, Suisse, 20p.
- 101.ELLISON A.M., RECORD S., ARGUELLO A. and GOTELLI N.J. 2007- Rapid inventory of the ant assemblage in a temperate hardwood forest: species composition and assessment of sam-pling methods. – *Environmental Entomology*, 36: 766-775.
- 102.EL-OUARIACHI E., HAMDANI I., BOUYANZER A., HAMMOUTI B., MADJIDI L., COSTA J., PAOLINI J. et CHETOUANI A., 2014-Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of *Thymus broussonetii* Boiss. and *Thymus algeriensis* Boiss. from Morocco. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, Volume 4, Issue 4 : 281–286
103. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 –*Ecologie*. Ed. J.B. Ballière, Paris, 168p.
104. FERCHICHI Ali., 1997- Contribution à l'étude cytotoxonomique et biologique d'*Artemisia herba-alba* Asso en Tunisie présaharienne. *Acta bot. Gall., Tom.144, Fasc.1*, France, pp : 145-154.
105. FISHER B.L. 1999- Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant diversity in Madagascar. – *Ecological Applications* 9: 714-731

106. FITTKAU E.J. & KLINGE H., 1973- On the biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica* 5: 2-14. France, pp : 321-329.
107. FLOREN A. and LINSENMAIR K.E. 2005- The importance of primary tropical rain forest for species diversity: an investigation using arboreal ants as an example. *Ecosystems*, 8: 559-567.
108. FRESNILLO D.E. , 2001- Ten years of ecological research on *Medicago minima* (L.) B art. In: Delgado I. (ed.), Lloveras J. (ed.). *Quality in lucerne and medics for animal production*. Zaragoza : CIHEAM, (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n.45), p. 111 -114
109. GAST, M., 1989- Armoise, Aix-en-Provence, Ed. isud (Volume no 6), pp : 905-908.
110. GRANIER J., 2008- *Stabilité évolutive d'un mutualisme plante/fourmis obligatoire et spécifique*. Thèse doctorat, Univ. Paul Sabatier (Toulouse III), 186 p.
111. GRASSE P., 1963- *Généralités Protozoaires - Métazoaires I*. Librairie Gallimard, 1230p.
112. GUERZOU A., 2006 - *Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (Athena noctua) (Scopoli, 1769) et de Chouette effraie (Tyto alba) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahrara (Djelfa)*. Mém. Ing. agro. Inst. nati. agro., El Harrach, 104 p.
113. HAICHOOR R., 2009- Stress thermique et limite écologique du *Chêne vert* en Algérie. Thèse Magister, Univ. Constantine, 180 p.
114. HALMI S., 2010- Contribution à l'étude cytogénétique de quelques espèces du genre *Medicago* (L). Thèse Magister, Univ. Constantine, 97p.
115. HENSEN I., 2002- Seed predation by ants in south-eastern Spain (Desierto de Tabernas, Almería). *Ann. Biologia*, 24: 89-96
116. HIRECHE Y., 2006 : Réponse de la luzerne (*Medicago sativa* L) au stress hydrique et à la profondeur de semis. Univ. Al hadj lakhdar. Thèse de magistère. Batna, 165p.
117. HOLLDOBLER B. et WILSON E.O., 1993 - *Voyage chez les fourmis une exploration scientifique*. Ed. Editions du Seuil, Paris, 247 p.
118. IBN OAF H.S., 2004- *Eruca vesicaria* (L.) Cav. [Internet] Fiche de PROTA4U. Grubben, G.J.H. et Denton, O.A. (Editeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas.
119. JOLIVET P., 1986 - *les fourmis et les plantes, un exemple de coévolution*. Ed.Boubee, Paris, 254p.

120. KADIC B, 1984-*Contribution à l'étude du pin d'Alep (pinus halepensis Mill) en Algérie (écologie, dendrométrie, morphologie)*. U.p.u., Alger, 580p.
121. KARMAN C., AKTAÇ N. and KIRAN K., 2011- Ants of the genus *Camponotus* Mayr, 1861(Hymenoptera : Formicidae) in the Kaz Mountains, Turkey, with descriptions of sexuals of *Camponotus candiotes* Emery, 1894 and *Camponotus ionius* Emery, 1920. *Turk J. ZOOL.* ; 35(2) : 183- 197.
122. KELLER L. & GORDON E., 2006- *Le Monde des Fourmis*, Odile Jacob, 303 p.
123. KHELIL L.M., 1992- Les techniques de récoltes et piégeage utilisés en entomologie terrestre. Ed. O.P.U
124. LACHGUEUR M., 2010 - Contribution à l'étude de l'entomofaune de la forêt domaniale de M'Sila (w.Oran).Thèse Magister, For.Univ.Tlemcen, 105p.
125. LAHMADI S., ZEGUERROU R. et GUESMIA H., 2013-La flore spontanée de la plaine d'el-outaya (ziban). Ed. CRSTRA, 38p.
126. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969-*Problèmes d'écologie l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 30p.
127. LAPEYRONIE A., 1982 : Les productions fourragères méditerranéennes - technique agricole et production méditerranéenne. Maisonneuve et Larousse. Paris. Pp 307-315
128. LEGENDRE L., LEGENDRE P., 1984 -*Ecologie Numérique, la structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, Presse Univ. Québec, T. 2, 335 p.
129. MACMAHON J. A. Mull J.F. and CRIST T.O., 2000- Harvester ants (*Pogonomyrmex* spp.) : their community and ecosystem influences. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 31 : 265- 291
130. MALE P.G., 2013 - Interactions mutualistes : identification d'un mécanisme de sanction entre des fourmis et leurs plantes hôtes. Communiqué de presse national, Presse CNRS, Paris, 2 p.
131. MALSCH A.K.F., FIALA B., MASCHWITZ U., MOHAMED M., NAIS J. and LINSENMAIR K.E., 2008- An analysis of declining ant species richness with increasing elevation at Mount Kina-balu, Sabah, Borneo. – *Asian Myrmecology* 2: 33-49.
132. MARLIER J.F., QUINET Y., de BISEAU J.C., 2004- *Defensive behaviour and biological activities of the abdominal secretion in the ant *Crematogaster scutellaris* (Hymenoptera: Myrmicidae)*. *Behav. Process.*, 67: 427-440

