

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
*Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique*  
**UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU**  
*Faculté des Sciences Biologiques et sciences Agronomiques*  
*Département de Biologie*

# Mémoire



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

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Animale

*Thème*

**Diversité des Formicidae dans la région Illoula Oumalou (station ighil guilef et thazdot) dans deux vergers d'arbres fruitiers différents (figuier et cerisier)**

Présenté par : **Amimer Dahbia**

Devant le jury composé de :

<b>Présidente</b>	Mme CHAOUCHI N.	M.C.A	U.M.M.T.O
<b>Promotrice</b>	Mme SADOUDI Dj.	Professeur	U.M.M.T.O
<b>Co-promoteur</b>	Mr SADOU S.	Doctorant	U.M.M.T.O
<b>Examinatrice</b>	Mme LANDRI GH.	M.A.A	U.M.M.T.O

Année universitaire : 2021 / 2022

# *Remerciements*

Je remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à remercier ma promotrice Mme. SADOUDI Dj. Pour m'avoir encadré durant tout le travail et pour son soutien.

Je remercie mon Co- promoteur, Mr SADOU S. pour son soutien.  
Je remercie docteur ABDI-HAMECHA L. pour son aide dans l'identification des espèces.

Je remercie la présidente de jury, Mme CHAOUCHI-TALMAT N. et l'examinatrice Mme LANDRI GH. d'avoir acceptés et d'examine ce travail.

# *Dédicaces*

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents : que dieu vous garde et vous protège

A mes adorables frères et sœurs et leurs familles.

A mes chers grands- parents, mes tantes

A ma meilleur copine « Sarah »

A tous mes ami(e)s.

## Sommaire

<b>Introduction</b>	01
<b>Chapitre 01 : Synthèse bibliographique</b>	
1- Généralités sur les Formicidés	03
1-1- Répartition des fourmis	03
1-1-1- Dans le monde	03
1-1-2- En Algérie	04
1-2- Classification des Formicidés	05
1-3- Anatomie des Formicidés	05
1-4- Reproduction	07
1-5- Habitat des fourmis	08
1-6- Régime alimentaire	08
1-7- Fourmis comme bio-indicateur	09
1-8- Fourmis comme prédateur	09
1-9- Fourmis et autres organismes	09
2-Figuier	10
2-1-Origine	10
2-2-Position systématiques	10
2-3 Classification du figuier	11
2-3-2 Figuier mâle	11
2-3-2 Figuier femelle	11
3- Cerisier	11
3-1 Origine	11
3-2 Position systématique	12
<b>Chapitre 02 : Présentation de la région d'étude</b>	
1-Présentation de la région d'étude	13
1-1 Présentation d'Illoula Oumalou	13
1-1-1 Situation géographique	13
1-1-2 Relief	14
1-1-3 Climat	14
1-1-4 Couvert végétal	14
2-Facteurs écologiques	14
2-1-Facteurs abiotique de la région d'étude	14
2-1-1Facteurs édaphiques	15
2-1-1-1-Facteurs édaphiques	15
2-1-1-2- Caractéristiques hydrographiques	15
2-2- Facteurs biotique de la région d'étude	15
2-2-1-Données bibliographiques sur la faune	15
3- Facteurs climatiques de la région	16
3-1- Température	16
3-2 Précipitations	17

4-1 Région d'Iloula Oumalou	18
4-1-1 Les Températures moyennes mensuelles	18
4-1-2 Précipitations mensuelles d'Iloula	19
5-Synthèse bioclimatique	19
5-1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	19
5-2 Détermination du bioclimat de la région d'étude	20
<b>Chapitre 03 : Matériels et méthodes</b>	
1-Choix des stations d'études	22
1-1 Station Ighil guilef (verger de figuier)	22
1-2 Station Thazdot (verger de cerisier)	22
2-Méthodologie	23
2-1 Méthodes adoptées sur le terrain	23
2-1-1 Méthodes des pièges-trappes ou pots Barber	23
2-1-2 Méthode manuelle	24
2-2 Méthodes utilisées au laboratoire	25
3-Traitement des données	25
3-1-Qualité d'échantillonnage	25
3-2-Indice de composition et de structure	25
3-2-1-Richesse totale	26
3-2-2 Abondance relative ou fréquence centésimale	26
3-2-3-Fréquence d'occurrence ou constance	26
3-3- Indices écologiques de structure	27
3-3-1-Indice de Shannon	27
3-3-3- Indice de similarité de Jaccard	27
3-3-4- Estimateurs de la richesse spécifique totale	28
4-3-4-1- Estimateurs Chao 1 et Chao2	28
4-3-4-2- Estimateurs Jackknif 1 et Jackknif 2	28
<b>Chapitre 04 : Résultats et discussion</b>	
<b>1-Résultats</b>	30
1-1-Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidés	35
1-1-1 Pétiole	35
1-1-1-1 Formicinae	35
1-1-1-2 Myrmicinae	35
1-1-1-3 Dolichoderinae	36
1-1-2- Ailes	36
1-1-3 La tête	37
1-1-4 Thorax	37
1-2 Proportion des sous-familles dans les deux vergers	39
1-3 Traitement des données	40

1-3-1 Qualité d'échantillonnage	40
1-3-2 Richesse spécifique dans les deux vergers	40
1-3-3 Abondance relative des espèces de fourmis récoltées dans les deux vergers	41
1-3-4 Fréquence d'occurrence ou constance appliquée aux espèces de fourmis récoltées dans les deux vergers	45
1-3-5 Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquée à la myrmécofaune des deux vergers	48
1-3-6 Indice de similarité de Jaccard	49
1-3-7 Estimation de la richesse spécifique dans les deux vergers	49
<b>2-Discussion</b>	52
2-1 Caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturées dans les deux vergers	52
2-2 Proportion des trois sous-famille dans les deux vergers	52
2-3 Formicidae capturées dans les deux vergers	53
2-3-1 Richesse moyenne	53
2-3-2 Abondance des espèces de Formicidae	53
2-3-3 Constance appliquée aux Formicidés	56
2-3-4 Indice de diversité de Shannon et d'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae	57
2-3-5 Indice de similarité de Jaccard	57
2-3-6 Estimateurs non-paramétriques	57
<b>Conclusion</b>	58

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> L'anatomie externe de la fourmi	<b>6</b>
<b>Figure 02 :</b> Fruit de figuier ( <i>Ficus carica</i> L.)	<b>10</b>
<b>Figure 03 :</b> fruit de cerisier	<b>12</b>
<b>Figure 04 :</b> Localisation géographique de la région d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou.	<b>13</b>
<b>Figure 05 :</b> Diagramme ombrothermique d'Illoula Oumalou 2011-2021.	<b>20</b>
<b>Figure 06 :</b> Climagramme d'Emberger de la région d'Illoula Oumalou.	<b>21</b>
<b>Figure 07:</b> Station d'Ighil guilef.	<b>22</b>
<b>Figure 08 :</b> Station Thazdot.	<b>22</b>
<b>Figure 09 :</b> Pot-barber en place.	<b>24</b>
<b>Figure 10 :</b> <i>Messor medioruber</i>	<b>30</b>
<b>Figure 11:</b> <i>Cataglyphis viaticus</i>	<b>30</b>
<b>Figure 12:</b> <i>Crematogaster scutellaris</i>	<b>31</b>
<b>Figure 13 :</b> <i>Bothriomyrmex atlantis</i>	<b>31</b>
<b>Figure 14 :</b> Pétiotes des sous familles des Formicidae recensées	<b>36</b>
<b>Figure 15 :</b> Ailes de fourmis sexuées	<b>36</b>
<b>Figure 16 :</b> Têtes de quelques espèces fourmis	<b>37</b>
<b>Figure 17 :</b> Thorax de quelques fourmis capturées dans les deux verger ( photo original,2022)	<b>38</b>
<b>Figure 18 :</b> Proportion des sous-familles de Formicidae dans le verger de figuier	<b>38</b>
<b>Figure 19 :</b> Proportion des sous-familles de Formicidae dans le verger de cerisier	<b>39</b>
<b>Figure 20 :</b> Proportion des sous-familles dans les deux vergers	<b>39</b>
<b>Figure 21 :</b> Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans le verger de figuier.	<b>43</b>
<b>Figure 22 :</b> Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans le verger de cerisier	<b>45</b>
<b>Figure 23 :</b> Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale des Formicidae dans le verger de figuier	<b>50</b>
<b>Figure 24 :</b> Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale des Formocidae dans le verger de cerisier.	<b>51</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant une période (2011-2021).	<b>17</b>
<b>Tableau 2</b> : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou.	<b>17</b>
<b>Tableau 3</b> : Les températures mensuelles moyennes maximales et minimales et les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou.	<b>18</b>
<b>Tableau 4</b> : Températures mensuelles moyenne, maximale et minimale de la région d'Illoula Oumalou après extrapolation	<b>19</b>
<b>Tableau 5</b> : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'Illoula Oumalou après extrapolation	<b>19</b>
<b>Tableau 6</b> : Q <sub>2</sub> d'Emberger calculé pour la région d'étude et l'étage bioclimatique correspondant	<b>21</b>
<b>Tableau 7</b> : Richesse spécifique totale de la myrmécofaune dans les deux vergers.	<b>40</b>
<b>Tableau 8</b> : Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans le verger de figuier.	<b>41</b>
<b>Tableau 9</b> : Abondance relative des Formicidae échantillonnées dans le verger de cerisier.	<b>43</b>
<b>Tableau 10</b> : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans le verger de figuier.	<b>45</b>
<b>Tableau 11</b> : Constance de la myrmécofaune inventoriée dans le verger de cerisier.	<b>47</b>
<b>Tableau 12</b> : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées sur les deux régions d'étude.	<b>49</b>
<b>Tableau 13</b> : Estimateurs de diversité dans le verger de figuier.	<b>50</b>
<b>Tableau 14</b> : Estimateurs de diversité dans le verger de cerisier.	<b>51</b>

# **Introduction**

Apparue il y'a environ 120 millions d'années, les fourmis occupent une place de choix parmi les insectes qui ont atteint la perfection sociale (Passera, 2012).

Les formicidés constituent la famille des hyménoptères la plus importante par le nombre d'espèces qu'elle renferme et par la grande diversité de leurs mœurs passionnants (Villier, 1977).

D'après Passera et Aron, (2005) les fourmis comptent parmi les insectes les plus communs et se rencontrent dans la majorité des écosystèmes terrestres.

A travers leur comportement spécialisé envers les plantes, les fourmis jouent un grand rôle dans la composition du tapis végétal (Plaisance et Cailleux, 1958).

Elles présentent 15% de la biomasse totale des êtres vivants (Passera, 2016). Elles ont colonisé la plupart des biotopes terrestres, à l'exception des régions très froides (Passera et Aron, 2005 ; Dieng *et al.*, 2016).

Les fourmis présentent un grand intérêt comme indicateur de biodiversité (Alonso, 2000). Cependant l'un des problèmes majeur de l'utilisation des fourmis dans les études écologiques et environnementales, réside dans la difficulté d'identification des échantillons sur le terrain (New, 1996).

Petites et abondantes, les fourmis ont longtemps attiré l'attention de plusieurs chercheurs depuis l'ancien siècle. Dans le monde, plusieurs travaux ont été réalisés sur les formicidés notamment sur leur biologie et leur écologie.

Ainsi, à la fin des années 1990, plusieurs inventaires de la myrmécofaune ont été dressés dans le cadre de projets qui visent une meilleure connaissance de la biodiversité. Ces études ont été faites en Guyana (Lappola *et al.*, 2006), en Argentine (Lepounce *et al.*, 2004), au Costa Rica (Longino & Colwell, 1997) et au Brésil (Delabie *et al.*, 2000 ; Marinho *et al.*, 2002 ; Vasconcelos *et al.*, 2003 ; Hites *et al.*, 2004). En Europe, nous citons on cite les travaux de Bernard (1950, 1954, 1958, 1972, 1973, 1971 et 1976), Darchen (1976), Passera (1984) et Jolivet (1986).

Pour les travaux récents, un groupe de chercheurs a réussi à identifier six nouvelles espèces, de fourmis *Dracula* appartenant au genre *Mystrim* à Madagascar (Perrin, 2014). Aux Philippines, des chercheurs allemands ont identifié une nouvelle espèce de fourmi, dont les yeux sont barrés d'un pigment sombre évoquant un cache-oeil de pirate, (Belnet, 2013).

En Algérie peu de travaux ont été consacrés à la myrmécofaune. Nous citerons, entre autres, les travaux de Dartigues (1988), Doumaindji & Doumandji (1988), Belkadi (1990) dans la région de Kabylie, Cagniant (1966, 1968, 1969 et 1973, 1996, 1997 et 2005), et ceux de BERNARD (1951, 1968, 1976, 1982 et 1983).

Les plus récents travaux sont ceux de Bareche (2005) et Dihina (2009) sur deux stations algéroises et le travail de Djioua (2011), Sadou (2021), Azizen (2019) et Hamecha (2022) dans la région de Kabylie.

Pour compléter ces inventaires, nous avons entrepris le présent dans deux vergers (verger de figuier et de cerisier) dans la région Illoula Oumalou qui n'a fait l'objet d'aucune étude sur les fourmis.

Notre mémoire scindé en quatre chapitres: le premier rapporte des généralités sur les Formicidae. Le deuxième chapitre consiste en la présentation de la région d'étude. Le troisième chapitre est consacré au matériels utilisé et méthodes adoptées durant l'échantillonnage et au laboratoire pour l'identification des spécimens récoltés.

Les résultats et leur discussion font l'objet du quatrième chapitre. Ce travail se termine par une conclusion générale assortie de quelques perspectives.

# **Chapitre 01**

## Synthèse bibliographique

## 1- Généralités sur les Formicidés

Les fourmis appartiennent à la famille des Formicidés. Ce sont les insectes les plus abondantes sur terre et représentent 10 à 15% de la biomasse animale, voire 94% des individus et 50% de la biomasse en arthropode dans la canopée des forêts tropicales (Holldobler et Wilson, 1990).

Dans la forêt amazonienne, il a même été estimé que le poids sec de l'ensemble des fourmis équivalait à environ quatre fois celui de tous les vertébrés terrestres (Holldobler et Wilson, 1994). Leur biomasse mondiale dépasserait même celle des êtres humains (Passera et Aron, 2005).

Les fourmis sont réparties en plus de 12000 espèces (Bolton et *al.*, 2006). On les rencontre partout, en forêt comme en milieu découvert, au voisinage des eaux comme aux endroits secs (Cagniant, 1973).

Ces insectes occupent les endroits les plus hostiles à la vie animale telle que les hautes montagnes. En spécialisant leur comportement envers les plantes, les fourmis jouent un grand rôle dans la composition du tapis végétal (Plaisance et Cailleux, 1958).

Les fourmis sont considérées, comme les plus grands prédateurs des arthropodes (Dyer, 2002 ; Philpott et *al.*, 2013). De par cette fonction de prédation, elles constituent de bons agents de lutte biologique contre les bioagresseurs phytophages (Vayssières et *al.*, 2011 ; Yemeda et *al.*, 2013).

### 1-1 Répartition des fourmis

#### 1-1-1 Dans le monde

Ce qui caractérise les fourmis du point de vue géographique, c'est la grande extension de leur habitat et le cosmopolitisme de beaucoup d'espèces. Elles se rencontrent dans les pays les plus divers, pourvu qu'ils présentent les mêmes conditions de température et d'altitude.

Certaines espèces des régions intertropicales se trouvent dans toutes les régions chaudes du globe. Plus on se rapproche de l'équateur, plus leurs espèces deviennent nombreuses pour atteindre le maximum de développement sous les tropiques et disparaître ensuite presque complètement vers 65° degré d'altitude.

Selon Anonyme (2015), le biologiste français Benoit Guénard a dressé une carte mondiale montrant la répartition des fourmis dans le monde, permettant, ainsi, de fournir des données importantes sur la vie des insectes dans le monde et pourrait aider la recherche et la conservation des espèces animales ; ce qui facilite la découverte de nouvelles espèces.

Cette carte nous renseigne sur l'emplacement des quelques 15000 espèces de fourmis, l'Etat australien du Queensland (est) en accueille à lui seul plus de 1400.

La répartition des fourmis est sous l'influence des facteurs climatiques. L'altitude, l'exposition du lieu et la nature du substrat accentuent le climat régional et déterminent le paysage végétal.

Le facteur le plus important est la physionomie du couvert végétal ; celle-ci correspond à la densité et à la morphologie de la végétation : arbres, arbustes ou buisson, pelouse ou friche... C'est donc le pourcentage du couvert végétal et la nature de celui-ci (Chênes verts ou zéens, cèdres ou pins...) qui, avec les autres facteurs (altitude, exposition...), conditionnent le micro climat au niveau du sol auquel les insectes sont soumis (Cagniant, 2011). La répartition des fourmis permet de distinguer diverses catégories :

- En fonction de l'altitude, des espèces de basse altitude (ne dépassant guère 1000 m), des montagnardes et des espèces à large extension altitudinale.
- En fonction du couvert végétal, des espèces de lieux découverts, des euforestières et des mésoforestières. Nous appelons transgressives (anthropophiles), les espèces introduites partout avec les cultures, le pâturage et les déboisements.

On peut combiner ces catégories et parler, par exemple, d'espèce anthropophile à large extension comme *Pheidole pallidula*. La répartition des fourmis est déterminée aussi par leur éthologie : espèces arboricoles ou terricoles.

### **1-1-2 En Algérie**

Les grandes lignes de la distribution des espèces sont fixées, en premier lieu, par les contingences macro-climatiques et géographiques.

Il en résulte que les espèces peuvent se classer selon des critères de répartition telles que des espèces des Atlas ou littorales, méridionales ou au contraire localisées au nord du pays.

Ce modèle est particulièrement net en Algérie car la structure du pays est clairement orientée nord-sud. A côté des espèces à répartition stricte, nous avons des formes indifférentes, à large répartition (Cagniant, 2011).

Selon Cagniant (1973), huit groupes de fourmis sont distingués :

1-Groupement hygrophile de l'Aulnaie du Lac Tonga (espèces euro-asiatiques).

1- Groupement des forêts de Chênes caduques.

2- Groupement des Subéraies ; les espèces méditerranéennes et maghrébines y dominant on peut différencier un faciès littoral et un faciès méso-montagnard.

3- Groupement des Cédraies (faciès de l'Aurès et faciès tellien).

4- Groupement des pelouses et pâturages pseudo alpins.

5- Groupement des Chênaies vertes des étages sub-humide et semi-aride ; les espèces maghrébines y dominant.

6- Les peuplements des espaces ouverts de l'étage du Chêne vert avec des espèces de lieux découverts que l'on retrouve dans toutes les forêts dégradées.

7- Les groupements hélio-thermophiles des formations enrésinées par le Pin d'Alep, avec ; - Un faciès littoral, vicariant calcicole de Chêne liège ;  
- Un faciès méso-montagnard remplaçant souvent le Chêne vert en milieu dégradé, nettement plus xérophile.

- Les faciès à Genévrier rouge (Atlas saharien, Aurès) avec un peuplement d'espèces méridionale. - Un faciès marocain des monts d'AïnSefra.

