

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ KASDI MERBAH - OUARGLA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DES AGRONOMIQUES

N° d'ordre:



## Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de

## Magister

En Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Option : Entomologie appliquée et préservation des milieux naturels

## Thème

**Myrmécofaune des milieux agricoles des zones  
sahariennes :  
Diversité et préjudices**

Soutenu le : / /

**Par GUEHEF Zahra Hadda**

Devant le Jury

Mr GUEZOUL Omar	M.C.A.	Univ. Ouargla	Président
Mr ABABSA Labeled	M.C.A.	Univ.Ouargla	Promoteur
Mr IDDER Mohamed Azzedine	M.C.A.	Univ.Ouargla	Examineur
M <sup>me</sup> BABAHANI Souad	M.C.A.	Univ.Ouargla	Examinatrice

Année universitaire 2015/2016

## **Remerciements**

*Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés à Monsieur **ABABSSA L.**, (M.C.A.) de l'université de **KASDI Merbah-Ouargla** qui a accepté d'être mon directeur du projet de mémoire, ses précieux conseils, ses orientations et ses encouragements.*

*J'ai le plaisir d'exprimer mes vifs remerciements à Monsieur **GUEZOUL O.** (M.C.A.) de l'université de **KASDI Merbah-Ouargla** qui a bien voulu m'honorer en acceptant de présider le jury de cette mémoire. Mes remerciements s'adressent également à Monsieur **IDDER M. A.**, (M.C.A.) et à Madame **BABAHLANI S.**, (M.C.A.) de l'université d'Ouargla pour avoir accepté d'examiner le présent travail.*

*Mes profonds remerciements s'adressent aussi à Madame **KHERBOUCHE Y.** pour sa contribution dans la détermination des espèces de Fourmis, sans oublier de remercier Monsieur **EDDOUD A.** et Monsieur **SEKOUR M.**, pour leurs aides dans la partie exploitation statistique des résultats.*

*Mes remerciements vont également à tous mes collègues qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

## Liste des tableaux

<b>Tableaux</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>1</b>	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la région du Souf pour l'année 2014 et la période 2002 – 2014	<b>8</b>
<b>2</b>	Pluviométrie moyenne mensuelle enregistrée dans la région du Souf pour l'année 2014 et les 13 dernières années (2002–2014)	<b>9</b>
<b>3</b>	Liste des plantes spontanées et plantes cultivées de la région du Souf (Annexe-1)	<b>13</b>
<b>4</b>	Liste des principaux invertébrés recensés dans la région du Souf (Annexe-2)	<b>13</b>
<b>5</b>	Liste de l'avifaune de la région du Souf (Annexe-2)	<b>14</b>
<b>6</b>	liste des principales espèces des Reptiles recensées dans la région du Souf (Annexe-2)	<b>14</b>
<b>7</b>	Liste de principales espèces mammifères et des reptiles de la région du Souf (Annexe-2)	<b>14</b>
<b>8</b>	Liste des principales plantes cultivées ainsi qu'adventices existant pendant la période expérimentale dans les stations d'étude (Annexe-3)	<b>18</b>
<b>9</b>	Taux de recouvrements d'espèces végétales recensées dans les neuf sites d'étude	<b>24</b>
<b>10</b>	Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées dans les sites d'étude	<b>43</b>
<b>11</b>	Valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans les différents sites d'étude	<b>44</b>
<b>12</b>	Valeurs des fréquences d'occurrences des fourmis piégées dans les différents sites d'étude	<b>46</b>
<b>13</b>	Valeurs des indices de diversité H', H'max et E appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude	<b>49</b>
<b>14</b>	Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois	<b>51</b>

<b>15</b>	Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximal et d'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis échantillonnées dans la région d'étude en fonction des mois	<b>51</b>
<b>16</b>	Abondances relatives des nids dénombrés par la méthode du quadrats	<b>52</b>
<b>17</b>	Liste globale des éléments transportés par <i>Messor arenarius</i> vers les fourmilières au niveau des sites étudié	<b>56</b>
<b>18</b>	Liste d'espèces végétales transportées vers les fourmilières au niveau des sites étudié	<b>62</b>

**Liste des figures**

<b>Figures</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>1</b>	Carte géographique du Souf	<b>6</b>
<b>2</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région du Souf (a et b)	<b>11</b>
<b>3</b>	Place de la région du Souf dans le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER pour la période 2002-2014	<b>12</b>
<b>4</b>	Situation de Guemar dans la région du Souf	<b>17</b>
<b>5</b>	Site 1 (Ghout abandonné)	<b>18</b>
<b>6</b>	Site 2 (palmeraie avec culture sous-jacente )	<b>19</b>
<b>7</b>	Site 3 (Ghout dont l'arboriculture)	<b>19</b>
<b>8</b>	Site 4 (cultures vivrières)	<b>20</b>
<b>9</b>	Site 5 (pomme de terre/arachide sous pivot)	<b>20</b>
<b>10</b>	Site 6 (céréale sous pivot)	<b>21</b>
<b>11</b>	Site 7 (verger d'oliviers)	<b>21</b>
<b>12</b>	Site 8 (palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac)	<b>22</b>
<b>13</b>	Site 9 (palmeraie avec culture sous-jacentes)	<b>23</b>
<b>14</b>	Transect végétal du site 1	<b>26</b>
<b>15</b>	Transect végétal du site 2	<b>27</b>
<b>16</b>	Transect végétal du site 3	<b>28</b>
<b>17</b>	Transect végétal du site 4	<b>29</b>
<b>18</b>	Transect végétal du site 5	<b>30</b>
<b>19</b>	Transect végétal du site 6	<b>31</b>
<b>20</b>	Transect végétal du site 7	<b>32</b>
<b>21</b>	Transect végétal du site 8	<b>33</b>
<b>22</b>	Transect végétal du site 9	<b>34</b>
<b>23</b>	Emplacement de pots Barber	<b>36</b>
<b>24</b>	Dénombrement par quadrat	<b>36</b>
<b>25</b>	Surveillance de l'activité des fourmis (a-b)	<b>37</b>
<b>26</b>	Indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversités maximales appliquées aux espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude	<b>50</b>
<b>27</b>	Indice d'équitabilité appliquée aux espèces de fourmis échantillonnées	<b>50</b>

	dans les sites d'étude	
<b>28</b>	Matrice de corrélation entre les variables	<b>54</b>
<b>29</b>	Analyse en composantes principales (ACP) appliquée aux fourmis capturées dans des sites d'étude	<b>55</b>
<b>30</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des catégories	<b>58</b>
<b>31</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des types d'éléments transportés par <i>M. arenarius</i>	<b>59</b>
<b>32</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des natures	<b>60</b>
<b>33</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des sites	<b>61</b>
<b>34</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des mois	<b>61</b>
<b>35</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des mois	<b>64</b>
<b>36</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des sites	<b>64</b>
<b>37</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des natures	<b>65</b>
<b>38</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des types	<b>66</b>

## *Liste des abréviations*

O.N.M	Office nationale météorologique
A.C.P.	Analyse en composantes principales
Ani – ind - complt	Animal individu complet
Fam - indet	Fragment indéterminé
Sp.ind	Espèce indéterminée
Ex – Ani - fragm	Excréments animal fragment
<i>P</i>	Probabilité





**Chapitre 2. - Matériel et méthodes**

2.1. - Choix des sites d'étude.....	16
2.1.1 - Critères de choix des stations d'étude.....	16
2.1.2. - Description des sites d'étude dans la région du Souf.....	16
2.1.2.1 – Description du 1 <sup>ier</sup> site.....	17
2.1.2.2. – Description du 2 <sup>ème</sup> site.....	18
2.1.2.3. – Description du 3 <sup>ème</sup> site.....	19
2.1.2.4. – Description du 4 <sup>ème</sup> site.....	20
2.1.2.5. – Description du 5 <sup>ème</sup> site.....	20
2.1.2.6. – Description du 6 <sup>ème</sup> site.....	21
2.1.2.7. – Description du 7 <sup>ème</sup> site.....	21
2.1.2.8. – Description du 8 <sup>ème</sup> site.....	22
2.1.2.9. – Description du 9 <sup>ème</sup> site.....	22
2.1.3. - Transect végétal réalisé dans les sites d'étude .....	23
2.2. – Méthodologie adoptée.....	35
2.2.1. – Méthode des pots Barber.....	35
2.2.2. - Méthode des quadrats.....	36
2.2.3. - Méthode adoptée pour l'étude de l'activité myrmécorique.....	37
2.3. – Méthodes utilisées au laboratoire.....	37
2.3.1- Identification des fourmis.....	37
2.3.2. - Détermination des plantes spontanées, graines et fragments végétaux.....	38
2.4. - Exploitation des résultats.....	38
2.4.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	38
2.4.1.1. - Indices écologiques de composition.....	38
2.4.1.1.1. - Richesse totale (S).....	38
2.4.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm).....	39
2.4.1.1.3. - Abondance relative (AR%).....	39
2.4.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo%).....	39
2.4.1.2. - Indices écologiques de structure.....	40
2.4.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon - Weaver.....	40
2.4.1.2.2. - Indice de diversité maximale.....	40
2.4.1.2.3. - Indice d'équitabilité.....	41
2.4.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	41

2.4.2.1. - Méthode de l'analyse en composante principale (ACP) appliquée aux espèces de formicidae recensées grâce aux pots Barber.....	41
2.4.2.2. - Analyses uni variés.....	42
<b>Chapitre 3 – Résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région</b>	
3.1. – Exploitation des résultats des espèces de Formicidae capturées dans la région d'étude.....	43
3.1.1. – Application des indices écologiques de composition aux Formicidae capturées par les pots Barber dans les différents sites d'étude.....	43
3.1.1.1. – Richesses totales et moyennes, appliquées aux fourmis capturées dans les différents sites d'étude.....	43
3.1.1.2. – Abondance relative des fourmis capturées dans les sites d'étude.....	44
3.1.1.3. – Fréquence d'occurrence des fourmis piégées dans les sites d'étude.....	46
3.1.2. - Indices écologiques de structure appliqués aux fourmis capturées dans les sites d'étude.....	49
3.2. – Variation mensuelle des espèces de Formicidae capturées par les pots Barber dans la région d'étude.....	50
3.2.1. – Application des indices écologiques de composition aux fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois (Richesses totale et moyenne).....	51
3.1.2. - Application des indices écologiques de structure aux fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois.....	51
3.3. - Dénombrement des nids dans les sites d'étude par la méthode du quadrats.....	52
3.4. – Analyse en composantes principales (ACP) appliquée aux fourmis capturées dans les sites d'étude.....	53
3.5. – Résultats concertants le suivi de l'activité des fourmilières.....	56
3.5.1. – Liste globale des éléments récupérés.....	56
3.5.1.1. – Analyse des résultats.....	58
3.5.1.1.1. – Analyse en fonction des catégories.....	58
3.5.1.1.2. – Analyse en fonction des types.....	59
3.5.1.1.3. – Analyse en fonction des natures des parties transportées par <i>M. arenarius</i> .....	59
3.5.1.1.4. – Analyse en fonction des sites.....	60
3.5.1.1.5. – Analyse en fonction des mois.....	61
3.5.1.2. – Analyse de la fraction des Plantae .....	62

3.5.1.2.1. – Analyse en fonction d’espèces végétales.....	62
3.5.1.2.2. – Analyse en fonction des mois.....	63
3.5.1.2.3. – Analyse en fonction des sites.....	64
3.5.1.2.4. – Analyse en fonction des natures des plantes.....	65
3.5.1.2.5. – Analyse en fonction des types végétaux.....	65
3.5.1.2.6. – Analyse en fonction des familles.....	66
<b>Chapitre 4 – Discussion sur les espèces de Formicidae capturées dans la région d’étude</b>	
4.1. – Discussions sur les indices écologiques appliqués aux Formicidae capturées par la méthode des pots-Barber en fonction des sites et en fonction des mois	68
4.1.1. - Discussions sur les variations des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans la région d’étude.....	68
4.1.1.1. - Discussions sur la Richesse totale des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans la région d’étude.....	68
4.1.1.2. - Discussions sur la Richesse moyenne des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les sites d’étude.....	69
4.1.1.3. - Discussions d’abondance relative des fourmis capturées dans les sites d’étude.....	69
4.1.1.4. - Discussions de la fréquence d’occurrence des fourmis capturées dans les sites d’étude .....	70
4.1.1.5. - Discussions sur les indices écologiques de structure.....	70
4.1.2. - Discussions sur les variations mensuelles des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans la région d’étude.....	71
4.1.2.1. - Discussions sur les richesses des fourmis capturées dans la région d’étude en fonction des mois.....	71
4.1.2.2. – Discussions sur les indices de diversités des fourmis capturées dans la région d’étude en fonction des mois.....	72
4.2. - Discussions du l’abondance relative des nids dans les sites d’étude.....	72
4.3. – Discussions sur l’analyse en composants principales (A.C.P.).....	74
4.4. - Discussions des résultats d’activité de l’espèce <i>Messor arenarius</i> .....	74
4.4.1. - Discussions sur les éléments transportés par <i>Messor arenarius</i> vers les fourmilières au niveau des sites étudiés.....	74
4.4.2. - Discussions d’analyse des résultats.....	74

<b>Conclusion</b> .....	77
<b>Références bibliographiques</b> .....	80
<b>Annexes</b> .....	87

# *Introduction*

## **Introduction**

Les fourmis sont des insectes sociaux de l'ordre des hyménoptères. Leur famille est celle des Formicidae, et comptent plus de 11 000 espèces réparties en 16 sous-familles (BOLTON, 1994). HOLLDOBLER et WILSON (1990) notent que les fourmis représentent un pourcentage de 10 à 15% de la biomasse animale totale dans la plupart des écosystèmes terrestres. En effet, les fourmis présentent l'avantage d'être abondantes dans la plupart des écosystèmes terrestres (CAGNIANT, 1973). Le même auteur signale qu'en Algérie, comme dans les pays où il ne fait pas trop froid, elles existent partout, en forêt comme en lieux découverts, au bord des eaux comme dans les endroits secs, sur l'agile comme sur les rochers. Selon CAGNIANT (1968), ces insectes sont des espèces terricoles, qui reflètent la nature du milieu où ils se trouvent. Leurs sociétés sont divisées en trois castes à savoir femelle (reine), mâles et ouvrières qui sont les plus nombreuses dans la fourmilière (BERNARD, 1968). Les sexués (mâles et reine) sont présents uniquement en période de l'essaimage pour la reproduction. Les fourmis comme tous les insectes, ont un corps divisé en trois parties distinctes, la tête, le thorax et l'abdomen. Elles ont trois paires de pattes, une paire d'antennes et une paire de mandibules, le thorax porte les deux paires d'ailes chez la reine et les mâles (BERNARD, 1968). Le pétiote est formé par le deuxième segment de l'abdomen (DELLA SANTA, 1995).

D'après PABLO (2004), les fourmis jouent un rôle primordial dans l'écologie des sols en déplaçant plus de terre que les vers de terre ou les termites. L'accumulation de matière organique au sein ou à proximité des colonies contribue en outre à l'enrichissement du sol notamment en azote et phosphore, éléments indispensables à la croissance de nombreux végétaux (BEATTIE et HUGHES, 2002). BERNARD (1968) montre que, de nombreuses espèces de fourmis jouent un rôle important dans le maintien de certains équilibres biologiques jouant le rôle des prédateurs ou des parasites. Ce sont des principales prédatrices d'invertébrés et d'importants vecteurs de dispersion des graines (WILSON, 1971). Cette dernière est appelée myrmécochorie (SERNANDER, 1904 ; ESCALA et *al.*, 2001). Plus de 3 000 espèces de plantes sur 270 000 (environ 1,2 %) ont été recensées dans le monde comme myrmécochores. Elles appartiennent à 80 familles différentes et sont présentes dans de nombreux écosystèmes de par et d'autre dans le monde (BEATTIE et HUGHES, 2002) Parallèlement, des centaines d'espèces de fourmis ont été observées transportant des graines. Dans un même habitat, une plante peut être disséminée par plusieurs espèces de fourmis et

inversement, une espèce de fourmi peut disséminer plusieurs espèces végétales (HANDEL et BEATTIE, 1990). ESCALA et *al.*, (2001) notent que ,dans la zone méditerranéenne, il existe des fourmis moissonneuses, essentiellement granivores (*Aphaenogaster*, *Messor* et *Tetramorium*), qui jouent un rôle fondamental dans la dispersion en raison de leur comportement de stockage pour la mauvaise saison. Mais il existe d'autres genres, tels que *Camponotus*, *Pheidole* et *Tapinoma* qui jouent un rôle non négligeable dans la myrmécochorie, sans doute en raison de leur régime alimentaire omnivore.

En Algérie, plusieurs travaux ont été menés sur la famille des Formicidae, concernant la bioécologie. Parmi ces études nous citons ceux de CAGNIANT (1968, 1969, 1973) et BERNARD (1972) sur l'inventaire des espèces de fourmis. DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1988), se sont intéressés à la relation prédateur-proies entre *Crabo quinquenotatus* (Sphecidae) et *Tapinoma simrothi* sur le terrain. BARECH et DOUMANDJI (2002), sur la clé pédagogique des fourmis. BELKADI (1990), sur la biologie de *Tapinoma simrothi* dans la Kabylie. DEHINA (2004 et 2009), AIT SAID (2005), BOUZEKRI (2008) et DJIOUA (2011). Au Sahara, les travaux ceux réalisés par CHEMALA (2009, 2013) dans les régions (Djamaa, El-Oued et Ouargla), l'étude de bioécologie des Formicidae dans la région de Laghouat réalisé par AMARA (2010), GHEHEF (2012) à Ouargla et Souf, BOUHAFS (2013) à Djamaa, BEN ABEDALLAH (2014) et ABBA (2014) dans la région d'Ouargla, les travaux d'ADDI et NOUHA (2014) et ACHBI et CHAFOU (2015) se sont intéressés à l'étude myrmécoriques dans un agro-système céréalier à E.R.I.A.D. à Ouargla.

Le pourcentage important de la myrmécofaune parmi les arthropodes qui peuplent au Sahara septentrional en s'adaptant, aux conditions du milieu aride, et les rôles que jouent ces insectes dans les différents écosystèmes, qui justifie la présente étude. Ce présent travail c'est la continuité de mon étude d'ingénieur qui a pour but de chercher la diversité myrmécologique dans des milieux agricoles dans la région du Souf et d'autre part l'étude de l'activité myrmécochorique d'une espèce moissonneuse, cas de *Messor arenarius*.

La démarche suivie dans le présent travail repose sur 4 chapitres. Le premier chapitre concerne la présentation de la région d'étude. Le second est consacré à la méthodologie du travail. Dans le troisième chapitre, sont consignés les résultats sur la faune inventoriée, suivi par le dernier chapitre qui regroupe la discussion des résultats. Une conclusion générale et des perspectives achèvent ce travail.

*Chapitre 1 –  
Présentation de la  
région d'étude*



## **Chapitre 1. - Présentation de la région d'étude**

Différents aspects de la région du Souf sont présentés dans ce chapitre, la situation géographique, les facteurs édaphiques et climatiques qui la caractérisent et enfin les données bibliographiques sur la flore et la faune de la région.

### **1.1. - Situation géographique de la région du Souf**

La région du Souf est une partie de la wilaya d'El-Oued, située dans le sud-est Algérien (33°19' à 33°61'N., 6°80' à 7°10' E.) (Fig. 1). C'est un vaste ensemble de palmiers entourés par les dunes de sable qui se trouve à une altitude de 70 mètres (BEGGAS, 1992). Cette région est limitée :

Administrativement :

- Au nord par les wilayets de Tebessa et Khenchla;
- Au sud par la wilaya d'Ouargla;
- A l'ouest par les wilayets de Biskra et d'Ouargla;
- A l'est par la Tunisie.

Naturellement (VOISIN, 2004) :

- Au nord par la zone des Chotts (Melghir et Merouane);
- Au sud par l'extension de l'Erg oriental;
- A l'ouest la vallée d'Oued Righ;
- A l'est Chott tunisien El-Djerid.

### **1.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude**

Selon RAMADE (2003), l'étude des facteurs écologiques constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Dans la partie suivante sont développés les facteurs abiotiques et biotiques de la région du Souf.

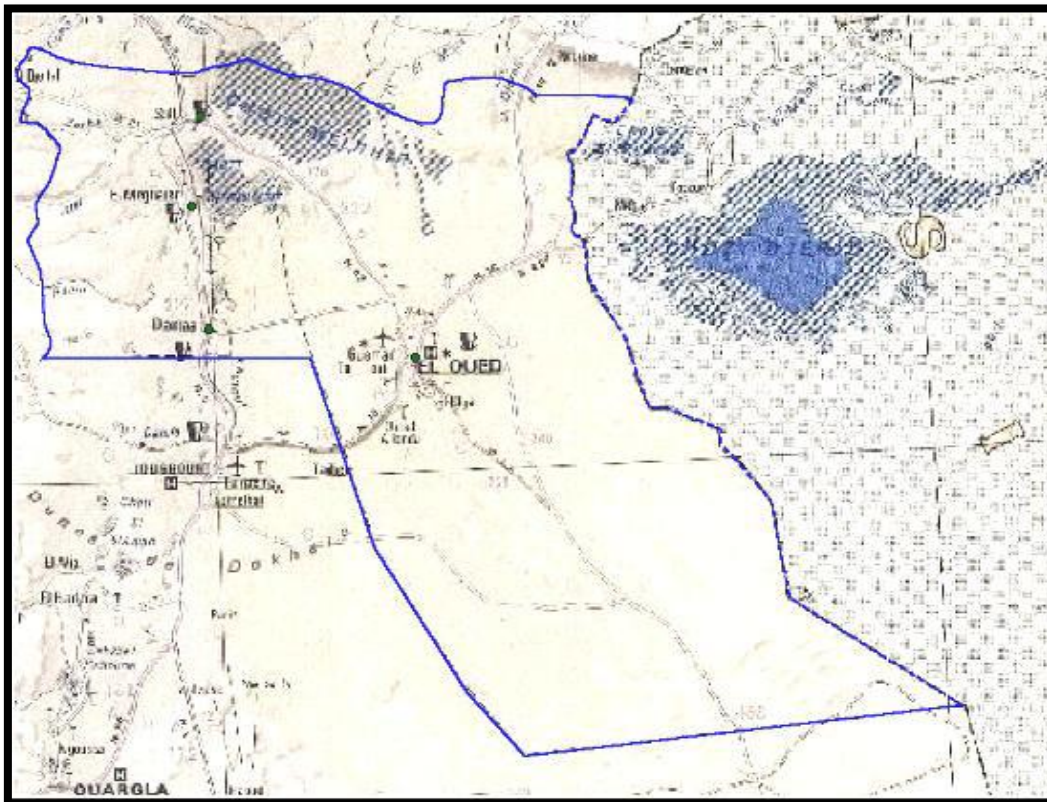
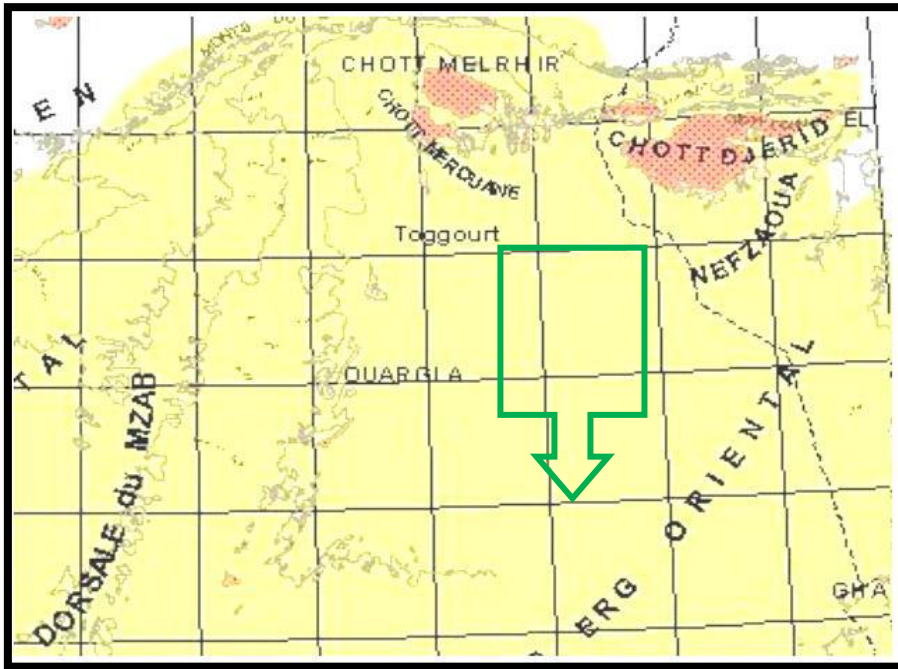


Figure 1 - Présentation géographique de la région d'Oued Souf (A.N.R.H., 2005)

### **1.2.1. – Facteurs abiotiques**

D'après DREUX (1980) tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs dits abiotiques qui sont les facteurs édaphiques (sol, relief, géologie, hydrologie) et les facteurs climatiques (pluviométrie et température).

#### **1.2.1.1. – Facteurs édaphiques**

Les facteurs édaphiques ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Ils jouent un rôle important, en particulier pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol (DAJOZ, 1971). Les facteurs édaphiques de la région d'étude sont développés dans la partie ci-dessous.

##### **1.2.1.1.1. – Sols**

Le sol de la région du Souf est typiquement saharien, il est pauvre en matière organique et il est caractérisé par une texture sableuse et une structure très perméable à l'eau (HLISSE, 2007). Le sable du Souf, se compose de silice, de gypse, de calcaire et parfois d'argile (VOISIN, 2004).

##### **1.2.1.1.2. – Reliefs**

NADJEH (1971) signale que la région du Souf, est une région sablonneuse avec des dunes qui peuvent atteindre les 100 m de hauteur. Ces reliefs sont assez accentués et se présentent sous un double aspect. L'un est un Erg, c'est-à-dire région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante. Cette dernière occupe  $\frac{3}{4}$  de la surface totale de la région. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant des dépressions fermées, entourées par les dunes.

##### **1.2.1.1.3. - Hydrogéologie**

Au Souf, nous trouvons l'eau en surface, c'est le cas de la nappe phréatique, et l'eau en profondeur c'est la nappe dite du Pontien inférieure (VOISIN, 2004).

###### **1.2.1.1.3.1. – Nappe Phréatique**

La nappe phréatique dans la région du Souf est la première nappe, dite libre, cette nappe correspond à la partie supérieure des formations continentales déposées

à la fin du quaternaire. La profondeur de cette nappe varie entre 2 et 60 mètres, le résidu sec oscille entre 2 et 6 g/l selon les zones (KHADRAOUI, 1998).

#### 1.2.1.1.3.2. – Nappe du Pontien inférieure

Elle est constituée par le prolongement du continental intercalaire dit albien (NADJEH, 1971). Les forages du Souf exploitent la nappe dite du Pontien inférieure qui est constituée par des alluvions sableux déposées pendant le Miocène supérieur sur 200 à 400 m d'épaisseur (VOISIN, 2004).

#### 1.2.1.2. – Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux notamment les insectes (DAJOZ, 1998). Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1980). Parmi les facteurs climatiques, les températures et les précipitations sont détaillées.

##### 1.2.1.2.1. – Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques (RAMADE, 2003). Par ailleurs, certaines espèces comme *Cataglyphis bombycina* n'est active à la surface de sable au Sahara, que lorsque la température dépasse les 50 °C. (DAJOZ, 1982). Les données sur les températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région du Souf pour l'année 2014 et les treize dernières années (2002 - 2014) sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1** – Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la région du Souf pour l'année 2014 et la période 2002 – 2014

Années	T (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	M	18,5	21,7	22,9	30,1	33,5	37,4	41,4	<b>42,2</b>	38,5	32,3	25,4	18,5
	m	6,6	8,3	10,2	15,1	19,7	22,9	26,2	27,3	25,2	17,5	12,8	<b>5,9</b>
	(M+m)/2	12,6	15	16,6	22,6	26,6	30,2	33,8	<b>34,8</b>	31,9	24,9	19,1	<b>12,2</b>
2002 à 2014	M	17,6	19,6	24	24,7	33,3	38,5	42	41,2	35,4	30,7	23,2	18,1
	m	5,2	6,8	10,7	16	18,9	23,6	27	26,7	22,8	17,5	10,5	6,1
	(M+m)/2	<b>11,4</b>	13,2	17,4	20,3	26,1	31	<b>34,5</b>	33,9	29,1	24,1	16,9	12,1

(O.N.M. El Oued, 2015)

M est la moyenne mensuelle des températures maximales en °C. ;

m est la moyenne mensuelle des températures minimales en °C. ;

$(M+m)/2$  est la moyenne mensuelle des températures en °C.