133. MARTIN G., 1983 – Les insectes et les arachnides du Canada. Partie I : récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. Canada agriculture : 11-55
134. MEBARKI N., 2010- Extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse. Thèse Magister, Univ. Boumerdès, 185p.
135. MEDJAHED S., 2005- L'ALFA (*halfa*). Programme pour l'Afrique du Nord, Projet Education et Conservation de la biodiversité. Agence Nationale pour la Conservation de la Nature, 4p.
136. MESSAILI ,1995- *Systématique des spermaphytes. Cours destinés à l'agronome*. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun, Alger, 91p.
137. MILLET F. & FOUETILLOU J.M., 2010- Cahier_fourmis. Relais d'sciences, Campus Effiscience, 38p.
138. MIMOUN K., 2006- *Insectivorie du hérisson D'Algérie Atelerix algirus (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni ghobri (Tizi ouzou)*.Thèse Magister, inst. nat. agro. , El Harrach, 176p.
139. MOUSSA S., 2005-*Inventaire de l'entomofaune sur cultures maraichères et industrielles à l'institut technique des cultures maraichères et industrielles (I.T.C.M.I) de Staouali*.Thèse ing., Inst.nat.argo., El Harrach, 470p.
140. MUCCIARELLI M. et MAFFEI M., 2002- *Artemisia: Introduction to the Genus* Vol. 18 Ed. Colin W.W. in Taylor & Francis. Ed. London and New York. pp: 10-16.
141. NAHAL B., 1962-Le pin d'Alep : étude taxonomique, phytogéographique et sylvicole. *Ann., E. N. R. F.*, fasc. 4, 208p.
142. NEDJIMI B., DAOUD C., CARVAJAL M. et MARTINEZ-BALLESTA M.C., 2010- Improvement of the adaptation of *Lygeum spartum* L. to salinity under the presence of calcium. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 41(19), 2301–2317
143. NICHANE M., TANI B. Z. et KHELIL M.A., 2013- Contribution à l'étude de l'entomofaune de quelques espèces résineuses de la région des Traras occidentaux (Tlemcen – Algérie). *Lebanese Science Journal, Vol. 14, No. 2*, pp :25-39.
144. NICKAVAR B., Majob F. & DOLAT-ABADI R., 2005- Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran- Food chemistry ; Vol. 90 ; pp 609-611
145. OUDJIANE A. ,2004-*Biosystématique des fourmis selon l'altitude dans la région de Tigzirt*. Mém. Ing., Inst.nat.agro. , El Harrach, Alger, 136p.

146. PAKNIA O. & PFEIFFER M., 2012- Productivity alone does not explain species richness of ants – an example from Central Persian deserts. *Journal of Arid Environments* 85: 86 – 92.
147. PAKNIA O. and PFEIFFER M., 2014- Niche-based processes and temporal variation of environment drive beta diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in dryland eco-systems of Iran. *Myrmecological News*, Vol. 20: 15-23.
148. PARRY J.M., 1993- Les insectes du thym. Fiche pédagogique, *Les insectes*, INRA, n° 90(3) :16
149. PASSERA L. et ARON S ,2005-Les fourmis : comportement, organisation sociale et évolution. *Les presses scientifiques du CNR*, Ottawa, Canada, 480p.
150. PASSERA L. ,1985-Le maintien des équilibres sociaux chez les fourmis : Un exemple de régulation sociale. *Ann.sci.nat.zool.* 13ème série, vol.7, pp : 23-24.
151. PFEIFFER M., CHIMEDREGZEN L. & ULYKPAN K., 2003- Community organization and species richness of ants (Hymenoptera/Formicidae) in Mongolia along an ecological gradient from steppe to Gobi desert. *Journal of Biogeography* 30: 1921 – 1935.
152. PFEIFFER M., MEZGER D., HOSOISHI S., BAKHTIAR E.Y. and KOHOUT R.J. 2011- The Formicidae of Borneo (Insecta: Hy-menoptera), a preliminary species list. – *Asian Myrmecology*, 4: 9-58.
153. PLAISANCE G. et CAILLEUX A., 1958 -*Dictionnaire des sols*. Ed. La maison rustique, Paris, 604 p.
154. PLOWES N.J.R., JOHNSON R.A. and HÖLLDOBLER B., 2013- Foraging behavior in the ant genus *Messor* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Myrmecol News*, Vol. 18: 33-49
155. POUGET M. ,1980- *Les relations sol- végétation dans les steppes Algéroises*. O .R. S .T .O. M., Paris, 55p.
156. PUGNAIRE F.I. et HAASE P., 1996- Comparative physiology and growth of two perennial tussock grass species in a semi-arid environment. *Ann. Bot.* 77, 81–86.
157. QUEZEL P. et SANTA S. ,1963-*Nouvelle flore de l'Algérois et des régions désertiques méridionales*. Tome II Ed. C. N. R. S, Paris, 1087 p.
158. QUEZEL P., 1986- Les pins du groupe "*Halepensis*". Ecologie, végétation, écophysologie. *Le pin d'Alep et le pin brutia dans la sylviculture méditerranéenne*. Paris : CIHEAM (Options Méditerranéennes : Série Etudes; n.I), pp : 11 -2

159. RAMADE F., 1984- *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.
160. RAMADE F., 2003 - éléments d'écologie- *écologie fondamentale*. Ed. DUNOD, 3ème Edition, Paris, 690 p.
161. RAMDANI M., LOGRADA T., SILINI H., ZERAIB A., CHALARD P., FIGUEREDO G., BOUCHAALA M. et ZERRAR S., 2013- Antibacterial Activity of Essential oils of *Juniperus Phoenicea* from Eastern Algeria. *J App Pharm Sci*, 3 (11): 022-028.
162. RIEDEL J., DORN S. AND MODY, K., 2014- Assemblage composition of ants (Hymenoptera: Formicidae) affected by tree diversity and density in native timber tree plantations on former tropical pasture. *Myrmecol. News* 20: 113-127.
163. ROMANO C.S., ABADI K., REPETTO V., VOJNOV A.A. et MORENO S., 2009- Synergistic antioxidant and antibacterial activity of rosemary plus butylated derivatives. *Food Chem.*, Vol. 115, pp: 456-461
164. SAHKI-BENABBES I, BAKIRI A. & DOUMANDJI S. Cinq années d'étude sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanic* Rothschild, 1909 (*Aves, Picidae*) en milieu suburbain près d'Alger. *III ème journée protect. Vég.*, 7 et 8 avril 2008, Dép. Zool. Agri. For, Inst. nat. agro., El Harrach, 93p.
165. SARDANS J., RODÀ F. et PEÑUELAS J., 2005- Effects of water and a nutrient pulse supply on *Rosmarinus officinalis* growth, nutrient content and flowering in the field. *Enviro. scientifique*. Ed. Editions du Seuil, Paris, 247 p.
166. SARTY M., ABBOTT K.L. & LESTER P.J., 2006- Habitat complexity facilitates coexistence in a tropical ant community. *Oecologia* 149: 465 – 473.
167. SELTZER P ,1946-Le climat de l'Algérie. Ed. Imprimerie typo. Litho., Alger, 219p.
168. SLEIGH CH., 2005 - *Les fourmis*. Ed. Delachaux et Niestlé, France, 215p.
169. SMAIL M, 1991- *Aspect de l'aménagement de la steppe Algérienne cas de la wilaya de Djelfa*. Thèse Doctorat, Uni .Paul Valery Montpellier. III, France, 45p.
170. SOMMER F. & CAGNIANT H., 1988-Etude des peuplements de fourmis des Albères Orientales (Pyrénées-Orientales, France) (Première partie). *Vie Milieu* 38:189-200.

