

Institut National Agronomique EL Harrach-Alger
Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Magister en Sciences Agronomiques
Département : Zoologie Agricole et forestière
Spécialité : Protection des Végétaux – Zoophytatrie Option : Zoophytatrie

***Systematique et essaimage de quelques
espèces de fourmis (Hymenoptera,
Formicidae) dans deux régions de
l'Algérois.***

Présenté par :

Melle Nawel DEHINA

Directeur de thèse : M^{me} DAOUDI-HACINI S. M.C (I.N.A. El Harrach)
Soutenu le 18/02/2009

Jury: President : Mme DOUMANDJI-MITICHE B. Professeur Examineurs : Mr DOUMANDJI S.
Professeur Mme BENMESSAOUD-BOUKHALFA H. M.C (I.N.A. El Harrach) Melle MILLA A. M. C.
(E.N.V.)

Table des matières

Remerciements . .	6
صخلم: . .	7
Summary . .	8
Résumé : . .	9
Liste des abréviations . .	10
Introduction . .	11
Chapitre I – Présentation des régions d'étude . .	13
1.1. – Situation géographique des régions d'étude . .	13
1.1.1. – Position géographique du Sahel (Partie orientale) . .	13
1.1.2. – Position géographique du plateau de Belfort . .	13
1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude . .	13
1.2.1. – Facteurs édaphiques de la région du Sahel . .	15
1.2.2. – Facteurs édaphiques de la région du Plateau de Belfort . .	16
1.3. – Facteurs climatiques des régions d'étude . .	16
1.3.1. – Température . .	16
1.3.2. – Pluviométrie . .	17
1.3.3. – Humidité . .	18
1.4. – Synthèse climatique des régions d'étude . .	18
1.4.1. – Diagramme ombrothermique de Gaussen . .	18
1.4.2. – Climagramme d'Emberger . .	19
1.5. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune et la flore des régions d'étude . .	22
1.5.1. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune dans la partie orientale du Sahel . .	22
1.5.2. – Données bibliographique sur la flore dans la partie orientale du Sahel . .	23
1.5.3. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune du plateaux de Belfort . .	23
1.5.4. – Données bibliographique sur la flore du plateaux de Belfort . .	23
Chapitre II – Matériel et méthodes . .	24
2.1. – Choix des stations d'étude . .	24
2.1.1. – Station de Ain Taya . .	24
2.1.2. – Station du parc National agronomique d'El- Harrach . .	24
2.2. – Méthodologie adaptée . .	26
2.2.1. – Méthodes utilisées sur terrain . .	26
2.2.2. – Méthodes utilisées au laboratoire . .	27
2.3. – Exploitation des résultats . .	29
2.3.1. – Richesse totale (S) . .	29
2.3.2. – Exploitation des résultats par les analyses statistiques . .	29
Chapitre III – Résultats . .	30
3.1. – Résultats sur les formicidae capturées sur terrain dans les deux régions d'étude . .	30

3.1.1. – Richesse totale . . .	30
3.1.2. – Essaimages des Formicidae observés dans les stations d'étude . . .	31
3.1.3. – Incidence de quelques facteurs climatiques sur l'essaimage des fourmis . . .	32
3.1.4. – Analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces de Fourmis capturées dans les deux stations d'étude en 2006 et 2007 . . .	34
3.2. – Reconnaissance des espèces de fourmis capturées dans les régions d'étude . . .	38
3.2.1. – <i>Messor barbara</i> . . .	38
3.2.2. – <i>Tetramorium biskrensis</i> . . .	38
3.2.3. – <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> . . .	38
3.2.4. – <i>Pheidole pallidula</i> . . .	38
3.2.5. – <i>Crematogaster scutellaris</i> . . .	40
3.2.6. – <i>Cataglyphis bicolor</i> . . .	40
3.2.7. – <i>Paratrechina longicornis</i> . . .	40
3.2.8. – <i>Plagiolepis barbara</i> . . .	40
3.2.9. – <i>Camponotus barbaricus xantomelas</i> . . .	40
3.2.10. – <i>Tapinoma Simrothi</i> . . .	42
3.2.11. – <i>Tapinoma nigerrimum</i> . . .	42
3.2.12. – <i>Ponerinae sp.ind.</i> . . .	42
3.3. – Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae . . .	43
3.3.1. – Pétiole . . .	43
3.3.2. – Taille . . .	44
3.3.3. – Tête . . .	45
3.3.4. – Ailes . . .	45
3.3.5. – Thorax . . .	46
3.3.6. – Pièces génitales mâles au niveau du gastre . . .	51
Chapitre IV – Discussion . . .	53
4.1. – Discussion des résultats sur les Formicidae capturées dans les régions d'étude . . .	53
4.1.1. – Richesse totale . . .	53
4.1.2. – Discussion sur les essaimages des fourmis . . .	54
4.1.3. – Discussion sur l'incidence de quelques facteurs climatiques sur l'essaimage . . .	55
4.1.4. – Discussion sur l'analyse factorielle de correspondance . . .	55
4.2. – Discussion sur les caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturés dans les deux stations . . .	56
Conclusion générale . . .	58
Références bibliographiques . . .	60
Annexes . . .	66
Annexe 1: Différentes espèces de fourmis recensées dans la partie orientale du sahel algérois . . .	66
Annexe 2: Flore récoltée dans le Sahel Algérois . . .	66
Annexe 3: Différentes espèces de fourmis recensées dans la région de Belfort . . .	67

Annexe 4: Flore récoltée dans la région de Belfort . .	68
Annexe 5: Données climatiques enregistrées dans les périodes d'essaimage de quelques espèces de fourmis notées dans le parc national de l'I.N.A. . .	69
Annexe 6: . .	70

Remerciements

J'exprime ma profonde gratitude à ma promotrice Mme DAOUDI-HACINI Samia maître de conférences à l'institut nationale agronomique d'El-harrach pour avoir accepté de diriger ce travail, pour la documentation, pour sa compréhension ainsi que pour les conseils et encouragements qu'elle n'a pas cessé de me prodiguer. Ses conseils m'ont beaucoup aidé.

Un grand merci à Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur à l'institut nationale agronomique d'El-harrach pour l'honneur qu'elle me fait de présider le jury.

Mon profond respect et ma grande reconnaissance vont à Mr DOUMANDI Salaheddine pour tous ce que j'ai pu apprendre avec lui dans la systématique des fourmis, pour la détermination des fourmis, pour son encouragement et pour sa courtoisie. Qu'il soit sincèrement remercié.

Je remercie également Mme BENMESSAOUD BOUKHALFA Hassina maître de conférence à l'institut nationale agronomique d'El-harrach et Melle MILLA Amel maître de conférence à l'école nationale vétérinaire d'El-harrach, pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Je suis très reconnaissante à Mr CAGNIANT Henri qui m'a donné à plusieurs reprises des informations et recommandations très appréciées. Ainsi que pour la détermination des fourmis.

J'exprime mes remerciements aussi à Mme BENZARA Faiza et SAADA Nassima bibliothécaires du département de Zoologie.

Un grand merci à Mr SOUTTOU K.. pour l'analyse statistique de mes résultats et Mr CHAKALI G. pour la prise des photos.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

ص خ لم

- تمت هذه الدراسة في منطقتين احصداهما على الساحل الشرقي و الأخرى بمنطقة " بلهور " بالبحرين.
 - يسود المنطقتين مناخ البحر المتوسط بشيء ممطر (687ملم/سنة)، درجة حرارة معتدلة (20° م) ورطوبة تتراوح بين 50% و 90%.
 - تم إمساك معظم الكائنات بواسطة اليد.
 - بينت النتائج أن العائلتين les Myrmicinae et les Formicinae متكثرتا نسبة كبيرة من الأنواع، بينما ظهرت عائلة Dolichoderinae بنسبة كبيرة من حيث العدد، كما تم ولأول مرة العثور على عائلة Ponerinae. تتأثر مرحلة الكائن لدى النمل بالعوامل المناخية خاصة منها الحرارة و الرطوبة. لدراسة تصنيف النمل اعتمدنا على رؤية الخصائص الخارجية لهذه الكائنات بواسطة المجهر الضوئي، حيث تمت معاينة كل من (الرأس، الصدر، الأجنحة) وخاصة الأجزاء الذكرية على مستوى البطن.

مفاتيح البحث :

الساحل الشرقي ، منطقة بلهور ، مناخ البحر الأبيض المتوسط ، Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae ،
 Ponerinae مرحلة الكائن ، دراسة التصنيف .

Summary

The present work was executed in two areas, one of them at the eastern part of the Sahel of Algiers, and the second at Belfort area in El-Harrach.

Both of them are characterized by Mediterranean climate with rainy winter (687 mm/y), average temperature of 20 ° C. and humidity between 50 % and 90 %.

The majority of species are captured by hand.

The Myrmicinae and Formicinae have the most representative on species. However, Dolichoderinae was the most recommending in effective. The Ponerinae sub- Family was noted newly.

The swarm period of ants depends on climatic factors as Temperature and humidity.

The systematic study is based on microscopic exam of morphological characteristics like (head, thorax, wings,...) especially male's génitalias.

Key words: Eastern part of Sahel, Belfort, mediterranean climate, Myrmicinae, Formicinae, dolichoderinae, Ponerinae, Swarm period, systematic.

Résumé :

La présente étude s'effectue dans deux régions, l'une dans la partie orientale du sahel et l'autre dans la région de Belfort.

Les deux régions se caractérisent par un climat méditerranéen avec un hiver pluvieux (687m m/an) , une température moyenne oscillant autour de 20°C et une humidité de l'air entre de 50% et 90%.

La majorité des espèces ont été capturées à la main.

