

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie
Département Des Sciences Agronomiques



Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : phytoprotection et environnement

Présente par : Melle BERGOUG Nadjet

Thème

**Diversité et affinité des Formicidae aux
milieux agricoles saharien**

Soutenu publiquement

Le :01 /07 /2021

Devant le jury :

M. KEMASSI	A	Prof	Président	UKM Ouargla
Mme. KHERBOUCHE	Y	M.C.B.	Encadreur	UKM Ouargla
M. EDDOUD	A	M.A.A.	Co-encadreur	UKM Ouargla
Mme. CHENOUF	R	M.A A.	Examineur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2020/2021



Remerciements

Au terme de ce travail, il est agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

*Mes remerciements vont tout particulièrement à Madame **KHERBOUCHE YASMINA**, MCB au Département d'Agronomie de L'Université KASDI MERBAH- Ouargla qui a bien voulu assurer mon encadrement, c'est un très grand honneur pour moi qu'elle ait accepté d'être mon encadreur. Je lui dois une immense reconnaissance et un très grand respect.*

*Mr **EDDOUD Amar** (MAA), pour avoir accepté de co-encadrer ce travail, merci pour votre compréhension, gentillesse, votre aide et vos remarques qui n'a jamais fait défaut lors de ma formation ; retrouvez toute mes reconnaissances et mes profondes gratitude.*

*Mes remerciements vont également à tous les membres de jury, pour avoir Accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté au sujet de ce travail - je remercie Monsieur **KEMASSI ABDELLAH**, Professeur au Département d'Agronomie de L'Université KASDI MERBAH-Ouargla de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.*

*- mes vives gratitude vont aussi à Madame **CHENOUF ROKAIA**, Maître de conférences rang A au Département d'Agronomie de L'Université KASDI MERBAH - Ouargla qui a bien voulu examiner ce travail.*

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce Document, trouvent ici mes profondes reconnaissances et remerciements.

Nous remercions le directeur et travailleurs d'E.R.I.A.D. pour leur aide et la facilitation de travail au niveau de périmètre. Doivent être également remercions tous les professeurs du département et nous collègues de 2eme master phytoprotection et toute personne qui a participé de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite de ce travail pour lequel nous avons tant consacré en y mettant aussi tout notre cœur

Liste des tableaux

Tableau	Titres	page
01	Liste globale des espèces de fourmis recensées dans les trois stations d'étude	15
02	Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber	16
03	Abondances relatives des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois sites d'étude	17
04	Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois sites d'étude	18
05	Valeurs de la diversité de Shannon –Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité, appliquées aux espèces de fourmis capturées par pots Barber	19
06	Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées à la main dans les trois stations d'étude	20
07	Abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode de capture directe à la main	22
08	Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode de capture à la main	23
09	Valeurs de la diversité de Shannon –Weaver, la diversité maximale et d'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis capturées à la main	24
10	Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des quadrats	25
11	Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des quadrats	26
12	Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats	27
13	Valeurs de la diversité de Shannon–Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis capturées grâce au quadrats	28
14	Liste de présence et absence des espèces de fourmis en fonction des méthodes d'échantillonnage appliquées dans la présente étude	29
15	Périodes d'essaimage des espèces de fourmis recensées aux trois sites	30

Liste des figures

Figure	Titres	pages
01	Localisation géographique de la région d'Ouargla	5
02	Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode de quadrat	10
03	Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude	17
04	Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude	19
05	Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode de capture à la main dans les trois sites d'étude	21
06	Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode de capture directe à la main	23
07	Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude	26
08	Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats	28
09	Comparaisons des nombres d'individus de fourmis en fonction des stations d'étude dans la région d'Ouargla	31
10	Comparaisons des nombres d'individus de fourmis en fonction des méthodes de captures appliquées dans les sites d'étude à Ouargla	32
11	Comparaisons des nombres d'individus de fourmis en fonction des sous familles inventoriées au niveau des sites d'étude à Ouargla	32
12	Comparaisons des nombres d'espèces de fourmis en fonction des stations d'étude dans la région d'Ouargla	33
13	Comparaisons des nombres d'espèces de fourmis en fonction des méthodes de captures appliquées dans les sites d'étude à Ouargla	34
14	Comparaisons des nombres d'espèces de fourmis en fonction des sous familles inventoriées au niveau des sites d'étude à Ouargla	35

Liste des photos

photos	Titres	pages
01	Exploitation d'AGRO-SUD (Site1)	6
02	Aperçu sur Chabab (Site 2)	7
03	Aperçu sur la station Chott	8
04	Emplacement du pot-Barber dans un pivot	9
05	Méthode de capture à la main	9

Table des matières

Introduction	02
--------------------	----

Chapitre I : Méthodologie

1.1- Situation et limites géographique de la région d'Ouargla.....	05
1.2. – Choix et description des stations d'étude.....	05
1.2.1. Station de Hassi Ben Abdellah	06
1.2.1.1. Exploitation d'AGRO-SUD (Site 1)	06
1.2.1.3. –Station de Chott.....	07
1.3. Méthodes d'échantillonnages des fourmis.....	08
1.3.1. Méthode des pots Barber.....	08
1.3.2. Méthode de capture à la main.....	09
1.3.3. Méthode des quadrats des fourmis.....	10
1.4. Méthodes de conservation et de détermination des fourmis.....	10
1.5 Méthodes d'exploitation des résultats.....	11
1.5.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	11
1.5.1.1. Indices écologiques de composition.....	11
1.5.1.1.1. -Richesse totale (S).....	11
1.5.1.1.2 Richesse moyenne (Sm).....	11
1.5.1.1.3. -Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%).....	11
1.5.1.1.4. -Fréquence d'occurrence (Fo%).....	12
1.5.1.2. Indices écologiques de structure.....	12
1.5.1.2.1.-Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	12
1.5.1.2.2. Indice de diversité maximale (H' max).....	13
1.5.1.2.3. -Équitabilité (E).....	13
1.5.2. Exploitation des résultats par méthodes statistiques.....	13

Chapitre II : Résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région d'Ouargla

2.1. Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnages dans les deux stations d'étude.....	15
2.2. Résultats obtenus grâce à la méthode des pots Barber	16
2.2.1. Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae.....	16
2.2.1.1. Richesse totale et moyenne.....	16
2.2.1.2. Abondance relative.....	16
2.2.2. Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber	19
2.3. Résultats obtenus par la méthode de capture à la main	20
2.3.1. Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de capture à la main.....	20
2.3.1.1. Richesse totale et moyenne.....	20
2.3.1.2. Abondance relative.....	21
2.3.1.3. Fréquence d'occurrence.....	22
2.3.2. Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis échantillonnées par la méthode de capture à la main.....	24
2.4. Résultats obtenus par la méthode des quadrats.....	24
2.4.1 Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats.....	24
2.4.1.1. Richesse totale et moyenne.....	25
2.4.1.2. Abondance relative.....	25
2.4.1.3. Fréquence d'occurrence.....	27
2.4.2. Indices écologiques de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des quadrats.....	28

2.5. Comparaison entre l'efficacité des méthodes d'échantillonnages vis-à-vis de la capture des fourmis.....	29
2.6. Résultats concernant les périodes d'essaimage des Formicidae recensées aux trois sites d'étude.....	30
2.7. Analyses statistiques des résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région d'Ouargla.....	31
2.7.1. Analyses statistiques sur le nombre d'individus des différentes espèces de fourmis capturées dans la région d'Ouargla.....	31
2.7.2. Analyse statistiques sur les richesses des différentes espèces de fourmis capturées dans la région d'Ouargla.....	33

Chapitre III : Discussion des résultats

3.1. - Discussions sur les résultats de capture des Formicidae réalisée grâce aux différentes méthodes d'échantillonnage dans les trois stations d'étude.....	37
3.2. Discussions des résultats sur les variations des Formicidae capturées dans la région d'Ouargla en fonction des méthodes de piégeages.....	37
3.2.1. Discussions sur les résultats obtenus par la méthode des pots Barber.....	38
3.2.1.1. Discussions sur les indices écologiques de composition.....	38
3.2.1.1.1. – Richesses.....	38
3.2.1.1.2. Abondances relatives.....	38
3.2.1.1.3. Fréquences d'occurrence.....	39
3.2.1.2. Discussions sur les indices écologiques de structure.....	39
3.2.2. Discussions sur les résultats obtenus par la méthode de capture à la main.....	40
3.2.2.1. Discussions sur les résultats des indices écologiques de composition.....	40
3.2.2.1.1. Richesses.....	40
3.2.2.1.2. Abondances relatives.....	40
3.2.2.1.3. – Fréquences d'occurrence.....	40
3.2.2.2. Discussions sur les indices écologiques de structure.....	41
3.2.3. Discussions sur les résultats obtenus par la méthode des quadrats.....	41

3.2.3.1. Discussions sur les indices écologiques de composition.....	41
3.2.3.1.1. Richesses.....	42
3.2.3.1.2. Abondances relatives.....	42
3.2.3.1.3. Fréquences d'occurrence.....	42
3.2.3.2. Discussions sur indices écologiques de structure.....	43
3.3. Discussions sur les résultats concernant les périodes d'essaimage des Formicidae recensées aux trois sites d'étude.....	43
Conclusion.....	45
Références.....	46

Introduction

Introduction

Les fourmis forment l'un des groupes majeurs des êtres vivants (HÖLLDOBLER et WILSON, 1990). Leur abondance, qui est loin d'être légendaire, s'appuie sur des chiffres impressionnants, au moins 10 millions de milliards d'individus. Une masse totale proche de celle de l'humanité (HOLLDOBLER et WILSON, 1996), pouvant représenter jusqu'à 15% de la totalité de la biomasse animale (HÖLLDOBLER et WILSON, 1990).

Les fourmis sont des organismes opportunistes qui vivent dans la plupart des écosystèmes, mêmes dans les déserts (CRAWFORD et *al.*, 1993). Celles-ci ont colonisé la majorité des biotopes de la planète, depuis l'équateur jusqu'à la limite de la forêt arctique (CHERIX, 1986). Vue leurs diversités et leur grande capacité d'adaptation, elles présentent l'avantage d'être abondantes dans la plupart des écosystèmes terrestres (CAGNIANT, 1973).

Depuis peu, les fourmis sont couramment utilisées comme bio-indicateurs dans des dizaines d'études de biodiversité (NEW, 1996). Leurs colonies sont caractérisées par une organisation sociale étonnante et complexe, divisées en trois castes à savoir femelle (reine), mâles et ouvrières qui sont les plus nombreuses dans la fourmilière. Elles ont une capacité de communication qui frôle l'intelligence (BERNARD, 1968).

L'étude des Fourmis nécessite l'emploi de plusieurs méthodes d'échantillonnage, dont la combinaison donne de l'information plus complète sur la richesse et la densité des espèces terrioles (ANDERSEN, 1997 ; BESTELMEYER et *al.*, 2000 ; FISHER et *al.*, 2000). A forte densité, certaines espèces peuvent être très nuisibles, comme le cas de *Messor barbara* (ESCALA et *al.*, 2001). Elles peuvent s'attaquer aux jeunes bourgeons et aux boutons floraux, ainsi qu'aux graines ensemencées des céréales. Les dommages indirects sont causés en entretenant les pucerons ou les cochenilles et en s'attaquant aux parasites naturels de ces derniers, qui en contrepartie leur fournissent du miellat (JOLIVET, 1986).

Plusieurs études ont été menées sur la famille des Formicidae un peu partout dans le monde, notamment sur leur bio-écologie (BERNARD, 1950, 1954, 1958, 1972, 1973 ; PASSERA 1985 ; JOLIVET, 1986 ; PASSERA, 1985 ; JOLIVET, 1986 ; CHERIX, 1986; DELABIE et *al.*, 2000 ; MARINHO et *al.*, 2002 ; LEPOUNCE et *al.*, 2004 ; LAPOLLA et *al.*, 2006). En nord d'Algérie, on cite les travaux de CAGNIANT (1968, 1969, 1970, 1973) et de BERNARD (1968, 1973, 1983) qui ont réalisé un vrai travail de recensement des espèces de fourmis et qui ont travaillé sur la systématique et la bioécologie des fourmis de la Méditerranée, de BELKADI (1990) sur la biologie de *Tapinoma simrothi* dans la région de Kabylie, de BARACHE et DOUMANDJI (2002) sur la clé pédagogique de détermination de fourmis, et

d'autres (DEHINA, 2004, 2009 ; AIT SAID, 2005 ; BOUZEKRI, 2008, 2011). Par contre au sud du pays les travaux sont fragmentaires, parmi lesquels on cite CHEMALA (2009 et 2013) et BOUHAFS (2013) dans la région de Djamaa, AMARA (2010) à Laghouat, GHEHEF (2012) à Ouargla et El-Oued, BEN ABDALLAH (2014) à Ouargla et BASSA et TAMA (2016) à Touggourt.

La présente recherche vient compléter les travaux déjà réalisés dans les différents milieux sahariens, spécialement agricole (pivot et palmeraie). Elle a pour objective d'étudier l'abondance et la diversité des fourmis dans des milieux écologiquement différents afin de mettre en évidence leur répartition et leur spécificité vis-à-vis des milieux agricoles.

Le présent travail repose sur 3 chapitres. Le premier est consacré à la méthodologie du travail. Les résultats ont fait l'objet du deuxième chapitre et seront discutés par la suite dans le troisième chapitre. À la fin on clôture ce travail par une conclusion et quelques perspectives.

Chapitre I - Méthodologie

Chapitre I - Méthodologie

Dans le présent chapitre sont présentées, la situation géographique de la région d'Ouargla, les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques.