**1-2-Classification des Formicidés** Latreille (1809) attribue aux Formicidés la systématique suivante :

**Règne:**.....Animalia

**Embranchement:**.....Arthropoda

**Sous-embranchement:**.....Hexapoda

**Classe:**.....Insecta

**Sous-classe:**.....Pterygota

**Infra-classe:**.....Neoptera

**Ordre:**.....Hymenoptera

**Sous-ordre:**.....Apocrita

**Super-famille:**.....Vespoidea

**Famille :**.....Formicidae

### 1-3 Anatomie des formicidés

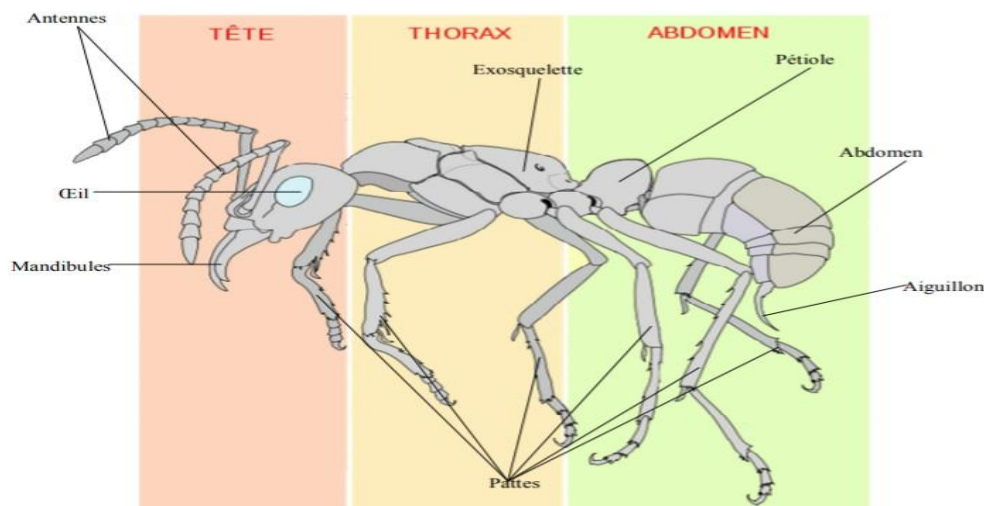
Comme tous les insectes, les fourmis ont un corps qui se compose de 3 parties principales : la tête, le thorax et l'abdomen (appelé aussi gastre) (fig 1).

La tête est composée d'antennes comprenant 4 à 13 articles. Ces antennes compensent la petitesse des yeux via leur grande sensibilité aux odeurs et aux ultrasons ; en palpant le sol, une fourmi reconnaît souvent les vibrations caractéristiques du nid dont elle provient (Bernard, 1983).

En plus de segment antérieur (prothorax, métathorax et mésothorax), le thorax possède un lobe postérieur qui est, en réalité, le premier segment abdominal de la larve, soudé au thorax lors de la métamorphose (Bernard, 1983).

Le gastre présente 3 à 5 segments, il est terminé par l'anus et l'aiguillon est atrophié ou peu fonctionnel selon les espèces. A lui seul, il contient les organes digestifs (sauf l'œsophage et les glandes salivaires) et les organes reproducteurs (Bernard, 1983).

Entre le gastre et le segment médian (lobe postérieur) se place un pétiole, de 1 ou 2 segments selon les groupes.



**Figure 1:** L'anatomie externe de la fourmi (Lager *et al.*, 2015).

La colonie est divisée en castes :

**Les reines :** sont les seules individus femelles ailés capables de se reproduire. Elles possèdent un organe de stockage du sperme, la spermathèque, et leurs ovaires sont pleinement fonctionnels. Ces individus ne s'occupent dans le nid que de pondre et ont les plus longues espérances de vie connues chez les insectes ; les reines de certaines espèces pouvant vivre 2 à 3 décennies.

**Les ouvrières :** Elles sont toutes aptères, ne possèdent pas de spermathèque et leurs ovaires ne sont pas développés voire atrophiés. Cette infertilité est relative et les ouvrières de

certaines espèces ont gardé un potentiel de reproduction puisqu'elles sont capables de pondre des œufs non fécondés en absence de la reine.

D'autres sont aussi capables de pondre des œufs « alimentaires » qui ne peuvent pas accomplir leur développement embryonnaire et seront destinés à nourrir les larves. Les ouvrières sont entièrement dévouées aux travaux de maintenance du nid, à la récolte de nourriture et à la défense de la colonie.

**Les mâles :** Les mâles sont tous ailés à l'exception de quelques espèces dont les mâles sont aptères (e.g. *Cardiocondyla elegans*, *Formicoxenus nitidulus*). Ils ne sont présents dans la colonie qu'au moment de la reproduction. Ils ne rempliront, au sein de la colonie, aucune autre tâche que celle de féconder les futures reines.

## 1-4 Reproduction

Une fois que la population de la colonie atteint une taille critique, elle dispose de suffisamment de main d'œuvre pour débiter la production annuelle des individus reproducteurs que sont les mâles et les futures reines. Ces individus sexués sont, généralement produits à la belle saison, du printemps à l'automne.

Après l'éclosion dans le nid, ils vont attendre des conditions météorologiques favorables pour s'envoler : c'est le vol nuptial au cours duquel les partenaires sexuels vont se trouver et s'accoupler. Après l'accouplement, le mâle meurt très souvent et la reine récemment fécondée cherchera alors à fonder un nouveau nid (Boulmerka, 2009).

Certaines espèces sont strictement monogynes (présence d'une unique reine reproductrice par société), alors que d'autres sont facultativement ou obligatoirement polygynes (présence de plusieurs reines reproductrices par société) (Timmermans *et al.* 2010, Leniaud *et al.* 2011).

Une fois fécondées, les stratégies de fondation sont très variées. Beaucoup de reines d'espèces monogynes vont chercher un endroit où construire leur nid, elles vont s'y enfermer et produire seules leur descendance.

Chez certaines espèces polygynes, l'accouplement intra-nidal sera suivi du départ des reines fécondées avec une partie des ouvrières. Le groupe ainsi formé ira fonder une nouvelle colonie non loin de la colonie-mère : on parle de dissémination par « bouturage » (Cournault, 2013).

## 1-5 Habitat des fourmis

Les fourmis ont colonisé les milieux les plus divers : dunes, garrigues, prairies, champs cultivés, forêts, agglomérations humaines, du bord de la mer aux massifs montagneux, jusqu'à des altitudes de 2500 à 3000 m (Della Santa, 1995). Le comportement des fourmis, quant à l'édification et la localisation de leurs nids, varie considérablement non seulement entre tribus mais aussi entre espèces du même genre. Une espèce elle-même peut changer ses habitudes selon son biotope (Jolivet, 1986). Quatre types de fourmilières distinguées :

- **Les fourmilières en dôme** : c'est le type le plus fréquente. La fourmilière est semi enterrée, on la repère au dôme de terre ou de brindilles ressortant de la terre.

- **Les fourmilières arboricoles** : se trouvent dans les arbres, en rassemblant les feuilles entre elles grâce à la soie sécrétée par les cocons des fourmis. Elle présentent une durée de vie très courte.

- **Les fourmilières souterraines** : elle correspondent à un ensemble de galeries irrégulières. Ces fourmilières correspondent à des centaines de nids reliés entre eux par des galeries souterraines formant un complexe ambigu comparable à une cité

- **La fourmilière en amas** : Ce type de fourmilière est très rare et se compose, en fait, du corps des ouvrière encastrées les unes dans les autres (Anonyme,2012).

## 1-6 Régime alimentaire des fourmis

Le régime des fourmis est très variable selon les genres. Schématiquement, les fourmis primitives sont exclusivement insectivores comme l'espèce *Aphaenogaster testaceopilosa* qui capture des insectes dont des coléoptères, des mouches, des vers, des chenilles, de petites araignées et même des fourmis du genre *Messor* (Cagniant, 1973).

Les groupes moyennement évolués sont omnivores comme *Monomorium salomonis* (Bernard, 1968), *Tapinoma simorthi*, *Pheidole pallidula* et la plupart des espèces de la famille des Myrmicidae (Bonnemaison, 1962). D'autres sont granivores comme le genre *Messor*. Enfin, les tribus supérieures recherchent surtout les sécrétions sucrées des Homoptères comme *Lasius* et *Camponotus* (Cagniant, 1973).

Les fourmis sont, pour la plupart, omnivores et leur régime alimentaire est relativement varié étant donné qu'elles peuvent l'adapter en fonction des ressources du milieu

(Hulle et *al.*, 1998). Elles prennent la nourriture à partir de différentes sources, telles que les semences, le nectar, les champignons, les sécrétions d'insectes, des cadavres, les matières fécales, des proies vivantes de divers arthropodes, ou une combinaison de ceux-ci (Bolton, 1994).

### 1-7 Fourmis comme bio-indicateur

Les fourmis constituent des candidats idéaux en tant que groupe bio-indicateur de l'état du milieu, du fait de leur grande diversité, leur forte présence dans presque tous les habitats et la facilité des espèces à être collectées (Majer, 1983). Elles offrent d'autres avantages liés à leur relative stabilité dans leurs déplacements comparés à d'autres insectes, leur importance écologique en tant que prédateurs, proies, détritivores, mutualistes et herbivores.

Elles sont utilisées dans de nombreux programmes d'évaluation de la biodiversité (Agosti et *al.*, 2000 ; Dieng et *al.*, 2016). De même elles jouent un rôle important comme indicateur de la pollution.

### 1-8 Fourmis comme prédateurs

Au niveau des réseaux trophiques, les fourmis sont les plus grands prédateurs d'arthropodes (Dyer, 2002 ; Philpott et *al.*, 2008). De par cette fonction de prédation, elles constituent de bons agents de lutte biologique contre les bioagresseurs phytophages (Vayssieres et *al.*, 2011; Yemeda et *al.*, 2013).

### 1-9 Fourmis et autres organismes

Les colonies de fourmis peuvent se faire parasiter par d'autres fourmis, elles peuvent aussi être victimes d'autres insectes, des agents pathogènes ou des prédateurs. Leurs principaux ennemis sont représentés par des champignons, des arachnides, des coléoptères, des lépidoptères, des diptères, des névroptères, des oiseaux, des amphibiens, des reptiles et des mammifères (Jolivet, 1986).

Les lépidoptères peuvent s'inviter dans les nids de *Myrmica*, il s'agit des larves de *Maculinea* qui profiteront de la nourriture et du gîte jusqu'à leur métamorphose (Dupont, 2010). Les diptères, eux, provoquent la terreur dans les rangs de certains *Lasius* : le parasitoïde phoride du genre *Pseudacteon* peuvent pondre ses œufs dans le corps des ouvrières, l'asticot termine sa métamorphose dans la capsule céphalique.

Les fourmis ont une très importante diversité d'interactions avec les plantes, essentiellement mutualistes, (Orivel, 2007). En effet, à l'exception des prédateurs de graines ou du feuillage des plantes, la très grande majorité des relations entre fourmis et plantes sont globalement à bénéfices réciproques (Beattie, 1985 ; Beattie & Hughes, 2002 ; Orivel, 2007). Il n'en demeure pas moins que les fourmis déprédatrices de végétaux peuvent avoir un impact profond voire majeur sur les écosystèmes (Cherrett 1986).

## 2- Figuier

### 2-1 Origine

Le figuier est présumé être originaire du Proche Orient côte Sud de la mer Caspienne, intérieur de l'Asie mineure (l'Anatolie), Transcaucasie, Turkménistan et Iran, où se sont établies les premières civilisations fondées sur l'agriculture et où des spécimens sauvages ont été localisés (Leroy, 1968). L'espèce *Ficus carica* L, considérée comme l'un des arbres type du bassin méditerranéen, est très répandu en Algérie, il est également cultivé au Sahara (Mauri, 1939).

### 2-2-Position systématique

Le figuier appartient au genre *Ficus* qui regroupe plus de 800 espèces différentes, caractérisées par une très large diversité génétique (Woodland, 1997). La seule espèce qui produit des fruits comestibles est le figuier commun appartenant à l'espèce *Ficus carica* (fig. 3) de la famille des Moracées (Oukabli, 2003).



**Figure 02** : Fruit de figuier (*Ficus carica* L.) (Google image)

La classification botanique du figuier telle que décrite par Gausson et *al.* (1982) est la suivante :

<b>Règne :</b>	Végétal
<b>Embranchement :</b>	Phanérogames
<b>Sous embranchement :</b>	Angiospermes
<b>Classe :</b>	Dicotylédones
<b>Ordre :</b>	Urticales
<b>Famille :</b>	Moracées
<b>Genre :</b>	<i>Ficus</i>
<b>Espèce :</b>	<i>Ficus carica</i> L.

## 2-3 Classification du figuier

### 2-3-1 Figuier mâle

Le figuier mâle ou caprifiguier (*Caprificus carica caprifica* L.) ou « Dokkar » ayant trois productions, est le type sauvage du figuier. Il produit des fruits non comestibles et sont utilisés seulement pour la pollinisation.

### 2-3-2 Figuier femelle

Le figuier femelle ou le figuier domestique produit les bonnes figues comestibles. Il peut produire une ou deux récoltes par année, suivant le type d'arbre unifère ou bifère.

- Le figuier bifère, avec deux fructifications par an ; une première en début d'été plus importante que la seconde en automne.
- Le figuier unifère, produit une récolte principale de figues en été-automne.

## 3- Cerisier

### 3-1 Origine

Le cerisier sauvage ou merisier, *Prunus avium* est présent en Europe dès l'époquénéolithique comme l'attestent les découvertes archéologiques (Claverie .2005). Les cultivars de cerises douces sont très proches des formes du *Prunus avium* sauvage que l'on

trouve dans toute l'Europe tempérée, dans le Caucase et le nord de la Turquie.

Les premières cultures seraient grecques puis romaines. La cerise aurait été ramenée de Cerasus du Pont à Rome par Lucullus, après sa campagne contre Mithridate (Webster, 1996).



**Figure 03** : fruit de cerisier ( photo original,2021)

### 3-2 Position systématique

Le cerisier cultivé appartient à la famille des Rosacées, au vaste genre *Prunus* et au sous-genre *Cerasus* au sein duquel il se rattache à deux espèces :

- *Prunus cerasus*, espèce triploïdes ( $2n= 32$ ) renfermant les variétés de cerises acides (griotte et montmorency) (Breton, 1972). Les arbres sont peu développés, au port assez étalé avec des charpentes divisées et des rameaux minces et feuilles droites ( Bretaudeau, 1980).
- *Prunus avium*, espèce diploïde ( $2n=16$ ) (Breton, 1972).Ce groupe est appelé cerisier doux en raison du caractère sucré de ses fruits (Claverie, 2005). Les arbres sont d'un grand développement au port dressé, à ramure un peu trapue et aux feuilles pendantes.

La classification botanique du cerisier telle que décrite par ( Linnaeus, 1755)

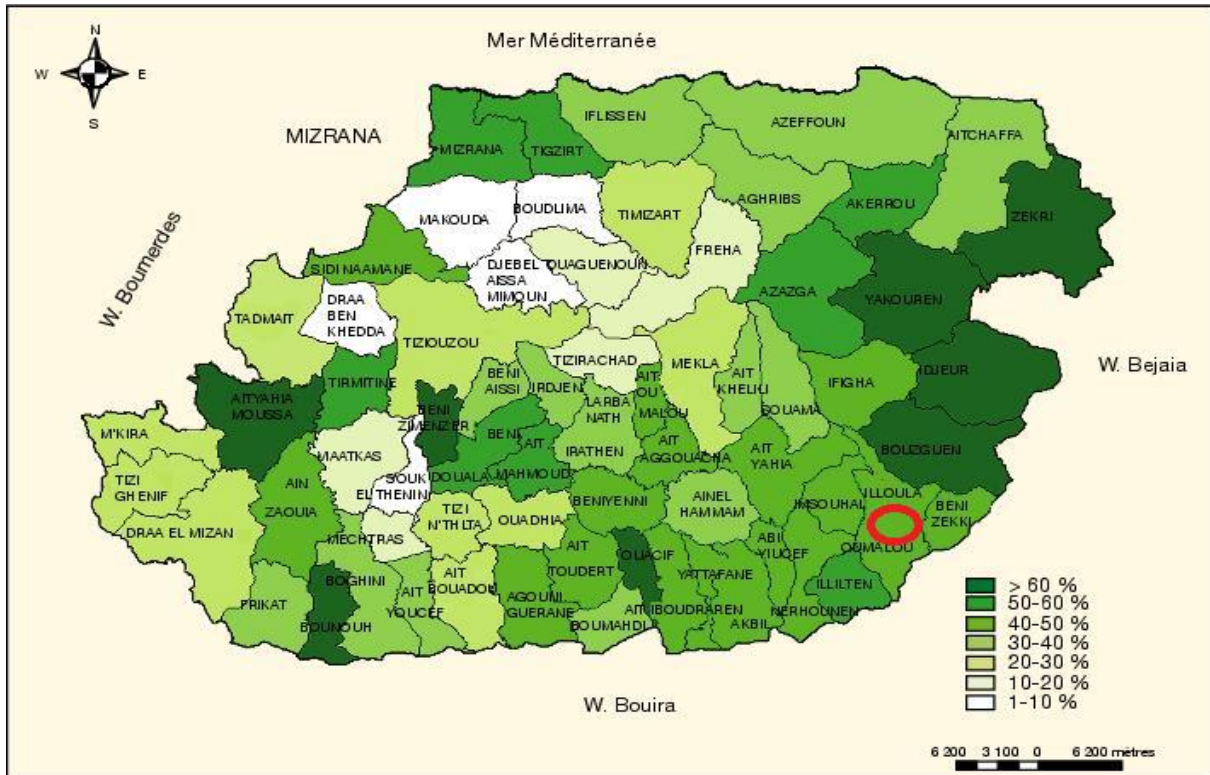
<b>Règne :</b>	Plantae
<b>Sous-règne :</b>	Tracheobionta
<b>Division :</b>	Magnoliophyta
<b>Classe :</b>	Magnoliopsida
<b>Sous-classe :</b>	Rosidae
<b>Ordre :</b>	Rosales
<b>Famille :</b>	Rosaceae
<b>Sous-famille :</b>	Prunoideae
<b>Genre :</b>	<i>Prunus</i>
<b>Espèces :</b>	<i>Prunus avium-Prunus cerasus</i>

## **Chapitre 02**

Présentation de la région d'étude

### 1-Présentation de la région d'étude

Dans le présent chapitre, nous allons présenter la région prise en considération lors de notre étude, la région d'Illoula Oumalou. La figure 4 présente la situation géographique de la région d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou.



**Figure 04** : Localisation géographique de la région d'étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

(D.P.A.T,2008)

### 1-1 Présentation d'illoula Oumalou

#### 1-1-1 Situation géographique

La commune d'illoula Oumalou est située à 39.5km au Sud-Est de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 9km de la daïra de Bouzguene. Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Bejaïa, à l'Est par la commune de Beni-Ziki, et à l'Ouest par les communes d'Imsoihal d'Ait yahia et d'Illilten.

Le territoire de la commune s'étire du Nord au Sud et comporte trois zones physiques : la haute vallée de Boubhir (Azaghar), le massif central où sont implantées la majorité des agglomérations villageoises et, enfin, la zone de haute montagne (PDAU de la commune, 2011).

**1-1-2 Relief**

La commune est constituée par un ensemble hétérogène à relief accidenté. Les pentes sont comprises entre 3 et 14° alors que l'altitude entre 700 et 800m (Hamecha, 2015). La station d'étude (Ait aziz est localisée à une altitude 1064 m).

**1-1-3 Climat**

Le climat est un facteur écologique d'une grande importance, il exerce une influence directe sur le développement et la répartition des espèces végétales.

La commune d'Illoula Oumalou jouit d'un climat de type méditerranéen et montagnard, avec toutefois l'influence de l'altitude ; un hiver froid, et pluvieux et neigeux avec des températures qui descendent parfois au dessous de 0°C et parfois des périodes sèches sans pluie. La saison estivale est chaude et sèche.

**1-1-4 Couvert végétal**

Dans le domaine de l'agriculture, la région d'Illoula Oumalou dispose d'une potentialité non négligeable en termes de ressources des terres agricoles, ce qui lui confère une prédisposition pour assoir une agriculture de montagne, essentiellement dans l'arboriculture et l'élevage.

En effet, l'arboriculture, constituée essentiellement de l'olivier et du figuier, occupe 39 % des sols de la commune, soit une superficie de 1989,43 Ha. Quant aux terrains nus cultivables, ils représentent 5 % du territoire, soit 234,61 Ha, le reste est constitué de maquis et de forêts 1886,23 Ha, ainsi que de terrains nus de pâturage 447,36 Ha (PDAU Illoula, 2011).

**2-Facteurs écologiques**

Tout organisme est soumis dans le milieu où il vit aux actions simultanées des facteurs climatiques, édaphiques, chimiques, ou biotiques très variés. Les facteurs écologiques sont les éléments du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement (Dajoz, 1979).