Les Myrmicinae et les Formicinae dominent en nombre d'espèces. Alors que les Dolichoderinae figurent les plus abondants en terme d'effectif. La sous famille des Ponerinae est notée pour la première fois avec une seule espèce en un seul exemplaire.

La période d'essaimage dépend de différents facteurs climatiques tels que la température et l'humidité.

L'étude systématique se base sur un examen microscopique des caractères morphologiques comme (pétiole, tête, thorax, ailes...) et en particulier les génitales mâles.

Mots clés : partie orientale du sahel, région de Belfort, climat méditerranéen, Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae, Ponerinae période d'essaimage. Systématique.

Liste des abréviations

- I.N.C. : Institut national de cartographie
- E.N.P. : Ecole nationale polytechnique
- I.N.A. : Institut national agronomique
- I.T.G.C. : Instiyut technique de grandes cultures
- U.S.T.H.B. : Université des sciences techniques de HOUARI Boumedién
- O.N.M. : Office nationale météorologique
- mm. : Millimètres

Introduction

Les Hyménoptères (Abeilles, Guêpes, Fourmis) constituent un ordre d'insectes extrêmement important tout par le nombre des espèces existants que par la variété de leurs mœurs qui sont passionnants (VILLIERS, 1977)

Toutes petites et abondantes, Les fourmis ont attirés longtemps l'attention de plusieurs chercheurs depuis l'ancien siècle. De fait qu'ils sont des insectes sociaux, et dont les sociétés atteignent un niveau particulièrement élevé. Elles sont présentes sous toutes les latitudes, on les rencontre sous terre, sur le sol, dans les airs et mêmes dans les corps végétaux et animaux. Dans le monde, plusieurs études ont été menées notamment sur leur biologie et bioécologie. En Europe, nous citons les travaux de BERNARD (1950, 1954, 1958, 1972, 1973, 1971a, 1971b et 1976a), DARCHEN (1976), PASSERA (1985), JOLIVET (1986) qui a étudié la relation entre les fourmis et les plantes et CHERIX (1986) qui s'est intéressé aux fourmis des bois. Récemment, nous pouvons citer les travaux de HOLDOBLER et WILSON (1993) et BERNADOU et *al.*, (2006). Ailleurs, nous citons les travaux de THOME et THOME (2000) sur les fourmis du genre *Camponotus* au Liban et LACAU et DELABIE (2002) qui décrivent trois nouvelles espèces au Brésil. Peu de travaux sont faits en Algérie, nous citons DARTIGUES (1988), DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), BELKADI (1990) dans la région de la Kabylie, BARECHE (1999 et 2005), DEHINA (2004) sur la bioécologie des fourmis dans le sahel Algérois, OUDJIANE (2004) sur la biosystématique des fourmis en altitudes, ZIADA (2006) sur la Cataglyphe de l'Est, KACI (2006) et BOUZEKRI (2008) sur les fourmis de la steppe (Djelfa).

Par ailleurs, de point de vue de leur systématique, une grande reconnaissance revient à LATREILLE, le premier a posé les bases de la systématique. Il faut rappeler aussi les travaux faits par (FOREL, 1874), (BONDROIT, 1918) (PERRIER, 1940) et (PERRAULT, 2004). Une deuxième reconnaissance revient à REAUMUR (1683-1757), le premier parmi les modernes qui découvre l'essaimage et l'avidité de plusieurs espèces par le miellat des pucerons. Rares sont les études sur la systématique des fourmis en Algérie. Les inventaires d'entomologistes faits jusqu'à présent dans le cadre de la préparation des mémoires et thèses depuis 1990, comptent environ 30 espèces et 13 genres. Il est certain que ce chiffre est à multiplier peut être par 4 ou 5, pour qu'il approche du nombre réel des espèces qui doivent exister.

En effet, la myrmécofaune en Algérie n'est semblable à ce jour que par les travaux de CAGNIANT (1966a, 1966b, 1968, 1969 et 1973, 1996a, 1996b, 1997 et 2005), et ceux de BERNARD (1951, 1968, 1976b, 1982 et 1983). Depuis, la systématique des Formicidae en Algérie n'a pas évolué et nos systématiciens sont comptés sur les doigts de la main. C'est pour cela que nous nous sommes intéressés à développer certains aspects concernant ce groupe afin de sauvegarder la richesse du pays.

Le travail présenté vient déterminer les différents intervalles de températures et d'humidité correspondants aux dates d'essaimage des fourmis, ainsi, l'étude des principaux caractères systématiques intervenant dans la détermination de ce groupe d'insectes.

Dans le cadre de la présente recherche, le travail est partagé en quatre chapitres, le premier chapitre concerne la présentation des régions d'étude. Le second porte sur les

méthodes utilisées dans cette étude. Les résultats ont fait l'objet du troisième chapitre, et seront discutés par la suite dans le quatrième chapitre. A la fin, une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre I – Présentation des régions d'étude

Dans le présent chapitre nous allons présenter la géographie des deux régions d'études prises en considération : Le Sahel et le plateau de Belfort. Ainsi, les facteurs édaphiques et climatiques qui concernent ces deux régions.

1.1. – Situation géographique des régions d'étude

Le présent travail s'est déroulé dans deux régions différentes : La première se situe dans un milieu agricole au Sahel et la deuxième près d'El-harrach au plateau de Belfort.

1.1.1. – Position géographique du Sahel (Partie orientale)

La partie orientale du Sahel est une petite chaîne de collines littorales de quelques kilomètres de large sur une cinquantaine en longueur. Elle est limitée au nord et à l'ouest par la mer méditerranée, à l'est par l'oued corso et enfin au sud par la Mitidja (Fig. 1).

1.1.2. – Position géographique du plateau de Belfort

Le plateau de Belfort fait partie de la plaine de la Mitidja orientale. Limité au nord par cinq maisons et les dunes et au delà par la mer méditerranée, à l'ouest par l'oued el Harrach, au sud par l'oued smar et cherarba et enfin à l'est par le cimetière de la ferme pilote d'El-Alia (Fig. 2).

1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants bien entendu ils seront surtout importants pour ceux dont les rapports avec le sol sont étroits (DREUX, 1980).



Echelle = 1/ 50 000

(HADDAB et ABIB, 1995 modifié)

Fig 2 – Localisation de la région de Belfort

Figure 2 – Localisation de la région de Belfort

1.2.1. – Facteurs édaphiques de la région du Sahel

Les régions côtières dans la partie orientale appartenant au rivage sahélien se caractérisent par une grande diversité de structures comportant des formations de sédiments de tertiaires et de l'époque actuelle. Sur le plan agropédologique, la région distingue trois types de sols; les sols peu évolués, les sols à sesquioxyde de fer et les sols carbonatés.

Les sols peu évolués sont formés par:

- les sols lourds d'apport colluvial au limon non calcaire, qui peuvent être planté par des cultures annuels ou maraîchères.
- les sols sableux peu profonds voués à la culture des légumes primeurs (Tomates, pommes de terre, ...etc).

Les sols à sesquioxyde de fer (de type rouge), limono-sableux qui sont très favorable à toutes les cultures. Enfin, les sols carbonatés sur les alluvions limono-argileux-calcaire sont rencontrés entre Ain taya et boudouaou (MUTIN, 1977).

Sur le plan hydrologique, les principales potentialités hydriques de la région sont représentées par les nappes phréatiques. Ainsi, il est utile de préciser les oueds importants qui traverse la région; l'oued Réghaia et l'oued boudouaou. Cette disponibilité en eau d'arrosage rend les cultures possibles toute l'année.

1.2.2. – Facteurs édaphiques de la région du Plateau de Belfort

Le plateau de Belfort fait partie de la Mitidja orientale. La formation de cette dernière serait due à un effondrement daté de la fin du pliocène ou du début du quaternaire (GLANGEAUD, 1932). Selon (NIANE, 1979), les alluvions quaternaires prédominent, les grès, les calcaires, les argiles et les marnes y sont fréquemment rencontrés.

Sur le plan géomorphologique la plaine offre une assez grande homogénéité. Les sols peu évolués et les sols à sesquioxyde de fer sont les sols les plus rencontrés dans cette région. Les sols peu évolués sont développées exclusivement sur les alluvions rharbiennes récentes, ils s'étendent depuis l'oued El- Harrach jusqu'à l'oued El Hamiz sur près de 15 000 ha. Ce type de sol est d'origine non climatique de profil AC, l'horizon B illuvial manque (MUTIN, 1977). Les cultures pratiquées sur ces sols sont essentiellement les céréales, sorgho fourrager, trèfle, vigne et agrumes. On les retrouve généralement tout au long d'Oued El Harrach et d'Oued Smar. Les sols à sesquioxyde de fer sont représentés dans la Mitidja par les sols rouges de profil ABC à texture argileux-limoneuse (MUTIN, 1977).

1.3. – Facteurs climatiques des régions d'étude

Les facteurs climatiques les plus importants de point de vue leurs action sur les êtres vivants sont : la température, la pluviométrie et l'humidité.

1.3.1. – Température

La température est de tous les facteurs climatiques le plus important. Chaque espèce ne peut vivre qu'à l'intérieur de certaines limites. Lorsque la température s'approche de ces limites l'animal est gêné par le froid ou la chaleur.

Les régions retenues bénéficient d'un climat méditerranéen pendant toute l'année. Les températures sont soumises à l'influence de la mer. L'hiver est froid et l'été est chaud et sec.

Le tableau 1 rassemble les valeurs moyennes mensuels des Températures maxima et minima, ainsi que la moyenne $(M+m)/2$ en 2006 et 2007.