En 2014, la région du Souf est caractérisée par des températures moyennes annuelles qui varient entre 12,2 °C. en décembre et 34,8 °C. en aout (Tab. 1). La température minimale la plus faible est enregistrée en décembre avec 5,9 °C., alors que la maximale est enregistrée en aout (42,2 °C.) (Tab. 1). Pour les treize dernières années (2002 - 2014), le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 34,5 °C., par contre le mois le plus froid est celui de janvier avec une moyenne de 11,4 °C. (Tab. 1).

**1.2.1.2.2. - Pluviosité**

La pluviosité est la quantité de pluie enregistrée en un lieu donné (DUBIEF, 1950). C'est un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984), car elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977). Au Sahara, la pluviosité est le facteur le plus important dans la vie des êtres vivants, notamment les insectes (DURANTON et al., 1982). ). Les valeurs des pluviosités mensuelles de la région du Souf durant l'année 2014 et les 13 dernières années (2002-2014) sont indiquées dans le tableau 2.

**Tableau 2** – Pluviométrie moyenne mensuelle enregistrée dans la région du Souf pour l'année 2014 et les 13 dernières années (2002–2014)

Précipitations (mm)	Années	Mois												Cumul
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	<b>2014</b>	4,1	2	<b>9,9</b>	0	0	0,8	0	0	2	0	7,6	0,3	<b>26,7</b>
	<b>2002 à 2014</b>	<b>18,2</b>	1,4	6,3	12,5	1,8	0,9	0,2	2,4	6,8	5,1	6,9	5,7	<b>68,2</b>

(O.N.M. El Oued, 2015)

D'après le tableau 2, les pluies sont rares et irrégulières dans la région du Souf. Durant l'année 2014, elles sont absentes en avril, mai, juillet, octobre et aout alors que le mois le plus pluvieux est mars (9,9 mm) et le cumul annuel est de 26,7 mm (Tab. 2). Par contre pour la période de 13 ans (2002-2014), la valeur maximale est enregistrée durant le mois de janvier (18,2 mm) et le cumul annuel de pluviosité est de l'ordre de 68,2 mm (Tab. 2)

**1.2.1.2.3. – Synthèse climatique**

DAJOZ (1985), montre que les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Il est donc nécessaire d'étudier l'impact de

la combinaison de ces facteurs sur le milieu. De ce fait, il est très important de caractériser le climat de la région d'étude par une synthèse climatique. Pour cela, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme pluviométrique d'EMBERGER(1955) sont utilisés.

#### **1.2.1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), un mois est considéré biologiquement sec, lorsque le cumul des précipitations (P) exprimé en mm est inférieur ou égal au double de la température (T) exprimée en °C. ( $P \leq 2T$ ).

Les diagrammes ombrothermique de la région du Souf de l'année 2014 ainsi que de la période allant de 2002 à 2014 ont été établis à partir des données climatiques du tableau 1 et 2. Ces diagrammes ombrothermique montre l'existence d'une période sèche qui s'étale sur tous les mois (Fig. 2), cela est exprimé par les courbes des précipitations qui sont toujours inférieures à celle des températures.

#### **1.2.1.2.3.2. – Climagramme pluviométrique d'EMBERGER**

Le climagramme pluviométrique d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique d'une région donnée. Il est représenté en abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnée par le quotient pluviométrique (Q3). STEWART (1969) a modifié le quotient pluviométrique d'EMBERGER de la manière suivante :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q3: Quotient pluviométrique ;

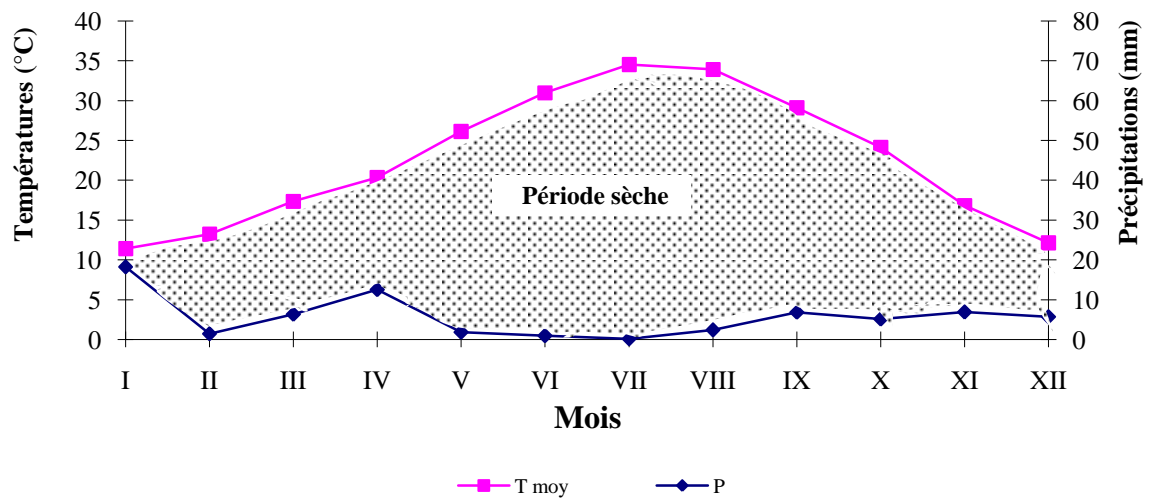
P: Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm calculé pour les 11 ans ( $P = 41,68$  mm) ;

M: Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ( $M = 43,69$  °C.);

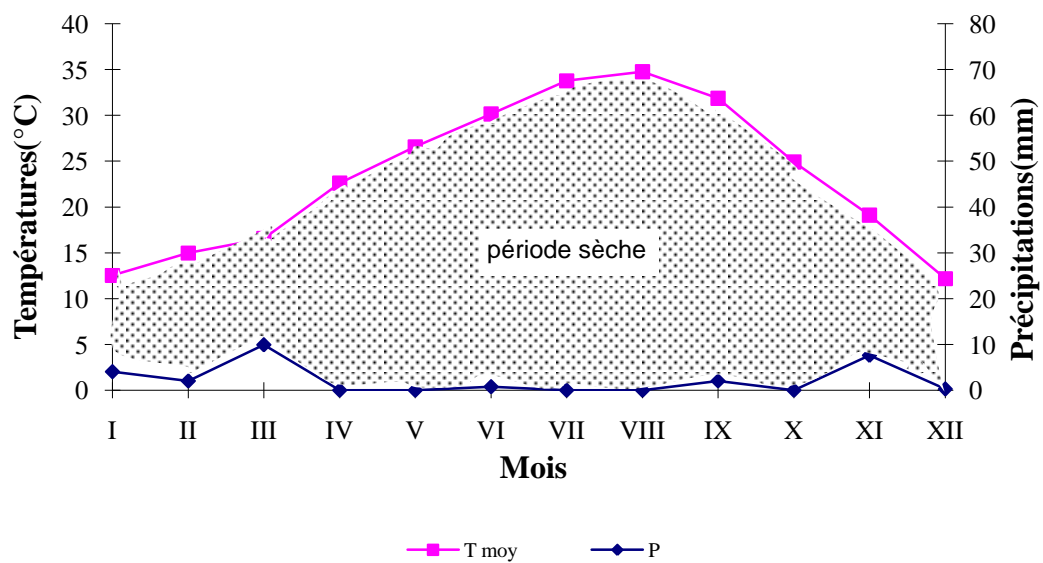
m: Moyenne des températures minima du mois le plus froid ( $m = 5,11$  °C.).

Le quotient pluviométrique (Q3) de la région du Souf calculé pour une période de treize ans (2002-2014) est égal à 5,8. En rapportant cette valeur sur le climagramme pluviométrique d'EMBERGER, accompagnée de la valeur de la température minimale ( $m = 5,23$  °C.) du

mois le plus froid, on constate que la région du Souf appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 3).

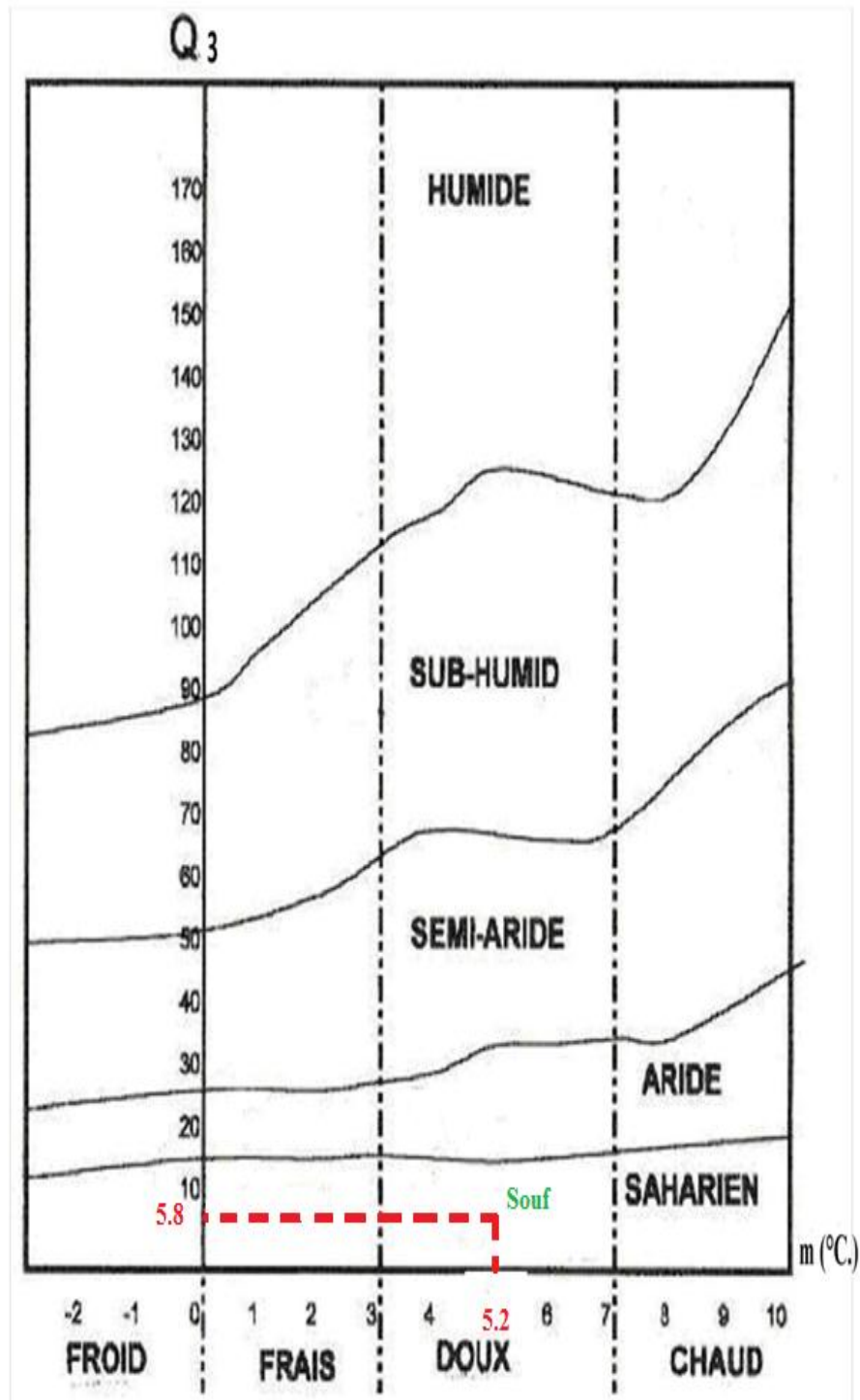


a – Période 2002-2014



b - Année 2014

Figure 2 (a et b) - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région du Souf



**Figure 3** – Place de la région du Souf dans le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER pour la période 2002-2014



### **1.2.2. – Facteurs biotiques**

Cette partie comprend quelques détails sur les inventaires floristiques et faunistiques de la région d'étude.

#### **1.2.2.1. – Données bibliographiques sur la flore du Souf**

HLISSE (2007) montre que, le couvert végétal du Souf est ouvert, avec une densité et une diversité faible. Il est représenté par des plantes spontanées qui sont caractérisées par une rapidité de croissance, une petite taille et une adaptation vis-à-vis des conditions édaphiques et climatiques de la région. Il faut noter que la phoeniciculture traditionnelle est formée par un ensemble de petites exploitations sous forme d'entonnoir appelées <<Ghotte>>. Les plantes spontanées et plantes cultivées de la région du Souf ont été traitées par plusieurs auteurs notamment NADJAH (1971), VOISIN (2004), KACHOU (2006), HLISSE (2007) et LEGHRISSI (2007). En général, elle compte près de 50 espèces végétales appartenant à 30 familles différentes (NADJAH, 1971 ; VOISIN, 2004 ; KACHOU, 2006 ; HLISSE, 2007 et LEGHRISSI, 2007). Les familles végétales les plus rencontrées sont les Poaceae qui occupent le premier rang notamment avec *Aristida pungens*. La liste des plantes spontanées et des plantes cultivées de la région du Souf est représentée en annexe (Tab. 3, Annexe 1).

#### **1.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune du Souf**

Le nombre d'espèces végétales qu'un désert peut abriter par unité de surface est relativement faible, par rapport à celui d'autres milieux de la planète (CATALISANO, 1986). Il existe toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, reptiles, oiseaux et mammifères.

##### **1.2.2.2.1. - Invertébrés du Souf**

Les invertébrés recensés dans la région du Souf sont représentés par 113 espèces appartenant à 14 ordres et 4 classes (MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUCHE, 2008; ALIA et FERDJANI, 2008). Les familles les plus riches en espèces sont les Tenebrionidae comme *Pimelia angulata* (FABRICIUS, 1775) et les Scarabeidae avec *Ateuchus sacer* (LINNAEUS, 1758) (Tab.4, Annexe 2).

#### **1.2.2.2.2. - Avifaune du Souf**

La liste avifaunistique au Souf présentée dans cette partie est une synthèse de plusieurs travaux notamment d'ISENMANN et MOALI (2000) (MOSBAHI et NAAM, 1995; ISENMANN et MOALI, 2000), qui signalent 13 familles et 28 espèces. La famille la plus riche en espèces est celle des Sylviidae tel que *Sylvia nana* (SCOPOLI, 1769) et *Sylvia deserticola* (TRISTRAM, 1859). Un inventaire plus détaillé est présenté en annexe (Tab. 5, Annexe 2).

#### **1.2.2.2.3 - Reptiles de la région d'étude**

D'après (LE BERRE, 1989, 1990; VOISIN, 2004; BOUGAZALA, 2009), les principales espèces de reptiles présentent dans la région du Souf appartiennent à un seul ordre qui renferme 6 familles et 17 espèces. Les familles les plus représentatives sont les Agamidae avec *Uromastix acanthinurus* (BELL, 1825) et les Scincidae telle que *Scincus scincus* (LINNAEUS, 1758). Les familles et les espèces peuplant la région du Souf sont regroupées en annexe (Tab. 6, Annexe 2).

#### **1.2.2.2.4 - Mammifères de la région du Souf**

La région du Souf abrite 20 espèces de mammifères réparties en 6 ordres et 7 familles (MOSTEFAOUI et KHACHEKHOUCHE, 2008; BOUGHAZALA, 2009). Par rapport aux autres ordres, les rongeurs renferment le plus grand nombre d'espèces notamment *Gerbillus nanus* (BLANFORD, 1875) et *Rattus rattus* (LINNAEUS, 1758). En annexe est affichée la liste des principales espèces de mammifères de la région du Souf (Tab. 7, Annexe 2).

*Chapitre 2 -  
Matériel et  
méthodes*

## **Chapitre 2. - Matériel et méthodes**

Après le choix et la description des sites d'étude, les différentes méthodes utilisées dans l'échantillonnage des fourmis sont traitées et en dernier lieu sont définies les méthodes d'analyse appliquées dans l'exploitation des résultats.

### **2.1. - Choix des sites d'étude**

Dans cette partie, les critères de choix des stations d'étude et leurs descriptions sont évoqués.

#### **2.1.1 - Critères de choix des stations d'étude**

Après des sorties effectuées sur terrain dans la région d'étude, le choix des sites d'étude est orienté par les critères suivants:

- Disponibilité du matériel biologique, à savoir la présence des fourmis et leurs nids;
- Accessibilité dans la station d'étude;
- Facilité de transport entre les stations d'étude;
- Disponibilité des cultures dans la station, durant toute la période de l'étude;
- Absence de piétinements, surtout d'enfants pouvant détruire le matériel installé sur terrain.

Pour la réalisation du présent travail, qui consiste à effectuer des inventaires de fourmis au niveau de la région du Souf, nous avons pris en considération neuf sites, on prenant le soin de choisir des milieux à caractère différents.

#### **2.1.2. - Description des sites d'étude dans la région du Souf**

Le présent travail est réalisé dans neuf sites différents dans la région de Guemar, 6 sites au sud-ouest de cette région et 3 au sud-est. La région de Guemar est située au nord du Souf à 16 km du chef lieu de la wilaya (33°32' N. et 6°49' E.) (Fig. 4), à une altitude de 51m. Elle est bordée par :

- El Hamraya au nord ;
- Taghzout au sud ;
- Hassani Abdelkrim et Sidi Aoun à l'est ;
- Rgiba et Taghzout à l'ouest.

Le sol de Guemar est sableux avec des petits fragments de Lous (roche gypseuse). Cette ville contient des ghouts, qui sont des systèmes traditionnels de phoeniculture caractérisant la région du Souf. Il est à remarquer aussi l'existence des pivots qui sont des systèmes modernes de cultures maraichères et céréalières (ALIA, 2012) (Fig. 4).

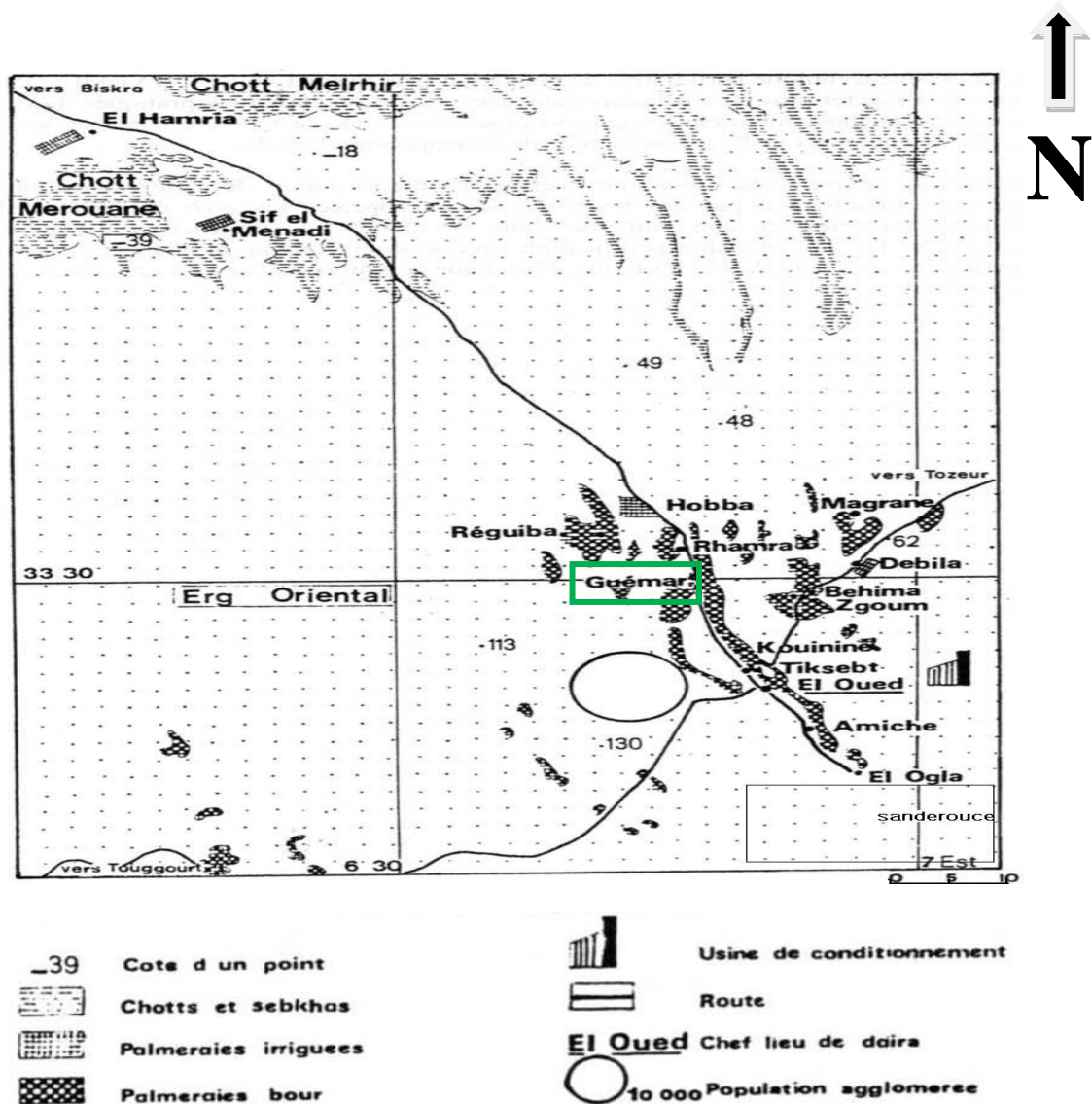


Figure 2 – Situation de Guemar dans la région du Souf (DUBOST, 2002 )

### 2.1.2.1 – Description du 1<sup>er</sup> site

Il représente un Ghout abandonné depuis 1965, situé au sud-ouest de la ville de Guemar à 65 m d'altitude (33°30' 47.19" N et 6°45'46.84" E). Il n'y a aucune trace des

cultures, sauf des troncs de palmiers qui ont commencé à se décomposer au dessus du sol. Les principales plantes spontanée existantes pendant la période expérimentale dans le site (1) sont annoncées en annexe (Tab. 8, Annexe 3) (Fig. 5).



**Figure 5** – Site 1 (Ghout abandonné)

Photographie originale

#### 2.1.2.2. – Description du 2<sup>ème</sup> site

Il représente un Ghout (palmeraie avec culture sous-jacente), situé toujours au sud-ouest de Guemar (67 m d'altitude, 33°30' 00.09" N et 6°45'58.76" E). Il a été créé en 1958 avec 18 pieds de palmier dattier par la suite en 1999, on a ajouté d'autres pieds. C'est une palmeraie qui s'étale sur une superficie d'un hectare environ (Fig.6). Elle compte 65 palmiers dattiers (*Phaenix dactylifera* L., 1753). La variété Daglet Nour avec 47 pieds est la plus dominante. Elle est suivie par la variété Ghars qui compte 18 pieds. Les palmiers dattiers sont plantés en lignes avec culture sous jacentes tel que : *Coriandrum sativum* L., 1753 et quelques pieds d'arbres fruitiers comme *Pirus communis* L., 1753 et *Prunus armeniaca* L., 1753. L'irrigation au niveau de site(2), se fait par une méthode traditionnelle (submersion). Ce Ghout est entouré par 2 pivots cultivés par l'arachide. La liste des principales plantes cultivées et adventices, présentes pendant la période expérimentale dans ce site est affichée au tableau 8 (Annexe 3).



**Figure 6** – Site 2 Ghout (palmeraie avec culture sous-jacente)

Photographie originale

### 2.1.2.3. – Description du 3<sup>ème</sup> site

L'année de création de ce site est 1958, ce dernier est un Ghout à plantation non organisé, situé au sud-ouest de Guemar (65 m d'altitude, 33°30' 12.77" N et 6°45'53.33" E). Il compte 41 pieds de palmiers dattiers et 10 pieds d'arbres fruitiers, 2 pommier (*Malus domestica* L., 1753), 2 figuier (*Ficus carica*), 3 vigne (*Vitis vinifera* L., 1753), 3 grenadier *Punuca* (*Punica granatum* L., 1753). L'irrigation se fait par une méthode de submersion. Au voisinage du Ghout, une surface de 2 ha destinée pour la culture vivrière (fig.7). Sur le tableau 8 (Annexe 3), sont reportées les principales plantes cultivées ainsi qu'adventices existant pendant la période expérimental dans le site 3.



**Figure 7** – Site 3 (Ghout dont l'arboriculture)

Photographie originale

#### 2.1.2.4. – Description du 4<sup>ème</sup> site

Cette exploitation est située au sud-ouest de la ville de Guemar (68 m d'altitude, 33°29' 16.11" N et 6°46'35.84" E). Elle couvre une superficie de 4 ha d'environ. Elle est destinée aux cultures vivrières soit sous système d'irrigation de type goutte à goutte (*Coriandrum sativum* et *Spinacia oleracea*) ou pivots. Notre travail est réalisé dans la surface irriguée par goutte à goutte (1 ha) (fig.8). Les principales plantes cultivées et adventices, présentes pendant la période expérimentale dans ce site est affichée au tableau 8 (Annexe 3).



**Figure 8** – Site 4 (cultures vivrières)

Photographie originale

#### 2.1.2.5. – Description du 5<sup>ème</sup> site

C'est une exploitation située au sud-est de Guemar (59 m d'altitude, 33°31'13.56" N et 6°49'46.99" E). Elle couvre une superficie de 8 ha. La culture de pomme de terre, installée sous système pivot occupe 7 ha de cette surface. Notre travail est réalisé dans un pivot à rotation (pomme de terre (*Solanum tuberosum* L., 1753) /arachide (*Arachis hypogaea* L., 1753) (Fig. 9). En annexe 3 au tableau 8 est affichée la liste des principales plantes cultivées et adventices, présentes pendant la période expérimentale dans ce site.



**a.** - culture du pomme de terre

**b.** - culture d'arachide

**Figure 9** – Site 5 (pomme de terre/arachide sous pivot)

Photographie originale



### 2.1.2.6. – Description du 6<sup>ème</sup> site

Ce site est situé au sud-est de la ville de Guemar (56 m d'altitude, 33°30'11.49'' N. et 6°50'22.98'' E.). Il représente la culture sous pivots pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et blé (*Triticum-durum* L., 1753) couvrant une superficie de 7 ha. Il comprend 6 pivots. La présente étude est réalisée dans un pivot de blé (Fig. 10). La liste des principales plantes cultivées et adventices, présentes pendant la période expérimentale dans ce site sont regroupées au tableau 8 (Annexe 3).



**Figure 10** – Site 6 (céréale sous pivot)  
Photographie originale

### 2.1.2.7. – Description du 7<sup>ème</sup> site

Le site 7 est située au sud-est de Guemar, (61m d'altitude, 33°30'42.86'' N. ; 6°50'03.48'' E). Ce site est un verger d'olivier (*Olea europea*) couvrant une superficie de 1/2 ha (Fig. 11). Il comprend 40 pieds de variété chemlale, le système d'irrigation adopté est le goutte à goutte. Les principales plantes cultivées ainsi que les adventices existantes pendant la période expérimentale dans le site 7 sont annoncées en annexe (Tab. 8, Annexe 3).



**Figure 11** – Site 7 (verger d'oliviers)  
Photographie originale

### 2.1.2.8. – Description du 8<sup>ème</sup> site

Ce site est situé au sud-ouest de Guemar (64 m d'altitude, 33°29'37.96'' N. ; 6°46'43.81'' E.). Ce site couvre une superficie de 3 ha, à système d'irrigation de type goutte à goutte (Fig. 12). Il comprend 105 pieds de palmiers dattiers (*Phaenix dactylifera.*) (85 % de Deglet nour, 5 % Deglat Baida et 10 % de Ghars), culture sous jacentes tabac (*Nicotina tabacum* L., 1753). Au niveau du tableau 8 (Annexe 3), sont reportées les principales plantes cultivées et adventices présentes dans le site (8) pendant la période expérimentale (Fig. 12)



**Figure 12** – Site 8 (palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac)  
Photographie originale

### 2.1.2.9. – Description du 9<sup>ème</sup> site

Le site est située au sud ouest de la ville de Guemar, (63 m d'altitude, 33°29'73'' N. ; 6°46'32.68'' E). Ce site est une palmeraie à plantation organisé couvrant une superficie de 2 ha (Fig. 13). Elle comprend 80 pieds de palmiers dattier (80 % de Deglet nour et 20 % de Ghars), ainsi que des cultures sous jacentes telles que (*Portulaca oleracea*, *Apium graveolens* (L., 1753) et *Spinacia oleracea*). Une surface de 1 ha est destinée aux cultures vivrières. Le système d'irrigation adopté est la submersion. Les principales plantes cultivées ainsi qu'adventices existantes pendant la période expérimentale dans le site 9 sont annoncées en annexe (Tab. 8, Annexe 3) (Fig. 13).