1.1- Situation et limites géographiques de la région d'Ouargla

La région d'Ouargla (31°45' à 32°45' N., 5°20' à 5°45' E.) est située au Sud-Est de l'Algérie (Fig. 1). Son chef-lieu est situé à une distance de 800 km de la capitale Alger, sur 164 m d'altitude. En termes de limites naturelles, cette région est une cuvette synclinale caractérisée par un remplissage sédimentaire très large de la vallée d'Oued M'ya (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est limitée (Fig. 1) :

- Au Sud par les ruines de Sedrata ;
- Au Nord par Hassi El Khefif ;
- A l'Ouest par le plateau du M'Zab ;
- A l'Est par l'Ergs El Touil, Bou Khezana et Arifidji (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

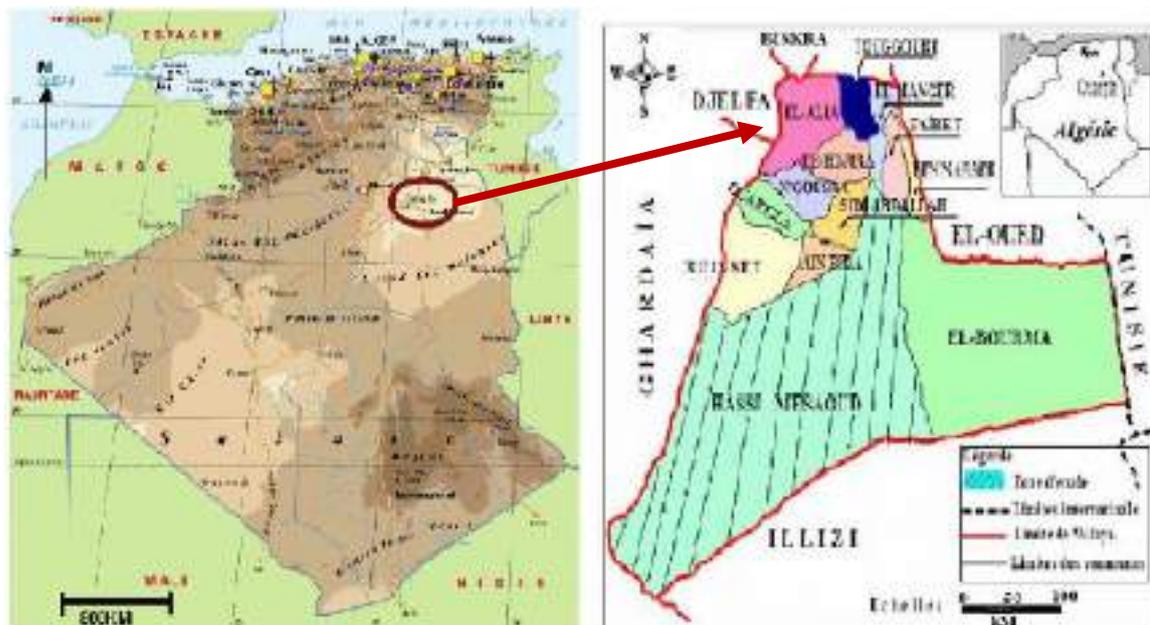


Figure 1- Localisation géographique de la région d'Ouargla (KOULL, 2012)

1.2. – Choix et description des stations d'étude

Une station est une circonscription d'étendue quelconque représentant un ensemble complet et définit de conditions d'existence nécessaires aux espèces qui l'occupent (DAGET et GODRON, 1982). Le présent travail, consiste à mener une étude sur la diversité et affinité des

fourmis en milieux agricoles sahariens. Pour cela, 3 sites d'étude sont choisis, à Hassi Ben Abdallah (site 1, site 2) et à Chott (site 3). Notre choix s'est basé sur la disponibilité du matériel biologique (fourmis) en milieux agricoles, la permission d'accès aux sites et l'accessibilité et la sécurité des sites.

1.2.1. – Station de Hassi Ben Abdallah

Dans cette station deux sites expérimentaux sont choisis, à savoir l'exploitation d'Agro-Sud et la palmeraie Chabab.

1.2.1.1. -Exploitation d'AGRO-SUD (Site 1)

La ferme E.R.I.A.D./Agro-Sud (32° 01' 33 "N ; 5° 28' 07" E) est située à 5 km au Nord-Est de la ville de Hassi Ben Abdallah et 26 km au Nord-Est du chef-lieu de la ville d'Ouargla, sur une altitude de 152 m. Elle couvre une superficie totale de 1675 ha dont environ 520 ha sont cultivés. Cette ferme est spécialisée en céréaliculture, mais la phéniculture trouve aussi sa place. Elle compte 17 pivots de 30 ha qui sont alimentés par 15 forages miopliocène et une palmeraie de 10 ha qui compte 1400 pieds de palmiers dattiers (Deglet Nour, Chars et Deglat Beida) alimentée par un forage albien. Pour la réalisation de cette étude, un pivot de 30 ha est choisi, cultivé de l'avoine (Photo 1). Quelques plantes spontanées sont également repérées au niveau du site, telles que *Oudneya africana*, *Sonchus olerécus* et *Megastom aposillum*.



BERGOUG N. 2021

Photo 1 -Exploitation d'AGRO-SUD (Site 1)

1.2.1.2. – Chabab (Site 2)

C'est une palmeraie (32°04'47.52''N. ; 5°49'79.76''E.) qui est située à 5 km au Nord-Est de la ville de Hassi Ben Abdallah, sur une altitude de 139 m. Elle occupe une superficie de 10 ha, caractérisée par une plantation de type organisée (Photo 2). L'irrigation est assurée par un tour d'eau à partir d'un forage collectif. La composition variétale de la palmeraie est limitée à deux variétés principales les plus répandues et les plus commercialisées : Deglet Nour (variété demi molle à demi sèche) et Ghars (variété molle), ainsi que quelques Dokar (palmiers mâles). Quelques plantes spontanées sont recensées dans cette palmeraie notamment : *Sonchus maritimus*, *Anagallis arvensis*, *Poa trivialis* et *Chenopodium murale*. (BERGOUG, 2021)



Photo 2 – Aperçu sur Chabab (Site 2)

1.2.1.3. – Station de Chott

Il s'agit d'une palmeraie (31°98'66.62''N ; 5°36'82.84''E) qui se situe à 4 km au nord de la commune d'Ain Beida, sur une altitude de 135 m. Elle s'étend sur une superficie de 4300m². L'irrigation est de type submersion séguia assurée grâce à un bassin d'eau situé à l'entrée nord du site. Le nombre de palmier dattier atteint 230 palmiers (60% Ghars, 25% Deglet-Nour et 15% Takermoust) à écartement moyen allant de 10 m. Quelques plantes spontanées sont Recensées dans cette palmeraie, comme *Cynedon dactylon*, *Sueda fruticosa*, *Centorium pulchellum* et *Daucus carota*.



Photo 3 : Aperçu sur la station Chott

1.3. – Méthodes d'échantillonnages des fourmis

Dans la présente étude différentes techniques d'échantillonnages sont adoptées, à l'étude de la diversité des fourmis dans les milieux agricoles sahariens dans la région d'Ouargla, Il s'agit des pots Barber, quadrats et capture à la main. Il est à noter que l'échantillonnage a duré 3 mois, allant de janvier 2021 jusqu'à mars 2021, à raison de 2 sorties par mois.

1.3.1. - Méthode des pots Barber

Les pièges trappes (pots Barber) sont utilisés pour le piégeage des arthropodes de moyenne et de grande taille, marcheurs surtout, ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface ou qui y tombent emportés par le vent (BENKHELIL, 1992). Ce type de piège consiste simplement en un récipient de toute nature, de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur (BENKHELIL, 1992). Ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve légèrement au-dessous du sol (Photo 4). La terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les pots Barber sont remplis d'eau au 2/3 de leur hauteur additionnée de détergent qui joue le rôle de mouillant et qui empêche les invertébrés piégés de s'échapper (BENKHELIL, 1992). Dans la présente étude, 20 pots Barber sont installés en diagonale à intervalle de 10 mètres entre eux. Le contenu est récupéré au bout de 48 heures.

Les échantillons obtenus sont mis dans des boîtes de Pétri portant des étiquettes sur les quelles sont indiqués le numéro du piège-trappe, la date de piégeage et le lieu de capture.



Photo 4 - Emplacement du pot-Barber dans un pivot

1.3.2. – Méthode de capture à la main

Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969) et BERNADOU *et al.* (2006), il s'agit d'une capture directe à la main qui consiste à échantillonner les individus qui se propagent sur terrain. Dans la présente étude, la capture directe est appliquée au moment de la récupération des contenus des pièges enterrés. Toutes les fourmis visibles, pendant une durée de 5 minute, dans un rayon de 2 m autour de chaque pot Barber sont capturées. Ces dernières sont mises dans des boîtes de Pétri portant des étiquètes, où la date, le lieu et le numéro de capture sont mentionnées (Photo 5).



Photo 5 - Méthode de capture à la main

1.3.3. –Méthode des quadrats des fourmis

La méthode des quadrats est basée essentiellement sur le comptage des individus de fourmis au sein d'une surface de sol bien délimitée (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Pour cela un quadrat d'échantillonnage de 10×10 m est délimité, avec une répétition de trois fois, de manière aléatoire à travers chaque station d'étude (BERNADOU et *al.*, 2006). Le comptage des individus des espèces de fourmis visibles, se fait autour de chaque nid pendant 3 minutes à travers un rayon de 2 m (Fig.2).

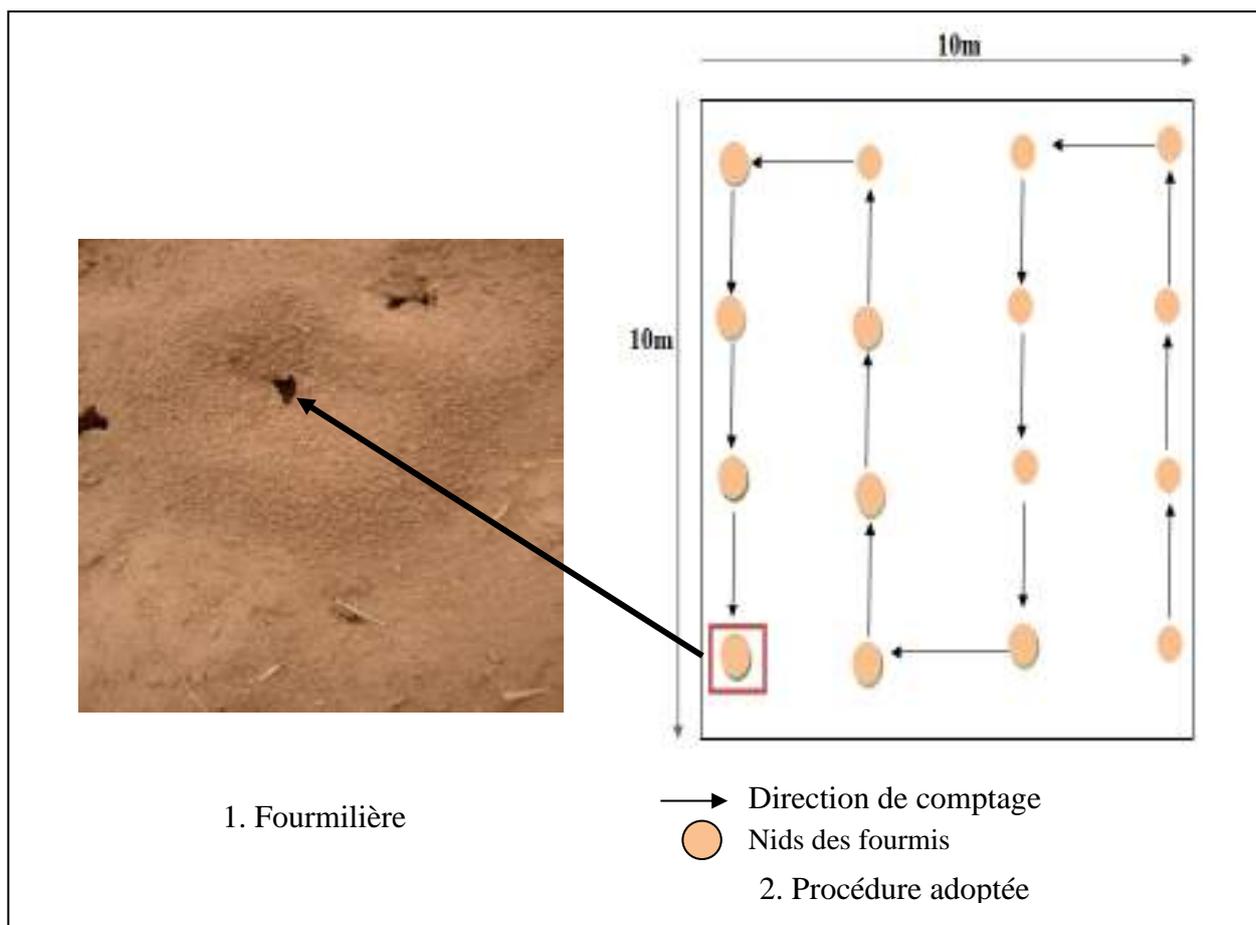


Figure 2(1 et 2) – Techniques de dénombrement des fourmis par la méthode de quadrat

1.4. –Méthodes de conservation et de détermination des fourmis

Après avoir recueilli les espèces de fourmis, ces dernières sont déterminées au laboratoire. La reconnaissance et l'identification des fourmis est rendu possible grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire et des clefs de déterminations comme celles de BERNARD (1954, 1968), CAGNIANT (1968, 1996) et BARECH et DOUMANDJI (2002). Un ruban de papier millimétrique est également nécessaire pour les mensurations des individus.

1.5–Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats du présent travail, sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

1.5.1. –Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus de cette l'étude, sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure et des analyses statistiques.

1.5.1.1. –Indices écologiques de composition

Pour l'exploitation des résultats obtenus dans l'étude sur la diversité des fourmis dans les milieux agricoles saharien la région d'Ouargla, on a appliqué des indices écologiques de composition tels que, la richesse totale (S) et moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

1.5.1.1.1. -Richesse totale (S)

Elle représente un des paramètres qui caractérisent un peuplement. Il s'agit de la mesure la plus fréquemment utilisée dans la biodiversité (RAMADE, 2003). C'est le nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (BLONDEL, 1979).