**2-1-Facteurs abiotique de la région d'étude**

Les facteurs abiotiques sont des facteurs indépendants de la densité qui agissent sur les organismes avec une intensité qui ne dépend pas de leur abondance (Dajoz, 2006). Ils vont être représentés par les facteurs édaphiques, hydrogéologiques et les facteurs climatiques

(température, précipitations). La commune d'Illoula Oumalou jouit d'un climat de type méditerranéen et montagnard.

### **2-1-1-Facteurs édaphiques**

Les facteurs édaphiques sont des facteurs écologiques lié aux caractéristiques physiques et chimiques du sol.

#### **2-1-1-1-Facteurs édaphiques**

Le territoire d'Illoula Oumalou comporte deux zones physiques oligocènes marines au nord, et les roches métamorphiques (micaschiste, schiste satinés et permo-trias) au sud.

D'après la carte lithologique du massif du Djurdjura, est de flysch au nord, de phyllades au centre Ouest, de grés siliceux au sud et de calcaires et dolomies dures centre Est (P.D.A.U.Illoula Oumalou).

#### **2-1-1-2- Caractéristiques hydrographiques**

Le réseaux hydrographique de la région d'Illoula Oumalou est constitué principalement de oued sahel au Nord-est, oued Kerrouche a l'Est et oued Lekhmis qui est situé dans la partie centrale et il sépare la commune en deux versant Est et Ouest.(P.D.A.U. Illoula Oumalou, 2011).

## **2-2- Facteurs biotique de la région d'étude**

### **2-2-1-Données bibliographiques sur la faune**

La région de Tizi–Ouzou dispose d'un patrimoine animal très diversifié. Les espèces recensées parmi les mammifères: le Chacal doré (*Canis aureus*), la Genette (*Genetta genetta*), le Lièvre (*Lepus saxatilis*) la Mangouste (*Herpestes ichneumon*) et une grande variété d'oiseaux tels que le Serin cini (*Serinus serinus*) le Pigeon colombin (*Columba oenas*) le Chardonnet élégant (*Carduelis carduelis*) ainsi que des reptiles notamment le Caméléon commun (*Chamaeleo vulgaris*) et des lézards. Concernant les arthropodes, la région d'étude recèle entre autres, grande diversification le scorpion (bien qu'il ne se montre que rarement) des Hyménoptères, des Coléoptères et des Diptères (Conservation des forets T.O,2016).

### **2-2-2-Données bibliographiques sur la flore**

La Superficie totale forestière de la Wilaya est de 112.182 Ha soit un taux de boisement de 38% réparti en, les Forêts Naturelles : 45 195 Ha (Reboisement 3305Ha), les

Maquis : 66 985 Ha. La wilaya de Tizi–Ouzou dispose d'un patrimoine végétal très diversifié, composé de l'olivier sauvage, du chêne liège, du chêne Zen et du chêne afares.

Il recèle aussi des potentialités considérables en plantes aromatiques (Mélisse *Melissa officinalis*, Menthe *Mentha pulegium*) et médicinales (Inule visqueuse *Inula viscosa*) qui peuvent être exploitées à des fins industrielles dans un cadre réglementaire. A ceci s'ajoutent les végétaux introduits par l'homme comme les agrumes, le figuier, l'olivier, le cerisier, la vigne et l'eucalyptus (Conservation des forêts T.O, 2016 ).

### **3- Facteurs climatiques de la région**

La wilaya de Tizi-Ouzou se situe dans la zone climatique méditerranéenne. Elle se caractérise par un hiver pluvieux et doux et un été chaud et sec (Lounaci, 2005).

En raison des différences de structures géologiques qui constituent la wilaya de Tizi Ouzou, on trouve la neige au niveau des montagnes en hiver. En été, nous assistons à une grande chaleur, causée par la barrière géologique (reliefs montagneux) qui empêche l'air marin de se propager.

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux notamment des arthropodes (Dajoz, 1982). Ils jouent un rôle primordial dans la fluctuation d'abondance de nombreuses espèces d'invertébrés terrestres et aquatiques (Ramade, 1984), notamment la température et les précipitations.

#### **3-1- Température**

La température est le paramètre le plus important. Elle exerce une action écologique sur les êtres vivants (Dreux, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). Le Tableau 1 renferme les valeurs des températures moyennes, maximales et minimales enregistrées sur une période (2011-2021) notées dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

**Tableau 01** : Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant une période (2011-2021).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
<b>M (°C)</b>	18	20	21	25	29	35	40	37	35	30	22	19
<b>m(°C)</b>	8	8	10	13	16	20	24	25	21	17	12	9
<b>(M+m)/2</b>	13	14	31	19	22.5	27.5	32	31	28	23.5	17	14.4

### 3-2 Précipitations

L'eau est un élément fondamentale pour tous les êtres vivants avec une quantité plus au moins variable selon leurs besoins. Ce qui fait de la pluviométrie un facteur d'étude de première considération (Larbi, 2000). Les précipitations agissent sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (Dajoz, 1971).

Le volume annuel des précipitations conditionne, en grande partie, le développement des insectes. L'abondance des pluies permet l'humidification du sol sur lequel se forment des gîtes favorables à la pullulation des insectes. D'après Dreux (1980), c'est la hauteur annuelle des précipitations tombées dans un milieu exprimées en mm. Les précipitations mensuelles exprimées en mm obtenues sur une période (2011-2021) dans la ville de Tizi-Ouzou sont mentionnées dans le (tableau 2).

**Tableau 02** : les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
<b>P (mm)</b>	109	90	100	66	18	18	2	33	26	47	124	81

A cause de l'absence des données climatique sur la région d'étude, nous étions contraints de faire une extrapolation des données (températures et précipitations) obtenues du site internet : climatologie de l'année 2021 concernant la ville de Tizi-Ouzou.

**Tableau 03** : Les températures mensuelles moyennes maximales et minimales et les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
<b>M (°C)</b>	18	20	21	25	29	35	40	37	35	30	22	19
<b>m(°C)</b>	8	8	10	13	16	20	24	25	21	17	12	9
<b>(M+m)/2</b>	13	14	31	19	22.5	27.5	32	31	28	23.5	17	14.4
<b>P(mm)</b>	109	90	100	66	18	18	2	33	26	47	124	81

La plus basse température mensuelle moyenne (8°C) est enregistrée durant le mois de Janvier. La température mensuelle moyenne la plus élevée (32°C) est enregistrée durant le mois Juillet.

Les données indiquant les précipitations mensuelles enregistrées pour la wilaya de Tizi-Ouzou font ressortir l'irrégularité des pluies d'un mois à l'autre. Durant l'année un maximum de 124 mm et atteint en Novembre et un minimum de 2 mm au mois de Juillet.

#### 4-1 Région d'Iloula Oumalou

##### 4-1-1 Les Températures moyennes mensuelles

La différence d'altitude entre Tizi-Ouzou (188 m) et Iloula (1064m) est de 876 m. Selon Seltzer (1946), la température maximale diminue de 0.7°C pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude. La température minimale diminue de 0.4°C pour chaque augmentation de 100m.

Le tableau suivant présente les températures maximales, minimales et moyennes de la région d'Iloula Oumalou

**Tableau 04** : Températures mensuelles moyenne, maximale et minimale de la région d'Iloula Oumalou après extrapolation.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
<b>M(°C°</b>	12	14	15	19	23	29	34	31	29	24	16	13
<b>m(°C)</b>	4	4	6	9	12	16	20	21	17	13	8	5
<b>(M+m) /2</b>	8	9	10.5	14	17.5	22.5	27	26	23	18.5	12	9

M : moyenne des températures maximales en (°C)

m : moyenne des températures minimales en (°C)

M+m/2 : moyenne des températures mensuelles en (°C)

T(M)= Température maximale de Tizi-Ouzou – (876m X 0.7) / 100.

T(m)= Température minimale de Tizi-Ouzou – (876 m X 0.4) / 100.

Le tableau ci-dessus montre que pour la région d'Iloula Oumalou , le mois d'Août est plus chaud avec une moyenne de 28,18 °C et le mois de Janvier est le plus froid avec une moyenne de 9.88 °C.

#### 4-1-2 Précipitations mensuelles d'Iloula

Selon Seltzer, (1946). Les précipitations augmentent de 40mm chaque élévation de 100m en altitude. Le tableau suivant représente les précipitations d'Iloula (2011- 2021).

**Tableau 05**: Précipitations moyennes mensuelles de la région d'Iloula Oumalou après extrapolation

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
<b>P(mm)</b>	162	134	150	98	27	27	3	49	39	70	185	121

P annuelle d'Iloula Oumalou (mm) = P annuelle de Tizi-Ouzou + (876\*40/100).

P mensuelle d'Iloula Oumalou (mm)= (P annuelle d'Iloula Oumalou /P annuelle de Tizi-Ouzou)\*P mensuelle de Tizi-Ouzou.

La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée pendant la période 2011- 2021serait de 1064.4 mm. Le maximum des précipitations est enregistré en Novembre, il est de 185 mm et le minimum est constaté en Juillet, de l'ordre de 3 mm.

#### 5-Synthèse bioclimatique

Pour illustrer le bioclimat de la région Illoula Oumalou, nous avons eu recours à deux méthodes :

- Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.
- Le Quotient pluviométrique d'EMBERGER

### 5-1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен a pour utilité de déterminer les périodes sèches (Mutin, 1977).

Bagnouls et Gausсен (1953), considèrent comme mois sec tout mois durant lequel les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température ( $p \leq 2T$ ).

La construction du diagramme se fait en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année pris en considération et en ordonnées, à droite les températures et à gauche les précipitations à une échelle double de celle des précipitations. La figure suivante présente le diagramme ombrothermique pour la région Illoula Oumalou la période 2011- 2021.

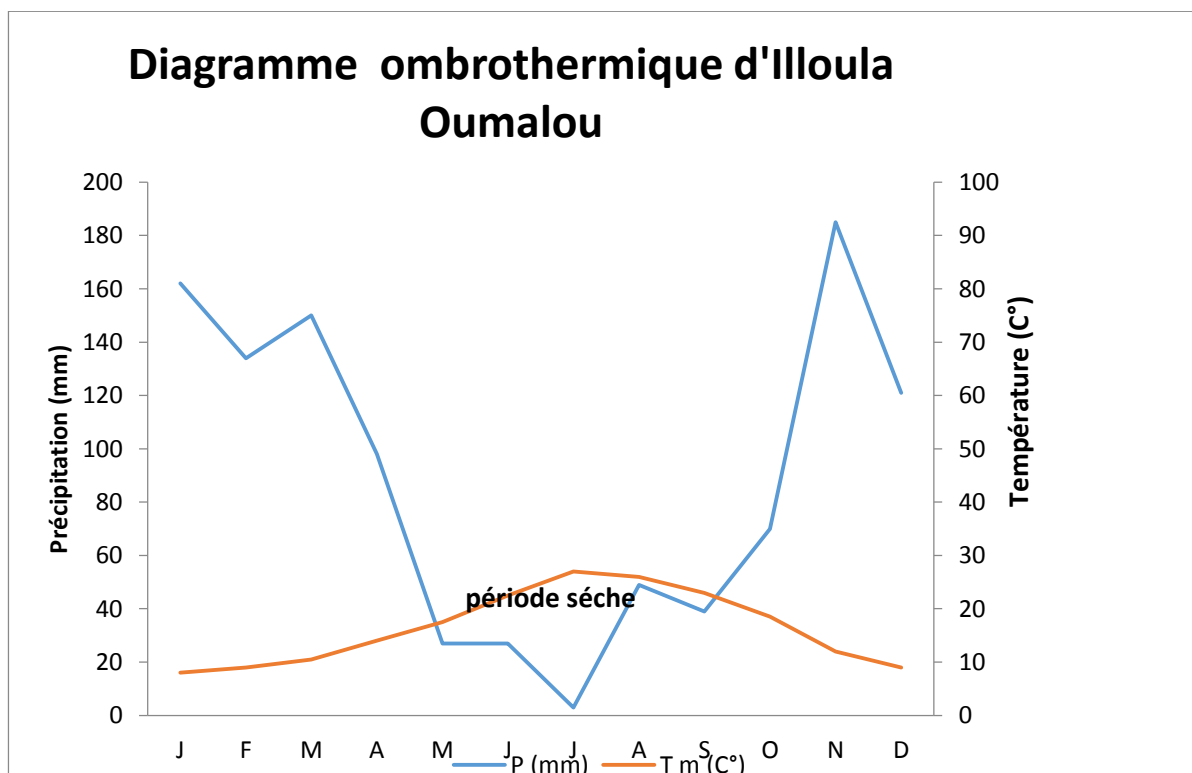


Figure 05 : Diagramme ombrothermique d'Illoula Oumalou 2011-2021.

D'après ce diagramme (fig 5) la période sèche s'étale pour la région Illoula Oumalou de début Mai jusqu'au mi- Septembre, tandis que la période humide s'étale de Janvier jusqu'au début Mai et du mi- Septembre jusqu'à Décembre.

### 5-2 Détermination du bioclimat de la région d'étude

EMBERGER (1955) a établi un quotient pluviométrique et un climagramme qui permet de distinguer les différents étages climatiques méditerranéens (humide, subhumide, semi-aride, aride et saharien) ainsi que les variantes de chaque étage (hiver froid, frais, tempéré et chaud) (Mutin, 1977). Le quotient est calculé par la formule de Stewart (1969) comme suit :

$$Q_2 = 3.43 (P / (M - m))$$

$Q_2$  est le quotient pluviométrique d'Emberger.

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

$M$  est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

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

Le tableau ci-dessous indique la valeur du  $Q_2$  calculée pour la région d'étude.

**Tableau 06 :**  $Q_2$  d'Emberger calculé pour la région d'étude et l'étage bioclimatique correspondant.

Région	P (mm)	M (°C)	m (°C)	$Q_2$
Illoula Oumalou	<b>1064.4</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>122</b>

Les valeurs du Quotient pluviométrique d'Emberger ont permis de placer la région d' Illoula Oumalou dans l'étage bioclimatique humide à hiver doux.

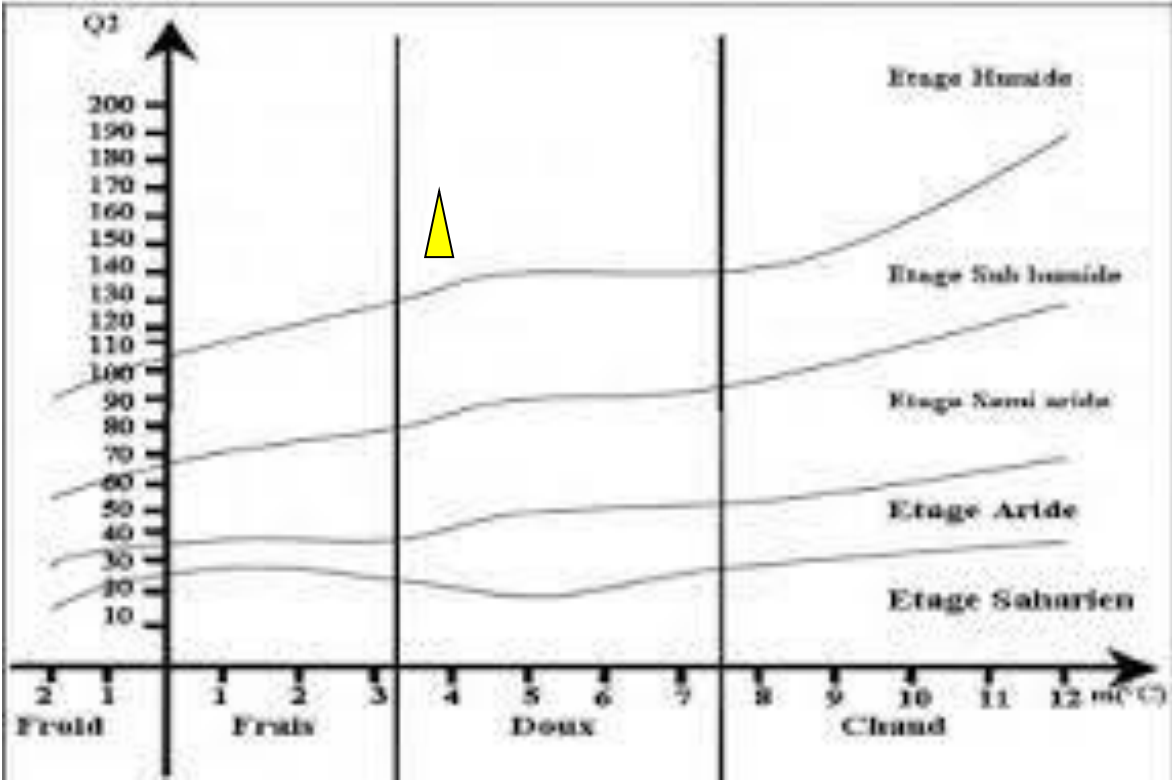


Figure 06 : Localisation d'Illoula Oumalou sur le Climagramme d'Emberger.

# **Chapitre 03**

## Matériels et Méthodes

Ce chapitre comprend la présentation des stations d'étude, les différentes méthodes d'échantillonnage utilisées dans la réalisation de l'inventaire et la méthodologie d'analyse appliquées dans l'exploitation des résultats.

### 1-Choix des stations d'études

L'inventaire a été réalisé dans deux vergers différents verger de figuier et verger de cerisier qui se situe dans le village Ait-Aziz de la région d'Illoula Oumalou.

#### 1-1 Station Ighil guilef (verger de figuier)

La station d'ighil guilef est un verger de figuier qui se situe à 10 km au nord de la commune d'Illoula Oumalou, et se localise selon les coordonnées suivantes : latitude  $36^{\circ}30'45''$  Nord et longitude  $4^{\circ}26'34''$  Est (fig7).



**Figure 07:** Station d'Ighil guilef (Google earth 2021 et photo original, 2022).

#### 1-2 Station Thazdot (verger de cerisier)

La station Thazdot est un verger de cerisier qui se situe à 10 km au nord de la commune d'Illoula Oumalou, présente les coordonnées suivantes : latitude  $36^{\circ}31'12''$  Nord et longitude  $4^{\circ}26'53''$  Est. (fig 8).



**Figure 08 :** Station Thazdot (Google earth, 2021 et photo original, 2022)

## 2-Méthodologie

La méthode d'échantillonnage est basée sur une ou plusieurs techniques de collecte des données et des plans d'échantillonnage en fonction d'une stratégie, choisie grâce aux quelques informations que l'on a de la population (Riba & Silvy, 1992). Selon Brunel et Rabasse (1975), la méthodologie d'échantillonnage est d'une grande importance dans l'étude des populations animales.

La majorité des espèces de fourmis, ayant des colonies sessiles, sont échantillonnables toute l'année (Alonso, 2000). Cette caractéristique rend les fourmis également pertinentes pour des études de suivi des assemblages ("monitoring") (Kaspari et Majer, 2000).

Dans le cadre de la présente recherche, nous avons adopté une méthodologie de travail aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire.

### 2-1 Méthodes adoptées sur le terrain

Le travail du terrain nécessite un minimum de matériel de capture. L'échantillonnage des fourmis s'effectue par des méthodes plus ou moins variées en fonction des objectifs fixés.

L'inventaire réalisé, au niveau de la région Illoula Oumalou, a duré quatre mois : de Février à mai 2022, à raison de quatre sorties par mois (chaque semaine).

#### 2-1-1 Méthodes des pièges-trappes ou pots Barber

- **Description de la méthode**

Les pièges trappes ont permis d'échantillonner principalement des invertébrés notamment les arthropodes qui se déplaçant sur le sol, et un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser sur la surface ou qui y tombent par le vent (Benkhelil, 1991).

Cette méthode consiste en l'utilisation de gobelets en plastique enterrés verticalement de sorte à ce que l'ouverture soit à ras du sol. La terre est amassée autour de la boîte afin d'éviter l'effet de barrière contre les petits insectes. Les gobelets sont placés en ligne séparés par des intervalles de 10m et remplis d'eau jusqu'au tiers de leur hauteur en y ajoutant un détergent dans chaque pot. Ce dernier joue le rôle de mouillant ce qui va empêcher les insectes piégés de se sauver.