**Figure 13** – Site 9 (palmeraie avec culture sous-jacentes)

Photographie originale

### 2.1.3. - Transect végétal réalisé dans les sites d'étude

Pour représenter le plus fidèlement la physionomie et la structure du couvert végétal de nos sites, nous avons eu recours à la méthode de transect végétal. Cette méthode de Mayer (MORDJI, 1988), consiste à délimiter une surface de 500 m<sup>2</sup> (10m x 50m), afin de recenser toutes les espèces végétales qui s'y trouvent et de les représenter graphiquement suivant deux figures. La première est une représentation en projection verticale sur un plan, elle permet de préciser la structure du peuplement végétal et le taux de recouvrement. Par contre la deuxième est une représentation de profil qui donne des indications sur la physionomie du milieu, montrant s'il s'agit d'un milieu ouvert, semi-ouvert ou fermé (DURANTON et *al.*, 1982). Le taux de recouvrement végétal est calculé pour chaque espèce présente dans l'aire échantillon par la formule suivante.

$$T = \frac{\pi (d/2)^2 \times N}{S} \times 100$$

T : Taux de recouvrement d'une espèce végétale donnée exprimé en pourcentage (%) ;

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

S : Surface du transect végétal, égale à 500 m<sup>2</sup> ;

N : Nombre de pieds d'une espèce végétale donnée.

Le tableau 9, comprend les valeurs des taux de recouvrements calculées pour les espèces recensées dans les neuf sites d'étude.

**Tableau 9** - Taux de recouvrements d'espèces végétales recensées dans les neuf sites d'étude

Familles	Espèces	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	-	33,9%	90,4%	-	-	-	-	36,2%	18,1%
Asteraceae	<i>Atractylis flava</i>	3,1%	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Launaea resedifolia</i>	12,1%	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Lannaea glomerata</i>	2,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Sonchus asper</i>	-	-	-	-	2,5%	-	-	-	4,5%
Amaranthaceae	<i>Bassia muricata</i>	-	-	-	-	-	-	1,0%	-	-
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	-	12,7%	-	28,9%	-	-	-	-	-
	<i>Apium graveolens</i>	-	12,7%	-	-	-	-	-	-	38,1%
Chenopodiaceae	<i>Chenopodume murale</i>	-	-	-	3,1%	-	3,1%	-	-	-
	<i>Spinacia oleracea</i>	-	12,7%	-	47,1%	-	-	-	-	-
	<i>Salsola foetida</i>	3,1%	-	-	-	-	-	-	-	-
Malvaceae	<i>Malva cretica</i>	-	-	-	3,1%	3,1%	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	-	-	5,0%	-	-	-	-	-	-
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	-	-	-	-	-	-	96,1%	-	-
Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i>	4,0%	-	-	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>	-	-	-	-	4,0%	-	-	0,1%	-
	<i>Triticum durum</i>	-	-	-	-	-	84,8%	-	-	-
	<i>Pennisetum sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	12,7%
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	-	22,6%	-	-	-	-	-	-	20,3%
Rosaceae	<i>Malus domestica</i>	-	-	2,8%	-	-	-	-	-	-
	<i>Neurada procumbens</i>	4,5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	-	-	-	-	63,6%	-	-	-	-
	<i>Nicotina tabacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	63,6%	-

D'après le tableau 9, le taux de recouvrement global calculé pour la parcelle de site 1 est de 28,8 %. L'espèce la plus dominante est *Launaea resedifolia* (12,1 %) suivi par *Neurada procumbens* (4,5 %). Les valeurs les plus faibles sont celles de *Lannaea glomerata* (2 %). La physionomie de cette parcelle est de type très ouverte (Fig. 14).

Pour la parcelle de site 2 le taux de recouvrement global est de 94,6 %. L'espèce la plus dominante est *Phoenix dactylifera* avec un taux de recouvrement de 33,9 % suivie par *Portulaca oleracea* (22,6 %). (Tab. 9). Le transect végétal réalisé pour le site 2 laisse apparaître la physionomie de site d'étude qui est un milieu de type continue (Fig. 15).

Le taux de recouvrement global calculé pour la parcelle de site 3 est de 98,2 %. L'espèce la plus dominante est *Phoenix dactylifera* (90,4 %) (Tab. 9), suivi par *Ficus carica* avec 5 %. *Malus domestica* (2,8 %) est l'espèce la moins abondante. Le transect végétal réalisé pour ce site, laisse apparaître une physionomie de type dense (Fig. 16).

Pour le taux de recouvrement global calculé pour la parcelle de site 4 est de 82,2 %. L'espèce la plus dominante est *Spinacia oleracea* (47,1 %) suivi par *Coriandrum sativum* (28,9 %). Le taux le plus faible est celui de *Chenopodume murale* (3,1 %) (Tab. 9). La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 17).

Le taux de recouvrement global de site 5 est de 73,2 %. L'espèce la plus dominante est *Solanum tuberosum* (63,6 %), suivie par *Setaria verticillata* (4 %). *Sonchus asper* est l'espèce la moins représentée (2,5 %). La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 18).

Au niveau de site 6, le taux de recouvrement global est de 87,9 %. L'espèce la plus dominante est *Triticum durum* (84,8 %). *Chenopodume murale* (3,1 %) est l'espèce la moins représentée. La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 19).

Pour la parcelle de site 7 le taux de recouvrement global est de 97,1 %. L'espèce la plus dominante est *Olea europea* avec un taux de recouvrement de 96,1%. Les taux les plus faibles sont ceux de *Bassia muricata* (1 %) et (Tab. 9). Le transect végétal réalisé pour le site 7 laisse apparaître la physionomie de la station d'étude qui est un milieu de type continue (Fig. 20).

Le taux de recouvrement global de site 8 est de 99,8 %. L'espèce la plus dominante est *Nicotina tabacum* (63,6 %). La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 21).

Au niveau de site 9, le taux de recouvrement global est de 93,7 %. L'espèce la plus dominante est *Apium graveolens* (38,1 %) suivi par *Portulaca oleracea* (20,3 %) et *Phoenix dactylifera* (18,1 %). *Sonchus asper* (4,5 %) est l'espèce la moins représentée. La physionomie de cette parcelle est de type dense (Fig. 22).