1.5.1.1.2.-Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen d'espèces contactées dans un échantillon de biotope. Elle a une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 2003). Elle donne à chaque espèce un poids proportionnel à sa probabilité d'apparition le long de la séquence de relevés (BLONDEL, 1979). Elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \sum S/N$$

Sm : Richesse moyenne ;
S : Richesse totale ;
N : Nombre de relevés.

1.5.1.1.3. -Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)

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

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

AR% : Abondance relative ;

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

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

1.5.1.1.4. -Fréquence d'occurrence (Fo%)

C'est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, par rapport au nombre total de relevés (DAJOZ, 1982).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$Fo \% = (P_i \times 100) / P$$

Fo% : Fréquence d'occurrence ;

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (i) ;

P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de Fo% on désigne les catégories suivantes :

Des espèces omniprésentes si Fo = 100 % ;

Des espèces constances si $75 \% \leq Fo < 100 \%$;

Des espèces régulières si $50 \% \leq Fo < 75 \%$;

Des espèces accessoires si $25 \% \leq Fo < 50 \%$;

Des espèces accidentelles si $5 \% \leq Fo < 25 \%$;

Des espèces rares si Fo < 5 %.

1.5.1.2. –Indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice de diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

1.5.1.2.1.-Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

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

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

Où $Q_i = n_i / N$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ;
Qi : Probabilité de rencontre de l'espèce i ;
Ni : Nombre total des individus de l'espèce i ;
N : Nombre total de tous les individus.

1.5.1.2.2.-Indice de diversité maximale (H' max)

Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (MULLEUR, 1985). Elle est calculée par la formule suivante :

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

H' max : Diversité maximale ;
S : Richesse totale.

1.5.1.2.3. -Équitabilité (E)

C'est le rapport de la diversité observée à la diversité théorique (BLONDEL, 1979). Elle est donnée par la formule suivante :

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

E : Équitabilité ;
H' : Diversité de Shannon Weaver ;
H' max : Diversité maximale

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

1.5.2. – Exploitation des résultats par méthodes statistiques

Pour l'analyse des résultats de la présente étude, on a utilisé le logiciel R (version 3.2.0, dernière mise à jour : 16/04/2015) avec le package stat pour l'analyse de la variance (ANOVA) suivie d'un test post Hoc (Test de Tekey).

**Chapitre II - Résultats concernant les
espèces de Formicidae capturées dans
la région d'Ouargla**

Chapitre 2 – Résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région d'Ouargla

Ce chapitre regroupe les résultats des espèces de Formicidae capturées à l'aide de différentes méthodes d'échantillonnages dans la région d'Ouargla

2.1. – Liste globale des espèces de Formicidae capturées grâce aux différentes méthodes d'échantillonnages dans les deux stations d'étude

Le tableau 1 regroupe toutes les espèces de fourmis capturées par les différentes méthodes d'échantillonnages dans les trois sites d'étude.

Tableau 1 – Liste globale des espèces de fourmis recensées dans les trois stations d'étude

Sous familles	Espèces	site 1	site 2	Chott
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+
Formicinae	<i>Camponotus thoracicus</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis bambycina</i>	+	+	+
	<i>Plagiolepis barbara</i>	+	+	+
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	+	+	+
Myrmicinae	<i>Messor foreli</i>	+	+	-
	<i>Messor medioruber</i>	+	-	-
	<i>Monomorium salomonis</i>	+	+	+
	<i>Monomorium arenophilum</i>	-	+	+
	<i>Pheidole pallidula</i>	+	+	-
	<i>Cardiocandyla batesii</i>	+	+	+
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	+	-

+: Présence ; - : Absence; **site 1**: Pivot de Hassi Ben Abdellah; **site 2**:Palmeraiede Hassi Ben Abdellah.

L'échantillonnage par l'utilisation de différentes méthodes, nous a permis de recenser 13 espèces de Formicidae réparties entre 3 sous familles dont la sous famille des Myrmicinae est la plus abondante avec 7 espèces, suivie par la sous famille des Formicinae avec 5 espèces et celle des Dolichoderinae avec une seule espèce (Tab. 1). Le site le plus riche en espèce est le site 2 avec 12 espèces, suivi par le site 1 avec 11 espèces et le site Chott avec 9 espèces. La plupart des espèces de fourmis sont enregistrées dans les trois sites d'étude, à l'exception de l'espèce *Tetramorium biskrensis* qui caractérise le site 2 et l'espèce *Messor medioruber* qui caractérise le site 1.

2.2. – Résultats obtenus grâce à la méthode des pots Barber

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

2.2.1. – Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber

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

2.2.1.1. – Richesse totale et moyenne

Les valeurs des effectifs ainsi que celles des richesses totale et moyenne en espèces de fourmis piégées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des pots Barber sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber

	site 1	site 2	Chott
N	759	1424	427
S	9	11	7
Sm	0,925	2,67	1,3
Ecartype	0,55	1,73	1,00

S: Richesse totale; Sm: Richesse moyenne; N : Nombre total d'individus.

D'après le tableau 2, l'effectif le plus important est enregistré dans le site 2 avec 1424 individus et le plus faible est celui du Chott avec 427 individus. Pour ce qui est des richesses totales, la valeur la plus élevée est enregistrée dans le site 2 avec 11 espèces ($Sm = 2,6 \pm 1,7$ espèces/relevé), suivie par le site 1 avec 9 espèces ($Sm = 1,0 \pm 0,5$ espèces/relevé) et enfin vient le site Chott avec 7 espèces ($Sm = 1,3 \pm 1,0$ espèces/relevé) (Tab. 2).

2.2.1.2. – Abondance relative

Les résultats des abondances relatives en fonction des sous familles des fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude sont représentés dans la figure 3, tandis que ceux des espèces sont affichés dans le tableau 3.

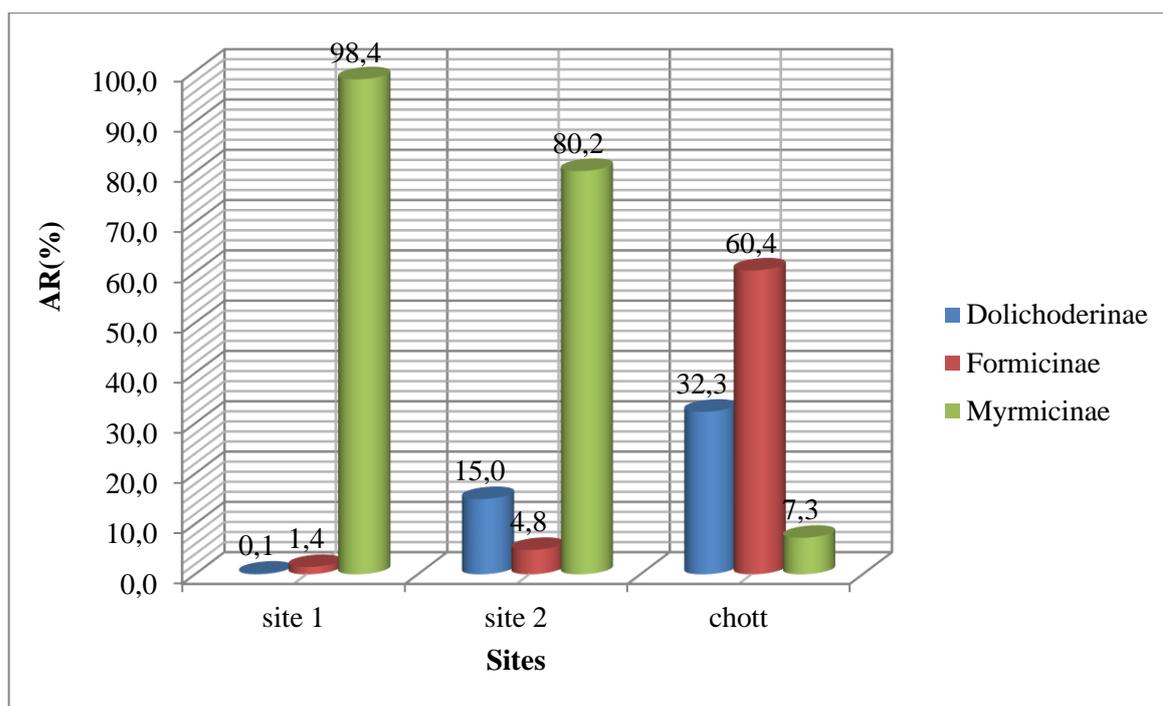


Figure 3 – Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude

D'après la figure 3, la sous famille la plus enregistrée, de point de vue effectif, dans les deux sites 1 et 2 est celle des Myrmicinae avec des abondances relatives de 98,4% notée au site 1 et 80,2% notée au site 2. Par ailleurs au site Chott, c'est la sous famille des Formicinae qui est la plus notée avec 60,4%, suivi par les Dolichoderinae avec 32,3% (Fig. 3).

Tableau 3 – Abondances relatives des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois site d'étude

Espèces	site1		site2		Chott	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	0,13	213	14,96	138	32,32
<i>Camponotus thoracicus</i>	2	0,26	13	0,91	31	7,26
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	0,40	26	1,83	124	29,04
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	4	0,28	1	0,23
<i>Plagiolepis barbara</i>	5	0,66	2	0,14	53	12,41
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	1	0,13	24	1,69	49	11,48
<i>Messor foreli</i>	738	97,23	454	31,88	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	4	0,53	-	-	-	-
<i>Monomorium arenophilum</i>	3	0,40	308	21,63	-	-

<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	316	22,19	-	-
<i>Cardiocandyla batesii</i>	2	0,26	29	2,04	31	7,26
<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	35	2,46	-	-

Ni: Nombre d'individus; AR%: Abondance relative; - : Absence.

D'après le tableau 3, l'espèce *Messor foreli* est la plus abondante au niveau des sites 1 et 2, où elle est représentée avec 97,2% au site 1 et 31,9% au site 2 (Tab. 3).

Par ailleurs au site Chott c'est l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (AR = 32,3%) qui est la Plus représentée suivie par *Cataglyphis bicolor* (AR = 29,0%) et *Plagiolepis barbara* (AR=12,4%)(Tab. 3).

2.2.1.3. – Fréquence d'occurrence

Les valeurs de la fréquence d'occurrence, ainsi que les différentes catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites, sont mentionnées dans le tableau 4 et représentées graphiquement sur la figure4.

Tableau 4 – Fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les trois sites d'étude

Espèces	site 1			site 2			Chott		
	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	0,8	Ra	58	48,3	Acc	48	40,0	Acc
<i>Camponotus thoracicus</i>	2	1,7	Ra	9	7,5	A	22	18,3	A
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	2,5	Ra	14	11,7	A	36	30,0	Acc
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	-	2	1,7	Ra	1	0,8	Ra
<i>Plagiolepis barbara</i>	2	1,7	Ra	2	1,7	Ra	13	10,8	A
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	1	0,8	Ra	4	3,3	Ra	20	16,7	A
<i>Messor foreli</i>	95	79,2	Con	78	65,0	Rég	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	3	2,5	Ra	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium arenophilum</i>	2	1,7	Ra	62	51,7	Rég	-	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	62	51,7	Rég	-	-	-
<i>Cardiocandyla batesii</i>	2	1,7	Ra	13	10,8	A	16	13,3	A
<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	-	16	13,3	A	-	-	-

Fo:Fréquence d'occurrence ; Pi: Nombre d'apparition ; C.: Catégorie ; Con: Constante ; Rég: Régulière ; A: Accidentelle ; Acc: Accessoire ; Ra:Rare.

D'après les valeurs des fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber, 5 catégories sont enregistrées (Tab.4 et Fig. 4). Au site 1, la catégorie rare est la plus représentée avec 88,8% (Fig. 4), comme *Plagiolepis barbara* (Fo=1,7%). Par ailleurs la catégorie constance n'est signalée que pour l'espèce *Messor foreli*

(Fo = 79%) au niveau de ce même site (Tab. 4). Pour le site 2, c'est la catégorie Accidentelle qui est la plus représentée avec 36,4% (Fig. 4), telle que *Cataglyphis bicolor* (Fo= 11,7%), suivie par les catégories constance et régulière avec 27,27% pour chacune. Pour ce qui est du site Chott, la catégorie Accidentelle occupe la première place avec 57,1%, telle que *Cardiocandyla batesii* (Fo= 13,3%), suivie par la catégorie accessoire avec 28,3%, comme *Tapinoma nigerrimum* (Fo%=40%) (Tab. 4 et Fig. 4).

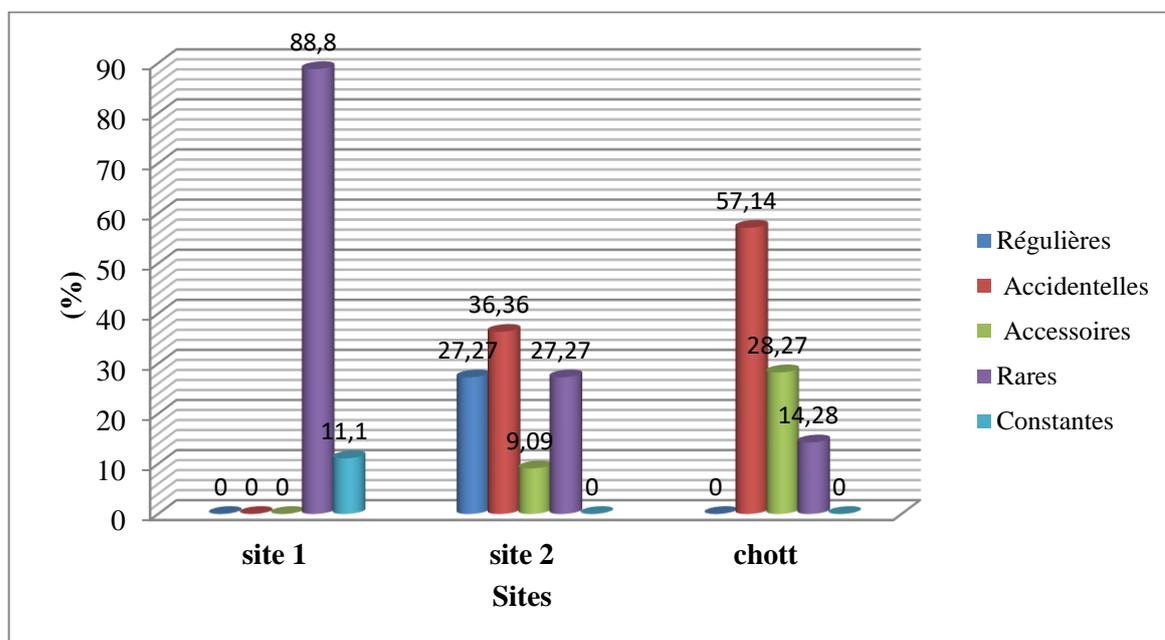


Figure. 4 – Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude

2.2.2. – Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des pots Barber

Les résultats concernant les indices de la diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max) et de l'équitabilité appliqués aux espèces de fourmis, échantillonnées dans les trois sites d'étude, sont mentionnés dans le tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs de la diversité de Shannon –Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité, appliquées aux espèces de fourmis capturées par pots Barber

	site 1	site 2	Chott
H'	0,26	2,45	2,35
H max	3,17	3,46	2,81
E	0,08	0,71	0,84

H': Diversité de Shannon-Weaver (bit) ; **H max**: Diversité maximale (bit) ; **E**: Equitabilité.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée dans le site 2 avec 2,45 bit ($H_{max} = 3,46$ bit), suivie par celle de la station Chott avec 2,35 bit ($H_{max} = 2,81$ bit). Il est à mentionner que ces deux valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que ces milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis (Tab. 5)

Par contre au site 1, la diversité ($H' = 0,26$ bit) est très faible, ce qui indique un milieu faiblement diversifié (Tab.5).