Le contenu des boîtes est récupéré après 48 heures dans des tubes en verre qui portent des étiquettes mentionnant les indications de date et de lieu de prélèvement. Ces derniers seront acheminés au laboratoire pour effectuer la détermination des espèces capturées (fig 9).



(a) : Matériel utilisé

(b) : un fosse

(c) : le piège à fosse

**Figure 09** : Pot-barber en place (photos original, 2022).

#### ▪ Avantages de la méthode

Les pots de Barber représentent une bonne image de la communauté des fourmis (Chazeau et *al.*, 2003). Cette méthode est souvent utilisée et présente des avantages tels que :

- Facile à mettre en œuvre car elle ne nécessite pas beaucoup de matériel.
- Elle Permet la capture de toutes les espèces géophiles qui marchent plus qu'elles ne volent aussi bien diurnes que nocturnes.
- Les individus piégés sont noyés et de ce fait ne peuvent pas ressortir du pot-piège.

#### ▪ Inconvénients de la méthode

L'un des inconvénients de cette méthode est lié au climat. Les fortes pluies font déborder les pots et entraînent les espèces capturées à l'extérieur des pièges, ce qui modifie les récoltes.

D'autre part, cette méthode peut piéger des espèces non ciblées ; comme les micromammifères, reptiles et mollusques tels les escargots qui se décomposent et rendent difficile la récupération des insectes

Par ailleurs, la détérioration et le déterrement des pièges peut survenir par d'éventuels passages de sangliers (*Sus scrofa*) ou par l'intervention de l'homme.

### 2-1-2-Méthode manuelle

D'après McGavin (2000), le meilleur moment de l'année pour effectuer des relevés s'étend de la fin avril à la fin juillet. Les fourmis sont alors en plein activité et occupent les

chambres superficielles de leurs nids. Pendant la période froide, les fourmis occupent les chambres profondes (Hölldobler & Wilson, 1993).

La méthode manuelle selon Lamotte et Bourliere (1969) et Bernadou et *al.* (2006), consiste en un prélèvement direct à la main ou en utilisant une paire de pinces souples ou un sachet afin d'éviter les morsures. Nous avons rencontré beaucoup de fourmis, sur les arbres, et les mauvaises herbes, sous les pierres et les débris végétaux, sous les écorces des arbres et dans les troncs morts. Les échantillons sont récupérés dans des tubes et sont transportés où ils ont conservés dans des tubes, afin de les identifier.

### 2-2 Méthodes utilisées au laboratoire

Les espèces de fourmis récoltées dans les deux vergers, sont conservées dans des tubes contenant de l'alcool éthylique à 70 % afin de les examiner et donner leur position systématique. L'identification des espèces récoltées a été réalisée à partir des clés d'identification de Bernard et de Cagniant, (1973). La systématique a ensuite été confirmée par Mr Sadou.

### 3-Traitement des données

Pour exploiter nos résultats, différents indices écologiques de composition et de structure sont calculés pour l'ensemble des espèces.

#### 3-1 Qualité d'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est estimée par le rapport  $a/N$ , [ $a$  étant le nombre d'espèces rencontrées une seule fois en un exemplaire et  $N$  le nombre de relevés (Blondel, 1979).

Lorsque  $N$  est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers zéro. Dans ce cas, plus  $a/N$  est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande, ce qui signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec suffisamment de précisions (Ramade, 1984).

#### 3-2-Indice de composition et de structure

Les indices écologiques utilisés sont la richesse spécifique totale ( $S$ ), l'abondance relative ou fréquence centésimale ( $F_c$  %) et la fréquence d'occurrence ( $F.O.$  %).

### 3-2-1 Richesse totale

La richesse totale (S) est l'un des paramètres qui caractérise un peuplement. Elle correspond au le nombre total d'espèces que renferme le peuplement considéré dans un écosystème donné. Il s'agit de la totalité des espèces qu'une biocénose renferme (Ramade, 2003). Pour la présente étude, la richesse moyenne est le nombre d'espèces collectées au moins une fois au cours de différents relevés obtenus à des moments différents mais toujours avec la même méthode d'échantillonnage.

### 3-2-2 Abondance relative ou fréquence centésimale

L'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce ni par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (Dajoz,1975). Elle peut être exprimée de différentes façons, soit en densité, soit en fréquence, soit sous la forme d'indice d'abondance relative (Blondel, 1979). Elle est calculée selon la formule suivante :

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

**AR%** : Abondance relative

**ni** : Nombre d'individus de l'espèce i

**N** : Nombre total de tous les individus

### 3-2-3-Fréquence d'occurrence ou constance

Selon Bachelier (1978) et Dajoz (1971), la fréquence d'occurrence c'est le rapport entre le nombre de relevés pi où on trouve l'espèce i sur le nombre total de relevés (P) réalisé dans une même station. D'après Faurie et al. (1980), la fréquence d'une espèce est calculé comme suit :

$$F.O\% = (pi / p)*100$$

**F.O%** : fréquence d'occurrence

**Pi** : nombre de relevés où l'espèce i est présente

**P** : nombre total de relevés

En fonction de la valeur de **F.O %**, les espèces sont classées comme suit :

**F.O=100%** Espèce omniprésente ; **F.O>75%** Espèce constante ; **50%<F.O<75%** Espèce régulière ; **25%<F.O<50%** Espèce accessoire ; **5%<F.O<25%** Espèce accidentelle ; **F.O<5%** Espèce rare.

### 3-3 Indices écologiques de structure

Les indices de structures utilisés sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

#### 3-3-1 Indice de Shannon

Selon Blondel(1979) , cet indice mesure la diversité du peuplements. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à  $\log S$  (lorsque toutes les espèces ont la même abondance). Il est calculé par la formule suivante :  $H' = -\sum P_i \log_2 P_i$

**H'** : Indice de diversité, exprimé en Bits.

**P<sub>i</sub>** : C'est la probabilité de rencontrer l'espèce i, elle est calculée par la formule suivante:  $P_i = n_i / N$

**n<sub>i</sub>** : C'est le nombre d'individus de l'espèce i.

**N** : C'est le nombre total des individus.

#### 3-3-2 Indice d'Equitabilité

C'est le rapport entre la diversité observée et la diversité théorique maximale (Barbault, 1993). Elle est calculée par la formule suivante :

$$E = H' / H \max$$

**H max** =  $\log_2$  (S : la richesse spécifique)

**E** : Equitabilité

**H'** : Diversité de Shannon-Weaver

**H max** : Diversité maximale

L'Equitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

#### 3-3-3 Indice de similarité de Jaccard

La similitude est définie comme étant l'importance de remplacement des espèces ou les changements biotiques à travers les gradients environnementaux. Il permet une comparaison entre deux sites, car il évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Il a pour formule :

$$I = N_c / (N_1 + N_2 - N_c)$$

- $N_c$  est le nombre de taxons communs aux stations 1 et 2.
- $N_1$  et  $N_2$  sont le nombre de taxons présents respectivement aux stations 1 et 2.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives. Si l'indice  $I$  augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitats est faible. Si cet indice diminue, seul un faible nombre d'espèces est présent dans les deux habitats. Ainsi, les espèces des deux habitats comparés sont totalement différentes indiquant que les différentes conditions de l'habitat déterminent un turn-over des espèces importantes.

### 3-3-4 Estimateurs de la richesse spécifique totale

La richesse spécifique est le plus intuitif concept pour caractériser la diversité des communautés (Chao, 2005). En écologie, le nombre d'espèces mis en évidence dans une étude de la biodiversité est une mesure clé, mais a une vision biaisée de la richesse spécifique totale car de nombreuses espèces rares ne sont pas détectées (Colwell et al., 2012).

Pour estimer la richesse spécifique, des estimateurs non-paramétriques sont utilisés tels que Chao1, Chao2, Jackknif 1 et Jackknif 2.

Estimateurs de richesse totale en espèces (y compris Chao 1, Chao2, l'estimateurs de couverture basé sur l'abondance (ACE), l'estimateur de couverture basé sur l'incidence (ICE) et le jackknif qui ne supposent pas une forme particulière de la distribution de l'abondance des espèces (telle qu'une distribution log-série ou log-normale). Ces méthodes utilisent plutôt des informations sur la fréquence des espèces rares dans un échantillon, pour estimer le nombre d'espèces non détectées dans un assemblage (Gotelli et Chao, 2013).

#### 4-3-4-1 Estimateurs Chao 1 et Chao2

Ils sont basés sur le concept de raréfaction des espèces en prenant en considération leur occurrence dans les relevés. Ils utilisent les uniques et les duplications pour estimer le nombre d'espèces disparues (Chao, 2005). Chao estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées une ou deux fois.

#### 4-3-4-2 Estimateurs Jackknif 1 et Jackknif 2

La méthode de Jackknif fournit une autre classe d'estimateurs non paramétriques de la richesse asymptotique des espèces (Gotelli et Chao, 2013). Elle a été développée dans le but de réduire le biais d'un estimateur en considérant des jeux de données dans lesquels on a

supprimé un certain nombre d'observations (Macron, 2016). Burnham et Overton (1979) ont utilisé ces méthodes pour obtenir des estimateurs du nombre d'espèces appelé Jackknife à l'ordre  $j$ , prenant en compte les valeurs  $f_1$  à  $f_j$ . Les estimateurs des premier et deuxième ordres sont les seuls utilisés en pratique.

## **Chapitre 04**

### Résultats et discussions

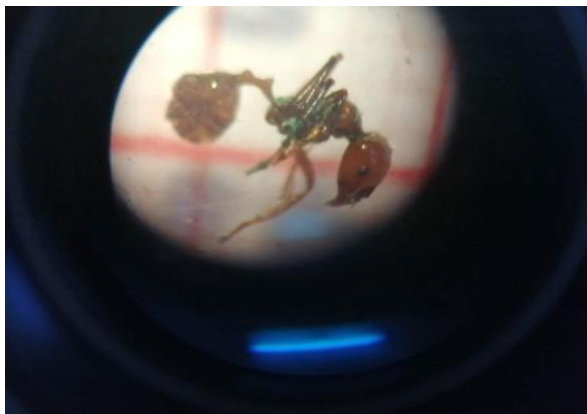
### 1-Résultats

Ce chapitre regroupe les résultats de l'inventaire des fourmis réalisé dans les deux stations d'Iloulla Oumalou (vergers de figuier et de cerisier) durant quatre mois ; de Février à Mai 2022.

L'utilisation de diverses méthodes d'échantillonnage décrites précédemment a permis la réalisation d'un inventaire de la myrmécofaune vivant dans les différents milieux prospectés, de mieux connaître sa composition et la distribution des espèces récoltées.

Notre étude a recensé 51 espèces de fourmis représentant 12 genres et 3 sous-familles : **Dolichoderinae** (*Tapinoma*, *Bothriomyrmex*), **Formicinae** (*Cataglyphis*, *Crematogaster*, *Camponotus*, *Plagiolepis*, *Lasius*) et **Myrmicinae** (*Aphaneogaster*, *Messor*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Temnothorax*).

Les espèces qui composent notre myrmécofaune sont :



**Figure 10 :** *Messor medioruber*



**Figure 11 :** *Cataglyphis viaticus*

*Messor medioruber* est présente dans le verger de figuier. Cette espèce se trouve dans les lieux découverts, partout où un sol suffisamment épais permet l'établissement du nid, en montagne il recherche les talus et les replats, ou les bordures de chemins, les alluvions d'oued (Cagniant, 1973)

*Cataglyphis viaticus* est présente dans les deux vergers, ces fourmis nichent en des lieux découverts (grandes clairière, pâturages de montagne et steppes) Cagniant (2009).



**Figure 12 :** *Crematogaster scutellaris*

(Olivier,1972)

*Crematogaster scutellaris* est présente dans les deux vergers. Cette espèce est commune surtout dans les station de chêne liège.

*Bothriomyrmex atlantis* est présente dans le verger de figuier.

*Aphaneogaster gibossa* est présent dans le verger de cerisier. C'est une espèce forestière en Algérie (Bernard,1968).

*Aphaneogaster testaceo-pilosa* a été récoltée dans le verger de figuier. Cette espèce tolère moins l'humus (Cagniant, 1966).

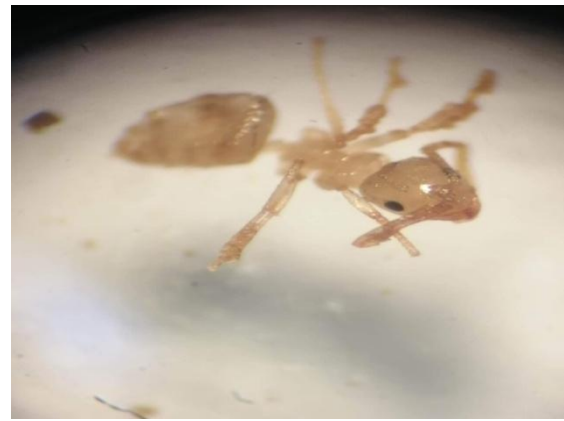
*Aphaneogaster crocea* est présente dans le verger de figuier. C'est une espèce forestière supportant bien le froid (Cagniant, 1966).

*Aphaneogaster sardoa* a été récolté dans le verger de figuier. C'est une espèce mesoforestière qui a son optimum en forêt claire sous des ombrages voisins de 50% (Cagniant,1973). Cette espèce apprécie surtout les sols frais à humus doux et les substrats gréseux.

*Aphaneogaster depilis* a été récolté dans les deux vergers. Cette espèce comporte en mésoforestière montagnarde (Cagniant,1973).

*Aphaneogaster testaceo-pilosa cabylia* est présente dans les deux vergers.

*Aphaneogaster fallax* a été récolté dans les deux vergers.



**Figure 13 :** *Bothriomyrmex atlantis*

Forel,1894

*Bothriomyrmex crosi* est présente dans le verger de figuier. Cette espèce est plus important dans les pâturages, broussailles, garrigues à pin, préfère les biotopes ensoleillés et généralement sur sol calcaire (Cagniant,1973).

*Crematogaster auberti* a été récolté dans le verger de cerisier. Cette est présente dans les forêts du littoral et plus rare à l'intérieur (Cagniant, 1970).

*Crematogaster auberti levithorax* est présente dans le verger de figuier.

*Crematogaster laestrygon* est présente dans le verger de cerisier. Cette espèce préfère les lieux découverts, elle abonde ainsi dans les broussailles, les parcours, près des cultures et le pâturage (Cagniant,1973).

*Crematogaster algerica* est présente dans les deux vergers.

*Crematogaster scutellaris algerica* est présent dans le verger de figuier.

*Crematogaster laestrygon maura* est présente dans le verger de cerisier.

*Camponotus spissinodis* a été récolté dans le verger du cerisier. Cette espèce préfère les forêts claires (Cagniant,1973).

*Camponotus cruentatus* est présente dans les deux vergers. C'est une espèce mesoforestière, qui préfère largement les biotopes ensoleillés, la forêt claire.

*Camponotus piceus* est présente dans le verger de cerisier. Cette espèce préfère les forêts claires (Cagniant,1973).

*Camponotus alii* est présent dans les deux vergers. C'est une fourmis largement forestière, acceptant des couverts variés , on la trouve sous des ombrages très dense, mais aussi dans les clairières ou les pelouses en montagne (Cagniant,1973).

*Camponotus alii auresi* est présent dans le verger de cerisier. Cette espèce est cantonnée dans la zone du chêne vert (Cagniant,1973).

*Camponotus foreli* est présent dans le verger de cerisier. Cette espèce préfère les forêts claire ou moyennes de pins et de chênes entre 35% et 65% d'ombrage (Cagniant,1973).

*Camponotus atlantis* a été récoltée dans le verger de cerisier. C'est une espèce sub forestière peuplant les lieux découverts, broussailles, clairières, elle pénètre en forêt claire en climat sec moins dans les étages sub-humides ou humides (Cagniant,1973).

*Camponotus ruber* est présente dans le verger de cerisier.

*Camponotus barbaricus* est présent dans les deux vergers. Cette espèce préfère les lieux découverts et ensoleillés, broussailles, garrigues, forêts dégradées, dans l'ensemble apprécie les stations sèches (Cagniant,1973).

*Cataglyphis rubra* a été récoltée dans le verger de figuier.

*Messor capitatus* est présente dans les deux vergers. Cette espèce se trouve dans les biotopes ouverts en zone forestière, chemins, clairières, pâturages, maquis et forêts. Dans les sols herbeux à sol constitué mais aussi dans les rocailles, sur schistes, grés ou calcaires (Cagniant,1973).

*Messor picturatus* a été récoltées dans le verger de figuier. Cette espèce se trouve dans les forêts claire broussailles, pâturages, aussi bien dans le chêne vert, le pin d'Alep et le genévrier rouge (Cagniant,1973).

*Messor lobicornis* est présente dans le verger de figuier. Se présente ainsi comme une fourmi assez hygrophile et relativement thermophile, à basse altitude, elle trouve l'humidité en forêts plus haut, elle recherche l'ensoleillement des lieux découverts (Cagniant,1973).

*Messor sanctus* est présente dans les deux vergers. C'est une espèce anthropophile que l'on rencontre un peu partout, sauf en haute montagne berbère, dans les lieux de passage de troupeaux et les pâturages. Elle est surtout abondante dans les plaines cultivées et sur les hautes plateaux (Cagniant,1973).

*Messor semoni* est présente dans les deux vergers. C'est une espèce que l'on rencontre dans pelouses, pâturages et clairières, au-delà de 1400 m. (Cagniant,1973).

*Messor lobicornis normandi* est présente dans le verger de figuier.

*Messor lobicornis submiticus* est présente dans le verger de cerisier.

*Monomorium salmonsis* apparaissent bien représentées dans le verger de figuier. Cette espèce nettement hélio-xérophile, abondante dans tous les biotopes chauds, secs et ensoleillés. Elle est

très banale dans les hautes plaines, elle est favorisée en zone forestière par la dégradation du courant végétal (Cagniant,1973).

*Monomorium subopacum* est présente dans le verger de figuier. Elle est cosmopolite en région afrotropical et semble être halo-phile au Sahara (Barech et *al.*,2017).

*Monomorium algericum* est présente dans les deux vergers. C'est une espèce probablement littorale et de biotope ensoleillé ou lieux découverts, niche dans l'argile ou le limon (Cagniant,1973).

*Pheidole pallidula* est présente dans les deux vergers. C'est une espèce très abondante dans la région méditerranéenne. En Algérie c'est une fourmi des plus ubiquiste, répandue dans tout le pays, du littoral aux montagnes. Banale partout, elle pullule surtout dans les lieux habités, près des cultures dans les parcs et même dans les maisons (Cagniant,1973).

*Pheidole cicatricosa* est présente dans le verger de cerisier.

*Plagiolepis schmitzi* a été récoltée dans les deux vergers. C'est une espèce plus importante dans la forêt à chêne afares (Bernard,1973).

*Plagiolepis atlantis* est présente dans le verger de figuier.

*Plagiolepis sp* a été récoltée dans les deux vergers.

*Lasius niger* (reine) est présente dans le verger de cerisier. Cette espèce caractérise la forêt de zéens, occupe les emplacements ombragés et humides et support mieux le froid (Cagniant,1973).

*Lasius tebessae* a été récoltée dans le verger de figuier.

*Lasius sp* a été récoltée dans le verger de figuier.

*Themnothorax atlantis* est présente dans le verger de cerisier.

*Themnothorax recedens* est présente dans le verger de figuier. C'est une espèce mésoforestière relativement thermophile, on la trouve surtout dans l'étage sub-humide, chaud et doux (Cagniant,1973).

*Themnothorax algerianus* est présente dans le verger de figuier.

*Tapinoma simrothi* a été récoltée dans les deux vergers. Cette espèce se cantonne à basse altitude sur les plaines et le littoral et ne dépasse pas 700 à 900 m. Il est extrêmement anthropophile et pullule dans les jardins, les cultures, au bord des chemins, dans les maisons, en forêt, il s'introduit avec le pâturage (Cagniant, 1973).