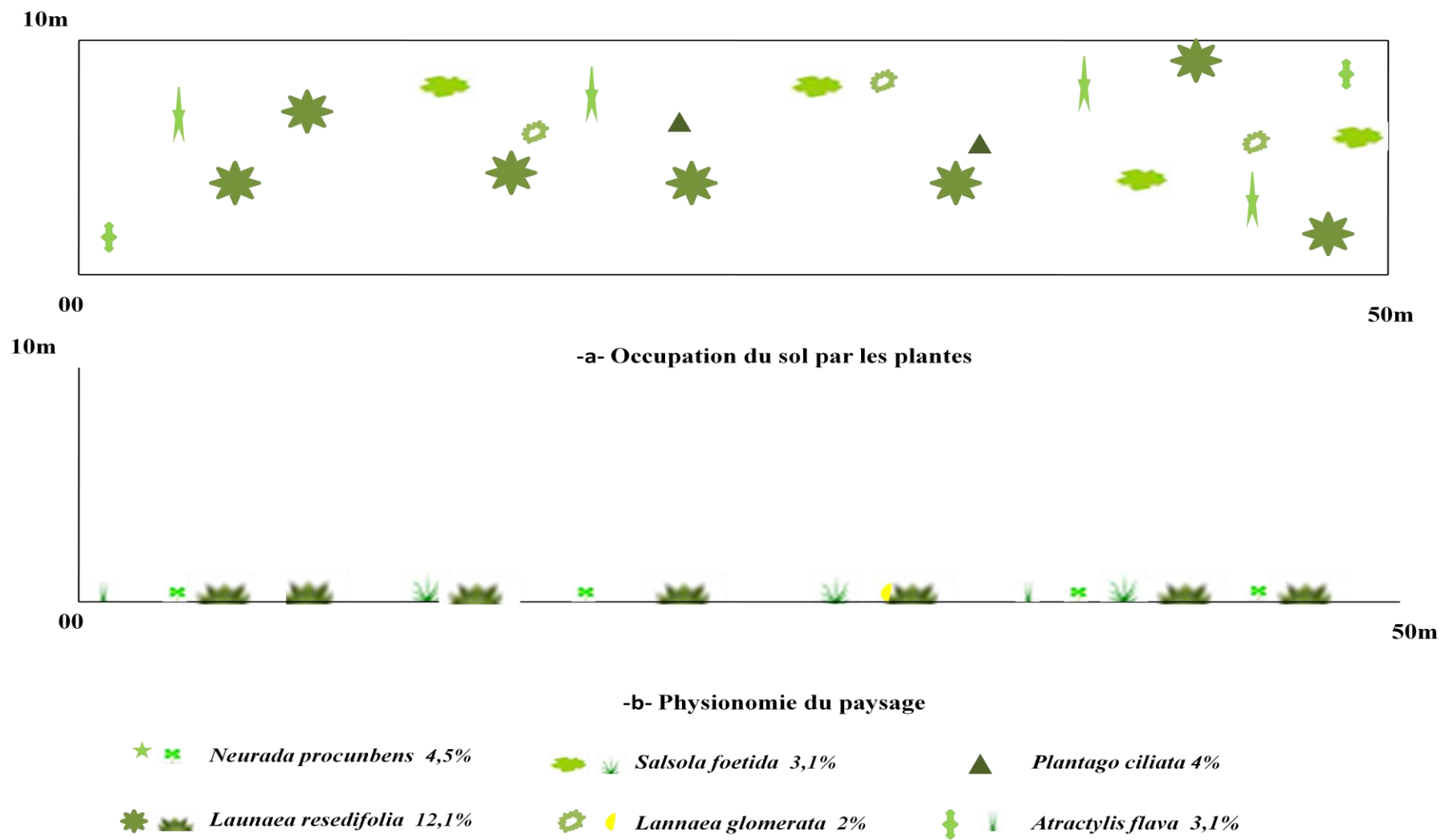


Figure 14. - Transect végétal du site 1

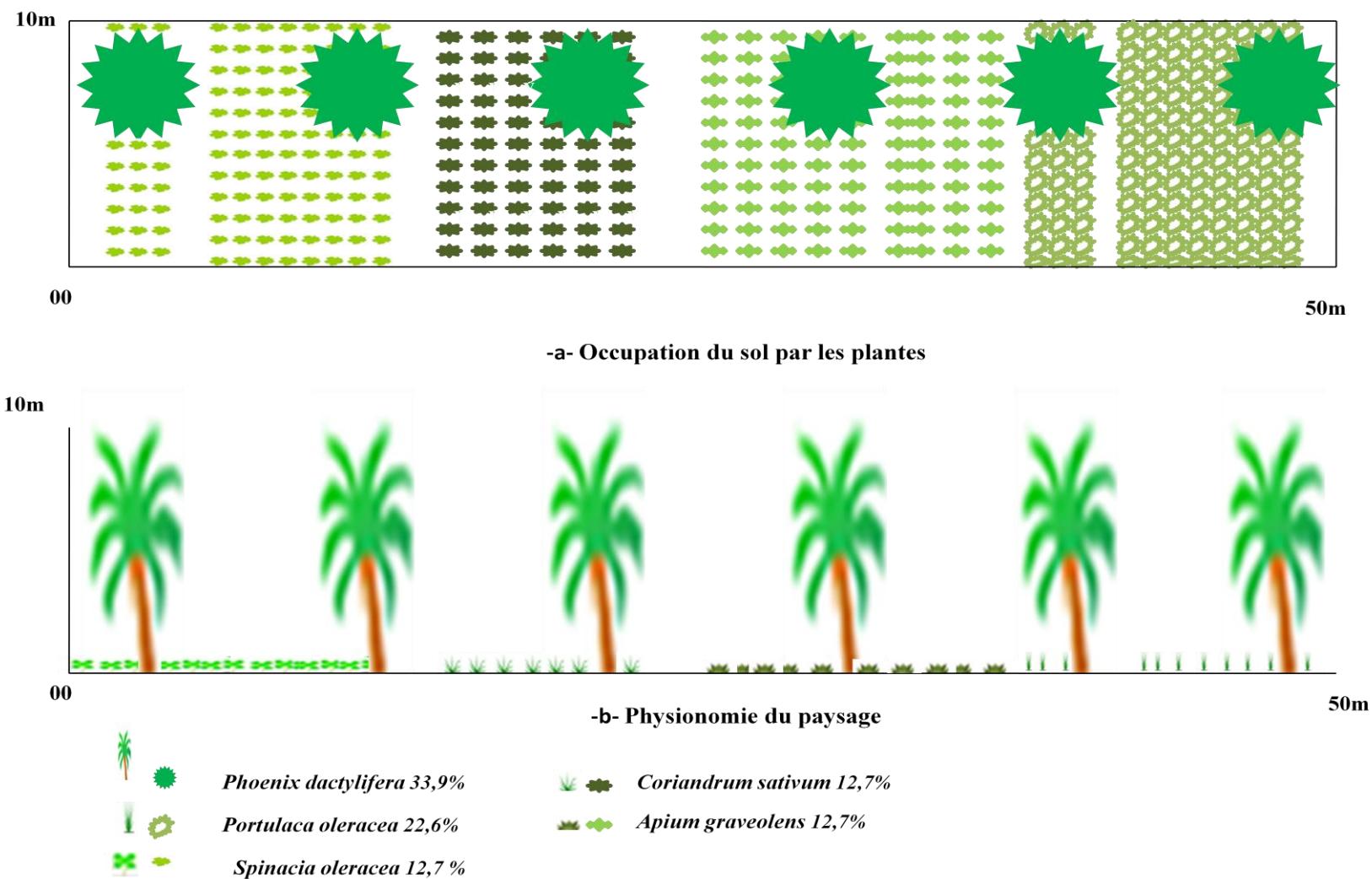


Figure 15. - Transect végétal du site 2

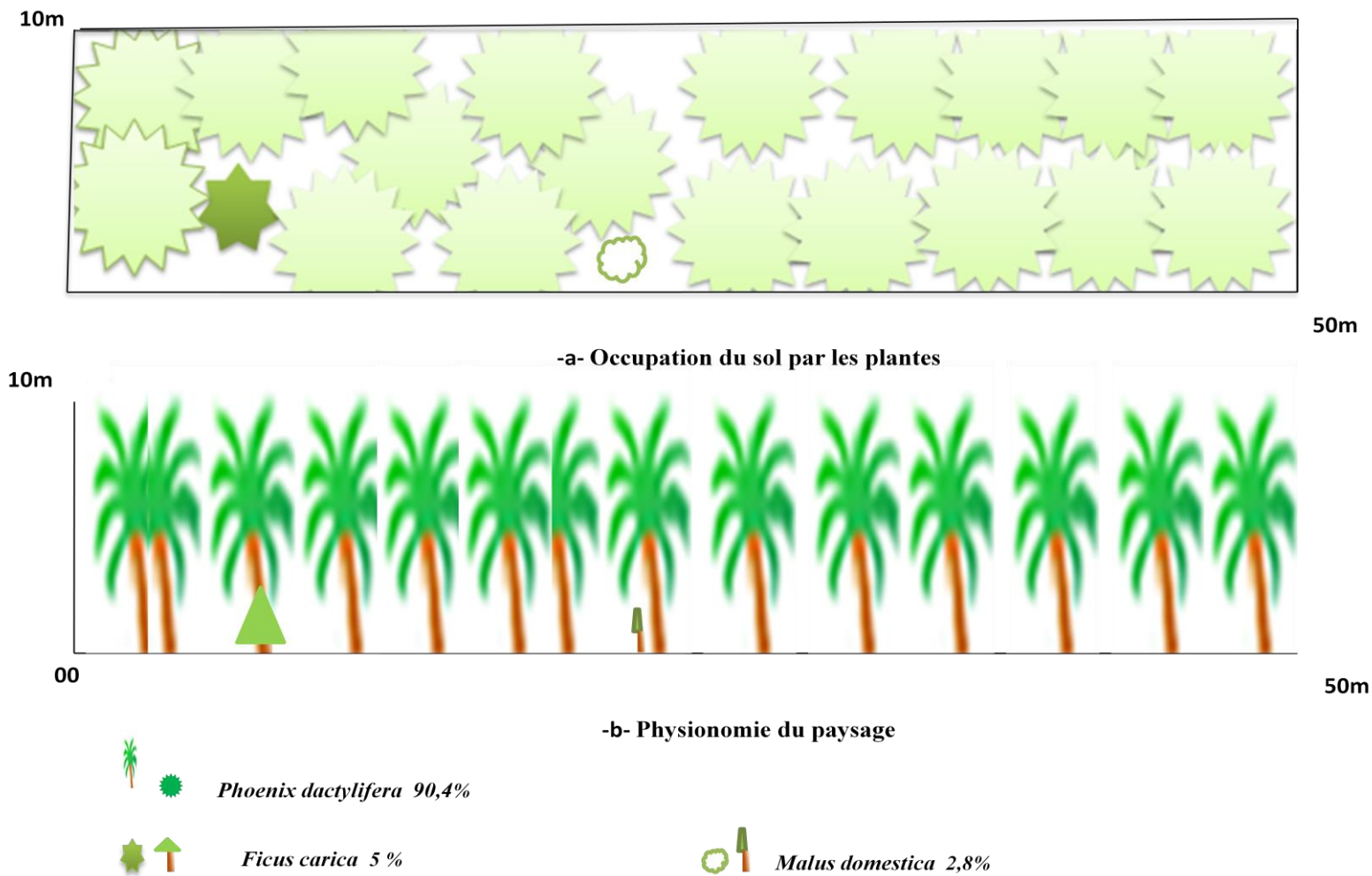


Figure 16. - Transect végétal du site 3



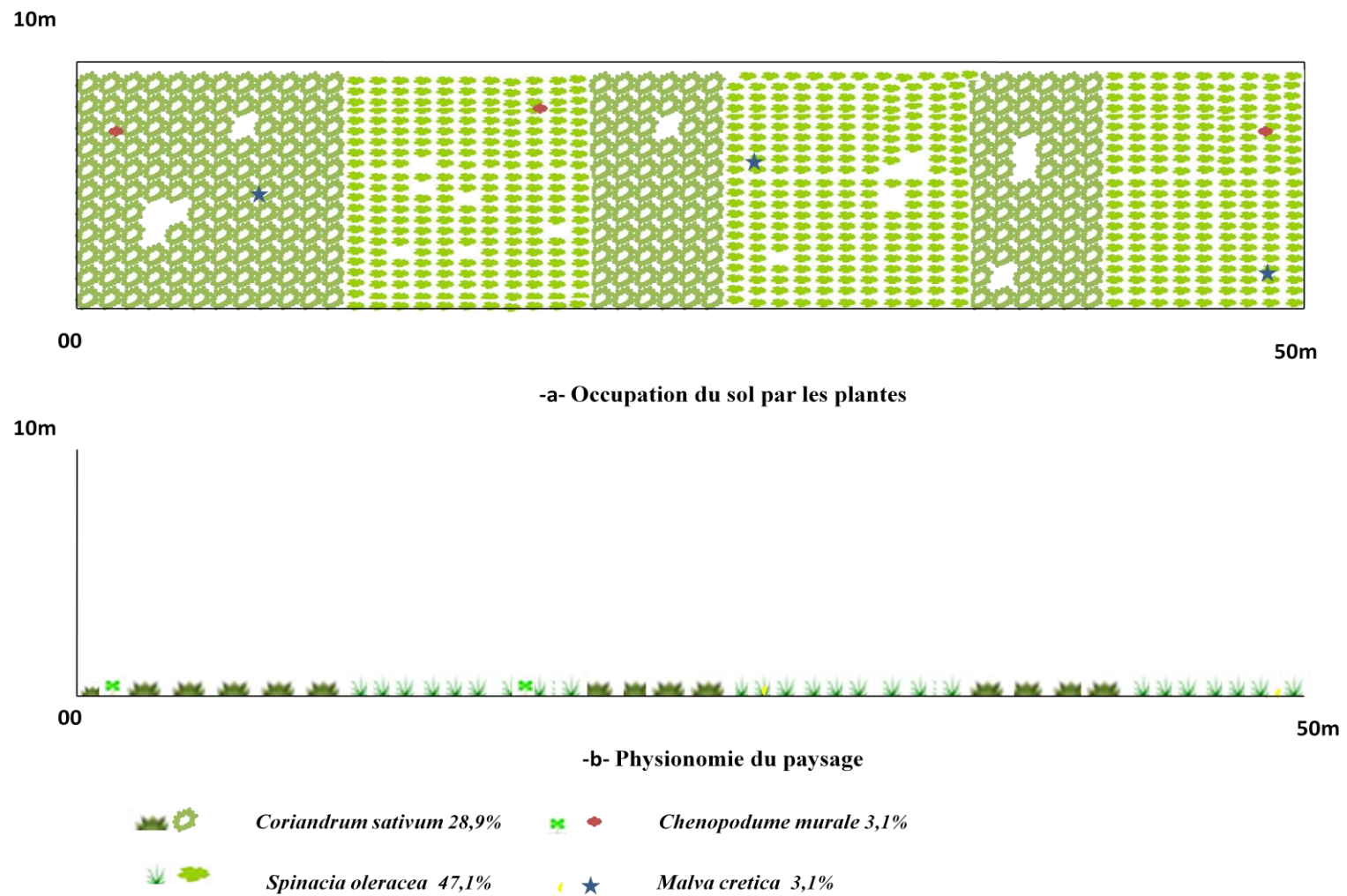


Figure17. - Transect végétal du site 4

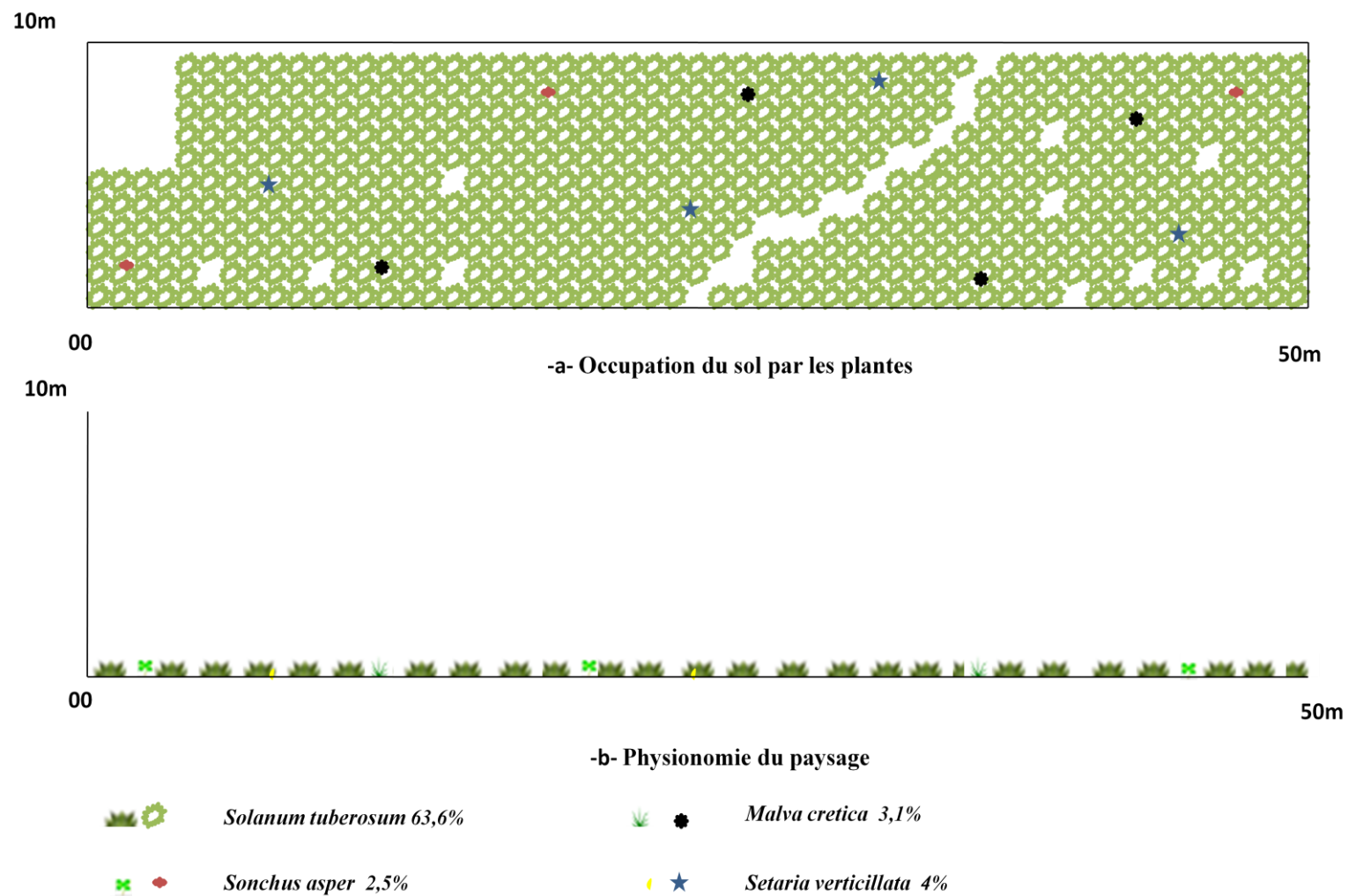


Figure 19. - Transect végétal du site 5

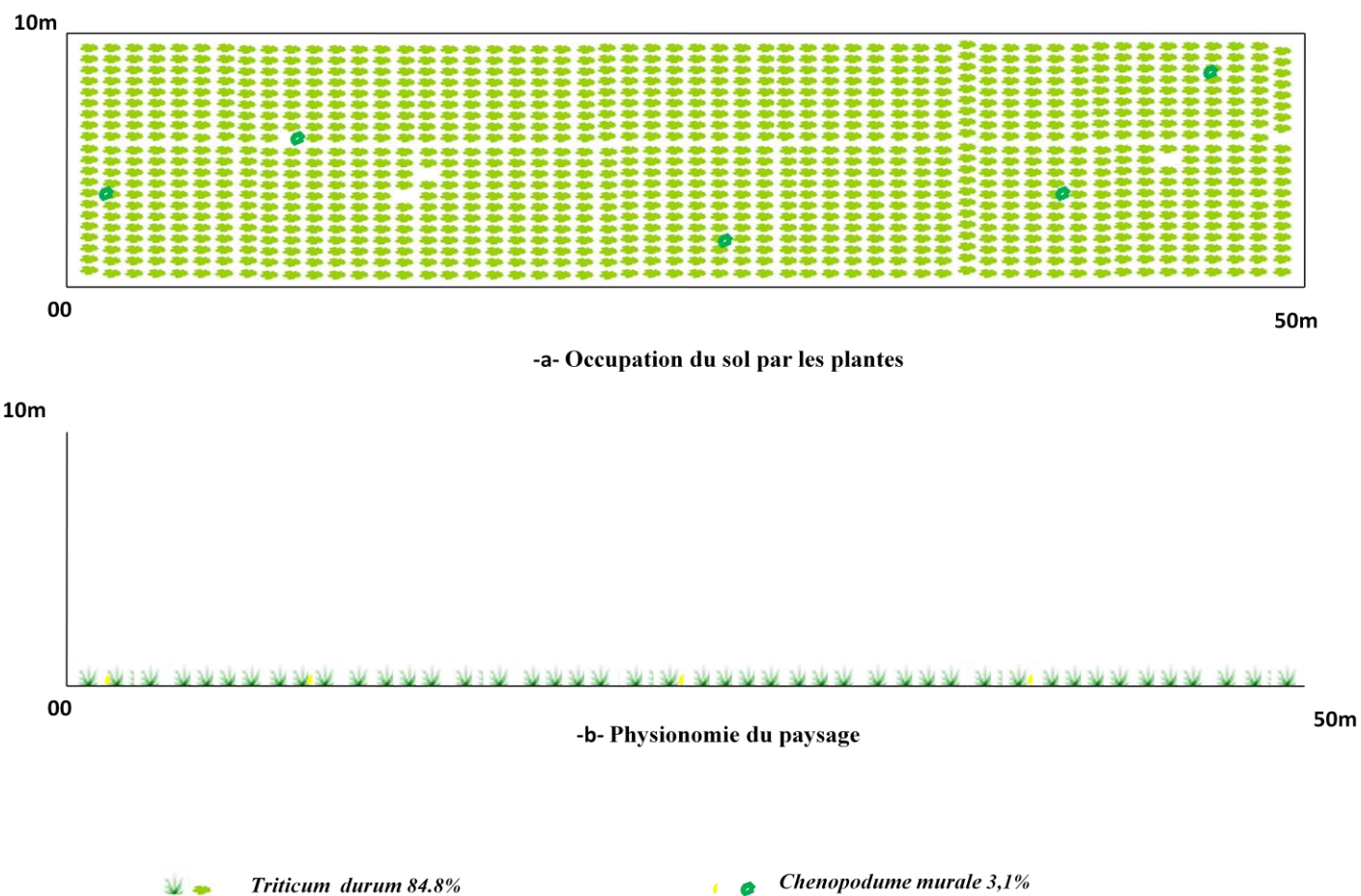


Figure 18. - Transect végétal du site 6

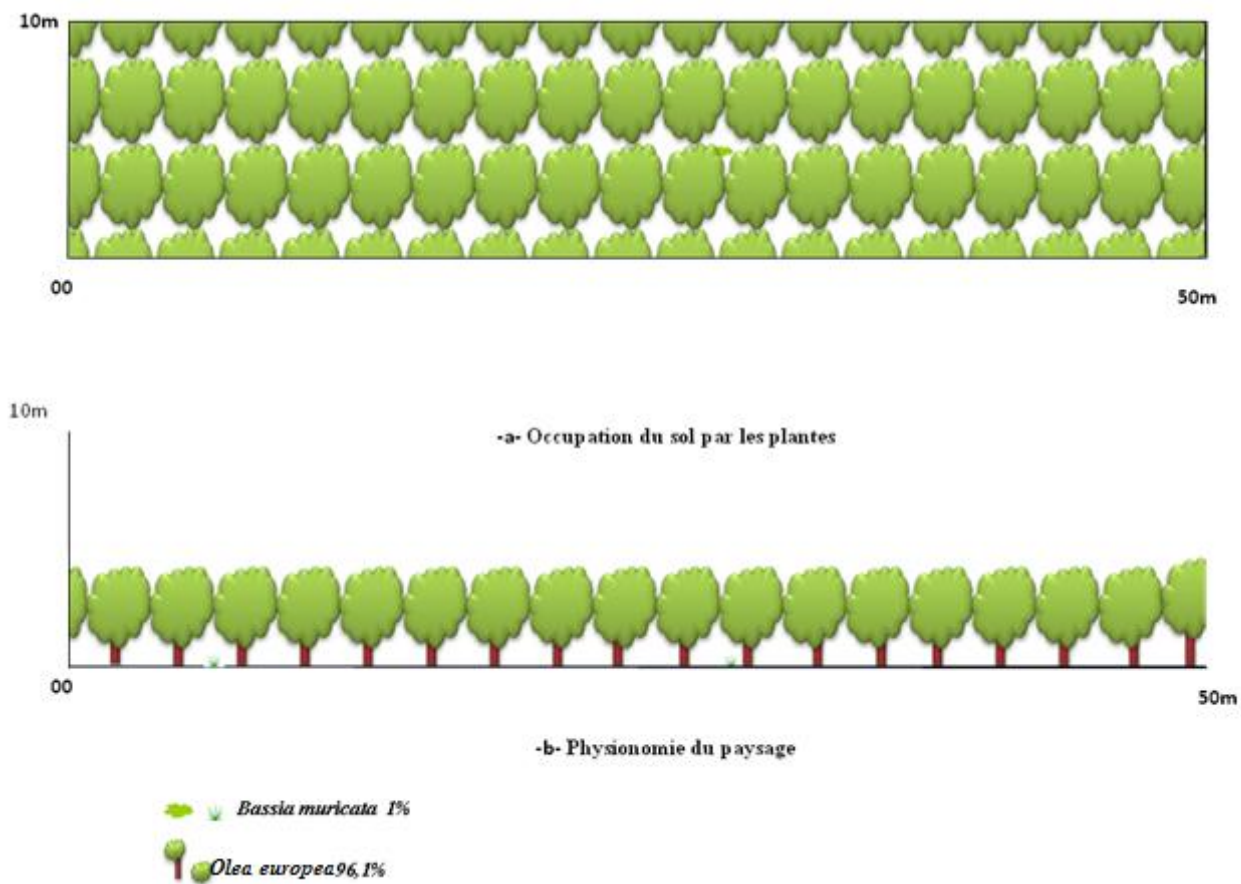


Figure 20. - Transect végétal du site 7

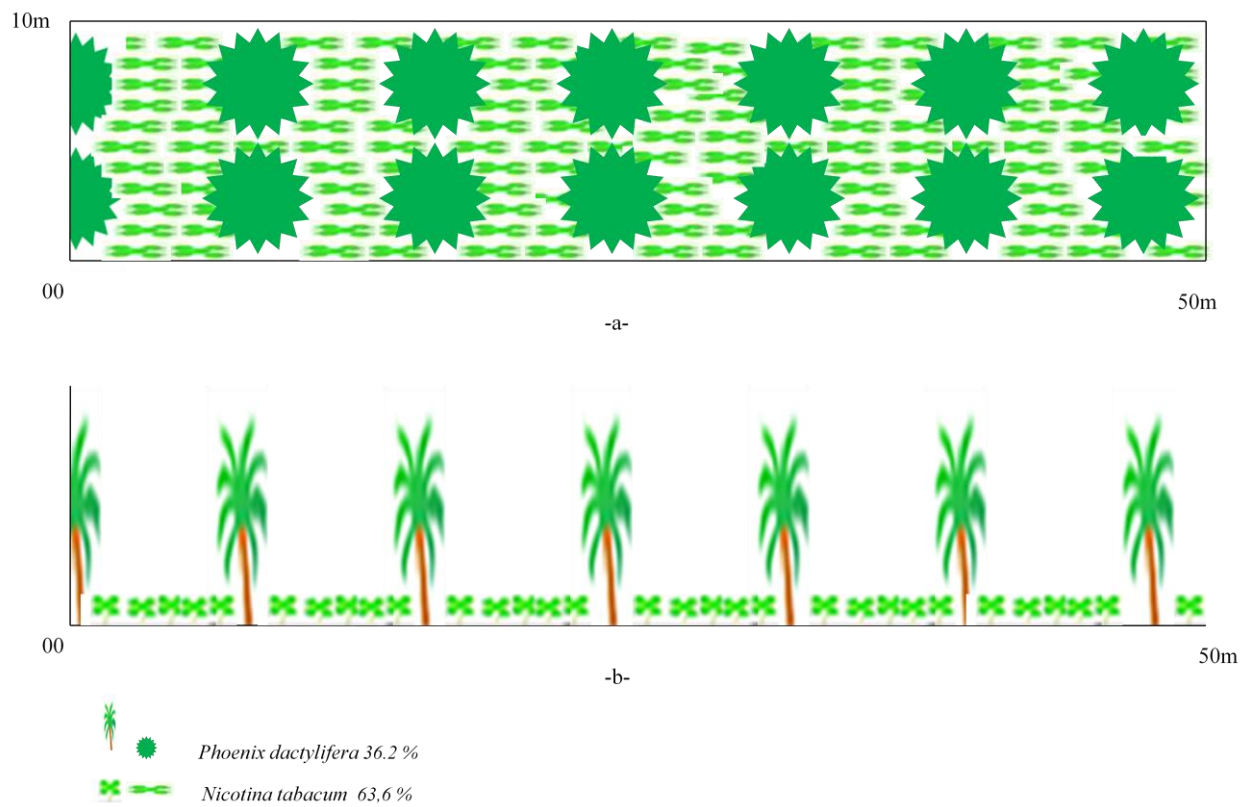


Figure21. - Transect végétal du site 8

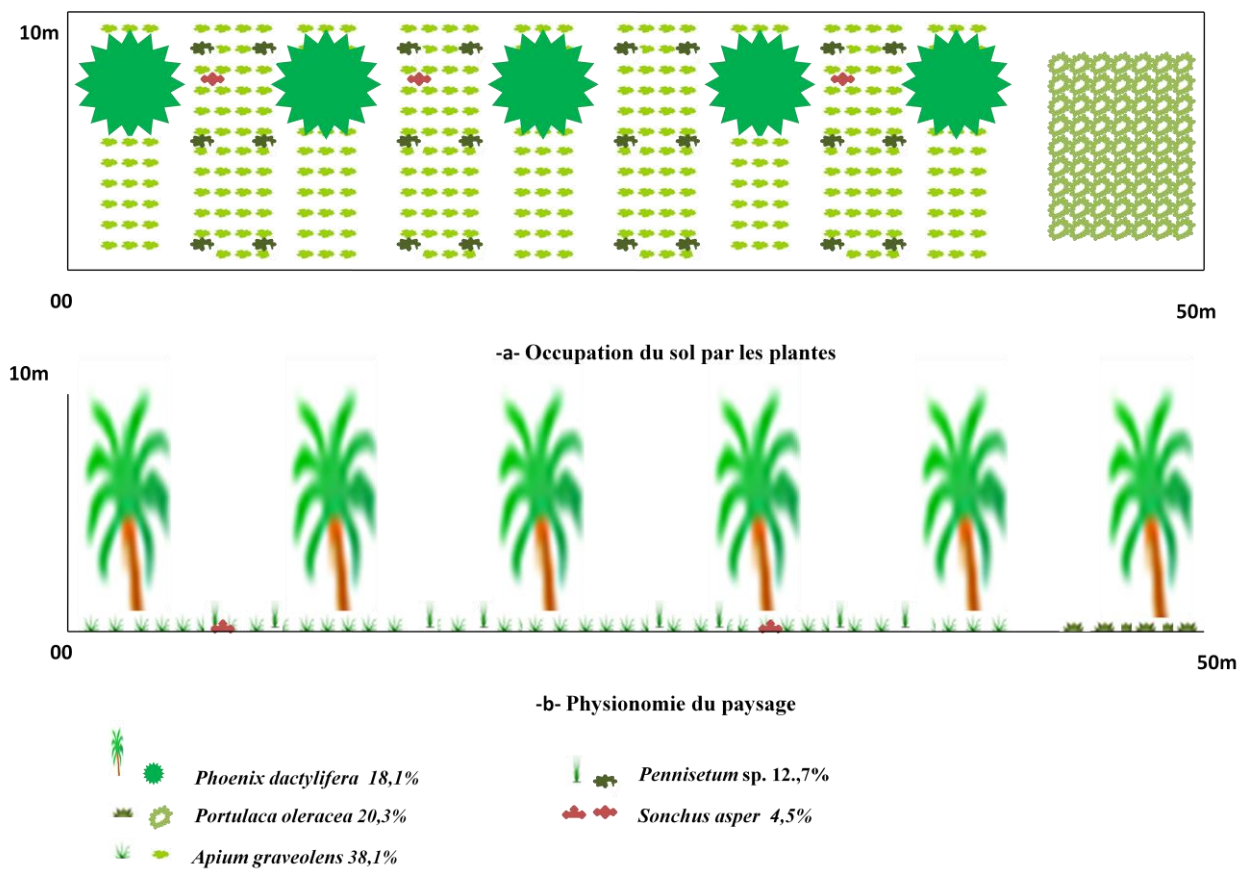


Figure 22. - Transect végétal du site 9

## **2.2. – Méthodologie adoptée**

Selon LAMOTTE et BOURLIERE(1969) 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. Les méthodes d'échantillonnage des fourmis sont plus ou moins variées suivant les objectifs qu'elles visent à aboutir. Pour la réalisation du présent travail, la méthode des pots Barber permet d'avoir une idée sur la nature des espèces qui fréquentent chaque site d'étude porte sur la quantification des nids des différentes espèces de fourmis, la méthode de quadrat, sur le plan qualitatif, et l'étude de l'activité myrmécorique. Il à signaler que la durée de l'échantillonnage est dix mois, allant du novembre 2014 jusqu'au aout 2015, voir une sortie au terrain une fois chaque mois.

### **2.2.1. - Méthode des pots Barber**

L'emploi des pièges trappes ou pots Barber constitue une technique de piégeage des arthropodes de moyenne et de grande taille (BENKHELIL, 1991). Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique. Dans le cas présent les pots pièges utilisés sont des boîtes de conserve cylindriques vides, récupérées, de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Ces pots sont enterrés verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve au niveau du sol ou bien au ras du sol (Fig. 23). La terre est tassée tout autour des pots afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (BENKHELIL, 1991). Les pots Barber sont remplis au 1/3 de leur contenu avec de l'eau additionnée de détergent qui joue le rôle de mouillant, empêchant les insectes piégés de s'échapper. Une dizaine de pots sont installés en ligne à intervalles réguliers de 5 mètres. Au bout de 48 heures leurs contenus sont récupérés dont seuls ceux de 8 pots sont pris en considération. Ces échantillonnages sont réalisés depuis novembre 2014 jusqu'au aout 2015 inclus, à raison d'une sortie chaque mois entre le 20<sup>ème</sup> et le 25<sup>ème</sup> jour. 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. A l'aide d'une loupe binoculaire et des clés de détermination, le matériel biologique est déterminé au laboratoire.

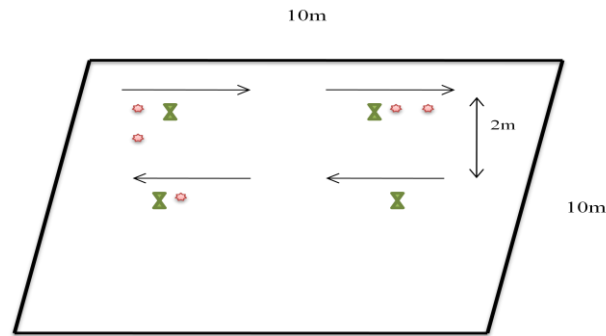


**Figure 23** – Emplacement de pots Barber  
(Photographie originale)

### 2.2.2. - 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 problème 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 site on choisit trois quadrats visant à obtenir une répétition permettant de dégager le nombre des nids le plus approximatif. Il est à noter que cette méthode est appliquée dans les 5 sites suivants: site 4, site 5, site 6, site 8 et site 9. Le choix des sites d'étude est orienté par l'accessibilité dans les sites, disponibilité des cultures dans les sites, durant toute la période de l'étude (Fig. 24).





**Figure 24** – Dénombrement par quadrat

### 2.2.3. - Méthode adoptée pour l'étude de l'activité myrmécorique

Pour l'étude de l'activité myrmécorique, fourmières de l'espèce moissonneuse *Messor arenarius*, à savoir trois fourmières par site, l'échantillonnage a duré huit mois depuis novembre 2014 jusqu'au juin 2015 dans les 5 sites suivants: site 4, site 5, site 6, site 8 et site 9 (Fig. 25). La méthode consiste à effectuer une surveillance de l'activité des fourmis et cela en se positionnant au voisinage de la fourmière durant 2h de temps et récupérer toutes les graines, les fragments végétaux et animaux, transportés par les fourmis qui sont de retour à la fourmière (MONTEGUT, 1971). Ces derniers sont mis dans des boîtes de Pétri où sont mentionnés la date et le numéro de fourmière. La manipulation doit être réalisée délicatement pour ne pas perturber l'activité normale des fourmis (MONTEGUT, 1971).



**Fig. 25. (a-b)** – Surveillance de l'activité des fourmis  
(Photographie originale)

### **2.3. – Méthodes utilisées au laboratoire**

Dans la présente partie, la détermination des espèces des fourmis capturées ainsi que des plantes spontanées, graines et des fragments récupérés, sont décrites.

#### **2.3.1- Identification des fourmis**

Après avoir recueilli les espèces de fourmis, ces dernières sont déterminées au laboratoire. La reconnaissance est faite sous une loupe binoculaire, en se basant sur l'étude

systematique qui s'appuie sur des clefs de détermination comme celles de BERNARD (1954 et 1968), CAGNIANT (1968 et 1996) et BARACH et DOUMANDJI (2002), sont utilisés.

#### **2.3.2. - Détermination des plantes spontanée, graines et fragments végétaux**

La reconnaissance et l'identification des plantes spontanée, des fragments végétaux et des graines récupérées des 15 fourmilières étudiées sont rendue possibles grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire et des clefs de déterminations telles que QUÉZEL et SANTA (1962-1963), MAIRE (1987) et OZENDA (1991) pour les plantes spontanée et MONTEGUT (1971) pour les graines et les fragments végétaux.

### **2.4. - Exploitation des résultats**

Les résultats de la présente étude sont exploités par des indices écologiques et par des méthodes statistiques.

#### **2.4.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques**

Dans ce qui va suivre sont exposés les indices écologiques de composition et de structure, appliqués aux espèces de fourmis associées aux cultures, échantillonnées dans la région d'étude.

##### **2.4.1.1. - Indices écologiques de composition**

Les indices écologiques de composition employés dans le cadre du présent travail sont les richesses totale (S) et moyenne (Sm), la fréquence centésimale (AR%) et la fréquence d'occurrence (Fo%).

**2.4.1.1.1. - Richesse totale (S)**

La richesse totale représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Il s'agit de la mesure la plus fréquemment utilisée dans la biodiversité (RAMADE, 2003). La richesse est le nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (BLONDEL, 1979).

**2.4.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm)**

Selon BLONDEL (1979), la richesse moyenne Sm est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984).

$$S_m = \sum S/N$$

Sm : la richesse moyenne ;

S : la richesse totale de chaque relevé;

N : le nombre de relevés.

**2.4.1.1.3. - Abondance relative (AR%)**

L'abondance relative (AR%) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements animales présents confondus (N) dans un inventaire faunistique (FAURIE et al, 1980).

$$AR\% = \frac{n_i \times 100}{N}$$

AR% : L'abondance relative des espèces d'un peuplement ;

ni : Le nombre des individus de l'espèce i prise en considération ;

N : Le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

**2.4.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo%)**

La fréquence d'occurrence 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 :

$$Fo\% = \frac{Pi \times 100}{P}$$

Fo% : La fréquence d'occurrence

Pi : Le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;

P : Le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de Fo on distingue les catégories suivantes :

Des espèces constantes 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  $Fo < 5\%$ .

#### 2.4.1.2. - 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. Ces derniers sont utilisés pour l'exploitation des résultats de l'inventaire des fourmis dans les régions d'étude.

##### 2.4.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon -Weaver

Selon RAMADE (1984), il s'avère nécessaire de combiner l'abondance relative des espèces et la richesse totale, afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice général de la diversité de Shannon-Weaver. Elle est donnée par la formule suivante:

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

H' : L'indice de diversité exprimé en bits ;

qi : La probabilité de rencontrer de l'espèce i, il est calculé par la formule suivante :

$$qi = \frac{ni}{N}$$

ni : Nombre des individus de l'espèce i ;

N : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

#### 2.4.1.2.2. - Indice de diversité maximale

La diversité maximale est représentée par  $H'_{\max}$ . Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

S : Nombre total d'espèces trouvées lors de N relevés.

#### 2.4.1.2.3. - Indice d'équitabilité

C'est le rapport entre la diversité effective de la communauté et sa diversité maximale théorique (RAMADE, 2003). L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus (RAMADE, 2003).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

E : Indice d'équitabilité;

$H'$  : Indice de Shannon-Weaver;

$H'_{\max}$  : Indice de diversité maximale;

### 2.4.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

L'analyse en composante principale (ACP) appliquée aux espèces de Fourmicidae recensées grâce aux pots Barber, et les analyses univariés, vont être présentés dans ce qui va suivre.

#### 2.4.2.1. - Méthode de l'analyse en composante principale (ACP) appliquée aux espèces de Fourmicidae recensée grâce aux pots Barber

L'analyse en composantes principales (ACP), est employée. Cette analyse en composante principale, est une méthode de base de l'analyse multidimensionnelle. Elle permet de diminuer d'une dimension la taille du problème traité ce qui n'est pas évident avec d'autres méthode (DELAGARDE, 1983). Elle permet de transformer un nombre de variables

quantitatives(q) plus ou moins corrélées en variables (n) quantitatives indépendantes appelées composantes principales. Elle a pour objet de présenter sous une forme graphique le maximum d'information contenue dans un tableau des données (PHILIPPEAU, 1992). L'analyse réalisée par l'utilisation de Excel state.

#### **2.4.2.2. - Analyses univariés**

Pour ces analyses on a utilisé le logiciel R (version 3.2.0, dernier 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 3 -  
Résultats*

### Chapitre 3 – Résultats concernant les espèces de Formicidae capturées dans la région

Ce chapitre regroupe les résultats d'échantillonnage des fourmis dans la région d'étude, et le résultat du suivi de l'activité des fourmilières.

#### 3.1. – Exploitation des résultats des espèces de Formicidae capturées dans la région d'étude

Cette partie porte sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure.

##### 3.1.1. – Application des indices écologiques de composition aux Formicidae capturées par les pots Barber dans les différents sites d'étude

Dans cette partie, les résultats portant sur les indices écologiques de composition, à savoir la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence appliqués au Formicidae capturés dans les différents sites d'études sont développés.

##### 3.1.1.1. – Richesses totales et moyennes appliquées aux fourmis capturées dans les différents sites d'étude

Les valeurs des richesses totales et moyennes des fourmis piégées dans neuf sites d'étude sont mentionnées dans le tableau 10.

**Tableau 10** - Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées dans les sites d'étude

	Site1	Site2	Site3	Site4	Site5	Site6	Site7	Site8	Site9	Total
Ni	1021	304	239	359	314	407	559	406	570	4179
S	10	10	6	9	7	6	12	11	12	17
Sm	2,50	1,43	1,30	1,54	1,04	1,49	2,36	1,50	1,95	1,68
Ecartype	1,40	0,98	0,91	0,97	1,00	1,06	1,42	0,76	1,20	1,18

Ni : Effectif ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

Il ressort du tableau 10 que le nombre total des individus des espèces de fourmis recensées dans la région d'étude est égal à 4179 ind. La richesse totale en espèces observées est de 17



espèces ( $S_m = 1,68 \pm 1,18$ ). Les valeurs des richesses totales des espèces de fourmis capturées dans les sites d'étude varient entre 12 espèces au site 7 ( $S_m = 2,36 \pm 1,42$ ), site 9 ( $S_m = 1,95 \pm 1,2$ ) et 6 espèces pour le site 3 ( $S_m = 1,30 \pm 0,91$ ), site 6 ( $S_m = 1,49 \pm 1,06$ ).

### **3.1.1.2. – Abondance relative des fourmis capturées dans les sites d'étude**

Le tableau 11, Comprend les valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans les différents sites d'étude.

Tableau 11 - Valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans les différents sites d'étude

Sous familles	Espèces	Site1		Site2		Site3		Site4		Site5		Site6		Site7		Site8		Site9	
		ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %
Fourmicinae	<i>Camponotus barbaricus</i>	11	1,1	75	24,7	7	2,9	8	2,2	-	-	-	-	37	6,6	23	5,7	132	23,2
	<i>Camponotus thoracicus</i>	29	2,8	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,7	5	1,2	33	5,8
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	59	5,8	8	2,6	21	8,8	33	9,2	7	2,2	99	24,3	35	6,3	19	4,7	36	6,3
	<i>Cataglyphis bombycina</i>	81	7,9	17	5,6	26	10,9	60	16,7	33	10,5	10	2,5	229	41	37	9,1	6	1,1
	<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	1
Myrmicinae	<i>Messor arenarius</i>	49	4,8	86	28,3	73	30,5	170	47,4	228	72,6	139	34,2	53	9,5	167	41,1	41	7,2
	<i>Messor aegyptiacus</i>	440	43,1	1	0,3	19	7,9	35	9,7	19	6,1	41	10,1	78	14	-	-	-	-
	<i>Messor sp1</i>	-	-	-	-	-	-	7	1,9	-	-	-	-	4	0,7	6	1,5	-	-
	<i>Messor sp2</i>	5	0,5	-	-	-	-	-	-	2	0,6	-	-	18	3,2	11	2,7	-	-
	<i>Messor sp3</i>	-	-	4	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Monomorium areniphilum</i>	315	30,9	-	-	-	-	9	2,5	-	-	-	-	6	1,1	-	-	1	0,2
	<i>Monomorium subopacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Pheidole pallidula</i>	19	1,9	104	34,2	93	38,9	34	9,5	21	6,7	115	28,3	87	15,6	124	30,5	309	54,2
	<i>Cardiocondyla batesii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	3	0,5
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	13	1,3	-	-	-	-	3	0,8	-	-	3	0,7	7	1,3	1	0,2	2	0,4
<i>Tetramorium sericeiventre</i>	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	2	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	3	5	0,9

ni : Effectif ; AR % : Abondance relative.

D'après le tableau 11, *Messor aegyptiacus* est l'espèce la plus abondante (AR % = 43,1 %) dans le site 1, suivie par *Monomorium areniphilum* (AR = 30,9 %), les autres espèces présentent des fréquences qui fluctuent entre AR = 0,5 % et AR = 7,9 %. Pour le site 2 *Pheidole pallidula* domine avec (AR % = 34,2%), suivie par *Messor arenarius* (AR % = 28,3 %) et *Camponotus barbaricus* (AR % = 24,7 %), le reste des espèces mentionnent une abondance relative qui varie entre AR = 0,3 % et AR = 5,6 %. Le site 3 l'espèce la plus signalée est *Pheidole pallidula* (AR % = 38,9 %), suivie par *Messor arenarius* (AR % = 30,5 %), les autres notent des valeurs qui se situent entre AR = 2,9 % à AR = 10,9 %. *Messor arenarius* est l'espèce la plus notée au niveau des sites : site 4 (AR% = 47,4 %), site 5 (AR% = 72,6 %), site 6 (AR% = 34,2 %) et site 8 (AR % = 41,1 %). Par ailleurs au site 7, il est à remarquer la dominance de l'espèce *Cataglyphis bombycina* (AR % = 41 %), suivie par *Pheidole pallidula* (AR % = 15,6 %) et *Messor aegyptiacus* (AR = 14 %). Dans le site 9 *Pheidole pallidula* vient en première position avec AR % = 54,2 %, suivie par *Camponotus barbaricus* (AR % = 23,2 %) (Tab. 11).

### 3.1.1.3. – Fréquence d'occurrence des fourmis piégées dans les sites d'étude

Les valeurs des fréquences d'occurrences des fourmis piégées dans les sites d'étude sont mentionnées dans le tableau 12.

Tableau 12 - Valeurs des fréquences d'occurrences des fourmis piégées dans les différents sites d'étude

Sous familles	Espèces	Site1			Site2			Site3			Site4			Site5			Site6			Site7			Site8			Site9		
		Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C	Pi	Fo%	C
Fourmicinae	<i>Camponotus barbaricus</i>	4	5	Acc	26	32,5	A	7	8,8	Acc	6	7,5	Acc	-	-	-	-	-	-	14	17,5	Acc	15	19	Acc	37	46,3	A
	<i>Camponotus thoracicus</i>	13	16,3	Acc	3	3,8	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3,8	R	2	2,5	R	13	16,3	Acc
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	24	30	A	8	10	Acc	10	13	Acc	15	18,8	Acc	4	5	Acc	27	33,8	A	18	22,5	Acc	10	13	Acc	13	16,3	Acc
	<i>Cataglyphis bombycina</i>	31	38,8	A	10	12,5	Acc	13	16	Acc	23	28,8	A	21	26,3	A	9	11,3	Acc	47	58,8	Ré	8	10	Acc	5	6,3	Acc
	<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	R	1	1,3	R
Myrmicinae	<i>Messor arenarius</i>	24	30	A	26	32,5	A	22	28	A	39	48,8	A	37	46,3	A	36	45	A	26	32,5	A	34	43	A	18	22,5	Acc
	<i>Messor aegyptiacus</i>	48	60	Ré	1	1,3	-	11	14	Acc	13	16,3	Acc	3	3,8	R	14	17,5	Acc	23	28,8	A	-	-	-	1	1,3	R
	<i>Messor sp1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	Acc	-	-	-	-	-	-	4	5	Acc	2	2,5	R	-	-	-
	<i>Messor sp2</i>	4	5	Acc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,5	R	-	-	-	8	10	Acc	5	6,3	Acc	-	-	-
	<i>Messor sp3</i>	-	0	-	3	3,8	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
	<i>Monomorium areniphilum</i>	39	48,8	A	-	-	-	-	-	-	3	3,8	R	-	-	-	-	-	-	3	3,8	R	0	0	-	1	1,3	R
	<i>Monomorium subopacum</i>	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
	<i>Pheidole pallidula</i>	6	7,5	Acc	34	42,5	A	41	51	Ré	17	21,3	Acc	12	15	Acc	32	40	A	39	48,8	A	37	46	A	60	75	Con
	<i>Cardiocondyla batesii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	R	0	0	-	3	3,8	R
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	7	8,8	Acc	-	-	-	-	-	-	3	3,8	R	-	-	-	1	1,3	R	3	3,8	R	1	1,3	R	2	2,5	R
<i>Tetramoriumsericeiventre</i>	-	-	-	1	1,3	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	2	2,5	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6,3	R	2	2,5	R

Pi : Nombres d'apparition; Fo % : Fréquence d'occurrence ; C : Classe; Acc: Accidentelle; A: Accessoire; R : Rares ; Ré : Régulières; Con.: Constante.

