

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
**Université Abderrahmane MIR-Bejaia**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Sciences Biologiques de l'Environnement**  
**Filière: Sciences Biologiques**  
**Option: Biologie de la conservation**



Mémoire de Fin de Cycle  
En vue de l'obtention du diplôme

## **MASTER**

### *Thème*



**Diversité de la myrmécofaune des forêts humides de  
la petite Kabylie–Comparaison de différentes  
méthodes d'échantillonnage**

Présenté par:

**M. TAhraoui Abderrezak**

Soutenu le : 24 Juin 2018

Devant le jury composé de :

	<b>Grade</b>	
Pr. MOULAI R.	Professeur	Président
Mme HENINE-MAUCHE A.	M.A.A	Encadreur
M. AISSAT L.	M.C.B	Examineur

**Année universitaire: 2017/2018**

## Remerciements

*Je tiens d'abord à remercier الله, le tout puissant de m'avoir données  
la volonté et le courage pour réaliser ce travail.*

Mes vifs remerciements à mon encadreur **Mme HENINE-MAOUCHE A**,  
(Maitre Assistante A à l'université de Bejaïa) qui s'est dévouée pour me dispenser de  
tous conseils et directives utiles tout le long de mon travail.

*JE remercie vivement M. MOULAÏ Riadh, professeur à l'université de Bejaïa pour  
avoir accepté de présider le jury.*

*A M. AISSAT L, Maitre conférence B à l'université de Bejaïa Abderrahmane Mira,  
pour son consentement à examiner ce modeste travail.*

*J'exprime aussi ma gratitude à Mme Lylia Bedouhane, directrice du Parc National de  
Taza, d'avoir mis à ma disposition tous les moyens nécessaires disponible au PNT, et  
aussi au personnel du parc, Mr Azzedine GHERIBI, et Mr Abelouhab  
BOUCHAREB pour leurs aides précieuses.*

*Je tiens également à remercier Mr. Mohammed El Arbi Mayache, pour m'avoir  
accompagné sur terrain, sa créativité.*

*Bien-sûr je remercie mes parent qui m'ont mon accompagné le long de mon cursus  
universitaire même dons mes sorties, surtout celle du mois de Ramadan.*

*J'exprime ma sympathie et nos vifs remerciements à tous ceux qui ont  
contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, qu'ils  
soient tous assurés de notre profonde reconnaissance et  
trouvent dans ces mots l'expression de mes  
sincères remerciements.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste & humble travail :*

*A mes chers parents qui m'ont toujours soutenu et orienté vers le bon chemin.*

*A mes Mes sœurs (A. L. 1.),*

*A tous mes cousins.*

*A tous les membres de ma grande famille.*

*A tous mes profs qui m'ont appris durant toutes mes années d'études.*

*A tous les enseignants qui m'ont aidés de proche ou de loin.*

*A tous mes ami(e)s qui sont nombreux mais je n'oublierai pas Farhat et Idir aussi Hassiba et Chaima .*

*A tous mes collègues sans exception & à toute la promotion de la Biologie de la conservation 2018*

*Au Membres du CSSN BEJAIA*

*Je vous remercie tous.*

*Tahraoui , Abdereezak*

## SOMMAIRE

### Introduction

### **Chapitre I Données bibliographiques sur les Formicidae \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.**

- I-A) Généralités sur les Formicidae \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - I-1- Origine \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - I-2- Description des Formicidae \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-1- Anatomie des Formicidae \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - Les ouvrières \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - La reine \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - Le mâle \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-2- Régime alimentaire \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-3- Fondation du nid et essaimage chez les Formicidae \_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-2-3-1 La fourmilière, le nid d'une société \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-2-3-2- Essaimage chez les fourmis \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-4- Organisation du travail \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-2-4-1- Facteurs internes de l'organisation \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-2-4-2- Facteurs externes de l'organisation \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-5- Hivernage, estivage et altération divers des Formicidae \_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-6- Reconnaissance entre individus \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-7- Comportement agressif et fermeture coloniale Erreur ! Signet non défini.
    - I-2-8- Répartition géographique des Formicidae \_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-2-8-1- Dans le monde \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - I-1-2-8-2- En Algérie \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.

### **II - Présentation de la région d'étude \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.**

- II-1- Description de la région d'étude \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-1-1- Situation géographique \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-1-2- Situation juridique et administrative \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - La forêt domaniale de Guerouch et le parc national de Taza \_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - La forêt domaniale de Guerouch \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
      - Le parc National de Taza \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-1-3- Situation biogéographique \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-1-4- Orographie \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
- II-2- Situation forestière \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-2-1- Les subéraies \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
    - Caractéristiques botaniques et écologiques du Chêne liège \_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-2-2- Zéenaies \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.
  - II-2-3- Afaressaies \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.

- II-3- Facteurs climatiques \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-1- Températures \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-2- Précipitations \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-3- Neige \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-4- Brouillard \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-5- Synthèse climatique \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 II-3-5-1- Diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gausson \_\_ Erreur !  
 Signet non défini.  
 II-3-5-2- Quotient pluviothermique d'Emberger \_ Erreur ! Signet non défini.

### **III – Méthodologie \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.**

- III-1-Présentation des stations d'étude \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-1-1-Description du site chêne liège \_\_\_\_\_  
 Erreur ! Signet non défini.  
 III-1-2- Description du site chêne zéen \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-1-3- Description du site chêne afares \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-2- Période d'étude \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-Méthodologie adopté pour l'échantillonnage de la myrmécofaune \_\_ Erreur !  
 Signet non défini.  
 III-3-1- Récolte manuelle \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-2-Appâts \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-3-Pitfall \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-4-Winkler \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-5- Identification des fourmis \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-3-6-Mensuration des fourmis \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4- Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats \_ Erreur ! Signet  
 non défini.  
 III-4-1 -Notion de richesse spécifique \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-1-1-Richesse spécifique totale (S) \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-1-2-Richesse spécifique moyenne (Sm) \_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-2- Notion de fréquence \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-2-1Fréquence centésimale \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-2-2 Fréquence d'occurrence (constance) \_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER \_\_\_\_ Erreur ! Signet non  
 défini.  
 III-4-4- Indice de diversité de maximale (Hmax) \_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 III-4-6- Notion de coefficient de similarité de SORENSEN Erreur ! Signet non  
 défini.  
 III-4-7- Estimateur de Chao-1 \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.

### **Chapitre IV résultats et discussions Erreur ! Signet non défini.**

- IV-1 – Inventaire des Formicidae dans les trois forêts humides étudiées. \_\_ Erreur !  
 Signet non défini.  
 IV-1-1- Comparaison entre les trois forets \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 Cas des Camponotus : \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.  
 Cas des Aphaenogaster : \_\_\_\_\_ Erreur ! Signet non défini.

**Cas des Crematogaster :** \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**Cas des Temnothorax** \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

IV-2-Analyse de la myrmécofaune des trois forêts de Guerrouch \_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**IV-2-1- Fréquences centésimales par sous famille** \_ **Erreur ! Signet non défini.**

**IV-2-2- Fréquences centésimales et d'occurrences par espèces** \_ **Erreur ! Signet non défini.**

IV-3- Exploitation des résultats par des indices écologiques \_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**IV-3-1- Richesse spécifique, moyenne, indice de diversité de Shannon-Wheaver et équirépartition** \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**IV-3-2-Coefficient de similarité de SORENSEN** \_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

IV-4- Comparaison de l'efficacité des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

IV-5- Efficacité de l'échantillonnage de la myrmécofaune des trois milieux étudiés \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

VI-6- Relation entre la taille des individus récoltés et le nombre d'espèces obtenues pour chaque méthode \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**Conclusion** \_\_\_\_\_ **Erreur ! Signet non défini.**

**Références bibliographiques**

**Glossaire**

## *Liste des tableaux*

---

<b>Tableau 1</b> : Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima de la wilaya de Jijel (S.M.J.).....	<b>25</b>
<b>Tableau 2</b> : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles, de la wilaya de Jijel (S.M.J.)	<b>25</b>
<b>Tableau 3</b> : Photographies de quelques fourmis retrouvées dans nos trois stations d'étude	<b>35</b>
<b>Tableau 4</b> : Liste et nombre des espèces de fourmis récoltées dans les trois milieux échantillonnés (chêne liège, chêne zen, chêne afares) à l'aide des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées.....	<b>41</b>
<b>Tableau 5</b> : Fréquences centésimales et d'occurrences des Formicidae répertoriées au niveau des trois stations d'étude.....	<b>46</b>
<b>Tableau 6</b> : Richesse spécifique et moyenne, indice de diversité de SHANNON-WEAVER et équirépartition des fourmis notées dans trois stations d'étude.....	<b>49</b>
<b>Tableau 7</b> : Valeurs de l'indice de similarité de Sorensen calculés pour la comparaison deux à deux des milieux échantillonnés.....	<b>50</b>
<b>Tableau 8</b> : Nombre d'espèces et pourcentage du nombre total d'espèces en fonction des méthodes d'échantillonnage.....	<b>51</b>

## Liste des figures

---

<b>Figure 1:</b> Vue de profil d'une ouvrière montrant les principales parties du corps.....	<b>02</b>
<b>Figure 2:</b> Tête d'une reine du genre <i>Formica</i> , vue de face (BERNARD, 1968.....)	<b>04</b>
<b>Figure 3:</b> Reines de quatre genre de Formicidae ( <i>Tetramorium</i> , <i>Messor</i> , <i>Pheidole</i> et <i>Crematogaster</i> ).....	<b>05</b>
<b>Figure 4 :</b> Vue de profil d'un mâle du genre <i>Camponotus</i> .....	<b>05</b>
<b>Figure 5 :</b> Schéma légendé de l'organisation d'une fourmilière.....	<b>07</b>
<b>Figure 6.a :</b> exemple de nid fait de terre.....	<b>08</b>
<b>Figure 6.b :</b> exemple de nid creusé dans un bois.....	<b>08</b>
<b>Figure 6.c :</b> nid fait de bois agglutiné .....	<b>08</b>
<b>Figure 6.d :</b> nid à architecture composé.....	<b>08</b>
<b>Figure 7 :</b> Le polymorphisme de la fourmi granivore <i>Messor barbarus</i> (© Cékiiki).....	<b>10</b>
<b>Figure 8.a :</b> Les colonnes de chasse des fourmis nomades <i>Dorylus nigricans</i> , (Funkyben).....	<b>11</b>
<b>Figure 8.b :</b> Les fourmis granivores ou moissonneuses <i>Messor barbarus</i> (©W.H., Jr. Gotwald).....	<b>11</b>
<b>Figure 8.c :</b> Fourmis coupeuses de feuilles <i>Atta cephalotes</i> .....	<b>11</b>
<b>Figure 9 :</b> Localisation géographique du Parc National de Taza (PN Taza, 2006).....	<b>16</b>
<b>Figure 10 :</b> Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de QUÉZEL et SANTA (1962).....	<b>22</b>
<b>Figure 11 :</b> Brouillard recouvrant le versant nord du PNTaza. (Bounar, 2013).....	<b>26</b>
<b>Figure 12 :</b> Diagramme Ombrothermique pour la région de Jijel (1990-2008).....	<b>27</b>
<b>Figure 13 :</b> Positionnement du parc national de Taza-Jijel sur le Climagramme d'Emberger.....	<b>28</b>

## *Liste des figures*

---

<b>Figure 14</b> : Localisation des trois stations sur Google Earth.....	<b>29</b>
<b>Figure 15</b> : Station chêne liège.....	<b>30</b>
<b>Figure 16</b> : Station chêne zéen.....	<b>30</b>
<b>Figure 17</b> : Station chêne afares.....	<b>31</b>
<b>Figure 18</b> : Protocole expérimental pour chaque milieu échantillonné.....	<b>32</b>
<b>Figure 19</b> : Aspirateur à bouche.....	<b>33</b>
<b>Figure 20</b> : Les appâts utilisés pour la capture de fourmis.....	<b>33</b>
<b>Figure 21</b> : Les pots Barber ou Pitfall.....	<b>34</b>
<b>Figure 22</b> : Méthode Winkler.....	<b>34</b>
<b>Figure 23</b> : Appareil de Berlèse.....	<b>35</b>
<b>Figure 24</b> : Fréquences centésimales des Formicidae regroupées par sous-famille.....	<b>45</b>
<b>Figure 25</b> : Fréquences centésimales des Formicidae regroupées par sous-famille dans les trois stations d'étude.....	<b>45</b>
<b>Figure 26</b> : Représentation des pourcentages d'espèces en fonction de la taille des ouvrières récoltées par toutes les méthodes d'échantillonnage utilisées (Winkler, pitfall, appâts et récolte manuelle) et dans les trois stations d'étude .....	<b>44</b>
<b>Figure 27</b> : Représentation des fréquences d'espèces en fonction de la taille des ouvrières récoltées à l'aide des quatre méthodes d'échantillonnage .....	<b>45</b>

# Introduction



## Introduction

Si elle est un insecte facile à trouver, c'est bien une fourmi. Des forêts finlandaises qui s'étendent au-delà du cercle polaire, jusqu'aux régions équatoriales, elles sont partout. Espaces urbanisés, terres cultivées, landes incultes ou désert, tout constitue un biotope favorable à l'établissement de ces insectes sociaux (AGOSTI & JOHNSON, 2005).

Les fourmis forment l'un des groupes majeurs d'êtres vivants dans de nombreux habitats, pouvant représenter jusqu'à 15% de la totalité de la biomasse animale, voire 94% des individus et 50% de la biomasse en arthropodes dans la canopée des forêts tropicales (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Dans les forêts tropicales amazoniennes, 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 (HÖLLDOBLER & WILSON, 1994).

Les Formicidae représentent la seule famille d'hyménoptères dont les plus de 12 500 espèces recensées à ce jour dans le monde (AGOSTI & JOHNSON, 2005) sont toutes sociales.

Le rôle écologique joué par les fourmis est à la mesure de leur nombre. PAVAN (1959) estime que l'ensemble des fourmis rousses des Alpes italiennes capturent en 200 jours d'activité 24.000 tonnes de nourriture, dont, 14.500 tonnes d'insectes. En Allemagne, la prédation annuelle de *Formica polyctena* est estimée à 8 millions d'insectes (WELLENSTEIN, 1952). Leur action est bénéfique pour l'hygiène des forêts : en détruisant les chenilles défoliatrices de *Panolis flammae*, elles maintiennent de véritables îlots de verdure autour de leurs nids (WELLENSTEIN, 1952).

Depuis la fin des années 1990, des inventaires de la myrmécofaune se sont multipliés dans les pays limitrophes de la Guyane française, souvent dans le cadre de projets visant une meilleure reconnaissance de la biodiversité. Ces études ont été conduites au Guyana (LAPOLLA *et al.* 2006). En Argentine (LEPONCE *et al.*, 2004), au Costa Rica (LONGINO & COLWELL, 1997) en encore au Brésil (DELABIE *et al.* 2000).

En Europe, on peut citer les travaux de BERNARD (1950, 1954 et 1958), DETHIER & CHERIX (1982), PASSERA (1984), JOLIVET (1986), CASEVITZ-WEULERESSE (1991) et BOROWIEC (2014).

En Algérie, la myrmécofaune n'est connue que par les travaux de BERNARD (1958, 1968 et 1976) et CAGNIANT (1968, 1969, 1970 et 1973). Depuis, la systématique et la diversité des Formicidae en Algérie n'a pas connue de révision.

La méconnaissance de la myrmécofaune de la forêt de Guerrouch suscite un attrait justifiant le choix de ce travail, dont l'objectif principal était d'effectuer une analyse de la diversité des fourmis de Guerrouch. Le second objectif est de comparer l'efficacité de quatre méthodes d'échantillonnage à savoir, le winkler, le pitfall, les appâts et la chasse à vue.

Le présent travail s'articule entre quatre chapitres dont le premier est consacré aux données bibliographiques sur les Formicidae. La présentation de la région d'étude se situe dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre renferme la méthodologie adoptée pour l'échantillonnage des formicidés.

Les discussions et les résultats sont rassemblés dans le quatrième chapitre. Une conclusion générale clôture le présent document.

# Chapitre I : Données bibliographiques sur les Formicidae



*Crematogaster scutellaris* sur chêne zen

## **I- Données bibliographiques sur les Formicidae**

Ce chapitre sera consacré à la présentation des Formicidae, à leurs caractères morphologiques et à leur biologie.

### **I- A) Généralités sur les Formicidae**

#### **I-1- Origine**

D'après GRASSE (1951), les Formicidae sont une famille ancienne et assez primitive parmi les aculéates. Malheureusement, aucun fossile authentique n'est connu du Secondaire et la majorité des 15000 individus exhumés des couches Tertiaires appartiennent à des genres encore vivants. Ce dernier argument permet toutefois de reculer assez loin l'origine de la famille : au Jurassique supérieur d'après EMERY et au Permien supérieur d'après WHEELER ; cette hypothèse est fondée sur la distribution géographique actuelle.

L'une des sous-familles des Formicidae est représentée par les Formicinae. Ces derniers sont difficiles à définir et cela pour trois raisons : D'abord, il s'agit sans doute de la sous-famille la plus récente, où beaucoup de genres sont encore en variation considérable dans le monde actuel, ensuite le perfectionnement social, assurant aux individus plus de chances de survies, enfin, plusieurs genres (surtout *Formica* et *Lasius*) sont adaptés aux climats froids et ont envahi l'Europe durant la Glaciation Quaternaire. (BERNARD, 1968).

#### **I-2- Description des Formicidae**

D'après BERNARD (1983), les Formicidae sont des Hyménoptères aculéates assez inférieurs, tous sociaux. Ces insectes, incapables de vivre seuls forment de vastes cités structurées et hiérarchisées. Elles occupent un nombre record de niches écologiques dont 15.000 à 30.000 espèces sont réparties dans le monde, ayant des aspects très variés.

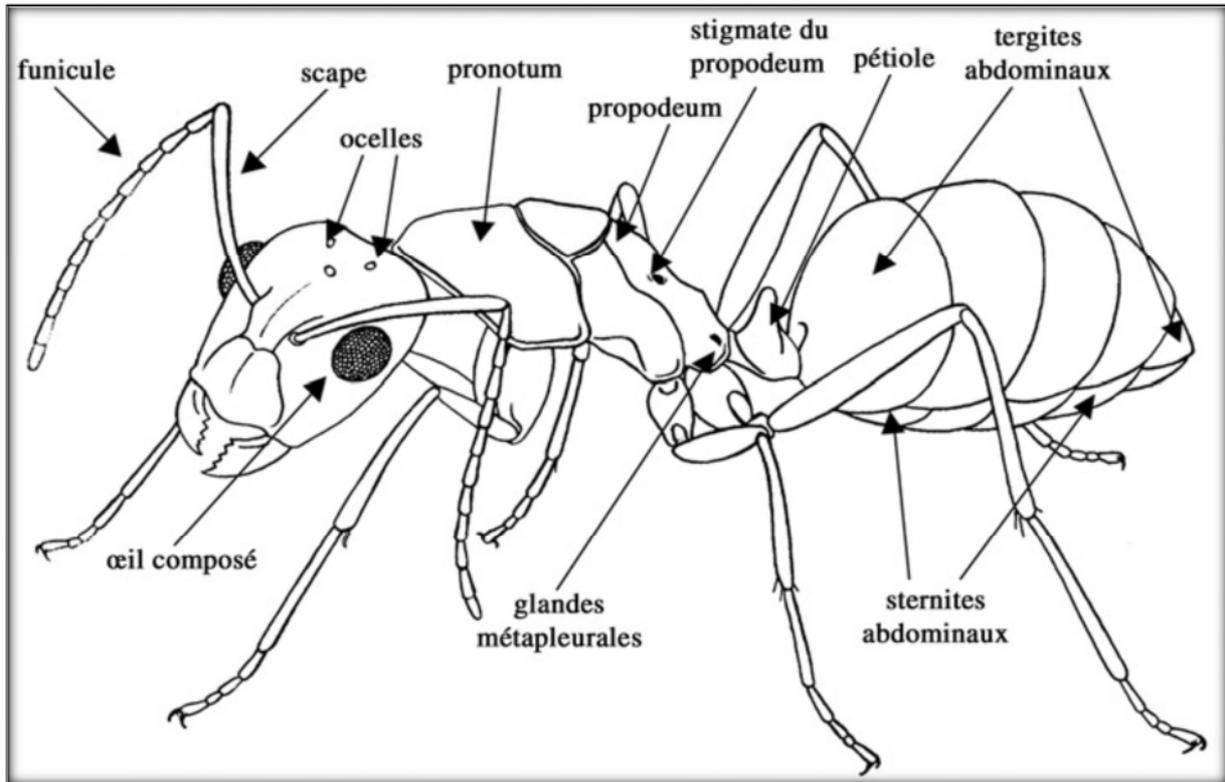
##### **I-2-1- Anatomie des Formicidae**

Les fourmis, malgré la grande diversité d'espèces qu'elles représentent, ont, à quelques exceptions près, une anatomie commune (LAGER *et al*, 2015).

Le corps est constitué de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (appelé aussi gastre) (Fig. 1).

Afin de décrire les caractères morphologiques d'un groupe d'insectes sociaux, il est indispensable de dégager auparavant la notion de caste. Chez ces animaux, il existe, en effet, dans une même colonie des individus dont l'aspect diffère radicalement, tant par la taille que par la forme. Ce polymorphisme interdit toute description générale basée sur un seul

exemplaire pris comme type morphologique puisqu'il existe plusieurs castes constituant autant de catégories distinctes qu'il faut tout d'abord définir (RAMADE, 1972).



**Fig.1-**Vue de profil d'une ouvrière montrant les principales parties du corps

L'existence d'une société animale implique le plus souvent une répartition des tâches et une spécialisation dans les fonctions des divers individus qui la composent. Si l'on considère parmi les insectes sociaux des espèces de plus en plus évoluées, on constate qu'à un degré de perfectionnement plus grand correspond une spécialisation accrue de chacun des membres de la colonie. Les fourmis n'échappent pas à cette règle et la division du travail, à peine marquée sinon inexistante chez les espèces primitives, devient très nette dans la plupart des genres pour atteindre un haut degré de complexité dans certaines familles (RAMADE, 1972).

Selon BERNARD (1968), la structure sociale des fourmis est composée de trois castes qui sont :

#### ➤ **Les ouvrières**

La taille des ouvrières varie de 0,8 à 30 mm. Leurs couleurs sont assez ternes ; du jaune ou rouge ou au noir. Seules les espèces tropicales sont verdâtres ou à teinte métallique. La tête est moyenne ou grande, ovoïde, rarement en forme de poire échancrée. Les mandibules sont très développées, habituellement larges avec 5 à 20 dents terminales. Ces dernières sont

généralement aigues chez l'espèce *Aphaenogaster gemelle* qui est végétarienne et elles sont assez robustes et carnassières chez les espèces du genre *Tetramorium*.

Les palpes maxillaires sont formés de 1 à 6 articles et les palpes labiaux de 4 articles. Ces derniers sont très développés chez le genre *Cataglyphis*. Les yeux sont généralement petits, sauf chez les types singuliers. Les antennes sont formées fréquemment de 11 ou 12 articles, plus rarement de 9 ou 10. Les insertions des antennes se situent entre les yeux et le clypeus. Elles sont souvent surmontées ou cachées par des arêtes frontales.