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont de l'ordre de 0,71 au site 2 et de 0,84 au site Chott. Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces deux stations (Tab. 5). Par ailleurs au site 1 ($E = 0,08$), la valeur de l'équitabilité est très faible et tend vers 0, ce qui implique une tendance vers la dominance en termes d'effectifs d'une des espèces échantillonnées dans ce milieu.

2.3. – Résultats obtenus par la méthode de capture à la main

Les résultats obtenus par la méthode de capture à la main, sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

2.3.1. – Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode de capture à la main

Les résultats concernant les fourmis échantillonnées grâce à la méthode de capture directe à la main, dans les trois sites d'étude, sont exploités par des indices écologiques de composition.

2.3.1.1. – Richesse totale et moyenne

Les valeurs de la richesse totale et moyenne ainsi que les effectifs des espèces de fourmis capturées à la main dans les trois sites d'étude sont exposées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées à la main dans les trois stations d'étude

	site1	site 2	Chott
N	549	730	874
S	4	8	8
Sm	0,71	1,09	1,45
Ecartype	0,52	0,77	0,86

N : Nombre total d'individus. **S**: Richesse totale ; **Sm**: Richesse moyenne.

D'après le tableau 6, le nombre total des individus (N) le plus élevé est enregistré au site Chott avec 874 individus, suivi par le site 2 avec 730 individus et enfin vient le site 1 avec 549 individus (Tab. 6).

Pour les richesses totales, la valeur la plus élevée est celle notée aux sites Chott ($S_m = 1,5 \pm 0,9$ espèces/relevé) et site 2 ($S_m = 1,1 \pm 0,8$ espèces/relevé) avec 8 espèces. Alors qu'au site 1 ($S_m = 1,1 \pm 0,8$ espèces/relevé) la valeur enregistrée est de 4 espèces (Tab. 6).

2.3.1.2. – Abondance relative

Les valeurs des abondances relatives des sous familles de Formicidae capturées à la main dans les trois sites d'étude sont représentées dans la figure 5, alors que celles des espèces sont regroupées dans le tableau 7.

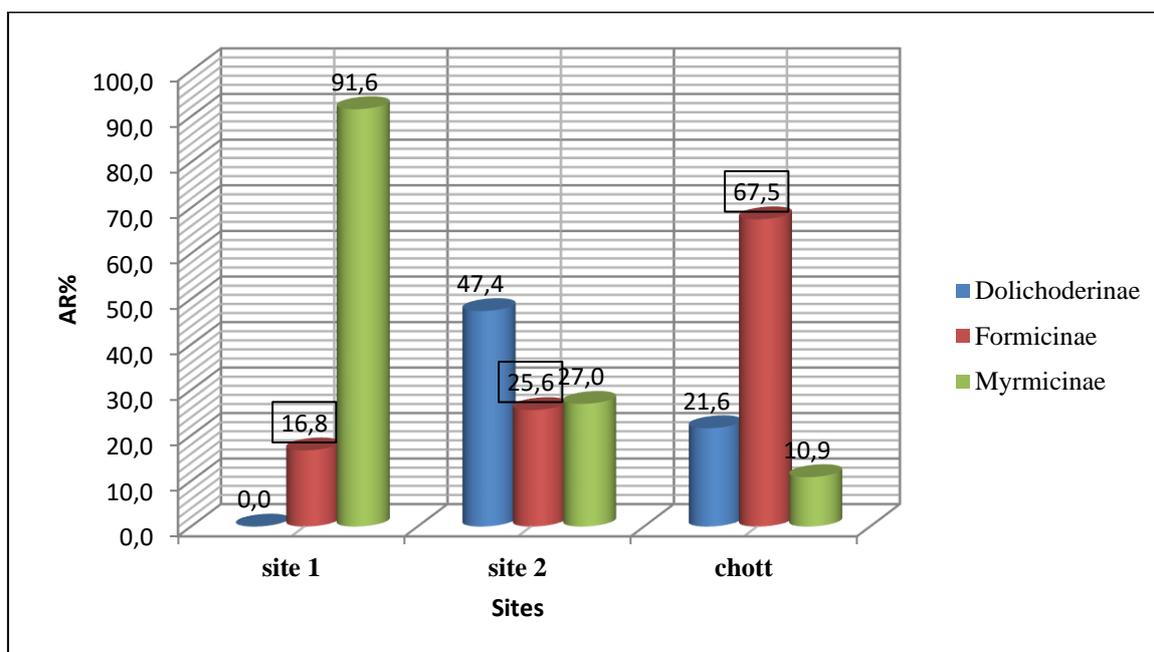


Figure. 5 – Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode de capture à la main dans les trois sites d'étude

D'après la figure 5, la sous famille la plus enregistrée, de point de vu effectif, est celle des Myrmicinae (AR= 91,6%) au site 1, Formicinae (AR= 67,5%) au Chott et Dolichoderinae (AR= 47,4%) au site 2 (Fig. 5).

Tableau 7 - Abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode de capture directe à la main

Espèces	site 1		site 2		Chott	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	346	47,40	189	21,62
<i>Camponotus thoracicus</i>	-	-	-	-	100	11,44
<i>Cataglyphis bicolor</i>	46	8,38	16	2,19	184	21,05
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	2	0,27	-	-
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	0	-	1	0,11
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	-	-	169	23,15	305	34,90
<i>Messor foreli</i>	453,00	82,51	155	21,23	-	-
<i>Messor medioruber</i>	22	4,01	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	64	7,32
<i>Monomorium arenophilum</i>	28	5,10	4	0,55	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	35	4,79	30	3,43
<i>Cardiocandyla batesii</i>	-	-	3	0,41	1	0,11

Ni: Nombre d'individus; AR%: Abondance relative ; - : Absence.

Le tableau 7 montre que, *Messor foreli* est l'espèce la plus abondante dans le site 1 avec 82,5% (Tab. 7). Par contre au niveau du site 2 c'est *Tapinoma nigerrimum* qui est la plus représentée avec 47,4%, suivie par *Lepisiota frauenfeldi* (AR =23,2%). Quant à la station Chott c'est *Lepisiota frauenfeldi* qui est la plus notée avec 34,9%, suivie par *Tapinoma nigerrimum* (AR =21,6 %) (Tab. 7).

2.3.1.3. – Fréquence d'occurrence

Le tableau 8 affiche les fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées à la main dans les trois sites d'étude et la figure 7 représente les pourcentages des catégories notées.

Tableau 8 – Fréquences d’occurrences des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d’étude grâce à la méthode de capture à la main

Espèces	site 1			site2			Chott		
	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	61	50,83	Rég	49	40,83	Acc
<i>Camponotus thoracicus</i>	-	-	-	-	-	-	16	13,33	A
<i>Cataglyphis bicolor</i>	9	7,5	A	6	5	A	57	47,5	Acc
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	-	1	0,8	Ra	-	-	-
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,83	Ra
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	-	-	-	23	19,17	A	26	21,67	A
<i>Messor foreli</i>	63	52,5	Rég	25	20,83	A	-	-	-
<i>Messor medioruber</i>	8	6,67	A	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	-	-	14	11,67	A
<i>Monomorium arenophilum</i>	5	4,17	Ra	4	3,33	Ra	-	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	8	6,67	A	10	8,33	A
<i>Cardiocandyla batesii</i>	-	-	-	3	2,5	Ra	1	0,83	Ra

Fo: Fréquence d’occurrence; **Pi:** Nombre d’apparition; **C.:** Catégorie;; **Rég.:** Régulière; **Acc.:** Accessoire; **A.:** Accidentelle ; **Ra:** Rare ; - : Absence.

La méthode de capture à la main révèle quatre catégories d’espèces de fourmis dans les trois sites d’étude. La catégorie des espèces accidentelles est la plus notée, elle représente 50% des espèces dans les trois sites d’étude (Fig. 6), on peut citer *Cataglyphis bicolor* (Fo = 7,5%) au site 1, *Messor foreli* (Fo = 20,8%) au site 2 et *Camponotus thoracicus* (Fo = 13,3%) au Chott (Tab. 8). Pour ce qui est de la catégorie des espèces rares, elle est représentée avec 37,5% au site 2 comme *Monomorium arenophilum* (Fo = 3,3%) et 25% au site 1 telle que *Monomorium arenophilum* (Fo = 4,2%) (Tab. 8). Pour les espèces accessoires, elles ne sont notées que dans la station Chott avec 25%, comme *Tapinoma nigerrimum* (Fo = 40,8%) (Tab. 8 et Fig. 6).

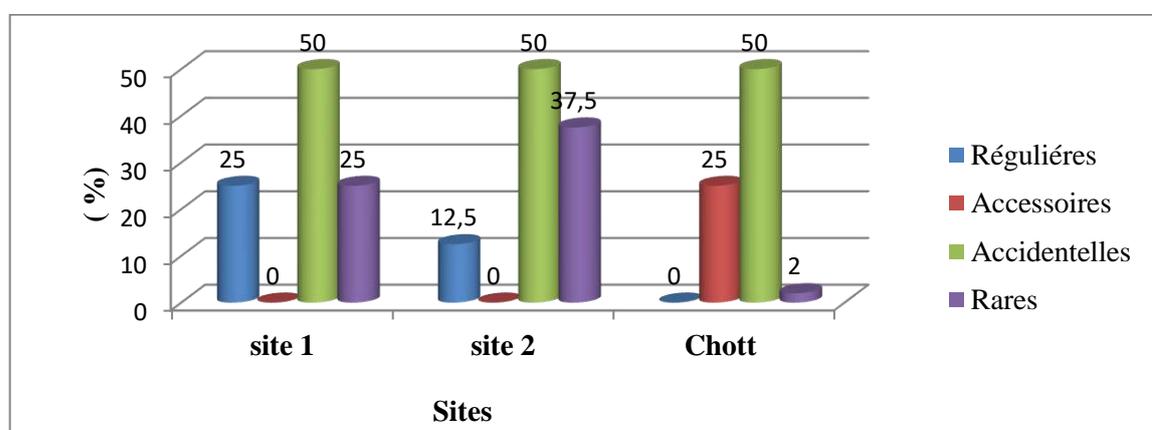


Figure 6 – Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode de capture directe à la main

2.3.2. – Application des indices écologiques de structure aux espèces de fourmis échantillonnées par la méthode de capture à la main

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H'_{max}) ainsi que d'équitabilité, appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les stations d'étude, grâce à la méthode de capture à la main sont mentionnés dans le tableau 9.

Tableau 9 – Valeurs de la diversité de Shannon –Weaver, la diversité maximale et d'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis capturées à la main

	site 1	site 2	Chott
H'	0,93	1,90	2,30
H max	2	3	3
E	0,47	0,63	0,77

H': Diversité de Shannon-Weaver (bit) ; **H max**: Diversité maximale (bit) ; **E**: Equitabilité.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée au site Chott avec 2,30 bit ($H_{max} = 3$ bit), suivie par celle du site 2 avec 1,90 bit ($H_{max} = 3$ bit). Il est à mentionner que ces deux valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que ces milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis (Tab. 9). Par contre au site 1 ($H_{max} = 0,93$ bit) la diversité de Shannon-Weaver est faible, ce qui indique un milieu faiblement diversifier (Tab. 9).

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité (Tab.9), elles sont de 0,63 au site 2 et 0,77 au Chott. Ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces deux sites (Tab.9). Par ailleurs au site 1 ($E = 0,47$) la valeur de l'équitabilité tend vers 0, cela reflète une tendance vers la dominance d'une espèce de fourmi dans ce site.

2.4. – Résultats obtenus par la méthode des quadrats

Les résultats obtenus grâce à la méthode des quadrats sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

2.4.1 – Application des indices écologiques de composition aux espèces de Formicidae capturées grâce à la méthode des quadrats

Les résultats concernant les fourmis échantillonnées grâce à la méthode des quadrats, dans les trois sites d'étude, sont exploités par des indices écologiques de composition.

2.4.1.1. – Richesse totale et moyenne

Les richesses totales et moyennes et les effectifs des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats, dans les trois sites d'étude, sont mentionnées dans le tableau 10.

Tableau 10 – Effectifs et richesses totales et moyennes des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des quadrats

	site1	site2	Chott
N	256	188	216
S	4	6	9
Sm	1,5	1,17	0,67
Ecartype	1,10	0,38	0,86

S: Richesse totale; **Sm**: Richesse moyenne; **N** : Nombre total des individus.