*Tapinoma nigerrimum* a été récoltée dans les deux vergers. C'est une espèce anthropophile qui s'introduit partout avec le pâturage, le déboisement. Elle supporte bien le froid, remontant jusqu'à 1800 m au Djurdjura et à plus de 2000 dans l'Aurès.

*Tapinoma magnum* a été récoltée dans les deux vergers.

### **1-1-Principaux caractères systématiques utilisés dans l'identification des Formicidés**

Les caractères morphologiques, le dimorphisme sexuel, le nombre d'articles antennaires et les nervures alaires chez les sexués sont des caractères systématiques intéressants dans la détermination des fourmis.

Au cours de l'inventaire, nous avons utilisé quatre caractères anatomiques afin d'identifier les espèces récoltées : le pétiote, les ailes, la tête et le thorax.

#### **1-1-1 Pétiote**

C'est le premier caractère à prendre en considération dans la détermination des fourmis. Il permet de distinguer entre les différentes sous-familles. Les observations faites sur les spécimens des fourmis capturés dans les deux stations nous ont permis de signaler trois sous-familles (fig 14).

##### **1-1-1-1 Formicinae**

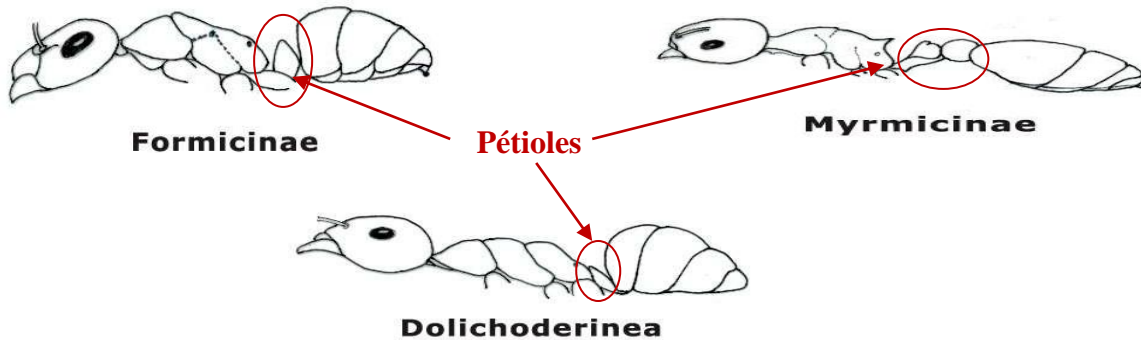
Ce sont des fourmis très agiles. Elles possèdent un pétiote formé d'un seul article, surmonté d'une écaille plus ou moins haute. Des ocelles sont visibles chez les ouvrières de quelques genres, comme le genre *Cataglyphis*.

##### **1-1-1-2 Myrmicinae**

Cette sous-famille constitue le plus vaste ensemble de fourmis. Leur caractéristique principale est un pétiote formé de deux articles.

### 1-1-1-3 Dolichoderinae

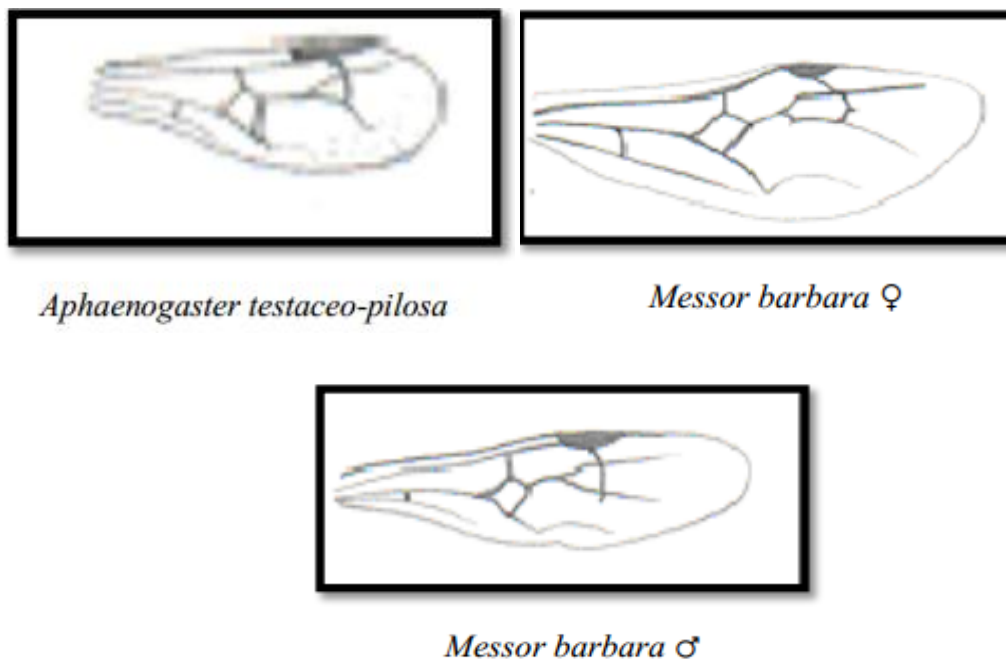
Ce groupe se caractérise par un pétiote formé d'un seul article, surmonté d'une écaille basse ou nulle.



**Figure 14 :** Pétiotes des sous familles des Formicidae recensées (Luc Passera, 2017).

### 1-1-2- Ailes

Les Formicidés sont munies de deux paires d'ailes dont les inférieures sont plus petites que les supérieures. Elles sont reliées entre elles par une série de petits crochets appelés "Hamuli" (fig 15).



**Figure 15 :** Ailes de fourmis sexuées (Bernard,1968).



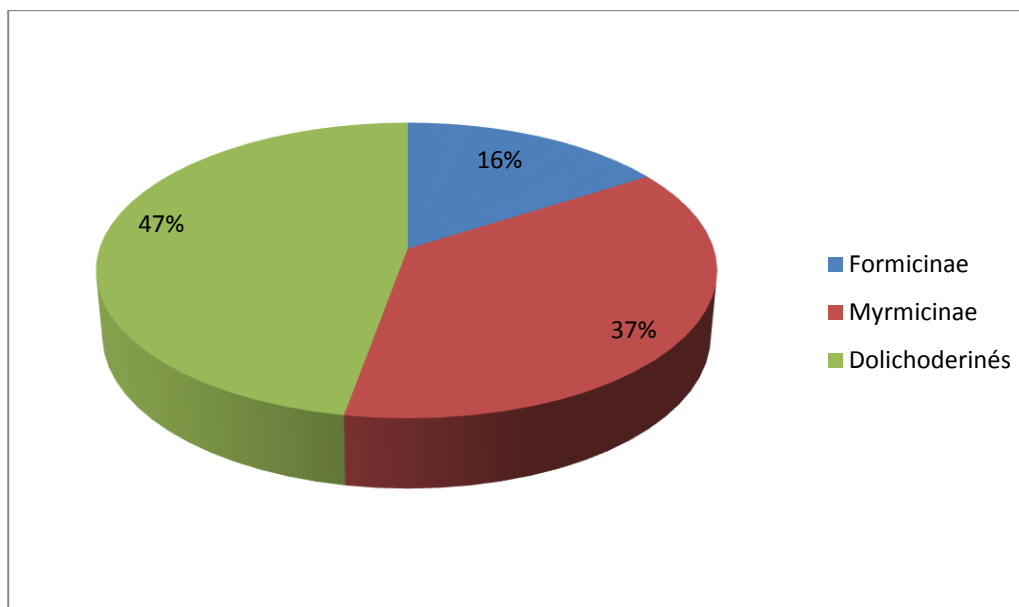


**Figure 17 :** Thorax de quelques fourmis capturées dans les deux vergers ( photo originale,2022).

## 1-2 Proportion des sous-familles dans les deux vergers

### 1-2-1 Verger de figuier

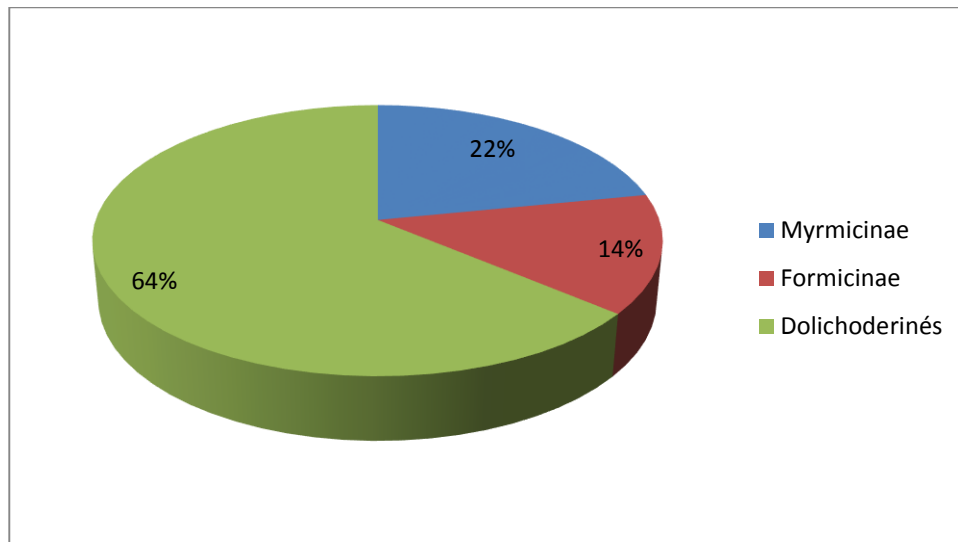
L'analyse de la proportion des sous-familles montre une prépondérance des Dolichoderinae par rapport au nombre d'individus capturés avec 47%, suivie par la sous-famille des Myrmicinae avec 37%, et celle des Formicinae avec 16% (fig 62).



**Figure 18 :** Proportion des sous-familles de Formicidae dans le verger de figuier

### 1-2-2 Verger de cerisier

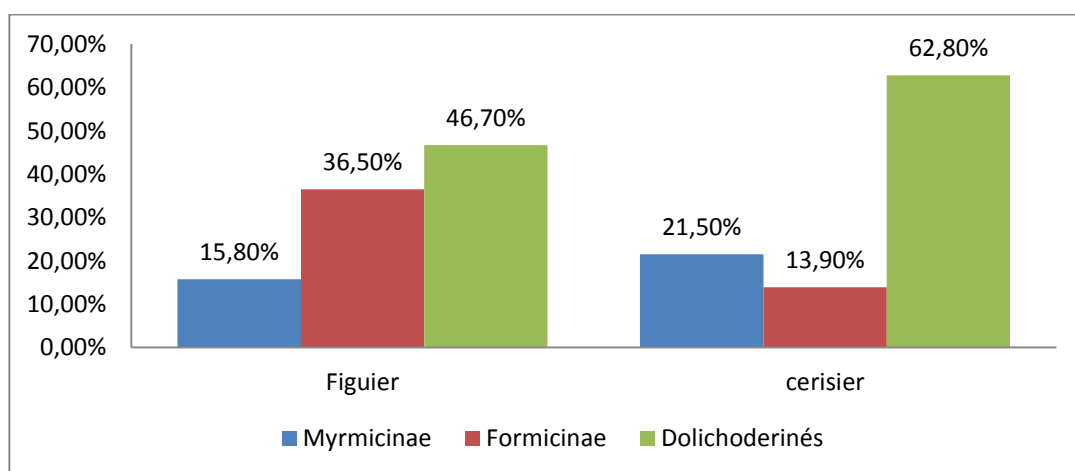
L'analyse de la proportion des sous-familles dans le verger de Cerisier montre également la prépondérance des Dolichoderinae avec 64%, suivie par la sous-famille Myrmicinae avec 25%, et celle Formicinae avec 11% (fig 63).



**Figure 19 :** Proportion des sous-familles de Formicidae dans le verger de cerisier

### 1-2-3 Proportion des sous-familles dans les deux vergers

La répartition des sous-familles entre les deux vergers est différente. La sous-famille des Dolichoderinae est la plus dominante dans les deux vergers. Les Formicinae sont plus présentes dans le verger de figuier atteignant 36.50%, et peu présentes dans le verger de cerisier avec une proportion de 13.90%. Par contre les Myrmicinae sont plus abondantes (21.50%) dans le verger de cerisier (fig 20).



**Figure 20 :** Proportion des sous-familles dans les deux vergers

### 1-3 Traitement des données

#### 1-3-1 Qualité d'échantillonnage

$$a = 51 \text{ et } N = 80 \quad a/N = 0.6$$

Le résultat du rapport  $a/N$  indique que la qualité d'échantillonnage est bonne ce qui signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec suffisamment de précisions.

#### 1-3-2 Richesse spécifique dans les deux vergers

Les valeurs de la richesse totale en espèces de fourmis piégées dans les deux régions d'étude sont mentionnées dans le tableau 7 ci-dessous.

**Tableau 07** : Richesse spécifique totale de la myrmécofaune dans les deux vergers.

Sous-famille	Espèces	Figuier	Cerisier
Myrmicinae	<i>Aphaneogaster fallax</i>	+	+
	<i>Aphaneogaster testaceopilosa cabylica</i>	+	+
	<i>Aphaneogaster testaceopilosa</i>	+	-
	<i>Aphaneogaster crocea</i>	+	-
	<i>Aphaneogaster gibbosa</i>	-	+
	<i>Aphaneogaster sardoa</i>	+	-
	<i>Aphaneogaster depilis</i>	+	+
	<i>Messor capitatus</i>	+	+
	<i>Messor picturatus</i>	+	-
	<i>Messor sanctus</i>	+	+
	<i>Messor semoni</i>	+	+
	<i>Messor lobicornis</i>	+	-
	<i>Messor lobicornis normandi</i>	+	-
	<i>Messor lobicornis submuticus</i>	-	+
	<i>Messor medioruber</i>	+	-
	<i>Monomorium algiricum</i>	+	+
	<i>Monomorium subopacum</i>	+	-
	<i>Monomorium salomonis</i>	+	-
	<i>Pheidole pallidula</i>	+	+
	<i>Pheidole cicatricosa</i>	-	+
	<i>Temnothorax recedens</i>	+	-
	<i>Temnothorax atlantis</i>	-	+
	<i>Temnothorax algerianus</i>	+	-
	<i>Crematogaster auberti</i>	-	+
	<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	+	-
	<i>Crematogaster algirica</i>	+	+
<i>Crematogaster scutellaris algirica</i>	+	-	
<i>Crematogaster scutellaris</i>	+	+	
<i>Crematogaster laestrygon</i>	-	+	
<i>Crematogaster laestrygon maura</i>	-	+	

<b>Formicinae</b>	<i>Cataglyphis viaticus</i>	+	+
	<i>Cataglyphis rubra</i>	+	-
	<i>Camponotus ruber</i>	-	+
	<i>Camponotus barbaricus</i>	+	+
	<i>Camponotus alii</i>	+	+
	<i>Camponotus alii auresi</i>	-	+
	<i>Camponotus foreli</i>	-	+
	<i>Camponotus piceus</i>	-	+
	<i>Camponotus spissinodis</i>	-	+
	<i>Camponotus cruentatus</i>	+	+
	<i>Plagiolepis schmitzii</i>	+	+
	<i>Plagiolepis sp</i>	+	+
	<i>Plagiolepis atlantis</i>	+	-
	<i>Lasius tebessae</i>	+	-
	<i>Lasius sp</i>	+	-
	<i>Lasius niger</i>	-	+
	<i>Tapinoma simrothi</i>	+	+
<b>Dolichoderinae</b>	<i>Tapinoma magnum</i>	+	+
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+
	<i>Bothriomyrmex atlantis</i>	+	-
	<i>Bothriomyrmex crosi</i>	+	-
<b>S</b>	<b>51</b>	<b>38</b>	<b>33</b>

+ : Présence ; - : Absence

Dans les deux vergers nous avons recensé les trois sous-familles et un total de 51 espèces, avec une richesse spécifique de 38 espèces au niveau du verger de Figuier et 33 espèces dans le verger de cerisier.

### 1-3-3 Abondance relative des espèces de fourmis récoltées dans les deux vergers

Les abondances relatives des différentes espèces de fourmis inventoriées dans le verger de Figuier sont représentées dans le tableau 8 ci-dessous.

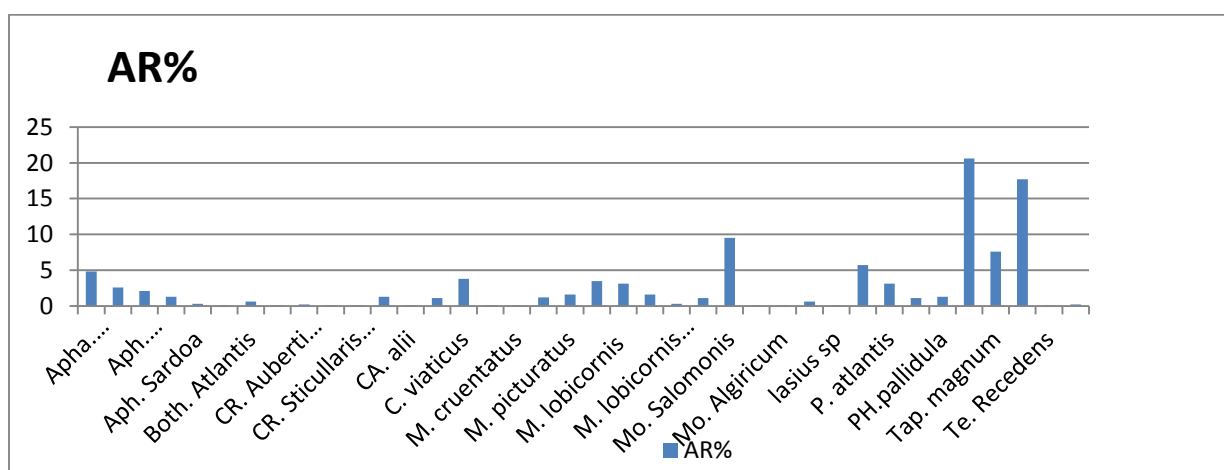
**Tableau 08 :** Abondance relative (AR%) des Formicidae échantillonnées dans le verger de figuier.

Espèces	ni	AR%
<i>Aphaneogaster fallax</i>	24	2.6
<i>Aphaneogaster testaceopilosa cabylica</i>	44	4.8
<i>Aphaneogaster testaceopilosa</i>	19	2.1
<i>Aphaneogaster sardoa</i>	3	0.3
<i>Aphaneogaster crocea</i>	1	0.1

<i>Aphaneogaster depilis</i>	12	1.3
<i>Bothriomyrmex atlantis</i>	6	0.6
<i>Bothriomyrmex croisi</i>	1	0.1
<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	2	0.2
<i>Crematogaster algirica</i>	1	0.1
<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	1	0.1
<i>Crematogaster scutellaris</i>	12	1.3
<i>Camponotus alii</i>	1	0.1
<i>Camponotus barbaricus</i>	10	1.1
<i>Camponotus cruentatus</i>	1	0.1
<i>Cataglyphis viaticus</i>	35	3.8
<i>Cataglyphis rubra</i>	1	0.1
<i>Monomorium salomonis</i>	86	9.5
<i>Monomorium subopacum</i>	1	0.1
<i>Monomorium algiricum</i>	1	0.1
<i>Messor capitatus</i>	11	1.2
<i>Messor picturatus</i>	15	1.6
<i>Messor medioruber</i>	32	3.5
<i>Messor lobicornis</i>	28	3.1
<i>Messor lobicornis normandi</i>	3	0.3
<i>Messor sanctus</i>	10	1.1
<i>Messor semoni</i>	15	1.6
<i>Lasius tebessae</i>	6	0.6
<i>Lasius sp</i>	1	0.1
<i>Plagiolepis schmitzii</i>	52	5.7
<i>Plagiolepis atlantis</i>	28	3.1
<i>Plagiolepis sp</i>	10	1.1
<i>Pheidole pallidula</i>	12	1.3
<i>Tapinoma simrothi</i>	186	20.6
<i>Tapinoma magnum</i>	69	7.6
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	160	17.7
<i>Temnothorax recedens</i>	1	0.1
<i>Temnothorax algerianus</i>	2	0.2

**ni** : nombre de fourmis dans chaque station ; **AR%** : abondance relative.

Dans le verger de Figuier qui compte 38 espèces, *Tapinoma simrothi* et *Tapinoma nigerrimum* sont les plus abondantes avec des taux respectifs 20,6% et 17,7%. Elle est suivies par *Monomorium salomonis*, *Tapinoma magnum*, *Plagiolepis schmitzii*, *Aphaneogaster testaceopilosa* avec respectivement 9,5% ,7,6%, 5,7% et 4,8%. Les espèces *Cataglyphis viaticus*, *Messor medioruber*, *Messor lobicornis*, *Plagiolepis atlantis*, *Aphaneogaster fallax*, *Aphaneogaster testaceopilosa*, *Aphaneogaster depilis*, *Messor capitatus*, *Messor picturatus*, *Messor semoni*, *Crematogaster scutellaris*, *Pheidole pallidula*, *Camponotus barbaricus*, *Messor sanctus*, *Plagiolepis sp*, *Bothriomyrmex atlantis*, *Lasius tebessae* présentent des taux faibles allant de 0,6% à 3,8%. Enfin les autres espèces présentent des taux inférieurs à 0,6% (fig 21).