Le thorax est grêle et simplifié. Le métanotum est invisible par-dessus, à part ses stigmates latéraux. Toutefois, il est distinct chez les *Plagiolepis* et les genres voisins (BERNARD, 1951). La suture entre le pronotum et le mésonotum est le plus souvent effacée et la suture entre le mésonotum et le segment médiaire ou l'épinotum est généralement observable, ce qui fournit d'excellents critères de classification. Vient ensuite un pétiote dans la sous famille des Myrmicinae, il est suivi d'un post pétiote équivalent au troisième segment abdominal. La plupart des hyménoptères ont un pétiote grêle et cylindrique. A part les Formicidae, un pétiote renflé ou élevé ne se rencontre que chez les Aptérogynidae. Les trois paires de pattes sont assez semblables à l'exception de l'organe de nettoyage des tarsi. Les tibiaux sont internes, seules les Ponerinae souterraines du genre *Oxyomyrmex* possèdent des tibiaux très épineux. Le gaster est ovoïde ou en forme de cœur chez le genre *Crematogaster*, il contient les principaux organes digestifs, tout l'appareil reproducteur et les glandes à venin.

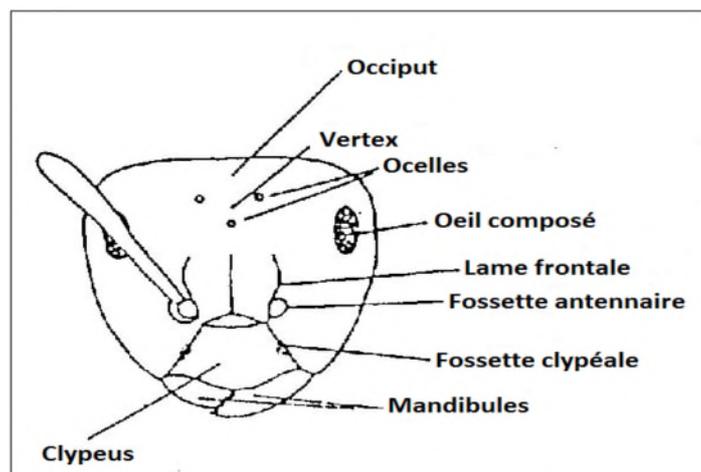
Le gaster possède trois à six segments dont le dernier est plus ou moins atrophié. Morphologiquement, l'anus n'appartient à aucun segment mais caractérise le pygidium ou le lobe terminal du corps. L'aiguillon, provenant de la tarière des hyménoptères inférieurs est plus simple que celle-ci, car il ne possède que quatre valves au lieu de six. Il est essentiellement vulnérant (BERNARD, 1968).

Les ouvrières sont stériles et aptères et accomplissent les tâches nécessaires à la maintenance de la colonie. Certaines espèces peuvent présenter plusieurs types d'ouvrières : des ouvrières qui défendent le nid (soldats), des majors à fortes mandibules pour casser les graines et des plus petites qui cherchent la nourriture ou élèvent les larves. Il peut aussi apparaître dans un même nid un polymorphisme des ouvrières : ouvrières de première génération soumise à une moindre alimentation ; leur taille en sera affectée (WILSON, 1971 ; PASSERA, 1984 ; HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

➤ **La reine**

La reine est un individu morphologiquement différencié des ouvrières. Elle est presque toujours plus grande que l'ouvrière et de deux à douze fois plus grande que volumineuse. Sa tête est peu différente de celle des ouvrières, à part la forme des yeux qui sont plus larges et la présence d'ocelles (Fig.2). Celles-ci sont rares chez les ouvrières à l'exception du genre *Formica* et *Cataglyphis* (BERNARD, 1968).

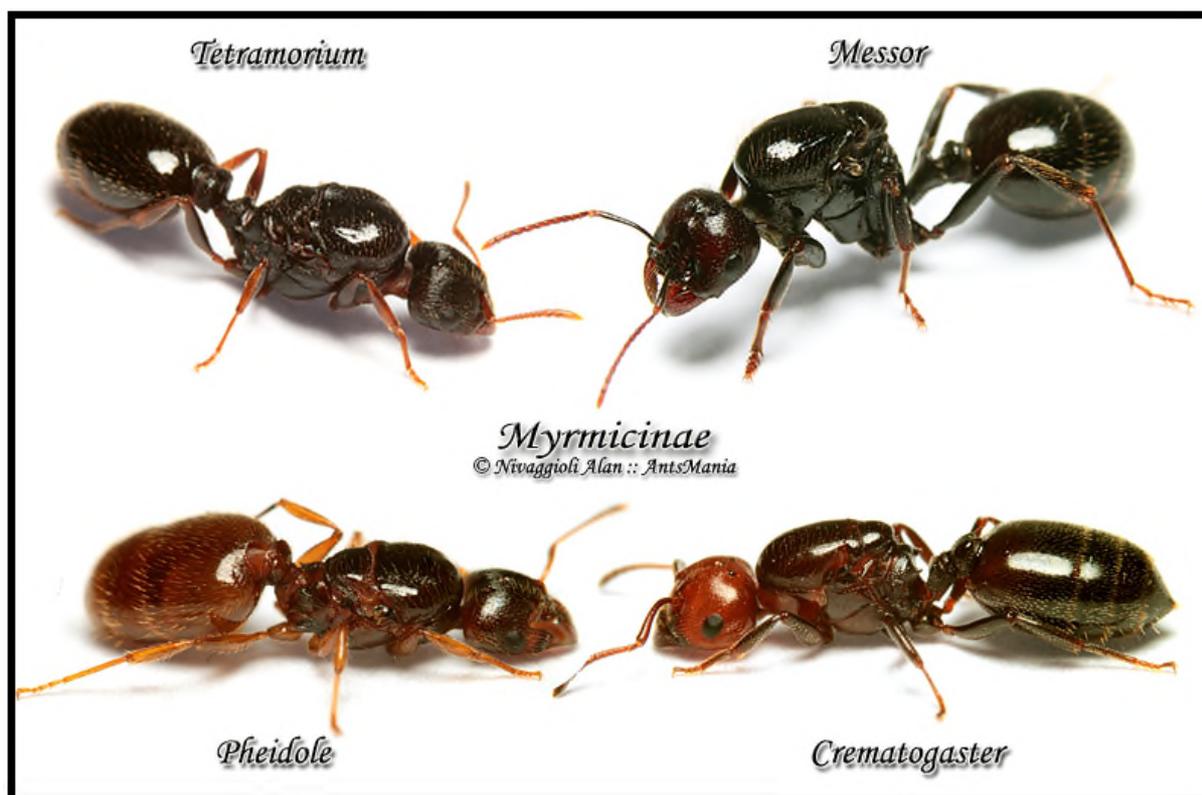
Les antennes sont semblables à celles des ouvrières. Le thorax est complet, large avec un scutellum et toutes les sutures sont entourées par des sillons. Les ailes antérieures sont plus grandes mais possèdent au plus 8 cellules fermées et 13 nervures. Elles sont donc moins innervées que celles des guêpes et des abeilles et plus riches que celles des Bethyloïdes (BERNARD, 1951). Les mâles et les femelles ont toujours la même nervation : c'est le seul caractère commun aux deux sexes, en plus de la structure du gésier. Le pétiole et le gastre sont assez semblables mais plus volumineux chez la reine (Fig.3). Celle-ci emploie rarement son aiguillon (BERNARD, 1968).



**Fig. 2-** Tête d'une reine du genre *Formica*, vue de face (BERNARD, 1968).

### ➤ Le mâle

La tête est petite, à gros ocelles ; les ommatidies sont plus nombreuses et plus comprimées que celles des femelles. Le thorax est complet et plus ou moins voûté. Le pétiole et le gastre sont nettement grêles. Les pièces buccales et les pâtes sont réduites par rapport à celles des autres castes (fig. 4). Les pièces copulatives sont saillantes chez les tribus primitives. Elles sont rétractiles et plus compliquées chez les types plus évolués. Le gésier est semblable à celui des ouvrières (BERNARD, 1951).



**Fig. 3-** Reines de quatre genre de Formicidae (*Tetramorium*, *Messor*, *Pheidole* et *Crematogaster*)



**Fig. 4-** Vue de profil d'un mâle du genre *Camponotus*

### I-2-2- Régime alimentaire

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 M. et COL., 1998).

Le régime est très variable selon les genres : schématiquement, les fourmis primitives sont exclusivement insectivores, les groupes moyennement évolués sont omnivores comme *Cataglyphis*, *Leptothorax*, *Formica sp...*, d'autres sont granivores comme *Messor* et enfin les tribus supérieures recherchent surtout les sécrétions sucrées des Homoptères comme *Lasius*, *Camponotus* .... (CAGNIANT 1973).

### I-2-3- Fondation du nid et essaimage chez les Formicidae

#### I-2-3-1 La fourmilière, le nid d'une société

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 (Fig.5). Une espèce elle-même peut changer ses habitudes selon son biotope (JOLIVET, 1986).

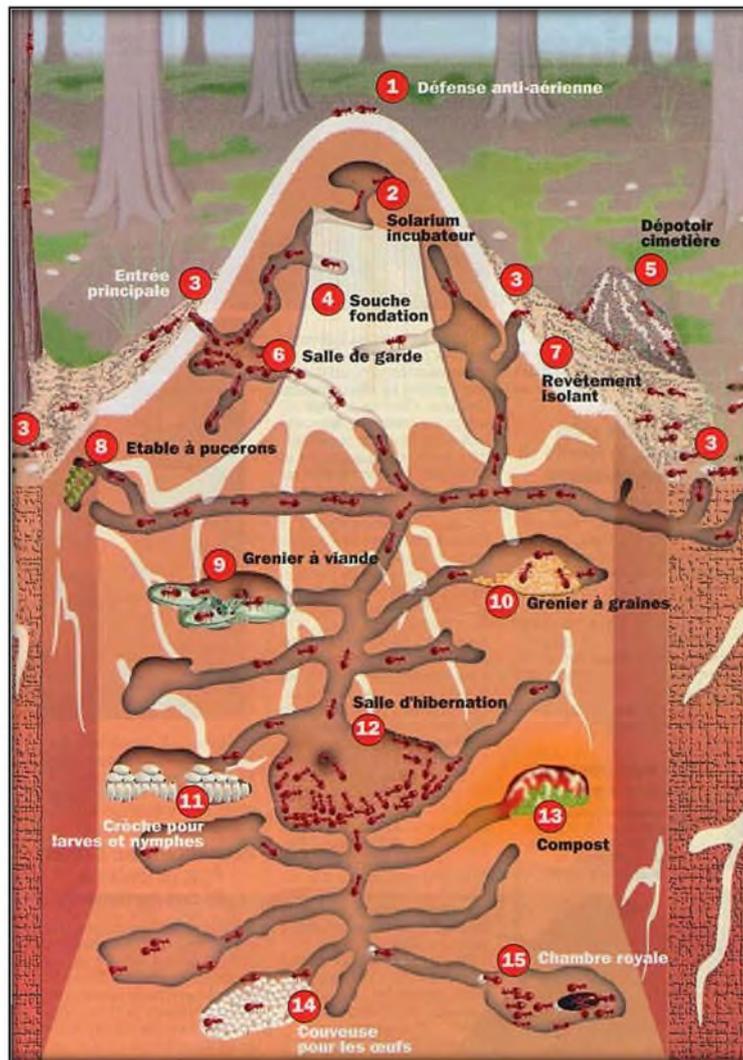
D'après BACHELIER (1978), les grands nids des espèces du genre *Atta* atteignent 5 mètres de diamètre, un volume de 20 m<sup>3</sup> et un poids de 40 tonnes. Ces nids possèdent environ 2000 chambres, dont 250 à meules de champignons. Selon BELKADI (1990), le nid des fourmis du genre *Messor* a une profondeur allant de 0,35 à 5 mètres. Il est formé par un puits vertical à partir duquel se ramifient des chambres latérales. Les galeries parallèles à la surface du sol sont transformées en grenier.

En effet, cette irrégularité n'est qu'un reflet de l'étonnante plasticité adaptative dont font preuve les fourmis dans leurs constructions : non seulement l'aspect du nid varie pour une espèce donnée en fonction de sa situation topographique (nature du sol, orientation du terrain), du climat et des matériaux disponibles, mais encore selon les saisons et les différentes périodes de la croissance de la colonie (RAMADE, 1972). Ainsi, les fourmilières de chaque espèce ont une structure typique (CHAUVIN, 1959).

D'après ROBERT (1974), il existe chez les fourmis quatre types fondamentaux de nids :

➤ Les nids faits entièrement de terre : les fourmis creusent elles même dans le sol des chambres et des cellules qui forment des étages superposés dont les plafonds sont soutenus par des murs et des piliers. Les fourmilières sont assez semblables et généralement de petite taille. C'est le cas pour les fourmis noires cendrées *Formica fusca* et *Lasius niger*. (Fig.6.a).

➤ Les nids creusés dans le bois : ce sont de vrais ouvrages de sculptures. Ces fourmilières ne sont jamais taillées dans du bois sain, ni dans des parties vermoulues mais seulement dans le bois mort. Les fourmis qui réalisent ces constructions sont appelées « fourmis charpentières ». On rencontre ce type de nid chez les fourmis du genre *Leptothorax* mais surtout chez la fourmi fuligineuse *Formica fuliginosa* ainsi que *Crematogaster scutellaris*.(Fig.6.b).



**Fig.5** – Schéma légendé de l'organisation d'une fourmilière

➤ Les nids faits de fibres de bois agglutinés avec la salive de l'insecte sont appelés « nids en coton ». Ils occupent parfois l'intérieur entier d'un vieux tronc et sont l'œuvre de l'espèce *Lasius fuliginosus*. (Fig.6.c).

➤ Les nids à architecture composée dont le type principal est le nid de la fourmi rousse *Formica rufa*. La portion extérieure de ces nids, dont une bonne partie s'enfonce dans le sol,

est faite avec les matériaux d'excavation combinés avec des débris de bois et des feuilles sèches ainsi que les aiguilles des résineux. (Fig.6.d).



**Fig-6.a** : exemple de nid fait de terre



**Fig-6.b** : exemple de nid creusé dans un bois



**Fig-6.c** : nid fait de bois agglutiné



**Fig-6.d** : nid à architecture composé

Enfin, il y a des nids qu'on ne peut ranger dans aucune de ces catégories. Selon BELLEMAN (1999), *Tapinoma erraticum* installe son nid sous des pierres plates ; *Leptothorax tuberum* et *Myrmica scabrinodis* nidifient en général sous les pierres.

### I-2-3-2-Essaimage chez les fourmis

La multiplication et la dispersion de leurs gènes constituent pour tous les êtres vivants un impératif. Ces processus essentiels pour la propagation de l'espèce sont responsables de multiples stratégies de reproduction chez les fourmis (PEETERS et ITO, 2001). Schématiquement, on peut ranger ces stratégies en deux grands ensembles. D'une part, on connaît des espèces pratiquant la *fondation indépendante*, c'est-à-dire qu'une reine fraîchement fécondée, nourrissant elle-même ses premières larves est à l'origine d'une nouvelle société. À l'inverse, dans la *fondation dépendante*, la jeune reine se fait aider par des ouvrières.

La fondation indépendante est le plus souvent associée à l'existence dans le nid d'une seule reine fonctionnelle ; c'est le système *monogyne*. Inversement, la fondation dépendante se rencontre généralement chez les espèces dont les sociétés possèdent plusieurs reines pondueuses ; c'est le système *polygyne* (HÖLLDOBLER et WILSON, 1977).

Les deux stratégies que l'on vient de définir obéissent à des buts opposés : disperser ses gènes le plus loin possible pour conquérir de nouveaux biotopes, plutôt espacés les uns des autres, ou au contraire densifier l'occupation d'un territoire plus restreint, en occupant toutes les niches disponibles.

Disperser le plus loin possible passe par l'existence d'un *vol nuptial*, seul capable de transporter les sexuées femelles loin de leur nid de naissance. Les dangers rencontrés pendant le vol et les premières étapes de la fondation indépendante amènent les sociétés à produire un grand nombre de sexués. (HÖLLDOBLER et WILSON, 1977).

Durant les premières années qui suivent la fondation, la société se reproduit peu ou pas. Ensuite, la fourmilière « adulte » produit, une ou deux fois par an, des sexués ailés. Ils restent souvent des mois sur place avant de sortir (GRASSE, 1951). Les individus sexués sont formés de mâles et de femelles qui s'accouplent durant un vol nuptial. La femelle est fécondée successivement par plusieurs mâles.

Selon BERNARD (1968), la jeune reine, après avoir été fécondée, ne prend aucun aliment durant plus de 6 mois, c'est le temps nécessaire à l'éclosion des premières ouvrières.

### I-2-4- Organisation du travail

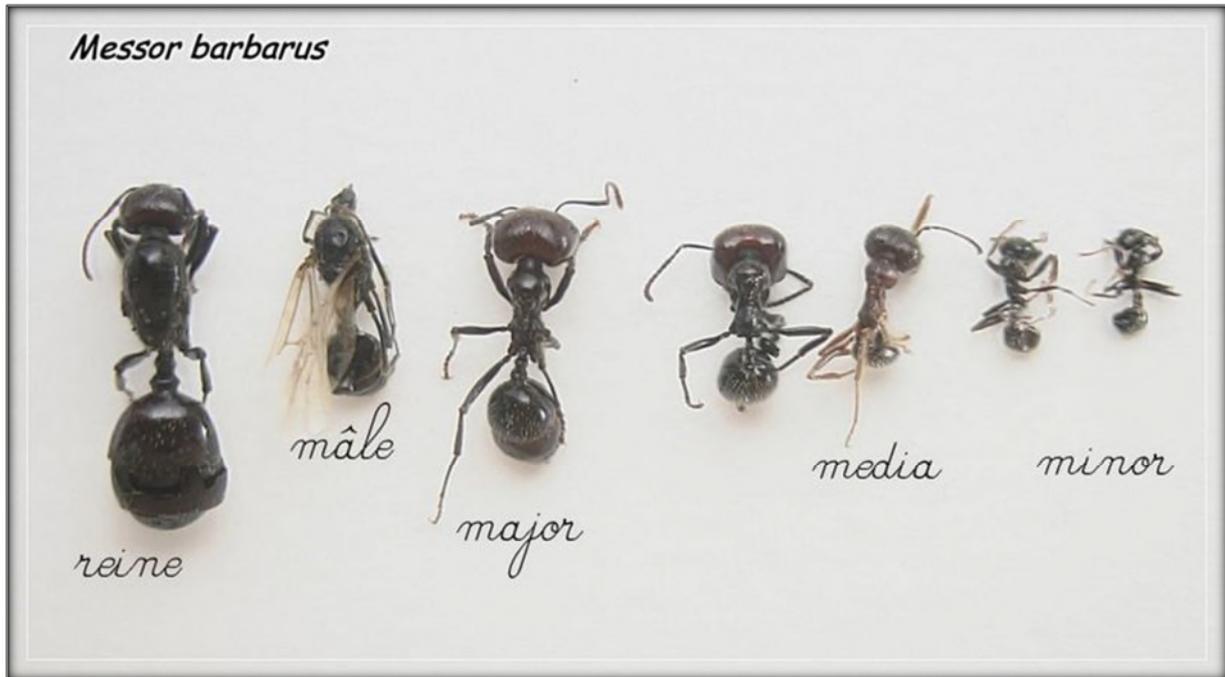
La société de fourmis est sans cesse en activité : récolter la nourriture, soigner le couvain, construire le nid. Ces travaux impliquent que chaque ouvrière est assignée à une tâche déterminée, conduisant à la division du travail ou *polyéthisme*. Jusqu'aux années quatre-vingts, l'attention des chercheurs a été surtout attirée par la recherche de *facteurs internes* à l'individu déterminant la tâche à accomplir (GORDON, 1996). Ces facteurs sont de trois types. Le premier concerne l'existence de castes physiques qui prédisposent l'ouvrière à accomplir une tâche particulière. Le deuxième est lié à l'âge ; il amène l'individu à changer d'activité au fur et à mesure qu'il vieillit. Enfin, des facteurs génétiques déterminent l'ouvrière à réaliser certains travaux particuliers (GORDON, 1996).

#### **I-2-4-1- Facteurs internes de l'organisation**

Comme toutes les sociétés animales, celles des fourmis sont marquées par une *coopération* entre les individus qui les composent. Mais ce qui distingue profondément les sociétés d'insectes des sociétés de vertébrés, à quelques exceptions près, c'est l'existence d'une spécialisation au niveau de la reproduction (ARON ET PASSERA, 2000). Cette spécialisation s'accompagne d'une autre caractéristique des insectes sociaux : l'existence d'un *polymorphisme*.

Le polymorphisme des insectes sociaux apparaît être essentiellement d'origine phénotypique : il résulte de l'expression différentielle d'un pool génique partagé par tous les membres de la colonie (WILSON 1971 ; WEST-EBERHARD 1987 ; ABOUHEIF et WRAY, 2002). Comme chez les autres hyménoptères sociaux, le polymorphisme des fourmis est un polymorphisme d'imagos (ou adultes), ce qui le différencie de celui des termites qui est un polymorphisme de larves, conséquence du développement hémimétabole de ces derniers (NOIROT, 1989).

Le polymorphisme renvoie à la notion de *caste*, un terme créé par LATREILLE (1798) pour désigner les diverses catégories d'individus rencontrés dans la fourmilière et identifiables par des apparences physiques (le phénotype).



**Fig. 7-** Le polymorphisme de la fourmi granivore *Messor barbarus* (© Cékiki).

C'est à l'occasion du fourragement, c'est-à-dire de la récolte de la nourriture, que le transport de particules alimentaires solides fait apparaître une spécialisation liée à la taille des individus. On retrouve les *Fourmis nomades* (fig.8.a) et les *fourmis moissonneuses* (fig.8.b) ainsi que les *Fourmis coupeuses de feuilles* (fig.8.c) (WILSON, 1958 ; SCHNEIRLA, 1971 ; GOTWALD, 1982 et 1995).



**Fig.9.a-** Les colonnes de chasse des fourmis nomades *Dorylus nigricans*, (© Funkyben).



**Fig.9.b-** Les fourmis granivores ou moissonneuses *Messor barbarus* (©W.H., Jr. Gotwald).



Fig. 9.c-Fourmis coupeuses de feuilles *Atta cephalotes*.

#### I-2-4-2- Facteurs externes de l'organisation

Le nombre d'ouvrières affectées à un travail particulier dépend étroitement de celui des ouvrières impliquées dans une autre tâche et des conditions de l'environnement. Il est aussi lié à l'âge de la société. Les sociétés de plus de cinq ans accordent la priorité à la récolte. Si l'on augmente expérimentalement les besoins d'un autre compartiment d'activités, cela ne s'effectuera pas au détriment de la récolte de nourriture, mais par la conversion d'ouvrières affectées aux autres tâches. Des individus du service intérieur, jusque-là inactifs, peuvent à cette occasion sortir du nid et remplir l'emploi nécessaire (GORDON, 1987).

#### I-2-5- Hivernage, estivage et altération divers des Formicidae

Généralement en saison froide, la fourmilière émigre dans les parties profondes du nid. L'activité des ouvrières est pratiquement nulle : même quand elles gardent des provisions dans leur jabot, elles nourrissent plus les larves ; en outre, la reine cesse de pondre. Selon BERNARD (1968), les genres *Formica* et *Lasius* passent l'hiver sans larves, il est possible que, à l'instar des Guêpes et des Bourdons, les ouvrières détruisent le couvain lors des premiers froids.