Année	T. (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2006	M. (°C.)	15,5	16,3	20,8	24	26,7	29,5	32,6	31,4	29,7	28,3	24,1	17,8
	m. (°C.)	5,2	4,8	7,3	11	15,5	16,3	19,3	18,9	17,4	15,6	11,6	7,9
	(M+m)/2(°C.)	10,1	10,6	14,1	17,4	21,1	22,9	26,0	25,2	23,6	22,0	17,9	12,9
2007	M°C	18,5	19,4	18,7	20,4	26,3	28,3	31,5	33	28,6	24,6	19,8	17,2
	m°C	5,1	8,0	7,3	11,6	12,3	18,0	18,5	20,2	17,5	13,0	8,8	6,8
	M+m/2°C	11,8	13,7	13,0	16,0	19,3	23,1	25,0	25,1	23,5	18,8	14,3	12,0

Tableau 1 – Températures moyennes maxima et minima enregistrées à Dar El Beida en 2006 et 2007

(O.N.M., 2006,2007)

M : moyenne mensuelle des températures maxima.

m : moyenne mensuelle des températures minima.

En 2006, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 10,1 °C. correspondant à une température maximale de 15,0 °C. et une température minimale de 5,2 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 26 °C.

En 2007, le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 11,8 °C. correspondant à une température maximale de 18,5 °C. et une température minimale de 5,1 °C. Le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de 25,1 °C.

1.3.2. – Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984). C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (DREUX, 1980). La répartition annuelle des précipitations ou bien son rythme est plus importante que sa valeur volumique absolue (RAMADE, 1984). Selon EMBERGER (1952), dans les pays méditerranéens la presque totalité des pluies tombe pendant la période de végétation de l'automne au printemps, l'été est sec.

Les quantités de pluies mensuelles enregistrées dans la station météorologique à Dar El Beida pour l'année 2006 et 2007 sont regroupées dans le tableau 2.

P (mm)	Année	Mois												Totale
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	2006	127,9	87,9	26,2	2,7	81,7	1,4	0,6	9,9	38,1	17,4	21,3	192,4	607,5
	2007	10	60	152	60	16	10	2	12	38	116	250	42	768

Tableau 2 – Pluviométries mensuelles enregistrés à Dar el Beida en 2006 et 2007.

(O.N.M., 2006,2007)

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres.

Les résultats de l'année 2006, montrent que le mois le plus pluvieux est décembre avec 192,4 mm. Le total des précipitations annuelles est de 607,5 mm.

En 2007, le mois le plus pluvieux est novembre avec 250 mm. Le total annuel de précipitations est de 768 mm. Les volumes des précipitations enregistrés pour les deux années révèlent une irrégularité entre les mois dans le régime pluviométrique. Elles sont considérées relativement pluvieuses par rapport aux limites de 600 à 900 mm signalées par SELTZER (1946).

1.3.3. – Humidité

C'est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (DREUX, 1980). Elle agit sur la densité des populations animales provoquant une diminution du nombre des individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables (DAJOZ, 1971). Les taux d'humidité enregistrés durant l'année 2006 et 2007 sont représentés dans le tableau 3.

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H(%) en 2006	79	80	75	76	79	70	74	70	60	73	70	85
H(%) en 2007	82	80	57	86	73	72	68	71	78	79	81	81

Tableau 3 – Humidité moyenne mensuelle (en %) enregistrée à Dar El Beida en 2006 et 2007.

(O.N.M., 2006,2007)

H: Humidité moyenne mensuelle en %

En 2006, la valeur maximale de l'humidité enregistrée est de 85 % pour le mois de décembre alors que la valeur minimale est de 60 % pour le mois de septembre.

En 2007, la valeur maximale de l'humidité enregistrée est de 82 % pour le mois de janvier alors que la valeur minimale est de 57 % pour le mois de mars.

1.4. – Synthèse climatique des régions d'étude

La température avec les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (FAURIE et al., 1980). Ces deux facteurs sont utilisés pour construire le diagramme ombrothermique de gausсен et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

1.4.1. – Diagramme ombrothermique de Gausсен

Selon MUTIN (1977), le diagramme ombrothermique permet de définir les périodes sèches. Gausсен considère un mois sec lorsque les précipitations exprimées en millimètres sont inférieurs ou égale au double de la température moyenne en degré Celsius (DREUX, 1980). Ce diagramme est construit en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année pris en considération, en ordonnées les précipitations à droite et les températures moyennes à gauche de telle façon que 1°C correspond à 2mm (P=2T). Le diagramme ombrothermique des régions d'étude en 2006 montre l'existence de deux périodes, une période sèche qui s'étale de la mi mars jusqu'à la mi novembre. Cette dernière, est entrecoupée par près de 5 semaines humides durant le mois de mai, quant à la période humide elle s'étale sur 3 mois

(Fig. 3). Le digramme ombrothermique pour l'année 2007 est marquée par l'existence de deux périodes, une période sèche qui va de la mi- avril jusqu'à la mi octobre, elle est de six mois et demi. La période humide est entrecoupée par deux semaines causées par le déficit dans le volume pluviométrique pour les deux premiers mois de l'année (Fig. 4).

1.4.2. – Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats (DAJOZ, 1971). Il permet de définir un quotient pluviométrique qui permet de distinguer entre les différentes nuances du climat méditerranéen (MUTIN, 1977). Il est réalisé dans le but de définir l'étage bioclimatique de la région. Le quotient est calculé par la formule de STEWART (1969).

$$Q = 3,43 \cdot (P / (M - m))$$

Q est le quotient pluviométrique d'Emberger.

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

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en degré Celsius.

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

Le quotient pluviométrique de Dar el-Beida est égale à $Q = 73,26$ il est calculé sur 10 ans allant de 1996 jusqu'à 2006. Le quotient pluviométrique de Dar el-Beida est égale à $Q = 74,02$ il est calculé sur 13 ans allant de 1995 jusqu'à 2007. En rapportant ces deux valeurs sur le climagramme d'Emberger, les deux régions se situent dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 5).