Trois classes d'espèces sont notées dans le site 1. La première classe est celle des espèces accidentelles représentée par *Camponotus thoracicus* (Fo % = 16,3 %), *Camponotus barbaricus* (Fo % = 5 %), *Messor sp.2* (Fo % = 5 %), *Pheidole pallidula* (Fo % = 7,5 %), et *Tetramorium biskrensis* (Fo % = 8,8 %), suivie par la classe des espèces accessoires représenté par 4 espèces comme *Cataglyphis bicolor* (Fo % = 30 %). Une seule espèce est régulière *Messor aegyptiacus* (Fo % = 60 %) (Tab. 12). Pour le deuxième site, la classe la plus dominante est celle des espèces rares (4 espèces) telles que *Camponotus thoracicus* (Fo % = 3,8 %) et *Tapinoma nigirrimum* (Fo % = 2,5 %), suivie par les espèces accessoires (3 espèces) comme *Camponotus barbaricus* (Fo % = 32,5 %), puis les espèces accidentelles (2 espèces) sont *Cataglyphis bicolor* (Fo % = 10 %) et *Cataglyphis bombycina* (Fo % = 12,5 %). Par ailleurs au site 3, la classe la plus dominante est celle des espèces accidentelles représenté par 4 espèces comme *Cataglyphis bombycina* (Fo% = 16 %), une espèce accessoire *Messor arenarius* (Fo % = 28 %), et une espèce régulière *Pheidole pallidula* (Fo % = 51 %). La classe la plus notée dans le site 4 est celle des espèces accidentelles (5 espèces) telles que *Camponotus barbaricus* (Fo % = 7,5 %) et *Messor aegyptiacus* (Fo % = 16,3 %), il est à noter que les classes accessoires et rares présentent le même nombre d'espèces (2 espèces) telle que *Cataglyphis bombycina* (Fo % = 28,8 %) et *Tetramorium biskrensis* (Fo % = 28,8 %) respectivement. Dans le site 5, il est à remarquer un équilibre entre les trois classes accidentelles, accessoires et rares présentent le même nombre d'espèces (2 espèces). dans le site 6, la classe la plus dominante est celle des espèces accessoires représenté par 3 espèces comme *Cataglyphis bicolor* (Fo % = 33,8 %) suivie par la classe des espèces accidentelles avec 2 espèces telles que *Cataglyphis bombycina* (Fo % = 11,3 %), une seule espèce représenté la classe rare est *Tetramorium biskrensis* (Fo % = 1,3 %). 4 classes sont notés pour le site 7, la classe la plus notée est celle des espèces accidentelles (4 espèces), telles que : *Camponotus barbaricus* (Fo % = 17,5%), la classe régulière est représentée par l'espèce *Cataglyphis bombycina* (Fo % = 58,8 %). Pour le site 8, il présente une dominance des espèces rares (5 espèces), telles que *Plagiolepis barbara* (Fo% = 1,3%), suivie par l'espèce de classe accidentelles (4 espèces), comme *Messor sp2* (Fo % = 6,3 %), puis les espèces accessoires représenté par 2 espèces telle que *Messor arenarius* (Fo % = 43 %). Le même dans le site 9 la classe la plus notée est celle des espèces rares on note 6 espèces comme *Monomorium areniphilum* (Fo% = 1,3%), suivie par les espèces accidentelles qui sont représentées par 4 espèces telle que *Messor arenarius* (Fo% = 22.5%), puis des espèces

accessoires *Camponotus barbaricus* (Fo % = 46,3 %) et la classe constante représenté par *Pheidole pallidula* (Fo % = 75 %) (Tab. 12).

### 3.1.2. - Indices écologiques de structure appliqués aux fourmis capturées dans les sites d'étude

Les résultats concernant les indices de diversité H', H'max et E des espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude sont mentionnées dans le tableau 13.

**Tableau 13** - Valeurs des indices de diversité H', H'max et E appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude

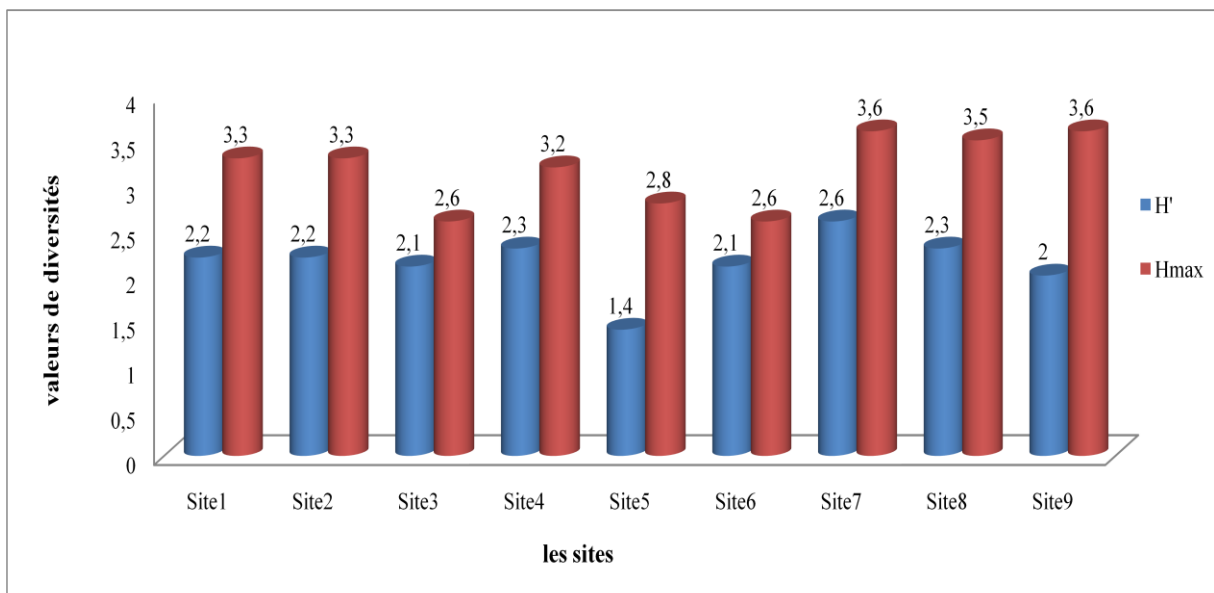
	Site1	Site2	Site3	Site4	Site5	Site6	Site7	Site8	Site9
H'	2,2	2,2	2,1	2,3	1,4	2,1	2,6	2,3	2
Hmax	3,3	3,3	2,6	3,2	2,8	2,6	3,6	3,5	3,6
E	0,7	0,7	0,8	0,7	0,5	0,8	0,7	0,7	0,6

H': Indice de diversité de Shannon- Weaver (bits); H'max: Indice de diversité maximal; E: Equitabilité.

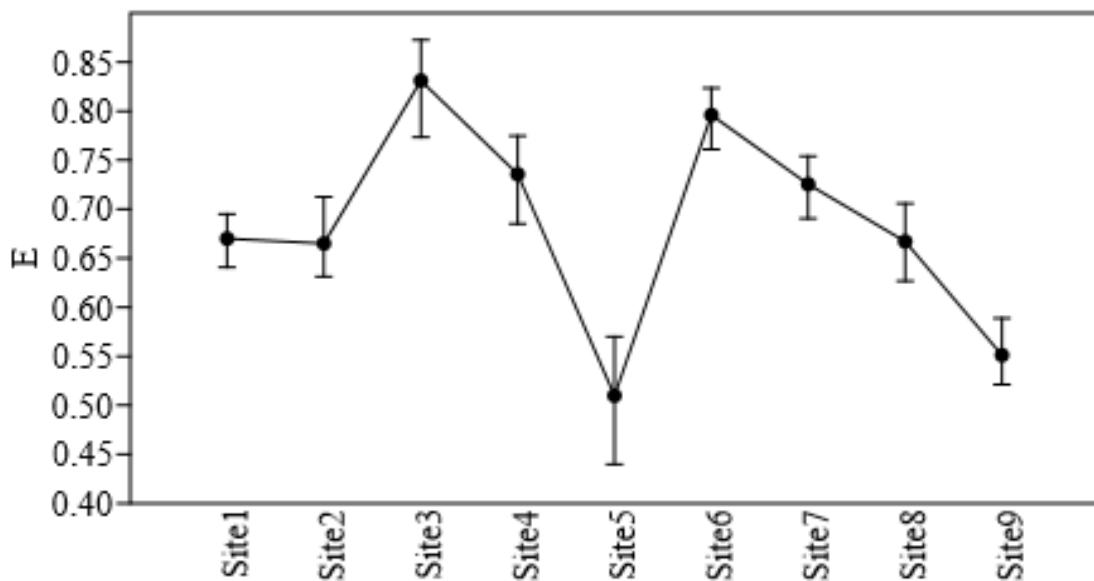
La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée dans le site 7 (2,6 bits), et la valeur la plus faible est enregistrée dans le site 5 (1,4 bits) (Tab. 13) (Fig. 26). D'autre part la diversité maximale varie entre 2,6 bits (site 3 et site 6) et 3,6 bits (site 7 et site 9).

Les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver élevées expriment la diversité des Formicidae échantillonnées dans les milieux échantillonnés.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,5 (site 5) et 0,8 (site 3 et site 6). Il est à remarquer que la valeur de l'équitabilité est moyenne (0,5), ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné n'est pas équilibré au terme d'effectifs (dominance de *Messor arenarius*). Pour les autres sites les valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées. (Fig. 27).



**Figure 26** - Indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximale appliquée aux espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude



**Figure 27** - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude

### 3.2. – Variation mensuelle des espèces de Formicidae capturées par les pots Barber dans la région d'étude

Cette partie porte sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure.

### 3.2.1. – Application des indices écologiques de composition aux fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois (Richesses totale et moyenne)

Les valeurs des richesses totale et moyenne en espèces de fourmis piégées dans la région d'étude en fonction des mois sont mentionnées dans le tableau 14.

**Tableau 14** - Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ni	696	313	169	272	302	375	354	485	685	528
S	14	15	11	14	12	13	10	10	10	8
Sm	1,79	1,19	1,18	1,75	1,76	1,69	1,89	1,67	1,92	1,93
Ecartype	1,54	1,07	0,81	0,99	1,13	1,35	0,93	1,11	1,25	1,26

Ni : Effectifs ; S : la richesse totale ; Sm : la richesse moyenne.

D'après le tableau 14, le nombre d'individus le plus élevé est noté en novembre avec (696 ind) et le plus faible en janvier avec (169 ind). Pour la valeur de la richesse totale mensuelle la plus élevée est enregistrée en décembre, avec 15 espèces (Sm = 1,19 ± 1,07). Par contre la valeur la plus faible est notée en août avec 8 espèces (Sm = 1,93 ± 1,26).

### 3.1.2. - Application des indices écologiques de structure aux fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois

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 la région d'étude en fonction des mois sont mentionnées dans le tableau 15.

**Tableau 15** - Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver, de diversité maximal et d'équitabilité appliquées aux espèces de fourmis échantillonnées dans la région d'étude en fonction des mois

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
H'	2,3	2,2	2,1	2,6	2,8	2,9	2,7	2,7	2,7	2,6
Hmax	3,8	3,9	3,5	3,8	3,6	3,7	3,3	3,3	3,3	3,0
E	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9

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



La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée en avril (2,9 bits), et la valeur la plus faible est enregistrée en janvier (2,1 bits) (Tab. 15).

D'autre part la diversité maximale varie entre 3 bits (aout) et 3,9 bits (décembre) (Tab. 15).

Il est à motionner que ces valeurs sont relativement élevées, ce qui explique la diversité des espèces de fourmis des milieux échantillonnés en fonction des mois.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,6 (novembre, décembre et janvier) et 0,9 (aout).

Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers un équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans la région d'étude (Tab. 15).

### 3.3. - Dénombrement des nids dans les sites d'étude par la méthode du quadrats

cette partie englobe les résultats de l'abondance relative des nids des différentes espèces de fourmis dénombrés à travers les quadrats dans les sites d'étude.

Le tableau 16 représente l'effectif des abondances relatives des nids dénombrés à travers les quadrats.

**Tableau 16** – Abondances relatives des nids dénombrés par la méthode du quadrats

Sous familles	Espèces	Site 4		Site 5		Site 6		Site 8		Site 9	
		ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Fourmicinae	<i>Camponotus barbaricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	11	21,57
	<i>Camponotus thoracicus</i>	-	-	3	3,85	-	-	2	5,26	12	23,53
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	9	11,69	12	15,38	19	22,89	1	2,63	2	3,92
	<i>Cataglyphis bombycina</i>	17	22,08	11	14,10	7	8,43	3	7,89	-	-
Myrmicinae	<i>Messor arenarius</i>	45	58,44	50	64,10	49	59,04	6	15,79	1	1,96
	<i>Messor aegyptiacus</i>	-	-	-	-	3	3,61	-	-	-	-
	<i>Monomorium subopacum</i>	-	-	2	2,56	-	-	-	-	-	-
	<i>Pheidole pallidula</i>	6	7,79	-	-	5	6,02	5	13,16	25	49,02
Dolichoderinae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	-	-	-	21	55,26	-	-

ni : Effectif ; AR % : Abondance relative

Les nids de *Messor arenarius* représentent une abondance plus élevée au niveau des sites 4, 5 et 6 ou les valeurs de cette abondance sont respectivement: (AR % = 58,44 %), (AR % = 64,10 %) et (AR % = 59,04 %). Dans le site 8, les nids de *Tapinoma nigerrimum*, sont présent

avec une abondance relative (AR % = 55,26 %). À site 9, il est à noter la dominance des nids de l'espèce *Pheidole pallidula* (AR % = 49,02 %) (Tab. 16). Quelques photographies originales d'espèces inventoriées dans la région d'étude sont annoncées en Annexe 4.

### **3.4. – Analyse en composantes principales (ACP) appliquée aux fourmis capturées dans les sites d'étude**

La participation globale des observations et des variables pour la construction des axes est égale à 60,73 % pour axe 1 et 16,19 % pour l'axe 2, ce qui donne un total de 76,93 %. D'après ce dernier pourcentage, on peut dire qu'il y a suffisamment d'information pour l'interprétation des données.

Il ressort de cette étude que certaines sites présentent des ressemblances alors que d'autres dévoilent plutôt des dissemblances.

Matrice de corrélation entre les variables (Fig. 28) montre que :

Le site 1 n'est pas corrélé avec la plupart des sites notamment le site 5 ( $r = 0,038$ ) ;

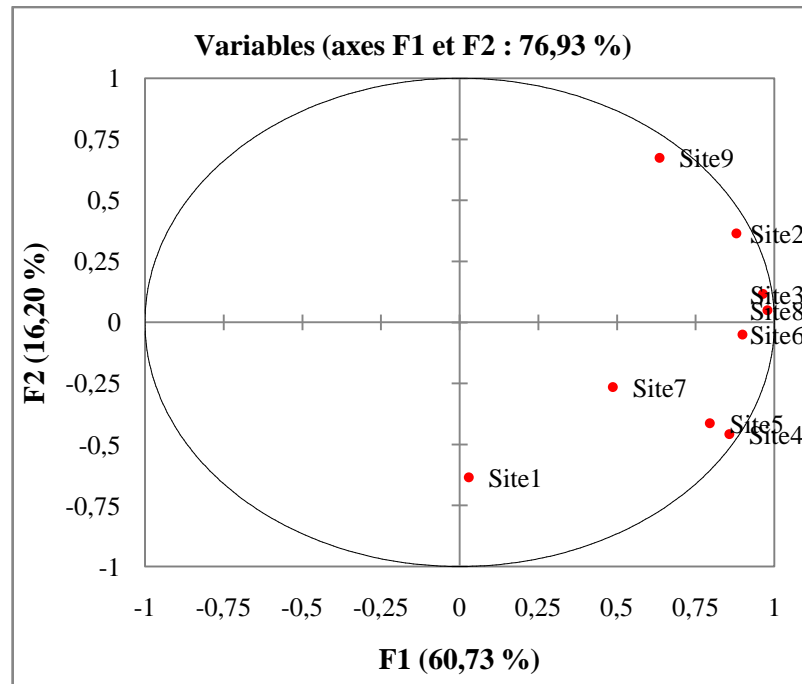
Le site 2 est corrélé avec presque tous les autres sites surtout le site 8 ( $r = 0,87$ ) ;

De même pour le site 3 qui est corrélé avec la majorité des sites surtout le site 8 ( $r = 0,93$ ) ;

Le site 4 est corrélé avec les sites 2, 3, 6, 8 et surtout avec le site 5 ( $r = 0,96$ ) ;

Pour le site 6 est corrélé avec les (2, 4, 8, 5), et surtout le site 3 ( $r = 0,89$ ) ;

Le site 9 est corrélé avec les sites (2, 3, 6, 8), et plus corrélé avec le site 2 ( $r = 0,83$ ).



**Figure 28** - Matrice de corrélation entre les sites

La contribution des variables à la formation des deux axes 1 et 2 et la suivante :

**Axe 1** : le site 8 contribue le plus à la formation de cet axe avec 17,46 %, suivi par le 3<sup>ème</sup> site avec 16,96 %.

**Axe 2** : le 9<sup>ème</sup> site contribue le plus dans la formation de cet axe avec un taux égal à 31,2 %, suivi par le site 1 avec 27,54%.

La répartition graphique de l'axe 1 et 2 montre que, les contribution des différentes espèces à la contribution des axes sont les suivante :

**Axe 1** : l'espèce qui contribue le plus à la construction de cet axe est *Messor arrenarius* avec un taux (48, %), suivie par *Pheidole pallidula* avec 28,9%.

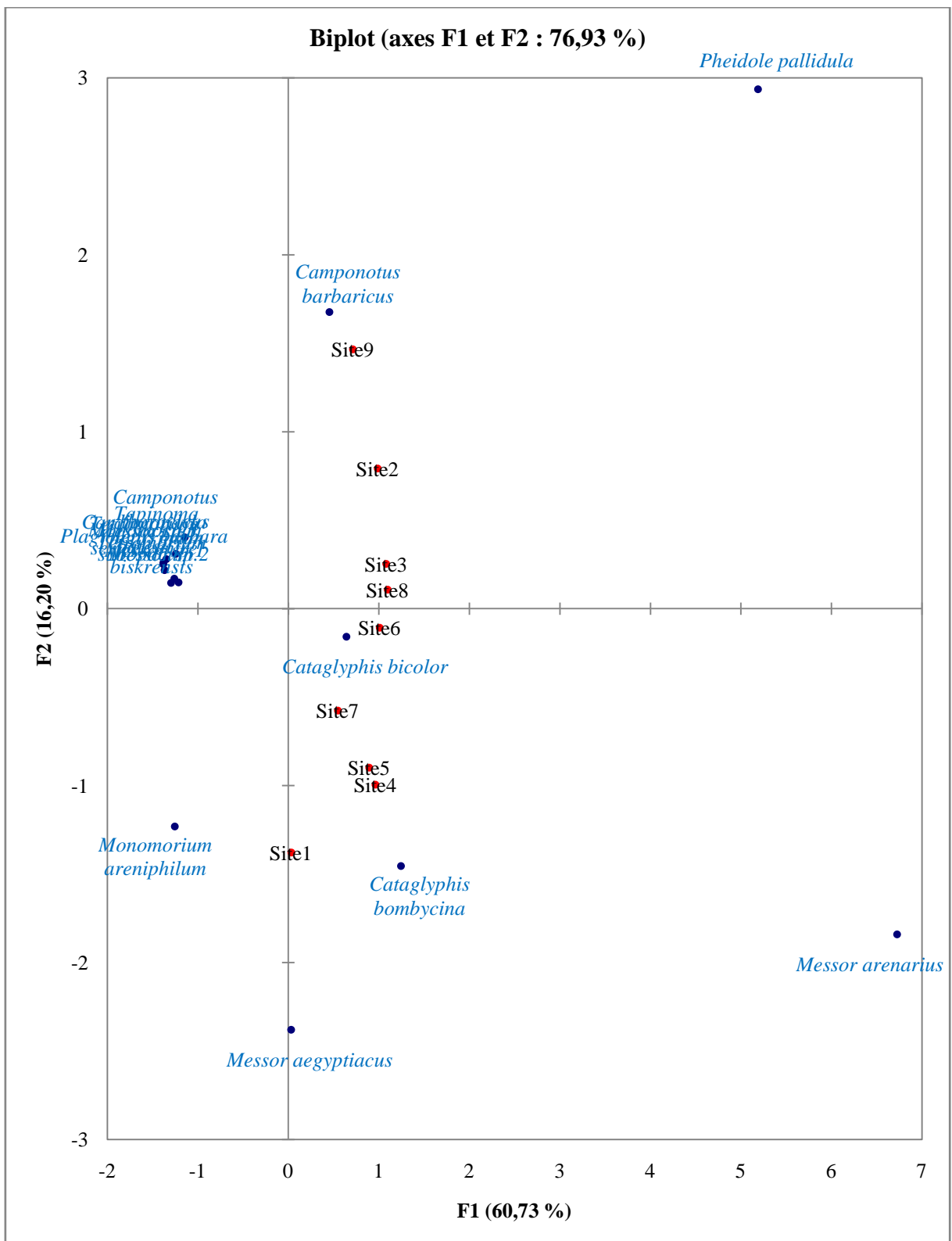
**Axe 2** : les espèces qui participent le plus à la formation de cet axe sont *Pheidole pallidula* avec un taux 34,77%, suivie par *Messor aegyptiacus* avec 22,84 %.

Les neuf variables sont réparties entre deux quadrants. Le quadrant 1 renferme les sites 2, 3, 8 et 9. et la 2<sup>ème</sup> contient les sites 1, 4, 5, 6 et 7.

Cette répartition est influencée par les compositions et les effectifs en espèces.

Pour ce qui concerne de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter :

- ✓ Deux espèces caractérisent spécialement le site 9. Ce sont *Camponotus barbaricus* et *Pheidole pallidula* ;
- ✓ Les espèces qui caractérisent le site 1 sont *Monomorium areniphilum* et *Messor aegyptiacus* (Fig. 29).



**Figure 29** - Analyse en composantes principales (ACP) appliquée aux fourmis capturées dans sites d'étude

### 3.5. – Résultat concernant le suivi de l'activité des fourmilières

Les résultats du suivi des éléments transportés vers l'intérieur des fourmilières de *Messor arenarius* au niveau de 5 sites (cultures vivrières, pomme de terre/arachide sous pivot, céréale sous pivot, palmeraie dont la culture de tabac et palmeraie avec culture sous-jacentes), à raison de trois fourmilières par site, durant la période expérimentale allant de novembre 2014 à juin 2015, vont être le sujet de la partie suivante.

#### 3.5.1. – Liste globale des éléments récupérés

Pour mieux analyser nos résultats Les éléments obtenus sont regroupés en fonction :

- Des règnes (animale ou végétale);
- Des catégories (fragments des plantes, graines, excrément etc.);
- De l'état des graines.

Ainsi les résultats obtenus ont permis de dresser le tableau

**Tableau 17** - Liste globale des éléments transportés par *Messor arenarius* vers les fourmilières au niveau des sites étudiés

Catégories	Types	Familles	Espèces	Nature
Plantae	Graines	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Plante cultivée
			<i>Dacus carota</i>	
		Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	
		Asteraceae	<i>Sonchus asper</i>	Mauvaise herbe
			<i>Launaea resedifolia</i>	
			<i>Launaea glomerata</i>	
		Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	Plante cultivée
			<i>Betta vulgaris</i>	
		Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Plante cultivée
			<i>Cucumis</i> sp.	
		Malvaceae	<i>Malva cretica</i>	
		Poaceae	<i>Aristida pungens</i>	Mauvaise herbe
			<i>Setaria verticillata</i>	
			<i>Triticum durum</i>	Plante cultivée
			<i>Cutandia dichotoma</i>	Mauvaise herbe
			<i>Sorghum sativum</i>	
Solanaceae	<i>Solanum melongena</i>	Plante cultivée		
	<i>Nicotina tabacum</i>			
Fabaceae	<i>Retama retam</i>			
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Mauvaise herbe		
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i>			

	Fragments	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>		
		Fragments-secs		<i>Aristida pungens</i>	
				<i>Triticum durum</i>	Plante cultivée
				<i>Launaea resedifolia</i>	Mauvaise herbe
				<i>Solanum tuberosum</i>	Plante cultivée
				<i>Betta vulgaris</i>	
				<i>Coriandrum sativum</i>	
		Fragments-frais	<i>Solanum tuberosum</i>	Plante cultivée	
		Fleurs		<i>Portulaca oleracea</i>	Mauvaise herbe
				<i>Bassia muricata</i>	
				<i>Sonchus asper</i>	
				<i>Echium pycnanthum</i>	
				<i>Nicotina tabacum</i>	Plante cultivée
				<i>Launaea resedifolia</i>	Mauvaise herbe
Animalia	Insecta	Formicidae	<i>Messor arenarius</i>	Ani-ind-compl	
		Aphididae	<i>Aphis</i> sp.		
		Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>		
		Jassididae	<i>Larve Jassidae</i> sp. Ind.		
		Fam ind	<i>Larve insecta</i> sp. Ind.		
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>		
		Tenebrionidae	<i>Pimelia angulata</i>		
		Pyralidae	Pyralidae sp. Ind.		
		Fam ind	Homoptera sp. Ind.		
		Tenebrionidae	Coleoptera sp. Ind.		
		Curculionidae	Curculionidae sp. Ind.		
		Pyrgomorphidae	Pyrgomorpha sp. Ind.		
	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>			
	Excréments	Excréments		<b>Aves sp. Ind.</b>	Exc-Ani-fragment
			Orthoptera sp. Ind.		
			Crotte Rongeur		
			Excrement animaux d'élevage (ovin)		

D'après le tableau 17, l'activité myrmécochorique est diversifiée, elle compte des éléments qui appartiennent aux règnes animal et végétal. Pour ce qui est des plantes, on rencontre des fragments frais ou sec, des graines, des boutons floraux, .... etc. de même pour le règne animal où on note la présence d'individus ou fragments d'insectes et crotte/excrément.

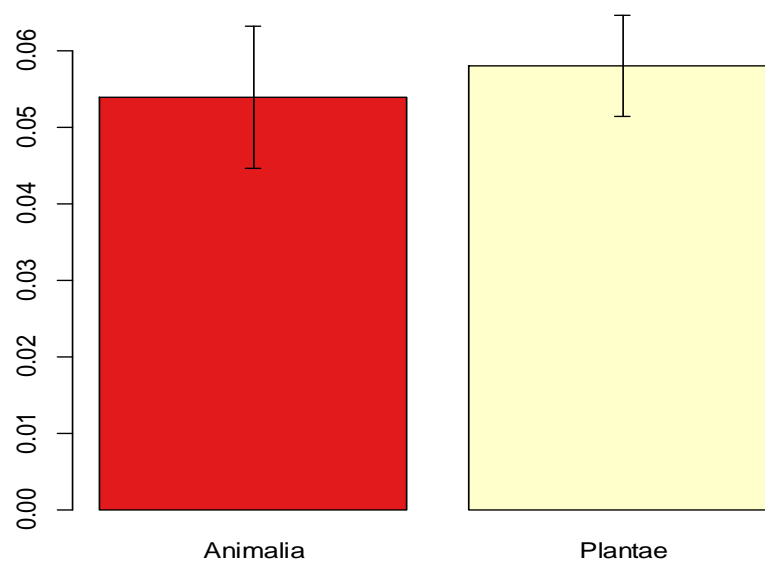
### 3.5.1.1. – Analyse des résultats

Une approche comparative entre les éléments récupérés a été réalisée pour distinguer entre la part de ces éléments.