La réalité d'une information temporelle est souvent révélée par l'existence d'une activité rythmique (FOURCASSIE *et al*, 1999). Ce rythme est généralement d'*origine endogène*. Il est régulé par l'existence d'une horloge biologique interne à l'animal. L'horloge est elle-même entraînée par un signal externe, lui permettant de « surveiller » passivement l'écoulement du temps. L'origine du signal est variée. Cela peut être la température, la

luminosité, l'humidité, l'activité d'autres animaux ... (LEVIEUX et LOUIS, 1975 ; BARONI URBANI et AKTAC et 1981 MCCLUSKEY, 1987).

Très souvent le signal est abiotique : la température ou la lumière déterminent les heures de fourragement de très nombreuses espèces. Il n'est pas toujours aisé de déterminer si les cycles quotidiens reposent sur l'existence d'un rythme circadien endogène, ou si les variations temporelles de la température ou de tout autre stimulus sont responsables des modifications observées. L'activité journalière semble souvent régulée par le cycle quotidien de la température.

Les *Cataglyphis*, sont des espèces thermophiles à activité strictement diurne. Partout où elles ont été observées, en France, en Grèce, en Espagne, en Afrique du Nord ou au Sahara, le pic d'activité correspond aux heures les plus chaudes de la journée (CERDA et RETANA, 1994).

D'autres espèces, bien que tolérantes à la chaleur, atteignent assez vite leur maximum thermique. Leur activité unimodale au printemps et à l'automne présente deux pics au plus chaud de l'été. Les moissonneuses européennes *Messor bouvieri* et *M. capitatus* illustrent bien ce phénomène. Elles ont été observées sur la côte catalane espagnole par CERDA ET RETANA (1994). Au mois d'avril, il n'y a qu'un seul pic d'activité à midi. En été, les fourmis interrompent leur fourragement quand la température au sol dépasse 45 °C. On observe alors deux pics, l'un le matin entre 6 h et 10 h, et un autre en fin d'après-midi entre 16 h et 22 h. L'arrêt du fourragement aux heures les plus chaudes est un phénomène banal observé aussi chez les moissonneuses nord-américaines et sud-américaines (POL et LOPEZ de CASENAVE, 2004).

### **I-2-6- Reconnaissance entre individus**

L'attraction entre les individus détermine leur agrégation, prélude à tout comportement social. C'est un phénomène inhérent aux sociétés d'insectes (GRASSE, 1950). Le regroupement des individus sociaux est basé sur l'existence de signaux chimiques (CAMAZINE *et al.*, 2001).

Pour se reconnaître entre elles et rejeter les intrus, les fourmis utilisent un message chimique qui reflète avec précision la composition de leur colonie à un instant donnée (DAHBI *et al.*, 1998a).

Ces substances chimiques sont d'origine variable : soit génétiquement contrôlées, ou bien dérivées de l'environnement social.

Les glandes post pharyngiennes constituent le réservoir de l'odeur coloniale (elles stockent les hydrocarbures cuticulaires synthétisés par les oenocystes) (DAHBI *et al.*, 1998b).

L'odeur coloniale sert de référence à l'ouvrière pour déterminer si l'individu qu'elle détecte appartient ou non à sa propre société (MERCIER, 1999).

Enfin, les hydrocarbures produits par la reine et/ou les ouvrières jouent un rôle majeur dans la reconnaissance coloniale. Les hydrocarbures cuticulaires représenteraient alors la phéromone royale et seraient responsables de ses multiples effets (DIETEMANN *et al.*, 2003).

### **I-2-7- Comportement agressif et fermeture coloniale**

D'après DAHBI *et al.* (1998a), chez les insectes sociaux, la défense implique la fermeture coloniale, autrement dit l'hermétisme d'une colonie à tout individu étranger.

Les ouvrières d'un même nid se reconnaissent entre elles, ce qui permet la fermeture de la société (LE MASNE, 1952). Les individus appartenant à d'autres espèces et même à des nids étrangers de la même espèce sont rejetés ou tués. Dès 1905, FIELDE suggérait que cette odeur se modifiait avec l'âge des individus. Les travaux plus modernes de MOREL (1983), JAISSON (1985 et 1987), ISINGRINI et LENOIR (1986) ou CROSLAND (1989) ont démontré que les ouvrières nouveau-nées ou très jeunes peuvent être acceptées avec facilité par un nid étranger, alors qu'elles sont rejetées quand elles sont plus âgées.

La discrimination est donc fondée sur l'existence de signaux chimiques qui constituent une sorte de *visa* ou passeport odorant, commun à tous les membres d'une même colonie. Ces signaux chimiques constituant l'odeur coloniale résultent des échanges trophallactiques, des contacts antennaires et des frottements corporels. Ils sont perçus lors des effleurements antennaires, puisque ces appendices sont porteurs de récepteurs sensoriels olfactifs. Chaque fois qu'un individu d'une colonie est confronté à un autre individu, il compare l'odeur de ce dernier à un modèle odorant engrammé dans ses structures nerveuses et qui constitue un gabarit de référence. (ERRARD et JAISSON, 1984 ; ERRARD, 1986).

### **I-2-8- Répartition géographique des Formicidae**

#### **I-2-8-1- Dans le monde**

Espaces urbanisés, terres incultes ou déserts, tout constitue un biotope favorable à l'établissement de ces insectes sociaux dont 11 815 espèces sont répertoriées aujourd'hui (AGOSTI et JOHNSON 2005). Seuls le Groenland et l'Antarctique manquent de fourmis et quelques îles sont dépourvues de fourmis endémiques (WILSON et TAYLOR, 1967).

Des biotopes longtemps considérés comme inhospitaliers, comme les grottes, sont colonisés même si cette localisation reste exceptionnelle. *Leptogenys khammouanensis* a été trouvée à

plusieurs kilomètres de l'entrée de la grotte de Tham-Nam-Non au Laos, la plus grande cavité de l'Asie du Sud-est. (RONCIN et DEHARVENG, 2003).

On sait que la répartition de la biodiversité des animaux met en évidence un gradient de diversité latitudinal. Le nombre des espèces décline avec l'augmentation de la latitude, de l'altitude et de la sécheresse (KUSNEZOV, 1957). Aussi le succès écologique des fourmis est encore plus éclatant quand on se dirige vers les tropiques. Si l'Europe recèle 429 espèces, on en trouve 2 233 en Amérique du Sud et dans les Antilles (FOLGARAIT, 1998).

### **I-1-2-8-2- En Algérie**

BERNARD (1972) a noté que 96,4 à 99,7% de la faune des invertébrés dans le grand Erg Saharien en Algérie sont constitués de fourmis. CAGNIANT (1973), a constaté qu'en Algérie, les fourmis présentent l'avantage d'être abondante : en forêts comme en lieux découverts, aux Bords des eaux comme dans les endroits secs, sur l'argile comme sur les rochers.

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 : 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).

L'étude réalisée par le même auteur en 1972 dans les forêts d'Algérie, a permis de distinguer 8 groupements ou « myrmécocénoses » (distinguées par l'analyse statistique Descriptive) :

- 1- Groupement hygrophile de l'Aulnaie du Lac Tonga (espèces euro-asiatiques).
- 2- Groupement des forêts de Chênes caduques. : 14 espèces sont recensées qui sont les suivantes : (*Syphiscta algerica* ,*Ponera coartata* , *Stenammina africanum* ,*Aphaenogaster crocea* , *Aphaenogaster depilis ssp.afra* , *Aphaenogaster tectaceo pilosa* ,*Messor lobicornis* , *Pheidole pallidula* ,*Lepthorax algericus* ,*Myrmecina graminicola* , *Plagiolepis schmitzi* ,*Fourmica fusca* , *Camponotus vagus* , *Lasius niger* )
- 3- Groupement des Subérais ; les espèces Méditerranéennes et maghrébines y dominant ; on peut différencier un faciès littoral et un faciès méso-montagnard.
- 4- Groupement des Cédraies (faciès de l'Aurès et faciès tellien).
- 5- Groupement des pelouses et pâturages pseudo alpins.
- 6- Groupement des Chênaies vertes des étages sub-humide et semi-aride ; les espèces maghrébines y dominant.

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

8- Les groupements hélio-thermophiles des formations enrésinées par le Pin d'Alep.

## Chapitre II : présentation de la région d'étude



© AntWeb 2002 - 2018

*Bothriomyrmex decapitans*, fourmis endémique  
Algéro-tunisienne

## II - Présentation de la région d'étude

Ce chapitre s'intéresse à la description de la région des Jijel, de par sa situation géographique et de ses caractéristiques climatiques

### II-1- Description de la région d'étude

#### II-1-1- Situation géographique

La région de Jijel fait partie du Sahel littoral de l'Algérie ; elle est située au Nord-Est entre les l'altitude 36° 10 et 36° 50 Nord et les longitudes 5° 25 et 6° 30 Est. Le territoire de la wilaya dont la superficie s'élève à 2396 km<sup>2</sup> (fig.9) est bordé :

- Au Nord par la méditerranée ;
- Au Sud par la wilaya de Mila ;
- Au Sud-est par la wilaya de Constantine ;
- Au Sud-ouest par la wilaya de Sétif.

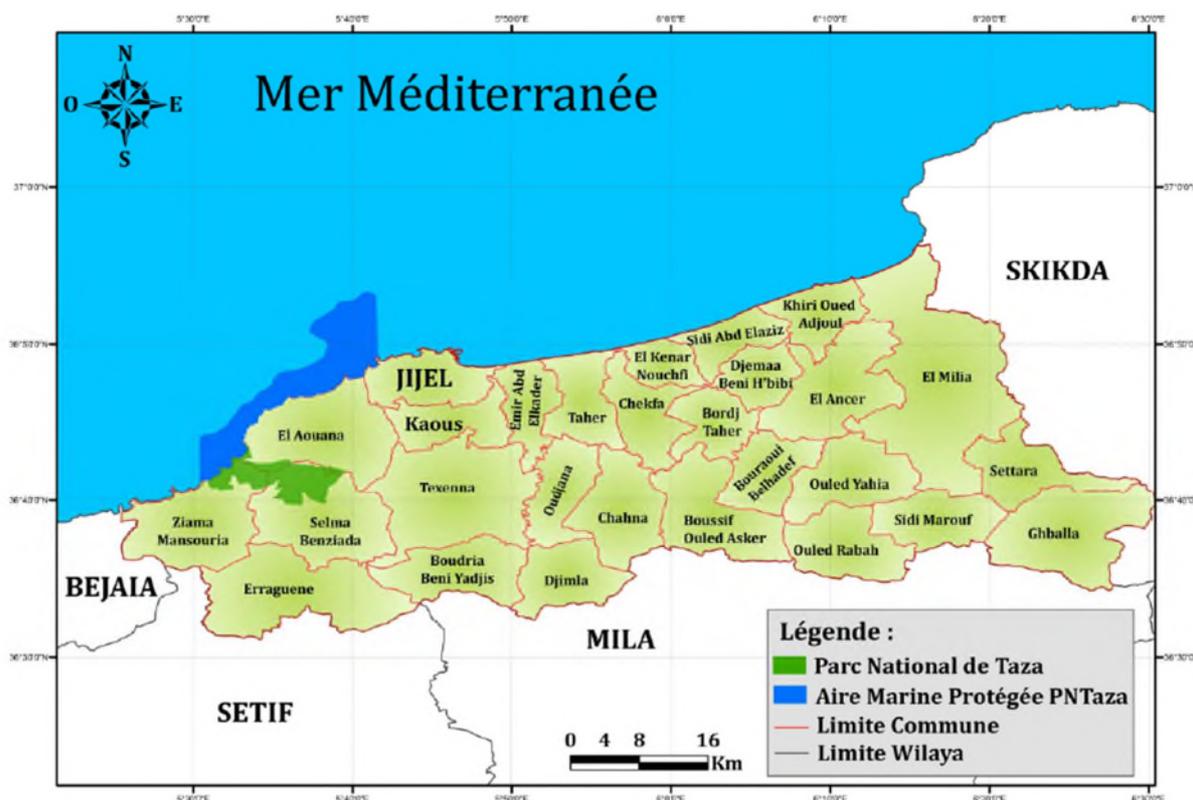


Fig. 9- Localisation géographique du Parc National de Taza (PN Taza, 2006).

#### II-1-2- Situation juridique et administrative

La chaîne des Babors est localisée dans la partie orientale de l'Atlas Tellien et fait suite, à l'est, à la chaîne du Djurdjura. Cette région est limitée à l'Ouest par la vallée de la

Soummam, au Nord par le Golfe de Bejaïa, à l'Est par le massif ancien de la Petite Kabylie d'El Aouana et au Sud par les Hautes Plaines sétifiennes. Constituée par de nombreux djebels, disposés en chaînons sensiblement parallèles, orientés nord-est et sud-ouest (DUPLAN, 1952). Ses coordonnées géographiques sont :  $36^{\circ} 45' 20''$  à  $36^{\circ} 28' 40''$  de latitude Nord et  $5^{\circ} 50' 40''$  à  $5^{\circ} 15' 10''$  de longitude Est.

Le massif des Babors, point culminant de cette chaîne avec 2004 m d'altitude appartient à cet ensemble géographique :  $36^{\circ} 27' 30''$  à  $36^{\circ} 11' 33''$  latitude Nord et  $5^{\circ} 24' 24''$  à  $5^{\circ} 30' 30''$  longitude Est. Distant de 15 Km à vol d'oiseau au sud-est du Golf de Bejaïa, il est limité au nord par la vallée de l'oued Dardar, au sud par oued Taâkarboust, à l'ouest par oued el-Bered et à l'est par Djebel Boukais et couvrant une superficie estimée à 2278 ha. Ces deux communes appartiennent respectivement aux daïrates d'Amouchas et de Babors rattachées à la Wilaya de Sétif.

Le massif des Babors est une forêt domaniale soumise au régime forestier. Selon BARBEY (1934), le chaînon est formé par le djebel Takoucht, et le massif des Beni Meraï avec l'Adrar Ou-Mellal, rattachés respectivement à la commune de Taskriout, à la daïra de Darguinah et à la commune de Kherrata.

Le Parc National de Taza (PNT) est limité au nord par une ligne qui part de la méditerranée et longe la route nationale N°43 suivant la ligne de crête de Djebel Taounaret jusqu'au sommet de Djebel EL Kern. A l'est, il est limité par la ligne de partage des eaux de oued Tboula et de oued Kissir ; la limite ouest - est marquée par la corniche Jijélienne. Ses limites sud sont constituées par une ligne qui empreinte le thalweg pour plonger directement dans la mer.

Le Parc National de Taza s'intègre dans une tranche d'altitude située entre le zéro de la mer et 1121 m. Il culmine à l'Est au pic de Djebel El Kern de la forêt domaniale de Guerrouche à 1121m, il est encadré par les coordonnées U.T.M. (Kilométriques) suivants (B.N.E.F., 1987) :

- Nord Est  $x = 737,47$   $y = 4064,58$
- Nord Ouest  $x = 728,47$   $y = 4066,87$
- Sud Est  $x = 733,09$   $y = 4060,24$
- Sud Ouest  $x = 725$   $y = 4062,94$

### ➤ **La forêt domaniale de Guerouch et le parc national de Taza**

#### **La forêt domaniale de Guerouch**

Couvrant 10859,7 hectares et située à 30Km au sud-ouest de Jijel, la forêt domaniale de Guerouch s'étend depuis les gorges de l'oued Taza au nord jusqu'au col de Selma au sud. Elle est longue d'est en ouest de 19 Km et large du nord au sud sur 13Km. Son point culminant est

le sommet du M'cid-Echta, 1543m. Le massif de Guerouch se distribue sur un relief très accidenté avec des pentes de 20 à 30%, mais qui atteignent 50% par endroits.

La forêt de Guerouch est caractérisée par des formations de chênes des mieux conservées d'Algérie avec un taux de boisement de 44%. La distribution par essence se présente comme suit : chêne liège : 4568 ha, chêne zéen : 1026 ha (en peuplements purs jusqu'à 700 m d'altitude) et en association respectivement avec le chêne liège en basse altitude et le chêne afarès : 1977 ha en peuplements purs (dans les hautes altitudes, au-dessus du chêne zéen , à partir de 900 m) . Les résineux, très faiblement représentés (500 hectares de pin maritime et pin d'Alep) se trouvent dans un état très dégradé. (BELLATRÈCHE , 1994 )

Enfin il faut signaler quelques ripisylves représentés en haute altitude par du Merisier (*Prunus avium*), du saule (*Salix pedicellata*) du frêne (*Fraxinus angustifolia*), et en basse altitude par le peuplier noir (*Populus nigra*). Dans les bas-fonds encaissés (talweg), en exposition Nord-est, on trouve des stations à Houx (*Ilex aquifolium*).

Près de 30 % de la superficie totale de la forêt domaniale de Guerouch (spécialement la subéraie) se trouve dans un état de dégradation avancée représentée surtout par des maquis (rarement des garrigues). Les incendies sont pratiquement absents. Les derniers considérés comme graves, datent de 1956 et de 1961 (ZIANE, 1979).

Les futaies de zéen et d'afarès de la forêt de Guerouch sont exploitées depuis 1973 dans le cadre d'un programme devant se poursuivre jusqu'à 2002 (comm. pers. BADACHE A.) Les parcelles situées à l'intérieur des limites du parc national de Taza ne sont plus exploitées depuis 1986.

### **Le parc National de Taza**

Créé en 1984 (décret n°84-328 du 3 novembre 1984) et couvrant 3807 hectares en majorité à l'intérieur de la forêt domaniale de Guerouch, le parc national de Taza se trouve à 30 Km au sud-ouest de Jijel. Il est limité au nord par 9 Km de littoral marin. Son point culminant est représenté par le Djebel El-Kern ,1121 m.

Ce parc est constitué des mêmes essences que la forêt de Guerouch : le chêne zéen , largement distribué depuis les plus basses altitudes jusqu'à environ 700 m , le chêne afarès à partir de 900 m et le chêne liège généralement dans les moyennes et basses altitudes. D'importantes ripisylves se distribuent le long des deux principaux oueds, Taza et Teboula, composés essentiellement par l'Aulne, le saule, le frêne et des érables (*Acer campestre*). L'intérêt écologique de cette végétation a été signalé par ROBIN (1954).

Les formations forestières (forêts et maquis) couvrent 3197 hectares, le reste de la superficie du parc de Taza est occupé par des pelouses, des terres agricoles, des falaises et des tranches pare-feux.

### II-1-3- Situation biogéographique

Située dans la région de la Kabylie des Babors, la région des Babors occidentales relève du domaine nord-africain méditerranéen. Ce dernier est appelé aussi le domaine maghrébin méditerranéen ou mauritanien (LAPIE, 1914 ; MAIRE, 1926 ; BARRY *et al.*, 1976 ; QUÉZEL, 1957 et 1978 ; QUÉZEL & SANTA, 1962 et 1963). Il est couvert par une végétation forestière s'étendant du niveau de la mer jusqu'aux forêts montagnardes à conifères méditerranéens des crêtes sommitales. Le domaine maghrébin méditerranéen se subdivise en cinq secteurs biogéographiques : le secteur numidien, le secteur algérois, le secteur du Tell constantinois, le secteur oranais et le secteur des Hauts Plateaux (Fig. 10).

Notre région d'étude correspond au secteur kabylie et numidien et dépend du district de la Kabylie des Babors. Par contre, les sommets les plus élevés de cette région (crêtes) dépendent du district du Haut Atlas kabyle appartenant au sous-domaine numide du domaine altimontain méditerranéen occidental ou domaine des hautes montagnes atlantique (GHARZOULI & DJELLOULI, 2005).

Ce secteur (numidien) est le secteur le plus arrosé du domaine maghrébin méditerranéen. Il enregistre une pluviométrie comprise entre 700 et 1500 mm, mais qui atteint 2000 mm au Babors. A cet effet, la région d'étude est caractérisée par une végétation composée de plusieurs plantes parmi lesquelles on trouve des éléments euro-sibériens, des éléments atlantiques qui évoluent avec des éléments tropicaux. Ainsi que des plantes endémiques spéciales au district, parmi lesquelles le Sapin de Numidie, *Abies numidica* (BELLATRÈCHE, 1994).

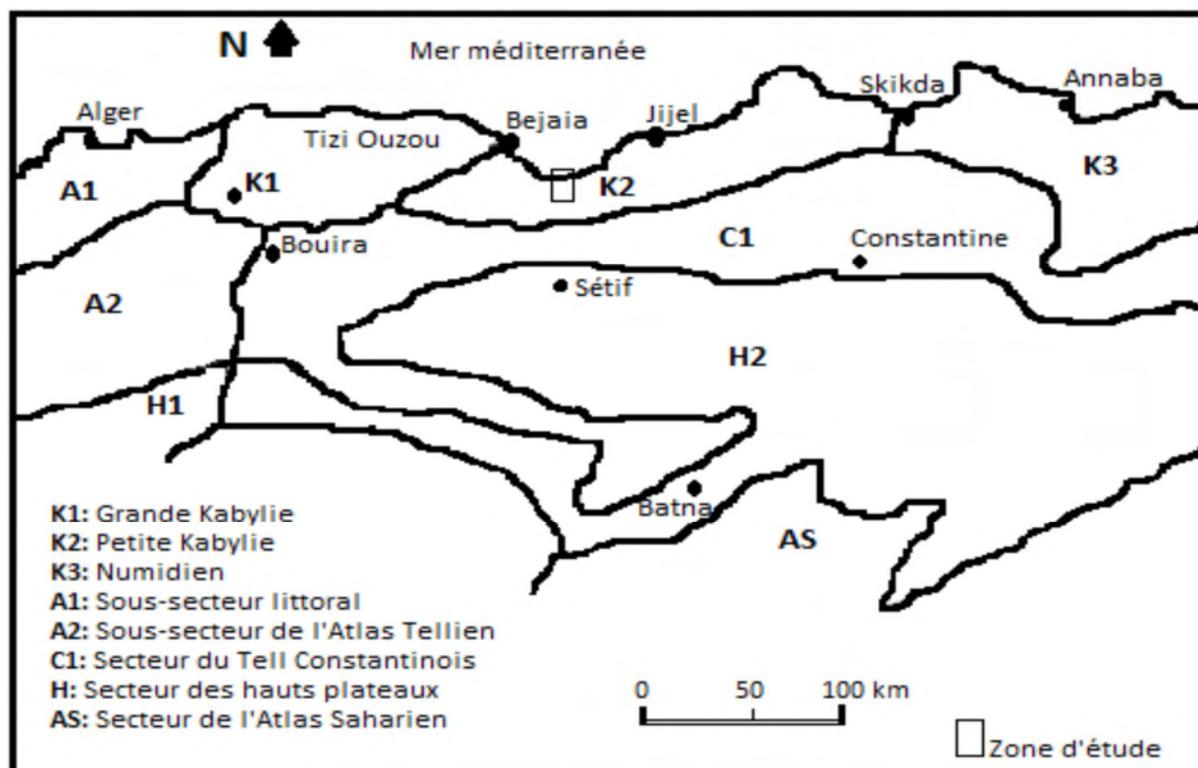


Fig. 10- Localisation de la zone d'étude par rapport aux divisions biogéographiques de QUÉZEL et SANTA (1962).