D'après le tableau 10, le nombre total des individus (N) le plus élevé est enregistré au site 1 avec 256 individus, suivi par la station Chott avec 216 individus, et enfin vient le site 2 avec 188 individus (Tab.10).

Pour les richesses totales, la valeur la plus élevée est celle notée au site Chott ($Sm = 0,7 \pm 0,9$ espèces/relevé) avec 9 espèces, suivi par le site 2 ($Sm = 1,2 \pm 0,4$) avec 6 espèces et en fin vient le site 1 avec 4 espèces ($Sm = 1,5 \pm 1,1$)(Tab. 10).

2.4.1.2. - Abondance relative

Les valeurs des abondances relatives des sous familles de Formicidae capturées dans les trois sites d'étude sont représentées dans la figure 7, alors que celles des espèces sont regroupées dans le tableau 11.

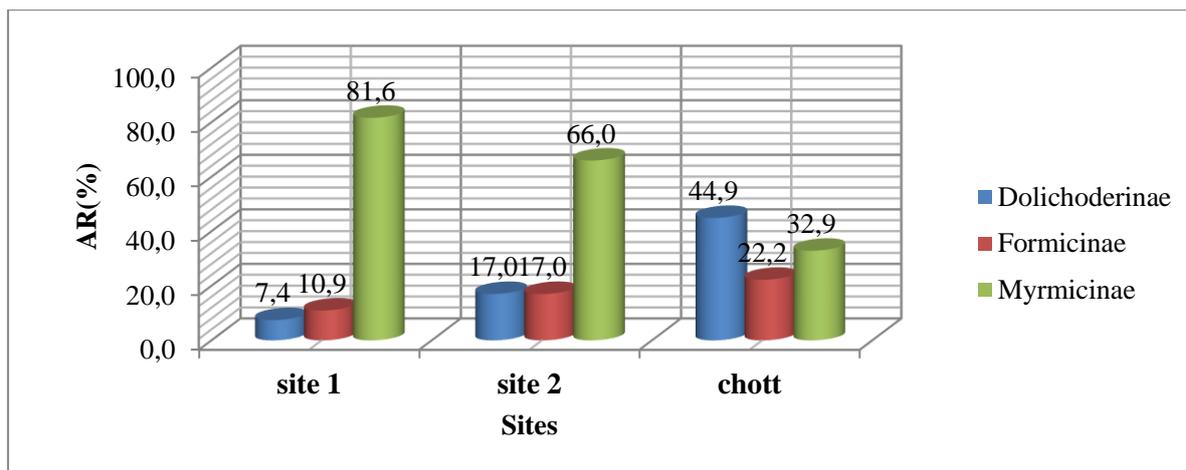


Figure 7 – Abondances relatives (AR%) des sous familles de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber dans les trois sites d'étude

D'après la figure 7, la sous famille la plus enregistrée, de point de vu effectif, dans les deux sites 1 et 2, est celle des Myrmicinae, avec des abondances relatives de 81,6% notée au site 1 et 66,0% notée au site 2 (Fig. 7). Par ailleurs, au niveau du site Chott, c'est les Dolichoderinae qui sont les plus notées (AR = 44,9%), suivis par les Myrmicinae (AR = 32,9%) (Fig. 7).

Tableau 11- Abondance relative des espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des quadrats

Espèces	site 1		site 2		Chott	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	19	7,42	32	17,02	97	44,91
<i>Camponotus thoracicus</i>	3	1,17	-	-	6	2,78
<i>Cataglyphis bicolor</i>	25	9,77	11	5,85	27	12,50
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	21	11,17	-	-
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	1	0,46
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	-	-	-	-	14	6,48
<i>Messor foreli</i>	209	81,64	61	32,45	16	7,41
<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	46	21,30
<i>Monomorium arenophilum</i>	-	-	50	26,60	5	2,31
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	13	6,91	4	1,85

Ni: Nombre d'individus; **AR%**: Abondance relative. - : Absence

D'après le tableau 11, l'espèce *Messor foreli* est la plus abondante au niveau des sites 1 et 2. Elle est représentée avec 81,6% au site 1 et 32,5% au site 2 (Tab. 11).

Par ailleurs dans la station Chott c'est l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (AR = 44,9%) qui est la plus représentée suivie par *Monomorium salomonis* (AR = 21,3%) et *Cataglyphis bicolor* (AR= 12,5%) (Tab. 11).

2.4.1.3. - Fréquence d'occurrence

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par quadrats dans les sites d'étude sont répertoriés dans le tableau 12. Tandis que les pourcentages des catégories sont représentés sur la figure 8.

Tableau 12 – Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats

Espèces	site 1			site 2			Chott		
	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.	Pi	Fo%	C.
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	5	27,78	Acc	5	27,8	Acc	9	50	Rég
<i>Camponotus thoracicus</i>	3	16,67	A	-	-	-	2	11,11	A
<i>Cataglyphis bicolor</i>	5	27,78	Acc	3	16,7	A	4	22,22	A
<i>Cataglyphis bambycina</i>	-	-	-	3	16,7	A	-	-	-
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	-	-	1	5,56	A
<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	-	-	-	-	-	-	1	5,56	A
<i>Messor foreli</i>	14	77,78	Con	7	38,9	Acc	3	16,67	A
<i>Monomorium salomonis</i>	-	-	-	-	-	-	4	22,22	A
<i>Monomorium arenophilum</i>	-	-	-	1	5,56	A	1	5,56	A
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	2	11,1	A	2	11,11	A

Fo:Fréquence d'occurrence ; **Pi**: Nombre de relevé ; **C.**: catégorie;**Rég**: Régulière ;

A:Accidentelle; **Acc**: Accessoire;**Con.**: constance.

D'après les valeurs des fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces de fourmis capturées grâce aux quadrats, quatre catégories sont identifiées (Tab. 12). Au site 2, la quasi-totalité des espèces capturées sont classées dans la catégorie accidentelle (Fig. 8), comme *Cataglyphis bicolor* (Fo % =16,7%). À la station Chott la catégorie Accidentelle est la plus représentée avec 88,9% (Fig. 8) telle que *Monomorium salomonais* (Fo% = 22,2%).est signaler que l'espèce *Tapinoma nigerrimum* est enregistrée comme espèce régulière (Fo % = 50%) (Tab.12).

Pour le site 1 la catégorie accessoire est le plus représentée avec 50% (Fig. 8), telle que *Cataglyphis bicolor* (Fo% = 27,8%). Suivie par les catégories constance et accidentelle avec

25% pour chacune. *Messor foreli* (Fo% = 77,8%). *Camponotus thoracicus* (Fo% = 17,7%).a la suite (Tab.12).

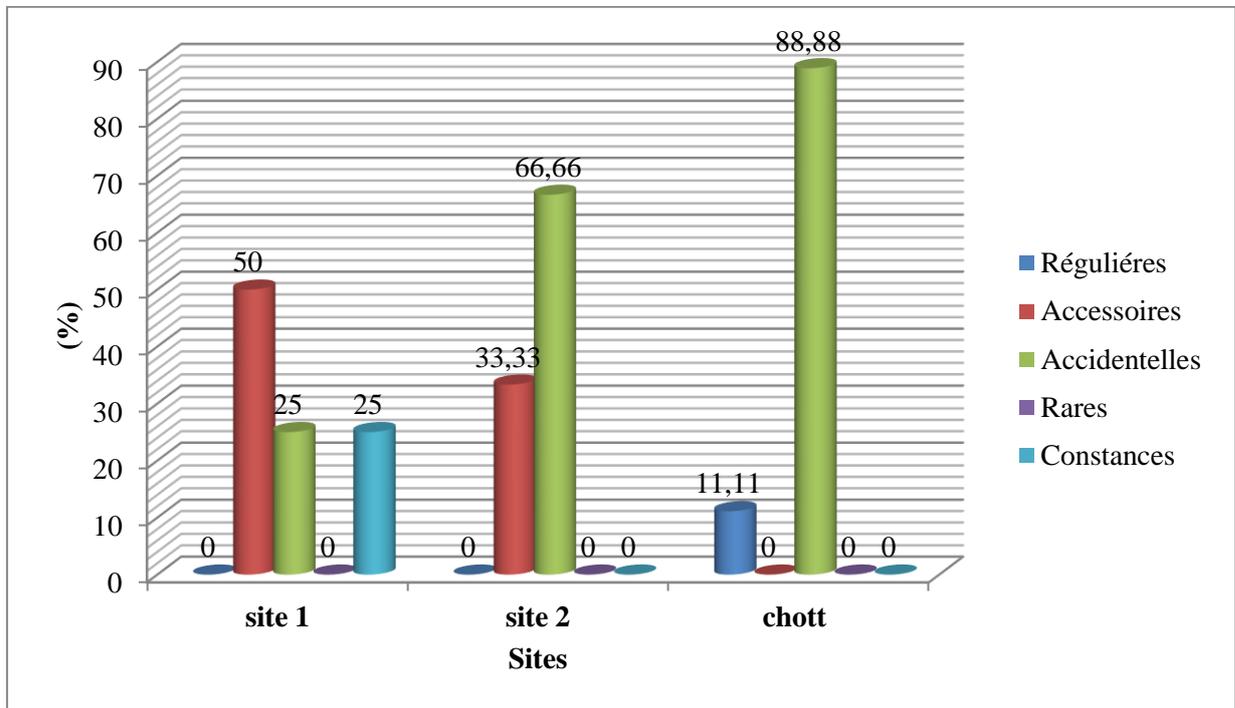


Figure 8 – Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des quadrats

2.4.2. –Indices écologiques de structure appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées grâce à la méthode des quadrats

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon–Weaver (H'), de diversité maximale (H'max) et d'équitabilité(E) appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les trois sites d'étude grâce à la méthode des quadrats sont mentionnés dans le tableau 13.

Tableau 13–Valeurs de la diversité de Shannon–Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis capturées grâce au quadrats

	site1	site2	Chott
H'	0,92	2,33	2,31
H'max	2	2,58	3,17
E	0,46	0,90	0,73

H' : Diversité de Shannon–Weaver (bit); **H max**: Diversité maximale (bit); **E**: Equitabilité.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon–Weaver varient entre 0,92 bit enregistrée au site 1 et 2,33 bit notée au site 2 (Tab.13). D'autre part la diversité maximale varie entre 2 bit

calculée pour le site 1 et 3,17 bit pour le site Chott (Tab.13). Il est à remarquer que les valeurs des indices de diversités des sites 2 et Chott sont moyennes ce qui indique des milieux moyennement diversifiés. Contrairement au site 1, qui présente des valeurs faibles, ce qui nous laisse dire que ce milieu échantillonné est peu diversifié.

Pour l'indice d'équitabilité, sa valeur tend vers 0 au site 1 ($E = 0,46$), cela reflète un déséquilibre au niveau de la station, car la quasi-totalité des effectifs de fourmis échantillonnées correspond à une seule espèce (Tab.13). Par contre aux site 2 et Chott les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1 (Tab.13), cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces sites.

2.5. – Comparaison entre l'efficacité des méthodes d'échantillonnages vis-à-vis de la capture des fourmis

Dans le tableau 14 est effectuée une comparaison entre l'efficacité des différentes méthodes d'échantillonnage (pot Barber, capture à la main et quadrats) vis-à-vis de la capture des espèces de fourmis.

Tableau 14 – Liste de présence et absence des espèces de fourmis en fonction des méthodes d'échantillonnage appliquées dans la présente étude

Sous familles	Espèces	P. B.	C. m.	Q.
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+
Formicinae	<i>Camponotus thoracicus</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+	+
	<i>Cataglyphis bambycina</i>	+	+	+
	<i>Plagiolepis barbara</i>	+	+	+
	<i>Lepisiota frauenfeldi</i>	+	+	+
Myrmicinae	<i>Messor foreli</i>	+	+	+
	<i>Messor medioruber</i>	+	+	-
	<i>Monomorium salomonis</i>	+	+	+
	<i>Monomorium arenophilum</i>	+	+	+
	<i>Pheidole pallidula</i>	+	+	+
	<i>Cardiocandyla batesii</i>	+	+	+
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	+	-	+

P.B. : Pots Barber; **C.m.**: Capture à la main.**Quadrat** ;+ : Présence;- : Absence.

D'après le tableau 14, la méthode des pots Barber a permis la capture de la totalité des espèces recensées ($S = 13$ espèces). Alors que la méthode de capture directe n'a pas noté l'espèce

Tetramorium biskrensis et celle des quadrats n'a pas enregistré l'espèce *Messor medioruber* (Tab.14).

2.6. – Résultats concernant les périodes d'essaimage des Formicidae recensées aux trois sites d'étude

Au cours de la présente étude, des captures de fourmis ailées ont été notées au niveau des différents sites et cela grâce à la méthode de pot Barber.

Dans le tableau 15 sont affichées les périodes de capture des fourmis sous formes ailées en fonction des sites et des dates de sorties.

Tableau 15 – Périodes d'essaimage des espèces de fourmis recensées aux trois sites

Espèces	site 1		site 2		Chott
	23/01/21	07/02/21	07/02/21	07/03/21	07/02/21
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	+	+	+	+
<i>Camponotus thoracicus</i>	-	-	-	+	-
<i>Messor foreli</i>	+	+	-	-	-
<i>Cardiocandyla batesii</i>	-	-	+	-	-

+ : Présence; - : Absence.

D'après le tableau 15, quatre espèces de fourmis ailées sont notées au niveau des différents sites au cours de la période expérimentale. Les individus ailés de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* sont capturés dans les trois sites d'étude (Tab. 15), durant les sorties du début février pour les trois sites et celle du début mars pour le site 2 uniquement. Alors que les ailés de *Camponotus thoracicus* et *Cardiocandyla batesii* ne sont notés que dans le site 2 et Ceux de *Messor foreli* que dans le site 1 (Tab. 15).

2.7. – Analyses statistiques des résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région d'Ouargla

Dans cette partie sont détaillées les analyses des résultats obtenus sur l'étude des fourmis dans 3 sites de la région d'Ouargla (2 palmeraies et un pivot).

