

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



**Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de**  
**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine** : Science de la Nature et de la Vie

**Filière** : Agronomie

**Spécialité** : Phytoprotection et environnement

**Présenté par** : M<sup>elle</sup> ACHBI Afifa

M<sup>elle</sup> CHAFOU Kenza

## **Thème**

**Contribution à la connaissance de la faune**  
**Myrmécochorique d'un agro-système céréalier dans la**  
**région de Ouargla: cas du périmètre E.R.I.A.D.Agro-sud**

Soutenu publiquement

Le : 09/06/2015

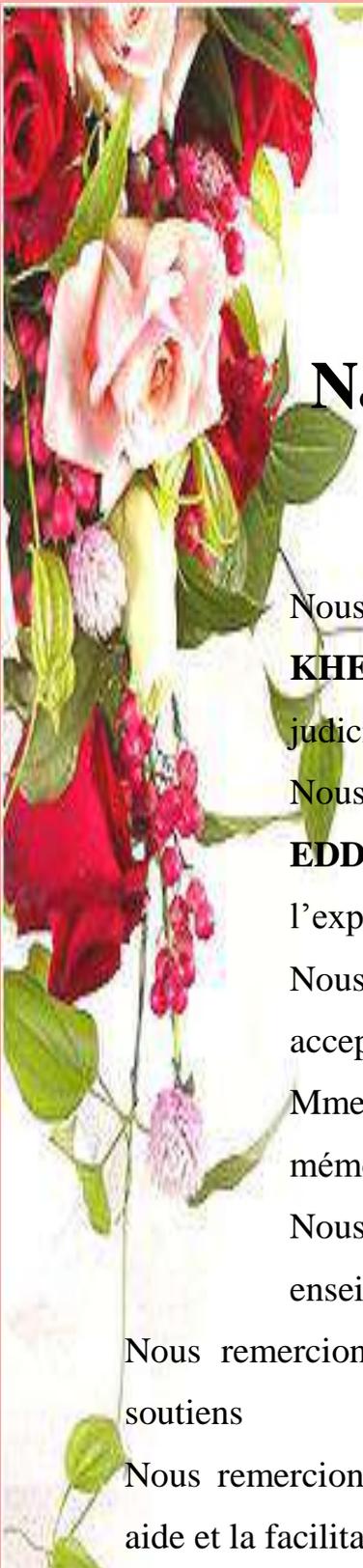
Devant le jury :

**M. SEKOUR M.**  
**Mme. SEKOUR-KHERBOUCHE Y.**  
**M.EDDOUD A.**  
**Mme. SAGGOU H.**

M.C. (A) Président  
M.A. (A) Promotrice  
M.A. (A) Co-Promoteur  
M.A. (A) Examinatrice

U.K.M. Ouargla  
U.K.M. Ouargla  
U.K.M. Ouargla  
U.K.M. Ouargla

**Année universitaire : 2014/2015**



# Remerciement

**N**ous remercions Allah tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.

Nous remercions chaleureusement notre promotrice **Mme. KHERBOUCHE Y.** Pour son aide, ses encouragements et ses conseils judicieux durant toute la période de notre travail

Nous tiens remercions particulièrement notre co-promoteur **Mr. EDDOUD A,** qui a toujours encouragé, aidé pendant toute la période de l'expérimentation et pour ses de précieux conseil

Nous remercions **Mr. SEKOUR M.** pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant le présidence de ce jury. Nous tiens également à remercions **Mme. SAGGOU H.** pour avoir acceptés la lourde charge d'évaluer ce mémoire et d'en être l'examineur.

Nous adressons aussi nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants de l'université d'**OUARGLA** qui ont contribué à notre projet.

Nous remercions également nos parents pour leurs aides et leurs soutiens

Nous remercions le directeur et travailleurs **d'E.R.I.A.D.** pour leur aide et la facilitation de travail au niveau de périmètre.

Doivent être également remercions tous les professeurs du département et nous collègues de 2eme master phytoprotection et toute personne qui a participé de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite de ce travail pour lequel nous avons tant consacré en y mettant aussi tout notre cœur.



**AFIFA ET KENZA**

## *Liste d'abréviation*

<b>A.F.C.</b>	<b>Analyse Factorielle des Correspondances</b>
<b>E.R.I.A.D.</b>	<b>Entreprise Régionale d'Industrie Alimentaire et Dérivées</b>
<b>D.S.A.</b>	<b>Direction des Services Agricole</b>
<b>Fig.</b>	<b>figure</b>
<b>M.</b>	<b>Température maximal</b>
<b>m.</b>	<b>Température minimale</b>
<b>O.N.M.</b>	<b>Office Nationale de Météorologie</b>
<b>P</b>	<b>Précipitation</b>
<b>Tab.</b>	<b>Tableau</b>

## *Liste des tableaux*

<b>Tableaux</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>01</b>	Températures (°C) mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la région d'Ouargla pour l'année 2014 et la période 2004 – 2014	<b>8</b>
<b>02</b>	Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle enregistrée dans la région d'Ouargla pour l'année 2014 et les onze dernières années (2004–2014)	<b>9</b>
<b>03</b>	Principales espèces végétales spontanées recensées dans la région d'Ouargla	<b>87</b>
<b>04</b>	Liste des principales plantes cultivées recensées dans la région d'Ouargla	<b>88</b>
<b>05</b>	Liste des espèces d'arthropodes mentionnées dans la région d'Ouargla	<b>89</b>
<b>06</b>	Liste des oiseaux inventoriés dans la région d'Ouargla	<b>92</b>
<b>07</b>	Liste des Reptiles recensés dans la région d'Ouargla	<b>94</b>
<b>08</b>	Liste des Mammifères de la région d'Ouargla	<b>95</b>
<b>09</b>	Liste des plantes spontanées recensées au pivot cultivé	<b>96</b>
<b>10</b>	Liste des plantes spontanées recensées dans le pivot abandonné	<b>96</b>
<b>11</b>	Richesse totale et moyenne et effective des espèces d'arthropodes	<b>97</b>
<b>12</b>	Effectifs et abondances relatives des classes d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber dans les deux pivots à station d'étude	<b>97</b>
<b>13</b>	Effectifs et abondances relatives des ordres d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber dans la station d'étude	<b>97</b>
<b>14</b>	Effectifs, abondance relative, fréquences d'occurrences et catégorie des familles d'arthropodes inventoriées à E.R.I.A.D.	<b>33</b>
<b>15</b>	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de l'indice Maximal ( $H_{max}$ ) ainsi que l'équitabilité ( $E$ ) aux familles capturés grâce aux pots Barber dans la station d'étude	<b>98</b>
<b>16</b>	Liste globale des espèces d'arthropodes capturées dans la station d'E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber	<b>98</b>
<b>17</b>	Richesses totales et moyennes et effective des espèces de fourmis	<b>104</b>

	capturées grâce à la méthode des pots Barber	
<b>18</b>	Effectifs et abondances relatives des fourmis d'arthropodes	<b>104</b>
<b>19</b>	Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les deux pivots à E.R.I.A.D.	<b>47</b>
<b>20</b>	L'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de l'indice Maximal ( $H_{max}$ ) ainsi que l'équitabilité ( $E$ ) aux familles capturés grâce pots Barber dans la station d'étude	<b>104</b>
<b>21</b>	Richesses totales et moyennes des Formicidae capturés à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber en fonction des mois	<b>50</b>
<b>22</b>	Valeurs des effectives des espèces de fourmis échantillonnées dans la station d'étude en fonction des mois (2003)	<b>52</b>
<b>23</b>	Valeurs des fréquences d'occurrences des espèces de fourmis échantillonnées dans la station d'étude en fonction des mois	<b>55</b>
<b>24</b>	Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H'_{max}$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées à l'E.R.I.A.D. en fonction des mois	<b>56</b>
<b>25</b>	Périodes d'essaimage de certaines espèces de fourmis à E.R.I.A.D.	<b>57</b>
<b>26</b>	Liste globale des éléments transportés par <i>Messor foreli</i> vers les fourmilières au niveau des deux pivots	<b>58</b>
<b>27</b>	Liste des graines transportée vers les fourmilières au niveaux des deux pivots	<b>61</b>
<b>28</b>	Matrice de teste WILCOXON (MANR et WITHEY)	<b>104</b>

## *Liste des figures*

<b>Figures</b>	<b>Titres</b>	<b>Pages</b>
<b>1</b>	Situation géographique de la région d'Ouargla	<b>5</b>
<b>2</b>	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région d'Ouargla(a et b)	<b>10</b>
<b>3</b>	Place de la région d'Ouargla dans le Climagramme d'EMBERGER pour la période 2004-2014	<b>12</b>
<b>4</b>	Localisation du périmètre E.R.I.A.D./Agro-Sud (Google earth, 2015 modifiée)	<b>17</b>
<b>5</b>	Emplacement des pivots au sein de la ferme E.R.I.A.D. à Hassi Ben Abdella	<b>17</b>
<b>6</b>	Aperçu sur les sites d'étude(a, b)	<b>18</b>
<b>7</b>	Schéma explicatif de la méthodologie adoptée pour le recensement des Arthropodes(a, b, et c).	<b>20</b>
<b>8</b>	Richesse totale (S) et moyenne( $S_m$ ) et écart type (SD) des familles d'arthropodes échantillonnées par la méthode des pots Barber	<b>28</b>
<b>9</b>	Représentation graphique des abondances relatives des classes d'arthropodes inventoriées grâce aux pots Barber dans les deux pivots	<b>29</b>
<b>10</b>	Abondances relatives des ordres d'arthropodes capturés par méthode des pots Barber dans le pivot cultivé à la station d'E.R.I.A.D.	<b>30</b>
<b>11</b>	Importance des ordres d'arthropodes capturés par la méthode des pots Barber dans le pivot abandonné à la station d'E.R.I.A.D.	<b>31</b>
<b>12</b>	Pourcentage des catégories des familles d'arthropodes capturées par la méthode des pots Barber à E.R.I.A.D.	<b>39</b>
<b>13</b>	Indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H_{max}$ ) et d'équitabilité (E), appliqués aux familles capturées à E.R.I.A.D.	<b>40</b>
<b>14</b>	Barres- plot de la richesse en espèces en fonction des pivots	<b>40</b>
<b>15</b>	Barres- plot de la richesse en espèces en fonction des sorties	<b>41</b>

<b>16</b>	Répartition spatiale des espèces et des pivots en fonction de l'axe 1 et 2	<b>43</b>
<b>17</b>	Répartition spatiales des espèces et des sorties en fonction de l'axe 1 et 2	<b>43</b>
<b>18</b>	Répartition spatiales des familles et des pivots en fonction de l'axe 1 et 2	<b>44</b>
<b>19</b>	Répartition spatiales des familles et des sorties en fonction de l'axe 1 et 2	<b>44</b>
<b>20</b>	Richesses total (S), richesse moyenne (Sm) et ecartype (SD) en espèces de fourmis capturées à l'aide des pots Barber	<b>45</b>
<b>21</b>	Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber à E.R.I.A.D.	<b>46</b>
<b>22</b>	Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées par la méthode des pots Barber dans la station d'étude	<b>48</b>
<b>23</b>	Indices de diversité de Shannon-Weaver( $H'$ ), de diversité Maximale ( $H_{max}$ ) et d'équitabilité (E) appliqués aux espèces de Formicidae capturés grâceaux pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D	<b>49</b>
<b>24</b>	Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber au Pivot cultivé en fonction des mois	<b>53</b>
<b>25</b>	Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber au Pivot abandonné en fonction des mois	<b>53</b>
<b>26</b>	Barres-plot de la richesse en fonction des règnes	<b>60</b>
<b>27</b>	Barres-plot de la richesse en fonction des différentes catégories	<b>60</b>
<b>28</b>	Barres plot de la richesse totale en fonction des classes de graines	<b>62</b>
<b>29</b>	Barres- plot de la richesse en fonction des familles des graines	<b>63</b>

# Table de matières

Remerciement	
Liste des abréviations	a
Liste des figures	b
Liste des tableaux	c
Tableau des matières	d
<b>Introduction</b>	01
<b>Chapitre I. - Présentation de la région d'étude</b>	
I.1. - Situation géographique de la région d'Ouargla	04
I.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude	04
I.2.1. – Facteurs abiotiques	04
I.2.1.1. – Facteurs édaphiques	06
I.2.1.1.1. – Sols	06
I.2.1.1.2. – Relief	06
I.2.1.1.3. – Géologie	06
I.2.1.1.4. – Hydrologie de la région d'Ouargla	07
I.2.1.2. – Facteurs climatiques	07
I.2.1.2.1. – Température	07
I.2.1.2.2. – Précipitations	08
I.2.1.2.3. – Synthèse climatique	09
I.2.1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)	09
I.2.1.2.3.2. – Climagramme d'EMBERGER	11
I.2.2. – Facteurs biotiques	13
I.2.2.1. – Données bibliographiques sur la flore dans la région d'Ouargla	13
I.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune	13
I.2.2.2.1. – Arthropodes	13
I.2.2.2.2. – Oiseaux	14
I.2.2.2.3. – Reptiles	14
I.2.2.2.3. – Mammifères	14
<b>Chapitre II. – Matériel et méthodes</b>	
II.1. – Choix et présentation de la station d'étude	16
II.2. – Méthode d'échantillonnage adoptée (pots Barber)	19
II.3. – Méthode adoptée pour l'étude de l'activité myrmécorique	19
II.4. - Méthodes utilisées au laboratoire	21

II.4.1. - Détermination des arthropodes piégés.....	21
II.4.2. - Détermination des plantes spontanée, graines et fragments végétaux...	21
II.5. - Exploitation des résultats.....	22
II.5.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	22
II.5.1.1. - Indices écologiques de composition.....	22
II.5.1.1.1. - Richesse totale (S).....	22
II.5.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm).....	22
II.5.1.1.3. – Abondance relative (AR%).....	23
II.5.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo%).....	23
II.5.1.2. - Indices écologiques de structure.....	24
II.5.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon Weaver (H').....	24
II.5.1.2.2 - Indice de diversité maximale (H' max).....	24
II.5.1.2.3 – Équitabilité (E).....	25
II.5.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	25
II.5.2.1. - Test de Wilcoxon.....	25
II.5.2.2. - Test de Kruskal-Wallis.....	25
II.5.2.3. - Méthode de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)...	25

### **Chapitre III – Résultats sur l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier et caractérisation des espèces myrmécochoriques**

III.1. – Exploitation des résultats obtenu grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D. et importance des Formicidae.....	27
III.1.1. – Exploitation des résultats concernant les arthropodes capturés grâce aux pots Barber par des indices écologiques de composition.....	27
III.1.1.1. – Richesse totale et moyenne des familles d'arthropodes obtenus grâce aux pots Barber.....	27
III.1.1.2. – Effectif et abondance relative des classes d'arthropodes.....	28
III.1.1.3. – Effectifs et abondances relatives des ordres d'arthropodes....	30
III.1.1.4. – Effectifs et abondances relatives des familles d'arthropodes... capturés par pots Barber dans la station d'étude.....	32
III.1.1.5. – Fréquences d'occurrences des familles d'arthropodes recensées grâce à la technique des pots Barber.....	38
III.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure....	39
III.1.3. – Exploitation des résultats concernant les arthropodes capturés grâce aux pots Barber par des méthodes statistiques.....	40
III.1.3.1. – Richesse en espèces d'arthropodes en fonction des pivots des sorties.....	40

III.1.3.2. – Exploitation des résultats par l’analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux familles et aux espèces inventoriées à E.R.I.A.D.....	42
III.2. – Exploitation des résultats concernant les Formicidae obtenu grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.....	45
III.2.1. – Variation annuelle des espèces de Formicidae capturées à l'aide des pots Barber dans la station d’E.R.I.A.D.....	45
III.2.1.1. – Application des indices écologiques de composition.....	45
III.2.1.1.1. – Richesse totale et moyenne.....	45
III.2.1.1.2. - Effectifs et abondances relatives.....	45
III.2.1.1.3. – Fréquence d’occurrence.....	47
III.2.1.2. – Application des indices écologiques de structure.....	49
III.2.2. - Variation mensuelle des espèces de Formicidae capturées à l'aide des pots Barber dans la station d’E.R.I.A.D.....	50
III.2.2.1. – Application des indices écologiques de composition.....	50
III.2.2.1.1. - Richesse totale et moyenne.....	50
III.2.2.1.2 - Effectifs et abondances relatives.....	51
III.2.2.1.3. – Fréquence d’occurrence.....	54
III.2.2.2 - Application des indices écologique de structure	56
III.2.2. – Résultats concernant l’essaimage de quelques espèces de Formicidae dans la station d'E.R.I.A.D.....	57
III.3. – Résultat concernant le suivi de l’activité des fourmilières	58
III.3.1. – Liste globale des éléments récupérés.....	58
III.3.2. – Analyse des résultats.....	59
III.3.2.1. - Analyse en fonction des règnes.....	59
III.3.2.2. - Analyse en fonction des catégories.....	60
III.3.2.3. - Analyse en fonction des graines.....	61
III.3.2.3.1 - Analyse en fonction des classes des graines.....	62
III.3.2.3.2 - Analyse en fonction des familles des graines.....	63

## **Chapitre IV – Discussions des résultats sur l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier et caractérisation des espèces myrmécochoriques**

IV.1. – Discussions sur les familles d’arthropodes échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber.....	65
IV.1.1. – Discussions sur les richesses des familles d’arthropodes.....	65
IV.1.2. – Discussions sur les abondances relatives des classes d'arthropodes...	65

IV.1.3. – Discussions sur les abondances relatives des ordres d'arthropodes...	66
IV.1.4. – Discussions sur les abondances des familles d'arthropodes.....	66
IV.2. – Discussions sur les variations annuelles des espèces de Formicidae.....	67
échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber.....	67
IV.2.2. – Discussion sur les richesses annuelles en espèces de Formicidae.....	67
IV.2.2. - Discussions sur les abondances annuelles en espèces de Formicidae...	67
IV.2.3. - Discussions sur les fréquences d'occurrence annuelles en espèces de Formicidae.....	68
IV.2.4. - Discussions sur les indices de diversités appliqués aux espèces de Formicidae.....	68
IV.3. – Discussions sur les variations mensuelles des espèces de Formicidae échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber.....	69
IV.3.1. - Discussions sur les richesses mensuelles des Formicidae.....	69
IV.3.2. – Discussions sur les effectifs et les abondances relatives mensuelles.....	70
IV.3.3 – Discussions sur les fréquences d'occurrence mensuelles.....	70
IV.3.4. – Discussions sur les indices de diversités mensuelles appliqués aux fourmis.....	70
IV.4. – Discussions sur les résultats concernant les périodes d'essaimage.....	71
<b>Conclusion</b> .....	73
<b>Références bibliographiques</b> .....	78
<b>Annexes</b> .....	87

# ***Introduction***

## **Introduction**

La famille des Formicidae (Hymenoptera) compte plus de 11 000 espèces réparties en 16 sous-familles (BOLTON, 1994). Sa distribution est mondiale et s'étend du cercle polaire arctique aux terres les plus australes (HÖLLDOBLER et WILSON, 1990). Leur diversité spécifique est importante et de loin supérieure aux autres insectes sociaux (SERVIGNE, 2004). En effet, les fourmis représentent 10 à 15% de la biomasse animale totale dans la plupart des écosystèmes terrestres (HÖLLDOBLER et WILSON, 1990). Elles jouent un rôle primordial dans l'écologie des sols en déplaçant plus de terre que les vers de terre ou les termites. Ce sont également les principales prédatrices et d'importants vecteurs de dispersion des graines (WILSON, 1971; HÖLLDOBLER et WILSON, 1990).

La dispersion des graines par les fourmis est appelée myrmécochorie (SERNANDER, 1906). Contrairement aux cas de dispersion par les animaux où la graine est transportée dans le tractus digestif après ingestion des graines (endozoochorie), comme c'est le cas chez la plupart des oiseaux (ornithochorie), les graines myrmécochores sont transportées à l'extérieur de l'animal (exozoochorie) et plus précisément entre les mandibules (HOWE et SMALLWOOD, 1982).

La myrmécochorie, est considérée comme un important système de dispersion dans certains écosystèmes sous climat méditerranéen, notamment sur sols pauvres en éléments nutritifs (ESCALA et *al.*, 2001).

Jusqu'à présent, plus de 3 000 espèces de plantes sur 270 000 (environ 1,2%) ont été recensées dans le monde comme myrmécochores (BEATTIE, 1985; BEATTIE et HUGHES, 2002; RICO-GRAY et OLIVEIRA, 2007). Ces plantes appartiennent à 80 familles différentes (BEATTIE et HUGHES, 2002 et DUNN et *al.*, 2007) et sont présentes dans de nombreux écosystèmes de par et d'autre dans le monde. 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).

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 (ESCALA et *al.*, 2001). 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 (ESCALA et *al.*, 2001).

Dans le monde, plusieurs études ont été menées sur la famille des Formicidae,

notamment sur leur bio-écologie, citons les travaux de BERNARD (1950, 1954, 1958 et 1972), PASSERA (1985), JOLIVET (1986) et CHERIX (1986). En Algérie, plusieurs travaux ont été entrepris, comme ceux de CAGNIANT (1966, 1968, 1969, 1973 et 1996) BERNARD (1951, 1968, 1976, 1982 et 1983), DARTIGUES (1988), DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), BELKADI (1990), DEHINA (2004, 2009 et 2010), AIT SAID (2005), BOUZEKRI (2008) et DJIOUAO (2011). Par ailleurs, pour la myrmécochorie dans le monde, il est à citer BEATTIE et CULVER (1982), et GORB et GORB (2003).

Il faut souligner la rareté de ce genre de travaux dans les milieux sahariens, à l'exception de ceux réalisés par CHEMALA (2009, 2013) dans les régions de Djamaa, El-Oued et Ouargla, par AMARA (2010) à Laghouat, par GHEHEF (2012) à Ouargla et El-Oued, BOUHAFS (2013) à Djamaa, BEN ABEDALLAH (2014) et ABBA (2014) dans la région d'Ouargla, sans oublier le travail de ADDI et NOUHA (2014) sur la myrmécochorie dans la région d'Ouargla. L'objectif de la présente étude est d'une part, faire ressortir l'importance des espèces myrmécoriques au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier à E.R.I.A.D. et d'autre part l'étude de l'activité myrmécochorique d'une espèce moissonneuse, cas de *Messor foreli*, afin de déterminer les graines transportées par cette dernière vers ses fourmilières.

La démarche suivie dans le présent travail repose sur 4 chapitres. Le premier est consacré exclusivement à la présentation de la région d'étude. Le second porte sur la méthodologie du travail. Les résultats ont fait l'objet du troisième chapitre et seront discutés par la suite dans le quatrième chapitre. À la fin on clôture ce travail par une conclusion et quelques perspectives d'avenir.

***Chapitre I***  
***Présentation de la***  
***région d'étude***

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

Différents aspects de la région d'Ouargla 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.

### **I.1. - Situation géographique de la région d'Ouargla**

La région d'Ouargla (31°45' à 32°45' N., 5°20' à 5°45' E.) est située à environ 800km au Sud-Est de la capitale Alger (Fig. 1a) à une altitude de 157m (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est située au fond d'une cuvette très large de la vallée d'Oued M'ya. Ce même auteur précise qu'elle est limitée géo-morphologiquement (Fig. 1b):

- Au Sud par les Ruines de Sedrata ;
- Au Nord par Hassi El Khefif ;
- A l'Ouest par le Plateau du M'Zab;
- A l'Est par les Ergs El Touil, Bou Khezana et Arifidji.

Administrativement, la wilaya d'Ouargla est limitée au Nord par les régions de Djelfa et El Oued, à l'Est par la Tunisie, au Sud par les régions de Tamanrasset et Illizi et à l'Ouest par la région de Ghardaïa (Fig. 1a).

### **I.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude**

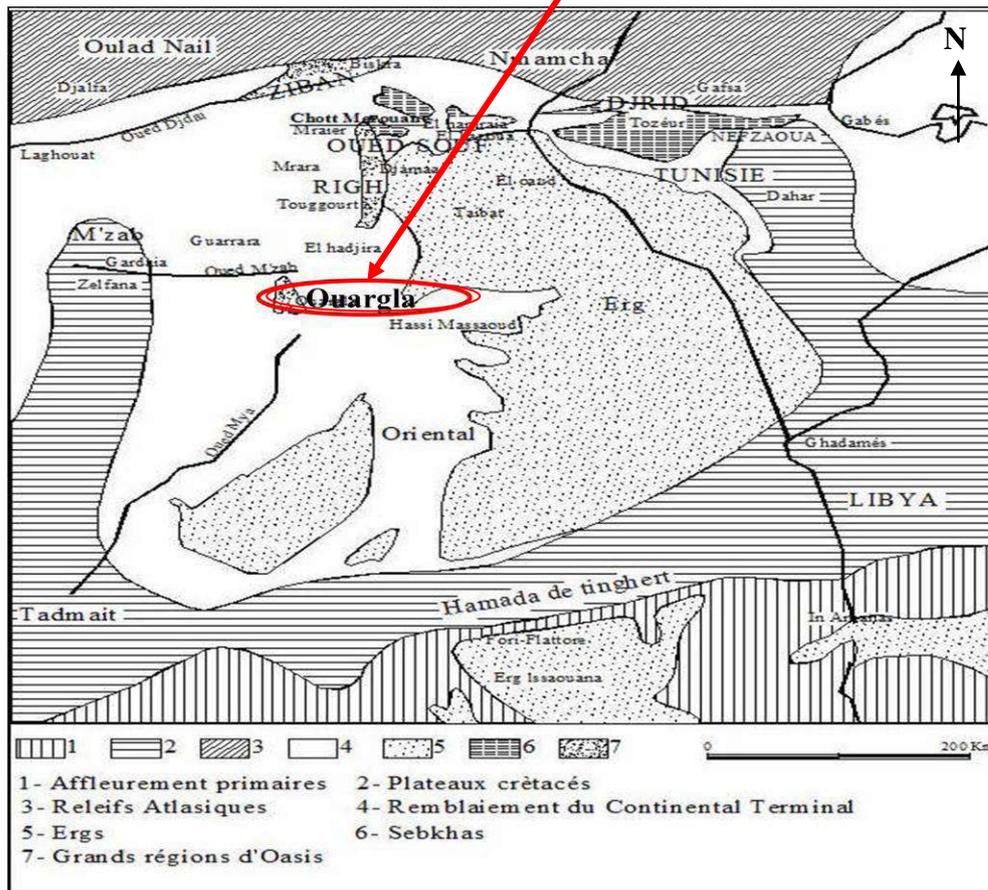
Selon RAMADE (2003), l'étude des facteurs écologiques constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Dans la partie suivante sont développés les facteurs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

#### **I.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).



a - Limites administrative de la région d'Ouargla



b - Limites géomorphologique de la région d'Ouargla

Figure 1 (a et b) - Situation géographique de la région d'Ouargla (NESSON, 1978) modifiées

### **I.2.1.1. – Facteurs édaphiques**

Selon DREUX (1980), les facteurs édaphiques ont une action écologique sur les êtres vivants. 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'Ouargla développés dans cette partie sont le sol, le relief, la géologie et l'hydrologie.

#### **I.2.1.1.1. – Sols**

Les sols dans les régions arides sont classés en fonction des degrés de concentration des sels, nous pouvons distinguer les sols sans accumulation des sels, les sols calcaires, les sols gypseux, les sols calcaires gypseux et les sols salés (HALITIM, 1988). Le taux de salinité, qui caractérise la région d'étude, est dû à la remontée des eaux de la nappe phréatique et des eaux d'irrigation chargées en sels. De point de vue texture, les sols d'Ouargla sont légers, à prédominance sableuse (HAMDI AISSA, 2001). Ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une faible activité biologique et une forte salinité (HALILAT, 1993).

#### **I.2.1.1.2. – Relief**

Le relief de la région d'Ouargla est caractérisé par une prédominance de dunes. Il n'y a pas eu de plissements à l'ère tertiaire, si bien que le relief revêt fréquemment un aspect tabulaire aux strates parallèles (PASSAGER, 1957). D'après l'origine et la structure des terrains trois zones sont distinguées:

- A l'Ouest et au Sud, il y a des terrains calcaires et gréseux formant une zone déshéritée où rien ne pousse à l'exception de quelques touffes de végétation ;
- A l'Est, la zone est caractérisée par le synclinal d'Oued-M'ya. C'est une zone pauvre en points d'eaux;
- A l'Est et au centre, le Grand Erg oriental occupe près des trois quarts de la surface totale de la cuvette (PASSAGER, 1957).

#### **I.2.1.1.3. – Géologie**

D'après HAMDI AISSA (2001), la cuvette d'Ouargla est constituée de roches sédimentaires alluviales qui dérivent de mornes jaunâtre plus ou moins gréseuses, notamment calcaire locustes et sable récent de quaternaire.

#### I.2.1.1.4. – Hydrologie de la région d'Ouargla

Les eaux souterraines constituent la principale source hydrique dans la région d'Ouargla. ROUVILLOIS-BRIGOL (1975), on distingue trois nappes différentes constituées par la nappe albienne, la nappe mio-pliocène, la nappe du sénonien et la nappe phréatique. Selon LEGER (2003), ces nappes présentent les caractéristiques suivantes:

- Nappe albienne : dite la nappe du continental intercalaire, se situe entre 1000 et 1700m de profondeur ;
- Nappe du mio-pliocène : se situe entre 35 et 65m de profondeur;
- Nappe du sénonien : exploitée à des profondeurs allant de 140 à 200m ;
- Nappe phréatique : de profondeur variant entre 1 et 8m.

#### I.2.1.2. – Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux, notamment des insectes (DAJOZ, 1974). Pour cela, il est nécessaire d'étudier les principaux facteurs climatiques de la région d'étude à savoir la température et les précipitations. Il faut rappeler que le climat d'Ouargla est de type Saharien, caractérisé par un déficit hydrique à tous les niveaux dus à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense et aux fortes températures, ce qui détermine une forte aridité (TOUTAIN, 1979).

##### I.2.1.2.1. – Température

D'après DREUX (1980), la température est un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des insectes. Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivantes dans la biosphère (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 d'Ouargla pour l'année 2014 et les onze dernières années (2004 - 2014) sont mentionnées dans le tableau 1.

**Tableau 1.** - Températures (°C.) mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la région d'Ouargla pour l'année 2014 et la période 2004 – 2014

Années	T (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014	M	19,3	22,9	23,9	31,2	35,3	39,8	<b>44,4</b>	44,2	40,7	33	25,9	19
	m	6,3	8,3	10,2	15	20,4	23,7	28,5	25,2	25,8	16,9	11,9	<b>6,2</b>
	(M+m)/2	12,8	15,6	17,05	23,1	27,85	31,75	<b>36,45</b>	34,7	33,25	24,95	18,9	<b>12,6</b>
2004 à 2014	M	18,76	21,09	25,82	30,36	34,89	40,29	43,69	42,85	37,75	32,18	24,18	19,23
	m	5,11	6,84	11	15,25	19,77	24,80	28,21	27,3	23,51	17,6	10,44	6,05
	(M+m)/2	<b>11,94</b>	13,97	18,41	45,61	27,33	32,55	<b>35,95</b>	35,08	30,63	24,89	17,31	12,64

(O.N.M.Ouargla, 2015)

M : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C. ;

m : Moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

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

T(c°): Températures

En 2014, la région d'Ouargla est caractérisée par des températures moyennes annuelles qui varient entre 12,6 °C. en décembre et 36,45°C. en juillet (Tab. 1). La température minimale la plus faible est enregistrée en décembre avec 6,2 °C., alors que la maximale est enregistrée en juillet (44,4 °C.) (Tab. 1). Pour les onze dernières années (2004 - 2014), le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne de 35,95 °C., par contre le mois le plus froid est celui de janvier avec une moyenne de 11,94°C. (Tab. 1).