#### II-1-4- Orographie

La chaîne des Babors est une région montagneuse constituée de djebels organisés en chaînons sensiblement parallèles. Les vallées et les crêtes sont nombreuses, particulièrement entre les djebels Taza (1121m), Takoucht (1869m), Tababort (1969m) et Babor (2004m).

Le relief, très accidenté, est soumis à une érosion intense. Les oueds, à caractère torrentiel, ont creusé des vallées encaissées assez profondes, comme celle de l'Oued Bered et particulièrement celle de l'oued Agrioun avec les gorges de Chaabet el Akhra. Celles-ci présentent, par endroits, un dénivelé de plus de 1000 m (GHARZOULI, 2007). Les versants, d'exposition principale sud ou nord, comportent parfois des pentes très raides et même des falaises imposantes comme celle du versant sud du djebel Takoucht qui fait près de 300 m.

Le chaînon montagneux de Dar el Djebel (480 m) orienté de l'ouest à l'est est séparé du djebel Taounart (700 m) par l'Oued Taza. Le versant sud du Djebel el Bel orienté également d'ouest en est culmine à 776 m d'altitude. Le versant nord de Djebel Bou Ach (853 m), est séparé de Djebel el Bel par l'Oued Boufessiou. Dans la partie ouest et sud-ouest du parc, des petites montagnes présentent des sommets en pic. Les bas des versants sont noyés dans la mer tel que : Djebel el Houita, Djebel el Kerne et Djebel Hamra.

## II-2- Situation forestière

### II-2-1- Les subéraies

Le Chêne liège, *Quercus suber* qui constitue des subéraies, se présente soit à l'état pur, sur de vastes surfaces à basse altitude, ou en mélange sur des surfaces réduites avec le Chêne zéen à plus haute altitude. Les formations de Chêne liège présentent généralement des physionomies d'une futaie ouverte à sous-bois à Bruyère (*Erica arborea*), Arbousier, *Arbutus unedo* et Cytise, *Cytisus triflorus*.

### Caractéristiques botaniques et écologiques du Chêne liège

C'est un arbre à l'aspect général trapu d'une hauteur de 10 à 14 mètres. Son port étalé lorsqu'il est isolé, devient élancé dans un peuplement. Ses feuilles sont dures et persistantes. Il est généralement exploité pour son écorce ou liège, d'une épaisseur de 2 à 3 cm, mais qui peut atteindre 20 cm lorsque l'arbre n'est pas démasclé (c'est-à-dire exploité).

Le Chêne liège est un arbre exigeant qui a besoin d'une température douce de 13°C. à 18°C. (BOUDY, 1952), pour des précipitations de l'ordre de 500 à 1500 mm au minimum. Il demande une humidité atmosphérique de 50 à 60% durant les mois les plus secs (ZIANE, 1979). C'est une essence de pleine lumière, qui demande une forte insolation, et accepte mal le couvert (SACCARDY, 1937). BOUDY (1950), le qualifie d'essence de lumière ou héliophile. Le Chêne liège redoute les gelées persistantes à - 5°C. Il demeure selon SEIGNE (1985), le Chêne le plus frileux des Chênes méditerranéens à feuilles persistantes.

Vis-à-vis du substrat, c'est un arbre calcifuge qui évite les sols calcaires. Il évite également les sols argileux compacts à cause de son système racinaire pivotant (MAIRE, 1926 ; BOUDY, 1952). Les sols recherchés par le Chêne liège en Algérie sont représentés par les grès numidiens

Distribué en Algérie depuis le niveau de la mer jusqu'à 1500 m d'altitude, le Chêne liège se rencontre dans les étages bioclimatiques humide (dans ses variantes tempéré et chaud) et sub-humide. Dans l'étage semi-aride, le Chêne liège est plutôt une essence rare (BELLATRÉCHE, 1994).

### II-2-2- Zéenaies

Le Chêne zéen est un arbre qui évolue dans l'étage bioclimatique humide montagnard et est rare dans l'étage sub-humide (BOUDY, 1955). Il se développe de préférence sur les terrains de grès numidiens et qui reçoivent des précipitations comprises entre 800 et 1200 mm. La température minimale de croissance de cette espèce est de 15 à 16°C, mais il supporte aussi des minima de -8°C (BOUDY, 1952). L'altitude moyenne du Chêne zéen en Afrique du Nord

est comprise entre 700 et 800 mètres (BOUDY, 1952). Néanmoins, dans la Kabylie des Babors, on le rencontre depuis le bord de mer jusqu'à 2000 m au djebel Babor (BELLATRÉCHE, 1994).

Dans notre sous-région de la Kabylie des Babors, les djebels Adrar Ou-Mellal et Tababort, abritent les zéenaies les plus méridionales de ce secteur phytogéographique, avec celle du djebel Tamentout localisée à une vingtaine de kilomètres vers l'est dans le prolongement de ces massifs. L'autre formation de Chêne zéen se rencontre essentiellement sur le massif littoral, la forêt de Kafrida. Ces forêts de Chêne zéen se localisent essentiellement sur les flancs nord à partir de 1200 m d'altitude. Elles sont absentes au niveau des versants méridionaux.

### II-2-3- Afaressaies

Généralement, le Chêne afarès constitue des peuplements purs, qui occupent généralement les crêtes, se plaçant au dessus des formations de Chêne zéen et de Chêne liège. Par contre, dans notre région d'étude, il est parfois observé en mélange avec quelques individus de Chêne zéen et de Cèdre d'Atlas. Au niveau de l'étendu Ouest du versant Nord de Tababort, il est qualifié de montagnard (BOUDY, 1955). C'est un arbre essentiellement calcifuge qui se contente de stations plus sèches par rapport à son associé le Chêne zéen. Le couvert du Chêne afarès moins épais que celui du Chêne zéen, laisse passer plus de lumière, ce qui lui permet d'entretenir une importante sécheresse. La strate arbustive est mieux développée que dans la zéenaie. Cette strate peu dense est généralement constituée d'*Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Genista tricuspidata*, *Rubus ulmifolius* et *Ruscus aculeatus*. La strate herbacée est assez développée (BELLATRÉCHE, 1994). Le Chêne afarès est rare en Kabylie du Djurdjura, mais assez présent dans la Kabylie des Babors, où on le rencontre entre 990 et 1000 m. Il peut atteindre parfois des altitudes proches de 1500 m comme c'est le cas dans le massif de Tamentout (BELLATRÉCHE, 1994). Dans la région d'étude, le peuplement pur du Chêne afarès constitue une bande centrée autour d'une altitude de 1300 m au versant Nord d'Adrar Tenndet près du Chef-lieu de Tameridjet et dans l'expansion Nord-Ouest du djebel Tababort .

## II-3- Facteurs climatiques

### II-3-1- Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE 1984).

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (ANGELIER, 2005). Elle a une action majeure sur leur fonctionnement (BARBAULT, 2000). Selon SELTZER (1946), l'abaissement des températures maximales est de 0,7°C pour une élévation de 100 m d'altitude. Mais pour celles des minimales, elle est de l'ordre de 0,4°C pour la même élévation d'altitude.

Les valeurs mensuelles de la température, maximales, minimales et les températures moyennes, enregistrées dans la région de Jijel, durant une période de 28 ans (1985-2013) sont représentées dans le tableau 1.

**Tableau 1: Les températures moyennes mensuelles, minima et maxima de la wilaya de Jijel (S.M.J.).**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
<b>M</b>	16,2	16,3	18,2	20,1	23,3	27,4	30,2	31,4	28,5	25,5	20,5	17,5	<b>22,9</b>
<b>m</b>	6,7	6,6	8,3	9,8	13,1	16,5	19,9	20,3	18,7	15,2	10,9	8,1	<b>12,8</b>
<b>M+m/2</b>	11,4	11,4	13,2	14,9	18,2	21,9	25,0	25,8	23,6	20,3	15,7	12,8	<b>17,8</b>

Source : .S.M. de Jijel (1985-2013).

M : Température moyenne maximale.

m : Température moyenne minimale.

M+m/2 : Température moyenne.

### II-3-2- Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984). Ainsi, elle exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité, car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants (DAJOZ, 1971). Le tableau ci-dessous présente les moyennes de la pluviométrie mensuelles et annuelles, récoltées auprès des services de la station météorologique de l'aéroport Achwat de la wilaya de Jijel.

**Tableau 2 : Pluviométrie moyennes mensuelles et annuelles, de la wilaya de Jijel (S.M.J.).**

Mois	J	F	M	Av	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuelle
<b>P (mm)</b>	134,3	120,9	85,3	85,2	52,1	13,8	3,6	15,0	67,5	95,1	147,0	182,7	<b>1002,5</b>

Source : S.M. de Jijel (1985-2013).

### II-3-3- Neige

D'après GHARZOULI (1989), la durée de l'enneigement n'est pas en rapport direct avec la quantité des précipitations mais elle est due aux basses températures. Les informations

concernant ce paramètre climatique sont rares, les données disponibles se limitent au nombre de jours de neige. La neige apparaît dès le mois de septembre et s'étale jusqu'au mois de mai. Les mois où l'enneigement peut être important sont les mois de janvier et février, touchant beaucoup plus la station de djebel Megress avec respectivement 9 et 7 jours de neige.

#### II-3-4- Brouillard

Le brouillard est très fréquent, sur les reliefs durant presque toute l'année, même en été. Ce facteur climatique est très bénéfique pour la végétation car représente des précipitations occultes et diminue l'évapotranspiration potentielle de la végétation par l'apport des quantités d'humidité (Fig. 11).



**Fig. 11- Brouillard recouvrant le versant nord du PNTaza. (Boumar, 2013)**

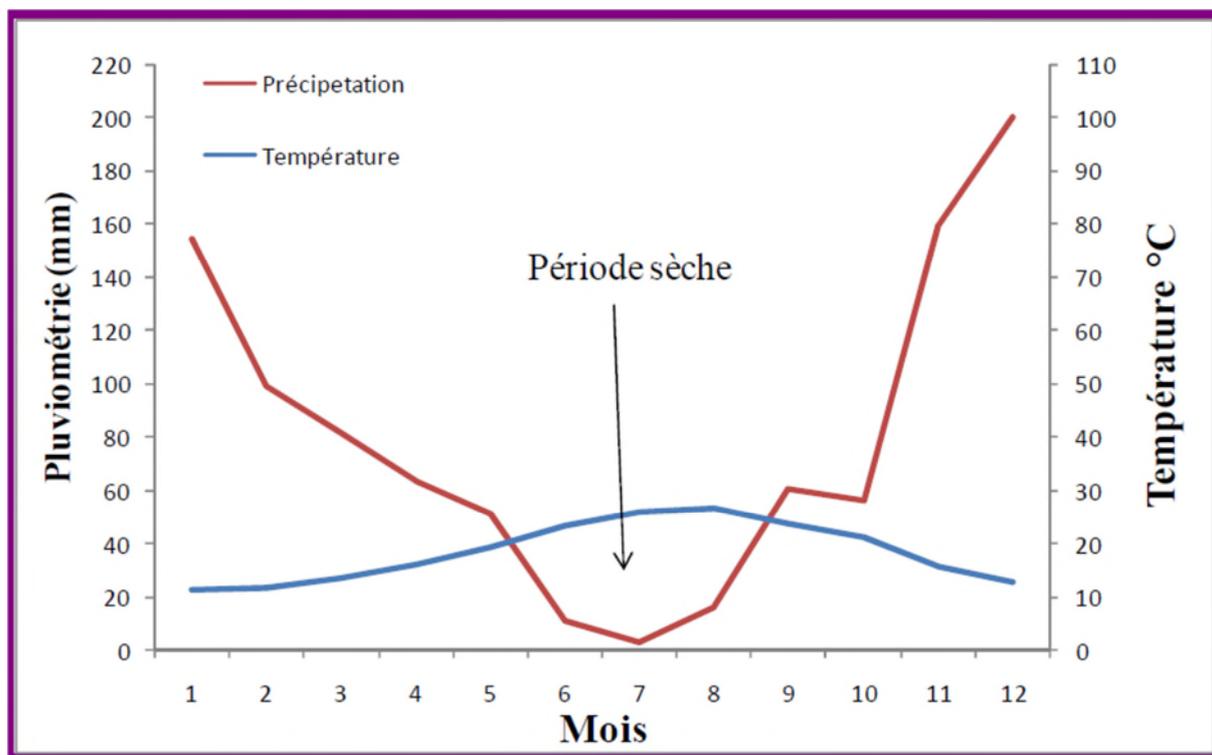
#### II-3-5- Synthèse climatique

La synthèse bioclimatique permet de bien expliquer la répartition biogéographique des êtres vivants dans leurs biotopes, pour cela on considère les deux indices prépondérants dans la région méditerranéenne. La période sèche est déterminée à l'aide du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme associé au quotient pluviothermique d'EMBERGER.

##### II-3-5-1- Diagramme ombrothermique de Bagnoules et Gausсен

BAGNOULS et GAUSSEN (1957) définissent le diagramme ombrothermique comme suit « Un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P, exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne T, du mois, exprimée en degré centigrade ». Partant de ce principe, la durée et l'importance de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme est obtenu par un graphique où les mois de l'année sont en abscisse, les précipitations moyennes mensuelles, P en mm, en ordonnée de gauche, les températures, T, en degrés

centigrades, en ordonnée de droite et à une échelle double. La période sèche s'individualise lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est à dire lorsque  $P \leq 2T$  (Fig.12).



**Fig. 12- Diagramme Ombrothermique pour la région de Jijel (1990-2008).**

À la vue du diagramme ombrothermique établie pour la région de Jijel, pour une période de 18 ans (1990-2008), on remarque que la période de sécheresse dure 3 mois. Elle s'étend de fin mai au début de septembre.

### II-3-5-2- Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. C'est Emberger (1955), qui fut à l'origine de l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne et de leur délimitation grâce au calcul d'un coefficient "Q2" dit d'EMBERGER. Celui-ci s'exprime par la relation suivante :

$$Q2 = 1000P/(M-m)(M+m)/2 = 2000P/(M^2-m^2).$$

Où:

P : est la moyenne des précipitations annuelles en mm ;

M : est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °K ;

$m$  : est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °K ( $T$  en °C +273,15).

"D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant moins sec que le quotient est plus grand".

L'obtention des étages bioclimatiques (ou ambiances bioclimatiques) consiste en une combinaison sur un même climagramme où ( $m$ ) en abscisse et le quotient pluviothermique ( $Q_2$ ) en ordonnée.

En reportant sur le climagramme d'Emberger, le  $Q_2$  qui est égale à 194,45 et une température  $m = 3,8^\circ\text{C}$ , nous pouvons déduire que notre région d'étude est située à l'étage bioclimatique humide à hiver doux (Fig. 13).

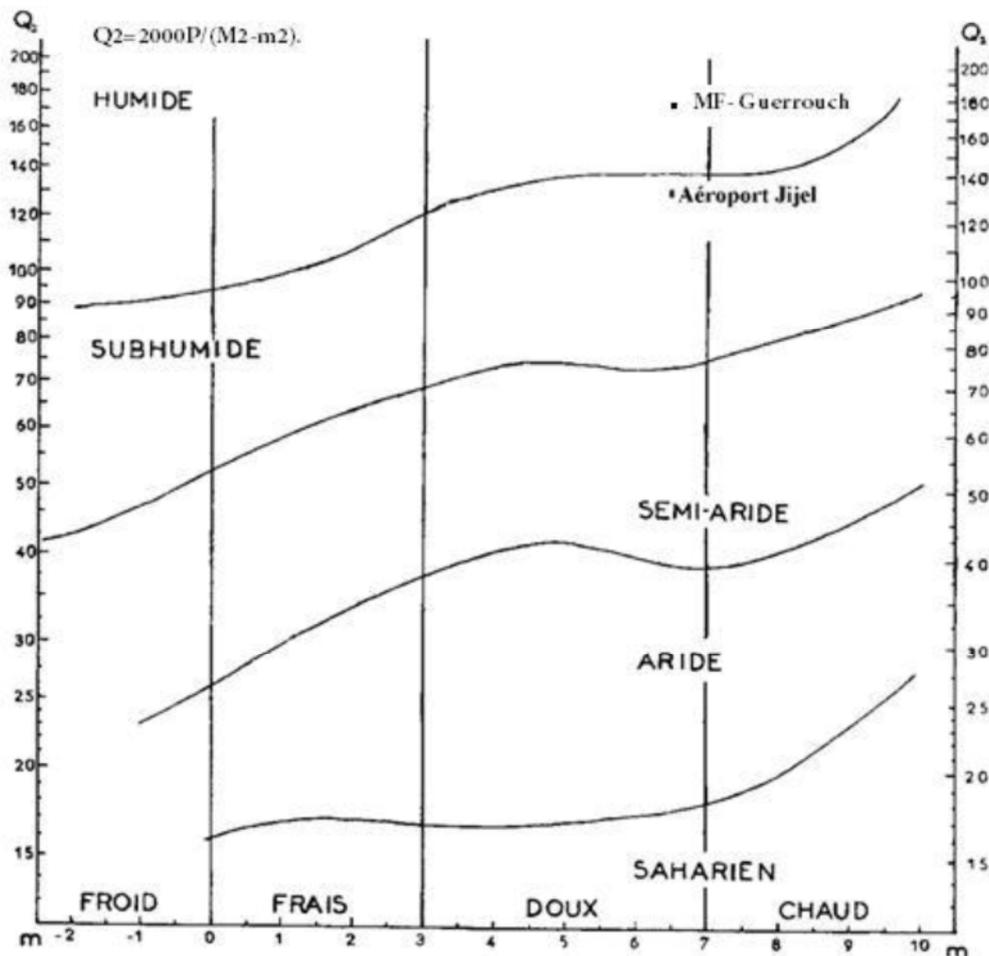


Fig.13 - Positionnement du parc national de Taza-Jijel sur le Climagramme d'Emberger.

## Chapitre III : méthodologie



© AntWeb 2002 - 2018

*Oxyopomyrmex emeryi*, espèce Algéro-tunisienne

### III – Méthodologie

Ce chapitre est consacré à la présentation des sites d'étude et la méthodologie adoptée pour l'échantillonnage de la myrmécofaune de la forêt de Guerrouch.

#### III-1-Présentation des stations d'étude

##### III-1-1-Description du site chêne liège

La station chêne-liège se situe en plein corniche jijelienne dans la limite Ouest du parc national de Taza dans la commune de Aftis ( $36^{\circ}42'26.46''\text{N } 5^{\circ}32'57.264''\text{E}$ ) (Fig.14) à une altitude de 95m.

La formation de chêne liège pur représente une futaie ouverte caractérisée par une strate arbustive, tels que *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus monspelliensis*, *Rubus ulmifolius*, *Myrtus communis*, *Ampelodesmos mauritanicus*. On note aussi la présence de *Calycotome spinosa* (Fig.15)



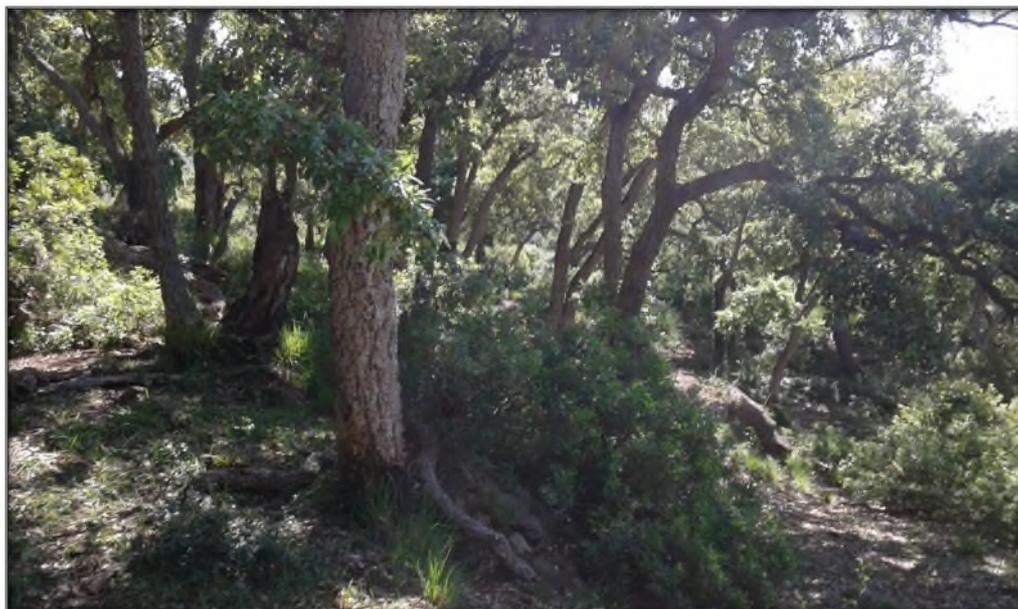
Fig.14- Localisation des trois stations sur Google Earth

##### III-1-2- Description du site chêne zéen

La station chêne zéen se situe en plein forêt de Guerouche a une altitude de 800 mètres dont les coordonnées sont :  $36^{\circ}41'40.56''\text{N } 5^{\circ}38'53.268''\text{E}$  (fig.16)

La dite station est une futaie pure régulières (BOUDY, 1950) avec un couvert très dense qui ne laisse pas croire qu'un sous-bois très peu développé (BELLATRÉCHE, 1994). On distingue *Hedera helix* qui étouffe quelque peuplement de zéen. La strate arbustive se compose de *Crataegus monogyna*, *Laurus nobilis*, *Cytisus triflorus* et *Rubus ulmifolius*.

La strate herbacée se caractérise par un tapis de *Vinca major* et *Viola odorata*.



**Fig.15- Station chêne liège**



**Fig.16- Station chêne zéen**

### **III-1-3- Description du site chêne afares**

La station chêne afares se situe en hauteur de la forêt de Gurouche, à une altitude de 950 mètres (36°41'47.54"N 5°38'53.27"E). C'est une futaie jardinée de chêne afares pur (Fig.18). On remarque la présence de rare individu de chêne zéen, le sous-bois est caractérisé par *Cytisus triflorus*, *Drimia maritima*, *Ampelodesmos mauritanicus* *Erica arborea* et *Rubus ulmifolius*.



**Fig.17- Station chêne afares**

### **III-2- Période d'étude**

Au niveau des trois stations d'étude, l'échantillonnage de la myrmécofaune s'est déroulé durant la période d'activité des fourmis, à raison de 2 sorties par sites (2 sorties pour le chêne liège, 2 sorties pour le chêne zéen et 2 sorties pour le chêne afares).

En raison des conditions météorologiques particulière de cette année 2018, les sorties ont été effectuées de début mai à fin mai.

### **III-3-Méthodologie adopté pour l'échantillonnage de la myrmécofaune**

L'emploi simultané de plusieurs méthodes d'échantillonnage est le meilleur moyen d'évaluer la biodiversité. Toutes les méthodes ont leurs points forts et leurs points faibles et seule une combinaison de plusieurs d'entre elles permettra d'obtenir un échantillon représentatif utile à la réalisation de la plupart des objectifs de recherche (Marshall *et al.*, 1994 in Danks, 1996).