2.7.1. – Analyses statistiques sur le nombre d'individus des différentes espèces de fourmis capturées dans la région d'Ouargla

Les analyses statistiques de cette partie sont en fonction du nombre individus des différentes espèces piégées dans les 3 sites grâce aux 3 méthodes d'échantillonnage à Ouargla. Il s'agit des comparaisons de nombre d'individus (N_i) en fonctions des stations (Fig. 9), des méthodes de captures (Fig. 10) et des sous familles (Fig. 11) de Formicidae.

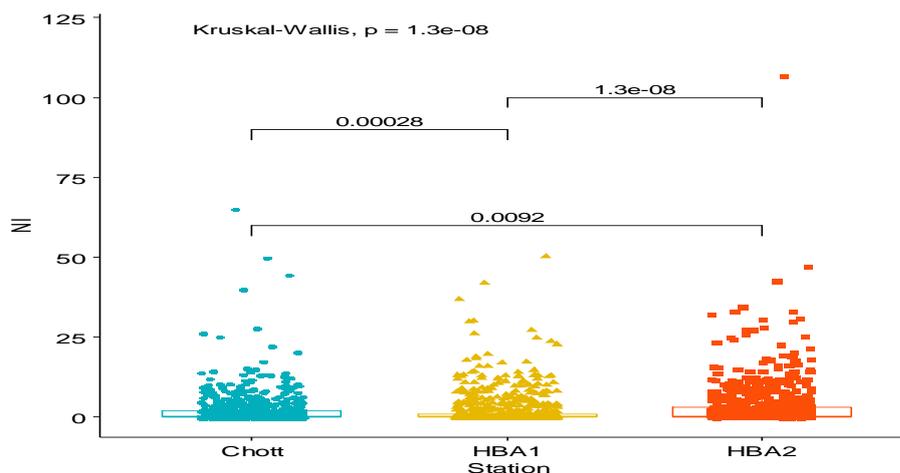


Figure 9 – Comparaisons des nombres d'individus de fourmis en fonction des stations d'étude dans la région d'Ouargla

La comparaison entre le nombre d'individus des fourmis capturées en fonction des stations avec le test de Kruskal Wallis montre l'existence d'une différence très hautement significative ($p < 0,000$; Fig. 9). La comparaison par paire avec le test de Wilcoxon montre également une différence très hautement significative entre site 1 (HBA 1) et site 2 (HBA 2), site 1 (HBA 1) et site 3 (Chott) et hautement significative entre site 2 (HBA 2) et site 3 (Chott).

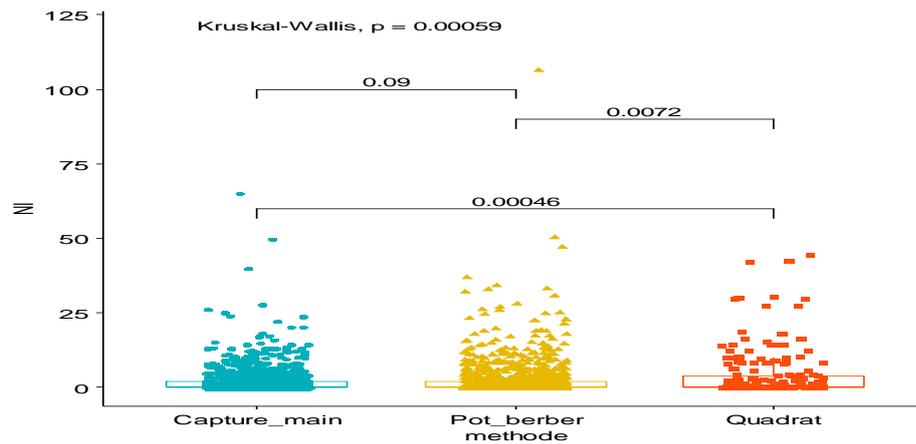


Figure 10 – Comparaisons des nombres d’individus de fourmis en fonction des méthodes de captures appliquées dans les sites d’étude à Ouargla

La comparaison entre le nombre d’individus des fourmis capturées en fonction des méthodes de captures avec le test de Kruskal Wallis montre l’existence d’une différence très hautement significative ($p < 0,000$; Fig. 10). La comparaison de deux à deux avec le test de Wilcoxon montre également une différence très hautement significative entre la capture à la main et les quadrats, hautement significative entre les pots Barber et les quadrats, alors qu’on note l’absence de différence entre les pots et la capture à la main. Il est à rappeler que la capture à la main est appliquée au tour des pots Barber.

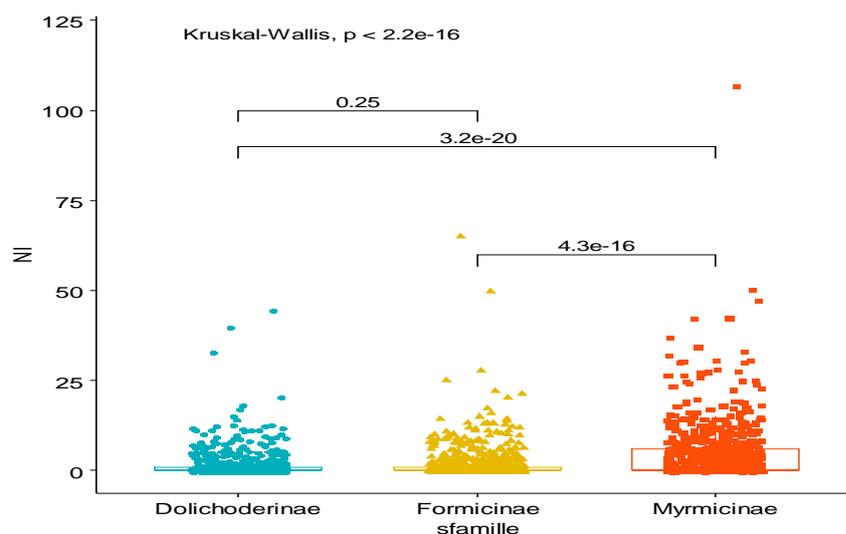


Figure 11 – Comparaisons des nombres d’individus de fourmis en fonction des sous familles inventoriées au niveau des sites d’étude à Ouargla

La comparaison entre le nombre d'individus des fourmis capturées en fonction des sous familles avec le test de Kruskal Wallis montre l'existence d'une différence très hautement significative ($p < 0,000$; Fig. 11). La comparaison par paire avec le test de Wilcoxon montre également une différence très hautement significative entre les Dolichoderinae et Myrmicinae, Formicinae et Myrmicinae. Par contre on note l'absence de différence entre Dolichoderinae et Formicinae.

2.7.2. – Analyse statistiques sur les richesses des différentes espèces de fourmis capturées dans la région d'Ouargla

Les analyses statistiques de cette partie sont en fonction des richesses des différentes espèces piégées dans les 3 sites grâce aux 3 méthodes d'échantillonnage à Ouargla. Il s'agit des comparaisons des richesses (S) en fonctions des stations (Fig. 12), des méthodes de captures (Fig. 13) et des sous familles (Fig. 14) de Formicidae.

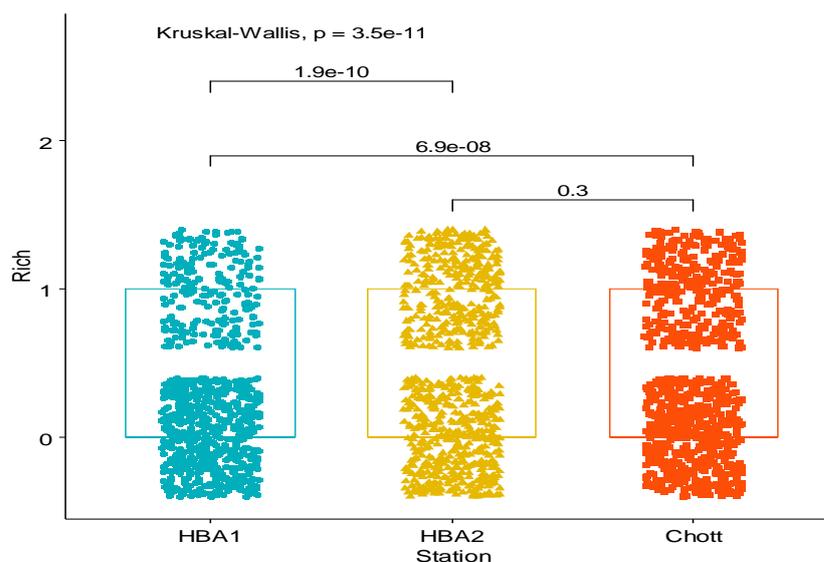


Figure 12 – Comparaisons des nombres d'espèces de fourmis en fonction des stations d'étude dans la région d'Ouargla

La comparaison entre le nombre d'espèces des fourmis capturées en fonction des stations avec le test de Kruskal Wallis montre l'existence d'une différence très hautement significative ($p < 0,000$; Fig. 12). La comparaison par paire (deux à deux) avec le test de Wilcoxon montre également une différence très hautement significative entre site 1 (HBA 1) et site 2 (HBA 2),

site 1 (HBA 1) et site 3 (Chott). Par contre on note l'absence de différence entre site 2 (HBA 2) et site 3 (Chott).

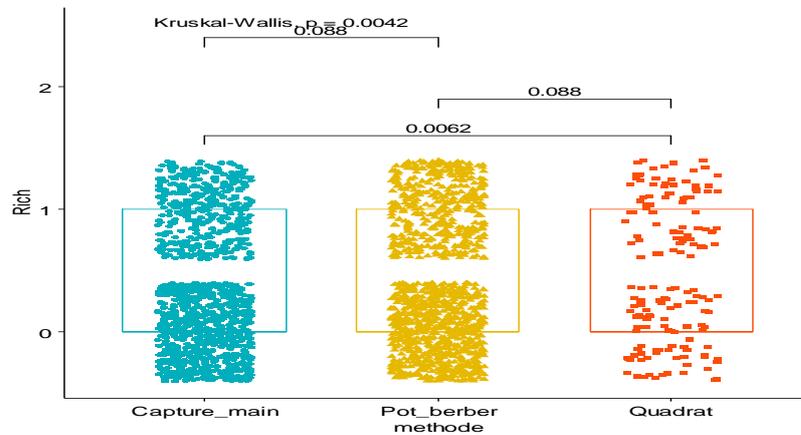


Figure 13 – Comparaisons des nombres d'espèces de fourmis en fonction des méthodes de captures appliquées dans les sites d'étude à Ouargla

La comparaison entre le nombre d'espèces des fourmis capturées en fonction des méthodes de captures avec le test de Kruskal Wallis montre l'existence d'une différence hautement significative ($p < 0,004$; (Fig. 13). La comparaison par paire avec le test de Wilcoxon montre également une différence très hautement significative entre la capture à la main et les quadrats, alors qu'il y a juste une différence significative entre les pots Barber et les quadrats, les pots et la capture à la main.

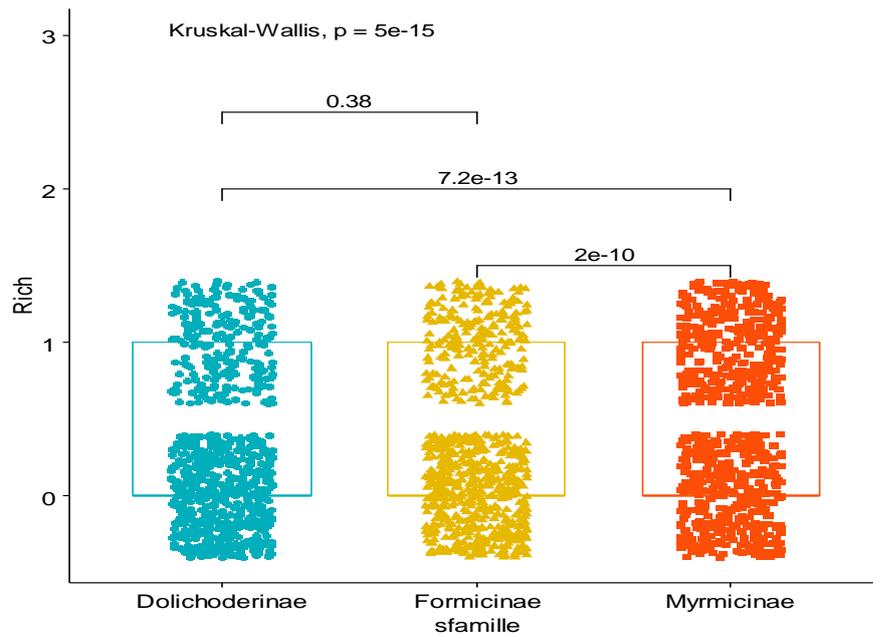


Figure 14 – Comparaisons des nombres d’espèces de fourmis en fonction des sous familles inventoriées au niveau des sites d’étude à Ouargla

La comparaison entre le nombre d’espèces des fourmis capturées en fonction des sous familles avec le test de Kruskal Wallis montre l’existence d’une différence très hautement significative ($p < 0,000$;(Fig. 14). La comparaison de deux à deux avec le test de Wilcoxon montre également une qu’il existe une différence très hautement significative entre les Dolichoderinae et Myrmicinae, les Formicinae et Myrmicinae, avec l’absence de différence entre Dolichoderinae et Formicinae.

Chapitre III - Discussion des résultats

Chapitre 3 – Discussion des résultats

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

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

L'échantillonnage par l'utilisation de différentes méthodes, nous a permis de recenser 13 espèces de Formicidae, réparties en 3 sous familles dont la sous famille des Myrmicinae est la plus abondante avec 7 espèces, suivie par les Formicinae avec 5 espèces, et les Dolichoderinae avec une seule espèce.