[1988-10].

171. THERAULAZ G., 2009- L'intelligence collective des fourmis. Le Courrier de la Nature n° 250 - *Spécial Fourmis*. Pp : 46-53
172. TILLBERG C.V., MCCARTHY D.P., DOLEZAL A.G. and SUAREZ A.V. 2006- Measuring the trophic ecology of ants using stable isotopes. – *Insectes Sociaux*, 53: 65-69.
173. TOHME G. & TOHME H., 2000- Redescription de *Camponotus oasisium* Forel, 1890, de *C. fellah* Emery, 1908, de *C. sanctus* Forel, 1904 et description de *C. palmyrensis* n. sp ; quatre fourmis du Liban et de la syrie (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. Hist. Soc. Entomol. Fr.*, 105 (4), pp. 387- 394.
174. TOHME G., 1972- Le nid et le comportement de constriction de la fourmi *Messor ebeninus*, Forel (Hymenoptera, Formicidae). *Bull. de l'union internationale pour étude des insectes sociaux*, XIX (2) :96-101
175. TOUIL S., 2004 - *Systématique et écologie de quelques groupes de la pédofaune (cas de Senalba chergui)*. Mém. Ing. , C.U., Djelfa, 68p.
176. VILAIN M., 1999–*Méthodes expérimentales en agronomie pratique et analyse*. Ed. Techniques de documentation, Paris, 337p.
177. VILLIERS A., 1977 - *L'entomologiste amateur*. Ed. Lechevalier S.A.R.L., Paris, 248P.
178. WARBURG I., 2000, Preference of Seeds and Seed Particles by *Messor arenarius* (Hymenoptera: Formicidae) During Food Choice Experiments, *Annals of the Entomological Society of America* 93(5):1095-1099.
179. WARREN R.J. and GILADI I., 2014- Ant-mediated seed dispersal: A few ant species (Hymenoptera: Formicidae) benefit many plants. *Myrmecol News*, Vol. 20: 129-140
180. WEERAKKODY N.S., CAFFIN N., TURNER M. S. et DYKES G. A., 2010 - *In vitro*

antimicrobial activity of less-utilized spice and herb extracts against selected food-borne bacteria. *Food Control*, Vol.21, pp : 1408-1414.

181. ZIADA M., 2006- *Régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) (Homoptera, Formicidae) dans la région de Guelma*. Mém. Ing. agro. Inst. nat. agro. El-Harrach, 131p.

Annexes

Tableau 7 : Les espèces végétales de la région de Djelfa.

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Poacées	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Stipa papiiflora</i> <i>Stipa barbata</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Aristida pungens</i> <i>Bromus garamus</i> <i>Poa bulbosa</i>	Alfa Adjem Senagh(faux alfa) Drin M'edhoun Gueçad
Astéracées	<i>Artemisia campestris</i> <i>Artemisia herba-alba</i> <i>Launaea acanthoclada</i> <i>Atractylis serratuloides</i>	Armoise verte (Dgouft) Armoise blanche(Chih) Lichet djedi S'ar
Légumineuses	<i>Retama retam</i> <i>Astragalus armatus</i>	Retem Gondal
Chénopodiacées	<i>Anabsis articulata</i> <i>Atriplex halimus</i> <i>Noaea murconata</i> <i>Haloxylon articulatum</i>	Adjerem Guttesf Chobrog Remeth
Crucifères	<i>Diplotaxis harra</i> <i>Eruca vesicaria</i>	Chelatt Noir, Ihgann
Plantaginacées	<i>Plantago psyllum</i> <i>Plantago albicans</i>	Jaida Lelma
Lamiacées	<i>Thymus sp</i> <i>Thymus algeriensis</i> <i>Mentha longifolia</i> <i>Ballota hirsuta</i> <i>Rosmarinus officinalis</i>	Zatar Jertil Fliou Timerout Klil
Boraginacées	<i>Echium trigorhizum</i>	H'mimche
Cupressacées	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Juniperus oxycedrus</i>	Genévrier(Arar)
Apocynacées	<i>Nerium oleander</i>	Defla
Tamaricacées	<i>Tamarix gallica</i>	Tarfa
Thyméléacées	<i>Thymelea microphylla</i>	M'thnan
Rhamnacées	<i>Zizyphus lotus</i>	Jujubier (sedra)
Anacardiées	<i>Pistachia atlantica</i>	Pistachier de l'atlas
Fagacées	<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert

(Source : I.N.R.F, 2006)

Tableau 8: liste des animaux vertébrés et invertébrés de la région de Djelfa.

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Arachnida	Aranea	Aranea Fam. ind.	Aranea sp.1 ind.
			Aranea sp.2 ind.
			Aranea sp.3 ind.
			Aranea sp.4 ind.
			Aranea sp.5 ind.
			Aranea sp.6 ind.
			Aranea sp.7 ind.
		Dysderidae	<i>Dysdera hamifera</i> Simon, 1910
			<i>Dysdera</i> sp.
		Agelenidae	<i>Tegenaria</i> sp.
		Clubionidae	<i>Trachelas</i> sp.
			<i>Clubiona</i> sp.
		Erescidae	<i>Eresus latifasciatus</i> Simon, 1910
		Gnaphosidae	<i>Drassodes lapidosus</i> Walckenaer, 1802
			<i>Drassodes lutescens</i> C. L. Koch, 1839
			<i>Gnaphosidae</i> sp. ind.
			<i>Haplodrassus dalmatensis</i> (C. L. Koch., 1866)
			<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. Koch, 1839)
			<i>Haplodrassus</i> sp. 1
			<i>Haplodrassus</i> sp. 2
			<i>Minosia santschii</i> Dalmas, 1921
			<i>Minosia spinosissima</i> Simon, 1878
			<i>Nomesia castanea</i> Dalmas, 1921
			<i>Scotophaeus</i> sp.
			<i>Umzelotes rusticus</i> (L. Koch., 1872)
			<i>Zelotes aeneus</i> (Simon, 1878)
		<i>Zelotes oryx</i> (Simon, 1879)	
		Atypidae	<i>Atypus affinis</i> Thoeell, 1873
		Zodaridae	<i>Amphiledorus balnearius</i> Jocqué & Bosmans, 2001
			<i>Selamia reticulata</i> (Simon, 1870)
			<i>Zodarion elegans</i> (Simon, 1873)
			<i>Zodarion kabylianum</i> (Denis, 1937)
		Lycosidae	<i>Zodarion mesrani</i>
			<i>Alopecosa</i> sp.
			<i>Alopecosa albofasciata</i> (Brullé, 1832)
			<i>Alopecosa gracilis</i> (Bosenberg, 1895)
			<i>Alopecosa Kuntzi</i> Denis, 1953
		Linyphiidae	<i>Pardosa</i> sp.
			<i>Trochosa hispanica</i> Simon, 1870
		Linyphiidae	<i>Gonatium dayense</i> Simon, 1886
			<i>Linyphiidae</i> sp. ind.
		Lioccanidae	<i>Mesiothelus mauritanicus</i> Simon, 1909