Pour notre étude, quatre méthodes d'échantillonnage ont été appliquées à ces milieux : la méthode Winkler (récolte par extraction des individus à partir de la litière foliaire), le piège de type pitfall, les appâts et la récolte manuelle, comme dans la description d'Agosti & Alonso (2000) et de Bestelmeyer *et al.* (2000).

L'aire totale d'échantillonnage de chaque milieu est de 0,2hectare. Cette aire était divisée en 5 transects de 40m de long et de 10 m de large. Chaque transect était ensuite divisé en quatre parcelles carrées de 10m de côté où chaque méthode d'échantillonnage a été appliquée.

Ainsi, pour chaque milieu, nous avons obtenu 20 échantillons de chaque méthode (fig.18).

Le protocole standard pour échantillonner la diversité de fourmis récemment proposé : « the Ants of the Leaf Litter (ALL) Protocol » (Agosti & Alonso, 2000 ; Fisher *et al.*, 2000), suggère un minimum de 20 points d'échantillonnage séparés de 10m d'intervalle pour capturer au moins 70 % de la myrmécofaune d'un site.

Au sein d'une même parcelle, les différents types de pièges ont été placés de telle sorte qu'ils n'interfèrent pas les uns avec les autres et ainsi ne faussent pas les résultats.

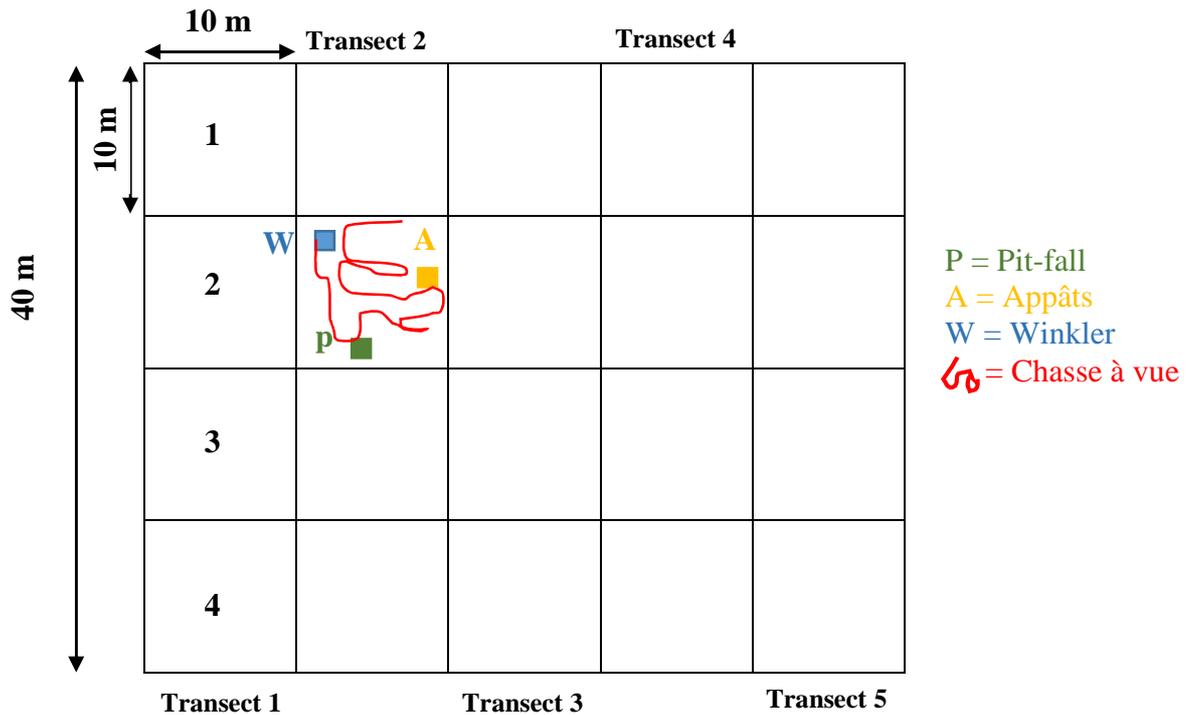


Fig. 18 - Protocole expérimental pour chaque milieu échantillonné.

### III-3-1- Récolte manuelle

Capture de tout individu vu au sol, sur les troncs, sur les branches accessibles, ou bien dénichées dans les troncs morts, sous la litière, sous les pierres ou sous l'écorce. Le temps de chasse est compté en heures. La chasse à vue de jour est la technique de chasse la plus facile et nécessite très peu de matériel (Servigne, 2004) : l'aspirateur à bouche. Il sera fabriqué à partir d'un flacon fermé d'un bouchon percé de deux trous provenant de matériel de laboratoire (fig.19).

Dans chaque trou, on enfoncera deux tuyaux en polythylène cristal (flexibles, transparents pour le repérage des captures).

Celui qui sert à l'aspiration sera obturé par de la mousseline (ou une grille à maille très fine) afin d'éviter d'avaler les fourmis capturées. Une simple aspiration, forte mais brève, fera monter dans le tube les fourmis vue sur le sol (Favet, 1988).

Elle a cependant l'inconvénient de passer à côté des espèces discrètes, rares ou bien situées trop haut dans les arbres ou trop profond dans le sol (Servigne, 2004).



**Fig.19 - Aspirateur à bouche**

### III-3-2-Appâts

Les appâts utilisés étaient ceux décrits par Brinkman *et al.* (2001). Des morceaux de sardines à l'huile étaient déposés sur un carré de papier absorbant à même le sol pendant trois heures (Fig.20) ou sur un substrat naturelle (pierre, tronc d'arbre mort).



**Fig.20 - Les appâts utilisés pour la capture de fourmis**

### III-3-3-Pitfall

Les pièges que nous avons utilisés sont des boîtes de conserve de 11cm de profondeur et de 10 cm de diamètre enterrées, verticalement, de façon à ce que l'ouverture se trouve à ras du sol, la terre étant tassée autour, afin d'éviter l'effet de barrière pour les petites espèces (Fig. 21) (Benkhellil, 1992). La végétation autour du pitfall n'a pas été dégagée.

Chaque pot était rempli à 5 % d'eau savonneuse, qui, en principe, n'est ni attractive, ni répulsive pour les fourmis. Après 48h d'échantillonnage continu, les pièges ont été enlevés et les fourmis récoltées.

Ce sont majoritairement des fourmis fourrageuses mobiles à la surface du sol qui sont ainsi piégées (Groc, 2006).



**Fig.21- Les pots Barber ou Pitfall**

#### **III-3-4-Winkler**

Dans chaque parcelle, la litière d'un quadrat de 1m<sup>2</sup> a été récupérée dans un sac numéroté pour une extraction ultérieure en laboratoire (Fig.22). Au laboratoire, un appareil de Berlèse a été mis au point.



**Fig.22 – Méthode Winkler**

Cet appareil est formé d'un entonnoir dans lequel on dispose un échantillon de sol ou de feuille. Il est surmonté par une lampe (Fig.23). Sous l'effet de la lumière et de la chaleur dégagée par la lampe, la faune se déplace vers le fond de l'entonnoir. Elle finit par tomber dans le récipient de récolte. Ce dernier contient de l'alcool qui tue les insectes (Franck, 2008).



**Fig.23- Appareil de Berlèse**

### III-3-5- Identification des fourmis

Après étalage et séchage, les fourmis sont identifiées après examen de certains critères systématique propre à chaque espèce. La détermination a toujours lieu sous la loupe binoculaire.

L'identification de la plupart des espèces ont été confirmés en grande partie par Mme HENINE-MAOUCHE A. (laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale, université de Bejaia) et en se référant aussi à divers guides et clés d'identification comme celles de Bernard (1968) et Cagniant (1968, 1969, 1970, 1996, 1997, 2005 et 2006).

Nous avons, aussi, utilisé des sites internet de références ([www.antarea.com](http://www.antarea.com) ; [www.antweb.com](http://www.antweb.com) ; [www.myrmecofourmis.com](http://www.myrmecofourmis.com), [www.antwiki.com](http://www.antwiki.com)).

Le tableau 3 regroupe quelques photographies de fourmis trouvées dans les trois milieux échantillonnés.

**Tableau 3 :** Photographies de quelques fourmis retrouvées dans nos trois stations d'étude

Espèces	Photos
<i>Aphaenogaster senilis</i>	
<i>Aphaenogaster foreli</i>	

<i>Aphaenogaster sp</i>	
<i>Camponotus spissinodis</i>	
<i>Lasius niger</i>	
<i>Ponera coarctata</i>	
<i>Solenopsis oraniensis</i>	

### III-3-6-Mensuration des fourmis

Une fois les fourmis triées, déterminées et dénombrées, nous les avons mesurés grâce à une languette de papier millimétré afin de connaître la taille des fourmis.

### III-4- Indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats

Afin d'exploiter les résultats obtenus suite à l'étude de la myrmécofaune de trois forêts humide, nous avons utilisé des indices écologiques à l'exemple de la richesse spécifique, de la fréquence centésimale, de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER, de l'indice d'équitabilité ou d'équirépartition.

### III-4-1 -Notion de richesse spécifique

Selon Ramade (1984), elle représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement.

#### III-4-1-1-Richesse spécifique totale (S)

La richesse spécifique totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la compose (Ramade, 1984).

Selon Rocamora (1987), elle correspond au nombre total d'espèces rencontrées dans un biotope donné.

#### III-4-1-2-Richesse spécifique moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (Ramade, 1984). Par contre, dans notre cas elle correspond au nombre moyen de fourmis dans chaque parcelle.

### III-4-2- Notion de fréquence

La fréquence (F) est une notion relative à l'ensemble de la communauté. Elle constitue un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement.

Pour chaque espèce, on distingue sa fréquence centésimale (abondance relative) et sa fréquence d'occurrence (constance) (Dajoz, 1975).

#### III-4-2-1-Fréquence centésimale

Selon Dajoz (1975), la fréquence centésimale (Fc) est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport au totale des individus **N**, toutes espèces confondues. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F_c = \frac{ni}{N} \times 100$$

**ni** : est le nombre d'individus de l'espèce *i* prise en considération.

**N** : est le nombre total d'individus toutes espèces confondues.

#### III-4-2-2- Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence (Fo) est le rapport du nombre de parcelle contenant l'espèce étudié par rapport au total des parcelles analysés (Dajoz, 1982).

$$F_o (\%) = N_i/P \times 100$$

**Ni** : C'est le nombre de relevés contenant l'espèce *i*.

**P** : C'est le nombre total de parcelles.

### III-4-3- Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

Selon Ramade (1984), c'est un indice qui permet d'évaluer la diversité réelle d'un peuplement dans un biotope. Sa valeur varie de 0 (une seule espèce) à  $\log S$  (lorsque toutes les espèces ont la même abondance),  $S$  : étant la richesse spécifique (Barbault, 1997). Cet indice varie directement en fonction du nombre d'espèces. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H = - \sum P_i \log_2 P_i$$

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

**P<sub>i</sub>** est la probabilité de rencontrer l'espèce **i**, elle est calculée par la formule suivante :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

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

**N** : le nombre total des individus.

#### III-4-4- Indice de diversité de maximale (**H<sub>max</sub>**)

Elle est appelée aussi diversité fictive dans laquelle chaque espèce serait représentée par le même nombre d'individus (Ponel, 1983). Elle se calcule par la formule suivante :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

**S** : le nombre total d'espèces

**H<sub>max</sub>** : indice de diversité maximale exprimé en unité Bits.

#### III-4-5- Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observé **H** à la diversité maximale **H<sub>max</sub>** ou **H** et **H<sub>max</sub>** sont exprimé en Bits. Elle se calcule à partir de la formule suivante :

$$E = \frac{H}{H_{\max}}$$

L'équirépartition **E** varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement, celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont en équilibres entre elles (Ramade, 1984).

#### III-4-6- Notion de coefficient de similarité de SORENSEN

Dans le but de chercher le degré d'association ou de similarité de deux sites ou de deux échantillons, il est possible d'utiliser des coefficients de similarité qui sont souvent de grande

utilité. Particulièrement l'indice de SORENSSEN (SOUTHWOOD, 1978 ; JANSON et VAGALUIS, 1981 in Maguran, 1988), sa formule est la suivante :

$$C_s = \frac{2J}{a + b} \times 100$$

**C<sub>s</sub>** : indice de SORENSSEN.

**a** : le nombre d'espèces présentes dans le site a.

**b** : le nombre d'espèces présentes dans le site b.

**J** : le nombre d'espèces communes au site a et b.

Cet indice varie de 0 à 100. S'il est égal à 0, les deux sites sont dissimilaires et ils n'ont pas d'espèces en communs. S'il est égal à 100, la similarité entre les deux sites est complète et cela désigne que les espèces des deux sites sont identiques.

### III-4-7- Estimateur de Chao-1

Chao, (1984) estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois. Il s'agit d'un estimateur minimum, valide à condition que les singletons et doubletons représentent une part importante de l'information.

Beaucoup de méthodes ont été conçues par Anne Chao et ses collègues. Ils sont à la fois efficace et offrent probablement l'avancée la plus significative dans la mesure de la diversité dans plus d'une décennie. Les mesures sont faciles à comprendre et à utiliser, même pour un écologue de terrain avec des installations de calcul limitées.

La première méthode est l'estimateur simple de Chao, (1984) du nombre absolu d'espèces dans un ensemble. Elle est basée sur le nombre d'espèces rares dans un échantillon. (Colwell & Coddington, 1994) appellent cette mesure Chao 1. La notation suit (Chazdon *et al.*, 1998):

$$S_{chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

où  $S_{obs}$  est le nombre d'espèces dans l'échantillon ;

$F_1$ , le nombre d'espèces observées représentés par un seul individu (singletons)

$F_2$ , le nombre d'espèces observées représentés par deux personnes (doubletons).

La variance de l'estimation peut également être calculée (Chao, 1987; Colwell, 2000).

L'estimation de la richesse spécifique produite par Chao 1 est une fonction du taux des espèces à un et deux individus et dépasse la richesse spécifique observée par des grandes marges quand la fréquence relative des espèces a un seul individu augmente.

Aucune autre augmentation de l'estimation est réalisée une fois toutes les espèces sont représentées par au moins deux individus et à ce point (qui est rarement atteint lors de l'échantillonnage), l'inventaire peut être considérée comme complet (Coddington *et al.*, 1996).

Un inconvénient évident de la méthode Chao1 est qu'il nécessite des données d'abondance (au moins dans la mesure de savoir quelles sont les espèces singletons ou doubletons) plutôt que présence / absence, souvent appelé incidence ou occurrence (Colwell & Coddington, 1994).

## Chapitre IV : Résultats et discussions



© AntWeb 2002 - 2018

*Solenopsis oraniensis*

## Chapitre IV résultats et discussions

Ce chapitre est consacré à l'explication et l'interprétation des résultats obtenus tout au long de notre recherche.

### IV-1 – Inventaire des Formicidae dans les trois forêts humides étudiées.

L'utilisation des quatre méthodes d'échantillonnage a permis la réalisation d'un inventaire partiel de la myrmécofaune terricole vivant dans ces trois milieux et de mieux connaître la distribution des espèces récoltées.

Notre étude a recensé 34 espèces de fourmis représentant 15 genres et 4 sous-familles : Dolichoderinae (*Bothriomyrmex decapitans*), Formicinae (*Cataglyphis*, *Camponotus*, *Formica*, *Lasius* et *Plagiolepis*) et Myrmecinae (*Aphaenogaster*, *Messor*, *Crematogaster*, *Tetramorium*, *Solenopsis*, *Temnothorax*, *Pheidole* et *Oxyopomyrmex*) et Ponerinae (*Ponera coarctata*). Respectivement dans le chêne liège, le chêne zéen et le chêne afares, 22,14 et 17 espèces de fourmis ont été répertoriées (Tableau 4).

**Tableau 4 : Liste et nombre des espèces de fourmis récoltées dans les trois milieux échantillonnés (chêne liège, chêne zéen, chêne afares) à l'aide des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées.**

Sous-familles	espèces	Chêne liège	Chêne zéen	Chêne afares
Formicinae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	-	-
	<i>Cataglyphis viatica</i>	1	2	4
	<i>Camponotus spissinodis</i>	16	-	-
	<i>Camponotus cruentatus</i>	11	-	-
	<i>Camponotus laurenti</i>	3	2	13
	<i>Camponotus lateralis</i>	11	-	-
	<i>Camponotus piceus</i>	2	-	-
	<i>Camponotus micans</i>	24	6	52
	<i>Camponotus gestroi</i>	-	-	3
	<i>Formica cunicularia</i>	-	10	35
	<i>Formica fusca</i>	-	21	-
	<i>Lasius niger</i>	-	48	81
	<i>Plagiolepis schmitzii</i>	72	39	1321
	<i>Plagiolepis pallescens maura</i>	-	-	3
Myrmecinae	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	105	85	21
	<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	36	-	-
	<i>Aphaenogaster foreli</i>	17	-	-
	<i>Aphaenogaster theryi</i>	1	-	-
	<i>Aphaenogaster senilis</i>	4	11	97
	<i>Aphaenogaster sp</i>	-	261	40
	<i>Messor straticeps</i>	2	-	-

	<i>Messor antennatus</i>	1	-	-
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	380	192	154
	<i>Crematogaster auberti</i>	1	-	-
	<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	24	-	-
	<i>Crematogaster sordidula</i>	15	-	-
	<i>Tetramorium forte</i>	67	3	2
	<i>Temnothorax curtulus</i>	-	1	-
	<i>Temnothorax ditifet</i>	-		6
	<i>Pheidole pallidula</i>	37		
	<i>Oxyopomyrmex emeryi</i>		1	
	!	-	-	78
<b>Dolichoderinae</b>	<i>Bothriomyrmex decapitans</i>	-	-	280
<b>Ponerinae</b>	<i>Ponera coarctata</i>	-	-	16
<b>Total des espèces</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

#### IV-1-1- Comparaison entre les trois forêts

Certaines espèces n'ont été trouvées que dans un seul des milieux échantillonnés : *Cataglyphis bicolor*, *Camponotus spissinodis*, *Camponotus cruentatus*, *Camponotus lateralis*, *Camponotus piceus*, *Aphaenogaster gibbosa*, *Aphaenogaster foreli*, *Aphaenogaster theryi*, *Messor striaticeps*, *Messor antennatus*, *Crematogaster auberti*, *Crematogaster auberti levithorax*, *Crematogaster sordidula* et *Pheidole pallidula* sont des espèces exclusives au chêne liège. *Temnothorax curtulus*, *Formica fusca* et *Oxyopomyrmex emeryi* n'ont été trouvées que dans le chêne zéen alors que *Solenopsis oraniensis*, *Bothriomyrmex decapitans*, *Ponera coarctata* et *Camponotus gestroi* sont exclusive à l'afares.

Bien que beaucoup d'espèces aient été récoltées dans les trois milieux, certaines n'ont été rencontrées que dans deux d'entre eux comme : *Formica cunicularia*, *Lasius niger* et *Aphaenogaster sp* qui ont été récoltées dans le chêne zéen et afares.

Toutes les espèces qui n'ont pas été citées précédemment ont été rencontrées dans les trois milieux échantillonnés à des fréquences variables. Au niveau du chêne liège, *Crematogaster scutellaris* a été de loin l'espèce la plus fréquente suivie par *Aphaenogaster testaceo-pilosa* puis *Pheidole pallidula* et *Tetramorium forte*. Au niveau du chêne zéen, *Aphaenogaster sp* et *C.scutellaris* ont été les deux espèces les plus récoltées, suivies de *Lasius niger* et de *F.fusca*. Dans l'afares, ce sont *P.schmitzii*, *Bothriomyrmex decapitans* et *C.scutellaris* qui ont été les plus souvent rencontrées suivies de *Solenopsis oraniensis*, *L.niger* et *A.senilis*. Il faut aussi noter que *C.scutellaris* et *P.schmitzii* ont été les espèces les plus fréquentes dans les trois stations d'étude.

De plus, trois genres ont particulièrement bien été représentés parmi les fourmis récoltées : les genres *Camponotus* (7 espèces), *Aphaenogaster* (6 espèces) et *Crematogaster* (4 espèces).

**Cas des *Camponotus* :**

*C.micans* et *C.laurenti* ont été retrouvées en grand nombre dans la station chêne afares et sont faiblement représentées dans les deux autres stations. Alors que *C.lateralis*, *C. spissinodis*, *C.cruentatus* et *C.piceus* n'ont été capturées que dans la station chêne liège. *C.gestroi* n'a été observée que dans la station chêne afares.

Les *Camponotus* citées ci-dessus ont toutes été observées par BERNARD (1968) et CAGNIANT (1970). Ce dernier nota que, *C. cruentatus* est liée au chêne vert alors que *C.micans* est associé au chêne vert, kermesse et zéen. La même constatation a été faite par DJIOUA (2011).

*C.spissinodis* et *C.piceus* préfèrent les forêts claires et *C.gestroi* est une espèce à distribution tyrrénienne et rare en Algérie, elle a été observée dans l'Algérois et en Kabylie dans des stations de chêne zéen. Par contre aucune de ces *Camponotus* n'a été observée dans la forêt de Guerrouch CAGNIANT (1970).

*C.laurenti* est considérée comme endémique à l'Algérie et au Maroc, (BOROWIEC, 2014).

Dans une étude réalisée sur l'entomofaune du chêne afares de de la forêt de Bou-Mezran à Ain-Zana (Souk Ahras) seules *A.testaceo-pilosa*, *C.scutellaris*, *Messor barbara* et *Cataglyphis bicolor* ont été répertoriées (BECHANI et BOUCHERIT, 2012).

**Cas des *Aphaenogaster* :**

*A. gibbosa*, *A.theryi* et *A.foreli* ont été retrouvées que dans le chêne liège. Cette dernière est endémique à l'Algérie et au Maroc (CAGNIANT, 1996).

*A.gibbosa* est une espèce forestière en Algérie (BERNARD, 1968) et est commune aux forêts claires et près des oueds (CAGNIANT, 1968).

*A. testaceo-pilosa* a été récoltée dans les trois stations d'étude mais son nombre tend à diminuer dans les stations de zéen et de l'afares car cette espèce tolère moins le humus (CAGNIANT, 1966).

**Cas des *Crematogaster* :**

*C.scutellaris* est présente dans les trois stations d'étude. Cette espèce est commune surtout dans les stations de chêne liège, elle creuse ses nids et ses galeries dans l'écorce des arbres. Ces derniers sont reconnaissables aux orifices d'entrée creusés par ces fourmis. *C.scutellaris* constitue un facteur majeur de détérioration du liège (BERNARD, 1968 et MOURO, 2011).

*C. sordidula* préfère les forêts en dégradation de basse altitude (CAGNIANT, 1969 et 1970).

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

La faible densité de ces deux dernières espèces dans la subéraie est, certainement, due au relief de la station d'étude. En effet, les pentes ne sont pas beaucoup peuplées par ces deux espèces (BERNARD, 1973).

### **Cas des *Temnothorax***

Les *Temnothorax* constituent de bons indicateurs écologiques et biocénétiques, se montrant sensibles aux perturbations de l'environnement et elles disparaissent lorsque sévissent le déboisement, l'érosion et le surpâturage qui facilitent l'intrusion de fourmis anthropophiles (CAGNIANT & ESPALADER, 1997).