**Figure 21 :** Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans le verger de figuier.

Les abondances relatives des différentes espèces de fourmis inventoriées dans le verger de cerisier sont représentées dans le tableau 9 ci-dessous.

**Tableau 9 :** Abondance relative des Formicidae échantillonnées dans le verger de cerisier.

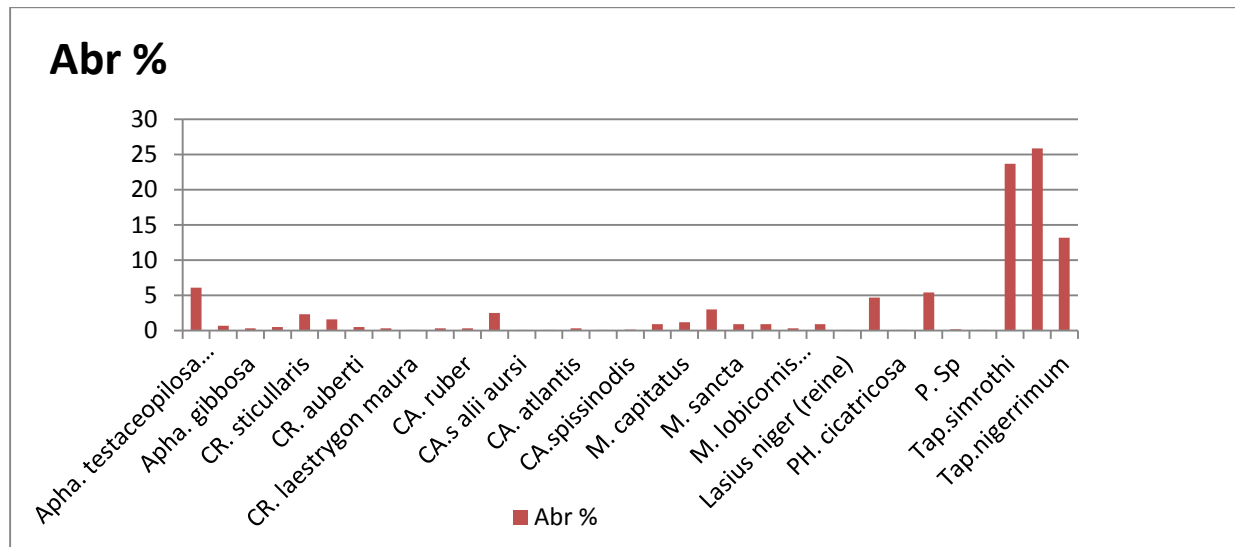
Espèces	ni	AR%
<i>Aphaneogaster testaceopilosa cabylica</i>	34	6.1
<i>Aphaneogaster fallax</i>	4	0.7
<i>Aphaneogaster gibbosa</i>	2	0.3
<i>Aphaneogaster depilis</i>	3	0.5
<i>Crematogaster scutellaris</i>	13	2.3
<i>Crematogaster algerica</i>	9	1.6
<i>Crematogaster auberti</i>	3	0.5

<i>Crematogaster laestrygon</i>	2	0.3
<i>Crematogaster laestrygon maura</i>	1	0.1
<i>Cataglyphis viaticus</i>	2	0.3
<i>Camponotus ruber</i>	2	0.3
<i>Camponotus barbaricus</i>	14	2.5
<i>Camponotus alii auresi</i>	1	0.1
<i>Camponotus foreli</i>	1	0.1
<i>Camponotus atlantis</i>	2	0.3
<i>Camponotus piceus</i>	1	0.1
<i>Camponotus spissinodis</i>	4	0.7
<i>Camponotus alii</i>	5	0.9
<i>Camponotus cruentatus</i>	17	3.0
<i>Messor capitatus</i>	7	1.2
<i>Messor sanctus</i>	5	0.9
<i>Messor semoni</i>	5	0.9
<i>Messor lobicornis submuticus</i>	2	0.3
<i>Monomorium algiricum</i>	5	0.9
<i>Lasius niger (reine)</i>	1	0.1
<i>Pheidole pallidula</i>	26	4.1
<i>Pheidole cicatricosa</i>	1	0.1
<i>Temnothorax atlantis</i>	1	0.1
<i>Tapinoma simrothi</i>	131	23.7
<i>Tapinoma magnum</i>	143	25.9
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	73	13.2
<i>Plagiolepis schmitzii</i>	30	5.4
<i>Plagiolepis sp</i>	1	0.1

**ni** : nombre de fourmis dans chaque station ; **AR%** : Abondance relative.

Dans le verger de cerisier qui compte 33 espèces, *Tapinoma magnum* est la plus abondante avec un pourcentage de 25.9% suivie de *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma nigerrimum*, *Aphaneogaster testaceopilosa cabylca*, *Plagiolepis schmitzii*, *Pheidole pallidula* avec respectivement 23.7%, 13.2%, 6.1%, 5.4% et 4.1%.

Les espèces *Camponotus cruentatus*, *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus barbaricus*, *Messor capitatus*, *Crematogaster algirica*, *Messor capitatus*, *Camponotus alii*, *Messor sanctus*, *Messor semoni*, *Monomorium algiricum*, *Aphaneogaster fallax*, *Camponotus spissinodis*, *Aphaneogaster depilis*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster laestrygon*, *Cataglyphis viaticus*, *Camponotus ruber*, *Camponotus atlantis*, *Messor lobicornis submuticus*, présentent des taux faibles allant de 0.3 à 3.0%. Enfin, les autres espèces sont très faiblement présentes avec un taux de 0.1% (fig 22).



**Figure 22 :** Abondance relative des différentes espèces inventoriées dans le verger de cerisier.

### 1-3-4 Fréquence d'occurrence ou constance appliquée aux espèces de fourmis récoltées dans les deux vergers

L'application de la notion d'occurrence ou de constance sur les fourmis récoltées dans les deux stations a permis de définir cinq catégories constance. Les tableaux ci-dessous 10 et 11 représentent les résultats obtenus dans deux vergers.

**Tableau 10 :** Constance de la myrmécofaune inventoriée dans le verger de figuier.

Espèces	C%	Catégories
<i>Aphaneogaster fallax</i>	45.4%	Accessoire
<i>Aphaneogaster testaceopilosa cabylica</i>	63.6%	Régulière
<i>Aphaneogaster testaceopilosa</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Aphaneogaster sardoa</i>	9.0%	Accidentelle

<i>Aphaneogaster crocea</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Aphaneogaster depilis</i>	36.6%	Accessoire
<i>Bothriomyrmex atlantis</i>	27.2%	Accessoire
<i>Bothriomyrmex crosi</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Crematogaster algirica</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Crematogaster scutellaris</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Camponotus alii</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Camponotus barbaricus</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Camponotus cruentatus</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Cataglyphis viaticus</i>	36.6%	Accessoire
<i>Cataglyphis rubra</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Monomorium salomonis</i>	36.6%	Accessoire
<i>Monomorium subopacum</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Monomorium algiricum</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Messor capitatus</i>	27.2%	Accessoire
<i>Messor picturatus</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Messor medioruber</i>	27.2%	Accessoire
<i>Messor lobicornis</i>	45.4%	Accessoire
<i>Messor lobicornis normandi</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Messor sanctus</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Messor semoni</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Lasius tebessae</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Lasius sp</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Plagiolepis schmitzii</i>	36.6%	Accessoire
<i>Plagiolepis atlantis</i>	18.1%	Accidentelle
<i>Plagiolepis sp</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Pheidole pallidula</i>	36.6%	Accessoire
<i>Tapinoma simrothi</i>	54.5%	Régulière
<i>Tapinoma magnum</i>	63.6%	Régulière
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	54.5%	Régulière

<i>Temnothorax recedens</i>	9.0%	Accidentelle
<i>Temnothorax algerianus</i>	9.0%	Accidentelle

Au niveau du verger de figuier, 3 catégories d'occurrence ont été enregistrées. Les espèces *Aphaneogaster testaceopilosa cabylica*, *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma magnum*, *Tapinoma nigerrimum* sont régulières. Les espèces *Aphaneogaster fallax*, *Aphaneogaster depilis*, *Bothriomyrmex atlantis*, *Cataglyphis viaticus*, *Monomorium salomonis*, *Messor medioruber*, *Messor lobicornis*, *Plagiolepis schmitzii*, *Pheidole pallidula* sont accessoires. Les espèces restantes appartiennent à la catégorie accidentelle.

**Tableau 11:** Constance de la myrmécofaune inventoriée dans le verger de cerisier.

Espèces	C%	Catégories
<i>Aphaneogaster testaceopilosa cabylica</i>	66%	Régulière
<i>Aphaneogaster fallax</i>	33%	Accessoire
<i>Aphaneogaster gibbosa</i>	22%	Accidentelle
<i>Aphaneogaster depilis</i>	22%	Accidentelle
<i>Crematogaster scutellaris</i>	33%	Accessoire
<i>Crematogaster scutellaris algerica</i>	11%	Accidentelle
<i>Crematogaster auberti</i>	11%	Accidentelle
<i>Crematogaster laestrygon</i>	22%	Accidentelle
<i>Crematogaster laestrygon maura</i>	11%	Accidentelle
<i>Cataglyphis viaticus</i>	22%	Accidentelle
<i>Camponotus ruber</i>	33%	Accessoire
<i>Camponotus barbaricus</i>	33%	Accessoire
<i>Camponotus alii auresi</i>	11%	Accidentelle
<i>Camponotus foreli</i>	11%	Accidentelle
<i>Camponotus atlantis</i>	22%	Accidentelle
<i>Camponotus piceus</i>	11%	Accidentelle
<i>Camponotus spissinodis</i>	33%	Accessoire
<i>Camponotus alii</i>	11%	Accidentelle
<i>Camponotus cruentatus</i>	44%	Accessoire
<i>Messor capitatus</i>	33%	Accessoire

<i>Messor sanctus</i>	11%	Accidentelle
<i>Messor semoni</i>	11%	Accidentelle
<i>Messor lobicornis submuticus</i>	11%	Accidentelle
<i>Monomorium algericum</i>	22%	Accidentelle
<i>Lasius niger (reine)</i>	11%	Accidentelle
<i>Pheidole pallidula</i>	44%	Accessoire
<i>Pheidole cicatricosa</i>	11%	Accidentelle
<i>Temnothorax atlantis</i>	11%	Accidentelle
<i>Tapinoma simrothi</i>	66%	Régulière
<i>Tapinoma magnum</i>	66%	Régulière
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	66%	Régulière
<i>Plagiolepis schmitzii</i>	22%	Accidentelle
<i>Plagiolepis sp</i>	11%	Accidentelle

Au niveau de verger de cerisier, trois catégories d'occurrence ont été enregistrées. Les espèces *Aphaneogaster testaceopilosa cabylca*, *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma magnum*, *Tapinoma nigerrimum* sont régulières. Les espèces *Aphaneogaster fallax*, *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus ruber*, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus cruentatus*, *Messor capitatus*, *Pheidole pallidula* sont accessoires. Les espèces restantes appartiennent à la catégorie accidentelle.

### 1-3-5 Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquée à la myrmécofaune des deux vergers

Le tableau 12 renferme les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) appliquées aux peuplements après l'analyse des résultats obtenus dans chaque verger.

Ces données ont été analysées avec logiciel PAST (PA-leontological STatistics) Version 2.17 (Hammer *et al.*, 2001).

**Tableau 12** : Indice de Shannon-Weaver et d'équitabilité appliquées dans les stations d'étude.

Paramètres	Vergers	Figuier	Cerisier
<b>H' (Bits)</b>		2.72	2.35
<b>E</b>		0.74	0.67

L'indice de Shannon-Weaver, calculé pour les deux vergers, a donné les valeurs de 2.72 bits pour le verger de figuier et 2.35 bits pour le verger Cerisier.

L'équitabilité des espèces dans les différents milieux est de 0.74 pour le verger figuier et 0.67 pour le verger de cerisier.

Ceux-ci indiquent une importante diversité des espèces dans les deux vergers et un équilibre dans la répartition des espèces dans les différents milieux.

#### 1-3-6 Indice de similarité de Jaccard

L'indice de similarité de Jaccard calculé pour la comparaison de deux vergers, a donné la valeur de 0.3.

Ceci indique qu'il y'a une différence des espèces de fourmis rencontrées dans les deux vergers étudiés.

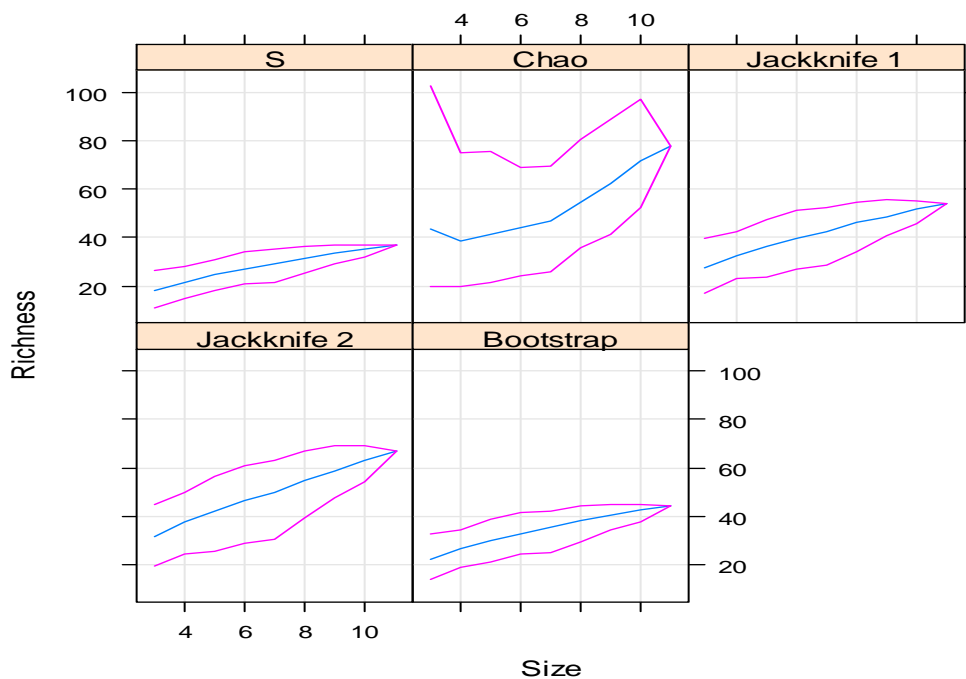
#### 1-3-7 Estimation de la richesse spécifique dans les deux vergers

Le calcul des estimateurs non-paramétriques (Chao, Jakknife 1, Jakknife 2 et Bootstap) pour les deux vergers a donné les résultats représentés dans les tableaux (13 et 14).

**Tableau 13** : Estimateurs de diversité dans le verger de figuier.

Estimateurs	Valeurs	amplitude	Amplitude moyenne
S observée		38	
Chao	78.02273± 28.56617	47,42 %	63,63 %
Jackknife1	54.27273± 7.820296	68,17 %	
Jackknife2	66.87273	55,32 %	
Bootstrap	44.26518± 3.876655	83,59 %	

Au niveau du verger de figuier, la richesse spécifique estimée est plus élevée que celle recensée qui est de 38 espèces, en utilisant les différentes méthodes de prélèvements. Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans ce verger est de 16 à 28 espèces selon les indices de Jackknife1 et Jackknife2 ; 40 espèces selon l'indice de Chao et 6 espèces seulement suivant l'indice de Bootstrap (fig 23).

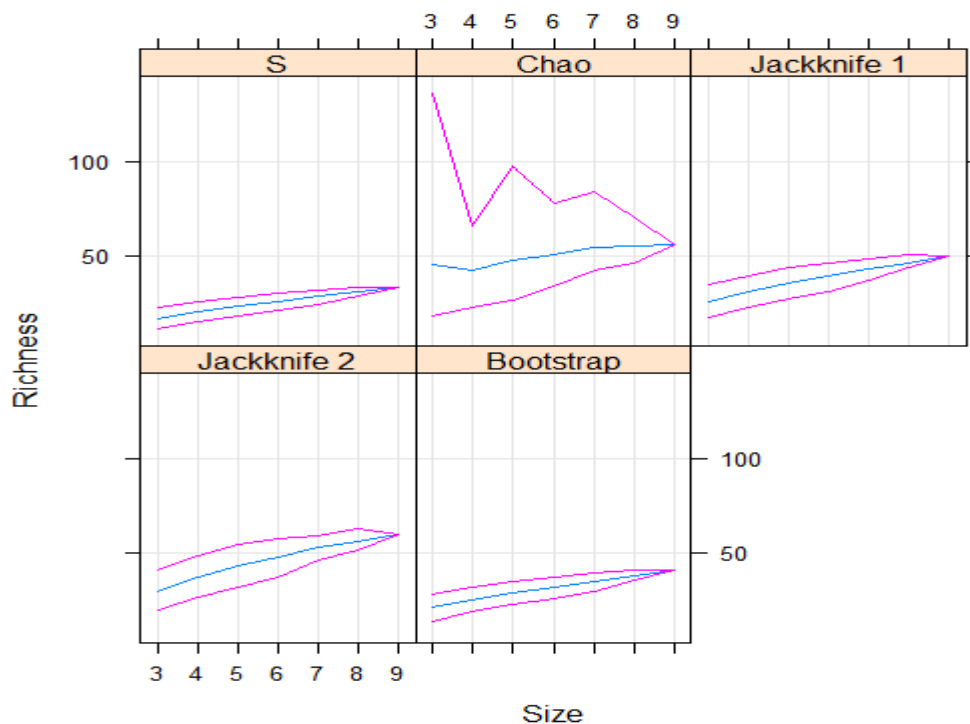


**Figure 23** : Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale des Formicidae dans le verger de figuier

**Tableau 14 :** Estimateurs de diversité dans le verger de cerisier.

Estimateurs	Valeurs	amplitude	Amplitude moyenne
S observée		33	
Chao	55.92063 ± 14.44204	59,01 %	65,50 %
Jackknife1	49.88889± 6.856555	66,15 %	
Jackknife2	59.90278	55,09 %	
Bootstrap	40.3756± 3.437535	81,73%	

Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans ce verger est de 16 à 26 espèces selon les indices de Jackknife1 et Jackknife2 ; 22 espèces selon l'indice de Chao et 7 espèces seulement suivant l'indice de Bootstrap (fig 24).



**Figure 24 :** Estimateurs non-paramétriques de la richesse totale des Formocidae dans le verger de cerisier.

L'insuffisance de l'effort d'échantillonnage dans la région d'étude est confirmée par la croissance de la courbe d'accumulation de la richesse spécifique (S. Obs) et sa divergence par rapport à celles de l'estimateur étudié.

## 2-Discussion

### 2-1 Caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturées dans les deux vergers

Tout inventaire entomologique a pour objectif de dresser une liste la plus exhaustive possible des espèces qui composent les peuplements recensés. Ainsi, l'inventaire des fourmis réalisé, au cours de notre étude, a été suivi d'une étude systématique qui vient rechercher les liens qui unissent les individus d'une même espèce et ceux qui en séparent deux différentes.