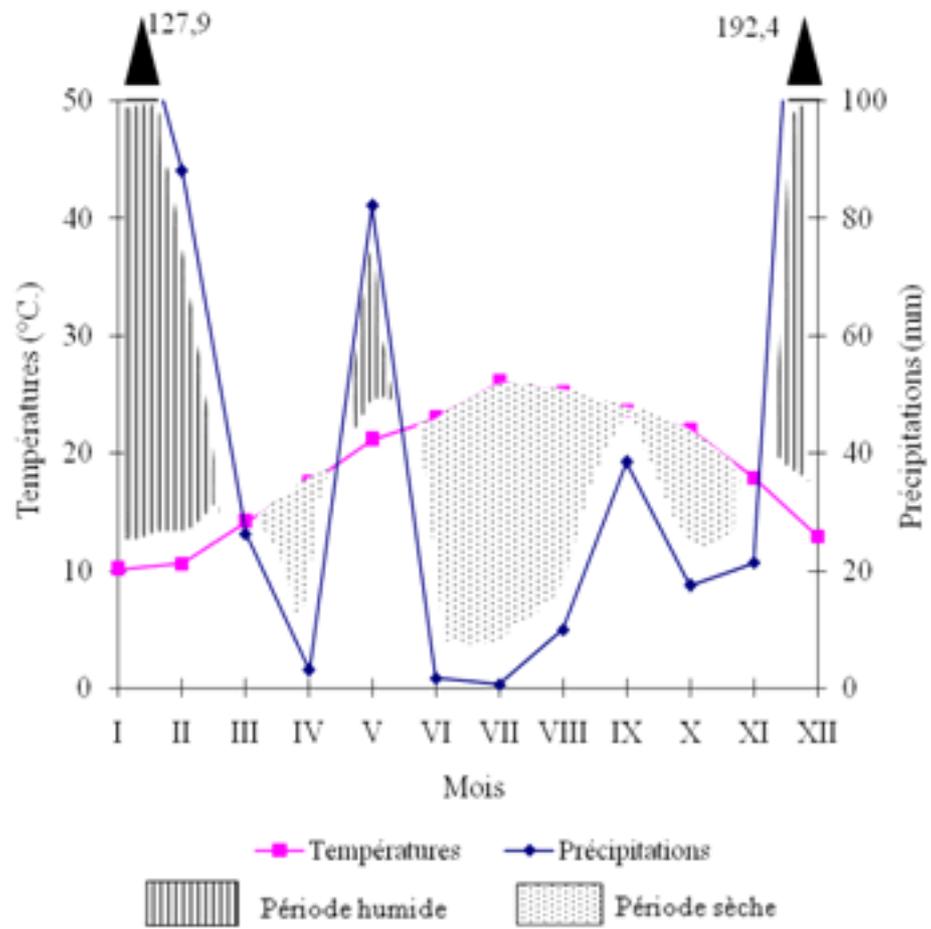


Figure 3 – Diagramme ombrothermique de la région de Dar El-Beida en 2006

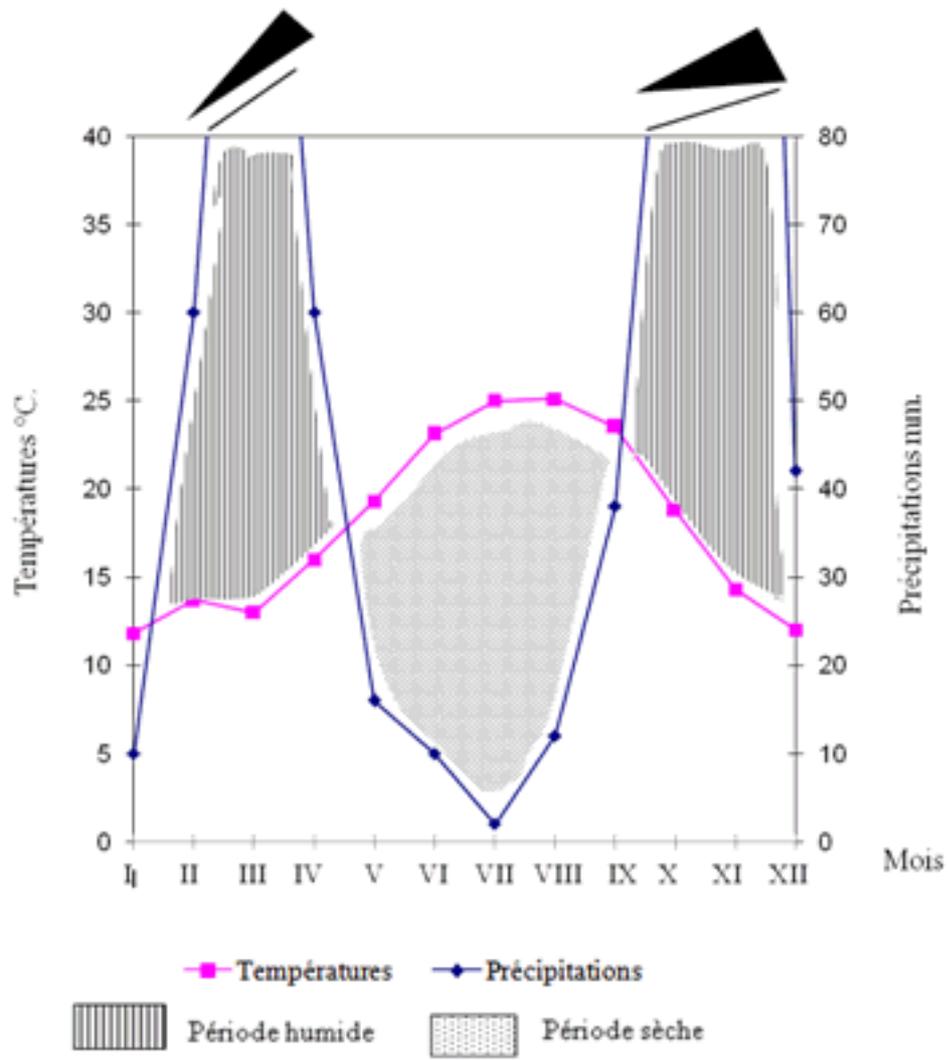


Figure 4 – Diagramme ombrothermique de la région de Dar El-Beida en 2007

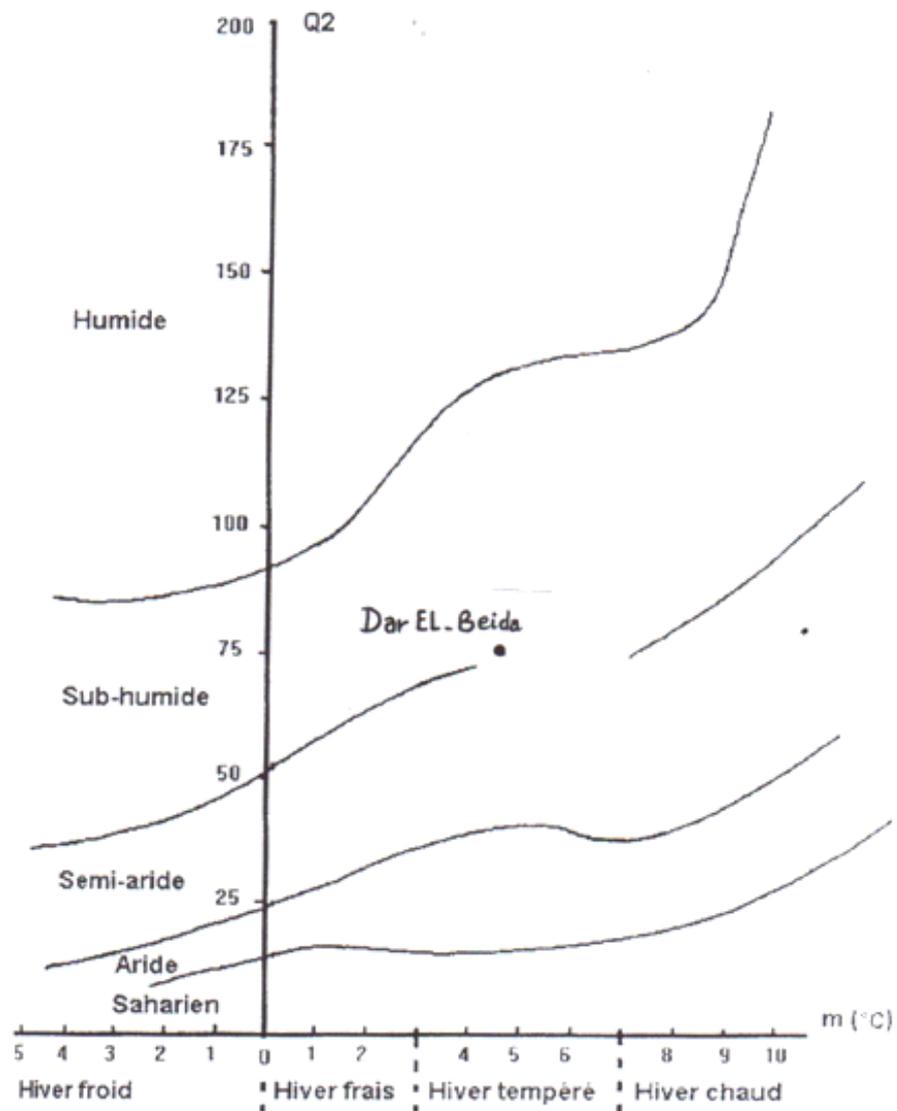


Figure 5 – Position des régions d'étude dans le climmagramme d'emberger

1.5. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune et la flore des régions d'étude

Des données bibliographiques sur la flore et la faune des deux régions sont présentées ci-dessous.

1.5.1. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune dans la partie orientale du Sahel

Les travaux de HAMMAL (1990), HADJ HENNI, (1997), BAOUANE, (2002 et 2005), DEHINA (2004), BARECHE (2005), BOUBEKKA-MOHAMMEDI, (2006). Dans différentes stations de la région ont permis de recenser les espèces de fourmis portées dans l'annexe 1.

1.5.2. – Données bibliographique sur la flore dans la partie orientale du Sahel

Plusieurs auteurs ont étudiés la flore de cette région. Citons les travaux de HAMMAL (1990), BAOUANE (2002 et 2005), OUARABE (2002), DEHINA (2004), BARECHE (2005) et BOUBEKKA-MOHAMMEDI (2006). La liste des principales espèces végétales de la région d'étude est reportée dans l'annexe 2.

1.5.3. – Données bibliographiques sur la myrmécofaune du plateaux de Belfort

Les travaux de ARABE (1994), BENABBES et SMAI (1995), AIT BELKACEM (2000), BAKIRI (2001), BRAHMI (2001), SOUTTOU (2002), KHALDI-BARECH (2005), dans le parc national de l'I.N.A. ont contribué à reconnaître les Formicidae présentes dans la région. Les espèces trouvées sont mentionnées dans l'annexe 3.

1.5.4. – Données bibliographique sur la flore du plateaux de Belfort

L'étude détaillée de la végétation du parc est faite par MILLA (2002). Il existe trois strates végétales; arborescente, arbustive et herbacée. Les espèces recensées sont citées en détail dans l'annexe 4.

Chapitre II – Matériel et méthodes

Le deuxième chapitre comprend trois parties. La première partie porte sur le choix et la description des stations d'étude. La deuxième, traite les différentes méthodes utilisées dans l'échantillonnage et en dernière partie sont définies les méthodes d'analyse appliquées dans l'exploitation des résultats.

2.1. – Choix des stations d'étude

L'expérimentation a été réalisée dans deux stations différentes. La station de Ain taya qui se situe dans un milieu agricole et le parc national agronomique d'El-Harrach dans un milieu suburbain.

2.1.1. – Station de Ain Taya

La station se trouve dans la partie orientale de Sahel algérois. Elle s'étend sur une superficie de 955 ha. (3° 14' E, 36° 47' N). L'altitude bien que faible varie d'un point à un autre, elle est de 18 m dans la station de suffren. Selon DAOUDI-HACINI & HADJ-HENNI (1998), les sols de cette station montrent une texture limono-sableuse. La station dispose de conditions optimales pour le développement d'une agriculture très riche, ce qui fait que plus que 60 % d'exploitations agricoles sont répertoriées, les cultures maraîchères y sont abondantes (Fig. 6).

2.1.2. – Station du parc National agronomique d'El- Harrach

La station constitue un milieu suburbain ayant une superficie de 12 ha comprenant les parcelles expérimentales et les bâtiments pédagogiques. Il se situe sur le plateau de Belfort, faisant partie orientale de la Mitidja (3° 08'E, 36° 43' N). L'altitude est de 50m. C'est un milieu hétérogène riche en espèces végétales et animales (Fig.7).