#### I.2.1.2.2. - Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique le plus important (RAMADE, 1984). Elles ont une influence importante sur la flore et la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977). Ainsi, elles agissent sur la vitesse du développement des animaux, sur leurs longévités et sur leurs fécondités (DAJOZ, 1971). Au Sahara, la pluviosité est le facteur le plus important dans la vie des êtres vivants, notamment pour les insectes (DURANTON et al. 1982). Les valeurs des précipitations mensuelles de la région d'Ouargla durant l'année 2014 et les onze dernières années (2004-2014) sont indiquées dans le tableau 2.

**Tableau 2.** – Pluviométrie (mm) moyenne mensuelle enregistrée dans la région d'Ouargla pour l'année 2014 et les onze dernières années (2004–2014)

		Mois												
Précipitation (mm)	Années	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
	<b>2014</b>	0	0	0,50	0	13,97	2,03	0	0	0	2,03	7,11	6,10	31,74
	<b>2004 à 2014</b>	9,1	1,23	3,92	2,11	1,45	0,68	0,32	1,7	3,56	5,73	7,25	4,63	41,68

(O.N.M. Ouargla, 2015)

D'après le tableau 2, les pluies sont rares et irrégulières dans la région d'Ouargla. Durant l'année 2014, elles sont absentes en janvier février, avril, juillet, août et septembre alors que le mois le plus pluvieux est mai (13,97mm) et le cumul annuel est de 31,74mm (Tab. 2). Par contre pour la période de onze ans (2004-2014), la valeur maximale est enregistrée durant le mois de janvier (9,1mm) et le cumul annuel de pluviosité est de l'ordre de 41,68mm (Tab. 2).

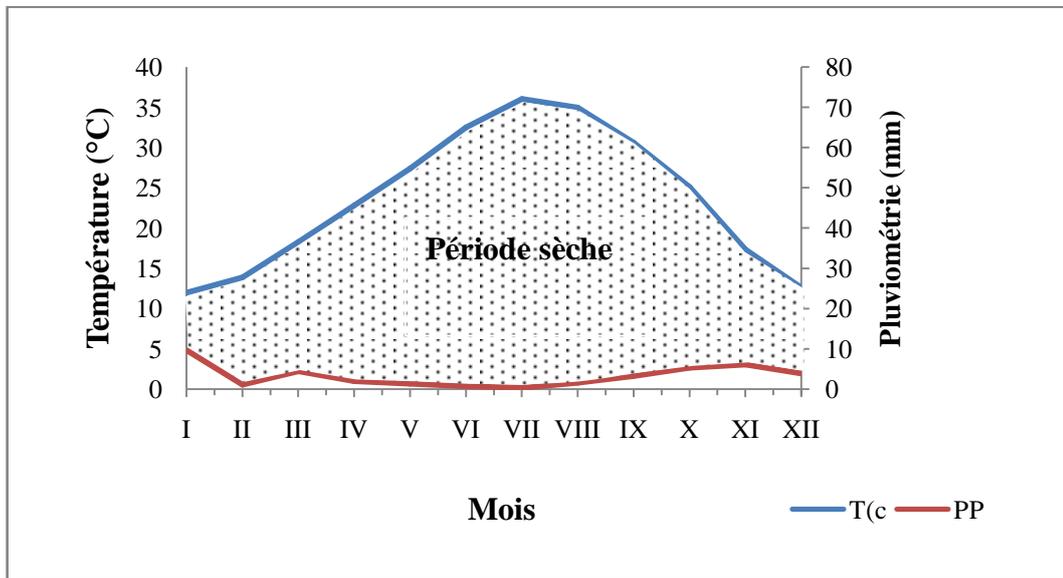
### I.2.1.2.3. – Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1985). Il est par conséquent important d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour caractériser le climat de la région d'Ouargla et préciser sa localisation à l'échelle méditerranéenne, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme pluviométrique d'ENBERGER sont utilisés.

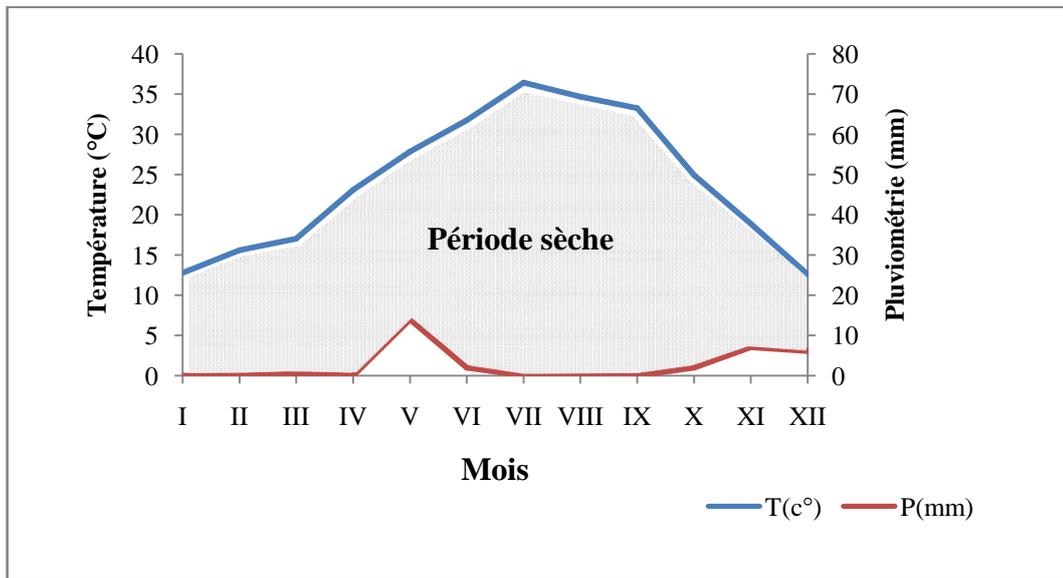
#### I.2.1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

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 d'Ouargla de l'année 2014 ainsi que de la période allant de 2004 à 2014 ont été établis à partir des données climatiques des tableaux 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.



a – Période 2004-2014



b - Année 2014

Figure 2 (a et b) - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région d'Ouargla

### **I.2.1.2.3.2. – Climagramme d'EMBERGER**

Le climagramme 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 pluviothermique (Q3). STEWART (1969) a modifié le quotient pluviothermique d'EMBERGER de la manière suivante :

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

Q3: Quotient pluviothermique ;

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 pluviothermique (Q3) de la région d'Ouargla calculé pour une période de onze ans (2004-2014) est égal à 3,17. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'EMBERGER, accompagnée de la valeur de la température minimale (m = 5,11°C.) du mois le plus froid, on constate que la région d'Ouargla appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 3).

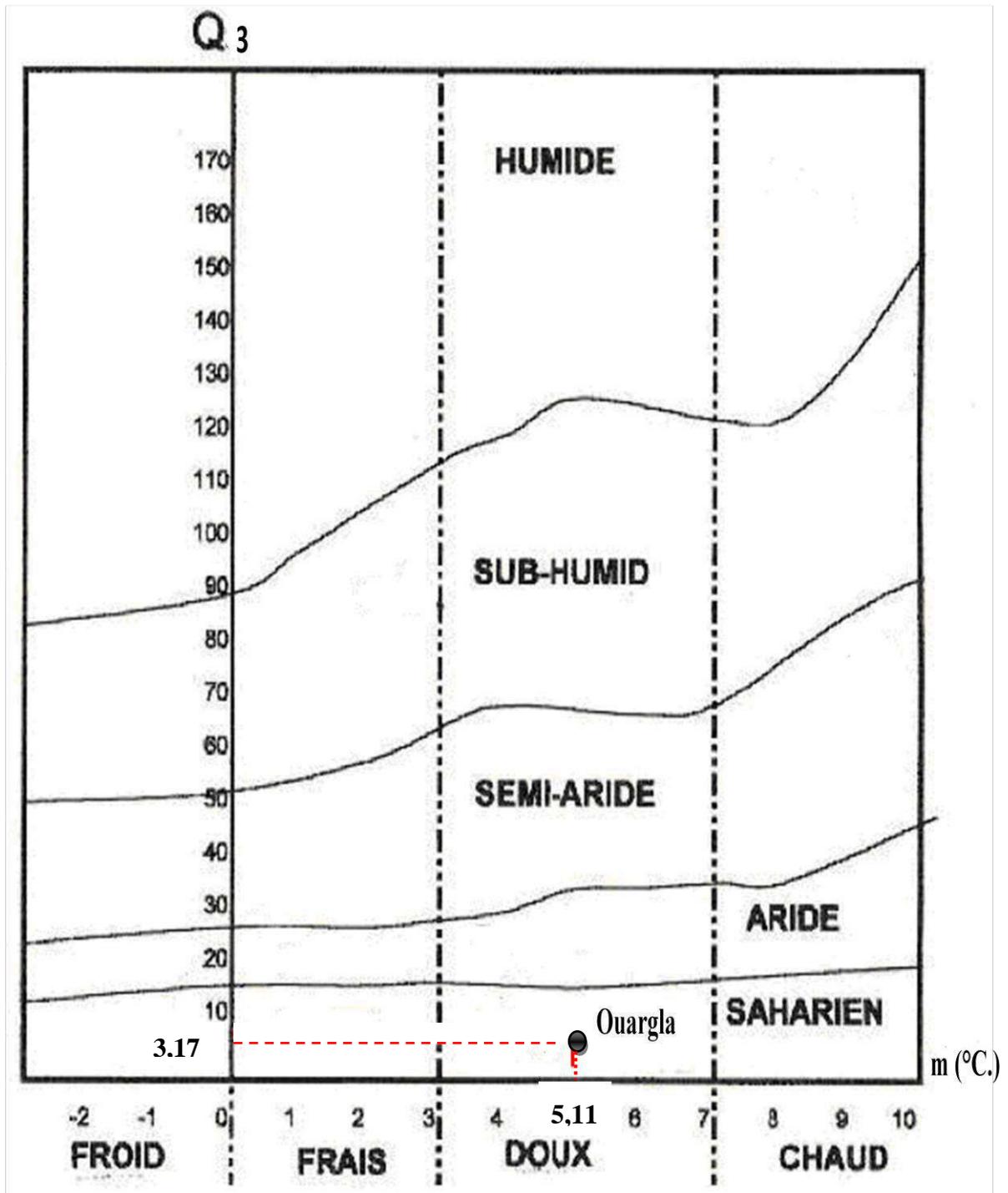


Figure 3 – Place de la région d’Ouargla dans le Climagramme d’EMBERGER pour la période 2004-2014

### **I.2.2. – Facteurs biotiques**

Cette partie comprend quelques données bibliographiques sur les inventaires floristiques et faunistique de la région d'Ouargla.

#### **I.2.2.1. – Données bibliographiques sur la flore dans la région d'Ouargla**

La flore est le miroir fidèle du climat (EMBERGER, 1955). Elle joue un rôle important dans la répartition des espèces (OZENDA, 1983), notamment des animaux (VIAL et VIAL, 1974). La flore du Sahara est relativement pauvre en comparant le petit nombre d'espèces qui peuplent ce désert à l'immensité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 1983). D'après le tableau 3 (Annexe I), les principales plantes spontanées recensées dans la région d'Ouargla appartiennent à 27 espèces réparties en 15 familles (OZENDA, 1983 et CHAHMA, 2006). Les familles végétales les plus rencontrées sont les Chenopodiaceae représentée par *Halocnemum strobilaceum* et les fabaceae telle que *Astragalus gyzensis* (Tab. 3, Annexe I). Par ailleurs les plantes cultivées notées dans la région d'Ouargla appartiennent à 54 espèces (D S A Ouargla cité par BOUZID, 2003) où *Phoenix dactylifera* (palmier dattier) est l'espèce la plus dominante (Tab. 4, Annexe I).

#### **I.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune**

Selon CATALISANO (1986), le nombre d'espèces qu'un désert peut abriter par unité de surface est relativement faible, par rapport à celui d'autres milieux de la planète. Il existe, toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères. Dans le Sahara algérien, peu d'études sur la faune ont été menées (LE BERRE, 1989). Le même auteur ajoute que la faune de la région d'Ouargla est assez importante et diversifiée, elle se compose d'invertébrés et de vertébrés.

##### **I.2.2.2.1. - Arthropodes**

Les arthropodes recensés dans la région d'Ouargla comptent près de 129 espèces réparties entre 4 classes, 20 ordres et 68 familles (BEKKARI et BENZAOU, 1991; BOUKTIR, 1999; CHENNOUF, 2008; HARROUZE, 2008 et LAHMAR, 2008) (Tab. 5, Annexe II). La famille la plus riche en espèces est celle des Tenebrionidae avec 9 espèces telle que *Pimelia grandis* suivie par les Carabidae avec 6 espèces comme *Calosoma* sp. (Tab. 5, Annexe II).

**I.2.2.2.2. - Oiseaux**

Selon ISENMANN et MOALI (2000), GUEZOUL (2002), BOUZID (2003), ABABSA (2005), BOUZID et HANNI (2008), la région d'Ouargla compte une richesse avienne égale à 97 espèces réparties en 32 familles (Tab. 6, Annexe II). La famille la plus riche en espèces est Sylviidae représentée par *Sylvia deserticola* (Tab. 6, Annexe II).

**I.2.2.2.3 - Reptiles**

Dans la région d'Ouargla, LE BERRE (1989) et MEBARKI (2013) mentionne 18 espèces reptiliennes réparties en 8 familles, où les Lacertidae comme *Acanthodactylus scutellatus* et les Gekkonidae comme *Tarentula desrti* sont les plus riches en espèces (Tab. 7, Annexe II)

**I.2.2.2.4 - Mammifères**

La région d'Ouargla abrite 25 espèces de mammifères réparties en 7 ordres et 11 familles (LE BERRE, 1990; MAHDA, 2008) (Tab. 8, Annexe II). L'ordre des Rodentia est le plus notés, il compte 7 espèces regroupées dans les familles des Muridae et des Dipodidae (Tab. 8, Annexe II). Parmi ces espèces on cite *Gerbillus gerbillus*, *G. nannus* et *Mus musculus*. La liste détaillée des ordres, des familles et des espèces de mammifères est signalée en annexe (Tab. 8, Annexe II).

# *Chapitre II*

## *Matériel et méthodes*

**Chapitre II. – Matériel et méthodes**

Dans le présent chapitre, les méthodes utilisées sur terrain et au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques seront traitées.

**II.1. – Choix et présentation de la station d'étude**

Pour la réalisation de la présente étude, on a opté pour le périmètre d'E.R.I.A.D./Agro-Sud situé à Hassi Ben Abdallah, vu l'accessibilité et la sécurité du site et surtout la présence du matériel biologique végétal (céréale) et animal (espèces myrmécorique).

La ferme E.R.I.A.D./Agro-Sud (32° 01' 33 "N.; 5° 28' 07" E) est créée en 1991, dans le périmètre ELKHALIJ situé à 5 km au Nord-Est de la ville de Hassi Ben Abdallah (5° 26' N. ; 32° 52' E.) sur une altitude de 152 m (Fig. 4). Elle est distante d'environ 26 km au Nord-Est du chef lieu de la ville d'Ouargla et couvre une superficie totale de 1675 ha dont environ 488 ha sont cultivés. Cette ferme est spécialisée en céréaliculture, mais la phéniculture trouve aussi sa place (Fig. 4), car elle compte 17 pivots de 30 ha qui sont alimentés par 15 forages miopliocène et une palmeraie de 10 ha qui compte 1400 pieds de palmiers dattiers (Deglet Nour, Chars et Deglet Beida) alimentée par un forage albien (Fig. 5). Pour la réalisation de cette étude, deux pivots de 30 ha sont choisis, l'un est laissé en jachère (abandonné) (32°02'01.33''N. ; 5°30'51.09''E.) et l'autre est cultivé d'orge (32° 2'20.56''N. ; 5°30'23.25 E°.) Fig.6 (a et b).

Quelques plantes spontanées sont recensées dans les deux pivots pendant la période expérimentale allant d'octobre 2014 jusqu'à mai 2015, dont la liste est affichée en annexe (Tab. 9 et 10 ; Annexe III).

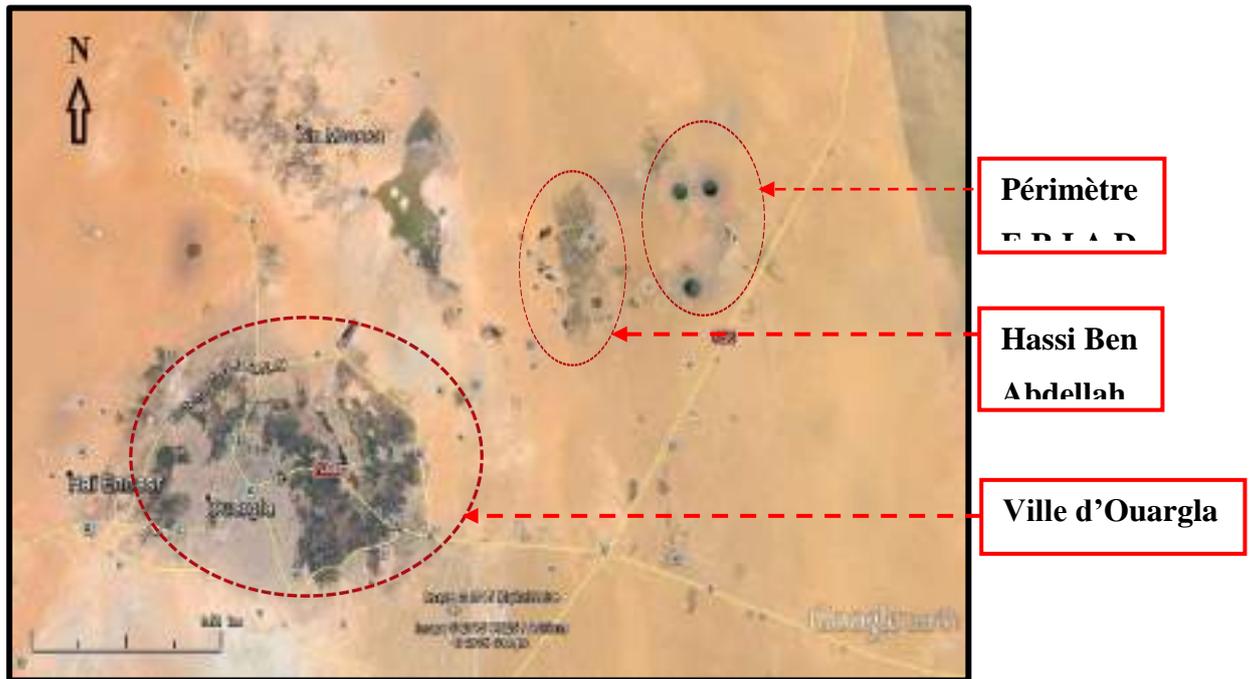


Figure 4. - Localisation du périmètre E.R.I.A.D./Agro-Sud (Google earth, 2015 modifiée)

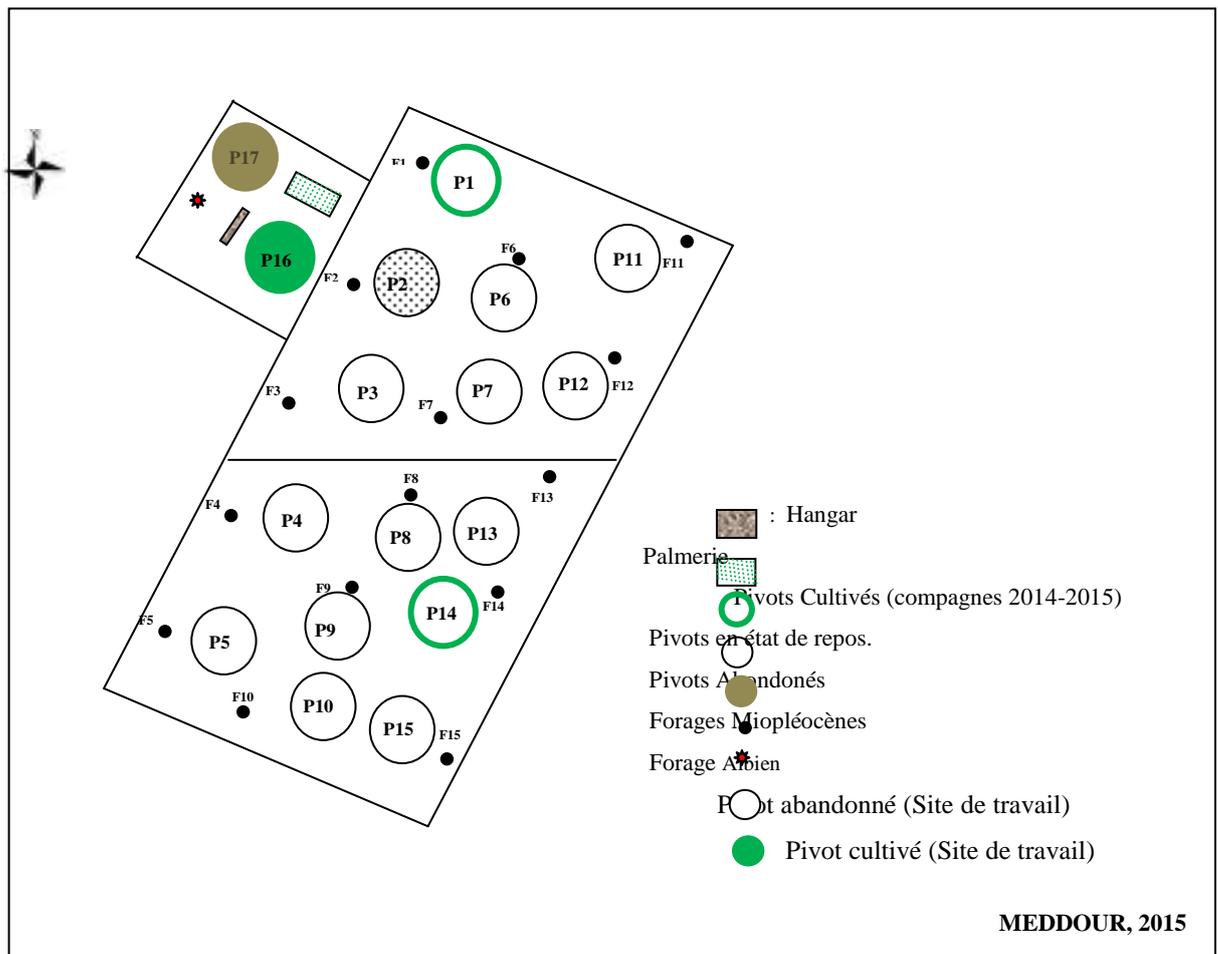


Figure 5. - Emplacement des pivots au sein de la ferme E.R.I.A.D. à Hassi Ben Abdella



**a.** – Aperçu sur le pivot cultivé (Originale)



**b.** – Aperçu sur le pivot abandonné (Originale)

**Figure 6 (a, b).** – Aperçu sur les sites d'étude

## II.2. – Méthode d'échantillonnage adoptée (pots Barber)

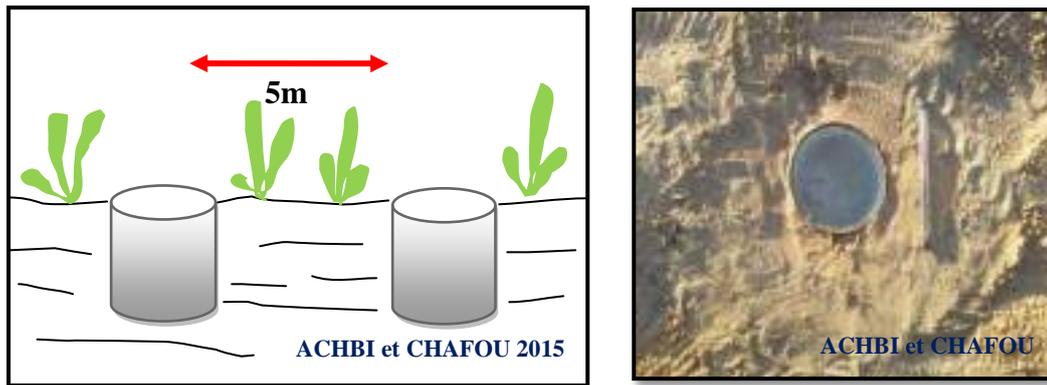
Pour inventorier la faune d'Arthropode présente dans la station d'étude on a adopté la méthode des pots Barber, qui consiste simplement en un récipient de toute nature, boîtes de conserve, bouteilles en plastique coupée, de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur (BENKHELIL, 1992). Ce matériel est enterré, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve légèrement au dessous du sol (Fig. 7 a). La terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces. Les pots Barber sont remplis d'eau aux deux tiers de leurs hauteurs additionnée de détergent qui joue le rôle de mouillant et qui empêche les arthropodes piégés de s'échapper (ROTH et LE BERRE, 1969).

Dans la présente étude, 48 pots Barber sont installés en transect dans chaque pivot (Fig.7 b), à savoir trois transects par pivot et quatre quadrats par transect (Fig. 7 c), dans chaque quadrat quatre pots sont disposés en carré de cinq mètre de coté (Fig. 7 c). Au bout de deux jours (48 h) le contenu des pots Barber est récupéré. Les invertébrés piégés sont mis dans des boîtes de Pétri où les numéros du pot, du transect et du pivot et la date du piégeage sont mentionnés. Cette opération est répétée une fois par mois durant la période expérimentales (octobre 2014 jusqu'à mai 2015).

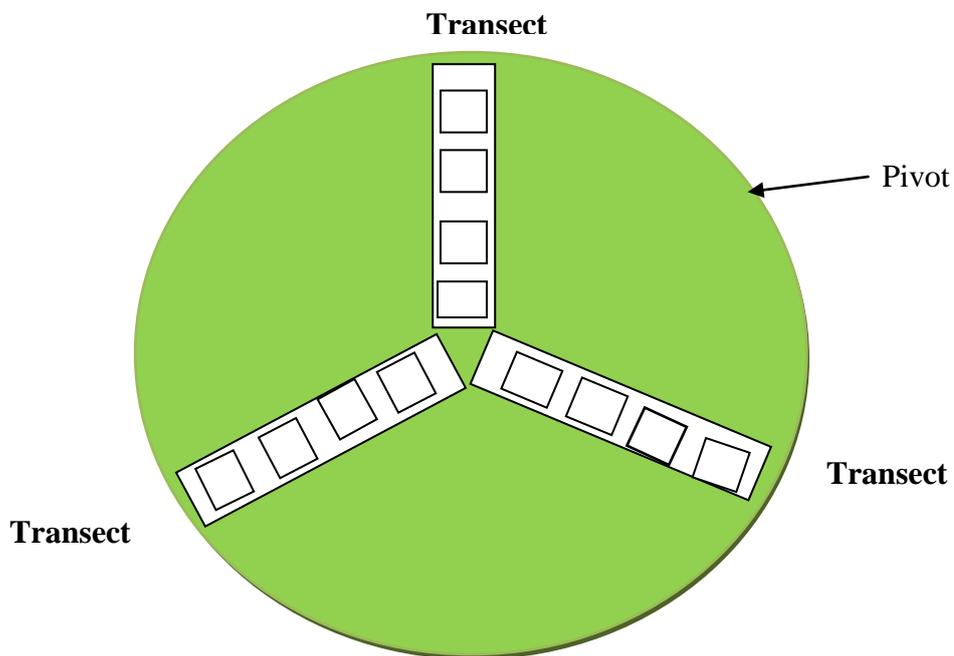
## II.3. – Méthode adoptée pour l'étude de l'activité myrmécorique

Pour l'étude de l'activité myrmécorique, six fourmilières de l'espèce moissonneuse *Messor foreli*, à savoir trois fourmilières par pivot, sont suivies durant toute la période expérimentale.

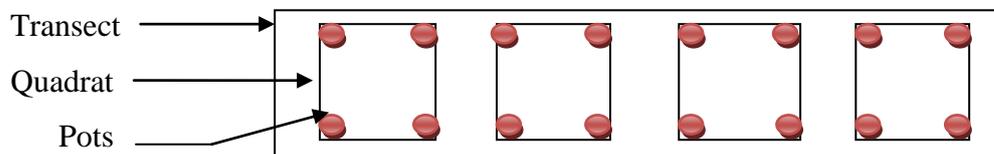
La méthode consiste à effectuer une surveillance de l'activité des fourmis et cela en se positionnant au voisinage de la fourmilière durant 2h de temps et récupérer toutes les graines, les fragments végétaux et animaux, transportés par les fourmis qui sont de retour à la fourmilière (MONTEGUT, 1971). Ces derniers sont mis dans des boîtes de Pétri où sont mentionnés la date et le numéro de fourmilière. La manipulation doit être réalisée délicatement pour ne pas perturber l'activité normale des fourmis (MONTEGUT, 1971).



a. – Emplacement des pots Barber dans le sol



b. – Disposition des transects et des quadrats dans le pivot



c. – Emplacement des pots Barber dans les quadrats

Figure 7 (a, b, et c) – Schéma explicatif de la méthodologie adoptée pour le recensement des Arthropodes

## **II.4 - Méthodes utilisées au laboratoire**

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

### **II.4.1. - Détermination des arthropodes piégés**

Après avoir recueilli les espèces d'arthropodes, ces dernières sont déterminées au laboratoire par observation sous une loupe binoculaire.

L'identification des espèces d'insectes est réalisée en s'appuyant sur des clefs dichotomiques, par ordre taxonomique, telle que celle des Diptères (PERRIER, 1983), des Orthoptères (CHOPARD, 1943), des Hyménoptères (PERRIER, 1940) et des Coléoptères (PERRIER, 1927 et 1932).

Pour l'identification des Formicidae, des clefs de déterminations comme celles de CAGNIANT (1996, 1968), BERNARD (1954, 1968) et BARECH et DOUMANDJI (2002), sont utilisées.

### **II.4.2. - Détermination des plantes spontanée, graines et fragments végétaux**

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

## II.5. - Exploitation des résultats

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

### II.5.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus de l'étude de l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensées dans un agro-système céréalier sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

#### II.5.1.1. - Indices écologiques de composition

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

##### II.5.1.1.1. - Richesse totale (S)

La richesse totale et le nombre total d'espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 2003).

##### II.5.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm)

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

**II.5.1.1.3. – Abondance relative (AR%)**

Selon FAURIE *et al.* (2012), l'abondance relative est une notion qui permet d'évaluer une espèce par rapport à l'ensemble du peuplement animal dans un inventaire faunistique. Elle est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce sur le nombre total d'organismes inventoriés, exprimée en pourcentage. Elle est présentée par la formule suivante :

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

- AR% : Abondance relative;
- $n_i$ : Nombre des individus de l'espèce  $i$  prise en considération;
- N: Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

;

**II.5.1.1.4. - Fréquence d'occurrence (Fo%)**

Selon FAURIE *et al.* (2012), c'est le nombre de relevé où se trouve l'espèce  $i$  sur le nombre total de relevé réalisés, exprimée en pourcentage. La fréquence d'occurrence est donnée par la formule suivante:

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

- Fo%: Fréquence d'occurrence;
- $P_i$ : Nombre de relevés où se trouve l'espèce  $i$ ;
- P: Nombre total de relevés effectués.

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

- Des espèces omniprésentes si  $Fo = 100 \%$ ;
- Des espèces 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  $0 < Fo < 5 \%$ .

### II.5.1.2. - Indices écologiques de structure

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

#### II.5.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon Weaver ( $H'$ )

D'après RAMADE (1978), ce paramètre peut être considéré comme un indice de rareté dont l'utilité pratique n'échappera pas au protecteur de la nature. Cet indice est calculé par la formule suivante :

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

- $H'$  = Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits ;
- $q_i$  = Fréquence relative de l'espèce (i) par rapport au nombre total des individus de toutes espèces confondues.

$$q_i = n_i/N$$

- $n_i$  = Nombre des individus de l'espèce i ;
- $N$  : nombre total des individus de toutes espèces confondues.

#### II.5.1.2.2 - Indice de diversité maximale ( $H' \max$ )

La diversité maximale est représentée par  $H' \max$ . Elle correspond à la valeur de la diversité la plus élevée possible d'un peuplement (MULLER, 1985). Elle est calculée par la formule suivante :

$$H' \max = \log_2 S$$

- $H' \max$  = Indice de diversité maximale ;
- $S$  = Richesse totale.