			<i>Mesotehelus</i> sp.		
		Oxyopidae	<i>Oxyops</i> sp.		
		Palpimanidae	<i>Palpimanus gibbulus</i> Dufour, 1829		
		Pholcidae	<i>Pholcus</i> sp.		
		Salticidae	<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)		
		Scytodidae	<i>Scytodes bertheloti</i> Lucas, 1838		
		Thomisidae	<i>Oxyptila blitea</i> Simon, 1875		
			<i>Oxyptila</i> sp.		
			<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872		
			<i>Xysticus cribratus</i> Simon, 1885		
		Scorpionides	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i>	
				<i>Buthus</i> sp.	
		Opilions	Opilions Fam. ind.	<i>Opilion</i> sp.1 ind.	
				<i>Opilion</i> sp.2 ind.	
		Acari	Acari Fam. ind.	<i>Acari</i> sp.1 ind.	
				<i>Acari</i> sp.2 ind.	
				<i>Acari</i> sp.3 ind.	
		Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>
					<i>Gryllomporpha longicauda</i>
Coleoptera	Carabidae		<i>Tachys (paratachys) bistriatus</i> (Dofstschmid, 1812)		
			<i>Acinopus sabulosus</i> Fabricius, 1792		
			<i>Amara (Amathitis) rufescens</i> Dejean, 1829		
			<i>Amara mesatlantica</i> Antoine, 1935		
			<i>Broscus politus</i> Dejean, 1828		
			<i>Calathus encaustus</i> Fairmaire, 1868		
			<i>Calathus fuscipes algiricus</i> Gautier des cottes, 1866		
			<i>Cymindis setifensis</i> Lucas, 1842		
			<i>Eucarabus famini maillei</i> Solier, 1835		
			<i>Lacmostenus (Pristonychus) algerinus</i> (Gory, 1833)		
			<i>Licinus punctatulus</i> Fabricius, 1792		
			<i>Microlestes levipennis</i> Lucas, 1846		
			<i>Microlestes luctuosus</i> Holdhaus, 1912		
			<i>Orthomus berytensis</i> Reich & Souley, 1854		
			<i>Sphodrus leucophthalmus</i> Linné, 1758		
			<i>Zabrus (Aulacozabrus) distinctus</i> Lucas, 1842		
			Chrysomelidae	<i>Adimonia circumdata</i>	
				<i>Entomoscelis rumicis</i>	
				<i>Timarcha punctata</i>	
			Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	
Curculionidae	<i>Brachycerus undatus</i>				
	<i>Brachycerus</i> sp. 1				
	<i>Ceuthorynchus</i> sp.				
	<i>Plagiographus excoriatus</i>				

			<i>Rhytidoderes plicatus</i>
			<i>Sitona</i> sp.
	Scarabeidae		<i>Ochodaeus gigas</i> Marseul, 1913
			<i>Hymenoplia algerica</i> Reitter, 1890
			<i>Pentodon algerinum</i> Fairmaire, 1893
			<i>Phyllognattus excavatus</i> Forster, 1771
			<i>Rhizotrogus pallidipensis</i> Blanchard, 1850
			<i>Scarabaeus sacer</i> Linné, 1938
	Histeridae		<i>Hister</i> sp.
	Staphylinidae		<i>Staphylinus olens</i>
			<i>Staphylinus</i> sp.
	Tenebrionidae		<i>Adesmia metallica</i> Klug, 1830
			<i>Adesmia microcephala</i> Solier, 1835
			<i>Akis goryi</i> Solier, 1836
			<i>Alphasida</i> sp.
			<i>Asida</i> sp.
			<i>Blaps gigas</i> Linné, 1767
			<i>Blaps nitens</i> Castelnau, 1840
			<i>Blaps</i> sp.
			<i>Erodius</i> sp.
			<i>Erodius zophoides</i> Allard, 1864
			<i>Gonocephalum perplexum</i> Lucas, 1849
			<i>Micipsa mulsanti</i> Levrat, 1853
			<i>Pachychila</i> sp.
			<i>Pimelia grandis</i> Klug, 1830
			<i>Pimelia interstitialis</i> Solier, 1836
			<i>Pimelia mauritanica</i> Solier, 1836
			<i>Pimelia simplex</i> Solier, 1836
			<i>Pimelia</i> sp.
			<i>Scaurus sanctiamandi</i> Solier, 1838
			<i>Scaurus tristis</i> Olivier, 1795
			<i>Sepidium multispinosum</i> Solier, 1843
			<i>Sepidium uncinatum</i> Erichson, 1841
			<i>Tentyria</i> sp.
			<i>Tentyria thumbergi</i> Stevens, 1829
			<i>Zophosis</i> sp.
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis</i> sp.
			<i>Camponotus aethiops</i>
			<i>Camponotus marginatus</i>
			<i>Camponotus truncatus</i>
			<i>Crematogaster auberti</i>
			<i>Crematogaster sordidula</i>
			<i>Formica</i> sp.
			<i>Lasius niger</i>
			<i>Messor barbara</i>
			<i>Messor structor</i>
			<i>Paratrachina vividula</i>