Ces résultats se rapproche de ceux enregistrées par BOUZEKRI (2011) dans la région de Djelfa est qui mentionne une richesse de 14 espèces (8 espèces de Myrmicinae, 5 espèces de Formicinae et 1 espèce de Dolichoderinae) par l'utilisation de la méthode des quadrats et des transects. De même pour GUEHEF (2012), qui en utilisant les pots Barber a recensé 14 espèces de fourmis à Ouargla et 13 espèces au Souf. Par contre BOUHAFS (2013), à partir d'une étude sur l'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de cinq méthodes de capture (pots Barber, pièges jaunes, capture à la main, appât et filet fauchoir), a recensé 23 espèces de Formicidae (14 Myrmicinae, 8 Formicinae et 1 Dolichoderinae). Alors que LECHLAH (1994), n'a recensé que 4 espèces de Formicidae dans la région d'El-Oued. Par ailleurs KADI (1998), dans la région de Béchar, a signalé l'existence de 11 espèces de fourmis. La même valeur a été enregistrée par AMARA (2010), dans une étude bioécologique des Formicidae à la région de Laghouat. AIT SAID (2005), a recensé 6 espèces dans son étude concernant les fourmis et les aphides sur cultures sous serre à l'institut technique de culture maraîchère et industriel (Staoueli). Il faut dire que la richesse en espèces de fourmis varie en fonction des milieux.

4.2. - Discussions des résultats sur les variations des Formicidae capturées dans la région d'Ouargla en fonction des méthodes de piégeages

Cette partie porte sur les discussions des résultats des indices écologiques de composition et de structure appliqués aux fourmis capturées dans la région d'Ouargla par les différentes méthodes d'échantillonnages.

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

Les discussions concernant les fourmis piégées par les pots Barber dans les trois sites d'étude sont affichées ci-dessous.

4.2.1.1. - Discussions sur les indices écologiques de composition

Cette partie renferme les discussions sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces de fourmis capturées par les pots Barber.

4.2.1.1.1. – Richesses

L'utilisation des pots Barber dans les différents sites à Ouargla ont permis la capture de 13 espèces de fourmis. Pour ce qui est des richesses totales, la valeur la plus élevée est enregistrée dans le site 2 (palmeraie à Hassi Ben AbdAllah) avec 11 espèces, suivie par le site 1 (pivot à E.R.I.A.D.) avec 9 espèces et enfin vient le site Chott (palmeraie) avec 7 espèces. Cependant, GUEHEF (2012), a noté que les richesses totales des espèces de fourmis capturées dans les stations à Ouargla sont de 10 espèces, à I.T.D.A.S et I.T.A.S et 11 espèces à Rouissat. Par contre au Souf, le même auteur signale des richesses totales qui varient entre 8 espèces à Guehef et 10 espèces à Khalef (1). Par contre BOUHAFS (2013) a signalé dans la région de Djamaâ, 16 espèces dans la station Mazer, 12 espèces dans la station de Tiguedidine et 11 espèces dans la station d'Ain Choucha. BENZEGHMANE et MARAD(2018) ont noté que les valeurs des richesses totales des espèces de fourmis capturées, varient entre 7 espèces à Hassi Miloud et 13 espèces à Hassi Ben Abdallah.

4.2.1.1.2. – Abondances relatives

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans les trois sites à Ouargla, grâce à l'utilisation de la méthode de pots Barber, montrent que l'espèce *Messor foreli* est la plus abondante au niveau des sites 1 (AR =97,2%) et 2 (AR =31,9%) de Hassi Ben Abdallah. Par ailleurs dans la station Chott c'est l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (AR = 32,3%) qui est la plus représentée. Ces résultats diffèrent de ceux trouvés par GUEHEF (2012) qui montre qu'à Ouargla, *Messor arenarius* (AR = 40,1%) est l'espèce la plus abondante dans la station I.T.D.A.S., *Pheidole pallidula* (AR = 37,4%) dans la station Rouissat et *Tapinoma nigerrimum* (AR = 26,2 %) dans la station I.T.A.S. Par contre au Souf, le même auteur mentionne la dominance de *Messor arenarius* dans la station Khalef 2 (AR =72,9%) et Guehef (AR =35,4%). Par ailleurs ABBA. (2014), note que *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus enregistrée à Rouissat avec 40,4%, *Monomorium salomonis* à Hassi Ben

Abdellah avec 42,9% et *Cataglyphis bicolor* à El-ksar avec 37,8%. Alors que BEN ABDALLAH (2014), montre que *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus abondante dans les trois sites de Hassi Ben Abdellah ($35,9\% \leq AR \leq 76,0\%$).

4.2.1.1.3. – Fréquences d'occurrence

D'après les valeurs des fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber, 5 catégories sont enregistrées. Au site 1, c'est la catégorie rare qui est la plus représentée avec 88,8%, par contre aux sites 2 (36,4%) et Chott c'est celle des espèces Accidentelle. Par ailleurs, GUEHEF (2012) a recensé 4 catégories d'espèces de fourmis (accidentelle, régulière, accessoire et rare) dans trois stations à Ouargla. Alors que dans la région du Souf, le même auteur n'a signalé que deux catégories (rares et accidentelle). BEN ABDALLAH (2014), montrent l'existence de 5 catégories (omniprésente, constante, régulière, accidentelle, accessoire) dans les trois sites à Ouargla. De même pour BOUHAFS (2013), qui mentionne 5 catégories d'espèces à Djamaa.

4.2.1.2. - Discussions sur les indices écologiques de structure

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée dans le site 2 avec 2,45 bit, suivie par celle de la station Chott avec 2,35 bit. Il est à mentionner que ces deux valeurs sont moyennes, ce qui nous laisse dire que ces milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Par contre au site 1 de Hassi Ben Abdellah, la diversité est très faible, ce qui montre que ce milieu est faiblement diversifié. GUEHEF (2012), a enregistré à Ouargla des valeurs qui varient entre 2,68 bit (Rouissat) et 2,74 bit (I.T.A.S.). Tandis qu'au Souf, le même auteur signale une valeur maximale de 2,52 bit dans la station Guehef. Quant à BOUHAFS (2013), il signale une valeur de H' qui varient entre 1,84 bit dans la station de Ain Choucha et 2,58 bit dans la station de Mazer. Pour BEN ABDALLAH (2014), les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées par les pots Barber varient entre 2,06 bit (site 2) et 2,65 bit (site 1).

Dans la présente étude, les valeurs de l'indice d'équitabilité sont de l'ordre de 0,71 enregistré au site 2 et de 0,84 noté au site Chott. Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces deux stations. Par ailleurs au site 1 ($E = 0,08$), la valeur de l'équitabilité est très faible et tend vers 0, ce qui implique une tendance vers la dominance en termes d'effectifs d'une des espèces échantillonnées dans ce milieu. Dans la région de Djamaa, CHEMALA (2009), note une valeur de E de 0,7 au niveau du milieu naturel et 0,8 pour le milieu cultivé. Par ailleurs

dans la région de Ouargla, BEN ABDALLAH (2014), note des valeurs de E qui varient entre 0,5 (site 1) et 0,6 (site 2) à Hassi Ben Abdellah

4.2.2. – Discussions sur les résultats obtenus par la méthode de capture à la main

Cette partie concerne les discussions des résultats obtenus suite à l'application de la méthode de capture à la main dans trois sites d'étude à Ouargla.

4.2.2.1. – Discussions sur les résultats des indices écologiques de composition

Les discussions sur les indices écologiques de composition appliquées aux fourmis capturées dans les sites d'étude, sont mentionnées dans les paragraphes qui suivent.

4.2.2.1.1. – Richesses

Les valeurs des richesses obtenues grâce à la méthode de capture à la main sont de l'ordre de 8 espèces au Chott et site 2. Alors qu'au site 1 la valeur enregistrée est de 4 espèces. Nos résultats sont inférieurs à ceux enregistré par BOUHAFS (2013), ayant travaillé dans trois stations à Djamaa, mentionné 14 espèces à Mazer et 13 espèces aux stations Tiguedidine et Ain Choucha. BEN ABDALLAH (2014) quant à lui, enregistre à Hassi Ben Abdellah 11 espèces au site 3 et 10 espèces aux sites 1 et 2.

4.2.2.1.2. – Abondances relatives

L'examen des valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis capturées dans les trois sites d'étude montre que *Messor foreli* est l'espèce la plus abondante dans le site 1 avec 82,5%. Par contre au niveau du site 2 c'est *Tapinoma nigerrimum* qui est la plus représentée avec 47,4%. Quant au site Chott c'est *Lepisiota frauenfeldi* qui est la plus notée avec 34,9%. BOUHAFS (2013), signale que *Tapinoma nigerrimum* est l'espèce la plus abondante au niveau des stations, Tiguedidine (AR= 36,5%) et Ain Choucha (AR= 30,2%) dans la région de Djamaa. De même pour BEN ABDALLAH (2014), qui déclare *Tapinoma nigerrimum* comme l'espèce la plus notée au niveau des trois sites d'étude ($49,6\% \leq AR \leq 44,7\%$) à Hassi Ben Abdellah.

4.2.2.1.3. – Fréquences d'occurrence

La méthode de capture à la main révèle quatre catégories d'espèces de fourmis dans les trois sites d'étude. La catégorie des espèces accidentelles est la plus notée, elle représente 50% des espèces dans les trois sites d'étude. Par ailleurs CHEMALA (2009) a révélé

4 catégories d'espèces de fourmis à Djamaa, où les espèces régulières sont les plus dominante en palmeraie et en milieu naturel. Alors que BOUHAFS (2013) dans la station Ain Choucha, note des espèces de catégories, constante, régulière, accessoire et accidentelle, réparties équitablement. Par contre BEN ABDALLAH (2014), déclare que la catégorie la plus notée dans le site 1 est celle des espèces accidentelles, alors qu'au site 2, c'est la catégorie accessoire qui est la représentée.

4.2.2.2. – Discussions sur les indices écologiques de structure

Dans la présente étude, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée au site Chott avec 2,30 bit suivie par celle du site 2 avec 1,90 bit. Ces valeurs moyenne, nous laisse dire que ces milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés en fourmis. Par contre au site 1 la diversité de Shannon-Weaver est faible, ce qui indique un milieu faiblement diversifié. Ces valeurs sont proches de celles notées par BEN ABDALLAH (2014) ($1,87 \text{ bit} \leq H' \leq 2,17 \text{ bit}$), qui signale des milieux moyennement diversifiés. De même pour BOUHAFS (2013) qui a enregistré des milieux moyennement diversifiés ($2,46 \text{ bit} \leq H' \leq 2,78 \text{ bit}$) également.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont de 0,63 au site 2 et 0,77 au Chott. Ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces deux sites. Par ailleurs au site 1 ($E=0,47$) la valeur de l'équitabilité tend vers 0, cela reflète une tendance vers la dominance d'une espèce de fourmi dans ce site. CHEMALA (2009), signale des milieux équilibrés, avec des valeurs du E égales à 0,7 au niveau du milieu naturel et 0,8 pour le milieu cultivé. De même pour BOUHAFS (2013), qui a enregistré des valeurs qui varient entre 0,65 (Mazer) et 0,78 (Ain Choucha).

4.2.3. - Discussions sur les résultats obtenus par la méthode des quadrats

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

4.2.3.1. – Discussions sur les indices écologiques de composition

Cette partie porte sur les discussions des résultats des indices écologiques de compositions, appliqués aux espèces de fourmis recensées dans les trois stations d'étude.

4.2.3.1.1. – Richesses

La valeur de la richesse totale la plus élevée obtenue grâce à la méthode des quadrats dans la région d'Ouargla est celle notée au site Chott avec 9 espèces, suivi par celle du site 2 avec 6 espèces et en fin vient le site 1 avec 4 espèces. Cependant AMARA et GHAIA (2018), signal 10 espèces dans la région de Touggourt, avec un maximum enregistré dans le lac de Témacine avec 6 espèces et un minimum à la palmeraie de Baldet Omar avec 4 espèces. Par ailleurs CHEMALA (2013), dans la zone d'Ouargla, en utilisant les quadrats, signale 11 espèces, avec 7 espèces en palmeraie et 4 espèces au milieu naturel.

4.2.3.1.2. – Abondances relatives

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans trois sites, grâce à l'utilisation de la méthode des quadrats, montrent que, l'espèce *Messor foreli* est la plus abondante au niveau des sites 1 et 2. Elle est représentée avec 81,6% au site 1 et 32,5% au site 2. Par ailleurs dans la station Chott c'est l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (AR = 44,9%) qui est la plus représentée. CHEMALA (2013) note que dans la zone de Ouargla, *Lepisiota frauenfeldi atlentis* (AR = 61,43%) est la plus dominante dans la palmeraie, *Tapinoma nigerrimum* (AR = 57,86%) au niveau de la station des cultures maraîchères et *Messor foreli* (AR=45,87%) dans le milieu naturel du village de Bour El Haïcha. Par contre BASSA et TAMA (2016) dans la région de Touggourt montrent que dans la station Nezla 1, l'espèce *Cataglyphis bicolor* est la plus abondante avec un taux de 30,7%, dans la station Nezla 2 c'est *Lepisiota frauenfeldi* qui est la plus abondante avec 30,0%, pour la station Sidi Mahdi c'est *Cataglyphis bicolor* avec 31,4% et dans la station Zaouia c'est *Tapinoma nigerrimum* qui est la plus recensée avec 38,9 %.

4.2.3.1.3. – Fréquences d'occurrence

D'après les valeurs des fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces de fourmis capturées grâce aux quadrats, quatre catégories sont identifiées. Au site 2 et Chott, la catégorie des espèces accidentelles est la plus abondante, avec 66,7% au site 2 et 88,9% au Chott. Pour le site 1, la catégorie accessoire est la plus représentée avec 50%. BASSA et TAMA (2016), signal dans les quatre stations à Touggourt, l'existence de 4 catégories. Alors que BEN ABDALLAH (2014), affiche trois catégories dans les trois sites d'étude de la région d'Ouargla. De même pour AMARA et GHAIA (2018), qui montrent l'existence de 3 catégories.