Au niveau du chêne liège, les *Temnothorax* sont absents. *Temnothorax curtulus* n'a été répertoriée que dans la zénaie et *Temnothorax ditifet* dans l'afaressaie. *Plagiolepis schmitzii* a été capturée dans les trois stations d'étude mais est plus importante dans le chêne afares car le humus épais lui est très favorable (BERNARD, 1973). En effet, le plus grand nombre de ces individus a été trouvé dans le Winkler.

*Bothriomyrmex decapitans* a été inventoriée par CAGNIANT (1968), dans sa liste préliminaire des fourmis forestières d'Algérie, dans la forêt de Guerrouch (Jijel, Algérie). Elle est endémique à l'Algérie et à la Tunisie (BOROWIEC, 2014).

L'absence des *Tapinoma* dans nos relevés est certainement due à la présence de *Bothriomyrmex decapitans* car les reines de cette espèce ne peuvent s'établir qu'en parasitant des *Tapinoma* (CAGNIANT, 1968 et BERBARD, 1968 et 1973).

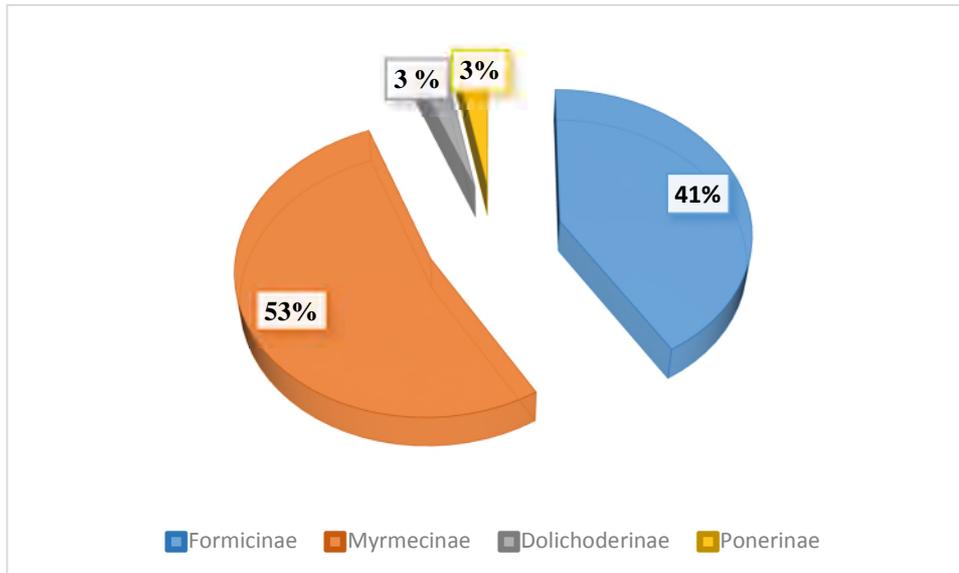
*Oxyopomyrmex emeryi* est une espèce inédite en Algérie (CAGNIANT, 1969), elle a été observée à Ghardaia. Elle est steppique et non forestier (DELYE, 1971). Selon BERNARD (1973), cette espèce est rarement forestière.

*Solenopsis oraniensis* est une espèce endémique à l'Algérie selon BOROWIEC (2014) et vit dans des milieux humides (BERNARD, 1968).

## **IV-2-Analyse de la myrmécofaune des trois forêts de Guerrouch**

### **IV-2-1- Fréquences centésimales par sous famille**

Dans la figure 24 sont mentionnés les pourcentages de chaque catégorie de fourmis regroupées en sous famille.

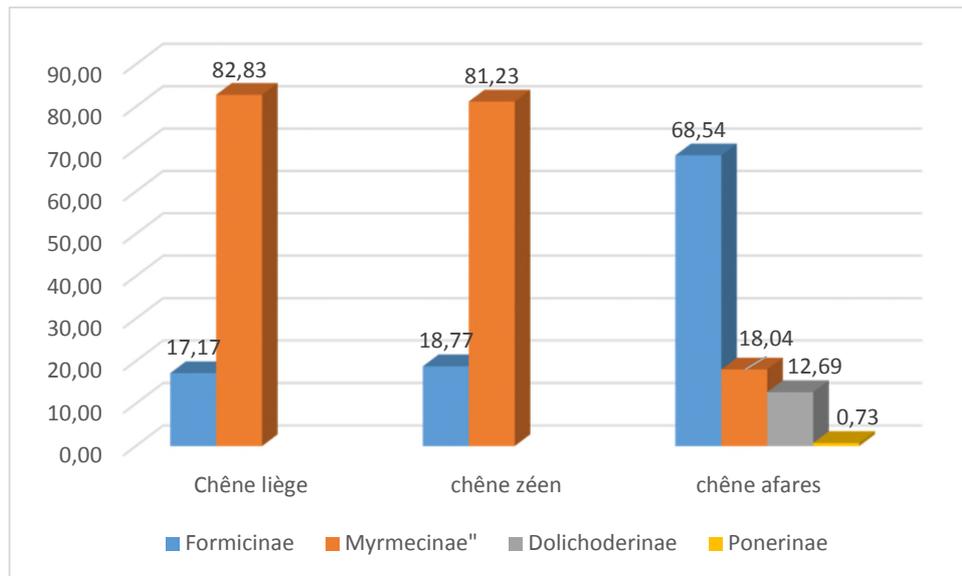


**Fig. 24 - Fréquences centésimales des Formicidae regroupées par sous-famille pour les trois stations échantillonnées (N=80 échantillons pour chaque milieu étudié par toutes les méthodes).**

Dans cette étude, nous constatons une nette dominance des Myrmecinae (53%) (Toutes stations confondues) suivie des Formicinae (41%). Les Dolichoderinae et les Ponerinae ne représentent que 3% chacun.

La figure 25 montre les fréquences centésimales par sous familles de chaque milieu étudié.

Dans les stations chêne liège et chêne zéen, c'est les Myrmecinae qui viennent largement en tête (respectivement 82,83 et 81,23%) suivie des Formicinae avec respectivement 17,17 et 18,77% (Fig.25). Dans la station afares, on constate le contraire, les Formicinae ont été les plus capturés (68,54%) suivie des Myrmecinae (18,04%) et des Dolichoderniae (12,69%). Les Ponerinae sont loin derrière avec 0,73% (Fig.25).



**Fig. 25 - Fréquences centésimales des Formicidae regroupées par sous-famille dans les trois stations d'étude.**

Dans l'étude de DJIOUA (2011), sur les peuplements de fourmis dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Kabylie, la répartition des sous-familles entre les diverses stations étudiées est différente. Les Myrmecinae prédominent dans l'ensemble des milieux et représentent plus de 50% de la myrmécofaune récoltée. Elle est suivie par la sous-famille des Formicinae dans les stations d'Ighil M'heni, d'Azazga et de Tazerouts qui représentent des milieux forestiers. Les *Dolichoderinae*, plus présentes sur les lisières et en milieu ouvert, sont récoltées en grande partie dans les milieux agricoles et sont peu présentes en forêt.

Une étude réalisée dans une forêt humide en Malaisie révèle que les Myrmecinae est la sous famille la plus répandue (Fc= 58,3%) contre seulement 10,8% pour les Formicinae (AGOSTI *et al*, 2000).

A Madagascar, le pourcentage de Myrmecinae capturés dans quatre forêts humide représente 62,4% suivie des Ponerinae (24,4%) et des Formicinae (7,9%) (AGOSTI *et al*, 2000).

Dans la réserve naturelle des Nouragues en Guyane Française, les Myrmecinae viennent largement en tête avec une fréquence de 57,4 % suivie des Ponerinae et des Formicinae (respectivement 12,8 et 8,5%) (GROC, 2007).

#### **IV-2-2- Fréquences centésimales et d'occurrences par espèces**

Les résultats concernant les fréquences centésimales et d'occurrences des espèces de fourmis au niveau des trois stations d'étude sont donnés dans le **tableau 5**.

Parmi l'ensemble des fourmis retrouvées dans la station chêne liège (90m), les espèces *C.scutellaris* et *A.testaceo-pilosa* sont les plus fréquentes avec respectivement des taux de 45,62

et 12,61%. Suivie de *Tetramorium forte* et *P.schmitzii* (respectivement 8,04 et 8,64%). Les autres espèces ont des fréquences allant de 0,12 à 4,44%.

Au niveau du chêne zéen (700m), c'est *Aphaenogaster sp*, *C.scutellaris* et *A.testaceo-pilosa* qui ont été le plus capturées (toutes méthodes confondues) avec respectivement 38,27 ; 28,15 et 12,46%. Les autres espèces ont des fréquences qui varient entre 0,29 et 7,04%.

Au niveau du chêne afares (900m), *P.schmitzii* est la plus rencontrée avec un taux de 59,88%. Elle est suivie par les espèces *B.decapitans* et *C.scutellaris* (respectivement 12,69 et 6,98%).

**Tableau 5 : Fréquences centésimales et d'occurrences des Formicidae répertoriées au niveau des trois stations d'étude**

espèces	Chêne liège		Chêne zéen		Chêne afares	
	Fc	Fo	Fc	Fo	Fc	Fo
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0,36	5	-	-	-	-
<i>Cataglyphis viatica</i>	0,12	5	0,29	10	0,18	10
<i>Camponotus spissinodis</i>	1,92	25	-	-	-	-
<i>Camponotus cruentatus</i>	1,32	10	-	-	-	-
<i>Camponotus laurenti</i>	0,36	10	0,29	5	0,59	15
<i>Camponotus lateralis</i>	1,32	25	-	-	-	-
<i>Camponotus piceus</i>	0,24	10	-	-	-	-
<i>Camponotus micans</i>	2,88	55	0,88	25	2,36	60
<i>Camponotus gestroi</i>	-	-	-	-	0,14	5
<i>Formica cunicularia</i>	-	-	1,47	5	1,59	20
<i>Formica fusca</i>	-	-	3,08	10	-	-
<i>Lasius niger</i>	-	-	7,04	20	3,67	50
<i>Plagiolepis schmitzii</i>	8,64	35	5,72	10	59,88	100
<i>Plagiolepis pallescens maura</i>	-	-	-	-	0,14	10
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	12,61	85	12,46	35	0,95	15
<i>Aphaenogaster gibbosa</i>	4,32	25	-	-	-	-
<i>Aphanogaster foreli</i>	2,04	25	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster theryi</i>	0,12	5	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster senilis</i>	0,48	10	1,61	35	4,40	85
<i>Aphaenogaster sp</i>	-	-	38,27	85	1,81	40
<i>Messor straticeps</i>	0,24	10	-	-	-	-
<i>Messor antennatus</i>	0,12	5	-	-	-	-
<i>Crematogaster scutellaris</i>	45,62	75	28,15	40	6,98	80
<i>Crematogaster auberti</i>	0,12	5	-	-	-	-
<i>Crematogaster auberti levithorax</i>	2,88	10	-	-	-	-
<i>Crematogaster sordidula</i>	1,80	15	-	-	-	-
<i>Tetramorium forte</i>	8,04	15	0,44	5	0,09	10
<i>Temnothorax curtulus</i>	-	-	0,15	10	-	-
<i>Temnothorax ditifet</i>	-	-	-	-	0,27	10

<i>Pheidole pallidula</i>	4,44	40	-	-	-	-
<i>Oxyopomyrmex emeryi</i>	-	-	0,15	5	-	-
<i>Solenopsis oraniensis</i>	-	-	-	-	3,54	5
<i>Bothriomyrmex decapitans</i>	-	-	-	-	12,69	40
<i>Ponera coarctata</i>	-	-	-	-	0,73	10

Dans son étude sur les Formicidae en Kabylie, DJIOUA (2011) a constaté que dans la station d'Ighil M'heni (300m). *C.scutellaris* est la plus abondante (24,36%) suivie d'*A.testaceo-pilosa* (18,81%) et de *Pheidole pallidula* (12,79%). Dans la station d'Azazga, *C.scutellaris* est la fourmi prédominante du peuplement (33,3%) suivie de *Cataglyphis bicolor* et *Camponotus barbaricus xanthomelas* avec des taux de 20,7 et 14,29%. Dans la station de Tazerouts (1200m), *Pheidole pallidula* et *A.testaceo-pilosa* sont prépondérante avec des taux de 25,91 et 24,54%. *C.scutellaris* ne représente que 7,79 % du peuplement.

Dans son étude sur les peuplements de fourmis d'une montagne de Blida, CAGNIANT (1966) a constaté que les fourmis qui dominent dans une station à chêne vert (1100m) sont *P.schmitzii* et *Camponotus alii* (respectivement 26,5 et 12 %), suivie de *A.testaceo-pilosa* (6%), *Lasius niger* (6%), *Camponotus cruentatus* (5%), *pheidole pallidula* (5%) et *Messor capitata* (4%).

Dans une subéraie (1000 à 1400m) située dans le parc national de Talassemrane (PNTLS) au Rif, *Pheidole pallidula*, *Lasius grandis* et *C.cruentatus* sont les plus capturées avec des taux de 27,79, 20,13 et 15,77% (TAHERI *et al.*, 2014).

La fréquence d'occurrence (Fo) est le rapport du nombre de parcelle contenant l'espèce étudié par rapport au total des parcelles analysés (DAJOZ, 1982).

Dans notre étude, nous avons constaté qu'au niveau du chêne liège, *A.testaceo-pilosa* et *C.scutellaris* ont les fréquences d'occurrence les plus élevées (respectivement 85 et 75%), suivie de *C.micans* (55%), *P. pallidula* (40%) et *P.schmitzii* (35%). Au niveau du chêne zéen, c'est *Aphaenogaster sp* qui est la plus constante (Fo= 85%), suivent *C.scutellaris*, *A.testaceo-pilosa* et *A.senilis* (respectivement 40, 35 et 35%).

Dans la station afares, *P.schmitzii* a été rencontrée dans toutes les parcelles étudiées (20 parcelles), sa fréquence d'occurrence est donc de 100%. Elle est suivie d'*A.senilis* et *C.scutellaris* (Fo= 85 et 80%).

A Ighil M'heni, *A.testaceo-pilosa* est la plus constante avec une fréquence d'occurrence de 82,22% alors qu'à Azzazga, c'est *Crematogaster scutellaris* qui a la plus constante (Fo=91,43%). A Tazerouts, deux espèces sont constante : *C.cruentatus* (Fo=78,57%) et *A.testaceo-pilosa* (Fo=75,71%).

Les fourmis *Leptothorax racovitzai* (Fo=31%), *Myrmica ruginodis* (Fo=30%), *Formica gagates* (Fo=26%), sont les plus constantes dans une chênaie des Grands Causses, situés dans le Sud-Ouest de la France au Sud du Massif Central (GROC, 2006).

### IV-3- Exploitation des résultats par des indices écologiques

#### IV-3-1- Richesse spécifique, moyenne, indice de diversité de Shannon-Wheaver et équirépartition

L'inventaire myrmécologique effectué dans trois chênaies de la forêt de Guerrouch nous a révélé l'existence de 22 espèces dans la subéraie, 15 espèces dans la zéenaie et 17 espèces dans l'afaraisaie. Le nombre d'espèces par parcelle varie entre 2 et 8 au niveau du liège, entre 1 et 6 dans le zéen et enfin, entre 4 et 9 dans l'afares. La richesse moyenne ( $S_m$ ) par parcelle est plus importante dans la subéraie et l'afaraisaie (respectivement 5,05 et 5,7) (Tab. 6).

Pour savoir si les trois stations d'étude sont différentes en terme de richesse, nous avons utilisé l'analyse de la variance (Anova). Cette dernière a révélé des différences significatives entre les trois stations pour le paramètre richesse spécifique au seuil ( $P < 0.05$ ).

**Tableau 6 : Richesse spécifique et moyenne, indice de diversité de SHANNON-WEAVER et équirépartition des fourmis notées dans trois stations d'étude.**

Stations	Chêne liège	Chêne zéen	Chêne afares
<b>Richesse spécifique</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
<b>Richesses moyenne</b>	<b>5,05</b>	<b>3</b>	<b>5,7</b>
<b>Indice de Shonnon-Wether (H)</b>	<b>2,86</b>	<b>2,44</b>	<b>2,19</b>
<b>Diversité maximale (Hmax)</b>	<b>4,46</b>	<b>3,81</b>	<b>4,09</b>
<b>Equirépartition</b>	<b>0,64</b>	<b>0,64</b>	<b>0,54</b>

La richesse spécifique à Azzazga (mélange de chêne zéen et de chêne liège) est de 12 espèces alors qu'à Tazerouts (chêne vert) la richesse spécifique a été évaluée à 8 espèces (DJIOUA, 2011). Dans le parc national de Talassemtane, la subéraie abrite 25 espèces de formicidés (TAHERI *et al.*, 2014). Dans la chênaie des Causse aveyronnais, 22 espèces ont été répertoriées. (GROC, 2006).

L'indice de diversité de Shannon-weaver calculé pour les trois stations d'étude, a donné des valeurs de 2,86 Bits pour la subéraie, 2,44 Bits pour la zéenaie et 2,19 Bits pour l'afaraisaie. Ce qui indique une diversité spécifique moyenne dans les trois stations.

DJIOUA (2011) a trouvé des indices de diversité moins importants dans les stations de Ighil M'heni (0,88 Bits), de Azzazga (0,79 Bits) et de Tazerouts (0,76 Bits).

Les valeurs de l'équitabilité pour deux stations (liège et zéen) sont équivalentes ( $E=0,64$ ), cela nous indique que les espèces de ces stations tendent à être en équilibre, alors que l'équirépartition au niveau de l'afares ( $E=0,54$ ) nous indique que les espèces sont assez équilibrées.

Les peuplements de fourmis de Ighil M'heni, Azzazga et Tazerouts sont plus équilibrés (respectivement  $E=0,79$  ;  $0,73$  et  $0,84$ ) (DJIOUA, 2011).

Dans la subéraie située dans le parc national de Talassemtane (PNTLS) au Rif, l'indice de diversité révèle que ce milieu est assez diversifié (1,49 Bits). Les espèces de fourmis sont loin d'être en équilibre entre elles ( $E=0,46$ ) (TAHERI *et al.*, 2014).

#### IV-3-2-Coefficient de similarité de SORENSEN

Afin de comparer la composition en Formicidae entre les trois stations d'étude, nous avons utilisé le coefficient de similarité de SORENSEN et nous avons obtenus les résultats représentés dans le tableau 7.

**Tableau 7 : Valeurs de l'indice de similarité de Sorensen calculés pour la comparaison deux à deux des milieux échantillonnés.**

Indice de Sorensen	Chêne liège	Chêne zéen	Chêne afares
Chêne liège	100%	44,44%	41,02%
Chêne zéen		100%	70,96%
Chêne afares			100%

D'après l'indice de Sorensen, les communautés d'espèces de chaque milieu ne sont ni identiques, ni totalement différentes. Bien qu'elles ne soient pas totalement similaires, elles partagent cependant un assez grand nombre de caractères communs. La plus grande similarité a été constatée entre le zéen et l'afares (70,96%).

#### IV-4- Comparaison de l'efficacité des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées

Tout d'abord, aucune méthode d'échantillonnage n'a permis la récolte de toutes les espèces dans aucun milieu.

Le nombre et le pourcentage des espèces échantillonnées par les quatre méthodes d'échantillonnage employées sont répertoriés dans le tableau 8.

Pour la subéraie, ce sont la récolte manuelle, les appâts et les pitfalls qui ont permis de récolter le plus d'espèces de fourmis (respectivement 68,18, 54,4 et 50 % du nombre total d'espèces récoltées) ; le Winkler a néanmoins été relativement efficace (22,72% % du nombre total d'espèces).

En ce qui concerne la zéenaie, c'est la chasse à vue qui a permis la capture du plus grand nombre d'espèces (85,71 % du nombre total d'espèces) ; suivie des appâts (35,71 % du nombre total d'espèces). Les pitfalls et le Winkler ont été beaucoup moins efficaces (21,42 pour chaque méthodes)

Pour l'afressaie, ce sont la récolte manuelle et les appâts qui ont permis d'échantillonner le plus grand nombre d'espèces (88,23 et 58,82 % du nombre total d'espèces) ; le pitfall a quand-même permis la récolte de 23,52 % du nombre total d'espèces. La méthode Winkler n'a permis la récolte que de 5,88% du nombre total d'espèces.

**Tableau 8 : Nombre d'espèces et pourcentage du nombre total d'espèces en fonction des méthodes d'échantillonnage**

Milieu	Méthode d'échantillonnage	Nombre D'espèces	% du nombre d'espèces
Chêne liège	Chasse à vue	15	68,18
	Appâts	12	54,54
	Pitfall	11	50
	Winkler	5	22,72
Chêne zéen	Chasse à vue	12	85,71
	Appâts	5	35,71
	Pitfall	3	21,42
	Winkler	3	21,42
Chêne afares	Chasse à vue	15	88,23
	Appâts	10	58,82
	Pitfall	4	23,52
	Winkler	1	5,88

Au niveau de la chênaie des Causses, ce sont l'extraction par Winkler puis les appâts qui ont permis la capture du plus grand nombre d'espèces (81,8 et 63,6 % du nombre total d'espèces) ; les pitfalls et la récolte manuelle ont été beaucoup moins efficaces (45,5 et 40,9% du nombre total d'espèces) (GROC, 2006).

Malgré leur abondance et la facilité à les collecter dans la plupart des écosystèmes, plusieurs caractéristiques de la biologie des fourmis complique leur échantillonnage (CRIST & WIENS, 1996 ; WIERNASZ & COLE, 1995).

Chaque méthode d'échantillonnage a ses particularités, ses avantages et ses inconvénients. En effet, chaque méthode appliquée à un milieu est soumise à des biais dus aux limitations pratiques et aux différences de comportement entre les espèces. Par exemple, il existe une relation entre la taille des individus récoltés et le nombre d'espèces obtenues pour chaque méthode. Ainsi, les extracteurs de litière, comme la méthode Winkler, ont plutôt tendance à

récolter des espèces vivant dans la litière et le sol, souvent de petite taille et peu mobiles. Inversement, les pièges de type pitfall favorisent la capture d'espèces mobiles à la surface du sol, souvent de grande taille, et qui prospectent leur milieu efficacement, et les appâts permettent la capture de fourmis fourrageuses (GROC, 2006).

OLSON (1991) a aussi noté que les pitfalls tendent à capturer les espèces de grande taille plus efficacement que les extracteurs de litière.

#### **IV-5- Efficacité de l'échantillonnage de la myrmécofaune des trois milieux étudiés**

Afin de savoir si l'échantillonnage de la myrmécofaune des trois chênaies de la forêt de Guerrouch a été efficace, nous avons utilisé la formule de Chao qui permet d'estimer la richesse spécifique maximale dans nos stations d'étude.

La formule de Chao évalue la richesse spécifique totale attendue au chêne liège à 26 espèces, ce qui indique qu'avec nos 80 prélèvements (toutes méthodes confondues), 84,61 % de la richesse spécifique de la zone a été observée.

Pour le chêne zéen, la formule de Chao évalue la richesse spécifique totale attendue à 15, ce qui indique que 93,33% de la zone a été observée.

Concernant le chêne afares, l'inventaire peut être considérée comme complet car toutes les espèces sont représentées par au moins deux individus.