Batraciens	Anoures	Bufonidae	<i>Bufo viridis</i>
			<i>Bufo mauritanicus</i>
Reptilia	Cheloniens	Testudinidae	<i>Testudo graeca</i>
	Squamates	Agamidae	<i>Agama mutabilis</i> <i>Uromastix acanthinurus</i>
		Chamaeleonidae	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>
		Geckonidae	<i>Tarentola mauritanica</i>
		Lacertidae	<i>Stenodactylus Stenodactylus</i>
			<i>Chalcides ocellatus</i>
			<i>Scincus sepoides</i>
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i>	
Ophidiens	Colubridae	<i>Cerastes cerastes</i>	
Aves	Ciconiiformes	Clareollidae	<i>Cursorius cursor</i>
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>
		Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>
	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i>
	Passeriformes	Alaudidae	<i>Calandrella rufescens</i>
			<i>Galerida cristata</i>
			<i>Galerida theklae</i>
		Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>
		Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>
		Turdidae	<i>Saxicola rubetra</i>
			<i>Oenanthe deserti</i>
<i>Oenanthe oenanthe seebohmi</i> <i>Oenanthe moesta</i>			
Corvidae	<i>Corvus corax</i>		
Mammalia	Artiodactyla	Bovida	<i>Gazella cuvieri</i> (Ogilby, 1848)
			<i>Gazella dorcas</i>
			<i>Ammotragus lervia</i>
		Suidae	<i>Sus scrofa</i>
	Carnivora	Canida	<i>Canis aureus</i> (Linné, 1758)
			<i>Vulpes vulpes</i>
			<i>Felis libyca</i>
		Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (Schreber, 1777)
	Viverridae	<i>Genetta genetta</i>	
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> (Linné, 1758)
	Rodentia	Muridae	<i>Meriones shawii</i> (Laraste, 1882)
			<i>Gerbillus henleyi</i> (Thomas, 1918)
			<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)
			<i>Gerbillus nanus</i> Blanford, 1875
			<i>Gerbillus campestris</i> (Loche, 1867)
<i>Gerbillus pyramidum</i> Geoffroy, 1825			
<i>Pachyuromys duprasi</i>			
<i>Mus musculus</i> Linné, 1758			
<i>Mus spretus</i> Lataste, 1883			
Dipodidae			<i>Jaculus orientalis</i> (Exleben, 1777)
	<i>Jaculus jaculus</i>		

Annexes

	Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Ehrenberg, 1839)
			<i>Hemiechinus aethiopicus</i>
		Macroscelidae	<i>Elephantulus rozeti</i> (Duvernoy, 1833)
		Soricidae	<i>Crocidura russula</i>
			<i>Crocidura whitakeri</i> (Winton, 1898)

Tableau 9 : Liste floristique des espèces végétales dans la station mise en défens.

Espèce	Famille	Espèce	Famille
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	<i>Lappula redouski</i>	Caryophyllacées
<i>Helianthemum hirtum</i>	Astéracées	<i>Schismus barbatus</i>	Poacées
<i>Mathiola frutitosa</i>	Brassicacées	<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées
<i>Noae micronata</i>	Caryophyllacées	<i>Artemisia herba alba</i>	Astéracées
<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées	<i>Muricaria prostrata</i>	Brassicacées
<i>Stipa palviflora</i>	Poacées	<i>Salvia verbinica</i>	Lamiacées
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	<i>Scorzonira laciniata</i>	Caryophyllacées
<i>Hedypnois cretica</i>	Fabacées	<i>Helianthemum valgaris</i>	Astéracées
<i>Atractylis phaeolepis</i>	Astéracées	<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées
<i>Echium pycanthum</i>	Caryophyllacées	<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées
<i>Malva aegyptica</i>	Malvacées	<i>Crucinnella patulla</i>	Rubiacées
<i>Atractylis polycéphala</i>	Astéracées	<i>Centaurea sp</i>	Astéracées
<i>Launaea glomerata</i>	Poacées	<i>Astragalus caprinus</i>	Fabacées
<i>Teucrium polium</i> (Jaiida)	Lamiacées	<i>Paronchia argentea</i>	Caryophyllacées
<i>Telephium imperati</i>	Caryophyllacées	<i>Aigilops truncialis</i>	Poacées
<i>Paronchia arabica</i>	Caryophyllacées	<i>Helianthemum cryscum</i>	Astéracées
<i>Euphorbia sculta</i>	Euphorbiacées	<i>Thymus cilaitus</i> (jrtil)	Lamiacées
<i>Euphorbia falcata</i>	Euphorbiacées	<i>Hippocrepis bicontorta</i>	Fabacées
<i>Medicago laciniata</i>	Fabacées		

<i>Astragalus cruciatus</i>	Astéracées		
<i>Liontodoum hiparicus</i>	Poacées		
<i>Artemisia campestris</i>	Astéracées		
<i>Carduncellus plumosis</i>	Astéracées		

(I.N.R.F, 2012)

Tableau 10 : Liste floristique des espèces végétales dans la station pâturée.

Espèce	Famille	Espèce	Famille
<i>Leontudo hispanicus</i>	Astéracées	<i>Parenyclia arcaica</i>	Caryophyllacées
<i>Astragalus senaicus</i>	Fabacées	<i>Plantago albicans</i>	Plantaginacées
<i>Astragalus tenifolioses</i>	Fabacées	<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées
<i>Atractifis phaeolopis</i>	Astéracées	<i>Reseda lutiea</i>	Resacées
<i>Carduncellus plumosis</i>	Astéracées	<i>Salvia verbinaca</i>	Poaceae
<i>Chenopodium murale</i>	Chénopodiacées	<i>Scabiasa arenaria</i>	Dipricacées
<i>Erica vesicaria</i>	Brassicacées	<i>Scorzonira endulata</i>	Caryophyllacées
<i>Helianthemum hirtum</i>	Astéracées	<i>Scorzonira laciniata</i>	Caryophyllacées
<i>Helianthemum vulgare</i>	Astéracées	<i>Scrofularia hypesifolia</i>	Scrofiliacées
<i>Heppocripis scarba</i>	Fabacées	<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées
<i>Malva aegyptica</i>	Malvacées	<i>Thymus cilaitus</i>	Lamiacées
<i>Mathiola fructilosa</i>	Brassicacées	<i>Tracsacum laevigatuim</i>	Astéracées
<i>Noae micronata</i>	Caryophyllacées		

(I.N.R.F, 2012)

Publication

**VEGETATIVE SELECTION OF FORMICIDAE SPECIES IN STEPPE
REGION**

(STATE OF DJELFA, ALGERIA)

**MADIHA AHLAM BOUZEKRI¹, SAMIA DAUDI HACINI² &
SALAHEDDINE DOUMANDJI³**

¹Faculty of Natural Sciences and Life, University Ziane Achour, Djelfa, Algeria

² & ³Department of Agricultural and Forest Zoology, National Agricultural College,

El-Harrach, Algiers, Algeria

ABSTRACT

An inventory of ant species supplemented by following their nests points was realized in an Algerian steppe region with pastured and protected sites. Sampling period was from January 2011 to February 2012. A direct capture hand of ants was the method used in sampling. A total of 6 species belonging to 2 under families of *Formicidae* was found. *Monomorium salomonis* (SANTSCHI, 1917) was the most abundant species. Following of nests in approach of vegetal essences was used to determine the vegetative selection of ants. Results showed that the choice of species was focused on the dominant plants and the stones present in the milieu.