4.2.3.2. – Discussions sur indices écologiques de structure

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon–Weaver varient entre 0,92 bit enregistrée au site 1 et 2,33 bit notée au site 2. Il est à remarquer que ces valeurs sont moyennes pour les sites 2 et Chott ce qui indique des milieux moyennement diversifiés. Contrairement au site 1 qui présente des valeurs faibles, ce qui nous laisse dire que ce milieu échantillonné est peu diversifié. De même pour AMARA et GHAIA (2018), qui signalent des milieux plus au moins diversifiés, dans la région de Touggourt, pour les sites lac et milieu naturel et une diversité ($H'=0,8$ bit) faible à Baldet Omar. Par ailleurs CHEMALA (2013), signal dans la région de Ouargla des milieux moyennement diversifiés.

Dans la présente étude la valeur de l'indice d'équitabilité, tend vers 0 au site 1 ($E = 0,46$), cela reflète un déséquilibre au niveau du site. Par contre aux sites 2 et Chott les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ces sites. Par ailleurs CHEMALA (2013) signal des valeurs ($0,59 \leq E \leq 0,71$) de l'équitabilité qui tend vers 1 et qui indique des milieux moyennement diversifiés.

4.3. – Discussions sur les résultats concernant les périodes d'essaimage des Formicidae recensées aux trois sites d'étude

Au cours de la présente étude, quatre espèces de fourmis ailées sont notées au niveau des différents sites. Les individus ailés de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* sont capturés dans les trois sites d'étude. Alors que les ailés de *Camponotus thoracicus* et *Cardiocandyla batesii* ne sont notés que dans le site 2 et ceux de *Messor foreli* que dans le site 1. CHEMALA (2009), a noté l'essaimage de *Tapinoma nigerrimum* seulement pendant le printemps. De même pour BOUHAFS (2013) qui a noté que les ailés de *Tapinoma nigerrimum* n'apparaissent qu'au printemps (mars et avril). Pour BEN ABDALLAH (2014), les ailés de *Tapinoma nigerrimum* apparaissent au printemps et à la fin d'hiver (février). Alors que *Camponotus thoracicus* apparaissent en aout et septembre.

Conclusion

Conclusion

L'échantillonnage des Formicidae par l'utilisation de différentes méthodes de capture dans trois sites à Ouargla (2 palmeraies et un pivot), durant la période allant de janvier 2021 jusqu'à mars 2021, à raison de 2 sorties/mois, a permis de faire les constatations suivantes :

- Un total de 13 espèces de fourmis est recensé par les différentes méthodes de piégeages (pots Barber, capture direct et quadrat) et réparties en 3 sous familles (5 Formicinae, 7 Myrmicinae et 1 Dolichoderinae) ;
- La richesse totale notée en palmeraie varie entre 9 (Chott) et 12 (Site 2) espèces, alors qu'au pivot (site 1), elle est de 11 espèces ;
- L'effectif le plus important est observé au pivot (site 1) avec 2342 individus, alors que le plus faible est noté en palmeraie (site 2) avec 1564 individus.
- En termes d'abondance relative, *Messor foreli* est l'espèce la plus abondante au pivot ($81,64\% \leq AR \leq 97,2\%$). Alors qu'aux palmeraies, c'est plutôt *Tapinoma nigerrimum* ($R=47,4\%$ au site 2) et *Lepisiota frauenfeldi* ($AR=34,9\%$ au Chott) ;
- En termes de méthodes, l'espèce *M. foreli* affiche les pourcentages les plus importants pour l'ensemble des méthodes, pots Barber ($AR = 97,2\%$), capture à la main ($AR = 82,5\%$) et quadrats ($AR = 81,6\%$) ;
- Les palmeraies sont des milieux moyennement diversifiés en fourmis, alors que le pivot est faiblement diversifié ;
- Le pivot est caractérisé par une dominance de *M. foreli* où elle est spécifique, alors que les palmeraies présentent une tendance vers l'équilibre des effectifs des Formicidae ;
- Les individus ailés de *T. nigerrimum* sont capturés dans les trois sites, depuis le début février jusqu'au début mars. Alors que les ailés de *Camponotus thoracicus* et *Cardiocandyla batesii* ne sont notés qu'au début février et ceux de *Messor foreli* qu'au début mars.

En perspectives, il serait nécessaire, pour une meilleure connaissance de la myrmécofaune locale et régionale, d'élargir la zone d'étude ainsi que le nombre de stations afin de connaître la répartition des espèces de Formicidae et leurs relations avec les plantes existantes dans le sud algérien. Cependant, pour aboutir à la diversité exhaustive de la myrmécofaune saharienne, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage et développer les relations tri-trophiques (fourmis-plantes-ravageurs).

Références

Références

1. ABBA N., 2014 – Étude de la répartition spatio-temporelle des fourmis dans une région saharienne (Cas d'Ouargla). Mém. Ing. Agro., Univ. KasdiMerbah. Ouargla, 131 p.
2. AIT SAID K., 2005 - Fourmis et Aphide sur cultures sous serres à l'Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles (I.T.C.M.I.) de Staouéli : Capturé à l'aide de deux techniques de piégeage. Mém. Ing., Inst. Nati. Agro.El Harrach, 85p.
3. AMARA A., GHAIA D., 2018 Inventaire et caractérisation des Formicidae dans la région de Touggourt. Master. Agro., Univ.KASDI – MERBAH Ouargla. 92 p.
4. AMARA Y., 2010 - Bioécologie des Formicidae dans la région de Laghouat. Mém. Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 140p.
5. BARECH G. et DOUMANDJI S., 2002 – Clef pédagogique de détermination des fourmis (Hymenoptere, Formicidae). Ann. Inst. Nat. Agro., El Harrach., vol. 3, 22 p.
6. BASSA F., TAMA K., 2016 -Mise en évidence de la myrmécofaune des agrosystèmes sahariens (cas de la région de Touggourt). Master. Agro., Univ.KASDI – MERBAH Ouargla.
7. BENABDALLAH S, 2014 - Inventaire et quelques aspects bioécologiques des fourmis associées aux cultures dans la région d'Ouargla (Cas de Bamendil). Mém. Master. Agro., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla, 113 p.
8. BENKHELIL M.L., 1992 – Les techniques de récolte et de piégeageutilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p.
9. BENZEGHMANEZ. et MERAD H., 2018 - Contribution à l'étude des Formicidae en milieux agricoles.Mém. Master. Agro. Univ. KASDI – MERBAH. Ouargla, 96 p.
10. BERNADOU A., LATIL G., FOURCASSIE V. et ESPLAER X., 2006 - Etude des communautés de fourmis d'une vallée Andorrane Iues. SF, coll. annuel, Avignon, 4p.
11. BERNARD F., 1950 – Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev. path. végét. entom. agri., Paris, 29(1-2) : 26-42.

12. BERNARD F., 1954 – Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connus des montagnes d'Algérie et révision des Messor du groupe structor (Latr.). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord : 354 – 365.
13. BERNARD F., 1958 – Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis tetticoles d'Europe et d'Afrique du Nord ; évaluation numérique des sociétés dominantes. Bull. Soc. His.Nat. Afr. Nord, 49 ; 301 – 356.
14. BERNARD F., 1968 - Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll « faune d'Europe et du bassin méditerranéen », 441p.
15. BERNARD F., 1973 – Comparaison entre quatre forêts côtières Algériennes relation entre sol, plante et fourmis. Bul. Hist. Nat. Afri. Nord, 64(1-2) : 25-37.
16. BERNARD F., 1983 – Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris, 149p.
17. BLONDEL J., 1979 –Bibliographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
18. BOUHAFS S., 2013 – Utilisation de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude bioécologique des fourmis dans une région saharienne (Cas de Djamaa). Mém.Ing Agr., Univ. KASDI - MERBAH. Ouargla, 117p.
19. BOUZEKRI M.A., 2011 - Bioécologie des Formicidae dans la région de Djelfa : Nidification et relation avec les plantes. Thèse Mgister, Ecol. Nati. Supr. Agro, Alger, 100p.
20. CAGNIANT H., 1968 - Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1968 à 1966. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 104 (1-2) :138-146.
21. CAGNIANT H., 1968. Liste préliminaire de fourmis forestières d'algie, résultats obtenus de 1963 à 1966. Bull. Soc. Hist., Toulouse, 104 (1-2) : 183-146.
22. CAGNIANT H., 1969 – Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1er partie). Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, T. 105 : 405-430.

23. CAGNIANT H., 1970 - Nouvelle description de *Leptothorax spinosus* (Forel) d'Algérie, représentation des trois castes et notes bibliographiques. Société Entomologiques de France, 74 : 201 – 208.
24. CAGNIANT H., 1973 - Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique. Thèse Doctorat. Es- Sci., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464p
25. CAGNIANT H., 1996 - Les *Aphaenogaster* du Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Clef et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France, 32 (1) : 67 – 85.
26. CHEMALA A., 2009 - Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaa (El-Oued). Mémoire Ing. Agro., Ecol. Nati. Sup. agro. El Harrach, 74p.
27. CHEMALA A., 2013 – Bioécologie des Formicidae dans trois zones d'étude au Sahara septentrionale Sud-Est Algérie (Ouargla, El oued et Djamaa). Thèse Mag. Agro., Ecol. Nati. Sup. agro. El Harrach, Alger., 127p.
28. CHREIX D. 1986-L'organisation sociale chez les fourmis: une question de caste.in Cadmos (Cahiers trimestriels du centre Européen de la culture).Vol.36:93-109.
29. DAGNELIE.P., 1975- Théorie et méthodes statistiques (application agronomiques). Ed. Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, Vol. 2-243p.
30. DAJOZ R., 1982- Précis d'écologie. Ed. Dunod., Paris, 503 p
31. DEHINA N., 2004 – Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Houraoua. Mémoire ingénieur, Inst. nat. agro., El Harrach, 137p.
32. DEHINA N., 2009 – Systématiques et essaimage de quelques espèces de Fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois. Mémo. Magister Sci. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrech, 72p.
33. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., 2003 - Écologie-approche scientifique et pratique. Ed. TEC&DOC, Paris, 399p.
34. GUEHEFE Z. H., 2012 – Inventaire et bioécologie des fourmis associées aux cultures dans deux régions du Sahara Algérien (Oued- Souf et Ouargla). Mémoire Ing. Agr., Univ. Ouargla, 128p.

35. HÖLLDOBLER B. et WILSON E. O., 1990 – The ants. Harvard University Press, Cambridge, Mass, 732 p.
36. JOLIVET P., 1986 - Les fourmis et les plantes. Un exemple de coévolution. Ed. Boubée, Paris, 254p.
37. KADI A., 1998 – Données biologiques de l'entomofaune dans quelques stations à Bachar. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 122p.
38. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 – Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
39. LECHLAH N., 1994 – Inventaire et contribution à l'étude de l'entomofaune de deux stations scultivées à Guemar (El-Oued). Mémoire Ingénieur agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 134p.
40. RAMADE F., 2003 – Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
41. RAMADE F., 2004 - Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
42. ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975 – Le pays de Ouargla (Sahara algérienne) variation et organisation. Ed. Pub. Univ. Sorbonne, Paris, 361p.
43. https://www.researchgate.net/publication/275030714_Effets_de_la_matiere_organique_sur_les_proprietes_physiques_et_chimiques_des_sols_sableux_de_la_region_d'Ouargla.

Diversité et affinité des fourmis en milieux agricoles sahariens

Résumé :

Le présent travail est réalisé dans la région d'Ouargla (31°45' à 32°45' N., 5°20' à 5°45' E.) au niveau de trois stations différentes (Hassi Ben Abdellah (site 1 et site 2) et Chott), grâce à trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, capture à la main et quadrat). Cette étude a permis de recenser 5423 individus de Formicidae repartis en 3 sous familles et 13 espèces. L'effectif (ni = 234 individus) le plus important et l'abondance relative la plus élevée sont notés par la méthode de pot Barber. L'espèce *Messor foreli* (AR = 97,23%) est la plus capturée par pots Barber dans site 1. De même espèce avec (AR = 47,40%). Est la plus capturée avec la méthode capture à la main au site 2. Par contre *Tapinoma nigerrimum* (AR = 44,91%) est la plus capturée par l'autre méthode quadrat dans site 2.

Mots clés : Diversité, milieu agricole, sahara, fourmi, ouargla.

Diversity and affinity of ants in Saharan agricultural environments

Summery:

The present work was carried out in the region of Ouargla (31°45' to 32°45' N., 5°20' to 5°45' E.) at three different stations (Hassi Ben Abdellah (site 1 and site 2) and Chott), using three sampling methods (Barber pots, hand capture and quadrat). This study allowed us to identify 5423 individuals of Formicidae divided into 3 subfamilies and 13 species. The largest number (ni = 234 individuals) and the highest relative abundance were recorded by the Barber pot method. The species *Messor foreli* (AR = 97.23%) is the most captured by Barber pots in site 1. The same species with (AR = 47.40%). Is the most captured with the hand capture method in site 2. On the other hand *Tapinoma nigerrimum* (AR = 44.91%) is the most captured by the other method quadrat in site 2.

Keywords: Diversity, agricultural environment, Sahara, ant, ouargla.

تنوع وتقرب النمل في البيئات الزراعية الصحراوية

ملخص:

يتم تنفيذ هذا العمل في منطقة ورقلة (31°45' إلى 32°45' N., 5°20' إلى 5°45' E.) في ثلاث أماكن مختلفة (حاسي بن عبد الله (الموقع 1 والموقع 2) و الشط)، وذلك بفضل ثلاث طرق لأخذ العينات (الأواني بربار نبيس، والإلتقاط المباشر و كودرات). حددت هذه الواجهة 5423 فردا من *Formicidae* مقسمة إلى 3 عائلات وعية و 13 نوعا. أكبر عدد (234 فردا) وأعلى وفة نسبية يشار إليها من قبل طريقة وأني بربار، الأنواع (*Mesor foreli* (AR = 97.23) هو الأكثر ظهورا من قبل الاواني بربار في الموقع 1 نفس النوع مع (AR = 47.40%). يتم التقاط معظم العينات مع طريقة النقاط المباشر في الموقع 2. ومن ناحية أخرى، (*Tapinoma nigerrimum* (AR = 44.91 %) هو الأكثر التقاطا بواسطة طريقة كودرات في الموقع 2.

الكلمات المفتاحية: التنوع، البيئة الزراعية، الصحراء، النمل، ورقلة