Au niveau des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude, nous avons déterminé trois sous-familles. Il s'agit de Formicinae, Myrmicinae et Dolichoderinae. Ces résultats sont identiques à la plupart des auteurs ayant travaillé sur l'entomofaune tels que Souttou (2002), Ouarab (2002), Baouane (2005), Lahmar (2008), Djioua (2011), Ben Hamouda et *al* (2015) et Sadou (2021).

L'examen des ailes supérieures des fourmis récoltées au cours de cette étude a été réalisé dans le but de séparer les différents genres de fourmis. Jurine (1807), est l'un des pionniers à avoir défini les nervures et cellules des ailes de fourmis.

Les résultats obtenus par l'analyse de trois critères réunis (tête, tronc et pétiole) ont permis une identification complète des individus récoltés dans ce présent travail, allant jusqu'au niveau de l'espèce.

### 2-2 Proportion des trois sous-famille dans les deux vergers

Les trois sous-familles identifiées au terme de notre inventaire se présentent avec des proportions différentes. La sous-famille de Dolichoderinae est la plus importante dans les vergers de figuier et de cerisier avec respectivement 46.7 et 62.8% des effectifs capturés. Avec respectivement 36.5%, 13.9% et 15.8% , 21.5% les Formicinae et les Myrmicinae sont proche en terme de prépondérance.

## 2-3 Formicidae capturées dans les deux vergers

### 2-3-1 Richesse moyenne

La richesse moyenne des Formicidae de la région Iloulla Oumalou recensés dans les deux vergers (figuier et cerisier) est de 51 espèces dont 23 espèces appartiennent à la sous-famille des Myrmicinae, 23 à la sous-famille des Formicinae et 5 espèces à la sous-famille des Dolichoderinae. Le verger de figuier compte 38 espèces et celui du Cerisier 33 espèces. Nous avons identifié 16 espèces nouvelles dans la région de TiziOuzou (Azeffoun 25 m d'altitude), cet inventaire dépasse de loin celui réalisé par Djioua (2011) qui n'a inventorié que 15 espèces, Sadou (2021) 24 espèces et Hamecha (2021) 27 espèces en Kabylie.

Au niveau de la région de Heuraoua, Dehina (2004), a noté une richesse totale de 9 espèces réparties entre 3 sous familles à savoir 3 Formicinae, 4 Myrmicinae et une seule espèce de Dolichoderinae. Ce même auteur a signalé en 2009 une richesse de 11 espèces au niveau du parc national agronomique d'El Harrach. Dans le même parc, Souttou (2002) a recensé une richesse de 9 espèces avec 6 Myrmicinae, 2 Formicinae et une espèce pour les Dolichoderinae.

Oudjiane (2004), ayant travaillé sur la biosystématique des fourmis selon l'altitude dans la région de Tizirt, en a capturé 20 espèces dans la station de Tassalast à 3 m d'altitude, 12 espèces à 559 m d'altitude dans la station de Boukellal et 16 espèces à 885m à Fliha.

De même, Baouane (2005), ayant échantillonné durant deux années (2001 et 2002) aux abords du marais de Réghaia, a trouvé une richesse spécifique de 10 espèces avec 3 espèces de Formicinae, 5 espèces de Myrmicinae et une seule espèce de Dolichoderinae ainsi qu'une espèce non déterminée.

### 2-3-2 Abondance des espèces de Formicidae

L'abondance relative des espèces qui composent la myrmécofaune inventoriée montre qu'au niveau du verger de figuier, *Tapinoma simrothi* est en première position avec 20.6%, suivie par *Tapinoma nigerrimum*, *Monomorium salomonis*, *Tapinoma magnum*, *Plagiolepis schmitzii* et *Aphaneogaster testaceopilosa cabylica* avec respectivement 17.7%, 9.5%, 7.6%, 5.7%, 4.8%. Viennent ensuite *Ctaglyphis viaticus*, *Messor medioruber*, *Messor lobicornis*, *Plagiolepis atlantis*, *Aphaneogaster fallax* et *Aphaneogaster testaceopilosa* avec respectivement 3.8%, 3.5%, 3.1%, 3.1%, 2.6%, 2.1%. Enfin, les autres espèces sont faiblement représentées.

Dans le verger de cerisier, nous avons noté la prédominance de *Tapinoma magnum* avec 25.9% du peuplement. Elle est suivie par *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma nigerrimum*, *Aphaneogaster testaceopilosa cabylica*, *Pheidole pallidula* avec respectivement 23.7%, 13.2%, 6.1%, 5.4%, 4.1%. Viennent ensuite *Camponotus cruentatus*, *Camponotus barbaricus* et *Crematogaster scutellaris* avec respectivement 3%, 2.5%, 2.3%. Enfin, les autres espèces sont faiblement représentées.

Il ressort de la présente étude, que *Tapinoma simrothi* est la plus abondante dans les deux vergers. Djoua (2011) et Dihina (2009) ont également signalé, que cette espèce est effectivement abondante dans les milieux agricoles. Belkadi (1990), dans son étude sur *Tapinoma simrothi*, a aussi montré son importance en termes d'abondance dans les milieux cultivés.

L'espèce *Tapinoma magnum* est très abondante dans le verger de cerisier et peu abondante dans le verger de figuier. Par contre *Tapinoma nigerrimum* est très abondante dans le verger de figuier, et peut abondante dans le verger de cerisier.

Selon Cagniant (1970), *Tapinoma nigerrimum* est répandue dans toute l'Algérie y compris l'Atlas saharien, dans les pâturages humide, très commun en grande Kabylie Lebas et al. (2016) ont noté que *Tapinoma nigerrimum* habite les milieux ouverts et chauds de la zone méditerranéenne, au niveau des surfaces cultivées arrosées, les dunes littorales, les talus, les jachères, les garrigues, les trottoirs.

Les espèces *Monomorium salomonis* et *Monomorium subopacum* est présente dans le verger de figuier et absentes dans le verger de cerisier. Ces deux espèces *Monomorium subopacum* et *M. salomonis* apparaissent bien représentées dans la station d'étude. Cependant Délye (1968) les considère comme des fourmis à exigences thermiques assez élevées, et peuplent les biotopes arides. Cagniant (1973) ajoute que *M. salomonis* se présente comme une fourmi nettement hélio-xérophile, abondante dans tous les biotopes chauds, secs et ensoleillés. Elle est très banale dans les hautes plaines. Quant à *M. subopacum*, elle est cosmopolite en régions afrotropicales et semble être halo- phile au Sahara (Barech et al., 2017). En Afrique du Nord, elle est surtout commune dans les zones salées désertiques (bord des chotts) (Cagniant, 1973 ; Barech et al., 2016).

*Pheidole pallidula* est moyennement présente dans l'ensemble des deux stations. Conformément aux résultats de Djoua (2011) dans la région de Tizi-Ouzou. D'après Bernard

(1956), cette espèce pullule dans toute la région méditerranéenne, sauf dans les forêts très ombragées.

*Cataglyphis viaticus* a été recensée dans les deux vergers. Cagniant (2009) signale que le genre *Cataglyphis* se trouve en Afrique du Nord depuis le bord de la mer jusqu'à 2800 m au Hoggar. Ces fourmis nichent en des lieux découverts (grandes clairières, pâturages de montagne et steppes).

*Plagiolepis schmitzii* a été capturée dans les deux vergers, est plus importante dans la forêt à chêne afares car l'humus épais lui est très favorable (Bernard, 1973).

*Aphaneogaster gibbosa* est présente dans le verger de cerisier et absente dans le verger de figuier. C'est une espèce forestière en Algérie (Bernard, 1968) et est commune à forêts claires et près des oueds (Cagniant, 1968).

*Aphaneogaster testaceo-pilosaa* été récoltée dans le verger de figuier mais son nombre tend à diminuer dans les stations de zéen et de l'afares car cette espèce tolère moins l'humus (Cagniant, 1966).

*Aphaneogaster crocea* est présente dans le verger de figuier. C'est une espèce forestière notablement hygro-sciaphile supportant bien le froid mais sensible à la dessiccation (Cagniant, 1966). *Aphaneogaster crocea* et *Aphaneogaster sardoa* apprécient surtout les sols frais à humus doux et les substrats gréseux.

*Aphaneogaster depilis* a été récoltée dans les deux vergers. C'est une espèce qui supporte le froid. Elle remonte jusqu'à 1800 m en Kabylie, 2000 m au Babor et 2200 m dans l'Aurès. Cette espèce comporte en méso-forestière montagnarde (Cagniant, 1973).

*Camponotus spissinodis* et *Camponotus piceus* préfèrent les forêts claires (Cagniant, 1973). *Camponotus cruentatus* présente dans les deux vergers, est une espèce assez montagnarde qui rare en deçà de 1000 m. Vis-à-vis du couvert végétal, c'est une espèce meso-forestière, qui préfère largement les biotopes ensoleillés, la forêt claire.

L'espèce *Messor capitatus* a été récoltée dans les vergers de figuier, Cagniant (1968 - 1969) a cité que *Messor capitatus* est présente dans les vicariants forestier, montagnard et dans les forêts jusqu'à 1500 m.

*Crematogaster scutellaris* est présente dans les deux vergers. Cette espèce est commune surtout dans les stations de chêne liège, elle creuse ses nids et des galeries dans l'écorce des arbres. *C.scutellaris* constitue un facteur majeur de détérioration du liège (Bernard, 1968 ;Mouro, 2011).

*Crematogaster auberti* est présente dans les forêts du littoral et plus rare à l'intérieur (Cagniant, 1970).

D'après Gaspar (1972) et Theunis (2008), la composition et l'abondance relative des Formicidae constituant une communauté, sont influencées par les facteurs climatiques (température, humidité, lumière) et la végétation.

### 2-3-3 Constance appliquée aux Formicidés

Les résultats de la fréquence d'occurrence obtenus dans les deux vergers montrent que celle-ci varie considérablement entre les espèces de Formicidés capturées dans ces dernières.

Au niveau du verger de figuier, nous avons noté trois catégories d'occurrence ont été enregistrées. Les espèces *Aphaneogaster testaceopilosa cabylica*, *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma magnum* et *Tapinoma nigerrimum* sont qualifiées de « régulières ». *Aphaneogaster fallax*, *Aphaneogaster depilis*, *Bothriomyrmex atlantis*, *Cataglyphis viaticus*, *Monomorium salomonis*, *Messor capitatus*, *Messor medioruber*, *Messor lobicornis*, *Plagiolepis schmitzii* et *Pheidole pallidula* appartiennent à la catégorie d'espèces « accessoires ». Enfin, les autres espèces appartiennent à la catégorie d'espèces « accidentelles ».

Au niveau du verger de cerisier, nous avons noté aussi trois catégories d'occurrence. Les espèces *Aphaneogaster testaceopilosa cabylica*, *Tapinoma simrothi*, *Tapinoma magnum* et *Tapinomanigerrimum* sont qualifiées de « régulières ». *Aphaneogaster fallax*, *Crematogaster scutellaris*, *Camponotus ruber*, *Camponotus barbaricus*, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus cruentatus*, *Messor capitatus* et *Pheidole pallidula* sont dites « accessoires ». Enfin, les autres espèces appartiennent à la catégorie d'espèces « accidentelles ».

A Staouali, grâce à la méthode des pots barber Hacini (1995) a enregistré deux catégories : « omniprésente » représentée par *Tapinoma simrothi* et la catégorie « régulière » représentée par *Pheidole pallidula*. Bakiri (2001) a noté les valeurs de constance de 100 % pour l'espèce *Tapinoma simrothi*. Ces valeurs ont été observées pendant les mois de Mai, Juin, Juillet, Août et Septembre.

Chemala (2009) a constaté que l'espèce *Monomorium salomonis* est accessoire dans la région d'El Oued.

#### **2-3-4 Indice de diversité de Shannon et d'équitabilité appliquées aux espèces de Formicidae**

L'indice de diversité de Shannon calculé pour les espèces de Formicidés donne les valeurs de 2.72 bits pour le verger de figuier et 2.35 bits pour le verger de cerisier. Ces valeurs sont compatibles avec une grande diversité des deux régions et un équilibre des peuplements de fourmis dans ces milieux. Le verger le plus diversifié est celui de figuier. L'indice d'équitabilité révèle une valeur de 0.74 pour le verger de figuier et 0.67 pour le cerisier.

D'après Du Merle (1978), un indice de Shannon supérieur à zéro et une valeur de l'équitabilité proche de 1 impliquent une bonne diversité du milieu prospecté.

Dans les deux vergers échantillonnés, au cours de cette étude, les valeurs de l'indice de Shannon obtenues sont nettement supérieures à zéro et la valeur de E est proche de 1. Ceci implique que les espèces de Formicidés sont probablement en équilibre entre elles.

Ces valeurs indiquent, en plus d'une diversité importante, une répartition équilibrée des populations de fourmis dans les différents milieux prospectés.

#### **2-3-5 Indice de similarité de Jaccard**

L'indice de similarité de Jaccard calculé pour les deux vergers donne la valeur de 0.3.

Cet indice est proche de 0 indiquant que seul un petit nombre d'espèces est commun aux deux vergers. Ainsi, les espèces des deux vergers sont totalement différentes, ce qui démontre que les différentes conditions de l'habitat déterminent une préférence des espèces pour leur habitat et leur régime alimentaire.

#### **2-3-6 Estimateurs non-paramétriques**

Selon l'estimation de la richesse spécifique totale, les méthodes d'échantillonnages adoptées ont permis de capturer les deux tiers (63.63%) des espèces de fourmis qui seraient présentes dans le verger de figuier et que plus que de la moitié (65.50%). Ceci justifie les différences affichées entre les courbes d'accumulation des espèces capturées et attendu dans les deux vergers.

## **Conclusion**

## Conclusion

---

Le présent travail porte sur la réalisation d'un inventaire des Formicidés dans deux vergers différents ; verger de Figuier et celui de Cerisier dans la région d' Illoula Oumalou.

Deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées : les pots Barber et la récolte manuelle. Ces deux méthodes nous ont permis de définir une richesse spécifique moyenne pour l'ensemble des deux stations d'étude de l'ordre de 51 espèces appartenant à 12 genres et 3 sous-familles.

Les trois sous familles recensées sont les Myrmicinae avec 23 espèces, les Formicinae avec le même nombre d'espèces et seulement 5 espèces de Dolichoderinae .

L'exploitation des résultats issue obtenue avec les pots barber pour les deux vergers a révélé que l'effort d'échantillonnage est qualifié de bon ( $Q= 0.6$ ) au niveau des deux vergers.

Concernant l'abondance relative des espèces de fourmis capturées dans les deux vergers, *Tapinoma simrothi* prédomine dans le verger de figuier et *Tapinoma magnum* dans le verger de cerisier.

La constance appliquée à fait ressortir trois catégories d'occurrences dans les deux vergers.

Quant à l'équitabilité, elle tend vers 1 dans les deux vergers (  $E= 0.74$  pour le verger de figuier et  $E= 0.67$  pour le verger de cerisier) ce qui signifie l'existence qu'un équilibre entre les effectifs des espèces de fourmis dans les deux vergers.

L'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ) calculé pour les deux vergers, est de l'ordre 2.72 bits et 2.35 bits respectivement pour le verger de figuier et de cerisier. Ces valeurs indiquent que les deux milieux d'étude sont diversifiés en fourmis.

L'indice de similarité de Jaccard (  $I$  ), calculé pour les deux vergers est égale à 0.3. Cette valeur signifie que les espèces des deux vergers sont totalement différentes.

Les estimateurs de la richesse spécifique Chao, Jacknife 1, Jacknife 2 et Bootstrap, ont donné une amplitude moyenne de l'ordre 63,63% pour le verger de figuier et 65.50% pour le verger de cerisier.

A travers les résultats obtenus dans le présent travail, il est apparu que les fourmis ont une grande capacité d'adaptation dans les milieux forestiers et ce malgré des conditions qui, dans certains cas, peuvent être très difficiles.

## Conclusion

---

Il serait donc intéressant de compléter ce travail et de réaliser des échantillonnages plus réguliers dans d'autres types de milieux, d'utiliser des méthodes plus adaptées et propres aux peuplements de fourmis tels que le comptage des nids ou l'emploi de protocoles standardisés tels que celui d'Agosti & Alonso (2000) et de Fisher et *al.* (2000).

Il serait aussi intéressant d'augmenter le nombre de prospections et de préconiser les observations directes, dans le but d'avoir plus de précisions sur la composition de la myrmécofaune d'Algérie et sur la biologie des espèces dans leur milieu naturel.

## **Références bibliographiques**

## A

**Abdi- Hamecha et al. (2021)**, Diversité des fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans la forêt de Yakouren (Algérie) : Estimation de la richesse, biogéographie et taxonomie. *Revue suisse de zoologie*, 128 (1) : 61-72.

**Agosti D., Majer JD., Alonso LE., Schultz TR. (2000)**. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington and London: 1-59 p.

**Alonso L. (2000)**. Ants as indicators of diversity. In: Agosti D., Majer J., Alonso L. & Schultz, T. *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington and London: 80-88p.

## B

**Bachelier G. (1978)**. La faune du sol, son écologie et son action. Ed. Organisation recherche scientifique et technique Outremer (O.R.S.T.O.M), Paris, 391 p.

**Bagnouls F. , Gaussen H. (1953)**. Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. de Toulouse*, 88: 193-240P.

**Barbault R.,** *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Masson. Paris, (1993), 269 p.

**Barech, G., M. Khaldi S., Ziane, A. Zedam, S. Doumandji, M. Sharaf & X. Espadaler (2016)**. A first checklist and diversity of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the saline dry lake Chott El Hodna in Algeria, a Ramsar Conservation Wetland. *African Entomology*, 24(1): 143-152.

**Barech, G., M. Khaldi, X. Espadaler & H. Cagniant (2017)**. Le genre *Monomorium* (Hymenoptera, Formicidae) au Maghreb (Afrique du Nord) : Clé d'identification, avec la redescription de la fourmi *Monomorium major* Bernard, 1953 et nouvelles citations pour l'Algérie.

**Beattie A. J. (1985)**. *The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms*. Cambridge University Press.

**Beattie A. J., Hughes L. (2002)**. Ant-Plant Interactions. - In: Herrera, C. M. & Pellmyr, O. (Eds.), *Plant-Animal Interactions: An Evolutionary Approach*. Blackwell : 211-235p.

**Belkadi M.A. (1990)**. Biologie de la fourmi des jardins *Topinomasimrothi* Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi-ouzou. Thèse de Magister, Université de TiziOuzou, 127 p.

**Ben Hamouda A., Kahi S., Sekour M., Ababsa L. & Eddoud O. (2015)**. Etude de la communauté de fourmis dans un agro- système saharien, Université KasdiMerbah Ouargla.

**Benkhelil M.L., (1991)**. Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Pub. Univ. (O.P.U), Alger, 88 p.

**Bernadou A. Latil G. Fourcassier V. et Espadaler X. (2006).** Etude des communautés des fourmis d'une vallée Andorrane. Union inter. Etu. Insct. Soc., Colloque annuel de la section française, 24-27 avril 2006, Avignon : 1-4p.

**Bernard F., (1950).** Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev .path .véget. et entom. agri., Paris, 29(1-2) : 26-42

**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, pp.354 - 365.

**Bernard F. (1956).** Remarques sur le peuplement des Baléares en Fourmis. Bull. Soc. His/. Nat. Afr. Nd, 41 : 254-266 p.

**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. Hist. Nat. Afr. Nord, 49 : 301 – 356.

**Bernard F. (1968).** Les fourmis (Hymenopteraformicidae) d'Europe occidental et septentrional. Ed. Masson et Cie. Paris, 3 : 411p.

**Bernard F., (1971).** Comportement de la fourmi Messor Barbara (L.) pour la récolte des graines de Trifolium stellatum L. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.62., Fasc. 1 et 2, pp.15-19

**Bernard, F. (1973).** Origine et évolution des Fourmis moissonneuses Messor et Cratormyx. CR somm. séances Soc. dc Biogéographie, Paris, 251-278.