KEYWORDS: Algeria, Ants, Association, Djelfa, Nests, Plants, Steppe Region

INTRODUCTION

Ants are ground-dwelling species that reflect the nature of the environment where they are (CAGNIANT, 1965). Specializing in their behavior toward plants, ants play an important role in the composition of vegetation.(PLAISANCE & CAILLEUT, 1958). These deep and varied activities on soil stands ants exert some influence on agricultural and forestry activities (BERNARD, 1968). According to JOLIVET (1986) the relations between plants and ants can be optional or obligatory character, the relationship is obligatory for seed collection by harvester ants nesting tree species. During their evolution, ants have forged strong relationships with many plants and animals, the relationship between plants can take several

following aspects they maintain them, it can be a symbiosis, commensalism or parasitism (PASSERA & ARON, 2005).

Recent works in the systematic and bio-ecological study of *Formicidae* in Algeria are referring to CAGNIANT (1969, 1973, 1986), DARTIGUES (1988), BELKADI (1990), BARECH (1999, 2005), DEHINA (2004). This study has for its principal object to inventory the species of ants in a steppe environment divided into two stations; one is open to grazing and other is protected. Species plant with anthills are identified and defined.

MATERIALS AND METHODS

The study area is located near one of the largest hot desert and mountainous terrain of the Saharan Atlas (Figure 1). The climate is semi-arid strongly influenced by the continental, insufficient and erratic rainfall with very low average annual, oscillating between 200 and 400 mm in the best of cases. Rain falls mostly in the form of adverse and stormy rains, sometimes mixed with hail, the number of rainy days per year between 37 and 80 days. The number of days of frost can go up to 40 days per year. The annual temperature range is generally greater than 20 °C.

The two selected sites are part of a network of permanent stations experimental study of the National Institute of Forestry Research. They are located 20 km south east of the Djelfa region in the south side of the Saharan Atlas at the foot of Jebel Jalal (town of Oued Sdeur). This place is between 34° 40'00" north latitude and between 3°15'00" longitude. The difference between these two open stations lies in its implementation or not grazing: the first is a natural in the spontaneous action of grazing or other human actions, the second is enclosure long-term applied by the Institute. It should be noted that these two environments have the same vegetation that is dominated by esparto grass (*Stipatenacissima* Linné), felt germander (*Teucrium polium* Linné), field wormwood (*Artemisia campestris* Linné), ciliated thyme (*Thymus ciliates* Linné) and white wormwood (*Artemesia herba-alba* Asso), Method trapping consisted on direct capture hand in order to identify all the species in habiting the study area. Depending on LAMORTE & BOURLLIERE (1969) and BERNADEAU (2006), it is a work of two samples: one is direct and of sampling individuals that spread on land putting them in plastic tubes containing formaldehyde concentration with 4%; the other is by taking each study site a several soil sample. The capture is performed following transects 10 m with three replicates at each station. Counting individuals leaving nests for three consecutive minutes, the number of nests and the stones was considered. On plants, only the topics that

contain the ant hills were reserved along transects. For species identification, lists Algerian ants made by CAGNIANT (1963, 1973, 1986) were consulted.

To exploit the obtained results, ecological indices composition represented by the total species richness, relative abundance of individuals and nests and the frequency of occurrence are used. The occupancy rate is used to exploit the number of the stones. Monitoring the presence or absence of nests with plant subject detected the ant-plants choice.

RESULTS

Total Species Richness

The species recorded in the two sites are the same. They are of the order of 6 that are: *Cataglyphis albicans* (ROGER, 1898), *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793), *Crematogaster laestrygon* (Maura Forel, 1909), *Messor capitatus* (LATREILLE, 1898), *Messor medioruber* (SANTSCHI, 1910) and *Monomorium salomonis*(SANTSCHI, 1917).

Relative Abundance (RA %) of Individuals and Nests

Calculating the values of abundance showed the dominance of individuals *Monomorium Salomonis* with rates exceeding 35%, either for grazing station or protected. Those *Cataglyphis albicans* are less abundant with an average value of 3%. On nests, it appears that those of *Monomorium salomonis* are the most abundant. They are followed by *Crematogaster laestrygon* nests in grazed site and those of *Messor medioruber* within the protected site. *Cataglyphis albicans* has a low abundance that is less than 2%. The comparison between the relative abundance of nests and individuals of different species showed that there is a correlation between the number of nests and those individuals. Some species had a significant abundance in number of individuals and the same situation was seen in the number of nests (Table 1).

Frequency of Occurrence (%C)

In both study sites, the values of frequency of occurrence of individuals are spaced from one species to another, to range from 58% to 66%. The category for the consistency has a regular character. The same result is limited for different species nests where their constancies have a value greater than 50% and less than 66% (Table 2). This regularity can be explained by the fact that species have acquired their stability and are present during all months of the year with the exception of the three winter months (December, January and February) (Table 2).

Occupancy

From CAGNIANT (1973), the number of stones is an important component of the environment; it varies according to the nature of the terrain and vegetation physiognomy. For soil species, stones appear as shelters where they can take refuge. In computing its number and those who are sheltered by ants, the occupancy rate of 31.91% and 28.88% in the grazed and protected sites respectively (Table 3).

Ants-Plants Relationship

The processing result of the monitoring transects nests-plants to discover the selection of ants for their nesting. The following table shows the plant species and location of nests (Table 4). In the above table, ant's species of sites' study demonstrate tendency to nest near the plants. *Crematogaster laestrygon* colonize four vegetal essences. The other species of ants have only two selective plants. *Stipa tenacissima* and *Artemisia herba alba* bring the most number of specific nests.

DISCUSSIONS

BEN SLIMANE (2006) reported, in a contribution to the study of the inventory of *Formicidae* Djelfa region, as species richness: *Camponotus truncates* Spinola, *Camponotus sp.*, *Cataglyphis sp.*, *Monomorium salomonis*, *Crematogaster sp.*, *Messor sp.* et *Monomorium sp.* On the other hand, DEHINA (2004) inventoried at three sites in a region north of Algerian nine species that are: *Formicidae sp.nid*, *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (LUCAS, 1849), *Tetramoium bikrensis* (SANTSCHI, 1918), *Monomoium salomonis*, *Tapinoma simrothi* (KRAUSSE, 1911) *Camponotus barbaricus xantomelas* (EMERY, 1905), *Plagiolepis barbara*(SANTSCHI,1926) and *Messor barbara* (EMERY,1908).

On ants-plants relationship in both study sites, it appears that *Cataglyphis albicans*, *Crematogaster laestrygon*, *Messor capitatus* and *Messor medioruber* are related with plant species of milieu. They build their nests around the feet of plants and observing the behavior of individuals shows that they areas they bring all plant debris: leaves, flowers or fruit pieces. *Cataglyphis albicans* is moving to nest near *Artemisia herba alba* and *Stipa tenacissima* species so it tends to occupy these two species.