### II.5.1.2.3 – Equitabilité (E)

L'Equitabilité est le rapport de l'indice de diversité observé  $H'$  à la diversité maximale  $H'_{\max}$  (BLONDEL, 1979). Sa formule est la suivante :

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

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

## II.5.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

Les tests statistiques utilisés (Test de Wilcoxon et Test de Kruskal-Wallis) et l'analyse adoptée (A.F.C.) sont décrits dans ce qui va suivre.

### II.5.2.1. - Test de Wilcoxon

C'est un test d'hypothèse non paramétrique utilisé pour comparer les distributions de deux échantillons statistiques. Aussi appelé « test de la somme des rangs », il fonctionne, non pas à partir des valeurs précises observées, mais à partir des rangs de ces valeurs interclassées (DRESS, 2007).

### II.5.2.2. - Test de Kruskal-Wallis

C'est un test non paramétrique utilisé pour comparer les distributions de plusieurs échantillons statistiques. Comme le test de Wilcoxon, il fonctionne, non pas à partir des valeurs précises observées, mais à partir des rangs de ces valeurs interclassées (DRESS, 2007).

### II.5.2.3. - Méthode de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

D'après DERVIN (1992), l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est une méthode descriptive qui permet l'analyse des correspondances entre deux variables qualitatives. C'est essentiellement un mode de présentation graphique d'un tableau de contingence. Ce dernier doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères et sont disposés l'un en lignes et l'autre en colonnes.

# ***Chapitre III.***

## ***Résultats***

### **Chapitre III – Résultats sur l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier et caractérisation des espèces myrmécochoriques**

Ce chapitre traite, les résultats obtenu grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D., l'importance des Formicidae et quelque élément bioécologique des espèces myrmécochoriques.

#### **III.1. – Exploitation des résultats obtenu grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D. et importance des Formicidae**

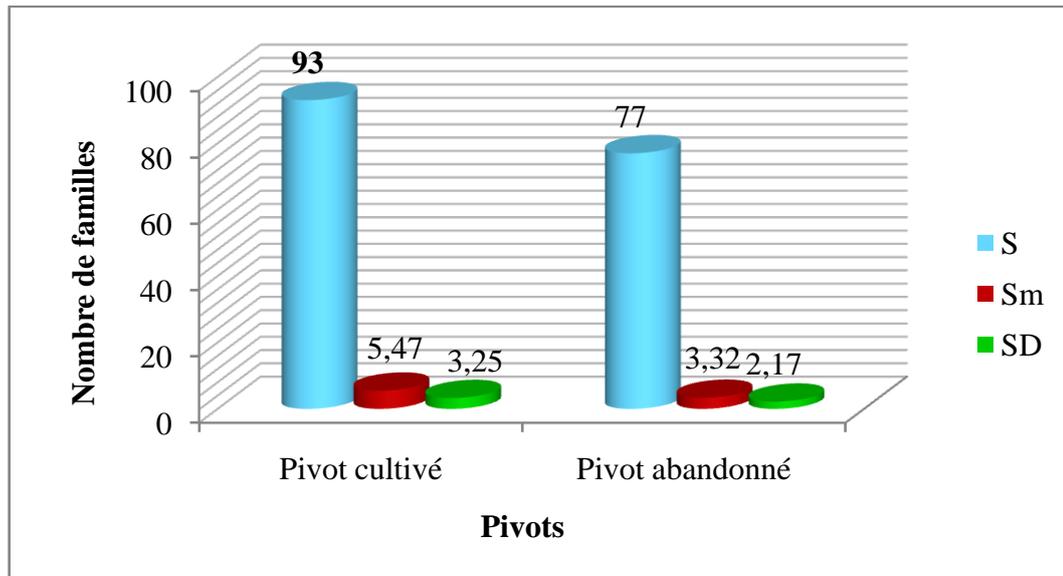
Dans cette partie sont présentés les résultats obtenu grâce à la méthode des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.

##### **III.1.1. – Exploitation des résultats concernant les arthropodes capturés grâce aux pots Barber par des indices écologiques de composition**

Dans ce qui va suivre, les résultats de l'inventaire seront exploités par des indices écologiques de composition à savoir, la richesse totale et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

###### **III.1.1.1. – Richesse totale et moyenne des familles d'arthropodes obtenus grâce aux pots Barber**

Les richesses totale (S) et moyenne (Sm) des familles d'arthropodes échantillonnées dans les deux pivots d'E.R.I.A.D. sont représentées dans la figure 8.

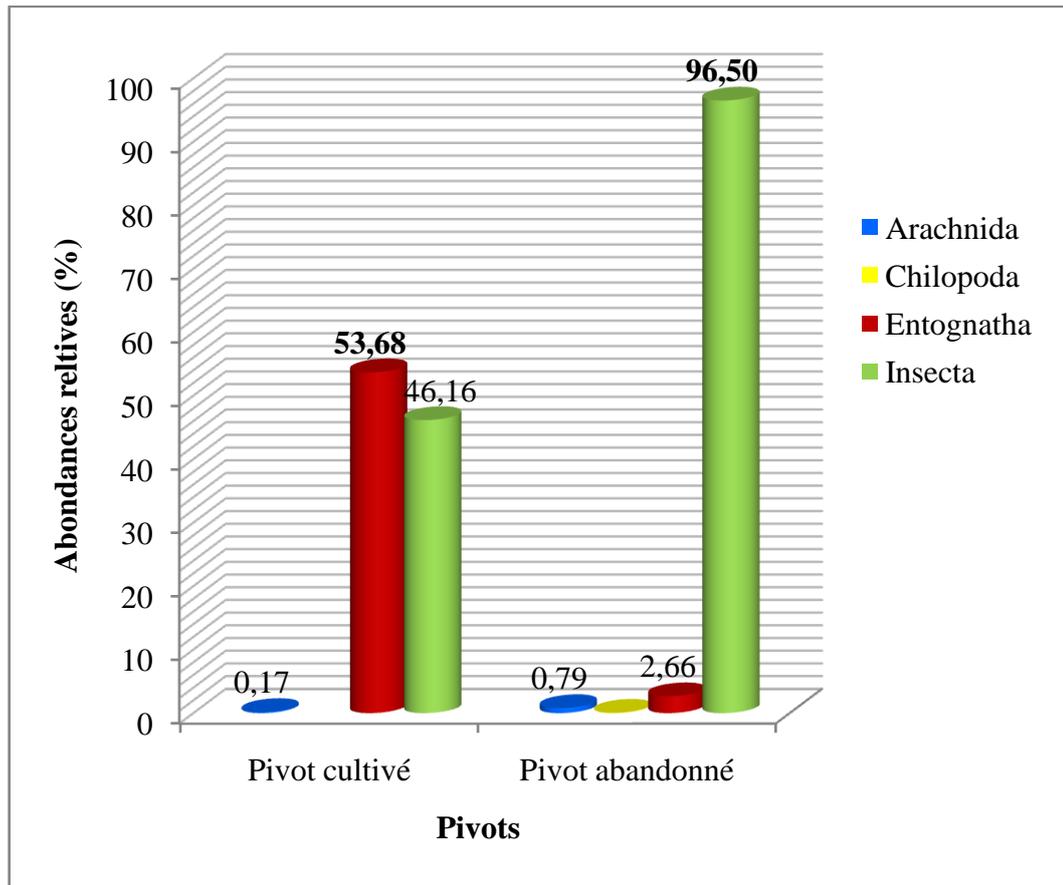


**Figure 8** - Richesse totale (S) et moyenne (Sm) et écartype (SD) des familles d'arthropodes échantillonnées par la méthode des pots Barber

D'après la figure 8, les valeurs des richesses totales des familles d'arthropodes recensées dans la station d'E.R.I.A.D. est de 93 familles ( $Sm=5,47\pm 3,25$ ) notées au pivot cultivé et 77 familles ( $Sm=3,32\pm 2,17$ ) au pivot abandonné. Pour ce qui est des effectifs ( $N_i$ ), la valeur la plus importante est enregistrée dans le pivot cultivé avec 25850 individus d'arthropodes, par contre au pivot abandonné seulement 10933 individus sont notés (Tab. 11 ; Annexe IV).

### III.1.1.2. – Effectif et abondance relative des classes d'arthropodes

Les effectifs et les abondances relatives des différentes classes d'arthropodes recensées dans les deux pivots d'étude, sont mentionnés dans le tableau 12 (Annexe IV) et représentés dans la figure 9.



**Figure 9** - Représentation graphique des abondances relatives des classes d'arthropodes inventoriées grâce aux pots Barber dans les deux pivots

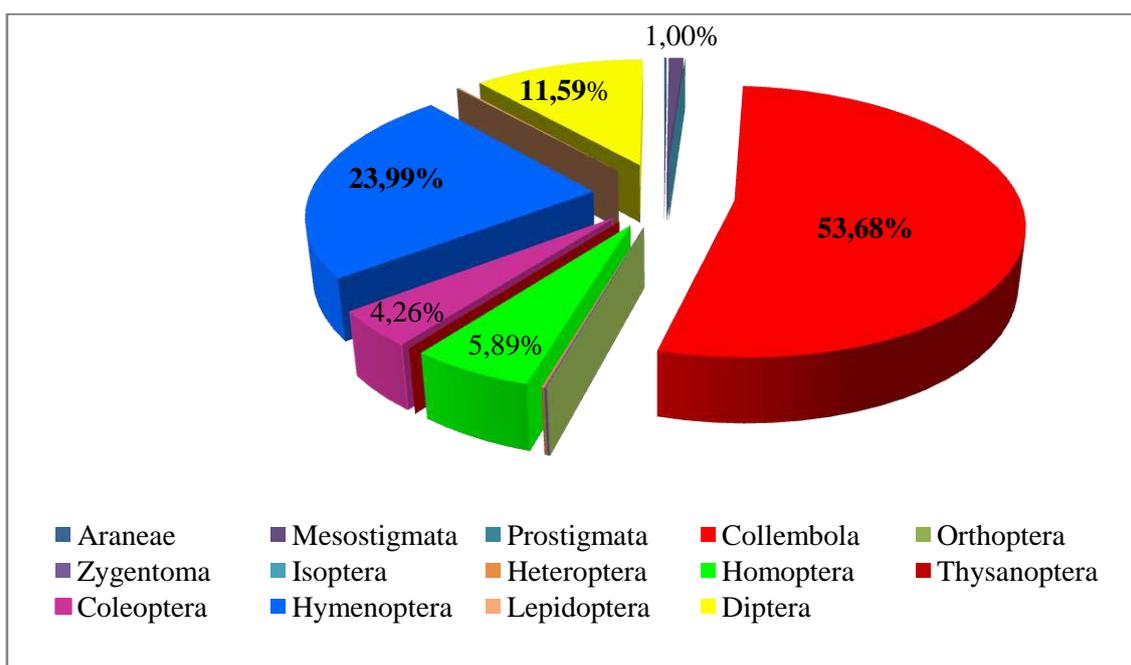
Quatre classes d'arthropodes sont recensées dans les deux pivots d'E.R.I.A.D. (Arachnida, Chilopoda, Entognatha et Insecta) (Fig. 9).

Au niveau du pivot cultivé, les 25850 individus d'arthropodes recensés (Tab. 12; Annexe IV) sont repartis entre trois classes (Insecta, Entognatha et Arachnida) où celle des Entognatha domine avec 13875 individus (AR%=53,68%), suivi par la classe des Insecta avec 11932 individus (AR%=46,16%) et celle des Arachnida avec 43 individus (AR%=0,17%) (Fig. 9). Par contre au niveau du pivot abandonné (Ni=10933 individus) on note la présence des quatre classes (Tab.12; Annexe IV), où les Insecta sont les plus dominants avec 10550 individus (AR%=96,50%) (Fig. 8), suivi par les Entognatha avec seulement 291 individus (AR%=2,66%) (Fig. 9). Les Arachnida (AR%=0,79% ; Ni=86 individus) et les Chilopoda (Ni=6 individus ; AR%=0,05%) sont les moins notés (Tab. 12; Annexe IV).

**III.1.1.3. – Effectifs et abondances relatives des ordres d’arthropodes**

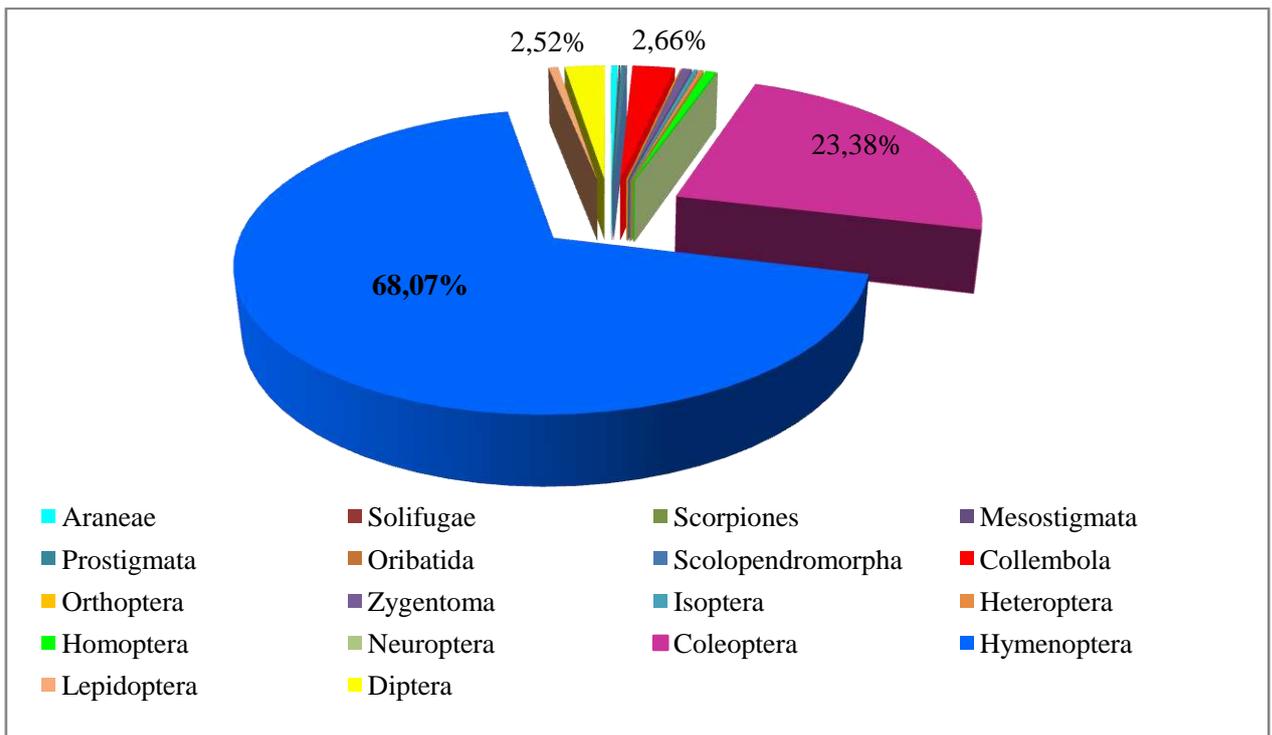
Les effectifs et les abondances relatives des ordres d’arthropodes capturés dans les deux pivots (cultivé et abandonné) à l’aide des pots Barber sont placés dans le tableau 13 (Annexe IV) et représenté par les figures 10 et 11.

Au total 19 ordres d’arthropodes sont recensés dans la station d’E.R.I.A.D. grâce à la méthode des pots Barber (Tab. 13; Annexe IV).



**Figure 10** - Abondances relatives des ordres d’arthropodes capturés par la méthode des pots Barber dans le pivot cultivé à la station d’E.R.I.A.D.

Au niveau du pivot cultivé seulement 14 ordres d’arthropodes sont notés (Fig. 10), où l’ordre des Collembola est le plus recensé avec 13875 individus (AR%=53,68%) (Tab. 13; Annexe IV), suivi par les Hymenoptera avec 6201 individus (AR%=23,99%) et les Diptera avec 2997 individus (AR%=11,59%) (Fig. 10). A l’exception des Homoptera (Ni=1523 individus ; AR%=5,89%) et des Coleoptera (Ni=1101 individus ; AR%=4,26%), les autres ordres sont enregistrés avec des abondances relatives inférieurs à 1% (Fig. 10).



**Figure 11** - Importance des ordres d'arthropodes capturés par la méthode des pots Barber dans le pivot abandonné à la station d'E.R.I.A.D.

Pour ce qui est du pivot abandonné, il regroupe 18 ordres d'arthropodes (Fig. 11), où les Hymenoptera sont les plus notés avec 7442 individus (AR%=68,07%), suivi par les Coleoptera avec 2559 individus (AR%=23,38%) (Tab. 13; Annexe IV). Les Collembola sont enregistré avec seulement 291 individus (AR%=2,66%), de même pour les Diptera qui ne dépassent pas 2,52% (Ni=276 individus) (Fig. 11). Les 14 autres ordres ont des abondances relatives qui sont inférieur à 1% (Tab. 13; Annexe IV).

#### II.1.1.4. – Effectifs et abondances relatives des familles d'arthropodes capturés par pots Barber dans la station d'étude

Les effectifs et les abondances relatives des familles d'arthropodes échantillonnées dans les deux pivots d'E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber sont rapportés dans le tableau 14.

D'après le tableau 14 affiché ci-dessous, la famille d'Hypogastruridae est la plus abondante dans le pivot cultivé avec 13769 individus (AR%=53,26%), suivie par la famille des Formicidae avec 5789 individus (AR%=22,39%) et celle des Anthomyiidae avec 2002 individus (AR%=7,74%). Les Aphididae sont enregistrés avec 1169 individus (AR%=4,52%), suivie par les familles des Jassidae, d'Anthicidae, des Drosophilidae et des Syrphidae avec des abondances qui varient entre 1,18% et 1,48%. Le reste des familles sont représentées avec des abondances qui ne dépassent pas les 1%.

Par contre au niveau du pivot abandonné, 77 familles sont notées, avec dominance des Formicidae (Ni=7382 individus; AR%=67,52%), qui sont suivie par les Tenebrionidae avec 2209 individus (AR%=20,20%), les Entomobryidae avec 191 individus (AR%=1,75%) et les Histeridae avec 136 individus (AR%=1,24%) (Tab. 14). Les 73 autres familles sont représentées avec des valeurs très faible ( $1\% > AR\%$ ) (Tab. 14)

Il est à rappeler que les Formicidae occupent la deuxième place au sein des arthropodes capturés dans le pivot cultivé. Par contre, ils sont de loin les mieux notés au niveau du pivot abandonné.

Tableau 14 – Effectifs, abondance relative, fréquences d'occurrences et catégorie des familles d'arthropodes inventoriées à E.R.I.A.D.

Classes	Ordres	Familles	Pivot cultivé					Pivot abandonné				
			Ni	AR%	Na	FO%	Cat	Ni	AR%	Na	FO%	Cat
Arachnida	Araneae	Araneidae	9	0,03	2	25	Acc	-	-	-	-	-
		Dysderidae	7	0,03	3	37,5	Acc	3	0,03	3	37,5	Acc
		Gnaphosidae	11	0,04	5	62,5	R	40	0,37	5	62,5	R
		Lycosidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
		Oxyopidae	4	0,02	4	50	R	-	-	-	-	-
		Agelenidae	2	0,01	2	25	Acc	1	0,01	1	12,5	A
		Thomisidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
		Salticidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
		Clubionidae	5	0,02	3	37,5	Acc	1	0,01	1	12,5	A
	Solifugae	Galeodidae	-	-	-	-	-	5	0,05	1	12,5	A
	Scorpiones	Scorpiones F. ind.	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
	Mesostigmata	Dermanyssidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
		Varroidae	1	0,00	1	12,5	A	3	0,03	2	25	Acc
Prostigmata	Tetranychidae	2	0,01	1	12,5	A	29	0,27	3	37,5	Acc	
Oribatida	Galumnidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A	
Chilopoda	Scolopendromorpha	Scolopendra	-	-	-	-	-	6	0,05	3	37,5	Acc
Entognatha	Collembola	Hypogastruridae	13769	53,26	8	100	Om	100	0,91	2	25	Acc
		Entomobryidae	106	0,41	2	25	Acc	191	1,75	3	37,5	Acc
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	8	0,03	3	37,5	Acc	2	0,02	2	25	Acc
	Zygentoma	Lepismatidae	25	0,10	4	50	R	69	0,63	7	87,5	Con
	Isoptera	Termitidae	-	-	-	-	-	30	0,27	3	37,5	Acc
		Capsidae	2	0,01	2	25	Acc	-	-	-	-	-
	Heteroptera	Lygaeidae	17	0,07	6	75	Con	21	0,19	5	62,5	R
		Miridae	-	-	-	-	-	8	0,07	3	37,5	Acc
		Nabidae	2	0,01	1	12,5	A	-	-	-	-	-

	Pentatomidae	10	0,04	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Reduviidae	1	0,00	1	12,5	A	2	0,02	2	25	Acc
Homoptera	Jassidae	338	1,31	8	100	Om	65	0,59	7	87,5	Con
	Fulgoridae	13	0,05	3	37,5	Acc	0	-	-	-	-
	Aphididae	1169	4,52	5	62,5	R	10	0,09	3	37,5	Acc
	Anthocoridae	3	0,01	3	37,5	Acc	-	-	-	-	-
	Thysanoptera	Scarabaeidae	2	0,01	2	25	Acc	-	-	-	-
	Histeridae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
Neuroptera	Scolytidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
Coleoptera	Carabidae	22	0,09	5	62,5	R	1	0,01	1	12,5	A
	Anthicidae	384	1,49	8	100	Om	3	0,03	2	25	Acc
	Meloidae	2	0,01	2	25	Acc	2	0,02	2	25	Acc
	Tenebrionidae	236	0,91	8	100	Om	2209	20,20	8	100	Om
	Staphylinidae	49	0,19	6	75	Con	37	0,34	6	75	Con
	Elateridae	3	0,01	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Scarabaeidae	196	0,76	6	75	Con	30	0,27	4	50	R
	Histeridae	5	0,02	1	12,5	A	136	1,24	4	50	R
	Scolytidae	5	0,02	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Harpalidae	94	0,36	7	87,5	Con	92	0,84	6	75	Con
	Curculionidae	2	0,01	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Coccinelidae	69	0,27	5	62,5	R	1	0,01	1	12,5	A
	Biphyllidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Dermetidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Cryptophagidae	31	0,12	5	62,5	R	43	0,39	6	75	Con
	Ptinidae	-	-	-	-	-	2	0,02	1	12,5	A
	Dytiscidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
Hymenoptera	Formicidae	5789	22,39	8	100	Om	7382	67,52	8	100	Om
	Apidae	109	0,42	5	62,5	R	17	0,16	3	37,5	Acc

	Andrenidae	2	0,01	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Aulacidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Bethylidae	4	0,02	2	25	Acc	5	0,05	2	25	Acc
	Braconidae	145	0,56	7	87,5	Con	4	0,04	3	37,5	Acc
	Chalcidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Colletidae	5	0,02	3	37,5	Acc	-	-	-	-	-
	Crabronidae	-	-	-	-	-	3	0,03	1	12,5	A
	Cynipidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Halictidae	65	0,25	6	75	Con	10	0,09	4	50	R
	Ichneumonidae	5	0,02	4	50	R	2	0,02	1	12,5	A
	Megaspilidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Mutilidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
	Pompilidae	5	0,02	4	50	R	5	0,05	3	37,5	Acc
	Pteromalidae	31	0,12	5	62,5	R	1	0,01	1	12,5	A
	Scoliidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
	Sphecidae	6	0,02	3	37,5	Acc	3	0,03	2	25	Acc
	Tetracampidae	-	-	-	-	-	2	0,02	1	12,5	A
	Tiphiidae	2	0,01	1	12,5	A	3	0,03	3	37,5	Acc
	Trichogrammatidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
	Vespidae	29	0,11	2	25	Acc	2	0,02	1	12,5	A
Lepidoptera	Nymphalidae	6	0,02	4	50	R	1	0,01	1	12,5	A
	Noctuidae	16	0,06	5	62,5	R	26	0,24	6	75	Con
	Artiidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Momphidae	16	0,06	5	62,5	R	32	0,29	5	62,5	R
	Crambidae	3	0,01	2	25	Acc	9	0,08	3	37,5	Acc
Diptera	Nematocera F. ind.	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
	Cyclorrapha F. ind.	8	0,03	5	62,5	R	4	0,04	4	50	R
	Dromyzidae	12	0,05	2	25	Acc	65	0,59	4	50	R

Agromizidae	39	0,15	8	100	Om	10	0,09	3	37,5	Acc
Anthomyiidae	2002	7,74	8	100	Om	34	0,31	5	62,5	R
Asilidae	1	0,00	1	12,5	A	1	0,01	1	12,5	A
Bombyliidae	10	0,04	4	50	R	5	0,05	4	50	R
Cecidomyiidae	3	0,01	2	25	Acc	2	0,02	1	12,5	A
Calliphoridae	17	0,07	4	50	R	2	0,02	2	25	Acc
Tethinidae	-	-	-	-	-	2	0,02	2	25	Acc
Chloropidae	36	0,14	5	62,5	R	1	0,01	1	12,5	A
Xylomyidae	-	-	-	-	-	1	0,01	1	12,5	A
Ephydriidae	25	0,10	5	62,5	R	5	0,05	3	37,5	Acc
Milichidae	21	0,08	3	37,5	Acc	2	0,02	2	25	Acc
Drosophilidae	307	1,19	5	62,5	R	7	0,06	1	12,5	A
Dolichopodidae	7	0,03	2	25	Acc	1	0,01	1	12,5	A
Empididae	40	0,15	6	75	Con	11	0,10	5	62,5	R
Muscidae	13	0,05	5	62,5	R	17	0,16	6	75	Con
Syrphidae	359	1,39	6	75	Con	1	0,01	1	12,5	A
Stratiomyidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
Phoridae	17	0,07	4	50	R	22	0,20	3	37,5	Acc
Caelopidae	2	0,01	2	25	Acc	-	-	-	-	-
Fanniidae	1	0,00	1	12,5	A	9	0,08	2	25	Acc
Tephritidae	5	0,02	3	37,5	Acc	-	-	-	-	-
Tachinidae	6	0,02	5	62,5	R	48	0,44	5	62,5	R
Conopidae	2	0,01	2	25	Acc	-	-	-	-	-
Acartophthalmidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
Scatopsidae	15	0,06	5	62,5	R	-	-	-	-	-
Sarcophagidae	34	0,13	6	75	Con	25	0,23	4	50	R
Sciomyzidae	1	0,00	1	12,5	A	-	-	-	-	-
Sphaeroceridae	7	0,03	3	37,5	Acc	-	-	-	-	-

		Culicidae	4	0,02	2	25	Acc	1	0,01	1	12,5	A
<b>4</b>	<b>19</b>	<b>110</b>	25850	100				10933	100			

**FO%:** Fréquence d'occurrence; **Ni:** Nombre d'apparition; **AR%:** abondance relative; **Caté:** Catégorie; **Om.:** Omniprésente; **Con.:** Constante; **R.:** Régulière; **Acc.:** Accessoire; **A.:** Accidentelle ; - : Absence

### III.1.1.5. – Fréquences d'occurrences des familles d'arthropodes recensées grâce à la technique des pots Barber

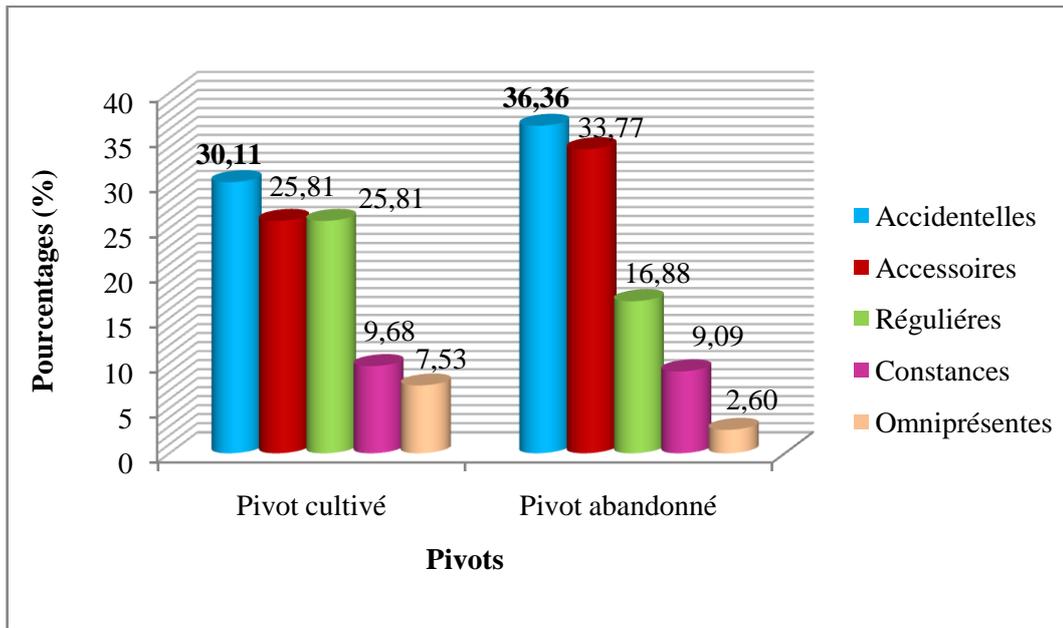
Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des familles d'arthropodes capturées par la méthode des pots Barber, ainsi que leurs catégories sont consignées dans le tableau 14 et la figure 12.

D'après le tableau 14 affiché ci-dessus, cinq catégories de familles sont notées pour chacun des pivots (Tab. 14 et Fig. 12). La catégorie la plus représentée est celle des familles accidentelles est cela au niveau des deux pivots, cultivé (30,11%) et abandonné (36,36%) (Fig. 14). Elle est suivie par la catégorie accessoire avec un pourcentage égal à 33,76% au pivot abandonné et 25,80% au pivot cultivé (Fig. 12).

Dans le pivot cultivé, la catégorie accidentelles est représentée par 28 familles comme les Tiphiidae (FO%=12,5%), suivie par les catégories, régulière telles que les Ephyridae (FO%=62,5%) et accessoire comme les Dysderidae (FO%=37,5%) avec 24 familles chacune (Tab. 14). Les familles constantes sont représentées par 9 familles comme les Braconidae (FO%=87,5%) et les familles omniprésentes sont notées avec 7 familles comme les Anthomyiidae (FO%=100%).

Pour le pivot abandonné, la catégorie accidentelles est représentée par 28 familles, parmi lesquelles on peut citer les Lycosidae (FO%=12,5%) et les Cecidomyiidae (FO%=12,5%) (Tab. 14), suivie par la catégorie accessoire qui renferme 26 familles comme le cas des Sphecidae (FO%=25%) et des Pompilidae (FO%=37,5%). La catégorie régulières est représentée par 13 familles comme les Momphidae (FO%=62,5%) et les Bombyliidae (FO%=50%). Pour la catégorie constante, elle est notée avec 7 familles telle que les Cryptophagidae (FO%=75%) et les Jassidae (FO%=87,5%), alors que seulement 2 familles sont classées comme omniprésentes, comme les Tenebrionidae (FO%=100%) (Tab. 14).

Il est à remarquer que la famille des Formicidae est omniprésente au niveau des deux pivots (Tab. 14).