#### 3.5.1.1.1. – Analyse en fonction des catégories

La lecture de la figure affichée ci-dessous, montre qu'il n'y a pas une différence entre les catégories de règne des animaux et le règne des végétaux.

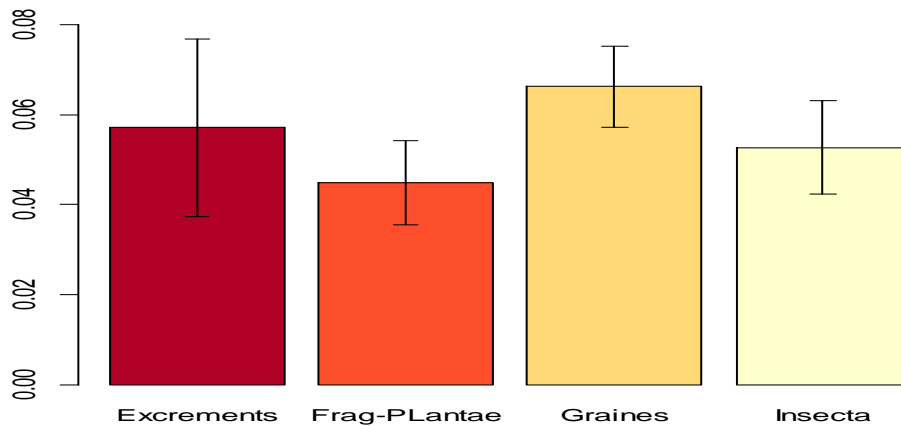
L'ANOVA appliqué aux résultats des catégories montre qu'il n'y a pas une différence significative ( $p = 0,718$ ), ce qui laisse dire que l'espèce *Messor arenarius* a tendance à rechercher les deux règnes (Fig. 30).



**Figure 30** - Barres- plot de la richesse en fonction des catégories

### 3.5.1.1.2. – Analyse en fonction des types

La figure affichée ci-dessous représente les Barres-plot des richesses en fonction des types d'éléments transportés par *M. arenarius*.



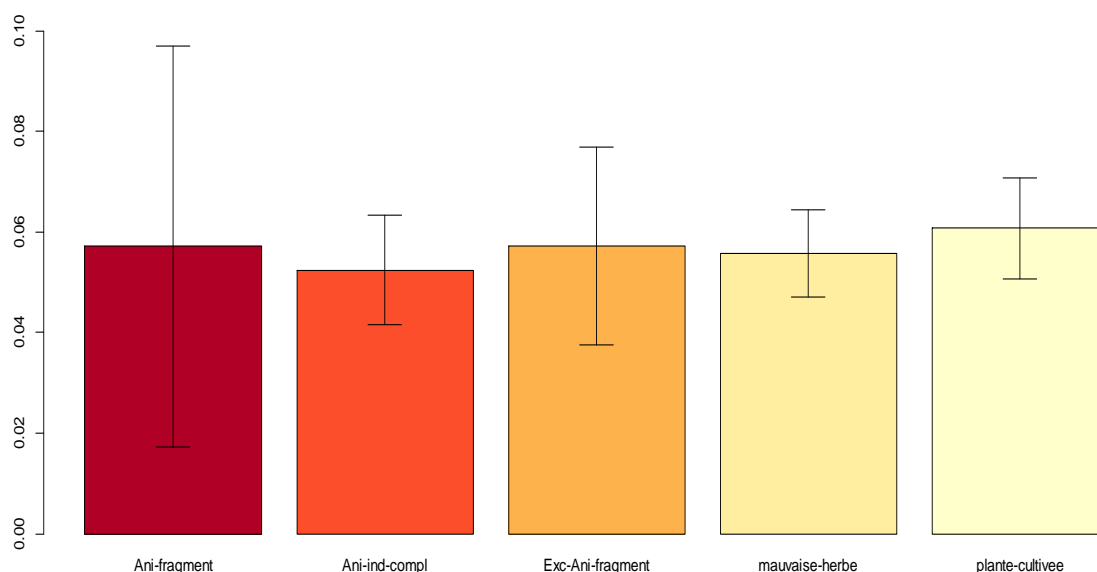
**Figure 31** - Barres- plot de la richesse en fonction des types d'éléments transportés par *M. arenarius*

L'application d'ANOVA aux richesses totales des éléments en fonction de la nature des parties transportées par *M. arenarius*, montre qu'il n'y'a pas une différence significative ( $p = 0,437$ ) entre ces dernières, ce qui explique que cette fourmi valorise toutes les parties transportées de la même manière (Fig. 31).

### 3.5.1.1.3. – Analyse en fonction des natures de parties transportées par *M. arenarius*

La lecture de la figure ci-dessous, montre qu'il n'y'a pas de différence ( $p = 0,988$ ) entre les natures de toutes les parties transportées par *M. arenarius* (animal fragment, animal individu complète, excrément animal fragment, mauvaise herbe et plante cultivée) (Fig. 32). On peut dire que *Messor arenarius* a tendance à rechercher de tous les natures.





**Figure 32** - Barres- plot de la richesse en fonction des natures

#### 3.5.1.1.4. – Analyse en fonction des sites

La figure affichée ci-dessous, montre qu'il y a une différence ( $p = 2.41e-05$  \*\*\*) entre les sites. Pour mieux mettre en évidence ces différences, on a fait une comparaison entre les sites tout en utilisant le test de Tukey multiple qui montre des différences hautement significative de point de vue richesse ( $p < 0,01$ ), notamment entre le site 8 (palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac) et site 6 (céréale sous pivot), et site 8 et site 9 (Ghout ayant des cultures sous-jacentes) :

Site 8 et site 4 avec  $p = 0,0022$  ;

Site 8 et site 5 avec  $p = 0,0022$  ;

Site 8 et site 6 avec  $p = 0,00003$  ;

Site 8 et site 9 avec  $p = 0,00067$ .

Fait ressortir deux groupes :

Groupe A : correspond au site 8 (l'activité du *Messor arenarius* est très faible) (Fig. 33);

Groupe B : regroupe les sites 4, 5, 6 et 9 (l'activité du *M. arenarius* est plus importante).

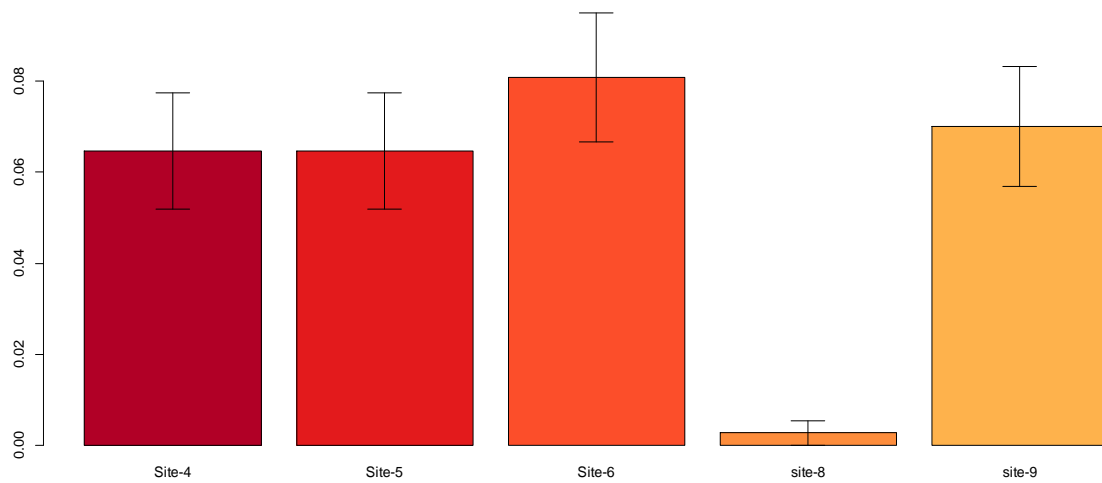


Figure 33 - Barres- plot de la richesse en fonction des sites

### 3.5.1.1.5. – Analyse en fonction des mois

La figure affichée ci-dessous représente les Barres-plot de la richesse en fonction des mois (Fig. 34).

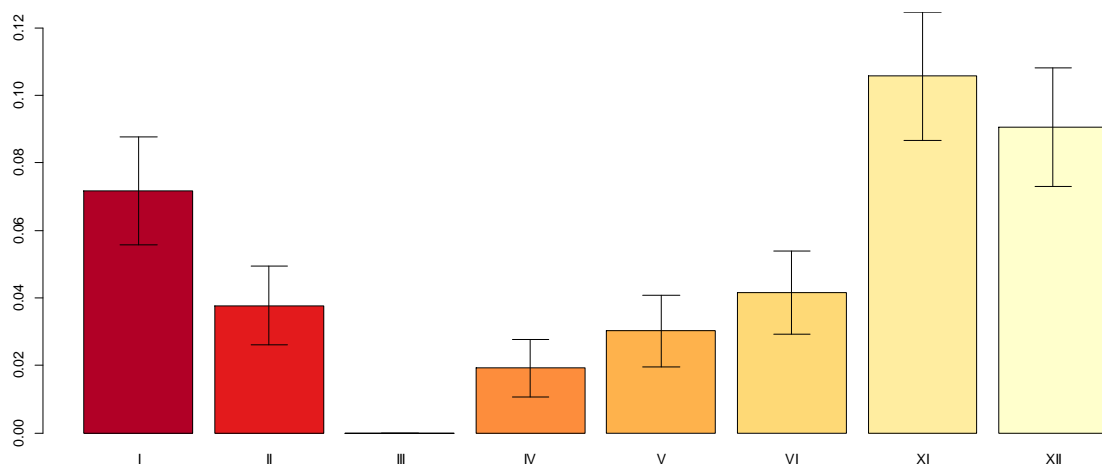


Figure 34 - Barres- plot de la richesse en fonction des mois

Le test de Tukey multiple appliqué aux richesses totales des espèces en fonction des mois permet de signaler l'existence d'une différence très hautement significative ( $p = 3,36 \times 10^{-5}$  \*\*\*). Cela nous a permis de faire des comparaisons entre les différents mois afin d'avoir plus de détail.

Novembre et février avec  $p = 0,015$  ;

Novembre et avril avec  $p = 0,00044$  ;

Novembre et juin avec  $p = 0,0287$ .

Novembre et mai avec  $p = 0,0039$

Décembre et avril avec  $p = 0,009$  ;

De ce fait, on constate que l'activité de *Messor arenarius* au mois de novembre est plus importante que les autres mois. Par contre au mois de mars l'activité devient presque nulle.

### 3.5.1.2. – Analyse de la fraction des Plantae

Cette partie a regroupé les résultats d'analyse en fonction d'espèces végétales transportées par *Messor arenarius*.

#### 3.5.1.2.1. – Analyse en fonction d'espèces végétales

Les espèces végétales transportées par *Messor arenarius* sont affichées dans le tableau 18.

**Tableau 18** – Liste des espèces végétales transportées par *M. arenarius* vers les fourmilières situées au niveau des sites étudiés

Catégories	Types	Familles	Espèces	Nature
Plantae	Graines	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Plante cultivée
			<i>Daucus carota</i>	
		Alliaceae	<i>Allium cepa</i>	
		Asteraceae	<i>Sonchus asper</i>	Mauvaise herbe
			<i>Launaea resedifolia</i>	
			<i>Launaea glomerata</i>	
		Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	Plante cultivée
			<i>Spinacia oleracea</i>	
		Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Plante cultivée
			<i>Cucumis</i> sp.	
		Malvaceae	<i>Malva cretica</i>	Mauvaise herbe
		Poaceae	<i>Aristida pungens</i>	
<i>Setaria verticillata</i>				
			<i>Triticum durum</i>	Plante cultivée

			<i>Cutondia dichotona</i>	Mauvaise herbe		
			<i>Sorghum sativum</i>			
		Solanaceae	<i>Solanum melongena</i>	Plante cultivée		
			<i>Nicotina tabacum</i>			
		Fabaceae	<i>Retama retam</i>	Mauvaise herbe		
		Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>			
		Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i>			
		Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>			
		Fragments	Fragments-secs		<i>Aristida pungens</i>	
					<i>Triticum durum</i>	Plante cultivée
				<i>Launaea resedifolia</i>	Mauvaise herbe	
				<i>Solanum tuberosum</i>	Plante cultivée	
				<i>Spinacia oleracea</i>		
				<i>Coriandrum sativum</i>		
			<i>Aristida pungens</i>	Mauvaise herbe		
	Fragments frais		<i>Solanum tuberosum</i>	Plante cultivée		
	Fleurs			<i>Portulaca oleracea</i>	Mauvaise herbe	
				<i>Bassia muricala</i>		
		<i>Sonchus asper</i>				
		<i>Echium pycnanthum</i>				
		<i>Nicotina tabacum</i>	Plante cultivée			
		<i>Launaea resedifolia</i>	Mauvaise herbe			

### 3.5.1.2.2. – Analyse en fonction des mois

L'application de Tukey multiple aux richesses totales des espèces végétales recherchées par *Messor arenarius* en fonction des mois, permet de signaler l'existence d'une différence très hautement significative ( $p = 2,16e-05^{***}$ ) entre les mois, de point de vue richesse.

Novembre et février avec  $p = 0,0011$  ;

Décembre et février avec  $p = 0,0149$  ;

Novembre et avril avec  $p = 0,00053$  ;

Décembre et avril avec  $p = 0,0079$  ;

Novembre et mai avec  $p = 0,0067$ .

D'après ces résultats, on peut dire que l'activité de *Messor arenarius* est très importante au mois de novembre par rapport aux autres mois. Contrairement au mois de mars où l'activité devient presque nulle (Fig. 35).

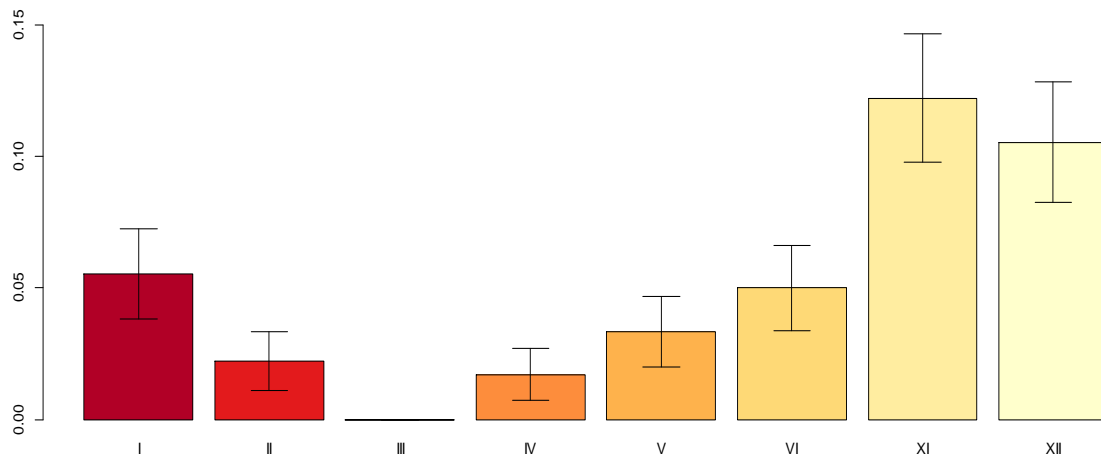


Figure 35 - Barres- plot de la richesse en fonction des mois

### 3.5.1.2.3. – Analyse en fonction des sites

La lecture de la figure ci-dessus montre qu’il y a une différence très hautement significative entre les sites ( $p = 0.000173$  \*\*\*) (Fig. 36).

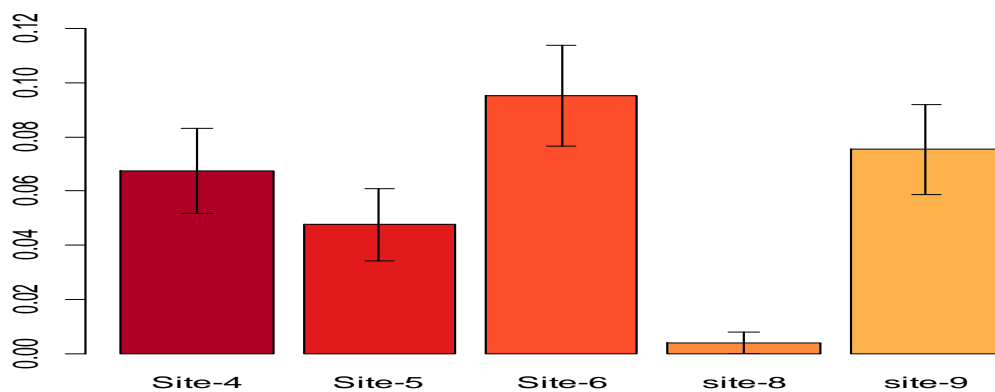


Figure 36 - Barres- plot de la richesse en fonction des sites

Le test de Tukey multiple montre des différences significatives entre les sites, notamment entre le site 8 et le site 4 (cultures vivrières) ( $p = 0,018$ ) on peut noter les valeurs suivantes:

Site 8 et site 4 ( $p = 0,018$ ) ;

Site 9 et site 6 ( $p = 0,00010$  ;)

Site 9 et site 8 ( $p = 0,0051$ ) ;

Ces données laissent regrouper les sites en deux groupes :

Groupe A, correspondre au site 8 où *Messor arenarius* présente une activité très faible ;

Groupe B, correspondre les sites 4, 5, 6, et 9 où l'activité de *M. arenarius* plus importante.

#### 3.5.1.2.4. – Analyse en fonction de la nature des plantes

À travers l'ANOVA appliquée à la nature des plantes transportées par *M. arenarius*, on peut noter qu'il n'y a pas une différence entre ces deux catégories ( $p = 0,706$ ) d'espèces végétales recherchées par cette fourmi soit mauvaise herbe ou plante cultivée (Fig. 37)

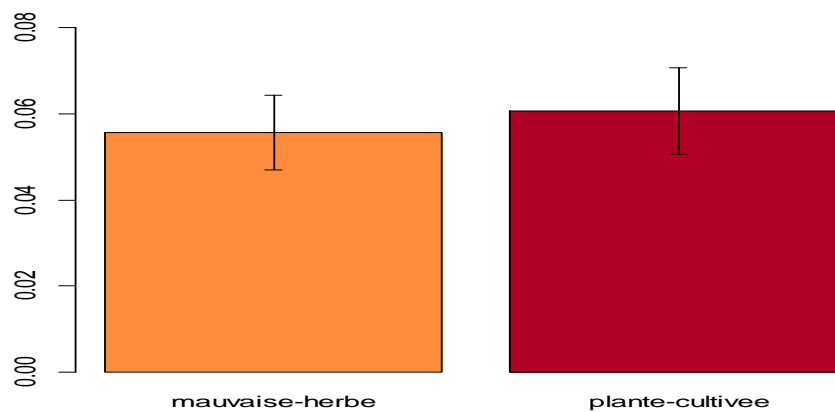
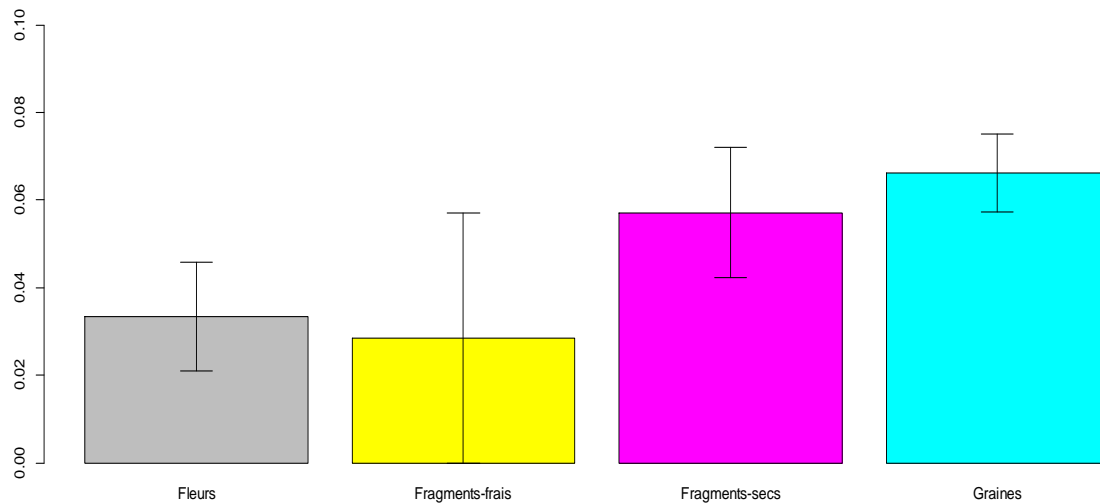


Figure 37 - Barres-plot de la richesse en fonction des natures

#### 3.5.1.2.5. – Analyse en fonction des types végétaux

L'application d'ANOVA à nos données a montré qu'il n'y a pas une différence significative entre les types ( $p = 0,114$ ) donc on peut conclure que *Messor arenarius* recherche de tous les types avec la même préférence (Fig. 38)



**Figure 38** - Barres- plot de la richesse en fonction des types

#### 3.5.1.2.6. – Analyse en fonction des familles

L'ANOVA appliquée à nos données, permet de noter qu'il n'y a pas une différence significative entre les familles des espèces végétales recherchées par *Messor arenarius* ( $p = 0.0247$  \*).

*Chapitre 4 -  
Discussions*



## **Chapitre 4 – Discussion sur les espèces de Formicidae capturées dans la région d'étude**

Ce chapitre porte sur les discussions des résultats de l'échantillonnage des espèces de Formicidae capturées par les deux méthodes d'échantillonnage (pots-Barber et quadrats), et sur l'activité myrmécochorique de l'espèce moissonneuse *Messor arenarius* dans la région d'étude.

### **4.1. – Discussions sur les indices écologiques appliqués aux Formicidae capturées par la méthode des pots-Barber en fonction des sites et en fonction des mois**

Les discussions portent sur les indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des espèces échantillonnées.

#### **4.1.1. - Discussions sur les variations des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans la région d'étude**

Les discussions sur les variations des Formicidae échantillonnées grâce aux pots Barber dans la région d'étude seront développées dans ce qui va suivre.

##### **4.1.1.1. - Discussions sur la Richesse totale des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans la région d'étude**

La richesse totale en espèces de fourmis observée dans la région d'étude est de l'ordre de 17 espèces. Ce résultat est supérieur à celui noté par GUEHEF(2012) dans la région du Souf, il est de l'ordre de 13 espèces, et 14 espèces à Ouargla. Cette déférence a cause le nombre des sites les plus élevée et diversifie. Toutefois BOUHAFS (2013) a signalé dans la région d'Oued Righ, 18 espèces, résultat avoisinant celui de la présente étude. Dans la même région CHEMALA (2013) a mentionné une richesse de 17 espèces, même résultat du présent travail et 18 espèces à Ouargla. Par contre le même auteur a noté une richesse inférieure à celle de la présente étude (11 espèces) dans la région d'El Oued. Aussi, dans la région d'Ouargla ABBA (2014) a enregistré 14 espèces, ACHBI et CHAFOU (2015) ont noté une valeur de 11 espèces.

#### 4.1.1.2. - Discussions sur la Richesse moyenne des espèces de Formicidae échantillonnées par la méthode des pots-Barber dans les sites d'étude

L'utilisation des pots Barber dans les différents sites à Souf montrent que la valeur de la richesse moyenne est de 1,68. GUEHEF (2012) a trouvé une richesse moyenne en espèces de fourmis de l'ordre 0,98 à Oued Souf et 1,71 à Ouargla.

Aussi à Ouargla, ACHBI et CHAFOU (2015), en utilisant la même méthode d'échantillonnage montrent que la valeur de la richesse moyenne dans une culture sous pivot est égale à 1,97 et 1,78 dans un milieu abandonné, valeurs un peu élevées à notre résultat.

#### 4.1.1.3. - Discussions d'abondance relative des fourmis capturées dans les sites d'étude

Les résultats concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans les sites d'étude, grâce à l'utilisation de la méthode de pots Barber, montrent que *Messor aegyptiacus* est l'espèce la plus abondante (AR % = 43,1 %) dans le site 1. et *Pheidole pallidula* est la plus capturée dans les sites : 2, 3 et 9 avec une abondance (AR % = 34,2%), (AR % = 38,9 %) et (AR % = 54,2 %) respectivement. Puis *Messor arenarius* est l'espèce la plus abondante au niveau des sites : 4 (AR% = 47,4 %), 5 (AR% = 72,6 %), 6 (AR% = 34,2 %) et 8 (AR % = 41,1%). Par ailleurs, on note la dominance de l'espèce *Cataglyphis bombycina* dans le site 7 avec (AR % = 41 %).

En comparant avec les résultats de CHEMALA (2009) dans une étude de bioécologie des Formicidae dans trois stations à Oued Righ. Cet auteur a signalé la dominance de *Monomorium salomonis* avec un taux de 41,1 % dans la palmeraie, alors que l'espèce *Lepisiota frauenfeldi* est la plus dominante avec 47,6 % dans le milieu naturel. La présente étude confirme celle noté par CHEMALA en 2013 dans la région d'Oued Souf, Cette auteur a motionné la valeur la plus élevée de l'abondance relative, est celle de l'espèce *Messor arenarius* (35,2 %) dans la station de cultures maraîchères. Vient en deuxième position l'espèce *Pheidole pallidula* dans les trois stations d'étude avec 29,7 %, 29,9 % et 26,0 % respectivement.

De même GUEHEF (2012) dans la région du Souf, a trouvé une abondance de *Messor arenarius* avec un taux de 46,5 %, suivie par *Pheidole pallidula* avec une abondance de 17,5 %. Le même auteur a signalé à Ouargla la dominance de l'espèce *Messor arenarius* avec un taux de 22,4 %.

Dans le nord de l'Algérie AIT SAID (2005), ayant utilisé la même méthode d'échantillonnage a noté que l'abondance de *Tapinoma simrothi* est égale à 62,3% en constituant l'espèce dont la présence la plus importante à Staouéli. Par contre DEHINA et al. (2007), signalent l'abondance de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* avec un ordre de 82,3 %.

#### 4.1.1.4. - Discussions de la fréquence d'occurrence des fourmis capturées dans les sites d'étude

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces de fourmis capturées par les pots Barber dans les sites d'étude montrent l'existence de 4 classes d'espèces dans la région d'étude (constante, régulière, accessoire et accidentelle).

3 classes d'espèces sont notées dans le site 1, en citant la plus fréquente est celle des espèces accidentelles comme de *Camponotus thoracicus*. Pour les sites 2, 8 et 9 la classe la plus dominante est celle des espèces rares telles que *Camponotus thoracicus*, *Plagiolepis barbara* et *Monomorium areniphilum* respectivement. La classe la plus dominante dans les sites 3, 4 et 7 est celle des espèces accidentelles comme *Cataglyphis bombycina*, *Messor aegyptiacus* et *Camponotus barbaricus* respectivement. Par contre dans le site 5, on note un équilibre entre les classes accidentelles, accessoires et rares. Par ailleurs, La classe des espèces accessoires fréquente le site 6.

Ces résultats confirment ceux notés par GUEHEF (2012) qui mentionne dans la région du Souf 4 classes d'espèces. Les espèces rares telles que *Tetramorium* sp. et *Tapinoma nigerrimum*, sont les plus fréquentes. Et dans la région d'Ouargla, a remarqué l'existence de trois catégories (accessoires, rares et accidentelles) dont les espèces accidentelles sont les plus signalées, on cite *Messor arenarius* et *Cataglyphis bombycina* comme exemple.