It should be noted that *Crematogaster laestrygon* nests are spread over four plants despite the lack of trees because according CAGNIANT (1973) this species goes up to 1272m of the Saharan Atlas, it is dominant on the plateaus of Aleppo pine and their nests are distributed through the pine trees, it is a primarily arboreal species. The same description was given by

CLARK (2001). However, According to MARLIER (2004), most species of *Crematogaster* show great ecological success can adapt to all types of environments and floristic availability. Some feet of *Artemisia herba alba* and *Stipa tenacissima* are also occupied by the ant *Messor capitatus* and *Messor medioruber*.

Within CAGNIANT (1973) *Messor medioruber* is divided into Kairouan in southern Aures, in the high plains and the Saharan Atlas, she is specially harvesting grasses and lick the juices of insects. Individuals *Monomorium salomonis* colonizes both plants *Teucrium polium* and *Thymus cilaitus*. The latter is occupied by the abundant ant individuals and nests. It is assumed that a relationship between the abundance of an ant and its ability to colonize a single plant with other ants do not dare to occupy. In this study *Monomorium salomonis* shows strange behavior because it is a kind of stone and rocks.

BERNARD (1972) noted the presence of their nests at the approach of the limestone rocks. *Monomorium Salomonis* is the king of rock and pebbles. Nests and individuals of *Cataglyphis bicolor* moving away plant which implies the absence of relationship between the two. In accordance with ZIADA (2006). *Cataglyphis bicolor* is a predatory species which explains the presence of their nests away from plant.

CONCLUSIONS

The results manifest that grazing performed in the steppes does not affect the richness and distribution of ants. The abundance of individuals is proportionally related with those nests. Nesting behavior depends on availability of environment stones and vegetative species. More plants increase the chance of ants to hide and get away from the stones and open points. Vegetative selectivity of each ant species is influenced by their abundance and their food needs.

ACKNOWLEDGEMENTS

Authors deeply thank HENRICAGNIANT for his help in determining species of ants.

REFERENCES

1. Barech, K.G. 1999. Diet of Formicidae near El-Harrach. Diploma thesis in Agricultural Engineering, National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria, pp. 251.

2. Barech, K.G. 2005. Place of *Messor barbara* Linné, 1767 in agricultural milieu and of *Cataglyphis bicolor* Fabricus, 1793 in different milieu. Magister thesis, National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria, pp. 233.
3. Barech, G. et Doumendji, S. 2002. Pedagogic key in determination of ants (Hymenoptera, Formicidae). National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria, vol.3, pp. 22.
4. Belkadi, M.A. 1990. Biology of ant's garden *Tapinomasimrothi* Krauss (Hymenoptera, Formicidae) in Tiziouzou region. Magister thesis, Univ. Tiziouzou, pp. 127.
5. Ben slimane, H. 2006. Contribution study of Formicidae (formicinae et myrmicinae) in Djelfa region. Diploma thesis in Agricultural Engineering, C.U., Djelfa, pp.108.
6. Bernadou A. *et al.*, 2006. Etude des communautés de fourmis d'une vallée Andorrane. Union inter. Etu. Insct. Soc., Colloque annuel de la section française, 24-27 avril 2006, Avignon: 1 –4
7. Bernard, F., 1968. Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed, Masson et Cie, paris coll. faune d'Europe et du bassin méditerranéen, Paris, 411 p.
8. Cagniant, H., 1969. Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêts (1^{ère} partie). Bull. soc. hist. nat., Toulouse, Tome 105, fasc. 3-4, pp. 405-430.
9. Cagniant, H., 1973. Les peuplements de fourmis des forêts algériennes: Ecologie biocénotique et essai biologique. Thèse doctorat, Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, pp. 464.
10. Cagniant, H., 1986. Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. Bull. soc. hist. nat. Toulouse, 104(1-2) :138-14
11. Clark, C. 2001. Rôle et utilisation de substance défensive de *Crematogaster montezumia* (Hymenoptera, Formicidae). Mémoire de D.E.S, Université de Liège. Belgique, pp.71.
12. DARTIGUES, D., 1988. Influence de la fourmi *Topinoma simrothi* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera aurantii* Boyer, *Aphis tricola* Goot, et les pucerons noir de la fève, *Aphisfabbae* Scop. National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria., El Harrach, Vol. 12, n°spécial : 89-100.

13. DEHINA, N., 2004. Bioecology of ants in three types of cultures in the region of Heuraoua. Diploma thesis in Agricultural Engineering, National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria, pp.137.
14. JOLIVET P., 1988. les fourmis et les plantes, un exemple de coévolution. Ed. Boubee, Paris, pp.254.
15. Lamotte, M. et Bourlière, F. 1969. Problèmes d'écologie l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson, Paris, pp.30.
16. Marlier, J.F. *et al.*, 2004. Defensive behavior and biological activities of the abdominal secretion in the ant *Crematogaster scutellaris* (Hymenoptera, Myrmicidae). *Behav. Process.*, 67 : 427-440
17. Passera L. et Aron, S., 2005. Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Les presses scientifiques du CNR, Ottawa, Canada, pp.480.
18. Plaisance, G. et Cailleux A. 1958. Dictionnaire des sols. Ed. La maison rustique, Paris, pp.604.
19. ZIADA, M., 2006. Diet of predatorant *Cataglyphisbicolor* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Guelma. Diploma thesis in Agricultural Engineering, National Institute of Agronomy, El-Harrach, Algiers, Algeria, pp. 131.

APPENDICES

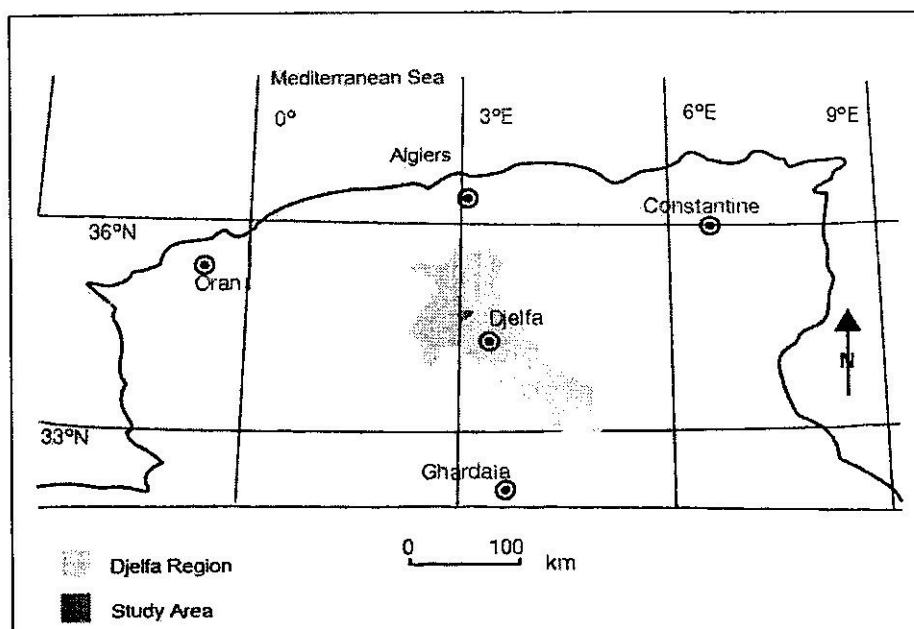


Figure 1: Geographical Location of Study Area (High Station of Steppe Development, 2011)