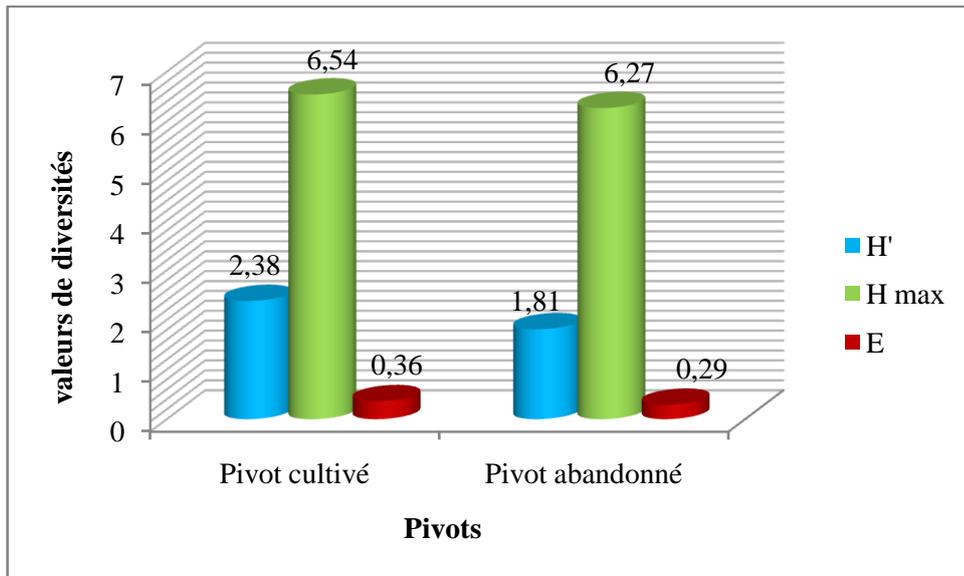
**Figure 12** - Pourcentage des catégories des familles d’arthropodes capturées par la méthode des pots Barber à E.R.I.A.D.

**III.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure**

Les valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H \max$ ) ainsi que d’équitabilité ( $E$ ), appliquées aux familles d’arthropodes capturées à E.R.I.A.D. sont représentés dans la figure 13 et le Tableau 15 (Annexe IV).

D’après la figure 13 affiché ci-dessous, on constate que la valeur de l’indice de diversité de Shannon-Weaver est de 2,38 bits pour le pivot cultivé et de 1,81 bits pour le pivot abandonné. Pour la diversité maximale, elle est égale à 6,54 bits au pivot cultivé et 6,27 bits au pivot abandonné (Fig. 13). Ces valeurs de diversité, nous montrent que les pivots étudiés sont moyennement diversifiés.

L’indice l’équitabilité calculé est de 0,36 pour le pivot cultivé et 0,29 pour le pivot abandonné. Ces valeurs tendent vers 0, ce qui montre une tendance vers la dominance d’une ou de deux famille dans les pivots expérimentaux (Fig. 13 et Tab.15; Annexe IV).



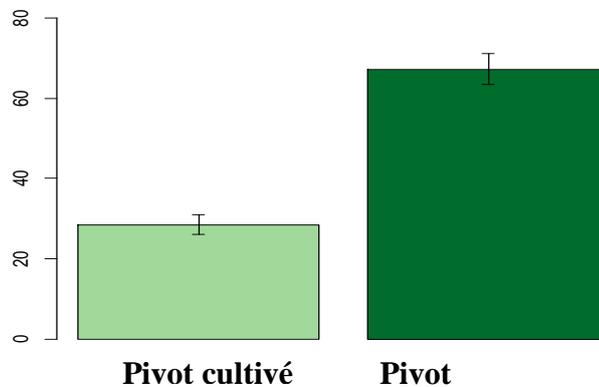
**Figure 13** - Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de diversité maximale (H max) et d'équitabilité (E), appliqués aux familles capturées à E.R.I.A.D.

**III.1.3. – Exploitation des résultats concernant les arthropodes capturés grâce aux pots Barber par des méthodes statistique**

Dans la partie suivante, les résultats de l'inventaire, réalisé grâce aux pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D., seront traités par des méthodes statistiques.

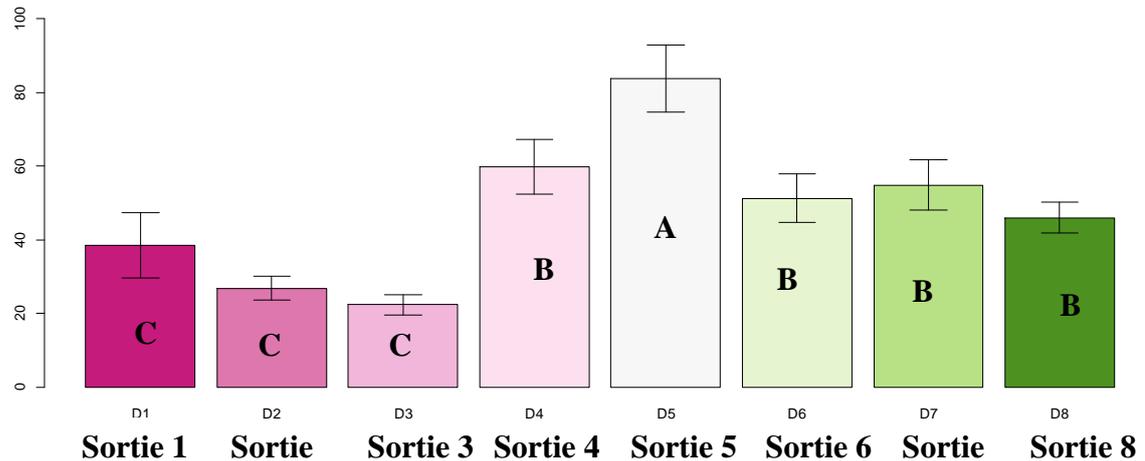
**III.1.3.1. – Richesse en espèces d'arthropodes en fonction des pivots et des sorties**

Les résultats de la richesse totale des espèces en fonction des pivots sont consignées dans la figure 14 ( Tab.16; Annexe IV)



**Figure 14** - Barres- plot de la richesse en espèces en fonction des pivots

L'application de teste de KRUSKAL-WALLIS aux richesses totales des espèces en fonction des pivots, montre l'existence d'une différence très hautement significative ( $p < 2,2e-16$ ). De ce fait, les richesses en espèces au pivot cultivé constituent un groupement plus important (Fig. 14)



**Figure 15** - Barres- plot de la richesse en espèces en fonction des sorties

L'application du teste de KRUSKAL-WALLIS aux richesses totales des espèces en fonction des sorties montre l'existence d'une différence hautement significative ( $p = 5,813e-09$ ) qui est représentée dans la figure 16.

Le test de WILCOXON appliqué aux richesses totales en espèces capturé en fonction des sorties montre que :

- Les espèces inventorié à la sortie 6 présente une différence hautement significative avec celle de la sortie 3 ( $p = 0,00364$ ) ;
- Les espèces inventorié à la sortie 7 présente une différence hautement significative avec celle de la sortie 4 ( $p = 3,1e-06$ ) ;
- Les espèces inventorié à la sortie 8 présente une différence hautement significative avec celle de la sortie 1 ( $p = 3,9e-07$ ), la sortie 2 ( $p = 5,3e-05$ ) et la sortie 3 ( $p = 2,6e-9$ ).

De ce fait, on constate que la richesse en espèces à la sortie 5 est plus importante que celles des autres sorties (Fig. 15).

### III.1.3.2. – Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des

**correspondances (A.F.C.) appliquée aux familles et aux espèces inventoriées à E.R.I.A.D.**

Quatre analyses factorielles de correspondances (A.F.C.) sont réalisées pour mettre en évidence l'effet des pivots et l'effet des sorties sur la répartition des familles et des espèces. Donc, la première tient en compte les effectifs des espèces en fonction des deux pivots (cultivé et abandonné) (Fig. 16). La deuxième prend en considération les effectifs des espèces d'arthropodes en fonction des sorties (Fig. 17). De même pour les familles dans la troisième, qui tien en compte les effectifs des familles en fonction des deux pivots (cultivé et abandonné) (Fig. 18). La quatrième, prend en considération les effectifs des espèces d'arthropodes en fonction des sorties (Fig. 19).

Pour la première A.F.C., la contribution des variable (pivots) et des individus (espèces) pour la formation des axes est égale à 14,6% pour l'axe 1 et 12,3% pour l'axe 2 soit un total de 26,9% (Fig. 16).

Pour la deuxième A.F.C. la contribution des variable (sorties) et des individus (espèces) pour la formation des axes est égale à 14,6% pour l'axe 1 et 12,3% pour l'axe 2 soit un total de 26,9 % (Fig. 17).

De même pour la troisième A.F.C., la contribution des variables (pivots) et des individus (familles) pour la formation des axes est égale à 9,2% pour l'axe 1 et 6,3% pour l'axe 2 avec un pourcentage cumulé égal à 15,5% (Fig. 18).

Et pour la quatrième A.F.C., la contribution des variables (sorties) et des individus (familles) pour la formation des axes est égale à 9,2% pour l'axe 1 et 6,3% pour l'axe 2 avec un pourcentage cumulé égal à 15,5% (Fig. 19).

L'effet pivots est nettement exprimé par le pivot cultivé qui présente une grande corrélation (cercle de corrélation) où elle influence le maximum des individus (espèces et familles) (Fig. 16 et Fig. 18). Alors que l'effet sortie est fortement marqué par la sortie 5 qui présente une très grande corrélation vis-à-vis des individus (espèces et familles) (Fig. 17, et Fig. 19).

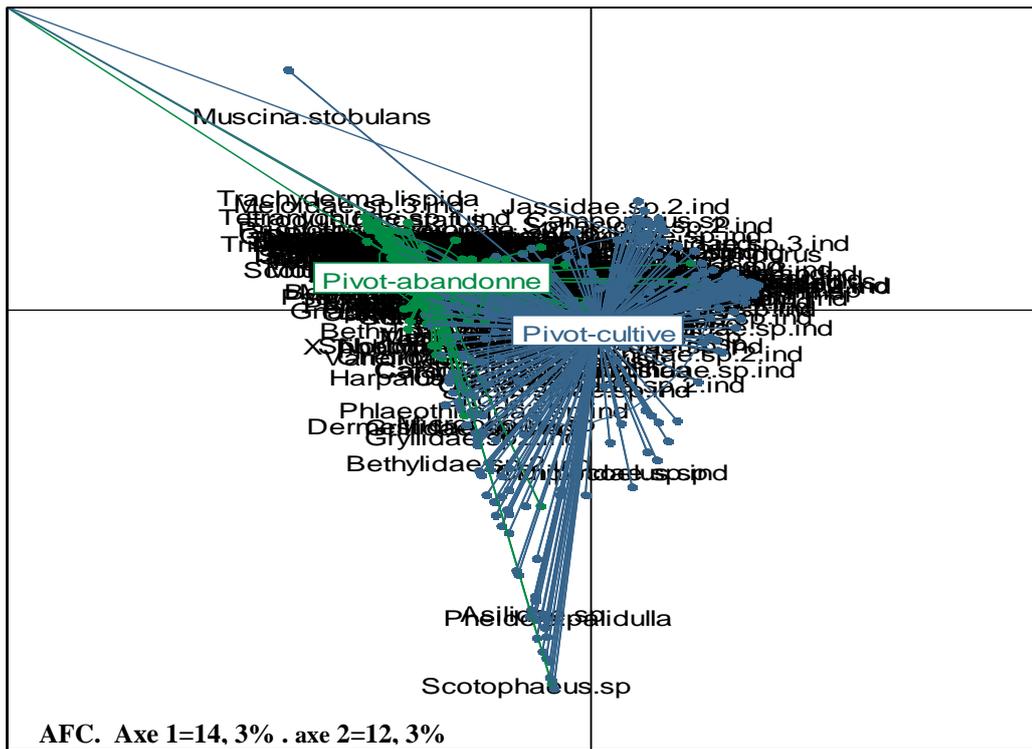


Figure 16 - Répartition spatiale des espèces et des pivots en fonction de l'axe 1 et 2

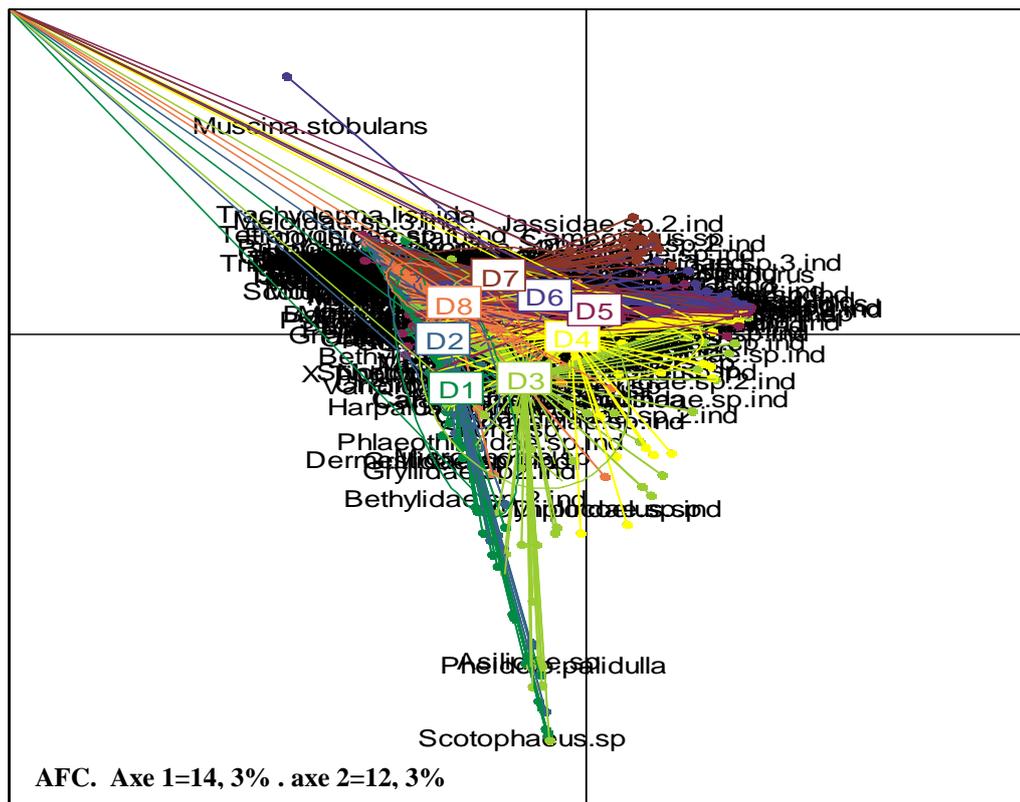


Figure 17 - Répartition spatiale des espèces et des sorties en fonction de l'axe 1 et 2

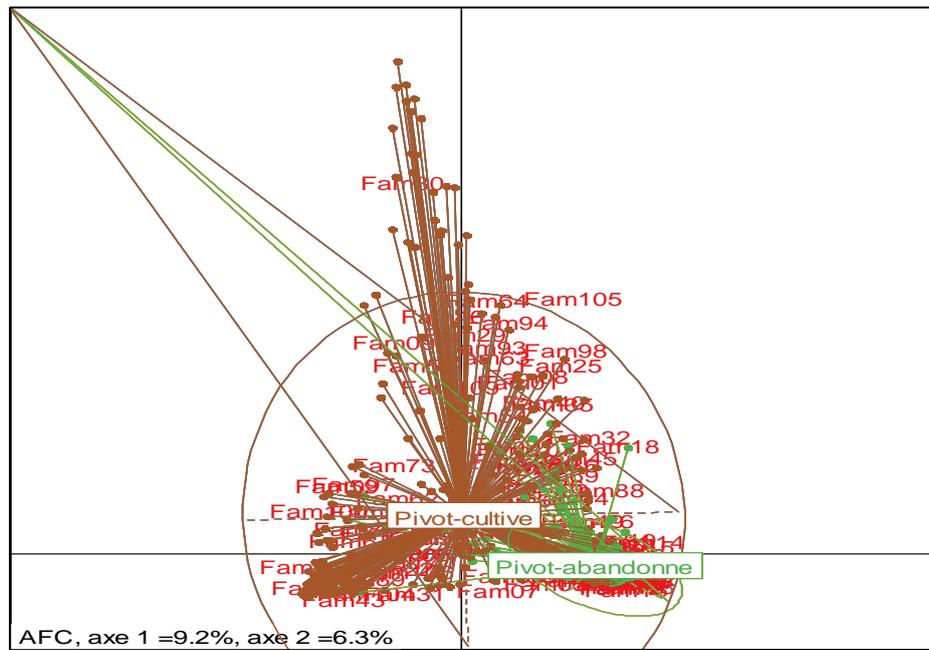


Figure 18 – Répartition spatiales des familles et des pivots en fonction de l’axe 1 et 2

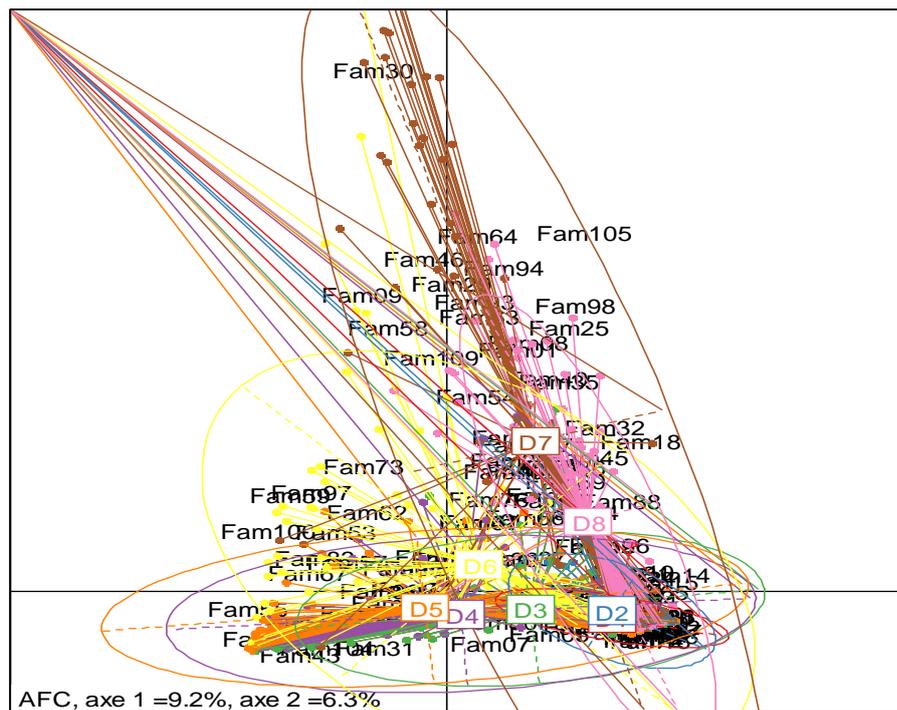


Figure 19 - Répartition spatiales des familles et des sorties en fonction de l’axe 1 et 2

### III.2. – Exploitation des résultats concernant les Formicidae obtenu grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.

Dans cette partie sont présentés les résultats concernant les Formicidae obtenu grâce à la méthode des pots Barber dans la station d'étude.

#### III.2.1. – Variation annuelle des espèces de Formicidae capturées à l'aide des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.

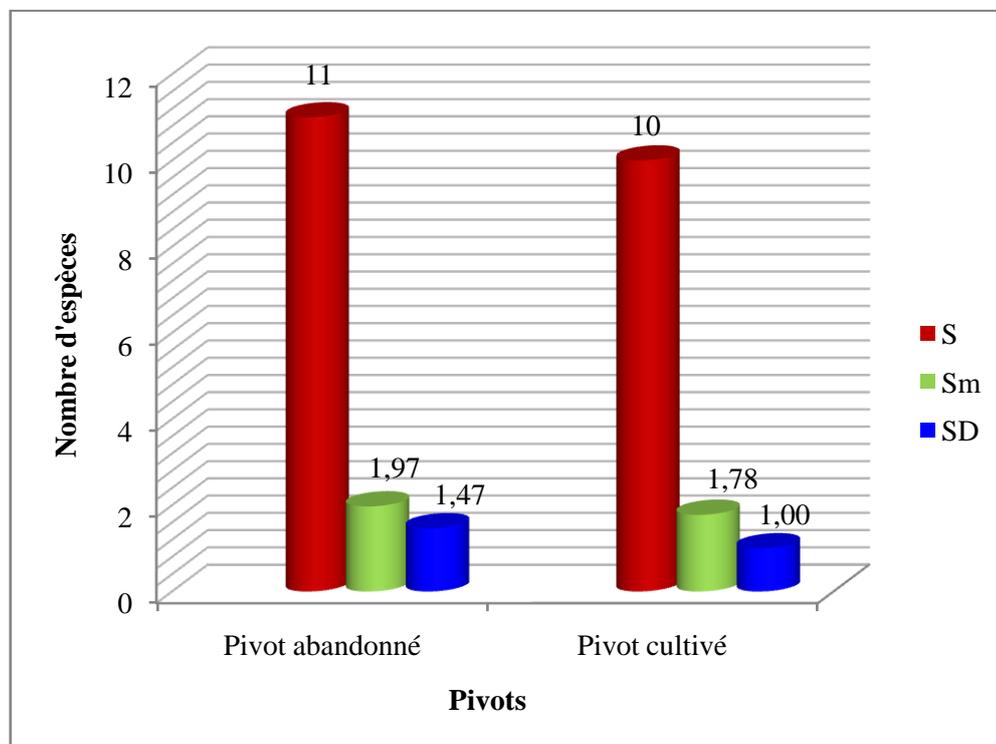
Les résultats concernant les fourmis piégées grâce aux pots Barber dans la station d'étude, sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

##### III.2.1.1. – Application des indices écologiques de composition

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

##### III.2.1.1.1. – Richesse totale et moyenne

Les valeurs de la richesse totale et moyenne en espèces de fourmis piégées dans la station d'E.R.I.A.D. grâce à la méthode des pots Barber sont mentionnées dans la figure 20 et le tableau 17 (Annexe IV).

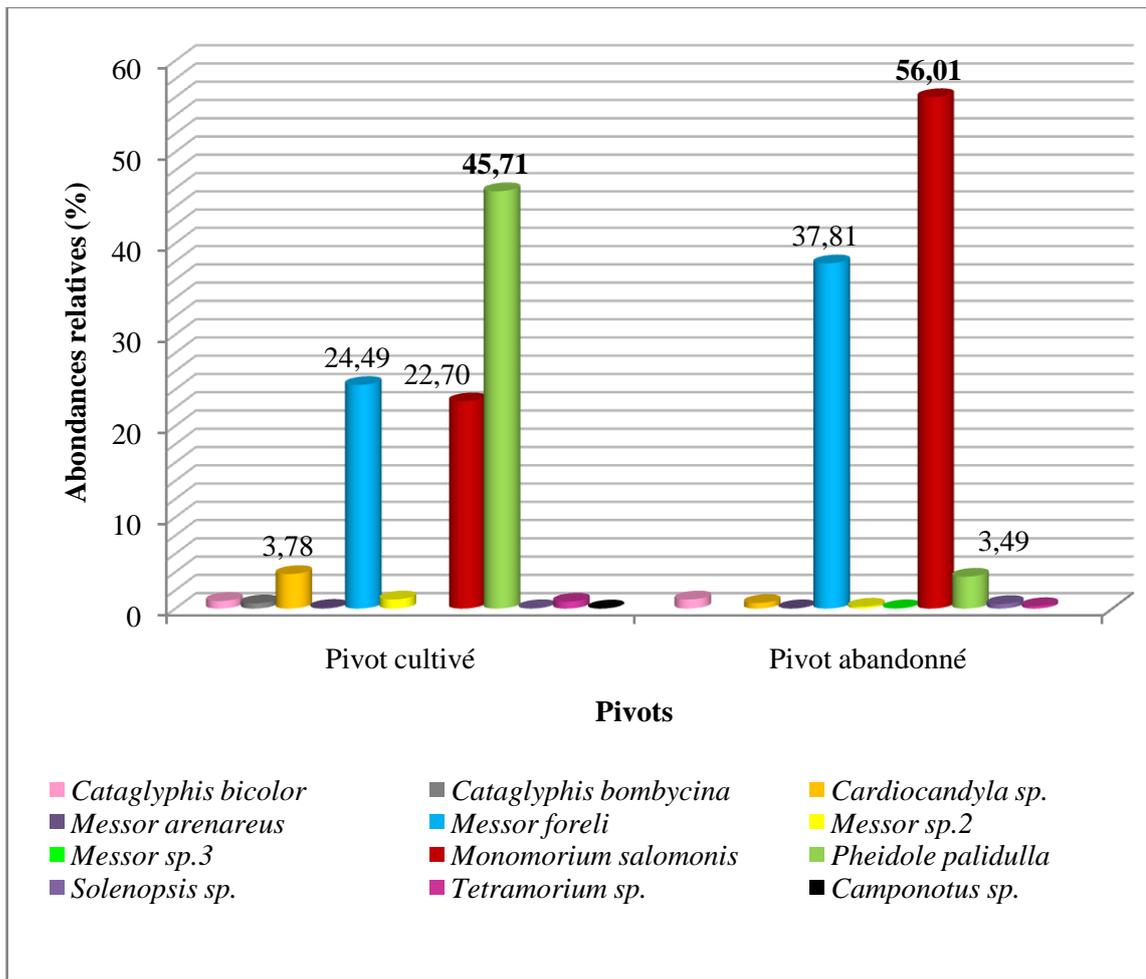


**Figure 20** - Richesses total (S), richesse moyenne (Sm) et ecartype (SD) en espèces de fourmis capturées à l'aide des pots Barber

La valeur de la richesse totale notée au niveau du pivot cultivé est de 11 espèces ( $S_m=1,97\pm 1,47$ ), par contre au niveau du pivot abandonné elle est de 10 espèces ( $S_m=1,78\pm 1,00$ ) (Fig. 20 et Tab.17; annexe IV).

**III.2.1.1.2. - Effectifs et abondances relatives**

Les effectifs et les abondances relatives des fourmis capturés dans les deux pivots (cultivé et abandonné) à l'aide des pots Barber sont placés dans la tableau 17 (Annexe IV) et représentés dans la figure 21.



**Figure 21** - Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber à E.R.I.A.D.

L'échantillonnage par l'utilisation de la méthode des pots Barber, nous a permis d'inventorier 12 espèces de Formicidae (Fig. 21).

Dans le pivot cultivé, *Pheidole palidulla* est l'espèce la plus abondante avec 45,71% (Ni=2646 individus), suivie par *Monomorium salomonis* avec 22,70% (Ni=1314 individus) et *Messor foreli* avec 24,49% (Ni=1418individus) (Fig. 21 et Tab.18 ; Annexe IV).

Par conter au pivot abandonné, c'est *Monomorium salomonis* qui est la plus notée avec 56,01% (Ni=4135 individu), suivie par *Messor foreli* avec 37,81% (Ni=2791 individus) et *Pheidole palidulla* avec 3,49% (Ni=258 individus) (Fig. 21 et Tab.18 ; Annexe IV).

### III.2.1.1.3. – Fréquence d'occurrence

Les valeurs de la fréquence d'occurrence ainsi que des différentes catégories des espèces de fourmis capturées dans la station d'E.R.I.A.D. sont mentionnées dans le tableau 19 et la figure 22.

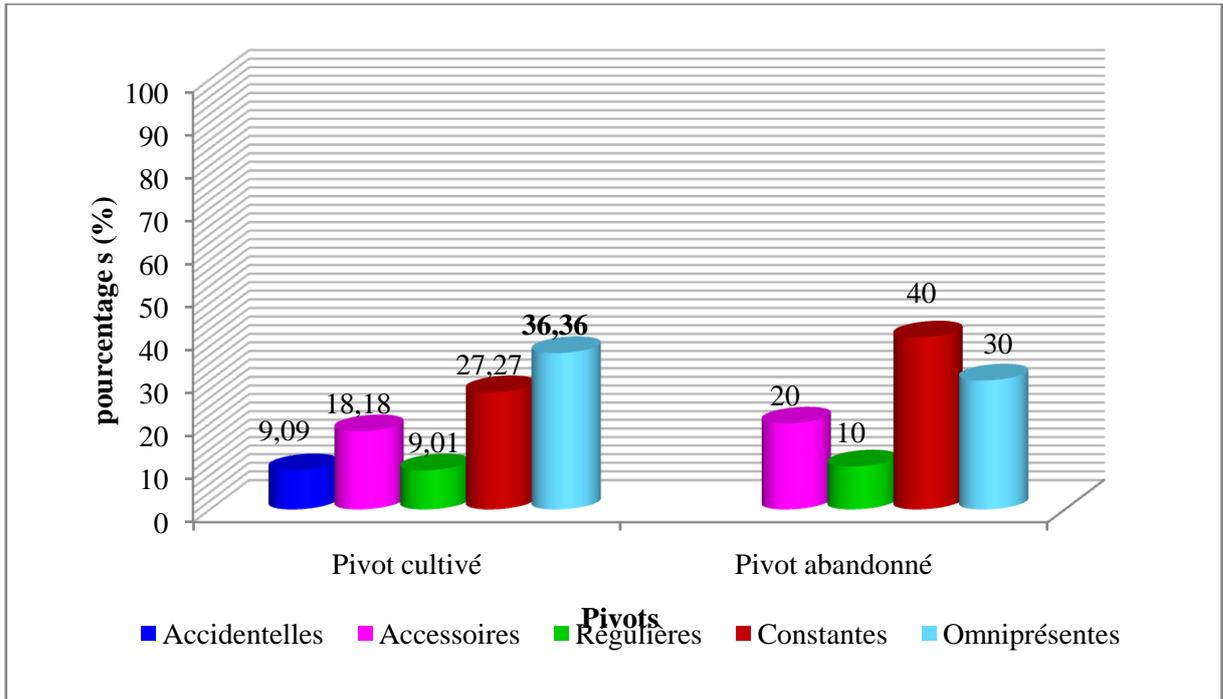
**Tableau 19** – Fréquences d'occurrence des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les deux pivots à E.R.I.A.D.

Sous familles	Espèces	Pivot cultivé			Pivot abandonné		
		Na	FO%	C	Na	FO%	C
Formicinae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	6	75	Con	8	100	Om
	<i>Cataglyphis bombycina</i>	5	62,5	R	-	-	-
	<i>Camponotus</i> sp.	1	12,5	A	-	-	-
Myrmicinae	<i>Cardiocandyla</i> sp.	8	100	Om	7	87,5	Con
	<i>Messor arenareus</i>	3	37,5	Acc	2	25	Acc
	<i>Messor foreli</i>	8	100	Om	8	100	Om
	<i>Messor</i> sp.2	6	75	Con	7	87,5	Con
	<i>Messor</i> sp.3	-	-	-	3	37,5	Acc
	<i>Monomorium salomonis</i>	8	100	Om	8	100	Om
	<i>Pheidole palidulla</i>	8	100	Om	4	50	R
	<i>Solenopsis</i> sp.	2	25	Acc	7	87,5	Con
<i>Tetramorium</i> sp.	6	75	Con	6	75	Con	

FO%: Fréquence d'occurrence; Na: Nombre d'apparition; C: Catégorie; Om.: Omniprésente; Con.: Constante; R.: Régulière; Acc.: Accessoire; A.: Accidentelle ; - : Absence.

D'après le tableau 19; les valeurs des fréquences d'occurrence enregistrées pour les espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les deux pivots, montrent l'existence de 5 catégories de fourmis (Accidentelles, Accessoires, Régulières, Constantes et Omniprésentes) (Tab. 19 et Fig. 22).

Au niveau du pivot cultivé les cinq catégories de fourmis sont enregistrées, où la catégorie omniprésente est la plus représentée avec un pourcentage de 36,36% (Fig. 22), on peut citer *Messor foreli* et *Monomorium salomonis* (FO%=100%) (Tab. 19). Cette dernière est suivie par la catégorie constante avec 27,27% des espèces comme *Cataglyphis bicolor* (FO%=75%) (Fig. 22). La catégorie accessoire occupe la troisième place avec 18,18% des espèces telles que *Messor arenareus* (FO% =37,5%) et *Solenopsis* sp. (FO%=25%) (Tab. 19 et Fig. 22).