**Bernard F., (1976).** Contribution à la connaissance de Tapinoma simrothi Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, 67 (3-4) : 87-101.

**Bernard F. (1983).** Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. lechevalier, Paris, 149p.

**Blondel J., (1979).** Biogéographie et écologie. Masson, Paris. 173 p.

**Bolton B. (1994).** Identification guide to the antgenera of the World. Harvard UniversityPress,Cambridge, Massachusetts. 222 p.

**Bolton B., Alpert G., Ward P.S. and Naskrecki P., (2006).** Bolton's Catalogue of ants of the world. 1758 – 2005. (CD-Rom).

**Bonabeau E., Theraulaz G., Deneubourg JL., Aron S., Camazine S. (1997).** Selforganization in social insects. Trends in Ecology& Evolution 12:188-193p.

**Bonnemaison L. (1962).** Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Ed. Sep., Paris, T.III, 413p.

**Boulmerka. A. (2009).** Adaptation des métaheuristiques à l'ordonnancement hors-ligne des tâches temps réel à contraintes strictes en environnement monoprocesseur. Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (E.S.I) Oued-Smar, Alger, Algérie.

**Breton S., (1972).** Le cerisier. Institut National de vulgarisation pour les fruits,Legumes et Champignons. Paris, France, 235 pp.

**Brunel E. et Rabasse J.M. (1975).** Influence de la forme et de la dimension pièges à eau colorés en jaune dans une culture de carotte. Cas particulier Diptères. Ann. Zool. Ecol. Anim., Vol.12, n°3. Ed I.N.R.A : 345-364p.

**Burnham K.P. et Overton W.S., (1979).** Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. *Ecology*, 60 (5): 927 – 936.

## C

**Cagniant H. (1966).** Clef dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord., 56 : 26-40p.

**Cagniant H. (1968).** Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 104 (1-2) : 138-146p.

**Cagniant H. (1969).** Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1er partie). Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 105 : 405-430p.

**Cagniant H. (1970).** Nouvelle description de *Leptothorax spinosus*(Forel) d'Algérie, représentation des trois castes et notes biologiques. Société Entomologique de France, 74 : 201-208p.

**Cagniant H. (1973).** Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique. Thèse Doctorat. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.

**Cagniant H. (2009).** Le Genre *Cataglyphis* Foerster, 1850 au Maroc (Hyménoptères Formicidae), Orsis, 24 : 41-71p.

**Cagniant H. (2011).** Résumé. Communication personnelle.

**Chao A. 2005** - Species richness estimation, pp. 7909 - 7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic (Eds). *Encyclopedia Statistical Sciences*, New York, Wiley.

**Chazeau J., Jourdan H., Bonnet DE Larbogne L., Konghouleux J., Chauvin C., Bouvarel I., Beloeil P.A., Orand J.P., Guillemot D., Currie C.R., Wong B., Stuart A.E., Schltz, T.R., Rehner S.A., Mueller U.G., Sung G.H., Spatafora J.W. & Straus N.A. (2003).** Ancient tripartite coevolution in the attineant–microbe symbiosis. *Science* 299 : 386–388p.

**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.

**Cherrett, J. M. (1986).** History of the leaf-cutting ant problem. - In: Lofgren, C. S. & Vander Meer, R. K. (eds.), Fireants and leaf-cutting ants: biology and management. Westview Press : 10-17p.

**Claveriel, (2005).** De la taille à la conduite des arbres fruitiers. Edition Rouergue. P, 60-70 .

**Colwell R.K., Chao A., Gotelli N.J., Lin S., Mao C., Chazdon R. L. and Longino J.T., (2012)** Models and estimator linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal Plant Ecology*, 5 (1): 3 – 21.

**Cournault L. (2013).** Les fourmis : une biodiversité méconnue. Rev.Sci. Bourgogne nature, 235p

## E

**Emberger L., (1955)** . Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. Pp : 3-43.

## D

**Dajoz R. (1971)** . Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

**Dajoz, (1979).** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris. G. V : 549p.

**Dajoz R. (1982)** . précis de l'écologie. Ed. Presses universitaire, paris, 320p.

**Dajoz, (2006).** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 630p.

**Darchen B., (1976).** Disparition d'un biotope à Messor capitatus Latr. (Hyménoptère, Formicidés) consécutive à l'évolution naturelle d'une cause en périgord noir. Bull. Ecol., T. 7,2, pp. 215-220.

**Dehina N. (2004)** . Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua( Mitidja). Mémoire Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 137p.

**Dehina N., (2009).** Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis dans deux stations de l'Algérois. Thèse de magister Inst. nati. agro., El Harrach, 137 p.

**Delabie, J.H.C., Fisher, B.L., Majer, J.D. & Wright, I.W., (2000).** Sampling effort and choice of methods. In : AGOSTI, D., MAJER, J.D., ALONSO, L.E. & SCHULTZ, T.R. (Eds.): *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. – Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., pp. 145-155.

**Della-Santa, E. (1995).** Fourmis de Provence. Muséum d'histoire, 16 :5-38p.

**Delye, G. (1968).** Recherches sur l'écologie, la physiologie et l'éthologie des fourmis du Sahara. Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille, France.

**Denubourg J.L. & Goss S. (1989).** Collective patterns and decision-making. *Ethology Ecology and Evolution* 1:295-311p.

**Dieng M.M., Ndiaye A.B., Ba Ch.T., Taylor B. (2016).** Les fourmis (Hyménoptera, Formicidae) de l'enclos d'acclimatation de Katané de la réserve de faune du Ferlo nord (Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(4) ; DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i4.15>  
<http://ajol.info/index.php/ijbcs>.

**Djioua O. (2011).** Inventaire des formicidae dans quelques milieux forestiers et agricole de la wilaya de Tizi-ouzou. *Memo. Mag. Dep. Bio.Univ. TiziOuzou*, 102p.

**Dreux P, (1980).** *Ecologie*. Ed. Baillière J. B., Paris, 168 p.

**Du Merle P. (1978).** Les peuplements de fourmis et les peuplements d'acridiens du Mont Ventoux. La terre de la vie (supplément) (1) : 161-218p.

**Dupont P. (2010).** Plan national d'actions en faveur des Maculinea. Offi ce pour les insectes et leur environnement-Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 138 p.

**Dyer LA. (2002).** A quantification of predation rates, indirect positive effects on plants, and foraging variation of the giant tropical ant, *Paraponera clavata*. *Journal of Insect Science*, 2(18): 1-7. DOI: insectscience.org/2.18.

## F

**Faurie C., Ferra C. & Medori P., (1980).** *Ecologie*. Ed. J- B. baillère, Paris, 168p.

**Forel A., (1874).** *Les fourmis de la Suisse*. Ed. H. George libraire, Paris, 452 p.

## G

**Gaspar, G. (1972).** les fourmis de la famenne : une étude écologique. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* T.IX,1 : 99-125p.

**Gaussen H (1982).** Précis de botanique, tome II, les végétaux supérieurs, Ed. Masson : 558-560p.

**Gotelli, N.J. and Chao A., (2013).** *Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data*, pp. 195 - 211 in Levin S.A. (Ed.). *Encyclopedia of Biodiversity*, Vol. 5. Academic Press, Waltham, MA.

**Google earth.(2021).**

## H

**Hacini S. (1995).** Place des insectes dans le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné 1758 (Aves, Hirundidae) dans un milieu agricole près de Bordj el Kiffan (Alger). Thèse de Magister, Inst. Nat. Agro. El Harrach, 124p.

**Hammer O. et David A.T (2001).** Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, issue 1, art. 4 : 9pp.

**Hites R A., Foran, J.A., Carpenter D.O. , Hamilton M.C., Knuth B.A. & Schwager S.J., 2004.** Global assessment of organic contaminants in farmed salmon. *Science*, 303: 226-229.

**Hemecha.L.(2015).** Inventaire de l'entomofaune inféodé a une parcelle d'oignon (*Allium cepa* L.) dans deux régions de Kabylie (Illoula Oumalou et Ain-Zaouïa). Mémoire. Master . Département biologie. Université. Tizi-Ouzou. p 45).

**Holldobler B. & Wilson EO. (1990).** *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

**Holldobler B. & Wilson EO. (1993).** *Voyage chez les fourmis une exploration scientifique*. Ed. du seuil, Paris, 247p.

**Holldobler B. & Wilson E.O. (1994).** Journey to the ants. - Belknap Press of the Harvard University Press.

**Holldobler B. & Wilson E.O (1996).** Voyage chez les fourmis. Editions du seuil, 247 p.

**Hulle M., Turpeau E., Leclant F., Rahn M. J. (1998).** Les Pucerons Des Arbres Fruitiers - Cycles biologiques et activités de vol, Inra Editions, 80p.

## J

**Jolivet P. (1986).** Les fourmis et les plantes : Un exemple de coévolution. Edition Boubée, 254 p.

## K

**Kaspari M. & Majer J.D. (2000).** Using Ants to Monitor Environmental Change. Pp. 89- 98, in: Agosti, D., Majer, J., Alonso, E. and Schultz, T., (eds.). Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Biological Diversity Handbook Series. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

## L

**Lahmar R. (2008).** Entomofaune de quelques cultures maraichères sous-serre inventaire et caractérisation Hassi ben Abdallah-Ouargla. Université Kasdi Merbah – Ouargla, 130p.

**Lamotte M. et Bourliere F. (1969)** -Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

**Lapolla J.S., Suman T., Sosa-Calvo J. & Schultz T.R., (2006).** Leaf litter ant diversity in Guiana. *Biodiversity and Conservation*, **16**: 491-510.

**Larbi M, (2000).** Cartographie de la forêt périurbaine de HAROUZA(T.O), Approche morpho-pédologique et physiologique de la végétation. Thèse, Magister, Inst., Agro.U.M.M.T.O., 76p

**Lebas, C., Galkowski, C., Blatrix, R et Wegnez, P. (2016).** Fourmis d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.

**Leniaud L., Heftez A., Grumiau L. & Aron S. (2011).** Multiple mating and supercoloniality in *Cataglyphis desertants*. Biol. J. L. Soc. 104 : 866-876p.

**Leponce, M., Theunis, L., Delabie, J. H., & Roisin, Y. (2004).** Scale dependence of diversity measures in a leaf-litter ant assemblage. *Ecography*, **27**(2), 253-267

**Leroy J-F. (1968).** Les fruits tropicaux et subtropicaux. Institut français de la recherche fruitière outre mer. 1ère édition. Presse universitaire de France : 7-50p

**Linnaeus, suecica Flora**, ed. 2, 1755, p. 165.

**Longino, J. T., & Colwell, R. K. (1997).** Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecological applications*, **7**(4), 1263-1277.

**Lounaci A. (2005).** Recherches sur la faunistiques, l'écologie et la biogéographie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, 209 p.

## M

**Macron E. (2016).** Mesurer de la biodiversité et la structuration spatiale (Doctoral dissertation, Université de Guyane).

**Majer J.D. (1983).** Ant: Bio-indicators of minesiterehabilitation, land-use, and conservation. *Environmental Management* 7: 375-383p.

**Marinho, C. G., Zanetti, R., Delabie, J. H., Schlindwein, M. N., & Ramos, L. D. S. (2002).** Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, 31(2), 187-195.

**Mauri N. (1939).** Le figuier cultive en Kabylie, contribution a leur détermination et leur étalonnage, document et renseignement agricoles, Bulletin°5 Alger, 64p.

**McGavin G. (2000).** Insectes, Araignée et autres Arthropodes terrestres. Ed. Larousse, Coll. « l'œil nature », paris, 225p.

**Mouro C., 2001.** Inventaire de l'entomofaune du chêne liège dans la forêt domaniale de M'Sila (Wilaya d'Oran), Memo. Ing, For., Dép. For., Univ. Tlemcen, 82p.

**Mutin G., (1977).** La Mitidja, décolonisation et aspect géographique. Ed. Office Presse Universitaire, Alger, 606 p

## O

**Oukabli A. (2003).** Le Figuier : un patrimoine génétique diversifié à exploiter. INRA, Transfert de technologie en agriculture, N ° 106.

**Oudjiane A. (2004)-** Biosystématique des fourmis selon l'Altitude dans la région de Tizirt. Mémoire Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, Alger, 136p

**Ouarab S. (2002).** Place du serin cini *Serinus serinus* (Linné, 1766) (Aves, Fringillidae) en milieu agricole et suburbain (Mitidja orientale) reproduction et régime alimentaire. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 157p.

**Orivel J. (2007).** Importance des interactions chez les fourmis. Habilitation a dirigé des recherches. universitepaulsabatie, toulouse III U.F.R. science de la vie et de la Terre.

## P

**Passera L., (1984).** L'organisation sociale des fourmis. Privat, Toulouse 225p

**Passera I., (2012).** Fourmi : les secrets de la fourmilière. Futura-Science.52p.

**Passera.L., (2016).** Formidables fourmis !. ISBN 2759225135, 9782759225132. 1-50p.

**Passera.L. (2017).** Le passage des activités de chasse-cueillette à celle de l'agriculture est une transition culturelle majeure dans l'évolution des civilisations humaines. <http://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/zoologie-fourmi-secrets-fourmilieres-1404/page/11/>.

**Passera, L., Aron, S. (2005).** Les fourmis: comportement, organisation sociale et évolution. Presses scientifiques du CNRC, Ottawa. 480 p.

**Perrin E., (2014).** Six mystérieuses espèces de fourmis *Dracula* identifiées à Madagascar. [http://www.maxisciences.com/fourmi/six-mysterieuses-especes-de-fourmis-draculaidentifiees-a-madagascar\\_art32287.html](http://www.maxisciences.com/fourmi/six-mysterieuses-especes-de-fourmis-draculaidentifiees-a-madagascar_art32287.html).

**Philpott SM. Perfecto I. Vandermeer J. (2008).** Effects of predatory ants on low trophic levels across a gradient of coffee management complexity. *Journal of Animal Ecology*, 77(3): 505-511p. DOI : 10.1111/j.1365-2656.2008.01358.x

**Plaisance, G., Cailleux, A. (1958).** Dictionnaire des sols. Éd. La maison rustique, Paris, 604p.

## R

**Ramade F. (1984).** Eléments d'écologie .Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.

**Ramade F. (2003).** Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Dunod. Paris. Rapport bibliographique. Ecole doctorale Vie-Agro-Santé Université de Rennes, 23p.

**Riba G. & Silvy C., (1992).** Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives, INRA, Versailles, INRA éditions, Paris, 768 p.

## S

**Sadou, S., & Yazag, M. (2017).** *Inventaire des Formicidae dans deux régions de la wilaya de Tizi-ouzou (Azeffoun et Assi-Youcef)* (Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri).

**Sadou, S., Sadoudi Ali-Ahmed Dj., Metna Ali-Ahmed F., Ourrad O., & Slimani S, (2021).** Diversity of Ants (Hymenoptera, Formicidae) in Two Forest Sites from Kabylia of Djurdjura, Northern Algeria. *Sociobiology*, 68(3), e6232-e6232.

**Seltzer P. (1946).** Le climat de l'Algérie. Institut Météo et physique de Globe. Université d'Alger, 219p.

**Souttou K. (2002).** Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux, l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.

**Stewart, P.H., (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation biophysique. Bull. Doc. Inst. Nat. Agro., El Harrache, 24p.

## T

**Theunis L. (2008).** Structure des assemblages de fourmis dans une forêt naturellement fragmentée du Chaco humide argentin. Thèse Doc. Scien. Boil. Univ. Libre de Bruxelles, Belgique, 159 p.

**Timmermans I., Grumiau L., Hefetz A. & Aron S. (2010).** Mating system and population structure in the desert ant *Cataglyphis livida*. *Insect. Soc.* 57 : 39-46p.

## V

**Vasconeslos H.L., Macedo A.C.C., Vilhena J.M.S., (2003).** Influence of topography on the distribution of ground-dwelling ants in an Amazonian forest. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 38: 115-124

**Vayssieres F, Sinzogan A, Korie S, Adandonon A, Worou S. (2011).** Field observational studies on circadian activity pattern of *Oecophylla longinoda* (Latreille) (Hymenoptera: Formicidae) in relation to abiotic factors and mango cultivars. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5(2): 790-802p. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i2.72153>.

**Villiers A. (1977).** L'entomologiste amateur. Ed. Lechevalier S.A.R.L., Paris, 248 p

## W

**Webster, A. D., (1996).** The taxonomic classification of sweet and sour cherries and a brief history of their cultivation. In: Webster, A. D. and Looney, N. E. (eds). *Cherries: Crop physiology, production and uses*. CAB International: Wallingford, Oxon, UK. Pp. 3-24.

**Woodland D.W. (1997).** *Contemporary Plant Systematics*, 2nd ed. Andrews University Press, Berrien Springs, MI 610.

## Y

**Yemeda CFL, Mony R, Tchatat M, Dibong S. (2013).** Contribution des fourmis à la lutte biologique contre les Loranthacea. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7(3): 924-937. DOI : <http://dx.doi.org/104314/ijbcs.v7i3.4> Taylor B. 2015. *The Ants of (sub-Saharan) Africa*. <http://www.antsafrica.org/>

## Anonyme

**Anonyme (2012)** <http://lesfourmistpe.blogspot.com/p/ii-habitats-milieux-de-vie-et.html>.

**Anonyme (2015).** [www.letemps.ch/sciences/2015/12/17/toutes-fourmis-monde](http://www.letemps.ch/sciences/2015/12/17/toutes-fourmis-monde).

## Site web

**Antweb :** <https://www.antweb.org/>.

## **Direction**

**CONSERVATION DES FORETS T.O, (2016).**

**P.D.A.U. ILLOULA OUMALOU, (2011).** SCP ADS Progress Études d'Architecture, d'Urbanisme, d'Aménagement du Territoire et de l'Environnement Immeuble Meziane, Centre d'Affaires AZAZGA.

## Résumé

La présente étude est effectuée dans la région Illoula Oumalou, au niveau deux stations qui sont Ighil guilef ( verger de figuier) et Thazdot ( verger de cerisier). La région est caractérisée par un climat méditerranéen avec un hiver pluvieux et neigeux, une température qui descend parfois au-dessus de 0 C° et parfois des périodes sèches.

Un inventaire des fourmis a effectué durant la période allant de mois de février jusqu'au mois de mai 2022, en utilisant deux méthodes d'échantillonnages à savoir, la capture à la main et les piégés à fosses. L'étude systématique se base sur un examen microscopique des caractères morphologiques comme pétiole, tête, thorax, ailes...et en particulier les génitaux mâles.

Les résultats de notre travail ont permet d'inventorié 51 espèces représentant 12 genres appartiennent a 3 sous familles. Les Myrmicinae et les Formicinae dominant en nombre d'espèces, alors que les Dolichoderinae représentent les effectifs les plus importants. Au niveau du verger de cerisier, nous avons *Tapinoma magnum* est la plus abondante, tandis qu'au niveau de verger de figuier, *Tapinoma simrothi* qui domine ce peuplement myrmicofaune de notre région.

**Mots clés :** Illoula Oumalou, Diversité, Formicidae, figuier, cerisier, Systématique.

## Summary

This study is carried out in the Illoula Oumalou region, at two stations which are Ighil guilef (fig orchard) and Thazdot (cherry orchard). The region is characterized by a Mediterranean climate with a rainy and snowy winter, a temperature that sometimes drops above 0 C° and sometimes dry periods.

An inventory of ants was carried out during the period from February to May 2022, using two sampling methods, namely, hand capture and pit traps. The systematic study is based on a microscopic examination of morphological characters such as petiole, head, thorax, wings...and in particular the male genitalia.

The results of our work have made it possible to inventory 51 species representing 12 genera belonging to 3 subfamilies. Myrmicinae and Formicinae dominate in number of species, while Dolichoderinae represent the largest numbers. At the level of the cherry orchard, we have *Tapinoma magnum* is the most abundant, while at the level of the fig orchard, *Tapinoma simrothi* which dominates this myrmicofauna population of our region.

**Key words:** Illoula Oumalou, Diversity, Formicidae, fig tree, cherry tree, Systematics.