Table 1: Relative Abundance of *Formicidae* Individuals and Nests in the Djelfa Region, Algeria

Sites	Species	Relative Abundance (AR %)	
		Individuals	Nests
Pastured	<i>Cataglyphis albicans</i>	2.07	1.55
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	3.05	2.18
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	17.43	23.47
	<i>Messor capitatus</i>	22.11	18.82
	<i>Messor medioruber</i>	20.04	22.96
	<i>Monomorium salomonis</i>	35.30	31.02
Protected	<i>Cataglyphis albicans</i>	1.20	1.62
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	2.88	2.85
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	19.61	21.72
	<i>Messor capitatus</i>	20.18	20.51
	<i>Messor medioruber</i>	21.71	23.38
	<i>Monomorium salomonis</i>	34.42	29.92

Table 2: Constance and Category of *Formicidae* Individuals and Nests in the Djelfa Region, Algeria

Stations	Species	Constance (%)		Category
		Individuals	Nests	
Pastured	<i>Cataglyphis albicans</i>	58	66	regular
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58	58	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	66	58	
	<i>Messor capitatus</i>	66	58	
	<i>Messor medioruber</i>	66	58	
	<i>Monomorium salomonis</i>	66	66	
Protected	<i>Cataglyphis albicans</i>	50	66	regular
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58	66	
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	66	50	
	<i>Messor capitatus</i>	58	58	
	<i>Messor medioruber</i>	66	58	
	<i>Monomorium salomonis</i>	66	66	

Table 3: Occupancy Rate of Stones

Stations Enumeration of Stones	Pastured	Protected
Average number of stones	47	45
Average number of stones occupied	15	13
Occupancy stones(%)	31,91	28,88

**Table 4: Transects Nests- Plants of *Formicidae* Species
(1: Presence, 0: Absence)**

Vegetal Species <i>Formicidae</i> Species	<i>Stipa</i> <i>Tenacissima</i>	<i>Artemisia</i> <i>Herba</i> <i>Alba</i>	<i>Artemisia</i> <i>Campestris</i>	<i>Teucrium</i> <i>Polium</i>	<i>Thymus</i> <i>Ciliatus</i>	
Protected site	<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	0	0	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	0	0	0
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	1	1	1	0	1
	<i>Messor capitatus</i>	1	1	0	0	0
	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	0	0
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	0	1	1
Pastured site	<i>Cataglyphis albicans</i>	1	1	0	0	0
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	0	0	0	0
	<i>Crematogaster laestrygon</i>	1	1	1	0	1
	<i>Messor capitatus</i>	1	1	0	0	0
	<i>Messor medioruber</i>	1	1	0	0	0
	<i>Monomorium salomonis</i>	0	0	0	1	1

ملخص: دراسة مقارنة لتجمعات النباتات والنمل في بعض الاوساط من منطقة الجلفة

لدراسة النمل، تم القيام بمقارنة عدة اوساط سهبية: محطتان من المنطقة المشجرة بالصنوبر الحلبي (واحدة في المجبارة وواحدة في واد سيدي سليمان)، محطة في الجهة الجنوبية لغابة سنا البيا الشرقي، محطتان من وسطين ذو طبيعة سهبية مفتوحة (وسط الجلالية ووسط واد سيدي سليمان)، محطة مزروعة بالبطاطا و الجزر ومحطتان (واحدة رعوية واخرى محمية) بواد الصدر. تم اصطياد أنواع النمل و متابعة الأعشاش وفق : طريقة المربعات (10م*10م)، طريقة المستعرض الطولي (10م) و انية Barber . بينت النتائج المحصل عليها وجود 15 صنف نمل. أعطى حساب أفراد و أعشاش كل نوع من النمل تباينا في العدد من محطة إلى أخرى. يتعلق توزيع الاعشاش بالنسبة للنباتات والاحجار بطبيعة الوسط. تبدي بعض أنواع النمل تفضيلا واضحا لنوع او اكثر من النباتات بينما لا تظهر انواع اخرى اي توجه لنوع نباتي ما.

الكلمات المفتاح: النمل، الجلفة، المربعات، المستعرض، الأعشاش، النباتات، انية Barber ، مقارنة.

Etude comparative des associations plantes-fourmis dans quelques milieux de la région de Djelfa

Résumé :

Dans une étude myrmécologique, une comparaison entre différents milieux steppiques a été réalisée. Il s'agit de deux stations reboisées du pin d'Alep (Moudjbara et Oued sidi Slimane), une station forestière à Senalba chergui, deux stations steppiques ouvertes (Oued sidi Slimane et Djelalia) et une station cultivée de pomme de terre et de carotte, deux stations avoisinantes (l'une pâturée et l'autre protégée) à Oued S'deur. La collecte des différentes espèces de fourmis et le suivi de leurs fourmilières sont effectuées par la méthode des quadrats (10m×10m), des transects (10m) et l'installation des pots Barber. Les résultats ont révélé un inventaire de 15 espèces de fourmis. Le nombre des individus et des nids de chaque espèce est variable d'une station à une autre. La dispersion des nids par rapport les plantes et les pierres est liée aux stations, certaines fourmis présentent une préférence remarquable envers une ou plusieurs plantes. D'autres espèces sont indifférentes aux essences végétales du milieu.

Mots clés : comparaison, Djelfa, Fourmis, nids, plantes, pots Barber, quadrat, transect.

Comparative study of plants-ants associations in some areas of Djelfa region

Summary:

In myrmecological study, a comparison between different areas has been realized. They are presented by: two Pine Alep stations (Moudjbara and Oued sidi Slimane), Senalba forest's station, two steppic stations (Oued sidi Slimane and Djelalia) and cultivated station of potatoes and carrots, two neighboured stations (one is pastured and another is protected) in Oued S'deur. The species collection and nest's control are effectuated within quadrates (10m*10m), transects (10m) and pitfall trap methods. The results have revealed an inventory of 15 species of ants. The individuals' and nests' number is heterogeneous from a station to another. The dispersion of nests near plants and stones is related with stations nature. Some ants present a remarkable preference towards one or more plants. Other species are indifferent to vegetal essences area.

Key words: Ants, comparison, Djelfa, nests, pitfall trap, plants, quadrates, transects.