Aussi BOUHAFS (2013) a mentionné dans deux stations à Oued Righ, la présence de trois classes : les espèces accessoires, accidentelles et régulières. CHEMALA (2013) a signalé l'existence de 6 classes (omniprésente, constante, accessoire, accidentelles, rare, très rare). La classe la plus représenté par l'espèce est celle accidentelles notamment *Cataglyphis bicolor*, *Cataglyphis bombycina*, *Camponotus barbaricus*.

#### 4.1.1.5. - Discussions sur les indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver varie entre 1,4 bits dans (le site 5) et 2,6 bits dans le (site 7). Il est à remarquer que ces valeurs sont élevées, ce qui nous laisse dire que les milieux échantillonnés sont diversifiés.

Ce résultat confirme celui de GUEHEF (2012) a noté à Souf une valeur de 2,5 bits. Nos résultats sont proches à ceux de CHEMALA (2013) qui mentionne dans la région d'El-Oued, que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sont de 2,4 bits dans la palmeraie de BOUGHAZALA Sadak, 2,3 bits dans le milieu naturel du village de Sahn El Malaabet, et de 2,6 bits pour la station des cultures maraîchères du village de Chegguga El Ouassâa.

Par contre BOUHAFS (2013) a mentionné une valeur de 1,04 bits pour la station Tiguedidine et 0,5 bits pour la station Ain Choucha dans la région d'Oued Righ.

Les valeurs de l'indice d'équitabilité, varient entre 0,6 (site 9) et 0,8 (site 3 et site 6). Ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans les sites d'étude. A l'exception du cinquième site étant un milieu échantillonné n'est pas équilibré au terme d'effectifs. Nos résultats sont proche de ceux de CHEMALA (2013), qui a noté dans la région d'El-Oued une valeur d'équitabilité de 0,93 pour la palmeraie, 0,91 pour le milieu naturel et 0,79 pour le milieu cultivé. Par contre le même auteur a noté à Oued Righ en 2009 une valeur d'équitabilité de 0,4 à la palmeraie et 0,28 au niveau du milieu cultivé.

#### **4.1.2. - Discussions sur les variations mensuelles des espèces de Formicidae capturées grâce aux pots Barber dans la région d'étude**

Les discussions sur les variations mensuelles des Formicidae échantillonnées grâce aux pots Barber dans la région d'étude seront développées dans ce qui va suivre.

##### **4.1.2.1. - Discussions sur les richesses des fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois**

Les valeurs des richesses totales mensuelles, enregistrées dans la région d'étude, varient entre 8 espèce en aout ( $S_m = 1,93 \pm 1,26$ ) et 15 espèce en décembre ( $S_m = 1,19 \pm 1,07$ ). Ceci peut être expliqué par l'arrêt physiologique que subit la majorité des insectes, appelé diapause. Selon GEOFFROY(1800), pendant la mauvaise saison, les fourmis restent dans leurs nids, elles sont engourdies sans aucun mouvement, et dès que les premières chaleurs se font sentir, elles se réveillent de leur demeure pour aller chercher des aliments.

BAKIRI (2001) en étudiant la relation entre la disponibilité trophique et le régime alimentaire du Torcol fourmilier note que les mois les plus riches en espèces sont aout et octobre.

Ce résultat est supérieur à celui noté par ACHBI et CHAFOU (2015) dans la région d'Ouargla. Il a enregistré des richesses totales mensuelles dans les deux stations à pivots, qui varient entre 6 et 9 espèces. La valeur la plus élevée est de 9 espèces enregistrées en avril pour la culture sous pivot, et 6 espèces en octobre, novembre et janvier dans le milieu abandonné. Par contre la valeur la plus faible est de 6 espèces, notée en octobre dans la culture sous pivot et en décembre et février pour le milieu abandonné. Par ailleurs dans littoral DEHINA (2004) ayant travaillé sur la bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua (MITIDJA) a noté une richesse mensuelles qui fluctue entre 1 et 7 espèces, ont été signalé dans le verger d'agrumes dont la présence est importante au mois de juillet avec 7 espèces.

#### **4.1.2.2. – Discussions sur les indices de diversités des fourmis capturées dans la région d'étude en fonction des mois**

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver la plus élevée est notée en avril (2,9 bits), et la valeur la plus faible est enregistrée en janvier (2,1 bits). La diversité la plus élevé varie entre 3 bits (aout) et 3,9 bits (décembre). Il est à motionner que ces valeurs sont relativement élevées, ce qui explique la diversité des espèces de fourmis des milieux échantillonnés en fonction des mois. Par contre l'étude faite dans la région d'Ouargla par ACHBI et CHAFOU (2015), les valeurs  $H'$  varient entre 1,1 bits (octobre) et 2,1 bits (novembre) dans la culture sous pivot. Par ailleurs au milieu abandonné elles varient entre 0,7 bits (mars) et 1,4 bits (novembre). Ces valeurs révèlent un milieu moyennement diversifié en fourmis dans la culture sous pivot et plus au moins faible au milieu abandonné.

D'autre part les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles varient entre 0,6 (novembre, décembre et janvier) et 0,9 (aout). Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers un équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans la région d'étude. Par contre ACHBI et CHAFOU (2015), au niveau de la culture sous pivot, ont signalée que les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,5 (novembre) et 0,7 (mars), pour tous les mois à l'exception du moi d'octobre ( $E=0,3$ ) où il y a une tendance vers la dominance d'une ou de deux espèces au niveau du milieu échantillonné, mais contrairement au milieu abandonné où tous les mois sont caractérisés par une tendance vers la dominance ( $0,2 \leq E \leq 0,4$ ) d'une ou de deux espèces à l'exception du mois d'octobre ( $E=0,5$ ) qui reflète relativement une tendance vers un équilibre moyen entre les espèces de fourmis.

#### 4.2. - Discussions du l'abondance relative des nids dans les sites d'étude

Le dénombrement des nids dans les sites d'étude révèle que les nids de *Messor arenarius* sont les plus abondants au niveau des sites : cultures vivrières, pomme de terre/arachide sous pivot et céréale sous pivot ou les valeurs de cette abondance sont respectivement: (AR % = 58,4 %), (AR % = 64,1 %) et (AR % = 59,4 %). Les nids de *Tapinoma nigerrimum*, sont les plus abondants avec une valeur (AR % = 55,3 %) dans la palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac. Par contre pour la palmeraie qui présente plusieurs cultures sous-jacentes, on note la dominance des nids de l'espèce *Pheidole pallidula* (AR % = 49,2 %). CHEMALA (2009) a signalé que les nids de la fourmi *Monomorium salomonis* sont les plus nombreux dans la palmeraie de Zaouet Rhieb à Oued Righ (AR % = 37,5 %), alors qu'il a trouvé que les nids les plus abondants dans le milieu naturel de Oued Righ, sont ceux de l'espèce *Lepisiota frauenfeldi* (AR % = 30,3 %). Par contre AMARA(2010) a noté que la dominance de *Tapinoma nigerrimum* (AR % = 34,5%), dans la palmeraie de Ben Brahim à Laghouat. D'autre part, le dénombrement des fourmières effectué par BOUZEKRI (2008) dans une parcelle cultivé à Djelfa, a signalé l'abondance des nids de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (AR % = 43,6 %). Les résultats de la présente étude sont proche de ceux que sont notés par CHEMALA (2013), qui a signalé pour la région d'El-Oued, les nids de *Cataglyphis bombycina* et de *Messor arenarius* ont une abondance relative dans le milieu naturel de l'ordre de (AR % = 37,9 %). Au niveau de la station des cultures maraîchères, les nids de l'espèce *Messor arenarius* se classent en seconde position avec une abondance de 30,2 %. Ils sont suivis par les nids de l'espèce *Pheidole palludila* avec (AR % = 24,5 %). Par contre dans la région de Oued Righ, cet auteur a mentionné que les nids de l'espèce *Lepisiota frauenfeldia tlentis* semblent plus abondants dans la palmeraie avec (AR % = 37,1 %), ensuite viennent les nids de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* dans la station des cultures maraîchères de BOULAL Mouhamed avec (AR % = 32,4 %). Les nids de l'espèce *Pheidole palludila* et *Messor medioruber sublaevicapsen* sont abondants avec (AR % = 18,6 %, et 18,9 %) respectivement dans le milieu naturel et dans la station des cultures maraîchères. Concernant la zone d'Ouargla, les nids de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* au niveau de la station des cultures maraîchères de SELIMANI Ahmed, demeurent sont plus abondants (AR % = 60,3 %), suivis par ceux de l'espèce *Cataglyphis bombycina* dans le milieu naturel de Bour El Haicha (AR % = 51,2 %). En troisième position, se trouvent les nids de *Messor foreli* avec (AR % = 44,2 %). Les espèces *Lepisiota frauenfeldia* et *Pheidole palludila*, présentent une abondance relative des nids de (AR % = 31,6 % et 32,8 %)

respectivement dans la palmeraie de SENOUSSI Miloud et dans la station des cultures maraîchères de SELIMANI Ahmed.

#### 4.3. – Discussions sur l'analyse en composants principales (A.C.P.)

L'application de la méthode d'analyse en composantes principales a révélé que les neuf variables sont réparties entre deux quadrants. Le premier quadrant renferme le Ghout ayant des cultures sous-jacentes, Ghout( palmier plus quelques arbres fruitiers), la palmeraie avec culture sous-jacente (tabac), palmeraie avec plusieurs cultures sous-jacentes. Le deuxième quadrant contient : le milieu abandonné, les cultures vivrières, pomme de terre/arachide sous pivot, céréale sous pivot et verger d'oliviers. Pour ce qui concerne, la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à remarquer que deux espèces caractérisent spécialement la palmeraie avec plusieurs cultures sous-jacentes. Ce sont *Camponotus barbaricus* et *Pheidole pallidula*. Les espèces qui caractérisent le milieu abandonné sont *Monomorium areniphilum* et *Messor aegyptiacus*. Nos résultats diffèrent de BOUZEKRI(2011), en appliquant la méthode de l'analyse factorielle des correspondances aux fourmis capturées dans la région de Djelfa en fonction des stations, réalise que les trois stations d'étude se trouvent dans 3 quadrants différents. Car il y a une différence entre les espèces au niveau les 3 sites.

#### 4.4. - Discussions des résultats d'activité de l'espèce *Messor arenarius*

Cette partie regroupe la discussion sur les éléments transportés par *Messor arenarius* vers les fourmilières au niveau des sites étudié et tous les analyses des résultats.

##### 4.4.1. - Discussions sur les éléments transportés par *Messor arenarius* vers les fourmilières au niveau des sites étudié

D'après le résultat des éléments transportés par *Messor arenarius* vers les fourmilières au niveau des sites étudiés on rencontre des fragments frais ou sec, des graines, des boutons floraux, de même on note la présence d'individus ou fragments d'insectes et crotte/excrément. Ce qui nous laisse dire que l'activité myrmécochorique est diversifiée. Nos résultats confirment ceux de ACHBI et CHAFOU (2015) dans l'étude de l'activité de *Messor foreli* dans un agro-système céréalier à Ouargla.

#### 4.4.2. - Discussions d'analyse des résultats

Cette partie renferme les discussions sur les analyses des résultats soit en fonction : classes, types, mois et familles des plantes.

Les résultats d'analyse en fonction des classes ont montré qu'il n'y a pas une différence significative ( $p = 0,718$ ), l'espèce *Messor arenarius* a tendance à rechercher les espèces qui appartiennent aux deux règnes. Par contre ACHBI et CHAFOU (2015) montrent qu'il existe une différence très hautement significative ( $p = 0,0001614$ ), ce qui laisse dire que l'espèce *Messor foreli* a tendance à rechercher les éléments appartenant au règne végétal beaucoup plus qu'animal.

L'analyse des éléments en fonction de types montre qu'il n'y a pas une différence significative ( $p = 0,437$ ). Contrairement ACHBI et CHAFOU (2015) ont noté l'existence d'une différence très hautement significative ( $p = 0,0002699$ ).

En fonction des familles, l'analyse des données a révélé qu'il n'y a pas une différence significative entre les familles des espèces végétales recherchées par *Messor arenarius*. Mais dans la céréale sous pivot nous avons noté que la famille des Poaceae est la plus signalée dans les éléments transportés par *Messor arenarius*. Nos résultats confirment ceux de ACHBI et CHAFOU (2015) qui ont montré que les familles des Poaceae, Amaranthaceae et Asteraceae sont les plus importantes de point de vue richesses totale. Mais les Poaceae sont les plus notées de point de vue effectifs. Ce qui implique que l'espèce *Messor foreli* a tendance à rechercher plus les graines des Poaceae que celle des autres familles.

L'analyse des résultats en fonction des mois nous a permis de signaler l'existence d'une différence hautement significative ( $p = 2,16e-05^{***}$ ) entre les mois, de point de vue richesse. Et que l'activité de l'espèce *Messor arenarius* au mois de novembre est très importante que les autres mois. Par contre au mois de mars l'activité devient presque nulle. DAJOZ (1974) a montré que les facteurs climatiques qui délimitent l'aire de répartition et sont aussi ceux qui déterminent l'absence de l'espèce en chaque point de son aire.



*Conclusion*  
*et*  
*Perspectives*

## Conclusion

L'étude de la myrmécofaune des milieux agricoles dans la région du Souf, est réalisée dans neuf sites, durant une période allant de novembre 2014 jusqu'à août 2015. Deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées, pots Barber (inventaire), quadrat (densité). Et méthode adoptée pour l'étude de l'activité myrmécorique cas de *Messor arenarius*.

L'échantillonnage est effectué en suivant ces méthodes, nous a permis de constater que l'inventaire des Formicidae réalisé par la méthode des pots Barber a donné la capture de plus de quatre mille individus, appartenant à plus d'une quinzaine espèces de Formicidae, réparties en trois sous-familles: les Myrmicinae, les Formicinae et les Dolichoderinae.

Le premier site (milieu abandonné) contient le nombre maximal des individus et le troisième site (Ghout dont l'arboriculture est introduite) représente le nombre minimal des individus. Le neuvième site (palmeraie avec culture sous-jacentes) et le septième (verger d'oliviers) sont identiques et les plus riches en termes d'espèce (12 espèces). D'autre part, Le sixième site (céréale sous pivot) est le moins riche en espèce (6 espèces) à l'image du troisième site. Pour ce qui concerne l'abondance relative, *Messor aegyptiacus* représente l'espèce dominante dans le milieu abandonné. Par ailleurs, *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus abondante dans les sites : Ghout ayant des cultures sous-jacentes, Ghout avec l'arboriculture, et palmeraie avec la culture sous-jacente. L'espèce *Messor arenarius* domine les milieux : cultures vivrières, (pomme de terre/arachide sous pivot) et céréale sous pivot et palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac. Dans le verger d'oliviers, *Cataglyphis bombycina* est l'espèce abondante. Concernant la fréquence d'occurrence, la classe des espèces accidentelles est la plus notée dans la majorité de sites : milieu abandonné, Ghout dont l'arboriculture, cultures vivrières et verger d'oliviers, notamment les espèces : *Camponotus thoracicus*, *Cataglyphis bombycina* et *Camponotus barbaricus* respectivement, dont la dernière espèce représente la culture vivrière et le verger d'oliviers. Les espèces faisant partis de la classe rares sont les plus signalées dans les sites : Ghout ayant des cultures sous-jacentes, palmeraie avec la culture sous-jacente est le tabac et palmeraie avec la culture sous-jacente telles que : *Camponotus thoracicus*, *Plagiolepis barbara*, *Monomorium areniphilum* respectivement.

Les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver, élevées expriment la diversité des Formicidae échantillonnées dans les milieux échantillonnés.

Il est à remarquer que les valeurs de l'équitabilité tendent vers le 1 pour tous les sites à l'exception du cinquième. Cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées. Par ailleurs, les valeurs sont moyennes dans le site 5, ce qui nous laisse dire que le milieu échantillonné n'est pas équilibré au terme d'effectifs.

La variation mensuelle des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber présente une richesse importante en espèces au mois de décembre et faible en aout.

Toutefois, le dénombrement des nids par la méthode du quadrats montre que les nids de *Messor arenarius* sont les plus abondants dans les cultures vivrières, pomme de terre/arachide sous pivot et céréale sous pivot. Les nids de l'espèce *Tapinoma nigirrimum* et *Pheidole pallidula* sont les plus fréquents respectivement dans la palmeraie avec la culture sous-jacente est le tabac et la palmeraie avec culture sous-jacente.

En outre, l'activité myrmécochorique de l'espèce *Messor arenarius* montre que l'activité intense de cette espèce au mois de novembre. Aussi, il est à remarquer qu'il ya une relation directe entre la diversité du milieu et l'activité de l'espèce. Donc, l'effet myrmécochorique permet le maintien de la flore particulièrement la flore malherbologique au niveau d'un milieu.

En perspective, il serait intéressant de réaliser des échantillonnages plus réguliers dans d'autres régions pour découvrir la grande diversité des espèces myrmécochorique, leurs répartitions dans les régions sahariennes et leur relation avec les plantes existantes dans le sud-algérienne. Cela nécessite d'augmenter le nombre de prospections et de préconiser des observations directes, dans le but d'avoir plus de précisions sur la composition de la myrmécochorie dans les régions saharienne et sur la biologie des espèces dans leur milieu naturel. En fin pour aboutir à un inventaire exhaustif de la myrmécofaune saharienne, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage et améliorer le protocole, et l'utilisation de méthodes plus adaptées et propres aux peuplements des fourmis myrmécochorique notamment le suivie des fourmilières.

*Références  
bibliographiques*

1. **A.N.A.R.H. 2005** - *Inventaire des forages d'eau de la wilaya d'EL-Oued*. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques, direction régionale de Sud. Ouargla, 19 p.
2. **ABBA N., 2014** – *Étude de la répartition spatio-temporelle des fourmis dans une région saharienne (Cas d'Ouargla)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 131 p.
3. **ACHBI A. et CHAFOU K., 2015** – *Contribution à la connaissance de la faune Myrmécochorique d'un agro-système céréalier dans la région d'Ouargla: cas du périmètre E.R.I.A.D*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 104 p.
4. **ADDI B. et NOUHA M., 2014** – *Myrmécochorie de quelques milieux cultivés Hassi Ben Abdellah(Ouargla)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah., Ouargla, 54 p.
5. **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 Staoueli : Capture à l'aide de deux techniques de piégeage*. Mém. Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach 85p
6. **ALIA Z. et FERDJANI B., 2008** – *Inventaire de l'entomofaune dans la région d'Oued Souf (cas de deux stations- Dabadibe et Ghamra)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah., Ouargla, 160 p.
7. **ALIA Z., 2012** – *Etude des rongeurs de la région du Souf : Inventaire et caractéristiques biométriques*. Mém. Magi. Univ. Kasdi Merbah., Ouargla, 107 p.
8. **AMARA Y., 2010** – *Bioécologie des Formicidae dans la région de Laghouat*. Mém. Ing., Eco., Nat., Sup., Agro., El Harrach, 97 p.
9. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc.hist. nat.*, Toulouse : 193 - 239.
10. **BAKIRI A., 2001** – *Relation entre les disponibilités trophiques et régime alimentaire du trocol fourmilier *Jynx troquilla mauritanica* Rothschild. 1909 (Aves, picidae) en milieu suburbain près d'Alger*. Mém. Magi, Inst. Nati. Agro., ElHarrach, 153p.
11. **BARECH G. et DOUMANDJI S., 2002** – *Clef pédagogique de détermination des fourmis (Hymenoptere, Formicidae)*. Ann. Inst. Nat. Agro., El Harrach., vol. 3, 22 p.
12. **BEATTIE A. et HUGHES L., 2002** – Ant-plant interactions. Plant-animal interactions. Ant evolutionary approach (eds C.M. Herrera et O. Pellmyr), pp. 211-235. Blackwell Publishing.

13. **BEGGAS Y., 1992** – *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région d'El Oued, régime alimentaire d'Ochilidiatibilis*. Mémoire Ing. Agro. Insti. Nati. Agro., El Harrach, Alger, 53 p.
14. **BELKADI M.A., 1990** – *Biologie de la fourmi des jardins Topinoma simrothi Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou*. Mém. Magi, Université de Tizi Ouzou, 127 p.
15. **BEN ABDALLAH S., 2014** – *Inventaire et quelques aspects bioécologiques des fourmis associées aux cultures dans la région d'Ouargla (Cas de Bamendil)*. Mémo. Mast. Scie. Agro., KASDI - MERBAH., Ouargla, 113 p.
16. **BENKHELIL M. L., 1991** – *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68 p.
17. **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* :p 354 – 365.
18. **BERNARD F., 1968** – *Les fourmis (Hymenoptera, Fourmicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll « faune d'Europe et du bassin méditerranéen », 441p.
19. **BERNARD F., 1972** – Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, T.63., Fasc. (1,2):* p 3-13.
20. **BLONDEL J., 1979** – *Bibliographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
21. **BOLTON B., 1994** - *Identification guide to the ant genera of the world*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 222 p.
22. **BOUGHAZALA B., 2009** – *Place des espèces nuisible dans le régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus (SAVIGNY 1809) dans la région du Souf*. Mém. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 142 p.
23. **BOUHAFS S., 2013** – *Utilisation de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude bioécologique des fourmis dans une région saharienne (Cas de Djamâa)*. Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 103p.
24. **BOUZEKRI M.A., 2008** – *Bioécologie des quelques fourmis et leur relation avec les plantes dans trois stations de la région de Djelfa* .Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., EL Harrach, 74p.

25. **BOUZEKRI M.A., 2011** – *Bioécologie des Formicidae dans la région de Djelfa : Nidification et relation avec les plantes*. Thèse Mag. Agro., Ecol. Nati. Sup. Agro. El Harrach, Alger., 100 p.
26. **CAGNIANT H., 1968** – *liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie*, résultats obtenus de 1968 à 1966. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 104 (1-2) :p 138-146.
27. **CAGNIANT H., 1969** – *Deuxième liste de fourmis d'Algérie*, récoltées principalement en forêt (1<sup>er</sup> partie). Bull.Soc.Hist.Nat., Toulouse, T.105Fasc pp. 405-430.
28. **CAGNIANT H., 1973** – *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique*. Thèse Doctorat. Es - Sci., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464 p.
29. **CAGNIANT H., 1996** – *Les Aphaenogaster du Maroc (Hymenoptera : Formicidae)*, Clef et Catalogue des espèces. *Ann. Soc. Entomol. France*, 32 (1) : 67 – 85.
30. **CATALISANO A., 1986** – *Le désert saharien*, Ed. Bruno Masson et Cie, Paris, 127p.
31. **CHEMALA A., 2009** – *Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaa (El-Oued)*. Mém Ing. Agro., Ecol. Nati. Sup. Agro. El Harrach, 74 p.
32. **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.
33. **DAJOZ R., 1971** – *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 434 p.
34. **DAJOZ R., 1974** – *Dynamique des populations*. Ed. Mosson et Cie, Paris, 434p.
35. **DAJOZ R., 1982** – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
36. **DAJOZ R., 1985** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
37. **DAJOZ R., 1998** – *Les insectes et la forêt*, Ed. Lavoisier Tec., Et Doc., Paris, 594 p.
38. **DEHINA N., 2004** – *Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Houraoua*. Mém. Ing. Inst. Nat. Sup Agro., El Harrach, 137 p.
39. **DEHINA N., 2009** – *Systématiques et essaimage de quelques espèces de Fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois*. Mém. Mag. Agro., Ecol. Nati. Sup. Agro., El Harrach, Alger., 72 p.
40. **DEHINA N., DAOUDI- HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007**– *Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. Journées Inter. Zool. agri. for., 8-10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro. El Harrah*, pp. 201.
41. **DELAGARDE J., 1983** – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod., Paris, 157p.
42. **DELLA SANTA E.1995** – *Fourmis de Provence-Faune de Provence*, T.16, p. 5-38.

43. **DJIOUA O., 2011** – *Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi- Ouzou*. Thèse Mag. bio, Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Alger., 113 p.
44. **DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A. 1988** – Note sur l'écologie de *Crabo quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphecidae) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krauss (Hymenoptere, Formicidae).prés d'Alger. Ann. Inst. Nati. Agro. El Harrach.Vol. 12, (n°sp.): p 101-118.
45. **DREUX P., 1980** – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
46. **DUBIEF J., 1950** – *Evaporation et coefficients climatiques au Sahara*. Trav. Inst. rech. sc., Paris, T. 6 : 344 p.
47. **DUBOST D., 2002** – *Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423 p.
48. **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1982** – *Manuel de prospection antiacridienne en zone tropicale sèche*. Ed. G.E.R.D.A.T., Paris, T. I, 696 p.
49. **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Géo. et Zool. Fac. Sc., Montpellier*, 7 : 3 – 43.
50. **ESCALA M., XENA DE ENRECHM N. et MATHEZ J., 2001** – Myrmécochory in the tropics and in the Mediterranean: a comparative approach. - *Bocconeia* 13: 365-370. - ISSN 1120-4060.
51. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** – *Ecologie*. Ed. Baillièrre J-B, Paris, 168 p.
52. **GUEHEF Z. H., 2012** – *Inventaire et bioécologie des fourmis associées aux cultures dans une région du Sahara Algérien (Oued- Souf et Ouargla)*. Mém Ing. Agro., Univ Kasdi Merbah. Ouargla, 128 p.
53. **GEOFFROY M., 1800** – *Histoire abrégé des insectes*. Ed. DELALAIN, T. II, Paris, 168 p.
54. **HANDEL S.N. et BEATTIE A.J., 1990** – Seed dispersal by ants. *Rev. Scientific American*, 263, 76-83.
55. **HÖLLDOBLER B. et WILSON E. O., 1990** – *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, Mass, 732 p.



56. **ISENMANN P. et MOALI A., 2000** – *Oiseaux d'Algérie, Birds of Alegria*. Ed. Société d'études ornithologiques de France, Paris, 336 p.
57. **KACHOU T., 2006** - *Contribution à l'étude de la situation de l'arboriculture fruitière dans la région du Souf.* ). Mém Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 95 p.
58. **KHADRAOUI A., 1998** – *Eaux et sols en Algérie*. Ed. dép legal, 393 p.
59. **LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969** – *Problème d'écologie-l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 30 p.
60. **LE BERRE M., 1989** – *Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles*, Ed. Raynond Chaboud- le chevalier, Paris, coll. <<Terres africaines>>, Vol, 335p.
61. **LE BERRE M., 1990** – *Faune du Sahara –Mammifères*. Tome II Ed. Raymond Chabaud- Le chevalier, 359 p.
62. **LEGHRISSI I., 2007** – *La place d'un système ingénieux (ghot) dans la nouvelle dynamique (cas de la région de Souf)*. Mém Ing. Agro., Univ Kasdi Merbah. Ouargla, 128 p.
63. **MAIRE R., 1987** – *Flore de l'Afrique du Nord*. Ed. Lechevallier, Paris, Vol, XVI. 302 p
64. **MONTEGUT J., 1971** – *Clé détermination des semences des mauvaises herbes*. Ed. Société française de phytologie et phytopharmacie, commission des essais biologique. C.N.R.A.78- Versailles, 100 p.
65. **MORDJI D., 1988** – *Etude faunistique dans la réserve naturelle du Mont Babor.* ). Mém Ing. Agro. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 100 p.
66. **MOSBAHI M. et NAAM A. ,1995** – *Contribution à l'étude de la faune de la palmeraie du Souf.* ). Mém Ing. Agro., Univ Kasdi Merbah. Ouargla, 153 p
67. **MOSTEFAOUI O. et KHECHEKHOUCHE E., 2008** – *Ecologie trophique de Fennecus zerda (Zimmermann, 1780) dans les régions sahariennes cas de la région du souf et la cuvette d'Ouargla.* ). Mém Ing. Agro., Univ Kasdi Merbah. Ouargla, 162 p.
68. **MUTIN G., 1977** – *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed Office Presse Anniversaire, Alger, 607p.
69. **NADJEH A., 1971** – *Le Souf des oasis*. Ed. maison livres, Alger, 174 p
70. **O.N.M., 2015** – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office. nati. météo., cent. clim. nati., El Oued, 12 p.