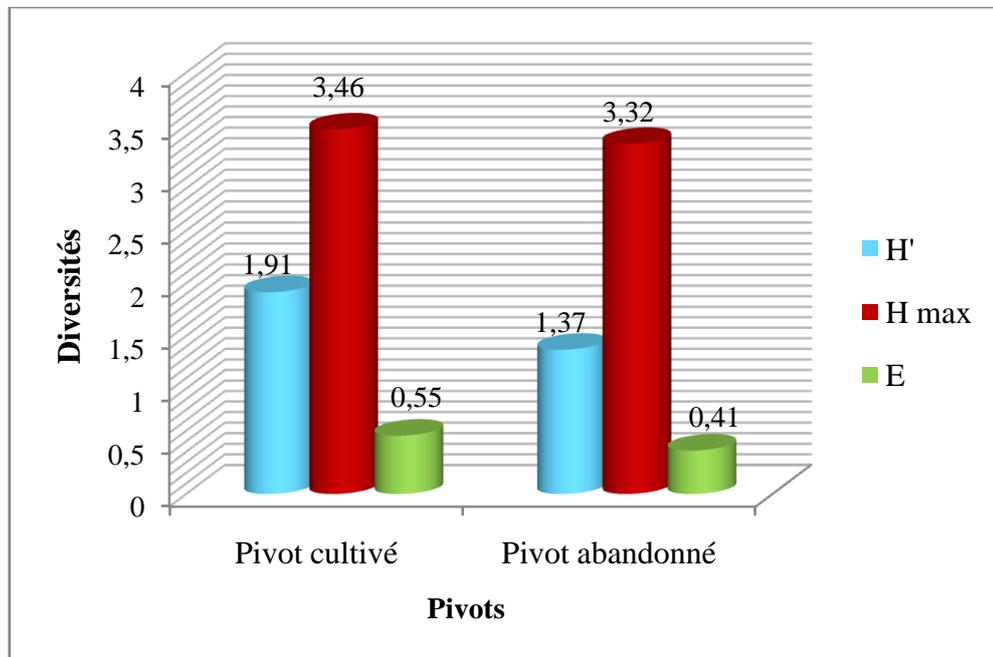
**Figure 22** - Pourcentage des catégories des espèces de fourmis capturées par la méthode des pots Barber dans la station d'étude

Par ailleurs, le pivot abandonné renferme seulement quatre catégories d'espèces, où les constantes sont les plus représentées avec 40% (Fig. 23), telle que *Messor* sp.2 (FO%=87,5%) et *Tetramorium* sp. (FO%=87,5%), suivie par la catégorie omniprésente avec un pourcentage de 30% comme l'espèce *Cataglyphis bicolor*. Pour ce qui est de la catégorie accessoires, elle est classée en troisième position avec 20% d'espèces (Fig. 22), telle que *Messor* sp.3 (FO%=37,5%) et *Messor arenareus* (FO%=25%).

### III.2.1.2. – Application des indices écologiques de structure

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H'_{max}$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées dans la station d'étude sont représentés dans la figure 23 et le tableau 20. (Annexe IV).

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver notée dans le pivot cultivé est de 1,91 bits et elle est de 1,37 bits pour le pivot abandonné (Tab. 20). En outre, la diversité maximale est égale à 3,46 bits au pivot cultivé et 3,32 bits au pivot abandonné (Fig. 23). Ces valeurs révèlent des milieux moyennement diversifiés.



**Figure 23** - Indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité Maximale ( $H_{max}$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces de Formicidae capturés grâce aux pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont de 0,55 pour le pivot cultivé et 0,41 pour le pivot abandonné. Ces valeurs montrent une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le pivot cultivé et une tendance vers la dominance d'une ou de deux espèces au niveau du pivot abandonné (Tab. 20 ; Annexe IV).

### III.2.2. - Variation mensuelle des espèces de Formicidae capturées à l'aide des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D.

Cette partie porte sur l'exploitation des résultats de la variation mensuelle des espèces de Formicidae capturées à l'aide des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D. par des indices écologiques de composition et de structure.

#### III.2.1.1. – Application des indices écologiques de composition

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

##### III.2.1.1.1. - Richesse totale et moyenne

Les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces de fourmis capturées grâce à l'utilisation des pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D. en fonction des mois sont mentionnées dans le tableau 20.

**Tableau 21-** Richesses totales et moyennes des Formicidae capturés à E.R.I.A.D. grâce au pots Barber en fonction des mois

Mois	Pivot cultivé			Pivot abandonné		
	S	Sm	SD	S	Sm	SD
<b>Octobre</b>	6	3	2	9	2,17	1,15
<b>Novembre</b>	8	3,48	1,71	9	1,65	1,02
<b>Décembre</b>	8	1,96	0,87	6	1,88	0,94
<b>Janvier</b>	7	2,5	1,1	9	1,06	0,84
<b>Février</b>	7	1,29	1,01	6	1,08	0,82
<b>Mars</b>	7	1,2	1,1	8	1,75	0,64
<b>Avril</b>	9	1,2	1,1	7	2,35	0,91
<b>Mai</b>	8	2,3	0,7	7	2;29	0,71

S: richesse totale; Sm: richesse moyenne; SD: écart type.

D'après le tableau 21, les valeurs des richesses totales mensuelles, enregistrées dans les deux pivots, varient entre 6 et 9 espèces. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées en avril pour le pivot cultivé avec 9 espèces ( $Sm=1,17\pm 1,06$ ) et en octobre ( $Sm=2,17\pm 1,15$ ), novembre ( $Sm=1,66 \pm 1,02$ ) et janvier ( $Sm= 1,06\pm 0,82$ ) pour le pivot abandonné avec 9 espèces (Tab.21).

Par contre la valeur la plus faible est celles d'octobre dans le pivot cultivé ( $Sm=1,1\pm 0,7$ ) et de décembre ( $Sm=1,88\pm 0,94$ ) et février ( $S= 1,08\pm 0,82$ ) dans le pivot abandonné avec 6 espèces pour chacun (Tab.21)

### III.2.1.1.2 - Effectifs et abondances relatives

Le tableau 22, comprend les valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées dans la station E.R.I.A.D. en fonction des mois.

D'après le tableau 22 et les figures 24 et 25 affichés ci-dessous, *Messor foreli* est l'espèce la plus dominante pour les mois d'octobre (AR%=67,81%; Ni=1024 individus), novembre (AR%=59,93% ; Ni=163 individus), décembre (AR%=60,94% ; Ni=220 individus), janvier (AR%=86,01% ;Ni=166 individus) et février (AR%=57,67% ;Ni=94 individus) dans le pivot abandonné et la plus notée également aux mois de février (AR%= 47,42% ;Ni= 92 individus), mars (AR%=54,50% Ni=103 individus) et mai (AR%=60,91% Ni=469 individus) dans le pivot cultivé (Tab. 22; Fig. 24).

Par ailleurs l'espèce *Pheidole palidulla* est la plus capturée aux mois d'octobre (AR%=78,06% Ni=1325 individus), de décembre (AR%=69,74 ; Ni=325 individus) et de janvier (AR%=47,82% ; Ni=318 individus) au pivot cultivé.

Par contre l'espèce *Monomorium salomonis* occupe la première place aux mois de novembre (AR%=35,93% ; Ni=585 individus) et d'avril (AR%=47,59% ; Ni=69 individus) dans le pivot cultivé et aux mois de mars (AR%=83,39% ; Ni=758 individus), d'avril (AR%=69,26% ; Ni=1703 individus) et de mai (AR%=78,48% ; Ni=103 individus) dans le pivot abandonné (Tab. 22; Fig. 25).

**Tableau 22** – Valeurs des effectives des espèces de fourmis échantillonnées dans la station d'étude en fonction des mois

Espèces	Pivot cultivé								Pivot abandonné							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>Cataglyphis bicolor</i>	8	12	-	3	1	-	4	20	18	19	5	1	1	1	23	6
<i>Cataglyphis bombycina</i>	2	7	-	-	-	5	14	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocandyla</i> sp.	33	132	7	28	2	4	4	9	1	2	3	2	-	3	20	14
<i>Messor arenareus</i>	2	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-
<i>Messor foreli</i>	195	345	73	101	92	103	40	469	1024	163	220	166	94	144	698	282
<i>Messor</i> sp.2	2	37	1	13	3	2	-	-	-	2	5	1	4	1	2	1
<i>Messor</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
<i>Monomorium salomonis</i>	133	585	46	193	61	58	69	169	211	82	116	17	59	758	1703	1189
<i>Phidole palidulla</i>	1352	495	325	318	35	11	13	97	254	1	2	1	-	-	-	-
<i>Solenopsis</i> sp.	-	2	-	1	-	-	-	-	2	2	8	-	1	1	4	19
<i>Tetramorium</i> sp.	5	13	14	6	-	5	-	1	-	1	2	5	3	-	6	3
<i>Camponotus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	1732	1628	466	665	194	189	145	770	1510	272	361	193	163	909	2459	1515

X: Octobre; XI: Novembre; XII: Décembre; I: Janvier; II: Février ;III : Mars ;IV: Avril; V: Mai.

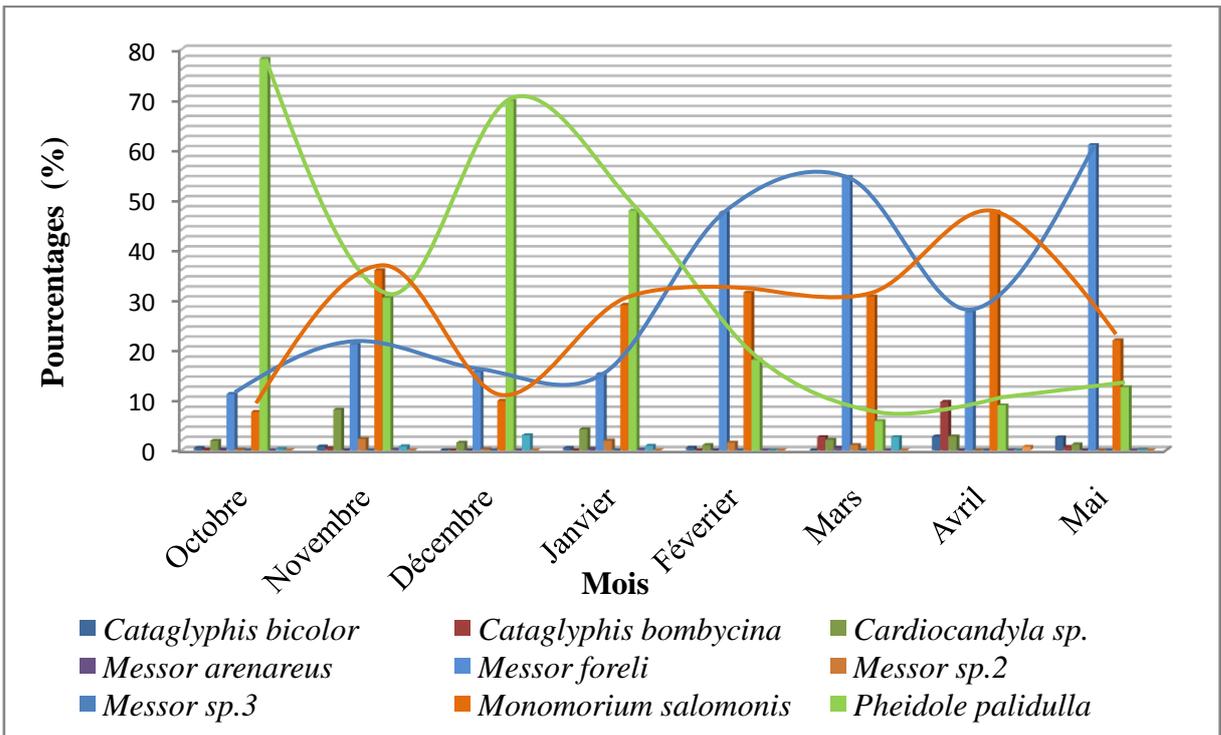


Figure 24 - Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber au Pivot cultivé en fonction des mois

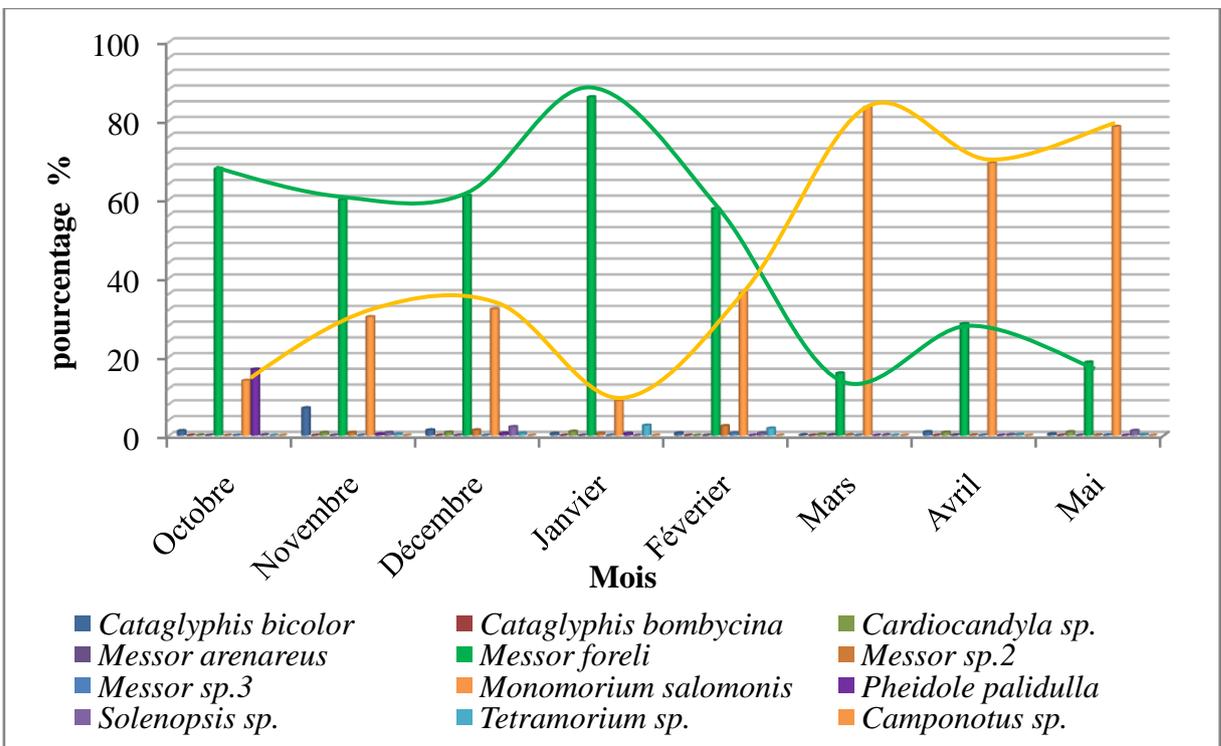


Figure 25 - Abondance relative des espèces de fourmis capturées par pots Barber au Pivot abandonné en fonction des mois

### III.2.1.1.3. – Fréquence d'occurrence

Les données concernant les résultats de l'application de l'indice de fréquence d'occurrence aux espèces de fourmis capturées par pots Barber en fonction des mois, sont enregistrées dans le tableau 23.

D'après le tableau 23 affiché ci-dessous, six catégories d'espèces de fourmis (rares, accidentelles, accessoires, régulières, constantes et omniprésentes) sont notées au niveau des deux pivots.

La catégorie la plus représentée est celle des espèces rares, et cela pour le mois de mars avec des pourcentages de l'ordre de 62,3% au pivot cultivé et 83,3% au pivot abandonné, de même pour les mois de janvier et février avec 57,14% pour le pivot abandonné. La catégorie rare est toujours la plus notée au mois de novembre et d'avril avec 55,6% dans le pivot abandonné telle que *Messor* sp. 2 (FO%=4,17%).

La valeur la plus importante pour la catégorie des espèces accidentelles est celle du mois de décembre avec un pourcentage de 50% au pivot abandonné telle que *Cardiocandyla* sp. (FO%=6,25%).

Pour la catégorie des espèces accessoires, le pourcentage le plus important est noté en février au niveau du pivot cultivé avec 50% des espèces, comme *Messor foreli* (FO%=43,75%).

La catégorie des espèces régulières présente les pourcentages les plus importants en octobre et en janvier avec 33,33% pour chacun, telle que *Pheidole palidulla* (FO%=68,75%) et *Messor foreli* (FO%=60,67%).

Par ailleurs le pourcentage de la catégorie constantes la plus enregistrées est de 25% pour le mois de mai au niveau du pivot abandonné comme *Messor foreli* (FO%=83,33%) (Tab. 23).

La catégorie omniprésente n'est affiché qu'une seule fois au mois d'avril au niveau du pivot abandonné, il s'agit de l'espèce *Monomorium salomonis* (FO%=100%) .

Tableau 23 – Valeurs des fréquences d'occurrences des espèces de fourmis échantillonnées dans la station d'étude en fonction des mois

Espèces	PC		PA		PC		PA		PC		PA		PC		PA	
	FO%	Cat	FO%	Cat	FO%	Cat	FO%	C	FO%	Cat	FO%	Cat	FO%	Cat	FO%	Cat
Espèces	Octobre				Novembre				Décembre				Janvier			
<i>Cataglyphis bicolor</i>	16,7	A	27,1	Acc	10,4	A	25	Acc	-	-	8,33	A	4,17	Rar	2,08	Rar
<i>Cataglyphis bombycina</i>	4,17	Rar	-	-	10,4	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocandyla sp.</i>	25	Acc	2,08	Rar	64,6	R	4,17	Rar	10,4	A	6,25	A	22,9	A	4,17	Rar
<i>Messor arenareus</i>	2,08	Rar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,08	Rar	-	-
<i>Messor foreli</i>	72,9	R	81,3	Con	75	Con	68,8	R	60,4	R	77,1	Con	66,7	R	60,4	R
<i>Messor sp.2</i>	4,17	Rar	-	-	25	Acc	4,17	Rar	2,08	Rar	8,33	A	16,7	A	2,08	Rar
<i>Messor sp.3</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium salomonis</i>	62,5	R	66,7	R	85,4	Con	54,2	R	35,4	Acc	66,7	R	58,3	R	27,1	Acc
<i>Pheidole palidulla</i>	68,8	R	35,4	Acc	64,6	R	2,08	Rar	85,4	Con	4,17	Rar	72,9	R	2,08	Rar
<i>Solenopsis sp.</i>	-	-	4,17	Rar	2,08	Rar	4,17	Rar	-	-	14,6	A	2,08	Rar	-	-
<i>Tetramorium sp.</i>	4,17	Rar	-	-	10,4	A	2,08	Rar	2,08	Rar	2,08	Rar	4,17	Rar	8,3	A
<i>Camponotus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Espèces	Février				Mars				Avril				Mai			
<i>Cataglyphis bicolor</i>	2,08	Rar	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar	8,33	Rar	35,4	Acc	14,6	A	12,5	A
<i>Cataglyphis bombycina</i>	-	-	-	-	6,25	Rar	-	-	12,5	A	-	-	6,25	Rar	-	-
<i>Cardiocandyla sp.</i>	4,17	Rar	-	-	6,25	Rar	4,17	Rar	6,25	Rar	12,5	A	16,7	A	8,33	Rar
<i>Messor arenareus</i>	-	-	-	-	2,08	Rar	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar	-	-	-	-
<i>Messor foreli</i>	43,8	Acc	45,8	Acc	58,3	R	68,8	-	39,6	Acc	64,6	R	37,5	Acc	83,3	Con
<i>Messor sp.2</i>	4,17	Rar	8,33	Rar	4,17	Rar	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar
<i>Messor sp.3</i>	-	-	2,08	Rar	-	-	-	-	-	-	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar
<i>Monomorium salomonis</i>	39,6	Acc	41,7	Acc	22,9	A	93,8	Con	31,3	Acc	100	Om	50	R	97,9	Con
<i>Pheidole palidulla</i>	35,4	Acc	-	-	16,7	A	-	-	16,7	A	-	-	31,3	Acc	-	-
<i>Solenopsis sp.</i>	-	-	2,08	Rar	-	-	2,08	Rar	-	-	8,33	Rar	-	-	20,8	A
<i>Tetramorium sp.</i>	-	-	6,25	Rar	4,17	Rar	-	-	-	-	8,33	Rar	2,08	Rar	2,08	Rar
<i>Camponotus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,08	Rar	-	-	-	-	-	-

FO%: Fréquence d'occurrence; Cat.: Catégorie; Om.: Omniprésent; Con.: Constante; Rég.: Régulière; Acc.: Accessoire; A.: Accidentelle; Rar : rare ; - : Absence ;

PC : Pivot cultivé ; PA :Pivot abandonné.

### III.2.1.2 - Application des indices écologiques de structure

Les résultats concernant les indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H'$ max) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées à E.R.I.A.D. en fonction des mois sont mentionnés dans le tableau 24.

**Tableau 24** – Valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H'$ max) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqués aux espèces de fourmis échantillonnées à l'E.R.I.A.D. en fonction des mois

Mois	Pivot cultivé			Pivot abandonné		
	H'max	H'	E	H'max	H'	E
<b>Octobre</b>	3,17	1,12	0,35	2,58	1,31	0,5
<b>Novembre</b>	3,17	2,10	0,66	3	1,45	0,48
<b>Décembre</b>	2,58	1,37	0,53	3	1,4	0,47
<b>Janvier</b>	3,17	1,88	0,59	2,81	0,82	0,29
<b>Février</b>	2,58	1,68	0,65	2,81	1,36	0,48
<b>Mars</b>	3	1,74	0,58	2,81	0,71	0,25
<b>Avril</b>	2,81	2	0,71	3,17	1,06	0,33
<b>Mai</b>	2,81	1,56	0,56	3	0,93	0,31

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

Pour le pivot cultivé, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 1,12 bits notée en octobre et 2,10 bits enregistrée en novembre (Tab. 24). Par ailleurs au pivot abandonné elles varient entre 0,71 bits notée en mars et 1,45 bits signalée en novembre (Tab.24). D'autre part la diversité maximale varie entre 2,58 bits (février) et 3,17 bits (octobre, novembre et décembre) au pivot cultivé et entre 2,58 bits (octobre) et 3,17 bits (avril) au pivot abandonné (Tab. 24). Ces valeurs révèlent une diversité moyenne des fourmis au pivot cultivé et un plus au moins faible au pivot abandonné.

Au niveau du pivot cultivé, les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,53 (novembre) et 0,71 (mai), ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre les espèces de fourmis au niveau de ce pivot durant toute la période expérimentale à l'exception du moi d'octobre ( $E=0,35$ ) où il y a une tendance vers la dominance d'une ou deux espèce (Tab. 23).

Contrairement au pivot abandonné où tous les mois montrent une tendance vers la dominance ( $(0,25 \text{ (mai)} \leq E \leq 0,48 \text{ (novembre)})$ ) d'une ou de deux espèces à l'exception du mois d'octobre ( $E=0,5$ ) qui reflète une tendance vers l'équilibre entre les espèces de fourmis (Tab. 24).

### III.2.2. – Résultats concernant l’essaimage de quelques espèces de Formicidae dans la station d’E.R.I.A.D.

La société des fourmis est divisée en trois castes. Les reines pondent, les ouvrières (stériles) s’occupent de nourrir la fourmilière, d’entretenir le couvain ainsi que de construire le nid et les sexués (mâles et femelles) sont présents uniquement à l’essaimage pour la reproduction. Seules les femelles sexuées survivront pour fonder une nouvelle colonie (BERNARD, 1968 ; SERVIGNE, 2004). Ces ailés quittent le nid en grande masse, au moment du vol nuptial, ils forment des nuages à une dizaine de mètre au dessus du sol, puis tombent sur le sol où s’opère l’accouplement (SIRE, 1960).

Dans la présente étude, pendant les huit mois d’inventaire, des captures de fourmis sexuées sont notées au niveau des deux pivots. Le tableau 25 regroupe les périodes d’essaimage de quelques espèces de fourmis capturées dans la station d’E.R.I.A.D. à Hassi Ben Abdallah.

**Tableau 25** – Périodes d’essaimage de certaines espèces de fourmis à E.R.I.A.D.

Espèce	Pivot cultivé								Pivot abandonné							
	X	XI	XI I	I	II	III	IV	V	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>Car. sp.</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. salo.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Mes. for.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cam. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetr. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

*M. salo.*: *Monomorium salomonis*; *Car. sp.*: *Cardiocondyla sp.*; *Mes. for.*: *Messor foreli*; *Tet. sp.*:

*Tetramorium sp.*; *Cam. sp.*: *Camponotus sp.*; X: Octobre; XI: Novembre; XII: Décembre; I: Janvier;

II: Février; III: Mars; IV: Avril; V: Mai;

Durant les huit mois d’échantillonnage (octobre 2014-mai 2015), cinq espèces de fourmis ailées sont capturées dans les deux pivots, dont la période d’essaimage diffère d’une espèce à une autre (Tab. 25). *Cardiocondyla sp.* est enregistrée sous forme ailée durant presque toute la période expérimentale (d’octobre 2014 à mars 2015) au niveau de pivot cultivé (Tab. 25). Par contre les espèces *Camponotus sp.* (mai; pivot cultivé), *Tetramorium sp.* (avril; pivot abandonné), *Monomorium salomonis* (mai; pivot abandonné) et *Messor foreli*, (novembre; pivot cultivé) n’apparaissent que durant un seul mois et au niveau d’un seul pivot.

### III.3. – Résultat concernant le suivi de l'activité des fourmilières

Les résultats du suivi des éléments transportés vers l'intérieur de six fourmilières de *Messor foreli* au niveau des pivots abandonné et cultivé, à raison de trois fourmilières par pivot, durant la période expérimentale allant d'octobre 2014 à mai 2015, vont être le sujet de la partie suivante.

#### III.3.1. – Liste globale des éléments récupérés

Pour mieux analyser nos résultats les éléments récupérés sont classés sous forme de regroupements établis 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 26.

**Tableau 26** - Liste globale des éléments transportés par *Messor foreli* vers les fourmilières au niveau des deux pivots

Règnes	Catégories	Types	Esp.\Fam.\ordre	PC	PA
Plantae	Graines	Asteraceae	<i>Launaea nudicolis</i>	+	+
		Amaranthaceae	Amaranthaceae ind.	+	+
		Brassicaceae	<i>Oudneya Africana</i>	-	+
			Brassicaceae sp	-	-
			Brassicaceae sp.2	-	-
		Cistaceae	<i>Helianthemum liippi</i>	+	-
		Malvaceae	<i>Malva cretica</i>	-	+-
		Poaceae	<i>Bromus madritensis</i>		+
			Bromus sp.	-	+
			<i>Cutandia dicotoma</i>	+	+
			<i>Danthonia forskhalii</i>	+	-
			<i>Hordeum sativum</i>	-	+
			<i>Lolium multiflorum</i>	-	+
			<i>Phalaris</i> sp.	-	+
	<i>Pholiorus incurvus</i>		-	+	
	<i>Poa trivialis</i>		-	+	
	<i>Schismus barbatus</i>		+	-	
	<i>Setaria verticillata</i>	+	+		
	Polygonaceae	Polypogoneceae sp.	-	-	
	Frais-Plantae	F-Frais	Asteraceae	+	-
F-Frais		Poaceae	+	+	
F-Frais		Dicotylédone	-	+	

		F-Secs	Poaceae	-	+
		Fleurs	Amaranthaceae	-	+
			Geraniaceae	-	+
			Poaceae	-	+
			Polygonaceae	+	-
-Animalia	Insecta	Insecta	<i>Messor</i> sp.	-	-
			Larve-Insecta	+	-
			<i>Aphodius</i> sp.	+	-
			<i>Coccinella algerica</i>	+	+
	Crottes-Excréments	Crottes-excrément	Coleoptera	+	-
			Herisons	-	-
			Oiseaux	+	-
			Orthoptera	+	+
			Rongeurs	+	-

**F-Frais:** fragments frais; **F-Sec:** fragments sec; **Fam.:** famille; **Esp:** espèces;

D'après le tableau 26, 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. Il en est de même pour le règne animal où on note la présence d'individus ou fragments d'insectes et crotte/excrément.

### III.3.2. – Analyse des résultats

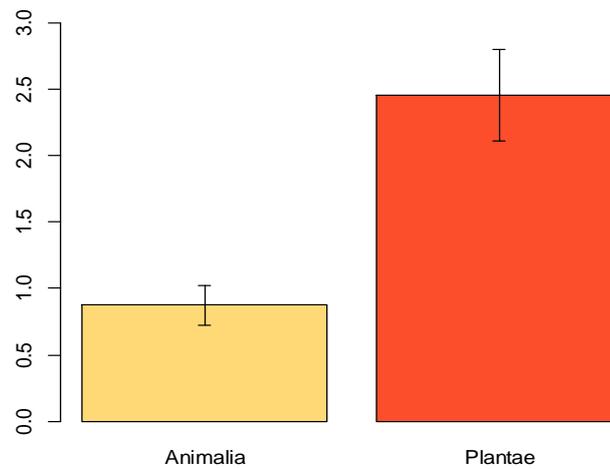
Pour voir la part de chaque élément récupéré, une approche comparative entre ces derniers a été réalisée.

#### III.3.2.1. - Analyse en fonction des règnes

Les dénombrements des éléments animaux et végétaux ont permis de réaliser la figure 26.

Une première lecture de la figure affichée ci dessous, montre que le règne des végétaux est plus important que celui des animaux.

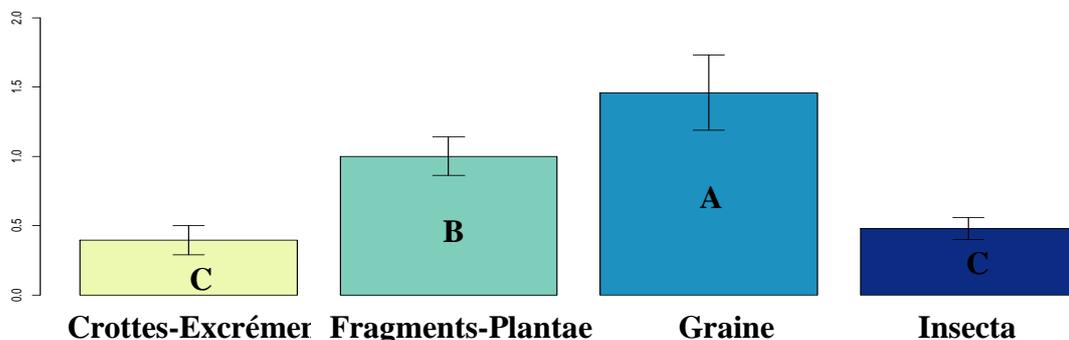
Le test WILCOXON (MANN and WITHNEY) appliqué aux résultats a montré qu'il existe une différence hautement significative ( $p = 0,0001614$ ), ce qui laisse dire que l'espèce *Messor foreli* a tendance à rechercher plus des éléments appartenant au règne végétal que animal.



**Figure 26** - Barres-plot de la richesse en fonction des règnes

### III.3.2.2. - Analyse en fonction des catégories

Les résultats concernant les catégories des éléments transportés par les fourmis sont représentés dans la figure 27.



**Figure 27** - Barres-plot de la richesse en fonction des différentes catégories

L'application du test KRUSKAL-WALLIS aux richesses totales des éléments en fonction des catégories, montre l'existence d'une différence très hautement significative ( $p = 0,0002699$ ).

La représentation de la matrice de comparaison de somme-rang de WILCOXON des éléments transportés par *Messor foreli* en fonction des catégories, montre que les différences sont hautement significatives entre les quatre modalités:

- Fragments-Plantae et crottes-excréments avec  $p = 0,0015$ ;

- Graines et crottes-excréments avec  $p = 0,0074$ ;
- Fragments-Plantae et Insecta avec  $p = 0,0323$ .

Mais pour les catégories Graine et Insecta la différence n'est pas significative ( $p=0,1092$ )

Le test Post-Hoc montre l'existence de 3 groupes:

Groupe A : correspond aux graines (la plus importante richesse totale);

Groupe B : regroupement Fragments-Plantae;

Groupe C : regroupement crottes-excrément et Insecta (la plus faible richesse totale) (Fig. 27).

### III.3.2.3. - Analyse en fonction des graines

Dans le tableau 26, est affichée la liste détaillée des classes et des familles des graines transportées par *Messor foreli*.