Fig.6 : Station de Ain Taya

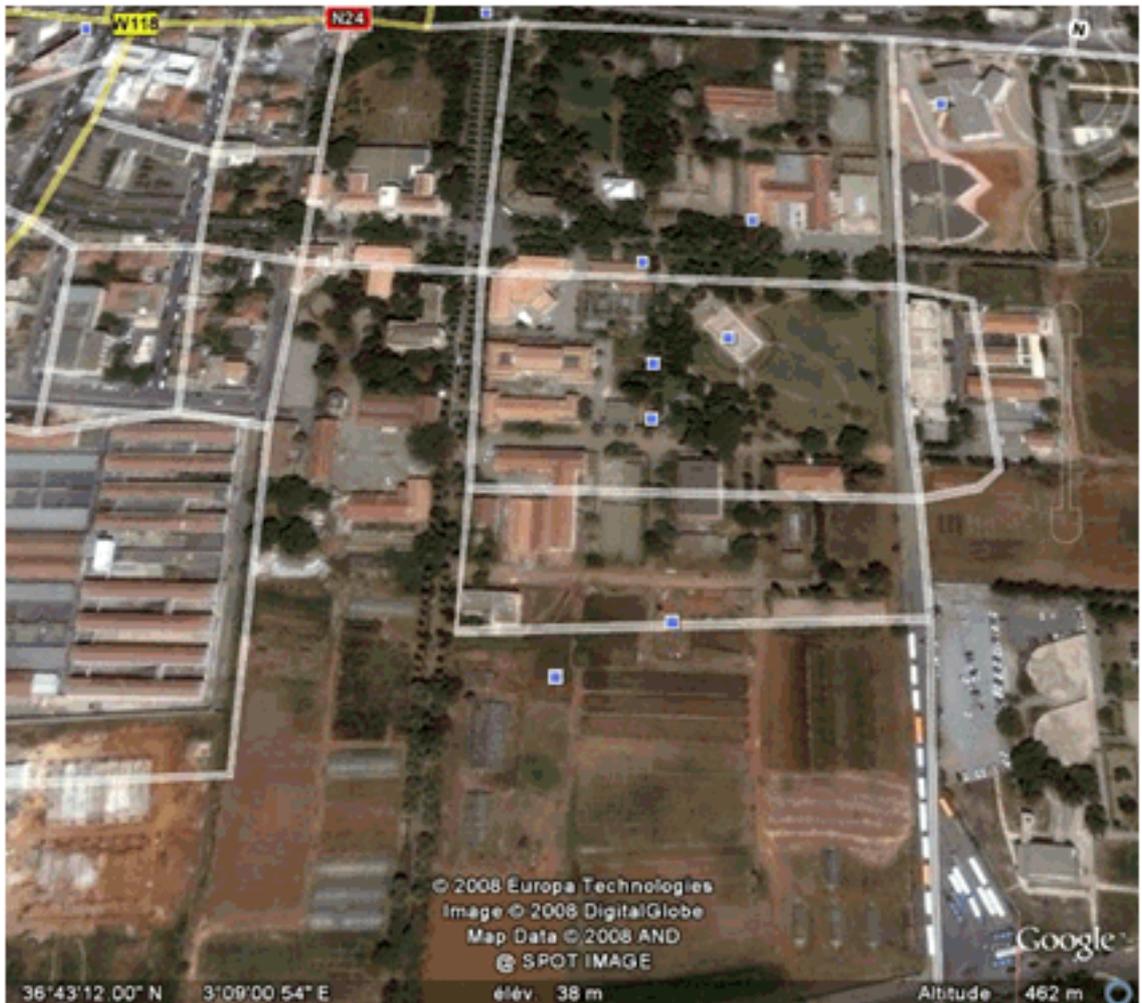


Fig.7 : Parc de l'Institut National Agronomique

2.2. – Méthodologie adaptée

La méthode d'échantillonnage exige un ou plusieurs techniques de collecte des données et l'établissement d'un plan d'échantillonnage en fonction d'une stratégie, elle est choisie au préalable grâce aux quelques informations que l'on a de la population.

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

2.2.1. – Méthodes utilisées sur terrain

Le travail du terrain nécessite un minimum de matériel de capture. L'échantillonnage a duré neuf mois depuis avril jusqu'au décembre pendant deux années 2006 et 2007.

2.2.1.1. – Capture des ouvrières

La mise en évidence de la myrmécofaune s'élabore à partir de la confrontation des relevés sur le terrain. D'après McGAVIN (2000), La meilleure époque de l'année pour effectuer des relevés s'étend de la fin avril à la fin juillet. Les fourmis sont alors en pleine activité et occupent les chambres artificielles de leurs nids. En effet, pendant les froids (fin octobre à début avril) toute recherche est évidemment inutile, les fourmis se réfugiant pour hiverner dans les basses chambres (HOLLDOBLER et WILSON, 1993). Les espèces récoltées au cours de tournées régulières sur le territoire et ramené dans des sachets en plastique pour les examiner au laboratoire. La plupart des régions ont pu être prospecté mais les observations sont principalement portées aux alentours des zones cultivés.

Chez certaines espèces de fourmis, il y a deux sortes d'ouvrières ; de petites de forme normale et des grosses à tête et mandibule énormes (ROBERT, 1958). La capture des espèces de fourmis s'effectue sur des fourmis vivantes qui se trouvent souvent sur le sol chaque fois que possible. Les espèces de grande taille comme le genre *Messor* et *Cataglyphis* sont chassées aisément à la main. On peut utiliser une pince ou un sachet afin d'éviter leurs morsures. Alors que les espèces minuscules et arboricoles comme le genre *Crematogaster* sont récolté à l'aide d'un pince au pour ne pas les tuer. Les milieux à végétation dense et

complexe nécessite généralement bien plus de temps et exigeront des techniques spéciales (HOLLDOBLER et WILSON, 1993).

2.2.1.2. – Capture des sexués

De façon régulière nous avons suivis les fourmis en fonction de données bibliographiques sur la période d'essaimage sur les espèces connues dans les régions d'étude. La date et le lieu de capture sont notés constamment sur un carnet.

Pendant la reproduction les sexués males et femelles sont reconnues par la présence d'ailes entières parfaitement développées. Parfois elles sont plus grandes que les ouvrières. Leur thorax est proportionnellement plus gros, mais leur tête plus petite (ROBERT, 1958). Bien que les sexués sont ailées, ces dernières ne peuvent pas tous voler, soit elles forment un nuage dans l'air, de ce fait elles sont chassées au filet (filet à papillon). D'autres, comme les *Cataglyphes* ont une « course nuptiale » elles sont saisis à la main.

2.2.2. – Méthodes utilisées au laboratoire

Pour une ultérieure étude systématique, les espèces de fourmis capturées sont préparées au laboratoire

2.2.2.1. – Conservation et identification des fourmis

Il existe pour cela diverses méthodes. Après avoir tuer les fourmis récoltées à l'éther acétique, les spécimens peuvent être conservé dans des tubes en alcool à 70 % (Fig. 8) ou piqué sur un petit rectangle de papier solide sur lequel on mentionne la date et le lieu de récolte. Encore mieux, elles peuvent être collé ou piqués sur la pointe de la paillette triangulaire qui a l'avantage de laisser visible le dessous de l'abdomen qui, chez les hyménoptères, présente des caractères morphologiques importants pour la détermination (VILLIER, 1977). Les espèces piquées au polyester sont mis dans des boîtes de collection contenant une pastille de naphtalène (Fig.9). Un ruban de papier millimétrique est également nécessaire pour les mensurations. Enfin, les spécimens de fourmis préparées

Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois.

sont mises sous la loupe binoculaire pour être déterminé avec le professeur DOUMANDJI

ou envoyé par poste pour être déterminé par le professeur CAGNIANT en france.