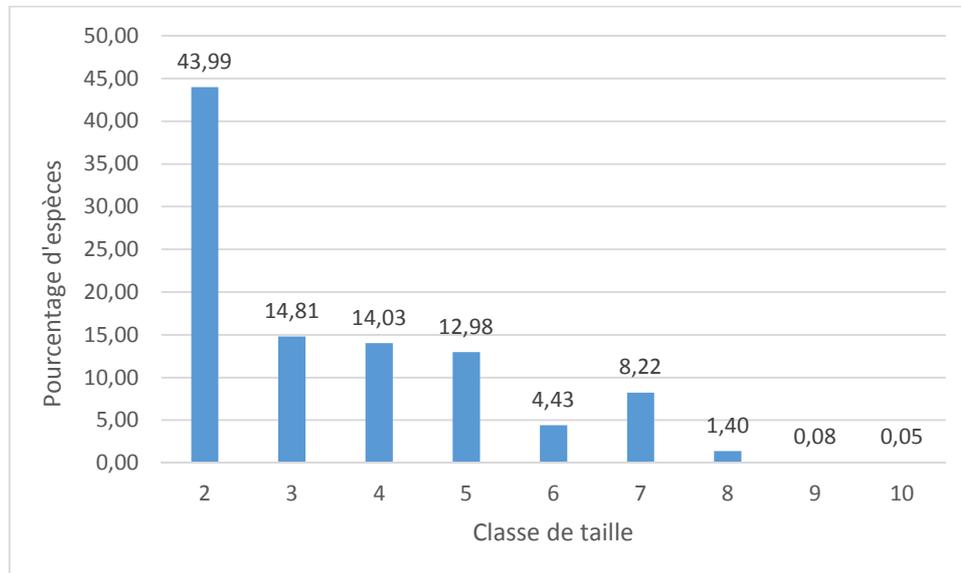
La formule de Chao nous indique que la méthode d'échantillonnage retenue (winkler, pitfall, chasse à vue et appâts) s'avère très satisfaisante, puisqu'elle permet de capturer entre 84% et 93,33% de la myrmécofaune en termes de richesse spécifique.

Ainsi, pour un effort d'échantillonnage égal avec des techniques d'échantillonnage identiques, chaque milieu semble globalement avoir été échantillonné avec la même efficacité.

La standardisation des protocoles d'échantillonnage est primordiale car elle permet des approches comparatives entre les communautés dans l'espace et dans le temps (BONAR *et al.*, 2009). Les méthodes d'échantillonnage utilisées pour la récolte des fourmis de la forêt de Guerrouch ont été utilisées selon le protocole ALL (AGOSTI et ALONSO, 2000 ; FISHER *et al.*, 2000). Ce protocole suggère un minimum de 20 points d'échantillonnage séparés de 10 mètres pour capturer entre 45 et 70% de la myrmécofaune d'un site. Selon LEPONCE *et al.* (2004), un seul transect (ligne d'échantillonnage) réalisé selon le protocole ALL apparaît comme l'effort d'échantillonnage minimal pour la caractérisation de l'assemblage de fourmis de litière étudié.

### VI-6- Relation entre la taille des individus récoltés et le nombre d'espèces obtenues pour chaque méthode

Les quatre méthodes d'échantillonnage utilisées ont permis la capture d'ouvrières de taille variable (de 2 jusqu'à 10 mm de longueur) dont la distribution est représentée par la figure 26.



**Fig.26- Représentation des pourcentages d'espèces en fonction de la taille des ouvrières récoltées par toutes les méthodes d'échantillonnage utilisées (Winkler, pitfall, appâts et récolte manuelle) et dans les trois stations d'étude**

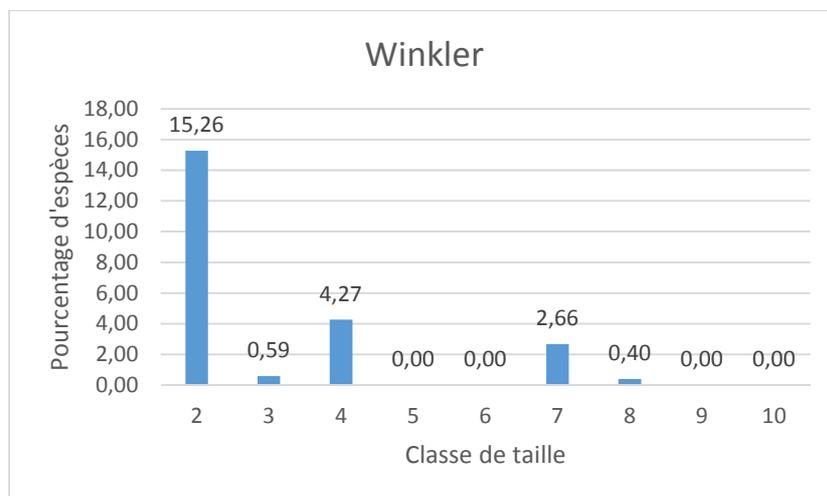
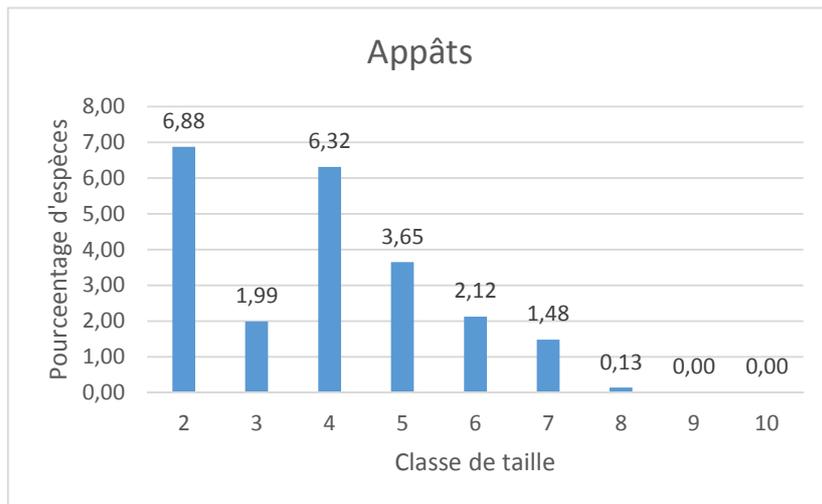
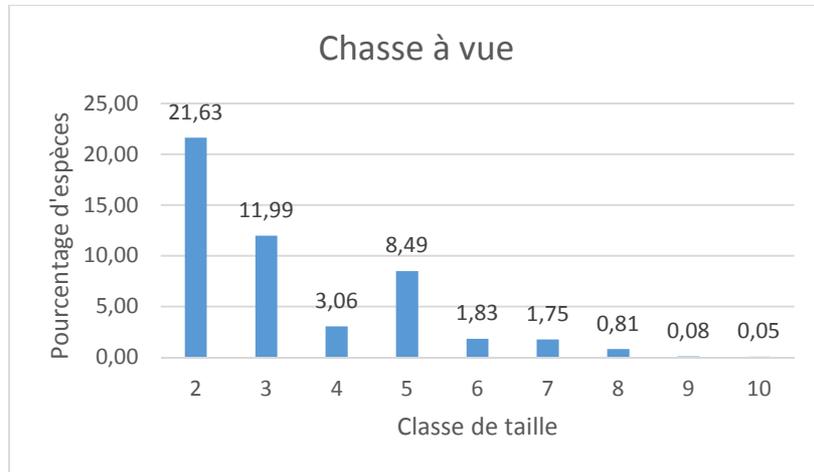
\* classe de taille 2 : de 2 à 3mm de longueur (3mm non compris); classe de taille 3 : de 3 à 4mm de longueur (4mm non compris); classe de taille 4 : de 4 à 5mm de longueur (5mm non compris); classe de taille 5 : de 5 à 6mm de longueur (6mm non compris); classe de taille 6 : de 6 à 7mm de longueur (7mm non compris); classe de taille 7 : de 7 à 8mm de longueur (8mm non compris); classe de taille 8 : de 8 à 9mm de longueur (9mm non compris). Classe de taille 9 : de 9 à 10mm de longueur (10mm non compris). Classe de taille 10 : de 10 à 11mm de longueur (11mm non compris).

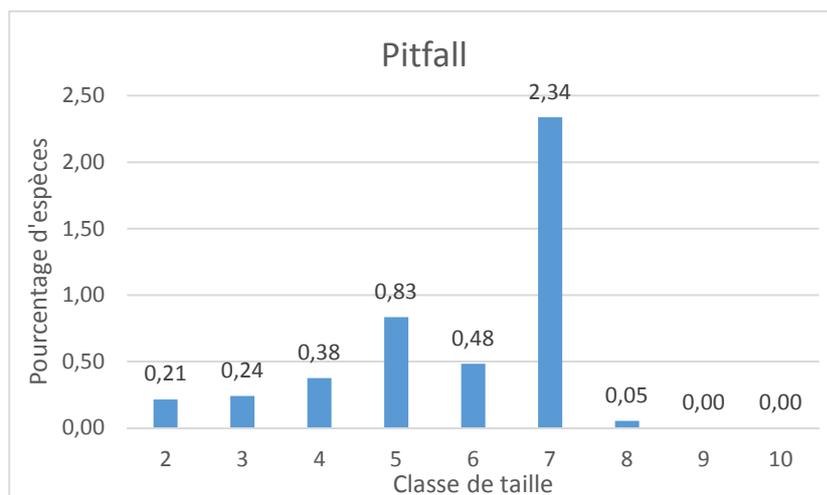
L'histogramme ci-dessus nous montre clairement que la classe des 2 mm est la plus représentée dans notre inventaire (Fc=43,99%), suivie de la classe des 3, 4, 5 et 7 mm avec respectivement des fréquences de 14,81 ; 14,03 ; 12,98 et 8,22%.

Les fréquences d'espèces en fonction de la taille des ouvrières et des quatre méthodes d'échantillonnage sont représentées dans la figure 28.

Les pitfalls ont principalement piégés les fourmis de taille moyenne (entre 5 et 7mm) alors que le Winkler a permis de capturer majoritairement les fourmis de petite taille (2 mm). Les appâts ont surtout permis la capture de petites espèces (entre 2 et 4mm) ainsi que des espèces de taille moyenne comprise entre 5 et 7mm. Quant à la récolte manuelle, elle a permis une récolte complète d'espèces indépendamment de la taille des ouvrières mais en quantité largement inférieure par rapport aux autres.

Les distributions des fréquences de la taille des ouvrières suggèrent donc que chaque méthode d'échantillonnage piège préférentiellement une certaine catégorie d'espèce de fourmis d'une taille donnée et que l'hypothétique exhaustivité de l'échantillonnage ne pourrait être atteinte qu'au moyen d'une combinaison de différentes méthodes de collecte.





**Figure 27 : Représentation des fréquences d'espèces en fonction de la taille des ouvrières récoltées à l'aide des quatre méthodes d'échantillonnage**

Les mêmes constatations ont été faites par GROC (2006) où la chasse à vue a contribué à la capture des ouvrières de toutes les tailles (2 à 8mm), le Winkler à la capture des espèces de petites tailles (2 à 3 mm) alors que les appâts et les pitfalls ont contribué à la capture d'espèces de tailles moyennes (4 à 6 mm).

# Conclusion



## Conclusion

Notre étude sur la diversité de la myrmécofaune des forêts humides de la petite Kabylie (Guerrouch) a été réalisée dans trois stations (chêne liège, chêne zen, chêne afares) et grâce à quatre méthodes d'échantillonnage (la récolte manuelle, les appâts, les pitfalls et le Winkler)

L'inventaire a recensé 34 espèces de fourmis appartenant à 15 genres et 4 sous-familles : les Formicinae (*Cataglyphis*, *Camponotus*, *Formica*, *Lasius* et *Plagiolepis*), les Myrmicinae (*Aphaenogaster*, *Messor*, *Crematogaster*, *Tetramorium*, *Solenopsis*, *Temnothorax*, *Pheidole* et *Oxyopomyrmex*), les Dolichoderinae (*Bothriomyrmex*) et les Ponerinae (*Ponera coarctata*)

La richesse spécifique la plus élevée a été notée au niveau de la subéraie avec 22 espèces, suivie de l'afessaie avec 18 espèces et de la zénaie avec 14 espèces.

Il semble que les principaux facteurs déterminant la répartition des Formicidae sont l'altitude et le type de milieu. A travers les résultats obtenus dans cette étude, nous avons pu rapporter que les milieux inventoriés présentent une bonne diversité spécifique.

L'Analyse de la myrmécofaune des trois forêts humides de Guerrouch nous a permis de constater que les sous-familles des Myrmicinae est dominante suivie des Formicinae (respectivement 53 et 41%).

Dans les stations chêne liège et chêne zéen, c'est les Myrmecinae qui viennent largement en tête (respectivement 82,83 et 81,23%) suivie des Formicinae avec respectivement 17,17 et 18,77%. Dans la station afares, on constate le contraire, les Formicinae ont été les plus capturés (68,54%) suivie des Myrmecinae (18,04%) et des Dolichoderinae (12,69%). Les Ponerinae sont loin derrière avec 0,73%

(Fc = 82,83 % Fc=81,23 % /, Fc =17,17 % Fc=18,77 %).

La fréquence centésimale appliquée aux espèces de chaque milieu nous montre que parmi l'ensemble des fourmis retrouvées dans la station chêne liège les espèces *C.scutellaris* et *A.testaceo-pilosa* sont les plus fréquentes (45,62 et 12,61%°. Les autres espèces ont des fréquences allant de 0,12 à 4,44%.

Au niveau du chêne zéen c'est *Aphaenogaster sp*, *C.scutellaris* et *A.testaceo-pilosa* qui ont été le plus retrouvés (respectivement 38,27 ; 28,15 et 12,46%). Les fréquences des autres espèces varient entre (0,29 et 8,64%). *P.schmitzii* est la plus rencontrée Au niveau du chêne afares 59,88%, suivie par les espèces *B.decapitans* et *C.scutellaris* (respectivement 12,69 et 6,98%).

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER calculé pour les trois milieux est assez diversifié, leur valeur est de 2,86 Bits pour la subéraie, 2,44 Bits pour la zénaie et 2,19 Bits

pour l'afressaie, De plus, l'équirépartition calculé pour deux stations (liège et zéen) sont équivalentes ( $E=0,64$ ), cela nous indique que les espèces de ces stations sont en équilibre, alors que l'équirépartition au niveau de l'afares ( $E=0,54$ ) nous que les espèces sont assez équilibrées. Le coefficient de similarité de SORENSEN démontre que les trois milieux partagent un assez grand nombre de caractères mais ne sont ni similaire ni dissimilaires. Avec la plus grande similarité ( $S=70,96\%$ ), le zéen et l'afares sont les deux chênaies qui partagent le plus d'espèces en commun.

La comparaison de l'efficacité des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées nous révèle que ce sont les appâts et la chasse à vue qui ont permis la capture du plus grand nombre d'espèces suivie des pièges pitfalls. Le Winkler a été beaucoup moins efficace.

Pour le chêne liège, ce sont la récolte manuelle, les appâts et les pitfalls qui ont permis de récolter le plus d'espèces de fourmis (respectivement 68,18, 54,4 et 50 % du nombre total d'espèces récoltées) ; le Winkler a été moins efficaces (22,72% % du nombre total d'espèces). En ce qui concerne le chêne zéen, c'est la chasse à vue qui a permis la capture d'un grand nombre d'espèces (85,71 % du nombre total d'espèces) ; suivie des appâts (35,71 % du nombre total d'espèces). Les pitfalls et le Winkler ont été moins efficaces (21,42 % pour chaque méthodes)

Pour le chêne afares, ce sont la récolte manuelle et les appâts qui ont permis d'échantillonner le plus grand nombre d'espèces (88,23 et 58,82 % du nombre total d'espèces) ; le pitfall a quand-même permis la récolte de 23,52 % du nombre total d'espèces. La méthode Winkler n'a permis la récolte que de 5,88% du nombre total d'espèces.

La formule de Chao nous a révélé que la méthode d'échantillonnage retenue (winkler, pitfall, chasse à vue et appâts) s'avère très satisfaisante, puisqu'elle a permis de capturer entre 84% et 93,33% de la myrmécofaune en termes de richesse spécifique.

Les quatre méthodes d'échantillonnage utilisées ont permis la capture d'ouvrières de taille variable (de 2 jusqu'à 10 mm).

Les pitfalls ont principalement piégés les fourmis de taille moyenne (entre 5 et 7mm) alors que le Winkler a permis de capturer majoritairement les fourmis de petite taille (2 mm). Les appâts ont surtout permis la capture de petites espèces (entre 2 et 4mm) ainsi que des espèces de taille moyenne comprise entre 5 et 7mm. Quant à la récolte manuelle, elle a permis une récolte complète d'espèces indépendamment de la taille des ouvrières mais en quantité largement inférieure par rapport aux autres.

### **Perspectives**

Au terme de cette étude, nous suggérons de compléter ce travail en réalisant des échantillonnages dans d'autres types de milieux et d'augmenter le nombre de prospections et d'observations directes, dans le but d'avoir plus de précisions sur la composition de la myrmécofaune de Guerrouch et sur la biologie des espèces dans leur milieu naturel.

Pour aboutir à un inventaire exhaustif de cette myrmécofaune, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage, la surface de prospection et améliorer le protocole. Par exemple, les pitfall devront être échantillonné pendant une plus longue durée tout comme les appâts. Cela permettra la capture d'espèces fourrageant la nuit ou uniquement à certaines heures de la journée.

De plus, la récolte des fourmis au niveau des appâts devra se faire plusieurs fois après leur pose car plusieurs ouvrières fourrageuses se succèdent au niveau des sources de nourriture (opportunistes, subordonnées, dominantes).

Parmi toutes les espèces de fourmis récoltées dans la forêt de Guerrouch, seule *Cataglyphis bicolor* figure dans la liste des espèces non domestiques protégées en Algérie, parue dans le journal officiel de la République Algérienne n° 35 du 20 Rajab 1433 correspondant au 10 juin 2012 (J.O.R.A, 2012).

Il serait, donc, intéressant de s'intéresser aux autres formicidés de cette région afin de rallonger cette liste.

## Liste des références

---

- **ABOUHEIF E., WRAY G.A., 2002.** Evolution of the gene network underlying wing polyphenism in ants. *Science*, **297** : 249–252.
- **AGOSTI D. & ALONSO L.E., 2000.** The ALL protocol: a standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. pp.204-206, *In* AGOSTI D., MAJER J., ALONSO L.E. & SCHULTZ T. (eds.), *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Press, Washington.
- **AGOSTI D. & JOHNSON N.F. (Eds), 2005.** Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005).
- **ANGELIER E., 2005.** *Introduction à l'écologie, Des écosystèmes naturels à l'écosystème humain*. Ed. Tec & Doc, Paris, 230 p.
- **ARON S., PASSERA L., 2000.** *Les Sociétés Animales. Évolution de la Coopération et Organisation Sociale*. Éditions De Boeck Université, Bruxelles.
- **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, 391p Bond (1993).
- **BARBAULT R., 2000 -** *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- **BARBAULT R., 2000.** *Écologie générale, Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- **BARBEY A., 1934 -** *Une relique de la sapinière méditerranéenne: Le Mont Babor*. Librairie Agricole, La Maison Rustique. Paris Gembloux, J. Duculot Edit., 82 p., 33 pl.
- **BARONI URBANI C., AKTAC N., 1981.** The competition for food and circadian succession in the ant fauna of a representative Anatolian semi-steppic environment. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, **54** : 33–56.
- **BARRY J.P., CELLES J.C. & FAUREL L., 1976 -** *Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques*. Feuille d'Alger au 1/1.000.000. C.R.B.T., Alger: 42 p.
- **BELKADI M.A., 1990.** Biologie de la fourmi des jardins *Topinoma simrothi* Krausse (*Hymenoptera, Formicidae*) dans la région de Tizi-ouzou. Thèse de Magister, Université de Tizi Ouzou, 127 p.

## Liste des références

---

- **BELLATRÈCHE M., 1994** - *Écologie et Biogéographie de l'Avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie)*. Thèse de Doctorat, Uni. De Bourgogne (Dijon).
- **BELLEMAN H., 1999**. Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe. Delachaux et Niestlé, 336 p.
- **BENKHLIL M. L., 1992**. *Les techniques de récolte et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office des publications universitaires, Ben-Aknoun, Alger, 68p.
- **BERNARD F., 1951**. *Super famille des Formicoidea ashmead 1905*, pp. 997-1119 cité par GRASSE p.p., 1951 – *Traité de Zoologie, insectes supérieurs et Hémiptéroïdes*. Ed. Masson Cie, Paris, T.X, Fasc.2, pp. 976-1948.
- **BERNARD F., 1968** – faune de l'Europe et du bassin méditerranéen, les fourmis (hymenoptera formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Edition Masson. Paris. 280p.
- **BERNARD F., 1968**, Les fourmis (*Hymenoptera, Formicidae*), Ed. MASSON et Cie, Paris, 411p.
- **BERNARD F., 1968**. *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen, les fourmis (hymenoptera formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Edition Masson. Paris. 280p.
- **BERNARD F., 1968**. *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris 3, Coll. « faune d'Europe et du bassin améditerranéen », 441p.
- **BERNARD F., 1972**. Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord.). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, T.63., Fasc .1 et 2*, pp.3-13.
- **BERNARD F., 1983**, Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne, Ed., lechevalier, Paris, Vol.XLV, 149p.
- **BERNARD, F. (1974 ("1973"))**. "Evolution et biogeographie des Messor et Cratomyrmex, fourmis moissonneuses de l'ancien monde." *C. R. Seances Soc. Biogeogr.* 50: 19-32.
- **BESTELMEYER B.T., AGOSTI D., ALONSO L.E., ROBERTO C., BRANDÃO F., DELABIE J.H.C. & SYLVESTRE R. 2000** Field techniques for the study of ground-dwelling ants: an overview, description and evaluation. pp. 122-144, *In* AGOSTI D., MAJER J., ALONSO L.E. & SCHULTZ T. (eds.), *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Press, Washington. **BRINKMAN M.A., GARDNER W.A., IPSER R.M. & DIFFIE S.K. 2001** Ground-dwelling ant

## Liste des références

---

species attracted to four food baits in Georgia. *Journal of Entomological Science*, 36: 461- 463.