71. **OZENDA P., 1991** – *Flore de Sahara* (3<sup>ème</sup> Edition mise à jour et augmentée), Paris, Ed. du CNRS. 662 p.
72. **PABLO S., 2004** – *Inventaire myrmécologique de la réserve naturelle volontaire Trésor. Test d'une méthodologie applicable à la réserve naturelle de la Trinité.* Rapport de mission, 8 p.
73. **PHILIPPEAU G, 1992** – *Analyse en composantes principales. Collection STAT-ITCF.* Institut Technique des Céréales et Fourrages. 15 p.
74. **QUEZEL P. et SANTA S., 1963** – *Nouvelle flore de l'Afrique et des régions désertiques méridionales.* Ed. Cent. nat. rech. Sci., Paris,T.2,pp 571-1170.
75. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale-*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
76. **RAMADE F., 2003** – *Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
77. **SERNANDER, R., 1904** – Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmecochoren. *K. Sven. Vetensk. Akad. Handl.*, 41, 1-410.
78. **STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. natu. agro.* : 24 – 25.
79. **VOISIN P., 2004.** – *Le Souf.* Ed. El-Walide, El-Oued, Alger, 190 p.
80. **WILSON E .O., 1971** – *The insect societies.* Ed. Harvard University Press Cambridge, Mass., 548p.

81. **حليس يوسف. 2007** – الموسوعة النباتية لمنطقة سوف انتاج وليد للطباعة الواد 252 ص 45

# *Annexes*

## Annexes

## Annexe1

## Flore de région d'étude

Tableau 3 - Liste des plantes spontanées et plantes cultivées de la région du Souf

Types des plantes	Familles	Espèces	Noms communs
Cultures maraichères	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> (L., 1753)	Concombre
		<i>Cucumis melo</i> (L., 1753)	Melon
	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> (L., 1753)	Betterave
	Liliaceae	<i>Allium cepa</i> (L., 1753)	Oignon
		<i>Allium sativum</i> (L., 1753)	Ail
	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> (L., 1753)	Carotte
	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> (L., 1753)	Pomme de terre
		<i>Lycopersicum exulentum</i> (L., 1753)	Tomate
<i>Capsicum annum</i> (L., 1753)		Poivron	
Phoeniciculture	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> (L., 1753)	Palmier dattier
Les arbres fruitiers	Oliaceae	<i>Olea europaea</i> (L., 1753)	Olivier
	Ampelidaceae	<i>Vitis vinifera</i> (L., 1753)	Vigne
	Rosaceae	<i>Malus domestica</i> (L., 1753)	Pommier
		<i>Prunus armeniaca</i> (L., 1753)	Abricotier
		<i>Pirus communis</i> (L., 1753)	Poirier
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Agrume	
Cultures industrielles	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> (L., 1753)	Tabac
	Papilionaceae	<i>Arachis hypogaea</i> (L., 1753)	Arachide
Cultures fourragères	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> (L., 1753)	Luzerne
	Poaceae	<i>Hordium vulgare</i> (L., 1753)	Orge
		<i>Avena sativa</i> (L., 1753)	Avoine
	Asteraceae	<i>Brocchia cinerea</i> (VIS.)	Sabhete Elibil
		<i>Atractylis serratuloides</i> (SIEBER.)	Essor
<i>Ifloga spicata</i> (VAHL.)		Bou ruisse	
Plantes	Boraginaceae	<i>Armedia decumbens</i> (VENT.)	Hommir

spontanées		<i>Echium pycnanthum</i> (POMEL.)	Hmimitse
		<i>Moltkia ciliata</i> (FORSK.)	Hilma
	Brassicaceae	<i>Malcolmia egyptiaca</i> (SPR.)	Harra
	Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea repens</i> (DEL.)	Khните alouche
	Chenopodiaceae	<i>Bassia muricata</i> (L., 1753)	Ghbitha
		<i>Cornulaca monacantha</i> (DEL.)	Hadhe
		<i>Salsola foetida</i> (DEL.)	Gudham
		<i>Traganum nudatum</i> (DEL.)	Dhamran
	Cyperaceae	<i>Cyperus conglomeratus</i> (ROTTB.)	Sead
	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i> (DC.)	Alinda
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i> (BIOS.)	Loubine
	Fabaceae	<i>Astragalus cruciatus</i> (LINK.)	Ighifa
		<i>Retama retam</i> (WEBB.)	Retam
	Geraniaceae	<i>Erodium glaucophyllum</i> (L'HER.)	Temire
	Liliaceae	<i>Asphodelus refractus</i> (BOISS.)	Tasia
	Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i> (L., 1753)	Fagous inim
		<i>Plantago ciliata</i> (DESF.)	Alma
	Plumbaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i> (DUR.)	Zeeta
	Poaceae	<i>Aristida acutiflora</i> (TRINET.)	Saffrar
		<i>Aristida pungens</i> (DESF.)	Alfa
		<i>Cutandia dichotoma</i> (FORSK.)	Limas
		<i>Danthonia forskahlii</i> (VAHL.)	Bachna
		<i>Schismus barbatus</i> (L., 1753)	Khafour
	Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i> (L'HER.)	Arta
	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> (L., 1753)	Bou guriba
Total	30	50	-

(NADJAH, 1971 ; VOISEN, 2004 ; KACHOU, 2006 ; HLISSSE, 2007 ; LEGHRISSI, 2007)

## Annexe 2

## Faune de région d'étude

Tableau 4 - Liste des principales invertébrées recensées dans la région du Souf

Classes	Ordres	Espèces
Arachnida	Actinotrichida	<i>Oligonichus afrasiaticus</i> (MCGREGOR, 1939)
	Aranea	<i>Argiope brunnicki</i>
		<i>Epine zelee</i>
	Scorpionida	<i>Androctonus amoreuxi</i> (AUDOUIN, 1826)
		<i>Androctonus australis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Buthus occitanus</i> (SIMON, 1878)
		<i>Leiurus quinquetriatus</i> (HEMPRICH ET, 1829)
		<i>Orthochirus innesi</i> (KARSCH, 1891)
	Myriapoda	Chilopoda
<i>Lithobuis forficatus</i> (LINNE, 1758)		
Crustacea	Isopoda	Isopoda sp. ind.
		<i>Oniscus asellus</i> (LINNAEUS, 1758)
Insecta	Odonata	<i>Anax imperator</i> (LEACH, 1815)
		<i>Anax parthenopes</i> (SELYS, 1839)
		<i>Erythroma viridulum</i> (CHARPENTIER, 1840)
		<i>Ischnura geaellsii</i> (RAMBUR, 1842)
		<i>Leste viridis</i> (POIRET, 1801)
		<i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)
		<i>Sympetrum danae</i> (SULZER, 1776)
		<i>Sympetrum sanuineum</i> (MÜLLER, 1764)
		<i>Urothemis edwardsi</i> (SELYS, 1849)
	Orthoptera	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Phanenoptera nana</i> (FIEBER, 1853)
		<i>Pirgomorpha cognata</i> (UVAROV, 1943)
		<i>Anacridium aegyptius</i> (LINNE, 1771)
		<i>Acrotylus patruelis</i> (HERRICH-SCHAFFER, 1838)
		<i>Acrotylus longipes</i> (HERRICH, 1838)
<i>Ailopus thalassinnus</i> (FABRICUS, 1781)		

	<i>Duroniella lucasii</i> (BOLIVAR, 1881)
	<i>Thisoicetrus adpersus</i> (REDTENBACHER, 1889)
	<i>Thisoicetrus annulosus</i> (WALKER, 1913)
	<i>Thisoicetrus haterti</i> (IBOLIVAR, 1913)
	<i>Pezotettix giornai</i> (ROSSI, 1794)
	<i>Acrida turrita</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Ailopus streupens</i> (LATREILLE, 1804)
	<i>Ochrilidia kraussi</i> (SALFI, 1931)
	<i>Ochrilidia geniculat</i> (BOLIVAR, 1913)
	<i>Ochrilidia gracilis</i> (KRAUSS, 1902)
	<i>Concephalus fuscus</i> (THUNBERG 1815)
Heteroptera	<i>Lygaeus equestris</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Pentatoma rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Nazara viridula</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Corixa geoffroyi</i> (LEACH, 1815)
Dermaptera	<i>Labidura riparia</i> (PALLAS, 1773)
	<i>Forficula barroisi</i> (BOLIVAR, 1893)
	<i>Forficula auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)
Coleoptera	<i>Ciccindella hybrida</i> (FISHER, 1823)
	<i>Ciccindella compestris</i> (SYDOW, 1934)
	<i>Coccinella septempunctata</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Cybocephalus seminulum</i> (PAYK, 1798)
	<i>Cybocephalus globulus</i> (HERBST, 1795)
	<i>Pharoscyrnus semiglobosus</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Adonia variegata</i> (GOEZE, 1777)
	<i>Anthia sex maculata</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Anthia venetor</i> (FABRICIUS, 1775)
	<i>Grophopterus serrator</i> (OLIVIER, 1790)
	<i>Brachynus humeralis</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Cetonia cuprea</i> (FABRICIUS, 1775)
	<i>Pimelia aculeata</i> (EDWARDS, 1894)
<i>Pimelia angulata</i> (FABRICIUS, 1781)	

	<i>Pimelia grandis</i>
	<i>Pimelia interstitialis</i>
	<i>Pimelia latestar</i>
	<i>Prionothea coronata</i> (REICHE, 1850)
	<i>Blaps lethifera</i> (FABRICIUS, 1775)
	<i>Blaps polychresta</i> (MARSHAM, 1802)
	<i>Blaps superstis</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Asida</i> sp.
	<i>Pachychila dissecta</i> (KRAATZ, 1865)
	<i>Tropinota hirta</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Phyllogathus sillenus</i> (ESCHOCHTZ, 1830)
	<i>Apate monachus</i> (FABRICIUS, 1775)
	<i>Ateuchus sacer</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Rhizotrogus deserticola</i> (FISCHER, 1823)
	<i>Sphodrus leucophthalmus</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Loemostenus complanatus</i> (DEJAEN, 1828)
	<i>Scarites occidentalis</i> (BEDEL, 1895)
	<i>Scarites eurytus</i> (BONELLI, 1813)
	<i>Epilachuna chrysomelina</i> (BOVIE, 1897)
	<i>Plocaederus caroli</i> (PERROUD, 1853)
	<i>Hypoeshrus strigosus</i> (GYLLENHAL, 1817)
	<i>Hyppodamia tredecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)
	<i>Hyppodamis tredecimpunctata</i> (CHEVROLAT, 1837)
	<i>Venator fabricius</i> (FABRICIUS, 1792)
	<i>Compile olivieri</i> (OLIVIER, 1792)
Hymenoptera	<i>Polistes gallicus</i> (LINNAEUS, 1767)
	<i>Polistes nimphus</i> (CHRIST, 1791)
	<i>Dasylabris maura</i> (LINNE, 1767)
	<i>Pheidole pallidula</i> (MULLER, 1848)
	<i>Sphex maxillosus</i> (LINNE, 1767)
	<i>Eumenes unguiculata</i> (VILLERS, 1789)



		<i>Mutilla dorsata</i> (FABRICIUS, 1798)
		<i>Componotus sylvaticus</i> (OLIVIER, 1792)
		<i>Camponotus herculeanus</i> (LINNE, 1758)
		<i>Camponotus ligniperda</i> (LINNE, 1758)
		<i>Cataglyphis cursor</i> (FONSCOLOMBR, 1846)
		<i>Cataglyphis bombycina</i> (ROGER, 1859)
		<i>Cataglyphis albicans</i> (ROGER, 1859)
		<i>Messor aegyptiacus</i> (LINNE, 1767)
		<i>Aphytis mytilaspidis</i> (BARON, 1876)
		<i>Apis mellifeca</i> (JACOBS, 1924)
	Lepidoptera	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (ZELLER, 1839)
		<i>Pieris rapae</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Vanessa cardui</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Rhodometra sacraria</i> (LINNAEUS, 1767)
	Diptera	<i>Musca domestica</i> (DURCKHEIM, 1828)
		<i>Sarcophage cornaria</i> (GOEZE, 1777)
		<i>Lucilia caesar</i> (LINNE, 1767)
		<i>Culex pipiens</i> (LINNAEUS, 1758)
	Nevroptera	Myrmelionidae sp. ind.

(MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUCHE, 2008 ; ALIA et FERDJANI, 2008)

**Tableau 5** - Liste de l'avifaune de la région du Souf

Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i> (LINNAEUS, 1766)	Aigrette garzette
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i> (LINNAEUS, 1758)	Busard cendré
Falconidae	<i>Falco pelegrinoides</i> (TEMMINCK, 1829)	Faucon de barbarie
	<i>Falco biarmicus</i> (TEMMINCK, 1825)	Faucon lanier
	<i>Falco naumanni</i> (FLEISCHER, 1818)	Faucon crécerellette
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (LINNAEUS, 1758)	Gallinule poule-d'eau
Columbidae	<i>Columba livia</i> (GMELIN, 1789)	Pigeon biset
	<i>Streptopelia senegalensis</i> (LINNAEUS, 1766)	Tourterelle des palmiers
	<i>Streptopelia turtur</i> (LINNAEUS, 1758)	Tourterelle des bois

Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i> (SAVIGNY, 1809)	Grand-duc de désert
	<i>Athene noctua</i> (SCOPOLI, 1769)	Chouette chevêche
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i> (PALLAS, 1764)	Fauvette passerinette
	<i>Sylvia atricapilla</i> (LINNAEUS, 1758)	Fauvette à tête noire
	<i>Sylvia nana</i> (SCOPOLI, 1769)	Fauvette naine
	<i>Sylvia deserticola</i> (TRISTRAM, 1859)	Fauvette du désert
	<i>Achrocephalus schoenobaenus</i> (SYLVIIDAE. 1988)	Phragmite des joncs
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (LINNAEUS, 1758)	Pouillot fitis
	<i>Phylloscopus collybita</i> (VIEILLOT, 1817)	Pouillot véloce
	<i>Phylloscopus fuscatus</i> (BLYTH, 1842)	Pouillot brun
Corvidae	<i>Corvus corax</i> (LINNAEUS, 1758)	Grand corbeau
	<i>Corvus ruficollis</i> (WAGNER, 1839)	Corbeau brun
Passeridae	<i>Passer simplex</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Moineau blanc
	<i>Passer montanus</i> (LINNAEUS, 1758)	Moineau friquet
Laniidae	<i>Lanius excubitor</i> (LINNAEUS, 1758)	Pie grièche grise
	<i>Lanius senator</i> (LINNAEUS, 1758)	Pie grièche à tête rousse
Timaliidae	<i>Turdoides fulvus</i> (DESFONTAINES, 1789)	Cratérope fauve
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (LINNAEUS, 1758)	Moineau hybride
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (LINNAEUS, 1758)	Huppe fasciée

(ISENMANN et MOALI, 2000)

**Tableau 6** - liste des principales espèces des Reptiles recensées dans la région du Souf

Classe	Ordre	Famille	Non scientifique	Non usuel
Reptiles	Lézardes	Agamidae	<i>Agama mutabilis</i> (MERREM, 1820)	Agama variable
			<i>Agama impalearis</i> (BOETTGER, 1874)	Agama de Bibron
			<i>Uromastix acanthinurus</i> (BELL, 1825)	Fouette queue
			<i>Stenodactylus sthenodactylus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Bois Abiod
			<i>Tarentola neglecta</i> (STRAUCH, 1895)	Wzraa
		Lacertidae	<i>Acanthodactylus paradilis</i> (LATASTE, 1881)	Lizard léopard
			<i>Acanthodactylus scutellatus</i> (LATASTE, 1881)	Nidia Lizard

		<i>Mesalina rubropunctata</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Erémias à points rouge
	Scincidae	<i>Mabuia vittata</i> (OLIVIER, 1804)	Scinque rayé
		<i>Scincopus fasciatus</i> (PETERS, 1864)	Scinque fasciés
		<i>Scincus scincus</i> (LINNAEUS, 1758)	Poisson de sable
		<i>Sphenps sepoides</i> (AUDOUM, 1829)	Dasasa
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (DAUDIN, 1803)	Varan de désert
	Colubridae	<i>Lytorhynchus diadema</i> (DUMÉRIL, 1854)	Lytorhynque diadème
	Viperidae	<i>Cerates cerates</i> (LINNAEUS, 1758)	Lefaa

(MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUCHE, 2008 ; BOUGHAZALA, 2009)

**Tableau 7** – Liste de principales espèces mammifères et des reptiles de la région du Souf

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Insectivores	Erinaceidae	<i>Erinaceus aethiopicus</i> (HEMPRICH et EHRENBERG, 1833)	Hérisson du désert
		<i>Erinaceus algirus</i> (DUVERNOY et LEREBoullet, 1842)	Hérisson d'Algérie
Chiroptères	Vespertilionidae	<i>Myotis blythi</i> (TOMES, 1857)	Petit murin
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (LINNAEUS, 1758)	Gazelle dorcas
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i> (EHRENBERG, 1833)	Chacal commun
		<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN, 1780)	Fennec
		<i>Poecilictis libyca</i> (HEMPRICH et EHRENBERG, 1833)	Sefcha
		<i>Felis margarita</i> (LOCHE, 1858)	Chat de sable
Tylopodia	Camellidae	<i>Camelus dromedaries</i> (LINNAEUS, 1758)	Dromadaire
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillus campestris</i> (LE VAILLANT, 1972)	Gerbille champêtre
		<i>Gerbillus tarabuli</i> (TOMAS, 1902)	Grand gerbille
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER, 1801)	Petite gerbille
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD, 1875)	Gerbille naine
		<i>Gerbillus pyramidum</i> (GEOFFROY, 1825)	Grand gerbille
		<i>Meriones crassus</i> (SUNDEVALL, 1842)	Mérione de désert

		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Mérione de Libye
		<i>Rattus rattus</i> (LINNAEUS, 1758)	Rat noir
		<i>Mus musculus</i> (LINNAEUS, 1758)	Souris domestique
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)	Pasmme obèse
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNAEUS, 1758)	Petite gerboise d'Égypte

(MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUCHE, 2008 ; BOUGHAZALA, 2009 )

## Annexe3

**Tableau 8** – Liste des principales plantes cultivées ainsi qu’adventices existant pendant la période expérimentale dans les stations d’étude

Familles	Espèces	Site 1		Site 2		Site 3		Site 4		Site 5		Site 6		Site 7		Site 8		Site 9		
		PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	PS	PC	
<b>Arecaceae</b>	<i>Phoenix dactylifera</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	
<b>Allioideae</b>	<i>Allium cepa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Bassia muricata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	
	<i>Apium graveolens</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
<b>Apiaceae</b>	<i>Coriandrum sativum</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	<i>Dacus carota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<b>Asteraceae</b>	<i>Atractylis flava</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Launaea resedifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Lannaea glomerata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Sonchus asper</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Sonchus maritimus</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Chenopodium murale</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	
	<i>Spinacia oleracea</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
	<i>Salsola foetida</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Fabaceae</b>	<i>Arachis hypogaea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Retamia retam</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Malvaceae</b>	<i>Malva cretica</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus carica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Oleaceae</b>	<i>Olea europea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Plantago ciliata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Poaceae</b>	<i>Setaria verticillata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
	<i>Triticum durum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	
	<i>Schismus barbatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	
	<i>Cutondia dichotona</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Aristida pungens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Pennisetum sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
<b>Polygonaceae</b>	<i>Calligonum comosum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Portulacaceae</b>	<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	
<b>Punicaceae</b>	<i>Punica granatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus armeniaca</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Pyrus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Malus domestica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<i>Neurada procumbens</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Rutaceae</b>	<i>Citrus limon</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum tuberosum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	

	<i>Nicotina tabacum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Vitaceae</b>	<i>Vitis vinifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Zygophyllum album</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Annexe 4

Photographie originale de quelques espèces inventoriées dans la région d'étude :





*Camponotus thoracicus*



*Camponotus barbaricus*



*Cataglyphis bicolor*



*Cataglyphis bombycina*



*Plagiolepis barbara*

**Dolichoderinae**



*Tapinoma nigerrimum*



## Analyse des résultats

	<i>P</i>
Categories	0.718
Types	0.437
Genre	0.988
Site	2.41e-05 ***
Mois	3.36e-05 ***

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level	
Site	<i>P</i>
Site-5-Site-4	1.0000000
Site-6-Site-4	0.8734831
site-8-Site-4	0.0022709
site-9-Site-4	0.9977439
Site-6-Site-5	0.8734831
site-8-Site-5	0.0022709
site-9-Site-5	0.9977439
site-8-Site-6	0.0000377
site-9-Site-6	0.9686373
site-9-site-8	0.0006422

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level	
Mois	<i>P</i>
II-I	0.6854074
III-I	0.9972198
IV-I	0.1498723
V-I	0.4273912
VI-I	0.8002334
XI-I	0.6854074
XII-I	0.9814195
III-II	0.9999601
IV-II	0.9838511
V-II	0.9999482
VI-II	0.9999996
XI-II	0.0154874
XII-II	0.1393312
IV-III	0.9999996
V-III	0.9999913
VI-III	0.9999239
XI-III	0.9715816
XII-III	0.9883210

V-IV	0.9993912
VI-IV	0.9544041
XI-IV	0.0004493
XII-IV	0.0090693
VI-V	0.9992223
XI-V	0.0039554
XII-V	0.0510126
XI-VI	0.0287459
XII-VI	0.2135661
XII-XI	0.9951234

### Analyse de la fraction des Plantae

<b>Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level</b>	
<b>Site</b>	<b><i>P</i></b>
Site-5-Site-4	0.8729774
Site-6-Site-4	0.6637229
site-8-Site-4	0.0184667
site-9-Site-4	0.9953949
Site-6-Site-5	0.1442620
site-8-Site-5	0.2155662
site-9-Site-5	0.6637229
site-8-Site-6	0.0001067
site-9-Site-6	0.8729774
site-9-site-8	0.0051332

<b>Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level</b>	
<b>Mois</b>	<b><i>P</i></b>
II-I	0.8719374
III-I	0.9995044
IV-I	0.7714316
V-I	0.9850058
VI-I	0.9999984
XI-I	0.1175376
XII-I	0.4476889
III-II	0.9999990
IV-II	0.9999992
V-II	0.9998179
VI-II	0.9480003
XI-II	0.0011304
XII-II	0.0149682

IV-III	0.9999998
V-III	0.9999842
VI-III	0.9997537
XI-III	0.9414476
XII-III	0.9735062
V-IV	0.9979467
VI-IV	0.8840873
XI-IV	0.0005310
XII-IV	0.0079025
VI-V	0.9974172
XI-V	0.0067082
XII-V	0.0616898
XI-VI	0.0616898
XII-VI	0.3060058
XII-VI	0.9974172

	<i>P</i>
Famille	0.0247 *
Types	0.114
Genre	0.706
Site	0.000107 ***
Mois	2.16e-05 ***

## Myrmécophage des milieux agricoles des zones sahariennes : Diversité et préjudices

### Résumé:

Le présent travail est réalisé dans la région du Souf (33°19' à 33°61'N., 6°80' à 7°10' E). Cette étude est effectuée au niveau de neuf sites. Dans le but d'avoir une idée sur la diversité et l'activité des Formicidae dans des milieux agricole, un inventaire est réalisé sur une période de 10 mois (novembre 2014-aout 2015), grâce à l'utilisation des pots Barber et la méthode de quadrat, et un suivi de trois fourmilières dans les sites (4, 5, 6, 8 et 9). L'échantillonnage par la méthode de pots Barber a permis d'enregistrer 17 espèces de Formicidae, réparties entre 3 sous familles: les Myrmicinae (11 espèces), les Formicinae (5 espèces) et les Dolichoderinae (1 espèce). Le milieu abandonné contient le nombre maximal des individus (1021 ind.) et le minimum est enregistré dans le Ghout associé avec l'arboriculture (239 ind.). La palmeraie avec culture sous-jacentes et verger d'oliviers sont les plus riches en espèces (12 espèces). *Messor aegyptiacus* est la plus recensée au Ghout abandonné. *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus trouvé dans les sites Ghout ayant des cultures sous-jacentes, Ghout associé avec l'arboriculture, et palmeraie avec des cultures sous-jacentes. L'espèce *Messor arenarius* domine dans les milieux : (cultures vivrières), (pomme de terre/arachide sous pivot) et céréale sous pivot et (palmeraie dont la culture sous-jacente est le tabac). Dans le verger d'oliviers, *Cataglyphis bombycina* est la plus abondante. Le dénombrement des nids par la méthode du quadrat a révélé que les nids de *Messor arenarius* sont les plus abondants dans les sites : 4, 5, et 6. Les nids de l'espèce *Tapinoma nigirrimum* et *Pheidole pallidula* sont les plus fréquents respectivement dans le site 8 et 9. Le suivi de l'activité myrmécochoriques de *Messor arenarius* révèle sont importance dans le maintien de la flore particulièrement la flore malherbologique au niveau d'un mileu.

**Mots clés :** Souf, Formicidae, milieu agricole, diversité, activité.

## Myrmecofauna in agricultural environments in the Sahara région :diversity and prujiduce

### Abstracts

This work is done in the Souf region (33 ° 19 '33 ° 61'N., 80 ° 6' to 7 ° 10' E). This study is conducted at nine sites, in order to have an idea about the diversity and activity of Formicidae in agricultural environments, An inventory is realized on 10-month period (November 2014-August 2015), through the use of Barber pot and quadrat method, and a tracking three anthills in the sites (4, 5, 6, 8 and 9). Sampling by the Barber pots methods allowed registering 17 Formicidae species, divided into 3 subfamilies: the Myrmicinae (11 species), Formicinae (5 species) and Dolichoderinae (1 species). The left middle contains the maximum number of individuals (1021 ind.) And the minimum is registred in the Ghout associated with arboriculture (239 ind.). The palm grove with the underlying culture and orchard of olive trees are the richest in species (12 species). *Messor aegyptiacus* is most identified site abandoned. *Pheidole pallidula* is the species most found in Ghout sites with underlying cultures, Ghout associated with tree cultivation and palm grove with the underlying culture. The species *Messor arenarius* dominated environments (food crops), (potato / sub pivot peanuts) and cereal under pivot and (palm whose underlying culture is tobacco). In the olive orchard, *Cataglyphis bombycina* is most abundant. Counting nests by the quadrat method revealed that nest *Messor arenarius* are most abundant in the sites: 4, 5, and 6. The nests of the species *Pheidole pallidula* *Tapinoma nigirrimum* and are most common in the site 8 and 9 respectively. Tracking the activity of *Messor arenarius* myrmécochoriques shows are important in maintaining the flora especially Weed flora at a mileu .

**Key words:** Souf, Formicidae, agricultural environments, diversity, activity.

## النمل في الأوساط الزراعية بالمناطق الصحراوية: تنوع و اضرار

### ملخص

اجري هذا العمل في منطقة سوف ( 33°19' إلى 33°61' شمال / 6°80' إلى 7°10' شرقا). تمت هذه الدراسة في 9 مواقع، بهدف أخذ فكرة على تنوع ونشاط النمل في الأوساط الزراعية، تم هذا الجرد في ظرف 10 أشهر ممتدة بين (نوفمبر 2014 - أوت 2015)، باستعمال أصيص باربار وطريقة المربعات ومتابعة ثلاث (fourmilières) في المواقع (4,5,6,8,9).

أخذ العينات بطريقة أصيص باربار سمحت بتسجيل 17 نوع (formicidae) موزعة بين 3 فصائل. Myrmicinae (11 نوع)، Formicinae (5 أنواع) و Dlichoderinae (1 نوع) الوسط المهمل يحوي على العدد الأكثر من الأفراد (1020 فرد) والعدد الأقل سجل في الغوط المحتوي على أشجار فواكه (230 فرد). وسط النخيل بستان الزيتون هما الأكثر أنواع (12 نوع). *Messor aegyptiacus* هي الأكثر تواجد في الوسط المهمل بينما *Pheidole pallidula* هي الأكثر تواجد في الغوط مع زراعات تحتية والغوط المحتوي على أشجار الفواكه. والنخيل المحتوي على زراعة تحتية. *Messor arenarius* هي الغالبة في الأوساط زراعة تحتية، القمح والبطاطا تحت الرش المحوري. بينما في بستان الزيتون علمت *Cataglyphis bombycina*. تعداد (الاعشاش) بطريقة (المربعات) يبين أن عش *Messor arenarius* هي الغالبة في المواقع 4,5 و6 بينما *Pheidole pallidula* *Tapinoma nigirrimum* هي الأكثر تواجد في المواقع 8,9 على الترتيب. تتبع نشاط *Messor arenarius* myrmécochoriques بين دورها في المحافظة على الغطاء النباتي، خاصة الحشائش الضارة في الوسط.

### الكلمات المفتاحية:

النمل بسوف، وسط زراعي، تنوع، نشاط.