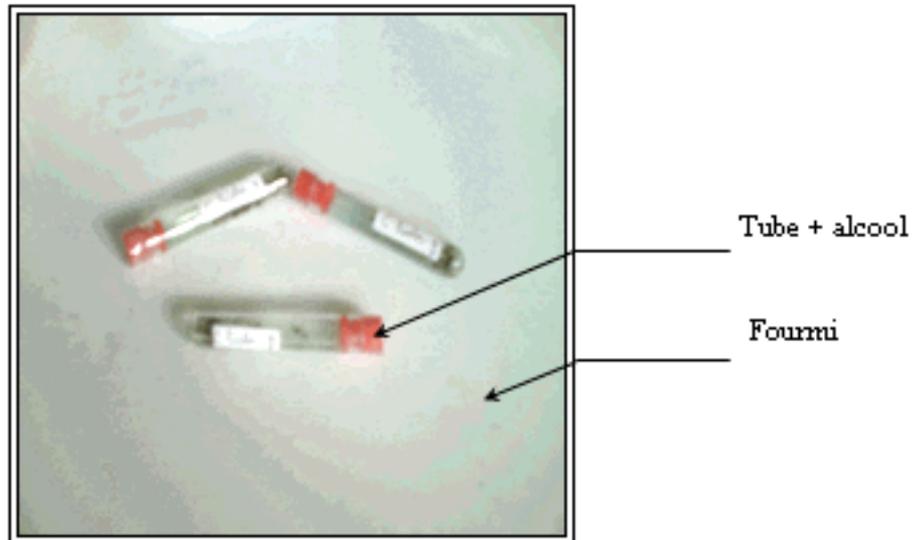


Fig.8 : tube à échantillon

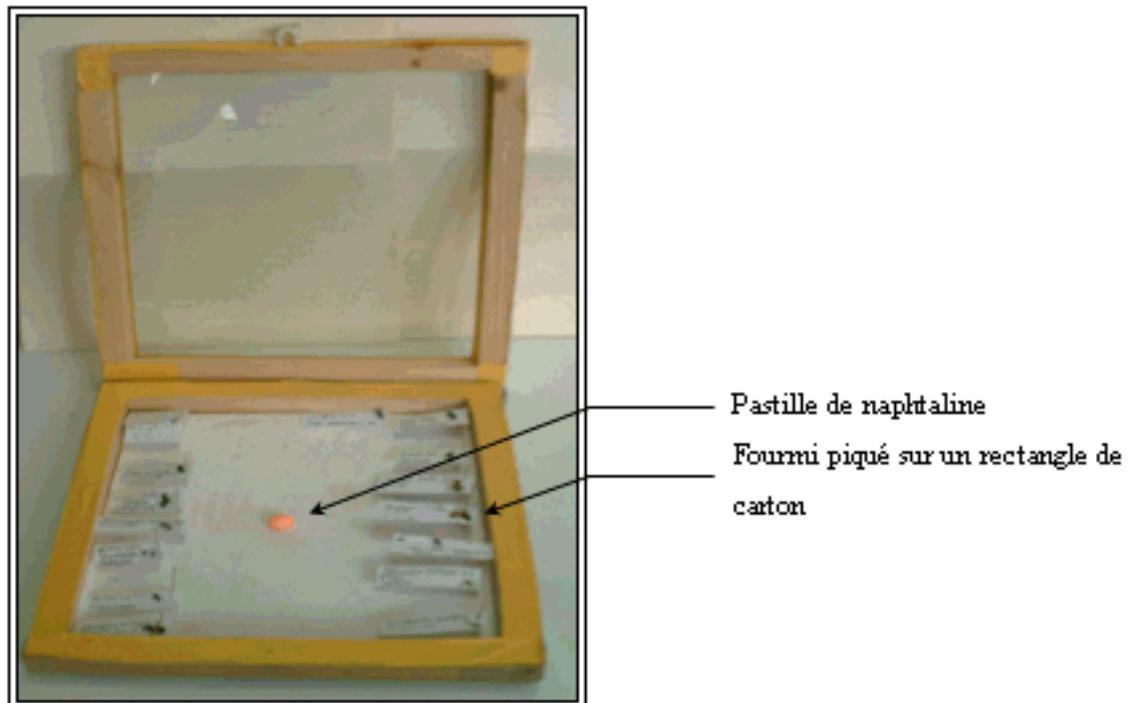


Fig.9 : Boite de collection

2.2.2.2. – Montage des génitalia des mâles

L'abdomen sectionné est plongé dans la potasse (KOH à 10 % dans un petit bêcher placé sur une plaque chauffante pendant 10 mn afin de le dégraisser. L'abdomen est en suite

retiré par une pince et plongé dans un premier bain d'eau distillé pour éliminer les traces de potasse. En prenant le soin de bien fixer l'abdomen entre deux épingles. On effectue une fente à la face dorsale de l'abdomen et en retire les pièces génitales. Ceux-ci sont ensuite trempés successivement dans de l'alcool à 70 % pendant 10 minutes puis dans l'alcool absolu à 100% pour éliminer l'eau pendant 10mn. Enfin, la pièce génitale est recouverte d'une goutte de liquide de Faure et montée sous lame et lamelle pour l'observer à la loupe (Fig.10).

2.3. – Exploitation des résultats

Pour l'exploitation des résultats, nous avons utilisé un indice de composition et deux analyses statistiques, l'Analyse factorielle des correspondances et l'analyse de la variance.

2.3.1. – Richesse totale (S)

La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE, 1984), C'est le nombre d'espèces obtenues après une série de relevés sur différentes stations (BLONDEL, 1979). Pour la présente étude la richesse totale est le nombre d'espèces collectées souvent à la main au moins une fois au cours de différents relevés.

2.3.2. – Exploitation des résultats par les analyses statistiques

2.3.2.1. – L'analyse de la variance

L'analyse de la variance est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne (DAGNELIE, 1975). Elle est utilisée pour tester l'homogénéité d'un ensemble d'échantillonnage (LAMOTTE, 1976). Dans la présente recherche cette analyse a pour but de tester le facteur taille pour les différentes castes qui constituent la colonie. Nous avons utilisé dans cette analyse le logiciel XLSTAT 7.1.

2.3.2.2. – L'Analyse factorielle de correspondance

C'est la représentation géométrique des éléments à classer dans un espace multidimensionnel. Elle a l'avantage de représenter plusieurs espèces en même temps. Elle permet d'extraire des fonctions numériques successives non corrélés d'importance décroissante. C'est une méthode qui permet de décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992). Elle a été appliquée par FRESNEAU et al (1982) pour connaître l'organisation sociale des colonies de fourmis.

Chapitre III – Résultats

L'ensemble des résultats est partagé en deux volets, la première partie concerne les Formicidae capturés dans les régions d'étude et la deuxième partie détermine les principaux caractères systématiques intervenant dans l'identification des fourmis.

3.1. – Résultats sur les formicidae capturées sur terrain dans les deux régions d'étude

Les résultats de cette partie sont présentés par la richesse totale et l'analyse factorielle de correspondance, ainsi les données d'essaimage concernant les fourmis capturées dans les stations d'étude.

3.1.1. – Richesse totale

La richesse représente un des caractères fondamentaux caractérisant un peuplement. Les résultats de la richesse totale sont présentés dans les tableaux 5 et 6.

Nombre	Sous-familles	Espèces (2006)	Espèces (2007)
01	Myrmicinae	<i>Messor barbara</i>	<i>Messor barbara</i>
02		<i>Tetramorium biskrensis</i>	<i>Tetramorium biskrensis</i>
03		<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>
04		<i>Pheidole pallidula</i>	<i>Pheidole pallidula</i>
05			<i>Crematogaster sp.ind.</i>
06	Formicinae	<i>Flagiolepis barbara</i>	<i>Flagiolepis barbara</i>
07		<i>Camponotus sp.ind.</i>	<i>Camponotus sp.ind.</i>
08		<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i>
09	Dolichoderinae	<i>Paratrechina longicornis</i>	<i>Paratrechina longicornis</i>
10		<i>Tapinoma sinuothii</i>	<i>Tapinoma sinuothii</i>
11	Ponerinae		Ponerinae sp.ind.

Tableau 4 – Richesse des formicidae capturées dans la station de Ain taya en 2006 et 2007.

En 2006, Le nombre des espèces recensées à Ain taya est de 9 espèces, partagées entre trois sous familles. En 2007, on note une richesse de 11 espèces réparties entre quatre sous familles. Les deux espèces *Crematogaster* sp.ind. et *Ponerina* sp.ind sont signalées une seule fois en un seule exemplaire.

Nombre	Sous-familles	Espèces (2006)	Espèces (2007)
01	Myrmicinae	<i>Messor barbara</i>	<i>Messor barbara</i>
02		<i>Tetramorium biskrensis</i>	<i>Tetramorium biskrensis</i>
03		<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>
04		<i>Pheidole pallidula</i>	<i>Pheidole pallidula</i>
05		<i>Crematogaster scutellaris</i>	<i>Crematogaster scutellaris</i>
06	Formicinae	<i>Flagiolenis barbara</i>	<i>Flagiolenis barbara</i>
07		<i>Camponotus</i> sp.ind	<i>Camponotus</i> sp.ind
08		<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>
09		<i>Cataglyphis bicolor</i>	<i>Cataglyphis bicolor</i>
10		<i>Paratrechina longicornis</i>	<i>Paratrechina longicornis</i>
11		<i>Tapinoma simrothi</i>	<i>Tapinoma simrothi</i>
	Dolichoderinae		

Tableau 5 – Richesse des formicidae capturées dans le parc national agronomique d'El-Harrach en 2006 et 2007.

Au niveau du parc national d'El-Harrach, la richesse notée est de 11 espèces durant les deux années d'échantillonnage. Elles sont réparties entre trois sous familles. Il est a noté dans ce parc l'existence de l'espèce *Tapinoma nigerrimum* (Nyl. 1886) qui est très semblable à *Tapinoma simrothi* (Krausse, 1909).

3.1.2. – Essaimages des Formicidae observés dans les stations d'étude

Les essaimages des fourmis ont été suivis durant une période allant d'avril à décembre durant l'année 2006 et 2007.

Les résultats d'observations sont marqués dans les tableaux 6 et 7 :

Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois.

Espèces	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Tapinoma sinrothi</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole pallidula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp. ind.	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tableau 6– Résultats d'essaimages observés dans les stations d'étude en 2006

1: présence

0: Absence

Espèces	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Tapinoma sinrothi</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Pheidole pallidula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Messor barbara</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Camponotus barbaricus xantomelas</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Ponerinae</i> sp.ind.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster</i> sp.ind.	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tableau 7 – Résultats d'essaimages observés dans les stations d'étude en 2007

On remarque pour les deux tableaux 6 et 7 que la plupart des fourmis essaient entre le mois de mai à octobre excepté quelques espèces. Habituellement, les facteurs en cause sont

purement climatiques. D'après ces observations, on estime que la durée d'essaimage dépende de températures et d'humidité et de pluies. Les autres facteurs sont secondaires.

3.1.3. – Incidence de quelques facteurs climatiques sur l'essaimage des fourmis

Un suivi quotidien a été réalisé au niveau de la station météorologique de l'I.N.A. La synthèse des relevés se trouve consigné dans l'annexe 5. Les moyennes des températures et d'humidités avec les précipitations enregistrées aux jours d'essaimage ont permis de tracer le graphe suivant (Fig.10).

Le graphe représente la variation de la température et de l'humidité durant les jours d'essaimage chez les espèces *Tapinoma simrothi*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (Lucas, 1846), *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1973) et *Messor barbara* (L. 1767). L'apparition du premier essaimage s'est faite le mois d'avril, elle concerne l'espèce *Tapinoma simrothi* à une température moyenne de 18,9 °C. On note l'essaimage de *Messor barbara* à une température moyenne de 18,5 °C. suite à une précipitation de 9,4 mm enregistrée le même jour. en mois d'octobre. La température moyenne journalière la plus élevée est notée en mois d'août, elle est de 27,5 °C. où on a observer des vols nuptiaux d' *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec une valeur d'humidité moyenne de 67,5 %. Entre 20°C. et 24°C. sont notés les essaimages de *Cataglyphis bicolor*. La valeur d'humidité élevée enregistrée pour cette espèce est de 95,5 %.