- **BONAR S.A., HUBERT W.A. & WILLIS D.W. 2009** The North American Freshwater Fish Standard Sampling Project: Improving fishers communication. *Fishers* 34, 340-4.
- **BOROWIEC, L. 2014.** Catalogue des fourmis d'Europe, du bassin méditerranéen et des régions adjacentes (Hymenoptera: Formicidae). *Genre (Wrocław)* 25 (1-2) : 1-340 [2014-07-15].
- **BOUCHERIT L. BECHANI S. 2012** Contribution à l'étude d'entomofaune du chêne Afares de la forêt de Bou- Mezran. Ain- Zana (Souk- Ahras) Algérie, Memo, licen. Eco. gen. Univ. Souk Ahras.
- **BOUDY P, 1950** - *Économie forestière Nord africaine. Monographie et traitement des essences*. Ed. Larose, Paris, Tome 2, 686 p.
- **BOUDY P, 1952** - *Guide du forestier en Afrique du Nord*. Ed. La Maison Rustique,
- **BOUDY P, 1955** - *Economie forestière Nord africaine T: 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Ed. Larose, 453 p.
- **CAGNIANT H, 1968.** Liste préliminaire des fourmis forestières d'Algérie, Résultat obtenu de 1963 à 1966. Extrait du bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse, t.104, *Fasc.* 1-2 : 138-147.
- **CAGNIANT H, 1969.** Sur deux *Aphaenogaster* rare d'Algérie (Hymenoptera- Formicidae- Myrmicinae). *Insectes sociaux*, vol. XVI, n°2, Paris : 103-114.
- **CAGNIANT H. et ESPALADER X., 1997.** Le genre *Messor* du Maroc (Hymenoptera- Formicidae). *Ann. Soc. Entomo.* 33 (4) : 419-434.
- **CAGNIANT H., 1970-** Deuxième liste de fourmis d'Algérie (Principalement récoltées en forêt, société d'histoire naturelle de Toulouse. *Bulletin* 106 : 28-40.
- **CAGNIANT H., 1973** - *Le peuplement des fourmis des forêts Algériennes : écologie, biocénétique, essai écologique*. Thèse Doctorat es-science naturelle. Toulouse. 464p.
- **CAGNIANT H., 2005.** Les *Crematogaster* du Maroc (Hymenoptera-Formicidae) clé de détermination et commentaires. *Orsis.* 20 : 7-12.
- **CAGNIANT H., 2006.** Liste actualisée des fourmis du Maroc (Hymenoptera-Formicidae). *Myrmecologische Nachrichten.* 8 : 193-200.
- **CAGNIANT H., 2011.** Résumé. Communication personnelle.

## Liste des références

---

- **CAGNIANT, H. 1966b.** Note sur le peuplement en fourmis d'une montagne de la région d'Alger, l'Atlas de Blida. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 102: 278-284
- **CAGNIANT, H. 1969b ("1968").** Du nouveau sur la répartition des *Epimyrma* d'Algérie (Hyménoptères - Formicidae - Myrmicinae). Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse 104:427-429.
- **CAGNIANT, H. 1996A.** LES APHAENOGASTER DU MAROC (HYMENOPTERA: FORMICIDAE): clé et catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.) 32: 67-85
- **CAGNIANT, H.; ESPADALER, X. 1997.** Les *Leptothorax*, *Epimyrma* et *Chalepoxenus* du Maroc (Hymenoptera: Formicidae). Clé et catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.) 33: 259-284
- **CAMAZINE S., DENEUBOURG J.L., FRANKS N.R., SNEYD J., THERAULAZ G., BONABEAU E., 2001.** *Self-Organization in Biological Systems*. Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- **CERDÁ X., RETANA J., 1994.** Food exploitation patterns of two sympatric seed-harvesting ants *Messor bouvieri* (Bond.) and *Messor capitatus* (Latr.) (Hym., Formicidae) from Spain. *J. Appl. Entomol.*, **117** : 268–277.
- **CHAO A., 1987.** Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43: 783-791.
- **CHAUVIN C., BOUVAREL I., BELOEIL P.A., ORAND J.P., GUILLEMOT D.,**
- **CHAZDON R.L., COLWELL R.K., DENSLOW J.S. & GUARIGUATA M.R., 1998.** Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In *Forest biodiversity research, monitoring and modelling: conceptual background and old world case studies* (ed. F. Dallmeier & J. A. Comiskey), Paris: Parthenon Publishing, 285-309.
- **CODDINGTON J.A., YOUNG L.H. & COYLE F.A., 1996.** Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. 1. *Arachnol*, 24: 111-128.
- **COLWELL R.K. & CODDINGTON J.A., 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 345: 101- 118.
- **COLWELL R.K., 2000.** Rensch's rule crosses the line: convergent allometry of sexual size dimorphism in hummingbirds and flower mites. *The American Naturalist*, 156(5): 495-510.
- **CRIST T.O. & WIENS J.A. 1996** The distribution of ant colonies in a semiarid landscape: implications for community and ecosystem processes. *Oikos*, 76: 301-311.

## Liste des références

---

- **CROSLAND M.W., 1989.** Kin recognition in the ant *Rhytidoponera confusa*. I. Environmental odour. *Anim. Behav.*, 37 : 912–919.
- **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 attine ant–microbe symbiosis. *Science* 299 : 386–388.
- **DAHBI A., CEDRA X. & LENOIR A. (1998b)** —Ontogeny of colonial hydrocarbon label in callow workers of the ant *Cataglyphis iberica*. *C.R Acad.Svi. Science de la vie*, Paris, 321 :395-402.
- **DAHBI A., JAISSON P., LENOIR A. & HAFETZ A. (1998a)** —Comment les fourmis partagent leur odeur. *La recherche*. N° 314: 32-35.
- **DAJOZ R., 1975.** Précis d'écologie, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549p.
- **DAJOZ, R. 1971.** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- **DANKS H.V., 1996.** – How to assess insect biodiversity without wasting your time. *Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods) Canadian Meseum of Nature*, Ottawa.ISBN. N°5 : 0- 6.
- **DELYE, G. 1971.** *Oxyopomyrmex emeryi* Santschi (Hym., Formicidae) dans le Grand Erg Occidental. Description des sexués. *Nouv. Rev. Entomol.* 1: 211-214
- **DIETEMANN V., PEETERS C., LIEBIG J., THIVET V., HÖLLDOBLER B., 2003.** Cuticular hydrocarbons mediate discrimination of reproductives and nonreproductives in the ant *Myrmecia gulosa*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **100** : 10341–10346.
- **DJIOUA O., 2011** Les Inventaire des Formicidae dans quelques milieux forestiers et agricoles de la Wilaya de Tizi-ouzou. Mémoir Magister En Sciences Biologiques, Ecologie et Biodiversité Animale des Ecosystèmes Continentaux -103p.
- **DUPLAN L., 1952** - *Monographie de la région du Bougie*. IXXème congrès géologique international, Série n° 17, Alger, 45 p.
- **ERRARD C., 1986 a.** Artificial mixed colonies : a model for the investigation of colony odor in ants. *In The Individual and Society* (L. Passera & J.P. Lachaud, Eds.), Privat, IEC, Toulouse, pp. 55–66.
- **ERRARD C., JAISSON P., 1984.** Étude des relations sociales dans les colonies mixtes hétérosécificiques chez les fourmis (Hymenoptera : Formicidae). *Folia Entomol. Mex.*, 61 : 135–146.

## Liste des références

---

- et préforestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor) Algérie. Edit. *J. Bot. Soc. Bot. France*, 29, pp 69-75.
- **FAVET C., 1988.** Récolte des Invertébrés terrestres. *Bull. apbg* 4-1988.
- **FIELDE A.M., 1905.** The progressive odor of ants. *Biol. Bull (Woods Hole)*, 10 : 1-16.
- **FISHER B.L., MALSH A.K.L., GADAGKAR R., DELABIE J.H.C., VASCONSELOS H.L. & MAJER J.D. 2000** Applying the ALL Protocol. pp. 207-214, *In* AGOSTI D., MAJER J., ALONSO L.E. & SCHULTZ T. (eds.), *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Press, Washington.
- **FOLGARAIT P.J., 1998.** Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning : a review. *Biodiv. Conserv.*, 7 : 1221-1244.
- **FOURCASSIÉ V., SCHATZ B., BEUGNON G., 1999 b.** Temporal information in social insects. *In Information Processing in Social Insects* (C. Detrain, J.L. Deneubourg & J.M. Pasteels, Eds.), Birkhäuser Verlag, Basel, pp. 261-275.
- **FOWLER H.G., ROBINSON S.W., 1979.** Foraging by *Atta sexdens* (Formicidae : Attini) : seasonal patterns, caste and efficiency. *Ecol. Entomol.*, 4 : 239-247.
- **FRANCK A, 2008.** *Capture, conditionnement, expédition, mise en en collection des insectes et acariens en vue de leur identification*. Cirad Réunion. 50p.
- **GHARZOULI R. et DJELLOULI Y., 2005** - Diversité floristique des formations forestières
- **GHARZOULI R., 1989** - *Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors (analyse phytosociologique des Djebels Babor et Tababort)*. Thèse de Magister op. : Ecol. Forest. Univ. De Sétif , 244p.
- **GHARZOULI R., 2007** - *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar Ou-Mellal, Tababort et Babor*. Thèse Doc. Univ. de Sétif, 357 p.
- **GORDON D.M., 1987.** Group level dynamics in harvester ants young colonies and the role of patrolling. *Anim. Behav.*, 35 : 833-843.
- **GORDON D.M., 1996.** The organization of work in social insect colonies. *Nature*, 380 : 121 124.
- **GOTWALD W.H., 1982.** Army Ants. *In Social Insects*. (H.R. Hermann Ed.), Academic Press, New York, vol. IV : 157-254.

## Liste des références

---

- **GOTWALD W.H., 1995.** *Army Ants. The Biology of Social Predation.* Cornell University Press, Ithaca.
- **GRASSE P.P.1950.** Le fait social, ses critères biologiques, ses limites. *In Structure et Physiologie des Sociétés Animales.* Coll. Int. CNRS n\_ **34**, Paris, pp. 7–17.
- **GRASSE P.P, 1951** -*Traité de zoologie, anatomie systématique, biologie.* Ed. MASSON et Cie, Paris, tome X, fascicule II, : 997-1119.
- **GROC S., 2006.** *Diversité de la myrmécofaune des Causses aveyronnais – Comparaison de différentes méthodes d'échantillonnage.* Mémoire de DESUPS. Univ. Paul SABATIER. 38 p.
- **GROC S. 2007.** *Communautés natives des fourmis de la litière en forêts naturelles de Guyane française et impact de la conversion forestière en plantations monospécifiques.* Thèse doctorat. Université des Antilles et de la Guyane. 275p.
- **HÖLLDOBLER B., WILSON E.O., 1977 a.** The number of queens : an important trait in ant evolution. *Naturwissenschaften*, **64** : 8–15.
- **HÖLLDOBLER B. & WILSON E.O., 1990.** *The ants.* Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- **HULLE M. ET COL., 1998** : *Les pucerons des arbres fruitiers - Cycles biologiques et activités de vol*, INRA éditions, 80p.
- **ISINGRINI M., LENOIR A., 1986.** La reconnaissance coloniale chez les Hyménoptères sociaux. *Ann. Biol.*, **25** : 219–254.
- **J.O.R.A., 2012** – *Arrêté du 10 juin 2012 complétant la liste des espèces animales non domestiques protégées.* Journal Officiel de la République Algérienne, n°35 du 28-05-2012,49 p.
- **JAISSON P., 1985 b.** Social behaviour. *In Comprehensive Insect Physiology Biochemistry and Pharmacology* (G. Kerkut & L.I. Gilbert, Eds.), Pergamon Press, Oxford, vol. 9, pp. 673–794.
- **JAISSON P., 1987.** The construction of fellowship between nestmates in social Hymenoptera. *In From Individual to Collective Behaviour in Social Insects.* (J.M. Pasteels & J.L. Deneubourg, Eds.), Birkhäuser Verlag, Basel, pp. 313–331.
- **JOLIVET P., 1986.** *Les fourmis et les plantes : Un exemple de coévolution.* Edition Boubée, 254 p
- **KUSNEZOV N., 1957.** Number of species of ants in fauna of different latitudes. *Evolution*, **11** : 298–299.

## Liste des références

---

- **LAGER B., PITVAL L. ET DEFRETIN A., 2015** : TPE : *la société des fourmis*
- **LAPIE G., 1914** - Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, (Vol. jub. G. Bonnier), 417-424.
- **LATREILLE P., 1798**. *Essai sur l'Histoire des Fourmis de la France*. Imprimerie Bourdeaux, Brive.
- **LE MASNE G., 1952 b**. Classification et caractéristiques des principaux types de groupements sociaux réalisés chez les Invertébrés. *In Structure et Physiologie des Sociétés Animales*. Coll. Int. CNRS n\_ **34**, Paris, pp. 19–70.
- **LEPONCE, M.; THEUNIS, L. DELABIE, J. ROISIN, Y ( 2004 )** Dépendance à l'échelle des mesures de diversité dans un assemblage de fourmis à feuilles mortes, *Ecography* vol 27, n°2 253p-267p avril 2004.
- **LEVIEUX J., LOUIS D., 1975**. La nutrition des fourmis tropicales. II. Comportement alimentaire et régime de *Camponotus vividus* (Smith) (Hymenoptera, Formicidae). Comparaison intragénérique. *Insectes Soc.*, **22** : 391–404.
- **MAGURAN A.E., 1988** - *Ecological diversity and its measurement*. Cambridge University Press, Cambridge, 177 p.
- **MAIRE R., 1926** - *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie*-Gouv. Gén. Algérie. 1 vol, 78 p, 1 carte h.t. Alger.
- **MCCLUSKEY E.S., 1987**. Circadian rhythm in the tropical ant *Ectatomma* (Hymenoptera, Formicidae). *Psyche*, **94** : 245–252.
- **MERCIER J.L., 1999**, Territorialité et agressivité intra et interspécifique dans la mosaïque de fourmis arboricoles, *année biol.38*, Ed. Scientifiques et médicales Elsevier SAS, p : 149-168.
- *Missouri Bot. Garden*. 65, 479-537.
- **MOREL L., 1983**. Relation between aggressive behavior and early social deprivation in callow worker of *Camponotus vagus* (Hymenoptera : Formicidae). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Série III, 296 : 449–452.
- **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.
- **NOIROT C., 1989**. Social structure in Termite societies. *Ethol. Ecol. Evol.*, **1** : 1–17.

## Liste des références

---

- **OLSON D.M. 1991** A comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica*, 23: 166-172. Paris, 505 p.
- **PASSERA L., 1984.** L'organisation sociale des fourmis. Privat, Toulouse 225p.
- **PEETERS C., ITO F., 2001.** Colony dispersal and the evolution of queen morphology in social Hymenoptera. *Annu. Rev. Entomol.*, **46** : 601–630.
- **POL R., LÓPEZ DE CASENAVE J., 2004.** Activity patterns of harvester ants *Pogonomyrmex pronotalis* and *Pogonomyrmex rastratus* in the Central Monte desert, Argentina. *J. Insect Behav.*, **17** : 647– 661.
- **PONEL P., 1983.** Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes Psammophiles de l'Isthme de Giens. *Trav. Sci. Parc natio. Port. Cros*, France, 9 : 149-182.
- **QUÉZEL P., 1957** - *Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord*. Ed. Le Chevalier Paris, 463 p.
- **QUÉZEL P., 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann.*
- **QUÉZEL P., et SANTA S., 1962** - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris, Tome 1, 1-570 p.
- **QUÉZEL P., et SANTA S., 1963** - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. C. N. R. S., Paris, Tome 2, 1170 p.
- **RAMADE F., 1972.** Le peuple des fourmis, Ed. Presses universitaires de France, Paris, 66p.
- **RAMADE F., 1984.** *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- **RAMADE, F. 1984.** *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379p.
- **ROBERT P., 1974.** Les insectes II : Lépidoptères, Diptères, Hyménoptères et Hémiptères. Ed. Delachaux et Neuchâtel (Suisse), 302 p.
- **ROBIN L., 1954** - Le livre des sanctuaires de la nature. Parcs nationaux et réserves des sites de la flore et de la faune sauvage dans le monde. Ed. Payot, Paris. pp : 80-89.
- **ROCAMORA G., 1987.** *Biogéographie et écologie de l'avifaune nicheuse des massifs périméditerranéens d'Europe occidentale*. Thèse Ing. ENSA-M (FRA). 176 p.
- **RONCIN E., DEHARVENG L., 2003.** *Leptogenys khammouanensis* sp. nov. (Hymenoptera : Formicidae). A possible trogloditic species of Laos, with a discussion on cave ants. *Zool. Sci.*, 20 : 919– 924.

## Liste des références

---

- **SACCARDY L . , 1937** – Notes sur le chêne liège et le liège en Algérie. *Bull.Rech. Forest.Nord Afr.*, 2 (3) : 271-372.
- **SCHNEIRLA T.C., 1971.** *Army Ants : A Study in Social Organization.* Freeman, San Francisco, CA.
- **SEIGNE A. , 1985** – La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes.Ed. Maison Neuve Larose , Paris , 502 P.
- **SELTZER P., 1946** - *Le climat de l 'Algérie.* Trav. Inst. Météo. et Phys. Globe. Univ. d'Alger, 219 p., 54 Tab., 53 Fig.
- **SERVIGNE P., 2004.** *Inventaire myrmécologique de la Réserve naturelle volontaire Trésor : Test d'une méthodologie applicable à la réserve naturelle de la Trinité.* Réserve Naturelle de la Trinité. 10 au 25 janvier 2004.
- **TAHERI, A. ; REYES-LOPEZ, J. ; BENNAS,N.** CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FAUNE MYRMECOLOGIQUE DU PARC NATIONAL DE TALASSEM-TANE (NORD DU MAROC): BIODIVERSITE, BIOGEOGRAPHIE ET ESPECES INDICATRICES. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, n° 54 (30/6/2014): 225–236.
- **WEST-EBERHARD M.J., 1987 a.** The epigenetical origins of insect sociality. *In Chemistry and Biology of Social Insects.* (J. Eder & H. Rembold, Eds.), Verlag J. Peperny, Munich, pp. 369 372.
- **WILSON E.O., 1958 a.** The beginning of nomadic and group predatory behavior in the ponerine ants. *Evolution*, **12** : 24–31.
- **WILSON E.O., 1971 a.** *The Insect Societies.* The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, MA.
- **WILSON E.O., 1971.** The insect societies. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 548 pp.
- **WILSON E.O., TAYLOR R.W., 1967.** The ants of Polynesia (Hymenoptera : Formicidae). *Pacific Ins. Mon.*, 14 : 1–109.
- **ZIANE b., 1979** – Etude phénologique de *Quercus suber* L . et de *Quercus faginea* Lamk., dans la forêt de Guerrouch (W. de Jijel). Thèse ing agr., I.N.A . , Alger. 27 p.

## Glossaire

- **Abiotique** : facteurs physico-chimiques
- **Aculéate** : insecte Hyménoptère, qui porte un aiguillon venimeux à l'extrémité de l'abdomen. Tertiaires
- **Aptère** : qui ne porte pas d'ailes.
- **Biotope** : c'est un milieu héberge un ensemble de formes de vie composant la biocénose : flore, faune, fonge (champignons), et des populations de micro-organisme
- **Caste** : groupe d'insectes ayant la même activité (ouvrières)
- **Circadien** : Le rythme circadien regroupe tous les processus biologiques *cycliques* d'une durée d'environ 24 heures.
- **Clypeus / arêtes frontales** : partie de la tête
- **Echancrée** : qui a un trou
- **Endogé** vit sous terre
- **Essaimage** : Multiplication des colonies de fourmis, consistant dans l'émigration d'une partie de la population d'une fourmilière.
- **Gastre** : Partie postérieure, plus ou moins globuleuse, formée de 4 anneaux, de l'abdomen des fourmis.
- **Hermétisme** : l'expression ritualisée de la contre-violence
- **Imagos** : Forme définitive de l'insecte adulte sexué, ou « insecte parfait ». (Les « ouvrières » et les « soldats » des espèces sociales ne sont pas considérés comme des imagos, bien qu'ils ne soient plus appelés à muer.)
- **Jabot** : partie du tube digestif des insectes adultes permettant de stocker de la nourriture
- **Jurassique / Permien supérieur / Glaciations Quaternaire** : périodes géologiques
- **Mandibules : Mâchoire**
- **Monogyne** : désigne une colonie d'animaux sociaux où n'existe qu'une seule femelle reproductrice, appelée reine.
- **Ocelle** : une tache arrondie, en forme d'oeil, dont le centre est d'une couleur différente de la circonférence.
- **Ommatidies** : Chacune des unités élémentaires formant l'œil composé d'un insecte
- **Pétiole** : deuxième segment de l'abdomen fortement rétréci
- **Polyéthisme** : désigne une division du travail chez les insectes sociaux.
- **Polygyne** : colonie qui compte plusieurs reines reproductrices
- **Polymorphisme** : Diversité d'aspect présentée, dans certaines espèces
- **Pronotum / mésonotum / l'épinotum / métanotum** : parties du thorax
- **Pygidium** : Dernier segment du corps arthropodes, portant l'anus et dépourvu de cavités coelomiques.
- **Stériles : Qui est inapte à la reproduction :**

- **Stimulus** : Tout élément physique, chimique ou biologique capable de déclencher des phénomènes dans l'organisme, notamment des phénomènes nerveux, musculaires ou endocriniens.
- **Tarses** : Chez les insectes, cinquième partie de la patte. (Le tarse est formé de deux à cinq articles, dont le dernier porte les ongles ou les griffes.)
- **Trophallaxie** : transfert de nourriture d'un individu à un autre par régurgitation du contenu du jabot
- **Tyrrénienne** : relative à la région d'Étrurie
- **Unimodale** : distribution à un seul mode
- **Voûté** : courbé

## Résumé

Afin de contribuer à la connaissance de la faune myrmécologique de la forêt de Guerrouch, en particulier trois chênaies (liège, zéen et afares), une étude a été menée. Un total de 60 parcelles a été prospecté à l'aide de quatre méthodes d'échantillonnage (chasse à vue, appâts, pitfall et Winkler).

L'inventaire a révélé 34 espèces de fourmis appartenant à 15 genres et 4 sous-familles : les Dolichoderinae, les Formicinae, les Myrmicinae et les Ponerinae. Respectivement dans le chêne liège, le chêne zéen et le chêne afares, 22, 14 et 17 espèces de fourmis ont été répertoriées. Les Myrmicinae dominent dans la subéraie et la zéenaie (respectivement 82,83 et 81,23%) alors que dans l'afairesiaie, c'est les Formicinae qui viennent largement en tête (68,54%).

Les fréquences centésimales montrent la prépondérance de *Crematogaster scutellaris* (Fc=45,62%) dans le chêne liège, d'*Aphaenogaster sp* dans le zéen (Fc=38,27%) et *Plagiolepis schmitzii* dans l'afares (Fc=59,88%).

La comparaison de l'efficacité des quatre méthodes d'échantillonnage utilisées nous révèle que ce sont les appâts et la chasse à vue qui ont permis la capture du plus grand nombre d'espèces suivie des pièges pitfalls. Le Winkler a été beaucoup moins efficace.

**Mots clés :** Formicidae, inventaire, forêts humides, chênaie, Guerrouch

## Abstract

To contribute to the knowledge of myrmecological fauna in Guerrouch forest, especially three oak groves (cork, zen and afares). A study on ant fauna has been carried out. A total of 60 plots were prospected using four sampling methods (manual harvesting, bait, pitfall traps, leaf litter or Winkler).

Inventory revealed 34 ant's species belonging to 15 genera and 4 sub-families : Dolichoderinae, les Formicinae, les Myrmicinae and Ponerinae. Respectively in the cork oak, zen oak and african oak, 22, 14 and 17 ant's species have been listed

Myrmicinae dominate in cork and zen oak (respectively 82.83 and 81.23%). While in the African oak, it is the Formicinae which largely take the lead (68.54%).

The centesimal frequencies show the preponderance of *Crematogaster scutellaris* (Fc=45.62%) in cork, *Aphaenogaster sp* in zen (Fc=38,27%) and *Plagiolepis schmitzii* in African oak (Fc=59,88%).

**Key words :** Formicidae, inventory, wet forests, oak grove, Guerrouch

Comparison of the effectiveness of the four sampling methods used reveals that baits and manual harvesting have led to the capture of the largest number of species followed pitfalls traps. The Winkler has been much less effective.