**Tableau 27** – Liste des graines transportée vers les fourmilières au niveaux des deux pivots

Classes	Familles	Espèces
Dicotylédone	Asteraceae	<i>Launaea nudicolis</i>
	Amaranthaceae	Amaranthaceae ind.
	Brassicaceae	<i>Oudneya Africana</i>
		Brassicaceae ind.1
		Brassicaceae ind.2
	Cistaceae	<i>Helianthemum liippi</i>
	Malvaceae	<i>Malva cretica</i>
Polygonaceae	Polypogonaceae ind.	
Monocotylédone	Poaceae	<i>Bromus madritensis</i>
		<i>Bromus sp.</i>
		<i>Cutandia dicotoma</i>
		<i>Danthonia forskhalii</i>
		<i>Hordeum sativum</i>
		<i>Lolium multiflorum</i>
		<i>Phalaris sp.</i>
		<i>Pholiorus incurvus</i>
		<i>Poa trivialis</i>
		<i>Schismus barbatus</i>
		<i>Setaria verticillata</i>

D'après le tableau 26, sept familles de graines sont transportées par les fourmis dans les deux pivots étudiés. Elles sont partagées entre 2 classes; les Dicotylédones et les Monocotylédones. La classe la plus abondante et celle des Monocotylédones représentée par une seule famille qui est les Poaceae avec 11 espèces telle que *Bromus madritensis* et *Cutandia dicotoma*. Pour la classe des Dicotylédones, elle renferme 8 espèces réparties en 6 familles comme les Malvaceae et les Asteraceae.

### III.3.2.3.1 - Analyse en fonction des classes des graines

La contribution des graines transportées vers les fourmilières dans les deux pivots d'étude par classes botaniques est représentée dans la figure 28.

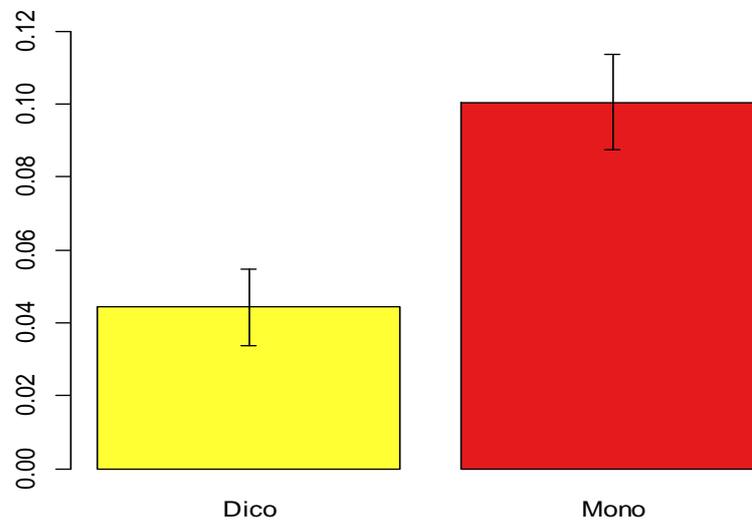


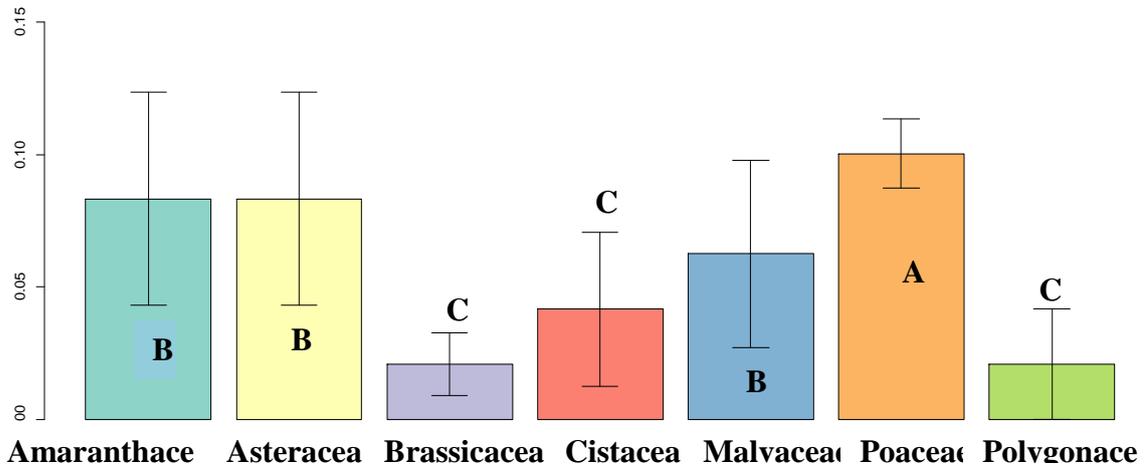
Figure 28 – Ba **Dicotylédone** totale **Monocotylédone** de graines

La lecture de la figure affichée ci-dessus, montre que la classe des monocotylidones est plus abondante que celle des dicotylidones.

Le test WILCOXON (MANR et WITHEY) appliqué à nos données a montré qu'il existe une différence hautement significative ( $p=0,001686$ ), ce qui conduit à dire que l'espèce *Messor foreli* a tendance à rechercher plus les graines monocotylédones que les graines dicotylédones (Fig.28 .Tab.28 Annexe IV).

### III.3.2.3.2 - Analyse en fonction des familles des graines

Les résultats de la richesse totale en fonction des familles des graines sont consignés dans la figure 29.



**Figure 29** – Barres- plot de la richesse en fonction des familles des graines

Le test de KRUSKAL-WALLIS exprime mieux les différences. Ainsi une probabilité  $p=0,03384$  à été obtenu, ce qui se traduit par une différence hautement significative entre les familles des graines.

L'analyse des donnée par l'utilisation du test WILCOXON a montré des différences hautement significative ( $p = 0,047$ ) entre les familles des Poaceae et celles des Brassicaceae. Par contre les autres familles ne présentent aucune différence entre elles de point de vue richesse

Le test post- Hoc, qui montre des différences hautement significative ( $p= 0,03384$ ) entre les différentes familles des graines de point de vue richesse, fait ressortir 3 groupes:

Groupe A : corresponde à la famille des Poaceae (plus forte richesse totale);

Groupe B : regroupement des Amaranthaceae, Asteraceae et Malvaceae;

Groupe C : regroupement des Brassicaceae, Cistaceae et Polygonaceae (plus faibles richesses totales).

La figure 29, montre que les familles des Poaceae, Amaranthaceae et Asteraceae sont les plus importantes de point de vu richesses totale. Mais les Poaceae sont les plus notées de point de vu effective. Ce qui implique que l'espèce *Messor foreli* a tendance à rechercher plus les graines des Poaceae que celle des autres familles (Fig. 29).

# *Chapitre IV*

## *Discussions*

## Chapitre IV – Discussions des résultats sur l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier et caractérisation des espèces myrmécochoriques

Ce chapitre porte sur les discussions des résultats de l'échantillonnage des arthropodes à E.R.I.A.D., sur l'importance des Formicidae au sein de cette faune et sur l'activité myrmécochorique de l'espèce moissonneuse *Messor foreli*.

### IV.1. – Discussions sur les familles d'arthropodes échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber

Dans ce qui va suivre les discussions sur les résultats de l'échantillonnage grâce aux pots Barber dans deux pivots à E.R.I.A.D. seront développées.

#### IV.1.1. – Discussions sur les richesses des familles d'arthropodes

D'après l'application de la technique de pots Barber dans la station d'E.R.I.A.D à Hassi Ben Abdellah, 93 familles ( $Sm=5,47\pm 3,25$ ) d'arthropodes sont signalées au pivot cultivé et 77 familles ( $Sm=3,32\pm 2,17$ ) au pivot abandonné. Ayant travaillé dans la même station d'étude, au niveau d'un pivot cultivé, MEDDOUR (2015) n'a mentionné que 46 familles d'Arthropodes. De même pour ADDI et NOUHA (2014) qui n'ont signalé que 32 familles d'arthropodes dans un pivot cultivé de la même station. Dans une étude faite sur l'entomofaune inféodée au palmier dattier dans la région de Djamaa, BOUDJRADA (2014), a recensé 65 familles.

#### IV.1.2. – Discussions sur les abondances relatives des classes d'arthropodes

Dans le présent inventaire, nous avons noté la présence de quatre classes d'arthropodes à la station d'E.R.I.A.D. (Arachnida, Chilopoda, Entognatha et Insecta). Ayant travaillé dans la même station d'étude, MEDDOUR (2015) ne mentionne que 3 classes d'insectes à savoir, les Insecta, les Arachnida et les Collembola. De même pour ADDI et NOUHA (2014), qui mentionnent aussi 3 classes d'arthropodes dans la même station. Par ailleurs CHENINE (2014), d'après son étude réalisée dans la station de Bamendil, a recensé quatre classes d'arthropodes qui sont les Arachnida, Crustacea, Entognatha et Insecta. Au niveau du pivot cultivé, les 25850 individus d'arthropodes recensés sont repartis entre trois classes (Insecta, Entognatha et Arachnida) où celle des Entognatha domine avec 53,68%, suivi par celle des Insecta avec 46,16%. Par contre au niveau du pivot abandonné on note la

présence de quatre classes où les Insecta dominent avec 96,50%. Par contre MEDDOUR (2015), en travaillant dans la même station d'étude au niveau d'un pivot cultivé, mentionne la classe des Insecta comme la plus dominante avec 92,8%. De même pour CHENINE (2014) qui en travaillant dans trois types de palmeraie à Bamendil, signale la dominance des insectes dans les trois sites ( $94,5 \leq AR\% \leq 97,7$ ). GASMI (2011), a trouvé, d'après son étude réalisée sur luzerne dans la station de Hassi Ben Abdallah, que les insectes sont également les plus capturées par les pots Barber ( $AR\%=96,31$ ).

#### **IV.1.3. – Discussions sur les abondances relatives des ordres d'arthropodes**

Dans la présente étude, 14 ordres d'arthropodes sont échantillonnés dans le pivot cultivé, où les Collembola sont les plus recensés avec 53,68%, suivi par les Hymenoptera avec 23,99%. Par ailleurs, au pivot abandonné, 18 ordres d'arthropodes sont notés, dont les Hymenoptera sont les plus notés avec 68,07%. MEDDOUR (2015), signal que l'ordre des Hymenoptera ( $AR\%=53,3\%$ ) est le plus capturé par les pots Barber dans un pivot cultivé à E.R.I.A.D. De même pour ZEGHTI (2014) qui en utilisant la même méthode, montre qu'à Ouargla, l'ordre des Hymenoptera est bien représenté ( $AR\%=54,5\%$ ). Par ailleurs CHENINE(2014) a trouvé d'après son étude faite dans la station de Bamendil, au niveau de trois types de palmeraie que l'ordre des Hymenoptera est le plus recensé ( $45,5 \leq AR\% \leq 47,4$ ).

#### **IV.1.4. – Discussions sur les abondances des familles d'arthropodes**

Au niveau de la station d'E.R.I.A.D. de Hassi Ben Abdallah, la famille d'Hypogastruridae est la plus abondante dans le pivot cultivé avec 53,26%, suivie par la famille des Formicidae ( $AR\%=22,39\%$ ). Par contre au niveau du pivot abandonné, c'est les Formicidae ( $AR\%=67,52\%$ ) qui sont les plus notés, suivis par les Tenebrionidae ( $AR\%=20,20\%$ ). Ayant travaillé dans la même station d'étude MEDDOUR (2015) annonce que les Formicidae ( $AR\%=52,5\%$ ) sont les plus échantillonné au pivot cultivé, suivis par les Aphididae ( $AR\%=23,1\%$ ). De même, CHENINE (2014) signale dans la station de Bamendil, la famille des Formicidae comme la plus abondante dans les palmeraies à plantation organisée ( $AR =44,5\%$ ) et traditionnelle ( $AR\%=44,2\%$ ).

## IV.2. – Discussions sur les variations annuelles des espèces de Formicidae échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber

Les discussions sur les variations annuelles des Formicidae échantillonnées grâce aux pots Barber dans deux pivots à E.R.I.A.D. seront développées dans ce qui va suivre.

### IV.2.1. - Discussions sur les richesses annuelles en espèces des Formicidae

Concernant les richesses totales en fonction des espèces de Formicidae, on note une valeur de 11 espèces ( $Sm=1,97\pm 1,47$ ) dans le pivot cultivé et de 10 espèces ( $Sm=1,78\pm 1,00$ ) dans le pivot abandonné. Alors que ABBA (2014), qui en utilisant la même méthode d'échantillonnage, dans la région d'Ouargla, enregistré 14 espèces dans les stations Rouissat ( $Sm=1,3\pm 1,5$ ) et Hassi Ben Abdelah ( $Sm=2,1\pm 1,4$ ) et 12 espèces ( $Sm=1,5\pm 1,8$ ) dans celle d'El-ksar. De même pour BEN ABDALLAH (2014) qui annonce une richesse égale à 14 espèces dans la station de Damendil. BOUHAFS (2013) en travaillant dans la région de Djamâa, mentionne 16 espèces ( $Sm=1,1\pm 1,5$ ) dans la station Mazer, 12 espèces ( $Sm=1,1\pm 1,2$ ) dans la station de Tiguédidine et 11 espèces ( $Sm=0,4\pm 0,8$ ) dans la station de Ain Choucha.

### IV.2.2. - Discussions sur les abondances annuelles en espèces de Formicidae

Dans la présente étude, *Pheidole pallidula* est l'espèce la plus abondante avec 45,71%, suivie par *Monomorium salomonis* avec 22,70%. Par contre au pivot abandonné, c'est *Monomorium salomonis* qui est la plus notée avec 56,01%, suivie par *Messor foreli* avec 37,81%. Alors que BEN ABDALLAH (2014) signale dans la station de Bamendil, l'espèce *Pheidole pallidula* comme la plus abondante dans les sites, Ouarib (AR% =35,9%), Chenine (AR%=76,0%) et Miloudi (AR%=66,1%). Par contre BOUHAFS (2013) qui en utilisant la méthode des pots Barber, montre la dominance de *Cataglyphis bicolor* à Tiguédidine (AR=37,8%) et à Ain Choucha (AR% = 54,4%) et celle de *Monomorium* sp.1 (AR%=48,2%) dans la station de Maze. Par ailleurs GUEHEF (2012), a trouvé d'après son étude faite dans la région d'Ouargla la dominance de *Messor arenarius* au niveau de la station I.T.D.A.S (AR% = 40,1%), *Pheidole pallidula* (AR% = 37,4%) dans la station Rouissat et *Tapinoma nigerrimum* (AR% = 26,2 %) dans la station I.T.A.S. Le même auteur signale au Souf, l'abondance de l'espèce *Messor arenarius* au niveau des stations Khalef (2) (AR%=72,9%) et Guehef (35,4%).

#### **IV.2.3. - Discussions sur les fréquences d'occurrence annuelles en espèces de Formicidae**

Au niveau de la station d'E.R.I.A.D de Hassi Ben Adballah les espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber dans les deux pivots, montrent l'existence de 5 catégories de fourmis (Accidentelles, Accessoires, Régulières, Constantes et Omniprésentes). De même BEN ABDALLAH (2014), dans les trois sites à Bamendil, montrent l'existence de 5 catégories d'espèces de fourmis (omniprésente, constante, régulière, accidentelle et accessoire). Concernant nos résultats, au niveau du pivot cultivé la catégorie omniprésente est la plus représentée avec un pourcentage de 33,33%, suivie par la catégorie constante avec 27,27%. Pour ce qui est du pivot abandonné la catégorie constante est la plus représentée avec 40%, suivie par la catégorie omniprésente avec 30%. Par contre ABBA (2014), note dans la région d'Ouargla, pour la station Rouissat, 5 espèces régulières et 5 espèces accidentelles, pour Hassi Ben Abdelah, la catégorie la plus représentatives est l'accessoire avec 4 espèces suivie par la catégorie régulière avec 3 espèces et pour la station El-ksar, 5 espèces régulières et 4 espèces constantes sont notées. Par ailleurs BOUHAFS (2013), montre au niveau de la région de Djamâa, qu'à la station Tiguédidine la catégorie la plus abondante est celle des espèces régulières avec 4 espèces, qu'à la station d'Ain Choucha, la catégorie accessoire est la plus enregistrée avec 5 espèces, alors qu'à la station Mazer les catégories accidentelle et régulière sont les plus notées avec 5 espèces chacune.

#### **IV.2.4. - Discussions sur les indices de diversités appliqués aux espèces de Formicidae**

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver notée dans le pivot cultivé est de 1,91 bits et elle est de 2,41bits pour le pivot abandonné. En outre, la diversité maximale est égale à 3,46bits au pivot cultivé et 3,32bits au pivot abandonné. Ces valeurs révèlent des milieux moyennement diversifiés. Nos résultats se rapprochent de ceux notés par ABBA (2014), qui a enregistré à Ouargla des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver qui varie entre 2,5bits (El-ksar) et 2,8bits (Rouissat) et des valeurs de diversité maximale qui sont de 3,2 bits dans les deux stations Hassi Ben Abdelah et El-ksar et 3,3bits à Rouissat. De même, BOUHAFS (2013), en travaillant à Djamâa, mentionne des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, qui varie entre 1,84 bits à Ain Choucha et 2,58 bits à Mazer. De son côté CHEMALA (2009) dans trois stations à Djamâa (El-Oued), note des valeurs de H' de l'ordre de 1,62 bits dans la palmeraie, 2,20 bits dans le milieu naturel et 2,42 bits dans le milieu cultivé.

Pour les valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont de 0,55 pour le pivot cultivé et 0,41 pour le pivot abandonné. Ces valeurs montrent une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans le pivot cultivé et une tendance vers la dominance d'une ou deux espèces au niveau du pivot abandonné. ABBA (2014), a noté à Ouargla des valeurs d'équitabilité qui tendent vers 1 ( $0,78 \leq E \leq 0,96$ ) et qui reflète une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis capturées dans ses trois stations d'étude. Par ailleurs BOUHAFS (2013), au niveau de la région de Djamâa, a mentionné des valeurs du E qui varient entre 0,53 (Ain Choucha) et 0,67 (Tiguedidine) et a déduit qu'il existe une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis échantillonnées dans ses stations d'étude. GUEFEF (2012), a trouvé d'après son étude faite dans la région d'Ouargla, des valeurs d'équitabilité qui varient entre 0,6 (I.T.D.A.S.) et 0,84 (I.T.A.S.) pour la région Ouargla et entre 0,47 (Khalef 2) et 0,84 (Guehef) pour la région du Souf.

### **IV.3. – Discussions sur les variations mensuelles des espèces de Formicidae échantillonnées à E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber**

Les discussions sur les variations mensuelles des Formicidae échantillonnées grâce aux pots Barber dans deux pivots à E.R.I.A.D. seront développées dans ce qui va suivre.

#### **IV.3.1. - Discussions sur les richesses mensuelles des Formicidae**

Les valeurs des richesses totales mensuelles, enregistrées dans les deux pivots, varient entre 6 et 9 espèces. La valeur la plus élevée est de 9 espèces enregistrées en avril ( $S_m=1,17 \pm 1,06$ ) pour le pivot cultivé et en octobre ( $S_m=2,17 \pm 1,15$ ), novembre ( $S_m=1,66 \pm 1,02$ ) et janvier ( $S_m=1,06 \pm 0,82$ ) pour le pivot abandonné. Par contre la valeur la plus faible est de 6 espèces, notée en octobre ( $S_m=1,1 \pm 0,7$ ) dans le pivot cultivé et en décembre ( $S_m=1,88 \pm 0,94$ ) et février ( $S=1,08 \pm 0,82$ ) pour le pivot abandonné. D'après l'étude réalisée dans la région d'Ouargla par GUEHEF (2012), les valeurs des richesses mensuelles varient entre 12 espèces notées en octobre et 7 espèces notées en janvier. Le même auteur mentionne également, dans la région du Souf, des richesses qui varient entre 5 espèces (novembre, janvier et février) et 9 espèces (octobre). Par contre CHAMALA (2009), lors d'une étude bioécologique des Formicidae dans trois stations à Djamaa (El-Oued), a signalé une richesse totale de 10 espèces, avec des maximas enregistrées en juillet (10 espèces) au niveau des trois stations d'étude.

### IV.3.2. – Discussions sur les effectifs et les abondances relatives mensuelles

Les valeurs des abondances relatives des espèces de fourmis échantillonnées à E.R.I.A.D. en fonction des mois montrent que *Messor foreli* est l'espèce la plus dominante au pivot abandonné durant les mois de janvier (AR%=86,01%) et d'octobre (AR%=67,81%) et au pivot cultivé durant le mois de mai (AR%=60,91%). Par ailleurs l'espèce *Pheidole pallidula* est la plus capturée aux mois d'octobre (AR%=78,06%) au pivot cultivé. Par contre l'espèce *Monomorium salomonis* est la plus notée aux mois d'avril (AR%=47,59%) dans le pivot cultivé et le mois de mars (AR%=83,39%) dans le pivot abandonné. Par contre GUEFEF (2012), d'après son étude faite dans la région d'Ouargla, montre que *Messor arenarius* est l'espèce le plus abondant en janvier (AR%=36%) et *Pheidole pallidula* occupe la première place aux mois de décembre (AR%= 34%). Par contre au mois d'avril (AR%=26,2%), c'est *Monomorium* sp.2 qui est la plus dominante.

### IV.3.3 – Discussions sur les fréquences d'occurrence mensuelles

Six catégories d'espèces de fourmis (rares, accidentelles, accessoires, régulières, constantes et omniprésentes) sont notées au niveau des deux pivots en fonction des mois. Par contre GUEHEF (2012), n'a mentionnés que quatre catégories mensuelles dans la région d'Ouargla. La catégorie rare est la plus représentée au mois de mars avec des pourcentages de l'ordre de 62,3% au pivot cultivé et 83,3% au pivot abandonné. Par contre la valeur la plus importante pour la catégorie des espèces accidentelles est celle du mois de décembre avec un pourcentage de 50% au pivot abandonné. Pour la catégorie des espèces accessoires, le pourcentage le plus important est noté en février au niveau du pivot cultivé avec 50%. La catégorie des espèces régulières présente les pourcentages les plus importants en octobre et en janvier avec 33,33%. Par contre GUEHEF (2012), d'après son étude réalisée dans la région d'Ouargla, a mentionné que la catégorie accidentelle est la plus représentée au mois d'octobre et celle des espèces accessoires est la plus notée au mois de novembre.

### IV.3.4. – Discussions sur les indices de diversités mensuelles appliqués aux fourmis

Les valeurs des indices de diversité de Shannon-Weaver obtenues en fonction des mois, varient entre 1,12 bits (octobre) et 2,10 bits (novembre) dans le pivot cultivé. Par ailleurs au pivot abandonné elles varient entre 0,71 bits (mars) et 1,45 bits (novembre). Ces valeurs révèlent un milieu moyennement diversifié en fourmis au pivot cultivé et plus au moins faible au pivot abandonné.

D'après l'étude faite dans la région d'Ouargla par GUEHEF (2012), la valeur du H' la plus faible est de 1,63 bits enregistrée en janvier et la valeur la plus élevée est de 2,84 bits notée en novembre. Le même auteur a trouvé d'après son étude faite dans la région du Souf que la valeur du H' la plus faible est de 1,72 bits signalée en avril et la valeur la plus élevée est de 2,37 bits mentionnée en décembre. Au niveau du pivot cultivé, les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,53 (novembre) et 0,71 (mars), ces valeurs tendent vers 1 cela reflète une tendance vers l'équilibre au niveau du pivot pour tous les mois à l'exception du mois d'octobre ( $E=0,35$ ) où il y a une tendance vers la dominance d'une ou de deux espèces au niveau du pivot. Contrairement au pivot abandonné où tous les mois sont caractérisés par une tendance vers la dominance ( $0,25 \leq E \leq 0,48$ ) d'une ou de deux espèces à l'exception du mois d'octobre ( $E=0,5$ ) qui reflète une tendance vers l'équilibre entre les espèces de fourmis. Par contre GUEHEF (2012), dans la région d'Ouargla, note que les valeurs de l'indice d'équitabilité varient entre 0,6 (octobre) et 0,84 (mars). Le même auteur a trouvé qu'au Souf, les valeurs du E varient entre 0,57 (octobre) et 0,9 (janvier).

#### IV.4. – Discussions sur les résultats concernant les périodes d'essaimage

Durant les huit mois d'échantillonnage (octobre 2014-mai 2015), cinq espèces de fourmis ailées sont capturées dans les deux pivots, dont la période d'essaimage diffère d'une espèce à une autre. L'espèce *Cardiocondyla* sp. est enregistrée sous forme ailée durant presque toute la période expérimentale (d'octobre à mars) au niveau du pivot cultivé. Par contre les autres espèces, n'ont apparu qu'une seule fois et dans un seul pivot. BOUHAFS (2013), au niveau de la région de Djamaâ, qui mentionne sept espèces ailées pendant les 12 mois d'étude. Le même auteur ajoute que les ailés de l'espèce *Camponotus thoracicus* apparaissent au printemps et au mois de juillet. Par contre les ailés de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* n'apparaissent qu'au printemps (mars et avril). De même CHEMALA (2009), a noté l'essaimage de *Tapinoma nigerrimum* pendant le printemps.



***Conclusion***

## Conclusion

L'étude de l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune recensée dans un agro-système céréalier, et la caractérisation des espèces myrmécochoriques, au niveau de deux pivots à la station d'E.R.I.A.D., qui c'est étalée d'octobre 2014 jusqu'à mai 2015, grâce à l'utilisation des pots Barber, nous a permis de faire les constatations suivantes:

- L'inventaire arthropodologique réalisé à E.R.I.A.D. à permis la capture de 36784 individus d'arthropodes, répartis en 4 classes, 19 ordres, 110 familles et 225 espèces. Ces résultats sont distribués comme suite :
  - Pivot cultivé : 25850 individus répartis entre 3 classes, 14 ordres, 93 familles et 185 espèces;
  - Pivot abandonné: 10933 individus répartis entre 4 classes, 18 ordres, 77 familles et 145 espèces.
- Abondance relative :
  - Les classes les plus abondantes sont:
    - Pivot cultivé : Les Entogntha avec 53,68% ;
    - Pivot abandonné : Les Insecta avec 96,50%.
  - Les ordres les plus abondants:
    - Pivot cultivé: Les Collembola avec 53,68% ;
    - Pivot abandonné: Les Hymenoptera avec 68,07%.
  - Les familles les plus abondantes:
    - Pivot cultivé : Les Hypogastruridae avec 53,26%;
    - Pivot abandonné : Les Formicidae avec 67,52%.
- Fréquences d'occurrences:
  - Les fréquences d'occurrences montrent l'existence de cinq catégories de familles (accidentelles, accessoires, régulières, constantes et omniprésentes), dont celle des familles accidentelles est la mieux représentée au niveau des deux pivots.
- Indices de diversités :
  - La diversité de Shannon-Weaver appliquées aux familles d'arthropodes montre que les pivots étudiés sont moyennement diversifiés car :
    - Pivot cultivé :  $H'=2,38$  bits ;
    - Pivot abandonné :  $H'=1,81$  bits.
  - L'équitabilité : les valeurs se rapprochent de 0, ce qui montre une tendance vers la dominance d'une ou de deux familles recensées ;
    - Pivot cultivé :  $E=0,36$  ;
    - Pivot abandonné :  $E= 0,29$ .
- L'inventaire des Formicidae réalisé à E.R.I.A.D. à permis la capture de 13171 individus, répartis entre 12 espèces. Ces résultats sont distribués comme suite :
  - Pivot cultivé : 5789 individus appartenant en 11 espèces ;

- Pivot abandonné: 7382 individus répartis en 10 espèces.
- Variation annuelle des espèces de Fourmis capturées grâce aux pots Barber
- ❖ Abondance relative:
    - Pivot cultivé : les espèces les plus notées sont :
      - ✓ *Pheidole palidulla* avec 45,71%,
      - ✓ *Messor foreli* avec 24,49%.
    - Pivot abandonné: les espèces les plus notées sont :
      - ✓ *Monomorium salomonis* avec 56,01% ;
      - ✓ *Messor foreli* : avec 37,81%.
  - ❖ Fréquences d'occurrences : cinq catégories de fourmis sont notées :
    - Pivot cultivé : la catégorie omniprésente est la plus noté (36,36%) ;
    - Pivot abandonné : la catégorie constante est la plus noté (40%).
  - ❖ Indices de diversités :
    - Diversité de Shannon-Weaver : ces valeurs révèlent des milieux moyennement diversifiés car :
      - Pivot cultivé :  $H' = 1,91$  bits ;
      - Pivot abandonné :  $H' = 1,37$  bits.
    - L'équitabilité :
      - Pivot cultivé :  $E = 0,55$ , une tendance vers l'équilibre ;
      - Pivot abandonné :  $E = 0,41$ , une tendance vers la dominance.
- Variation mensuelle des espèces de fourmis capturées grâce aux pots Barber :
- ❖ Richesse totale : les valeurs des richesses mensuelles varient entre :
    - Pivot cultivé :
      - Min : 6 espèces au mois d'avril ;
      - Max : 9 espèces au mois d'octobre.
    - Pivot abandonné:
      - Min : 6 espèces au mois de décembre et février ;
      - Max : 9 espèces au mois d'octobre, novembre et janvier.
  - ❖ Abondance relative:
    - Pivot cultivé : les valeurs des abondances mensuelles varient entre :
      - Min : *Solenopsis* sp. avec 0,12% notée en octobre et novembre ;
      - Max: *Pheidole palidulla* avec 78,06% noté en d'octobre.
    - Pivot abandonné :
      - Min : *Messor* sp.3 avec 0,04% notée en d'avril ;
      - Max: *Messor foreli* avec 86,01% notée en janvier.
  - ❖ Fréquences d'occurrences :
    - Six catégories d'espèces de fourmis sont notées en fonction des mois, où la catégorie des espèces rares est la plus enregistrée dans les deux pivots.
  - ❖ Indices de diversités :
    - Diversité de Shannon-Weaver :

- Pivot cultivé : les valeurs révèlent un milieu moyennement diversifiés, elles varient entre ;
  - Octobre :  $H' = 1,12$  bits
  - Novembre :  $H' = 2,10$  bits
- Pivot abandonné : les valeurs révèlent une diversité plus au moins faible, elles varient entre ;
  - Mars :  $H' = 0,71$  bits
  - Novembre. :  $H' = 1,45$  bits
- Equitabilité
  - Pivot cultivé :
    - Du mois de novembre au mois de mai ( $0,53 \leq E \leq 0,71$ ): une tendance vers l'équilibre ;
    - Au mois d'octobre ( $E = 0,35$ ) : une tendance vers la dominance.
  - Pivot abandonné.
    - Du mois de mai au mois de novembre ( $0,25 \leq E \leq 0,48$ ): une tendance vers la dominance ;
    - Au mois d'octobre ( $E = 0,5$ ) : une tendance vers l'équilibre.

✚ Surveillance des périodes d'essaimage :  
 Durant les huit mois expérimentaux, cinq espèces de fourmis ailées sont capturées dans les deux pivots, dont la période d'essaimage diffère d'une espèce à une autre.

✚ Activité myrmécochorique  
 L'activité myrmécochorique de l'espèce *Messor foreli* montre sa tendance à rechercher plus des éléments appartenant au règne végétal qu'animal et précisément les graines de Poaceae.

## Perspectives

Il serait intéressant de compléter ce travail en améliorant le protocole, et cela par :

- La réalisation d'échantillonnages plus réguliers dans d'autres types de milieux comme le cas des palmeraies, milieux fourragers, cultures maraîchère...etc, 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.
- L'utilisation de méthodes plus adaptées et propres aux peuplements des fourmis myrmécochorique tels que le comptage des nids, le suivie des fourmilières,...etc.
- Il serait aussi intéressant 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.