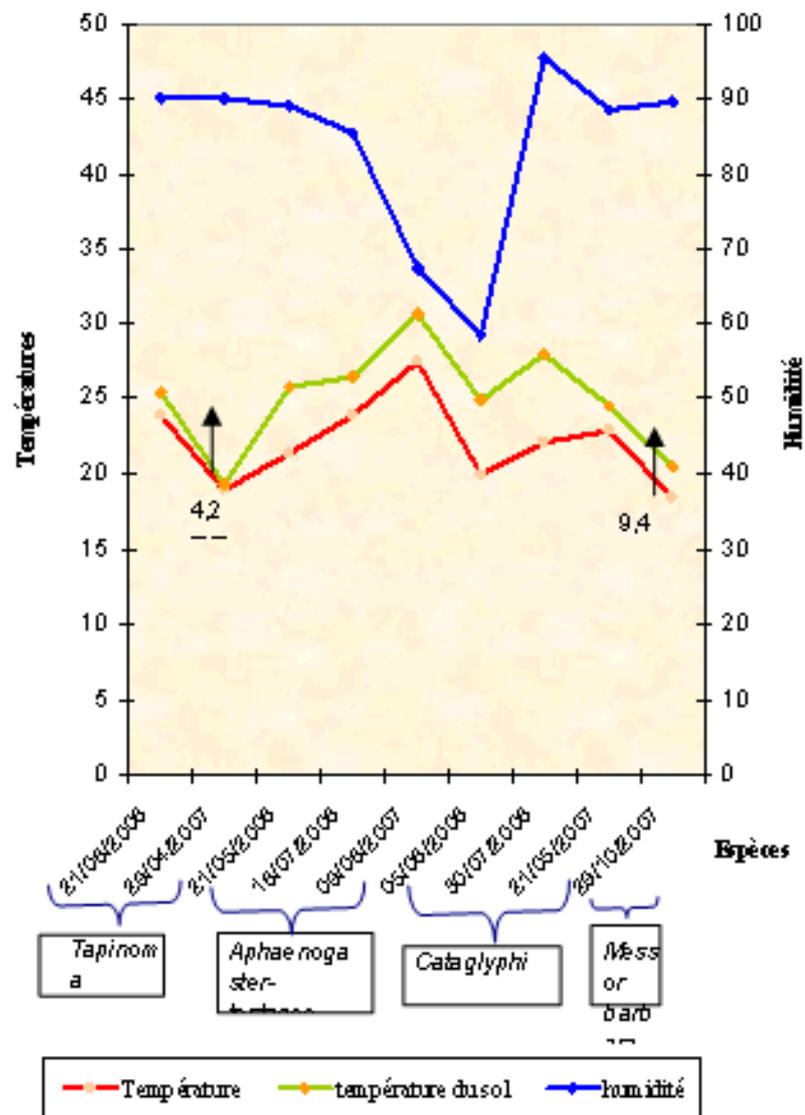


Figure 11 – Analyse factorielle de correspondance appliquée aux essaimages de fourmis en fonction des mois d'étude en 2006

3.1.4. – Analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces de Fourmis capturées dans les deux stations d'étude en 2006 et 2007

Les espèces prises en considération sont les fourmis sexuées lors des vols nuptiaux dans les deux régions d'étude pendant l'année 2006 et 2007. Au niveau de la présente recherche, l'analyse factorielle de correspondance est utilisée pour la mise en évidence d'une variabilité saisonnière chez les fourmis sexuées. L'analyse tient compte de la présence ou de l'absence des espèces en fonction des mois de recherche. Les fourmis ailées capturées en fonction des mois sont désignées dans les tableaux 1 et 2 mis en annexe 6.

3.1.4.1. – Analyse factorielle des correspondances en 2006

La contribution des espèces de fourmis durant les différents mois en 2006 à l'inertie totale est égale à 48,3 % pour l'axe 1 et 23,8 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 72,1 %. De ce fait une grande information peut être donnée grâce aux plans déterminés par les axes 1 et 2 (Fig.11).

* La participation des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les mois de juin (VI) avec 28,6 % et ceux de mai (V) et de juillet (VII) avec 21,4 % interviennent le plus dans la construction de l'axe 1.

Axe 2 : Les mois d'avril (IV) avec 37,6 % et celui de juillet (VII) avec 23,02 % qui participent le plus dans l'élaboration de l'axe 2.

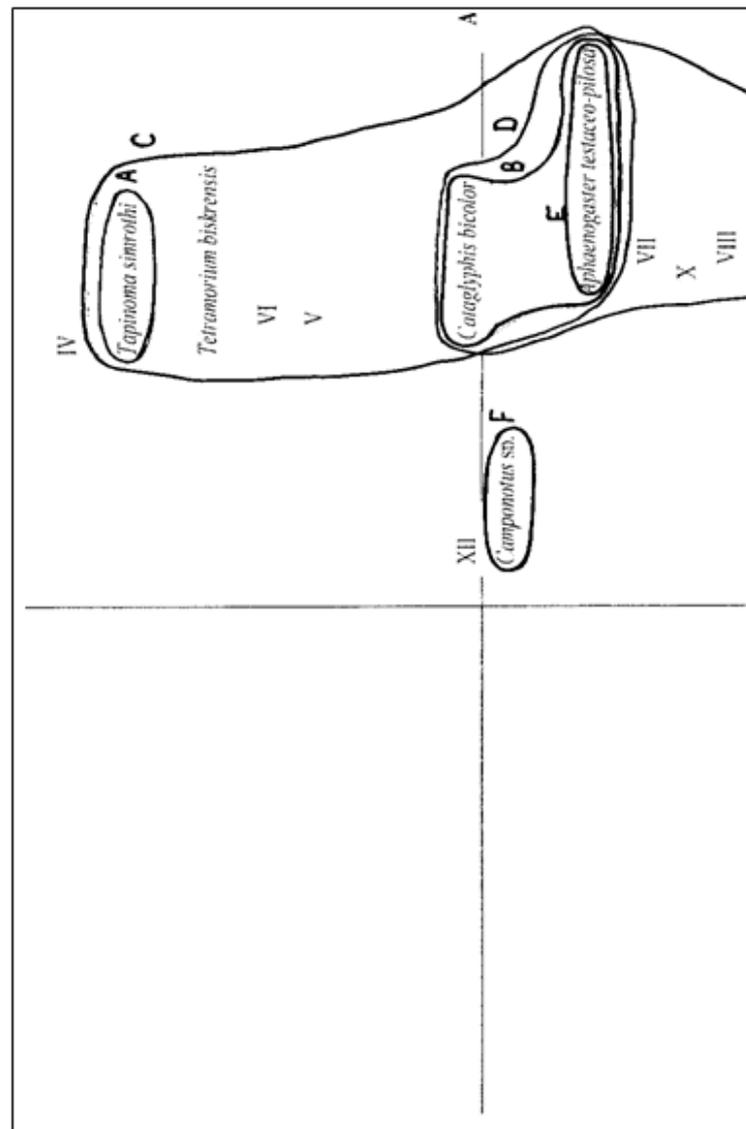
* La participation des espèces de fourmis à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : L'espèce d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui intervient le plus dans la formation de l'axe 1 avec un taux égal à 42,9 %. Elle est suivie par celles de *Tapinoma simrothi* et *Cataglyphis bicolor* avec 21,4 % pour chacune. Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.

Axe 2 : *Tapinoma simrothi* est l'espèce qui contribue le plus dans l'élaboration de l'axe 2. Elle participe avec 55,5 %. *Aphaenogaster testaceo-pilosa* est l'espèce qui intervient en deuxième position avec un pourcentage égal à 22,6 %. Les autres espèces interviennent avec des taux plus faibles.

* Répartition des mois suivant les quadrants :

Les mois d'avril, de mai et de juin se situent dans le quadrant I, ceux de juillet, d'août, de septembre, d'octobre et de novembre se localisent dans le quadrant IV.



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

Le groupement A renferme une seule espèce signalée en avril. C'est *Tapinoma simrothi*.

Le groupement B rassemble les espèces qui n'apparaissent qu'en mai. Ce sont *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Cataglyphis bicolor*.

Le nuage de points C est constitué par les espèces qui ne sont signalées qu'en juin. Ce sont *Tapinoma simrothi*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Cataglyphis bicolor* et *Tetramorium biskrensis* (Forel, 1904).

Le groupement D renferme les espèces qui sont notées uniquement en juillet. Ce sont *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Cataglyphis bicolor* et *Pheidole pallidula* (Nylander, 1848).

Le groupement E regroupe l'espèce d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui est notée seulement en août.

Le nuage de points F est constitué par une seule espèce de fourmi soit *Camponotus* sp. qui est signalée qu'en décembre.

3.1.4.2. – Analyse factorielle des correspondances en 2007

Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des espèces de fourmis capturées en fonction des mois. La contribution des espèces de fourmis durant les différents mois en 2007 à l'inertie totale est égale à 40,2 % pour l'axe 1 et 23,7 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 63,8 %. De ce fait une grande information peut être donnée grâce aux plans déterminés par les axes 1 et 2 (Fig.12).

* La participation des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les mois de novembre (XI) avec 31,3 % et ceux de septembre (IX) et de octobre (X) avec 23,8 % interviennent le plus dans la construction de l'axe 1.

Axe 2 : Les mois d'avril (IV) avec 51,1 % et celui de juillet (VII) avec 21,6 % qui contribuent le plus dans la formation de l'axe 2.

* La participation des espèces de fourmis à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : L'espèce de *Messor barbara* qui intervient le plus dans la formation de l'axe 1 avec un taux égal à 70,0 %. Les autres espèces contribuent avec des taux plus faibles.

Axe 2 : *Tapinoma simrothi* est l'espèce qui contribue le plus dans la formation de l'axe 2. Elle intervient avec 67,2 %. Les autres espèces interviennent avec des taux plus faibles.