*Références*

*bibliographiques*

Références bibliographiques

1. **ABABSA L., 2005** – *Aspect bioécologique de l'avifaune à Hassi Ben Abdellah et à Mekhadma de la cuvette d'Ouargla*. Thèse Magistère agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 107p.
2. **ABBA N., 2014** – *Étude de la répartition spatio-temporelle des fourmis dans une région saharienne (Cas d'Ouargla)*. Mémo. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 131 p.
3. **ADDI B. et NOUHA M., 2014** – *Myrmécochorie de quelques milieux cultivés Hassi Ben Abdellah(Ouargla)*. Mémo. Ing. Agro., Univ. KASDI - MERBAH., Ouargla, 54 p.
4. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc.hist. nat.*, Toulouse : 193 - 239.
5. **BARECH G. et DOUMANDJI S., 2002** – *Clef pédagogique de détermination des fourmis (Hymenoptere, Formicidae)*. Ann. Inst. Nat. Agro., El Harrach., vol. 3, 22 p.
6. **BEATTIE A. et CULVER D., 1982** – Inhumation: how ants and other invertebrates help seeds. *Nature*, 297, 627.
7. **BEATTIE A.J., 1985** – *The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms*. Cambridge University Press, New York.
8. **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.
9. **BELKADI M.A., 1990**. *Biologie de la fourmi des jardins Topinoma simrothi Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou*. Thèse de Magister, Université de Tizi Ouzou, 127 p.
10. **BEKKARI A. et BENZAOUI S., 1991** - *Contribution à l'étude de la faune des palmerais de deux régions de Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamaa)*. Mémoire Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 109 p.
11. **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.
12. **BENKHALIFA K., 1991** – *Introduction à l'étude de la bio-écologie de l'Apate monachus Fab. avec une proposition d'un programme de lutte*. Thèse. Ing. Agro., Inst. Tech. Agro .Sahar. Ouargla, 72 p.

13. **BENKHELIL M.L., 1992** – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 60 p.
14. **BERNARD F., 1951** - *Super famille des Formicoidea ashmead 1905*, pp. 997-1119 cité par GRASSE p.p., 1951 – *Traité de Zoologie, insectes supérieurs Hémiptéroïdes*. Ed. Masson C<sup>ie</sup>, Paris, T.X, Fasc.2, pp. 976-1948.
15. **BERNARD F., 1982** – Recherche Ecologiques et biométrique sur la *Tapinoma* de France et du Maghreb. *Bul. Hist. Nat. Afri. Nord*, Alger, T. 70, Fasc. 1,2 ,3 et 4 : 57-93.
16. **BERNARD F., 1950** – Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. *Rev. path. végét. entom. agri.*, Paris, 29(1-2) : 26-42.
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* : 354 – 365.
18. **BERNARD F., 1958** – Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis terricoles d'Europe et d'Afrique du Nord ; évaluation numérique des sociétés dominantes. *Bull. Soc. His. Nat. Afr. Nord*, 49 ; 301 – 356.
19. **BERNARD F., 1968** - *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll « faune d'Europe et du bassin méditerranéen », 441p.
20. **BERNARD F., 1972** - Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, T.63., Fasc. (1,2): 3-13.
21. **BERNARD F., 1983** – *Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne*. Ed. Le chevalier, Paris, 149p.
22. **BLONDEL J., 1979** – *Bibliographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
23. **BOLTON B., 1994** - *Identification guide to the ant genera of the world*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 222 p.
24. **BOUDJRADA A., 2014** – *Etude de l'entomofaune inféodée au palmier dattier dans une région Saharienne (Cas de Djamaa)*. Mémo. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah.Ouargla, 103p.
25. **BOUHAFS S., 2013** - *Utilisation de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude bioécologique des fourmis dans une région saharienne (Cas de Djamaa)* Mémo. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 103p.

26. **BOUKHTIR O., 1999** – *Aperçu bioécologique de l'Apate monachus (Coleoptera, Bostrychidae) et étude de l'entomofaune dans quelques stations à Ouargla*. Thèse Ing. Agr. Inst. nat. agro., El-Harrach, 90 p.
27. **BOUZEKRI M.A., 2008** – *Bioécologie des quelques fourmis et leur relation avec les plantes dans trois stations de la région de Djelfa*. Mémoire. Ingénieur agro., inst. nat. Agro., EL Harrach, 74p.
28. **BOUZID A., 2003** - *Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Ain El-Beida et d'Oum Er-Raneb (Region d'Ouargla)*. Thèse Magister., Agro. Inst. nati. agro, El Harrach, 136 p.
29. **BOUZID et HANNI, 2008** – *Ecologie de la reproduction du gravelot à collier interrompu Charadrius alexandrinus L. dans le Sahara algérien (Ouargla)*. Séminaire sur les milieux aquatique, Université 20 août 1956, Skikda, du 25 au 25 mai 2008, p. 21.
30. **CAGNIANT H., 1966** - *Clef dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord.*, 56 : 26-40.
31. **CAGNIANT H., 1968** - *liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie*, résultats obtenus de 1968 à 1966. *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse, 104 (1-2) :138-146.
32. **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.
33. **CAGNIANT H., 1973** - *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique*. Thèse Doctorat. Es- Sci., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464p.
34. **CAGNIANT H., 1996** - *Les Aphaenogaster du Maroc (Hymenoptera : Formicidae)*, Clef et Catalogue des espèces. *Ann. Soc. Entomol. France*, 32 (1) : 67 – 85.
35. **CATALISANO A., 1986** – *Le désert saharien*, Ed. Bruno Masson et Cie, Paris, 127p.
36. **CHEHMA A., 2006** – *Catalogues des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens*. Labo Eco-SYS , Univ de Ouargla ,140 p.
37. **CHEMALA A., 2009** – *Bioécologie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaa (El-Oued)*. Mémoire Ing. Agro., Ecol. Nati. Sup. agro. El Harrach, 74p.
38. **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.

39. **CHENINE A., 2014** – *Place des orthoptères au sein de l'arthropodofaune dans la région d'Ouargla (cas de Bamendil)*. Mémo. Mast. Scie. Agro., Univ Kasdi Merbah.Ouargla, 120p.
40. **CHENNOUF R., 2008** – *Echantillonnages quantitatifs et qualitatifs des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdellah*. Thèse Ing. Inst. Tech. Agro. Sahar., Ouargla, 122 p.
41. **CHERIX D., 1986** - *Les fourmis des bois*. Ed. Payot. Lausanne (Suisse), 2 p.
42. **CHOPARD L., 1943** – *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, T. I, 450 p.
43. **DAJOZ R., 1971** - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 434 p.
44. **DAJOZ R., 1974** – *Dynamique des populations*. Ed. Mosson et Cie, Paris, 434p.
45. **DAJOZ R., 1982** – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
46. **DAJOZ R., 1985** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
47. **DARTIGUES D., 1988** - Influence de la fourmi *Tapinoma simroth* Krausse sur les pucerons de l'oranger, *Toxoptera auantii* Boyer, *Aphis cricola* Goot, et les pucerons noirs de la fève, *Aphis fabbae scop*.Ann.Inst.Agro. El Harrach, 137p.
48. **DEHINA N., 2004** – *Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Houraoua*. Mémoire ingénieur, Inst. nat. agro., El Harrach, 137p.
49. **DEHINA N., 2009** – *Systématiques et essaimage de quelques espèces de Fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois*. Mémo. Magister Sci. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrech, 72p.
50. **DERVIN C., 1992** - *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances*. Ed. Inst. techn. cent. form. (I. T. C. F.), Paris, 72 p.
51. **DJIOUA O., 2011** – *Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi- Ouzou*. Thèse Mag. bio, MOULOU MAMMARI de Tizi-Ouzou Alger., 113p.
52. **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.) : 101-118.
53. **DRESS F., 2007** - *Les probabilités et la statistique de A à Z: 500 définitions, formules et tests d'hypothèse*. Ed Paris, Dunod, 519.03 D7735p.
54. **DREUX P., 1980** – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.

55. **DUNN R.R., GOVE A.D., BARRACLOUGH T.G., GIVNISH T.J., et MAJER J.D., 2007** – Convergent evolution of an ant-plant mutualism across plant families, continents, and time. *Evolutionary Ecology Research*, 9, 1349-1362
56. **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Géo. et Zool. Fac. Sc., Montpellier*, 7 : 3 – 43.
57. **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.
58. **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J-L., 2012** - *Ecologie*. 6e Ed. TEC-DOC, Paris. 488p.
59. **GASMI D., 2011** – *Inventaire des arthropodes inféodés à la luzerne dans la région de Hassi Ben Abdellah*. Mémo. Ing. Agro., Univ. KASDI - MERBAH., Ouargla, 91 p.
60. **GHEZOUL O., 2002** – *Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de trois types de palmeraies de la région d'Ouargla*. Mém. Ing. Agro. Saha. Ouargla, 137p.
61. **GORB E. et GORB S., 2003** – *Seed dispersal by ants in a deciduous Forest Ecosystem. Mechanisms, Strategies, Adaptations*. Kluwer academic Press, Dordrecht, 99-108.
62. **GUEHEF Z. H., 2012** – *Inventaire et bioécologie des fourmis associées aux cultures dans une région du Sahara Algérien (Oued- Souf et Ouargla)*. Mémoire Ing. Agr., Univ Kasdi Merbah. Ouargla, 128p.
63. **HALILAT M.T., 1993** – *Etude de la fertilisation azotée et potassique sur le blé dur (variété al dura) en zone saharienne (région d'Ouargla)*. Thèse magistère INFS d'agronomie, Batna, 132p.
64. **HALITIM A., 1988** - *Sols des régions arides d'Algérie*. Office des Publications Universitaires (OPU), Alger. 384p.
65. **HAMDI AISSA B., 2001** – *Le fonctionnement actuel et passé des sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique, minirologique et organisation spatiale*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., Grignon, 310 p.
66. **HANDEL S.N. et BEATTIE A.J., 1990** – Seed dispersal by ants. *Scientific American*, 263, 76-83.
67. **HERROUZ N., 2008** – *Entomofaune de la région d'Ouargla*. Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 184p.
68. **HÖLLDOBLER B. et WILSON E. O., 1990** – *The ants*. Harvard University Press,

- Cambridge, Mass, 732 p.
69. **Howe H.F. et SMALLWOOD P. D., 1982** - Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 201-228.
  70. **IDDER M.A., 1992** – *Aperçu bioécologique sur Parlatoria blanchardi Targ., 1905 (Homoptera, Diaspididae) en palmeraie à Ouargla et utilisation de son ennemi Pharoscymnus semiglobosus Koush. (Coleoptera, Coocinelidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique.* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 177 p.
  71. **ISENMANN P. et MOALI A., 2000** – *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria.* Ed. Société d'étude ornithologique de France, Mus. Nati. Hist. Natu., Paris, 336 p.
  72. **JAUZEIN Ph., 1995** – *Flore des champs cultivés.* Ed. INRA, Paris, 898 p.
  73. **JOLIVET P., 1986** – *Les fourmis et les plantes .Un exemple de coévolution.* Ed. Boubée, Paris, 254p.
  74. **KERMADI S., 2009** – *Etude morphologique et craniométrique des rongeurs dans la région d'Ouargla.* Mémoire Ing.Agro.,Univ. Kasdi Merbah , Ouargla,171 p.
  75. **LAHMER R., 2008** – *Entomofaune des cultures Maraicheres. Inventaire et Caracterisation (Hassi Ben Abdellah). Ouargla.* Thèse Ing. Inst. Tech. Agro. Sahar., Ouargla, 117p.
  76. **LE BERRE M., 1989.** – *Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles,* Ed.Raymond Chaboud- le chevalier,Paris,coll.<<Terres africaines>>,Vol, 335p.
  77. **LE BERRE M., 1990** - *Faune du Sahara –Mammifères.* Tome II Ed. Raymond Chabaud- Le chevalier, 359 p.
  78. **LEGER C., 2003** – *Etude d'assainissement des eaux résiduaires pluviales et d'irrigation. Mesures de lutte contre la remonté de la nappe phréatique. Volet étude d'impact sur l'environnement mission IIB : caractérisation environnementales de la situation actuelle.* Ed. ONA, BG., 42p.
  79. **LEVEY D.J. et BYRNE M.M., 1993** – *Complex ant-plant interactions: rain forest ants as secondary dispersers and post-dispersal seed predators.* *Ecology*, 74, 1802-1812.
  80. **MAHDA B., 2008** – *Variations saisonnières du régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe (Bubo ascalaphus) dans la région d'Ouargla (Sahara septentrional).* Mémoire Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 97 p.
  81. **MAIRE R., 1987** – *Flore de l'Afrique du Nord.* P. Lechevallier, Paris,Vol. I à vol. XIV.

82. **MEBARKI M., 2013** – *Inventaire de l'herpétofaune de la palmeraie de Ouargla*. Thèse Mag. Agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 151 p.
83. **MEDDOUR S ., 2015** – *Contribution à l'étude des Formicidae dans les périmètre céréaliers à Ouargla cas de la ferme ERIAD. de Hassi Ben Abdallah*. Mast. Scie. Agro. Univ Ghardaia, 77 p.
84. **MONTEGUT J., 1971** – Clé détermination des semences des mauvaises herbes. Ed. Société française de phytiatrie et phytopharmacie, commission des essais biologique. C.N.R.A.78- Versailles,100 p.
85. **MULLER Y., 1985** – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord; sa place dans le contexte medio-européen*. Thèse Doctorat sci.,Univ. Dijon, 318 p.
86. **MUTIN G., 1977** – *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Presse Anniversaire, Alger, 607p.
87. **O.N.M., 2015** – Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed. Office. nati. météo., cent. clim. nati., Ouargla, 12 p.
88. **OZENDA P., 1983** – *Flore du Sahara (2 ème Edition, Paris, 622 p. partie)* Ed. Delagrave, Paris, fasc. 6, 229 p.
89. **OZENDA P., 1991** – *Flore de Sahara (3 ème Edition mise à jour et augmentée)*, Paris, Ed. du CNRS. 662 p.
90. **PASSAGER., 1957** – Ouargla (Sahara constantinois). Etude géographique et médicale. Arch. Inst. Pasteur, Alger, 35(2) :99-200.
91. **PASSERA L., 1985** – Le maintien des équilibres sociaux chez les fourmis : Un exemple de régulation sociale. *Ann. Sci.nat. zool., 13ème série, vol. 7: 23-24.*
92. **PERIER R., 1927** – *La faune de la France – Coléoptères (première partie)*, Ed., Librairie Delagrave, Paris, fasc., 5, 192 p.
93. **PERIER R., 1932** – *La faune de la France – Coléoptères 2*, Ed., Librairie Delagrave, Paris, fasc., 5, 229 p.
94. **PERRIER R., 1940** – *La faune de France, Hyménoptères*. Ed. Delagavre, Paris, T. VIII, 211p.
95. **PERRIER, 1983** – *La faune de la France, Les Diptères, Aphaniptères*. Ed. Delagrave Paris, T.VII, 216.
96. **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.

97. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale-*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
98. **RAMADE F., 2003** – *Eléments d'écologie, - Ecologie fondamentale-*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
99. **RICO-GRAY V. et OLIVEIRA P.S., 2007** – *The ecology and evolution of ant-plant interactions*. The University of Chicago. Press, Chicago.
100. **ROTH M. et LE BERRE M., 1969** - *Méthode de piégeage des invertébrés*. Ed. Masson et Cie, Paris, 68-72p.
101. **ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975** – *Le pays de Ouargla (Sahara algérien) variation et organisation*. Pub. Univ. Sorbonne, paris, 361p.
102. **SERNANDER, R., 1906** – En twurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. *K. Sven. Vetensk. Akad. Handl.*, 41, 1-410.
103. **SERVIGNE P., 2004** – Inventaire myrmécologique de la réserve naturelle volontaire Trésor, test d'une méthode applicable à la réserve naturelle de la Trinité. Rapport de mission. Office nationale des forêts. 15 p.
104. **STEWART P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. soc. hist.nat. agro.* : 24 -25p.
105. **TOUTAIN G., 1979** – Elements d'Agronomie saharienne de la recherche au developpement. Ed toutin,. Paris, 27p.
106. **VIAL Y. et VIAL M., 1974** – *Sahara milieu vivant*. Ed. Hatier, Paris, 223p.
107. **WILSON E .O., 1971** – The insect societies. Ed. Harvard University Press Cambridge, Mass., 548p.
108. **ZEGHTI S., 2014** – *Contribution à l'étude des lépidoptères et leur place dans une région saharienne : Cas d'Ouargla*. Mémo. Mast. Scie. Agro., Univ. Kasdi - Merbah., Ouargla, 97 p.
109. **Références électroniques**

[www.google earth.com](http://www.google earth.com)



# ***Annexes***

## Annexes I

**Tableau 3 - Principales espèces végétales spontanées recensées dans la région d'Ouargla**

Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Asteraceae	<i>Catananche arenaria</i> (COSS)	Kidan
Boraginaceae	<i>Moltkiopsis ciliata</i> (FORSSST.)	Halma
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i> (R. BR.)	Henat l'ibel
	<i>Zilla macroptera</i> (COSS)	Chebrok
Capparidaceae	<i>Cleome amblyocarpa</i> (BARR).	Netil
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i> (FORSSK.)	Baguel
	<i>Halocnemum strobilaceum</i> (PALL)	Guerna
	<i>Cornulaca monacantha</i> (DEL)	Hadd
	<i>Salsola tetragona</i> (DEL)	Belbel
	<i>Sueda fruticosa</i> (FORSSK).	Souide
	<i>Traganum nudatum</i> (DEL).	Damrane
Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i> Subsp.	Alanda
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i> (BOISS).	Lebina
Fabaceae	<i>Astragalus gombo</i> (BUNGE).	Faila
	<i>Astragalus gyzensis</i> (BUNGE).	Foul l'ibel
	<i>Genista saharea</i> (COS).	Merkh
	<i>Retama retam</i> (FORSSK.)	Rtem
Mimosaceae	<i>Acacia nilotica</i> (L.)	Talhaia
Plombaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i> (BOISS).	Zeïta
Poaceae	<i>Stipagrostis obtusa</i> (DEL.)	Seliane
	<i>Stipagrostis pungens</i> (DESF.)	Drinn
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i> (L'HERIT).	L'arta
Resedaceae	<i>Randonia africana</i> (COSS).	Tagtag ou Godm
Tamaricaceae	<i>Tamarix articulata</i> (VAHL).	Ethle
	<i>Tamarix gallica</i> (LINNE)	Tarfa
Zygophyllaceae	<i>Nitraria retusa</i> (FORSSK.)	Ghardak
	<i>Zygophyllum album</i> (LINNE).	Agga

(OZENDA, 1983et CHEHMA, 2006)

Tableau. 4- Liste des principales plantes cultivées recensées dans la région d'Ouargla

Types de cultures	Noms scientifiques	Noms communs
Cultures maraîchères	<i>Solanum melongena</i> (Tourn.) Linné	Linné Aubergine
	<i>Solanum tuberosum</i> (Tourn.) Linné	Pomme de terre
	<i>Allium sativum</i> Linné	Ail
	<i>Allium porrum</i> Linné	Poireau
	<i>Allium cepa</i> Linné	Oignon
	<i>Daucus carota</i> Linné	Carotte
	<i>Brassica napus</i> Linné	Navet
	<i>Vicia faba major</i> Linné	Fève
	<i>Phaseolus vulgaris</i> Linné	Haricot
	<i>Pisum sativum</i> Linné	Pois
	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Tomate
	<i>Capsicum annuum</i> Linné	Poivron
	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Pastèque
	<i>Cucumis melo</i> Linné	Melon
	<i>Raphanus sativus</i> Linné	Radis
	<i>Lactuca sativa</i> Linné	Laitue
<i>Beta vulgaris</i> Linné	Betterave	
Cultures condimentaires et industrielles	<i>Ipomea batatas</i> Lamk.	Patate douce
	<i>Arachis hypogaea</i> Linné.	Arachide
	<i>Mentha viridis</i> Linné	Menthe
	<i>Trigonella foenum</i> Linné	Fenu-grec
	<i>Pimpinella anisum</i> Linné	Anis vert
	<i>Apium graveolens</i> Linné	Céleri
	<i>Helianthus annuus</i> Linné.	Tournesol
	<i>Linum usitatissimum</i> Linné.	Lin
	<i>Sinapis alba</i> Linné.	Moutarde
	<i>Lavandula vera</i> Dc.	Lavande
Cultures céréalières et fourragères	<i>Triticum sativum</i> Lmk.	Blé
	<i>Hordeum vulgare</i> Linné.	Orge
	<i>Avena sativa</i> Linné.	Avoine
	<i>Zea mays</i> Linné.	Maïs
	<i>Andropogon bombycinus</i> Br.	Sorgho
	<i>Medicago sativa</i> Linné.	Luzerne
	<i>Brassica oleracea acephala</i> Linné.	Chou Fourrager
Arboricultures fruitière et forestière	<i>Punica granatum</i> Linné	Grenadier
	<i>Pirus communis</i> Linné.	Poirier
	<i>Malus pumila</i> Miller.	Pommier

	<i>Prunus armeniaca</i> Linné.	Abricotier
	<i>Vitis vinifera</i> Linné.	Vigne
	<i>Ficus carica</i> Linné	Figuier
	<i>Olea europaea</i> Linné.	Olivier
	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné.	Palmier dattier
	<i>Citrus sinensis</i> Linné.	Oranger
	<i>Citrus limon</i> Burm.	Citronnier
	<i>Eucalyptus polyanthemos</i> Schau.	Eucalyptus
	<i>Casuarina aequisetifolia</i> Forst.	Filao
	<i>Melia azedarach</i> Linné.	Mélia
	<i>Nerium oleander</i> Linné.	Laurier rose
	<i>Tamarix decurrens dealbata</i> Willd.	Acacia mimosa
	<i>Cupressus sempervirens</i> Linné.	Cyprés
	<i>Jasminum officinale</i> Linné.	Jasmin
	<i>Bougainvillea glabra</i> Chois.	Bougainvillier
	<i>Lantana sellowiana</i> Link. et Otto.	Lantana

D.S.A. Ouargla cité par BOUZID (2003)

## Annexe II

**Tableau 5** - Liste des espèces d'arthropodes mentionnées dans la région d'Ouargla

Classes	Ordres	Familles	Espèces	
Arachnides	Acariens	Tetranychidae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>	
	Araneide	Araneidae	<i>Argiope bruennichi</i>	
	Solifuges.	Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp	
	Scorpionides	Buthidae		<i>Buthus occitanus</i>
				<i>Leirus</i> sp.
				<i>Orthochirus innesi</i>
				<i>Androctonus amoreuxi</i>
		<i>Androctonus australis</i>		
Chilopodes	Chilopodes	Geophilidae	<i>Geophilus longicornis</i>	
Crustacees	Isopodes	Oniscoidae	<i>Hemilepistus reameri</i>	
			<i>Oniscus asellus</i>	
Insectes	Odonates	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i>	
			<i>Ischnura graellsii</i>	
		Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>	
			<i>Orthetrum chrysostigma</i>	
			<i>Urothemis edwardsi</i>	
			<i>Sympetrum striolatum</i>	
			<i>Sympetrum danae</i>	
			<i>Sympetrum sanguineum</i>	
		Ashnidae	<i>Anax parthenope</i>	
			<i>Anax imperator</i>	
	Blattopteres	Blattidae	<i>Blattella germanica</i>	
<i>Blatta orientalis</i>				
<i>Periplaneta Americana</i>				

		Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>
		Empusidae	<i>Empusa pennata</i>
		Thespidae	<i>Amblythespis granulate</i>
		Ermiaphilidae	<i>Blepharopsis mendica</i>
	Orthoptères	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>
			<i>Acheta domestica</i>
		Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
		Eyprepocnemidinae	<i>Heteracris annulosus</i>
			<i>Heteracris sp.</i>
		Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans</i>
			<i>Heteracris annulosus</i>
		Acridinae	<i>Heteracris sp.</i>
			<i>Eyprepocnemis plorans</i>
			<i>Duroniella lucasii</i>
		Pyrgomorphae	<i>Aiolopus thalassinus</i>
			<i>Aiolopus strepens</i>
		Oedipodinae	<i>Pyrgomorpha cognate</i>
			<i>Acrotylus patruelis</i>
	Cyrtacanthacridinae	<i>Sphingonotus rubescens</i>	
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>	
	Acrididae	<i>Anacridium aegyptium</i>	
		<i>Acridella nasuta</i>	
	Gomphocerinae	<i>Platypterna filicornis</i>	
	Tropidopolinae	<i>Tropidopola cylindrical</i>	
	Dermapteres	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
		Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>
	Homopteres	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>
			<i>Brevicoryne brassica</i>
		Aleyrodoidae	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
	Diaspididae	<i>Parlatoria blanchardi</i>	
	Coleopteres	Cetoniidae	<i>Cetonia cuprea</i>
		Tenebrionidae	<i>Tribolium confusum</i>
			<i>Tribolium castaneum</i>
			<i>Pimelia angulata</i>
			<i>Pimelia grandis</i>
			<i>Blaps superstis</i>
			<i>Scourus vegas</i>
			<i>Hispida sp.</i>
			<i>Angutata sp.</i>
		<i>Erodis sp.</i>	
		Scarabaeidae	<i>Rhisotrogus deserticola</i>
			<i>Ateuchus sacer</i>
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>
			<i>Epilachna chrysomelina</i>
			<i>Adonia variegata</i>
			<i>Hipodamia tredecimpunctata</i>
	Carabidae	<i>Pharoscyrnus semiglobosus</i>	
		<i>Scorites gegas</i>	
		<i>Venator fabricius</i>	
		<i>Obloguisculus sp.</i>	
			<i>Calosoma sp.</i>

			<i>Africanus angulata</i>
			<i>Carabus pyrenachus</i>
		Hydrophilidae	<i>Colymbetes fuscus</i>
		Cucujidae	<i>Oryzaphilus surinamensis</i>
		Nitidulidae	<i>Cybocephalus semilium</i>
		Hydrophilidae	<i>Colymbetes fuscus</i>
	Hymenopteres	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>
		Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>
			<i>Componotus sylvaticus</i>
			<i>Componotus herculeanus</i>
			<i>Cataglyphis cursor</i>
			<i>Cataglyphis sp.</i>
			<i>Tapinoma sp.</i>
		<i>Tetramorium sp.</i>	
		Sphecidae	<i>Bembex sp.</i>
			<i>Ammophila sabulosa</i>
	Leucospidae	<i>Leucospis gigas</i>	
	Trigonalidae	<i>Pseudogonalos hahni</i>	
	Aphelinidae	<i>Aphitis mytilaspidis</i>	
	Lepidopteres	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>
		Pieridae	<i>Pieris rapae</i>
			<i>Colias croceus</i>
		Nymphalidae.	<i>Danaus chrysippus</i>
			<i>Vanessa cardui</i>
		Arctiidae	<i>Utetheisa pulchella</i>
		Sphingidae	<i>Celerio lineate</i>
		Geometridae	<i>Phodemetra sacraria</i>
	Noctuidae	<i>Prodinia loteralus</i>	
		<i>Agrotis segetum</i>	
		<i>Choridia peltigera</i>	
	Dipteres	Muscidae	<i>Musca domestica</i>
			<i>Musca griseus</i>
		Syrphidae	<i>Syrphus sp.</i>
			<i>Scvaeva pyrastri</i>
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i>
			<i>Sarcophaga sp.</i>
	Calliphoridae	<i>Lucilia Caesar</i>	
		<i>Calliphora vicina</i>	
		<i>Culex pipiens</i>	Culicidae
	Zygentomes	Lepismatidae	<i>Lepismades inguilinus</i>
	Ephemenopteres	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>
	Nevropteres	Chrysopidae	<i>Chrysopa vulgaris</i>
		Myrmeleonidae.	<i>Myrmeleon sp</i>
	Heteropteres	Reduviidae	<i>Reduvius sp.</i>
			<i>Coranus subapterus</i>
		Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>
			<i>Pentatoma rufipes</i>
			<i>Pitedia juniperina</i>
	Berytidae	<i>Metapterus barksi</i>	
	Isopteres.	Hodotermitidae	<i>Hodotermes sp.</i>

Le BERRE (1990), BEKKARI et BENZAOU (1991), BEN KHALIFA (1991), IDDER (1992), BOUKTIR (1999), CHENNOUF, (2008), LAHMAR (2008).

Tableau 6 - Liste des oiseaux inventoriés dans la région d'Ouargla

Familles	Espèces	Noms communs
Struthionidae	<i>Struthio camelus</i> (LINNAEUS, 1758)	Autruche d'Afrique
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (PALLAS, 1764)	Grèbe castagneux
	<i>Podiceps cristatus</i> (LINNAEUS, 1758)	Grèbe huppé
Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (LINNAEUS, 1758)	Grande aigrette
	<i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758)	Héron cendré
	<i>Ardea purpurea</i> (LINNAEUS, 1766)	Héron pourpré
	<i>Botaurus stellaris</i> (LINNAEUS, 1758)	Butor étoilé
	<i>Egretta garzetta</i> (LINNAEUS, 1766)	Aigrette garzette
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i> (LINNAEUS, 1766)	Ibis falcinelle
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i> (LINNAEUS, 1758)	Flamant rose
Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i> (PALLAS, 1764)	Tadorne casarca
	<i>Tadorna tadorna</i> (LINNAEUS, 1758)	Tadorne de belon
	<i>Anas penelope</i> (LINNAEUS, 1758)	Canard siffleur
	<i>Anas acuta</i> (LINNAEUS, 1758)	Canard pilet
	<i>Anas querquedula</i> (LINNAEUS, 1758)	Sarcelle d'été
	<i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS, 1758)	Canard souchet
	<i>Netta rufina</i> (PALLAS, 1773)	Nette rousse
	<i>Aythya ferina</i> (LINNAEUS, 1758)	Fuligule milouin
	<i>Aythya nyroca</i> (GÜLDENSTÄDT, 1770)	Fuligule nyroca
Accipitridae	<i>Elanus caeruleus</i> (DESFONTAINES, 1789)	Elanion blanc
	<i>Torgos tracheliotus</i> (FORSTER, 1791)	Vautour oricou
	<i>Circus aeruginosus</i> (LINNAEUS, 1758)	Busard des roseaux
	<i>Circus cyaneus</i> (LINNAEUS, 1766)	Busard saint-martin
Falconidae	<i>Falco vespertinus</i> (LINNAEUS, 1766)	Faucon kobez
Rallidae	<i>Porzana porzana</i> (LINNAEUS, 1766)	Marouette ponctué
	<i>Porzana parva</i> (SCOPOLI, 1769)	Marouette poussin
	<i>Fulica atra</i> (LINNAEUS, 1758)	Foulque macroule
Otididae	<i>Tetrax tetrax</i> (LINNAEUS, 1758)	Outarde canepetière
	<i>Chlamydotis undulata</i> (JACQUIN, 1784)	Outarde houbara
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i> (LINNAEUS, 1758)	Recurvirostridae
	<i>Recurvirostra avosetta</i> (LINNAEUS, 1758)	Avocette élégante
Glareolidae	<i>Cursorius cursor</i>	Courvette isabelle
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i> (LINNAEUS, 1758)	Charadriidae
	<i>Vanellus vanellus</i> (LINNAEUS, 1758)	Vanneau huppé
Scolopacidae	<i>Calidris ferruginea</i> (PONTOPPIDAN, 1763)	Bécasseau cocorli
	<i>Calidris alpina</i> (LINNAEUS, 1758)	Bécasseau variable
	<i>Philomachus pugnax</i> (LINNAEUS, 1758)	Combattant varié
	<i>Lymnocyptes minimus</i> (BRUNNICH, 1764)	Bécassine sourde
	<i>Gallinago media</i> (LATHAM, 1787)	Bécassine double
	<i>Limosa limosa</i> (LINNAEUS, 1758)	Barge à queue noire
	<i>Tringa totanus</i> (LINNAEUS, 1758)	Chevalier gambette
	<i>Tringa stagnatilis</i> (BECHSTEIN, 1758)	Chevalier stagnatile
	<i>Tringa nebularia</i> (GUNNERUS, 1767)	Chevalier aboyeur
Laridae	<i>Larus ridibundus</i> (LINNAEUS, 1766)	Mouette rieuse
	<i>Larus genei</i> (BREME, 1839)	Goéland railleur
Sternidae	<i>Chlidonias leucopterus</i> (TEMMINCK, 1815)	Guifette leucoptère
Pteroclididae	<i>Pterocles senegallus</i> (LINNAEUS, 1771)	Ganga tacheté
	<i>Pterocles alchata</i> (TEMMINCK, 1815)	Ganga cata
Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i> (SAVIGNY, 1809)	Grand-duc de désert

	<i>Asio flammeus</i>	Hibou des marais
	<i>Tyto alba</i> (SCOPOLI, 1759)	Chouette effraie
	<i>Athene noctua saharae</i> (SCOPOLI, 1769)	Chouette chevêche
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
	<i>Streptopelia decaocto</i> (LINNAEUS, 1758)	Tourterelle turque
Flaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i> (LEISLER, 1814)	Alouette calandrelle
	<i>Galerida theklae</i> (BREHM, 1857)	Cochevis de thekla
	<i>Alauda arvensis</i> (LINNAEUS, 1758)	Alouette des champs
	<i>Eremophila bilopha</i> (TEMMINCK, 1823)	Alouette bilophe
	<i>Ammomanes cincturus</i> (GOULD, 1839)	Ammomane élégante
	<i>Motacilla alba</i> LINNAEUS, 1758	Bergeronnette grise
	<i>Motacilla flava</i> LINNAEUS, 1758	Bergeronnette printanière
	<i>Anthus trivialis</i> (LINNAEUS, 1758)	Pipit des arbres
Turdidae	<i>Saxicola torquata</i> (LINNAEUS, 1766)	Tarier pâtre
	<i>Oenanthe deserti</i> (TEMMINCK, 1829)	Traquet du désert
	<i>Oenanthe moesta</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Traquet à tête grise
	<i>Oenanthe lugens</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Traquet deuil
	<i>Traquet moteux</i>	Oenanthe oenanthe
	<i>Phoenicurus moussieri</i>	Rouge queue de Moussier
	<i>Erithacus rubecula</i>	Rouge gorge a
Sylviidae	<i>Scotocerca inquieta</i> (CRETZSCHMAR, 1827)	Dromioque du désert
	<i>Locustella luscinioides</i> (SAVI, 1824)	Locustelle luscinioides
	<i>Sylvia nana</i> (HEMPRICH et EHRENBERG, 1833)	Fauvette naine
	<i>Sylvia atricapilla</i> (LINNAEUS, 1758)	Fauvette à tête noire
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (LINNAEUS, 1758)	Puillot fitis
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (LINNAEUS, 1758)	Phragmite des joncs
	<i>Hippolais pallida</i> (HEMPRICH et EHRENBERG, 1833)	Hypolais pâle
	<i>Sylvia deserticola</i> Tristram, 1859	Fauvette du désert
	<i>Phylloscopus collybita</i> (VIEILLOT, 1817)	Puillot véloce
	<i>Phylloscopus fuscatus</i> (BLYTH, 1842)	Puillot brun
<i>Scotocerca inquieta</i> (CRETZSCHMAR, 1827)	Dromioque du désert	
Corvidae	<i>Corvus corax</i> (LINNAEUS, 1758)	Grand corbeau
	<i>Corvus ruficollis</i> (LESSON, 1830)	Corbeau brun
	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> (LINNAEUS, 1758)	Crave à bec rouge
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	Etourneau sansonnet
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> x <i>Passer hispaniolensis</i>	Moineau hybride
	<i>Passer simplex</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Moineau blanc
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i> (LINNAEUS, 1766)	Serin cini
	<i>Carduelis cannabina</i> (LINNAEUS, 1758)	Linotte mélodieuse
Laniidae	<i>Lanius excubitor elegans</i>	Pie grièche grise
	<i>Lanius senator</i> (LINNAEUS, 1758)	Pie grièche à tête rousse
Muscicapidae	<i>Phylloscopus fuscatus</i> (BLYTH, 1842)	Gobemouche gris
	<i>Ficedula hypoleuca</i> (PALLAS, 1764)	Gobemouche noir
Timaliidae	<i>Turdoides fulvus</i> (DESFONTAINES, 1789)	Cratérope fauve
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (LINNAEUS, 1758)	Huppe fasciée

ISENMANN et MOALI (2000), GUEZOUL (2002), BOUZID (2003), ABABSA (2005), GUEZOUL et al. (2008), BOUZID et HANNI (2008).

**Tableau 7** - Liste des Reptiles recensés dans la région d'Ouargla

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Reptiles	Agamidae	<i>Agama mutabilis</i> (MERREM, 1820)	Agame variable
		<i>Agama impalearis</i> (BOETTGER, 1874)	Agame de bibron
		<i>Agama savignu</i> (DUMERIL et BIBRON, 1837)	Agame de tourneville
		<i>Uromastyx acanthinurus</i> (BELL, 1825)	Fouette-queue
	Geckonidae	<i>Stenodactylus petrii</i> (ANDERSON, 1896)	Gecko de pétrie
		<i>Stenodactylus sthenodactylus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Sténodactyles élégant
		<i>Tarentola deserti</i> (BOULENGER, 1891)	Tarente de désert
		<i>Tarentola neglecta</i> (STRAUCH, 1895)	Tarente dédaignée
		<i>Saurodactylus mauritanicus</i> (DUMERIL et BIBRON, 1836)	Saurodactyle de Mauritanie
	Lacertidae	<i>Acanthodactylus scutellatus</i> (AUDOUIN, 1827)	Acanthodactyle doré
		<i>Acanthodactylus pardalis</i> (LICHTENSTIEN, 1823)	Lézard leopard
		<i>Mesalina rubropunctata</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Erémias à point rouge
	Scincidae	<i>Scincus scincus</i> (LINNAEUS, 1758)	Poisson de sable
		<i>Scincus fasciatus</i> (BOULENGER 1887)	Scinque fascié
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (DAUDIN, 1803)	Varan de désert
Colubridae	<i>Spalerosophis diadema</i> (SCHLEGEL, 1837)	Couleuvre diadème	
Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i> (LINNAEUS, 1758)	Vipère à corne	
Boidae	<i>Eryx jaculus</i> (LINNÉ, 1758)	Dassas	

(LE BERRE, 1989)

**Tableau 8** - Liste des Mammifères de la région d'Ouargla

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Invores	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (HEMPRICH et EHRENBERG, 1833)	Hérisson de désert
Chiroptères	Vespertiliomidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1819)	Pipistrelle de kuhl
		<i>Otonycteris hemprichii</i> (PETERS, 1859)	Oreillard d'Hemprich
Carnivores	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMANN, 1780)	Fennec
		<i>Canis aureus</i> (LINNAEUS, 1758)	Chacal commun
	Felidae	<i>Felis margarita</i> (LOCHE, 1775)	Chat de sable
Artiodactyles	Suidae	<i>Sus scrofa</i> (LINNAEUS, 1758)	Sanglier
	Bovidae	<i>Ovis aries</i> (LINNAEUS, 1758)	Moutons
		<i>Bos indicus</i> (LINNAEUS, 1758)	Vache
		<i>Gazella dorcas</i> (LINNEAUS, 1758)	Gazelle dorcas

		<i>Capra hircus</i> (LINNAEUS, 1758)	Chèvre bédouine
Tylopodes	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> (LINNAEUS, 1758)	Dromadaire
Rongeurs (Rodentia)	Gerbillidae	<i>Gerbillus campestris</i> (LOCHE, 1867)	Gerbille champêtre
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD, 1875)	Gerbille naine
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER, 1801)	Petite gerbille
		<i>Gerbillus pyramidum</i> (GEOFFROY, 1825)	Grand gerbille
		<i>Pachyuromys duprasi</i> (LATASTE, 1880)	Gerbille à queue en massue
		<i>Meriones crassus</i> (SUNDEVALL, 1842)	Mérione de désert
		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Mérione de Liby
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)	Rat de sable
	Muridae	<i>Rattus rattus</i> (LINNAEUS, 1758)	Rat noir
		<i>Mus spretus</i> (LATASTE, 1883)	Souris sauvage
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNAEUS, 1758)	Petite gerboise d'Egypte	
Lagomorphes	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> (LINNAEUS, 1758)	Lièvre de cap
		<i>Oryctolagus cuniculus</i> (LINNAEUS, 1758)	Lapin de garenne

(LE BERRE, 1989; KERMADI, 2009)

### Annexe III

**Tableau 9-** Liste des plantes spontanées recensées au pivot cultivé

Familles	Espèces
Abteraceae	<i>Launaea glameta</i>
Amranthaceae	<i>Chenopadiom nurale</i>
	<i>Atripix morphogasta</i>
Boriginaceae	<i>Megastoma posillum</i>
Brassicaceae	<i>Oudneyas Africana</i>
	<i>Sinapis arreuensis</i>
Caryophyllaceae	<i>Epergalaria sdina</i>
	<i>spegalaris salina</i>
Fabaceae	<i>Mclilotos infeste</i>
Poaceae	<i>Phaliarus incoivus</i>
	<i>Brumus madritensis</i>

	<i>Auera stanlis</i>
Polygonaceae	<i>Lumex pimpliciflorus</i>

**Tableau 10** – Liste des plantes spontanées recensées dans le pivot abandonné

Familles	Espèces
Asteraceae	<i>Launaea residifolis</i>
Amaranthaceae	<i>Chenopodium nurale</i>
	<i>Atriplex dimorphostegia</i>
Poaceae	<i>Pholiorus incurvus</i>
	<i>Echinochlula sp.</i>
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i>
Boraginaeae	<i>Megastoma pubillum</i>

## Annexe IV

**Tableau 11** - Richesse totale et moyenne des espèces d'arthropodes échantillonnées par la méthode des pots Barber

	Pivot cultivé	Pivot abandonné
<b>S</b>	93	77
<b>Sm</b>	5,47	3,32
<b>SD</b>	3,25	2,17

**Ni** : Nombre d'individus **S** : Richesse totale; **Sm** : Richesse moyenne ; **SD**: Ecartype.

**Tableau 12** – Effectifs et abondances relatives des classes d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber dans les deux pivots à station d'étude

	Pivot cultivé	Pivot abandonné
Classes	AR%	AR%
Arachnida	0,17	0,79
Chilopoda	-	0,05
Entognatha	53,68	2,66
Insecta	46,16	96,50

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

**Tableau 13** – Effectifs et abondances relatives des ordres d'arthropodes échantillonnés grâce aux pots Barber dans la station d'étude

		Pivot cultivé	Pivot abandonné
Classes	Orders	AR%	AR%
Arachnida	Araneae	0,15	0,42
	Solifugae	-	0,05

	Scorpiones	-	0,01
	Mesostigmata	0,004	0,04
	Prostigmata	0,01	0,27
	Oribatida	-	0,01
Chilopoda	Scolopendromorpha	-	0,05
Entognatha	Collembola	53,68	2,66
Insecta	Orthoptera	0,03	0,02
	Zygentoma	0,10	0,63
	Isoptera	0,01	0,27
	Heteroptera	0,12	0,28
	Homoptera	5,89	0,69
	Thysanoptera	0,01	-
	Neuroptera	-	0,01
	Coleoptera	4,26	23,38
	Hymenoptera	23,99	68,07
	Lepidoptera	0,16	0,62
	Diptera	11,59	2,52

Ni : Nombre d'individus ; AR% : Abondance relative ;

**Tableau 15** - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de diversité Maximale (H max) ainsi que d'équitabilité (E) appliqués aux familles d'arthropodes

	Pivot cultivé	Pivot abandonné
<b>H'</b>	2,38	1,81
<b>H max</b>	6,54	6,27
<b>E</b>	0,36	0,29

**H'**: Diversité de Shannon-Weaver (bits), **H max**: Diversité maximale (bits), **E**: Equitabilité,

**Tableau 16** - Liste globale des espèces d'arthropodes capturées dans la station d'E.R.I.A.D. grâce aux pots Barber

Classes	Ordres	Familles	Espèces	P c	P a
Arachnida	Araneae	Araneidae	Araneidae sp.1 ind.	+	-
			Araneidae sp.2 ind.	+	-
		Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp.	+	+
		Gnaphosidae	<i>Scotophaeus</i> sp.	+	-
			Gnaphosidae sp.1 ind.	+	+
			Gnaphosidae sp.2 ind.	+	+
		Lycosidae	Lycosidae sp. ind.	-	+
		Oxyopidae	Oxyopidae sp. ind.	+	-
		Agelenidae	Agelenidae sp. ind.	+	+
		Thomisidae	Thomisidae sp. ind.	+	-

		Salticidae	Salticidae sp. ind.	+	-	
		Clubionidae	Clubionidae sp. ind.	+	+	
	Solifugae	Galeodidae	<i>Galeodes arabs</i>	-	+	
	Scorpiones	Scorpiones F. ind.	Scorpiones sp. ind.	-	+	
	Mesostigmata	Dermanyssidae	Dermanyssidae sp. ind.	-	+	
		Varroidae	Varroidae sp. ind.	+	+	
	Prostigmata	Tetranychidae	Tetranychidae sp. 1 ind.	+	+	
			Tetranychidae sp. 2 ind.	+	+	
	Oribatida	Galumnidae	Galumnidae sp. ind.	-	+	
Chilopoda	Scolopendromorpha	Scolopendra	<i>Scolopendra oraniensis</i>	-	+	
Entognatha	Collembola	Hypogastruridae	<i>Ceratophysella</i> sp.	+	+	
		Entomobryidae	Entomobryidae sp. ind.	+	+	
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp.1 ind.	+	+	
			Gryllidae sp.2 ind.	+	-	
			Gryllidae sp.3 ind.	-	+	
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	+	-	
	Zygentoma	Lepismatidae	<i>Lepisma</i> sp.	+	+	
	Isoptera	Termitidae	<i>Hodotermeste</i> sp.	-	+	
		Capsidae	<i>Calocoris</i> sp.	+	-	
	Heteroptera	Lygaeidae	Lygaeidae sp. 1 ind.	+	+	
			Lygaeidae sp. 2 ind.	+	+	
			<i>Corizus</i> sp.	-	+	
			<i>Ophthalmicus</i> sp.	+	+	
			<i>Nysius senecionis</i>	-	+	
			<i>Spilostethus pandurus</i>	+	-	
		Miridae	Miridae sp. 1 ind.	-	+	
			Miridae sp. 2 ind.	-	+	
			Nabidae	<i>Nabis fesus</i>	+	-
			Pentatomidae	<i>Eysarcoris aeneus</i>	+	-
	Reduviidae	Reduviidae sp. ind.	+	+		
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. 1 ind.	+	+	
			Jassidae sp. 2 ind.	+	-	
			<i>Athysanus</i> sp.	+	+	
			<i>Macrostes</i> sp.	+	+	
		Fulgoridae	Fulgoridae sp. ind.	+	-	
		Aphididae	Aphididae sp. ind.	+	+	
		Anthocoridae	<i>Xylocoris</i> sp.	+	-	
	Thysanoptera	Phlaeothripidae	Phlaeothripidae sp. ind.	+	-	
		Thripidae	<i>Limothrips</i> sp.	+	-	
Neuroptera	Myrmelionidae	Myrmelionidae sp. ind.	-	+		
Coleoptera	Carabidae	<i>Cymindis</i> sp.	+	+		

	<i>Calosoma sp.</i>	+	-
	<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	+	-
Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	+	-
	<i>Anthicus anterinus</i>	+	+
Meloidae	Meloidae sp.1 ind.	+	-
	Meloidae sp. 2 ind .	-	+
	Meloidae sp. 3 ind.	-	+
	<i>Lyttolydulus rufulus</i>	+	-
Tenebrionidae	<i>Blaps sp.</i>	+	+
	<i>Mesostina angustata</i>	+	+
	<i>Mecipsa sp.</i>	-	+
	<i>Pimelia angulata</i>	+	+
	<i>Pimelia grandis</i>	+	+
	<i>Pimelia subquadrata</i>	+	+
	<i>Prionothea coronata</i>	+	+
	<i>Trachyderma lispida</i>	-	+
	<i>Scaurus sp.</i>	+	+
	<i>Tribolium castaneum</i>	+	-
	<i>Tribolium confusum</i>	+	-
	<i>Gonocephalum rustium</i>	+	+
	<i>Erodis bicostatus</i>	-	+
	<i>Cheirodes chobautis</i>	+	-
<i>Zophosis sp.</i>	-	+	
Staphylinidae	Staphylinidae sp.1 ind.	-	+
	Staphylinidae sp.2 ind.	+	-
	Staphylinidae sp.3 ind.	-	+
	Staphylinidae sp.4 ind.	+	+
	Staphylinidae sp.5 ind.	+	+
	<i>Aleochara sp.</i>	+	+
Elateridae	<i>Agriotes sp.</i>	+	-
	Elateridae sp. 2 ind.	+	-
Scarabaeidae	<i>Aphodius sp.</i>	+	+
	<i>Rhyssmodes orientalis</i>	+	+
Histeridae	<i>Hister sp.</i>	+	+
	<i>Saprinus semistriatus</i>	+	+
Scolytidae	Scolytidae sp. ind.	+	-
Harpalidae	<i>Harpalus autumnalis</i>	+	+
Curculionidae	<i>Sitona sp.</i>	+	-
Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	+	+
	<i>Adonia variegatus</i>	+	-
	<i>Hippodamia sp.</i>	+	-
Biphylidae	<i>Diplocoelus sp.</i>	+	-

	Dermestidae	Dermestidae sp. ind.	+	-
	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	+	+
	Ptinidae	<i>Ptinus</i> sp.	-	+
	Dytiscidae	Dytiscidae sp. ind.	+	-
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+
		<i>Cataglyphis bombycina</i>	+	-
		<i>Cardiocandyla</i> sp.	+	+
		<i>Messor arenareus</i>	+	+
		<i>Messor foreli</i>	+	+
		<i>Messor</i> sp.2	+	+
		<i>Messor</i> sp.3	-	+
		<i>Monomorium salomonis</i>	+	+
		<i>Pheidole palidulla</i>	+	+
		<i>Solenopsis</i> sp.	+	+
		<i>Tetramorium</i> sp.	+	+
	<i>Camponotus</i> sp.	+	-	
	Apidae	Apidae sp. 1 ind.	+	+
		Apidae sp. 2 ind.	+	-
		<i>Apis mellifica</i>	+	+
	Andrenidae	Andrenidae sp. ind.	+	-
	Aulacidae	Aulacidae sp. ind.	+	-
	Bethylidae	Bethylidae sp. 1 ind.	+	+
		Bethylidae sp. 2 ind.	+	-
		Bethylidae sp. 3 ind.	-	+
	Braconidae	Braconidae sp. 1 ind.	+	+
		Braconidae sp. 2 ind.	+	-
		Braconidae sp. 3 ind.	+	-
		Braconidae sp. 4 ind.	+	-
	Chalcidae	Chalcidae sp. 1 ind.	+	-
	Colletidae	Colletidae sp. 1 ind.	+	-
	Crabronidae	<i>Oxybelus</i> sp.	-	+
	Cynipidae	Cynipidae sp. ind.	+	-
	Halictidae	<i>Halictus</i> sp.	+	+
		Halictidae sp. 1 ind.	+	+
		Halictidae sp. 2 ind.	+	+
	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. ind.	+	+
	Megaspilidae	Megaspilidae sp. ind.	+	-
Mutilidae	Mutilidae sp. ind.	-	+	
Pompilidae	Pompilidae sp. 1 ind.	+	+	
	Pompilidae sp. 2 ind.	-	+	
	Pompilidae sp. 3 ind.	+	-	

		Pompilidae sp. 4 ind.	+	-
	Pteromalidae	Pteromalidae sp .1 ind.	+	+
		Pteromalidae sp. 2 ind.	+	-
	Scoliidae	Scoliidae sp. ind.	-	+
	Sphecidae	Sphecidae sp. 1 ind.	+	+
		Sphecidae sp. 2 ind.	+	-
		Sphecidae sp. 3 ind.	+	-
		Sphecidae sp.4 ind.	-	+
	Tetracampidae	Tetracampidae sp. ind.	-	+
	Tiphidae	Tiphidae sp. 1 ind.	+	+
		Tiphidae sp. 2 ind.	-	+
	Trichogrammatidae	Trichogrammatidae sp. ind.	-	+
	Vespidae	Vespidae sp. 1 ind.	+	+
		Vespidae sp. 2 ind.	+	-
		Vespidae sp. 3 ind.	+	-
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Orthographa gama</i>	+	+
		<i>Cynthia cardui</i>	+	-
	Noctuidae	Noctuidae sp.1 ind.	+	+
		Noctuidae sp.2 ind.	+	+
		<i>Heliothes petigera</i>	+	+
		<i>Trichoplusia</i> sp.	+	+
	Artiidae	<i>Utetheisa pulchella</i>	+	-
	Momphidae	<i>Mompha langienna</i>	+	+
Crambidae	<i>Cornifrens ulceratalis</i>	+	+	
Diptera	Nematocera F. ind.	Nematocera sp. ind.	+	-
	Cyclorrapha F. ind.	Cyclorrapha sp. ind.	+	+
	Dromyzidae	Dromyzidae sp. ind.	+	+
		<i>Dromyza</i> sp. 1 ind.	+	+
		<i>Dromyza</i> sp. 2 ind.	-	+
	Agromizidae	Agromizidae sp. 1 ind.	+	+
		Agromizidae sp. 2 ind.	+	+
		Agromizidae sp. 3 ind.	+	+
		<i>Melanagromyza</i> sp. ind.	+	+
		<i>Psaudonapomyzae</i> sp.	-	+
		<i>Paraphytomyza</i> sp .	+	-
	Anthomyiidae	Anthomyiidae sp. 1 ind.	+	+
		Anthomyiidae sp. 2 ind.	+	-
	Asilidae	Asilidae sp.	+	-
		<i>Antipalus varipes</i>	-	+
Bombyliidae	Bombyliidae sp. 1 ind.	+	+	

	Bombyliidae sp. 2 ind.	+	+
	Bombyliidae sp. 3 ind.	-	+
Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp. 1 ind .	+	+
	Cecidomyiidae sp. 2 ind .	+	-
	Cecidomyiidae sp. 3 ind .	-	+
Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	+	-
	Calliphoridae sp. ind.	+	+
Tethinidae	<i>Tethina</i> sp.	-	+
Chloropidae	<i>Palypalus</i> sp.	+	-
	Chloropidae sp. ind.	+	+
Xylomyidae	Xylomyidae sp. ind.	-	+
Ephydriidae	Ephydriidae sp. ind.	+	+
Milichidae	Milichidae sp. 1 ind.	+	+
	Milichidae sp. 2 ind.	+	-
Drosophilidae	Drosophilidae sp. 1 ind.	+	-
	Drosophilidae sp. 2 ind.	+	+
	Drosophilidae sp. 3 ind.	+	-
	<i>Drosophila</i> sp.	+	-
Dolichopodidae	<i>Sciapus</i> sp.	+	+
Empididae	<i>Empis</i> sp. 1	+	-
	<i>Empis</i> sp.2	+	-
	Empididae sp. 1 ind.	+	+
	Empididae sp. 2 ind.	+	+
	Empididae sp. 3 ind.	+	+
	Empididae sp. 4 ind.	+	+
	<i>Microphorus</i> sp.	+	+
Muscidae	<i>Musca domestica</i>	+	+
	Muscidae sp. ind.	+	+
	<i>Muscina stobulans</i>	+	+
Syrphidae	Syrphidae sp. 1 ind.	+	+
	Syrphidae sp. 2 ind.	+	-
Stratiomyidae	Stratiomyidae sp. ind.	+	-
Phoridae	Phoridae sp. ind.	+	+
Caelopidae	Caelopidae sp. ind.	+	-
Fanniidae	<i>Fannia canicularis</i>	+	+
Tephritidae	Tephritidae sp. 1 ind.	+	-
	Tephritidae sp. 2 ind.	+	-
Tachinidae	Tachinidae sp. 1 ind.	+	+
	Tachinidae sp. 2 ind.	+	+
	Tachinidae sp. 3 ind.	+	+
	Tachinidae sp. 4 ind.	-	+

		Tachinidae sp. 5 ind.	+	+	
		Conopidae	Conopidae sp. ind.	+	-
		Acartophthalmidae	<i>Acartophthalmus</i> sp.	+	-
		Scatopsidae	Scatopsidae sp. ind.	+	-
	Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. 1 ind.	+	+	
		Sarcophagidae sp. 2 ind.	+	+	
		<i>Sarcophaga</i> sp.	+	+	
		Sciomyzidae	<i>Pherbellia</i> sp.	+	-
		Sphaeroceridae	Sphaeroceridae sp. ind.	+	-
		Culicidae	<i>Culex</i> sp.	+	+

+: Présences ; -: Absences; P.c: Pivot cultivé; P.a: Pivot abandonné.

**Tableau 17** – Richesses totales et moyennes des espèces de fourmis capturées grâce à la méthode des pots Barber

	Pivot cultivé	Pivot abandonné
<b>S</b>	11	10
<b>Sm</b>	1,97	1,78
<b>SD</b>	1,47	1,00

**S** : Richesse totale; **Sm** : Richesse moyenne ; **SD**: Ecartype.

**Tableau 18** – Effectifs et abondances relatives des fourmis d'arthropodes

Espèces	AR%	AR%
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,83	1,00
<i>Cataglyphis bombycina</i>	0,57	-
<i>Cardiocandyla</i> sp.	3,78	0,61
<i>Messor arenareus</i>	0,09	0,04
<i>Messor foreli</i>	24,49	37,81
<i>Messor</i> sp.2	1,00	0,22
<i>Messor</i> sp.3	-	0,04
<i>Monomorium salomonis</i>	22,70	56,01
<i>Pheidole palidulla</i>	45,71	3,49
<i>Solenopsis</i> sp.	0,05	0,50
<i>Tetramorium</i> sp.	0,76	0,27
<i>Camponotus</i> sp.	0,02	-

AR% : Abondance relative ; - : Absence

**Tableau 20** - Indices de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), de diversité maximale ( $H_{max}$ ) et d'équitabilité ( $E$ ) appliqué aux espèces de fourmis

	Pivot cultivé	Pivot abandonné
<b>H'</b>	1,91	1,37

<b>H max</b>	3,46	3,32
<b>E</b>	0,55	0,41

**H'**: Diversité de Shannon-Weaver (bits), **H max**: Diversité maximale (bits), **E**: Equitabilité, Abandonne

Tableau 28 – Matrice de test WILCOXON (MANR et WITHEY)

	Amaranthaceae	Asteraceae	Brassicaceae	Cistaceae	Malvaceae	Poaceae
Asteraceae	1	-	-	-	-	-
Brassicaceae	0.976	0.976	-	-	-	-
Cistaceae	1	1	1	-	-	-
Malvaceae	1	1	1	1	-	-
Poaceae	1	1	0.047	1	1	-
Polygonaceae	1	1	1	1	1	1

## Contribution à la connaissance de la faune myrmécochorique d'un agro-système céréalier dans la région de Ouargla: cas du périmètre E.R.I.A.D. Agro-sud

### Résumé:

Le présent travail est réalisé dans la région d'Ouargla (31°45' à 32°45' N., 5°20' à 5°45' E.), qui appartient à l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux (2004-2014). Cette étude est effectuée dans les périmètres céréaliers d'E.R.I.A.D. (Hassi Ben Abdallah) au niveau de deux pivots. Dans le but d'avoir une idée sur l'importance des Formicidae au sein de l'arthropodofaune, un inventaire est réalisé sur une période de 8 mois (octobre 2014-mai 2015), grâce à l'utilisation des pots Barber. L'échantillonnage a permis d'enregistrer 4 classes, 19 ordres, 110 familles et 225 espèces d'arthropodes. Les Insecta sont les plus recensés au pivot abandonné (AR%=96,50%) et occupent la seconde place au pivot cultivé (AR%=46,16%). L'ordre des Hymenoptera occupe la première place dans le pivot abandonné (AR%=68,07%) et la deuxième dans le cultivé (AR%=23,99%) et les Formicidae sont les plus dominants dans le pivot abandonné (AR%=67,52%) et les seconds dans le cultivé (AR%=22,39%). Au total 12 espèces de fourmis sont capturées, 11 au pivot cultivé et 10 à l'abandonné. L'espèce *Pheidole pallidula* (AR%=45,71%) est la plus dominante au pivot cultivé alors que c'est *Monomorium salomonis* (AR%=56,01%) qui est la plus notée à l'abandonné. L'étude des périodes d'essaimage montre que cinq espèces de fourmis ailées sont capturées dont la période diffère d'une espèce à une autre. Le suivi de l'activité myrmécochorique de *Messor foreli* révèle sa tendance à rechercher plus les graines des Poaceae comparé à ceux d'autres familles.

**Mots clés :** Arthropodes, Formicidae, Myrmécochorie, agro-système céréalier, pots Barber, Ouargla

## Contribution to the knowledge of the fauna myrmécochorique a grain Agro-system in the region of Ouargla: if the perimeter ERIAD Agro-south

### Summary:

This work is carried out in the region of Ouargla (31 ° 45 '32 ° 45' N, 5 ° 20 '5 ° 45' E.), which belongs to the bioclimatic Saharan mild winter (2004 -2014). This study is performed in grain boundaries of ERIAD (Hassi Ben Abdallah) at two pivots. In order to have an idea about the importance of Formicidae in the arthropodofaune, an inventory is made over a period of 8 months (October 2014-May 2015), through the use of Barber pots. Sampling allowed to record 4 classes, 19 orders, 110 families and 225 species of arthropods. The Insecta are most identified in abandoned pivot (AR% = 96.50%) and ranked second in cultivated pivot (AR% = 46.16%). The order of Hymenoptera ranks first in the abandoned pivot (AR% = 68.07%) and the second in the cultivated (AR% = 23.99%) and Formicidae are the most dominant in the abandoned pivot (AR % = 67.52%) and second in the cultivated (AR% = 22.39%). A total of 12 ant species are caught, grown at 11 and 10 pivot to the left. The species *Pheidole pallidula* (AR% = 45.71%) is the most dominant in the pivot when it is grown *Monomorium Salomonis* (AR% = 56.01%) which is most noted in abandoned. The study of spin-off periods shows that five species of winged ants are captured with a period differs from one species to another. Tracking the activity of myrmécochoriques *Messor foreli* reveals his tendency to seek more Poaceae seeds compared to those of other families.

**Keywords:** Arthropods, Formicidae, Myrmécochorie, cereal agro, Barber pots, Ouargla.

## مساهمة في معرفة النمل الناقل للبذور في النظام الزراعي للحبوب بمنطقة ورقلة (محيط E.R.I.A.D. زراعة الجنوب)

### ملخص:

أجرى هذا العمل في منطقة ورقلة (31 ° 45 '32 ° 45' شمالا، 5 ° 20 '5 ° 45' شرقا) الذي ينتمي إلى الطبقة الحيوية الصحراوية ذات شتاء معتدل (2004-2014). تم تنفيذ هذه الدراسة في المحطة الزراعية للحبوب ال ERIAD (حاسي بن عبد الله) على محورين. بهدف الحصول على فكرة عن أهمية النمل ضمن مفصليات الأرجل، هذا الجرد أنجز على مدى 8 أشهر (أكتوبر 2014-مايو 2015)، من خلال استخدام أصيص باربر. أخذ العينات سمحت لنا بتسجيل 4 أقسام، 19 رتبة، و 110 عائلة و 225 نوعا من المفصليات. و Insecta الأكثر تواجدا في المحور المهجور (AR=96.50%)، واحتلت المرتبة الثانية في المحور المزروع (AR=46.16%). تحتل غشائية الأجنحة المرتبة الأولى في محور المهجور (AR= 68.07%) والثانية في المحور المزروع (AR= 23.9%) وعائلة النملهي الأكثر هيمنة في محور المهجور (AR%= 67.52) والثانية في المحور المزروع (AR%= 22.39) مجموعة في 12 نوع من النمل، حيث التقطت 11 في المحور المزروع و 10 في محور المهجور. النوع *Pheidole pallidula* (AR = 45.71%) هو الأبرز في محور مزروع بينما *Monomorium Salomonis* (AR = 56.01%) (وهي الأكثر ظهورا في المحور المهجور. من خلال دراسة فترة التزاوج ظهرت خمسة أنواع من النمل المجنح التقطت مع فترة آخر باختلاف نوع النمل. يتبع نشاط النمل *Messor foreli* يكشف ميله للحصول على مزيد من البذور النجيلية مقارنة مع عائلات أخرى

**كلمات البحث:** مفصليات الأرجل، النمل، نقل النمل للبذور، النظام الزراعي للحبوب أصيص باربر، ورقلة.