* Répartition des mois suivant les quadrants :

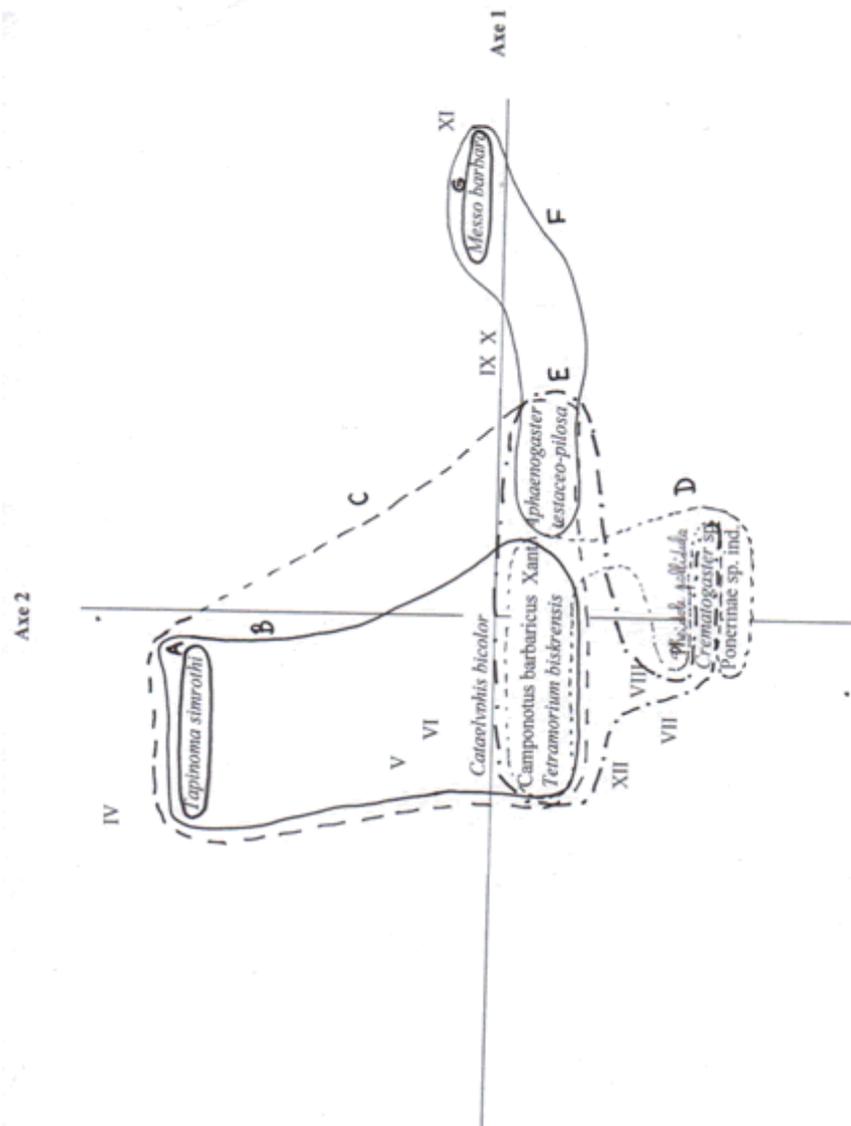


Figure 12 – Analyse factorielle de correspondance appliquée aux essaimages de fourmis en fonction des mois d'étude en 2007

Les mois de septembre, d'octobre et de novembre se situent dans le quadrant I. Dans le quadrant II, il est à noter la présence des mois d'avril, de mai et de juin. Les mois de juillet, d'août et de décembre sont notés dans le quadrant III.

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

Le groupement A renferme une seule espèce signalée en avril. C'est *Tapinoma simrothi*. Le groupement B regroupe les espèces qui n'apparaissent qu'en mai. Ce sont *Tapinoma simrothi*, *Cataglyphis bicolor*, *Tetramorium biskrensis* et *Camponotus barbaricus Xantomelas* (Emery, 1908).

Le groupement C est constitué par les espèces qui ne sont signalées qu'en juin. Ce sont *Tapinoma simrothi*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Cataglyphis bicolor* et *Tetramorium biskrensis* et *Camponotus barbaricus Xantomelas*.

Le groupement D renferme les espèces qui sont notées uniquement en juillet. Ce sont *Tetramorium biskrensis*, *Pheidole pallidula*, *Camponotus barbaricus* *Xantomelas* et *Ponerinae* sp. ind (Lep.).

Le nuage de points E est constitué par les espèces qui sont notées uniquement en août. Ce sont *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Tetramorium biskrensis*, *Camponotus barbaricus* *Xanthomelas* et *Crematogaster* sp.

Le groupement F est constitué par des espèces qui ne sont mentionnées qu'en septembre. Ce sont *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Messor barbara*.

Le groupement G renferme une seule espèce notée en novembre.

3.2. – Reconnaissance des espèces de fourmis capturées dans les régions d'étude

3.2.1. – Messor barbara

Espèce de grande taille de couleur noire brillante. Strictement granivore d'où son nom « Moissoneuse ». Elle forme de grands nids jusqu'à 1mètre de diamètre. Dans la colonie, on distingue des ouvrières simples petites et des grandes à grosse tête d'un rouge sombre. La femelle ressemble à l'ouvrière, elle est entièrement noire à tégument sculpté et ou lisse brillant et à tête plus ou moins carrée. Le mâle est petit par rapport à la femelle, à tête petite non carrée, pourvu de longues poiles blanches (Fig.13).

3.2.2. – Tetramorium biskrensis

Espèce semble instables vivant dans les milieux modifiés par l'homme et le pâturage de couleur brun – rougeâtre. Les nids sont observés comme des petits trous dans le sol. Les ouvrières sont agressives et peuvent s'attaquer à d'autres espèces de fourmis. On reconnaît cette espèce par sa tête rouge plus ou moins arrondie striée longitudinalement et aux deux dents qu'elle possède sur l'épinotum et le métasternum (Fig.14)

3.2.3. – Aphaenogaster testaceo-pilosa

Espèce de couleur noire omnivore, surtout carnivore creusant des nids notamment dans les fentes de rochers. La tête est rectangulaire poilu, Le thorax paraît en une seule masse terminant avec deux épines bien distinctes et des poiles blanchâtres qui recouvrent presque tout le corps y compris les pattes (Fig.15).

3.2.4. – Pheidole pallidula

Fourmi de petite taille (2 à 3 mm) de couleur brun-jaune, dans l'ensemble lisse avec deux épines très réduites sur l'épinotum. Espèce omnivore à large extension dans les milieux découverts. On distingue chez cette espèce deux types d'ouvrières ; les ouvrières simples qui ressemble à la femelle et les ouvrières à grosse tête carrée de couleur rouge. L'espèce creuse ces nids dans les fissures des murs et ou rochers (Fig.16).



Fig. 13 – Messor barbara



Fig. 14 – Tetramorium biskrensis



Fig. 15 – Aphaenogaster testaceo-pilosa



Fig. 16 –Pheidole pallidula

3.2.5. – Crematogaster scutellaris

Espèce arboricole à tête rouge, Thorax noire se terminant par deux épines, gastre cordiforme relevable vers l'avant. Nids creusés sous les écorces formant des cloisons. Observée sur le Chêne et le peuplier (Fig.17).

3.2.6. – Cataglyphis bicolor

Espèce de grande taille très agile, Commune dans les milieux découverts et ensoleillés. Espèce prédatrice, ses nids sont entourés de cadavres de Gasteropodes, de fragments d'insectes et surtout de fourmis. Les ouvrières ressemblent aux femelles à tête rouge, Thorax et abdomen noir contrairement aux mâles à tête et Thorax noire et abdomen rouge. (Fig.18).

3.2.7. – Paratrechina longicornis

Fourmi petite mince entièrement brune luisante, antennes très longues et pilosité moins dense sur la tête et le corps. Espèce omnivore très rapide à la marche qu'on rencontre partout et même dans les maisons (Fig.19).

3.2.8. – Plagiolepis barbara

Espèce très petite ne dépassant pas 3 mm. De couleur brun foncé ou jaune clair. Tête arrondie et thorax complet. Alimentation diverse mais préfère surtout les liquides sucrés.

3.2.9. – Camponotus barbaricus xantomelas

Espèce de grande taille, connu par le thorax à courbure continue suivi d'un pétiole à grande écaïlle. La tête est noire, thorax brun et gastre brun-noir. Les sexués sont noirs à brun-noir. Nids construits sous les pierres (Fig.20).



Fig. 17 – *Crematogaster scutellaris*



Fig. 18 – *Cataglyphis bicolor*



Fig. 19 – *Paratrechina longicornis*(2,5 mm)



Fig. 20 – Camponotus barbaricus xantomelas

3.2.10. – Tapinoma Simrothi

Espèce petite noire et brillante, très commune dans l'Algérois. Extrêmement grouillante dans les cultures arrosées, préférant les sols argileux et humides. Sa présence sur les plantes est souvent accompagnée des pucerons et cochenilles. Pétiole d'un seul article souvent épigé. (Fig.21).

3.2.11. – Tapinoma nigerrimum

Très confondu avec l'espèce précédente. Le meilleur caractère distinctif est l'incision du clypéus, à bords parallèle. Corps moins luisant et tête plus petite (Fig.22).

3.2.12. – Ponerinae sp.ind.

La détermination de cette sous famille s'est fait grâce à la séparation nette qui existe entre le premier segment abdominal et le deuxième (Fig.23).



Fig. 21 – Tapinoma simrothi



Fig. 22 – *Tapinoma nigerrimum*(2,5 mm)



Fig. 23 – *Ponerinae sp.ind.*(4 mm)

3.3. – Principaux caractères systématiques intervenants dans l'identification des Formicidae

Les caractères morphologiques, le dimorphisme sexuel, le nombre d'articles antennaires et les nervures alaires chez les sexués sont des caractères systématiques intéressants dans la détermination des fourmis. Dans la présente étude nous avons étudié sept caractères systématiques assez importants.

3.3.1. – Pétiole

C'est le premier caractère à voir dans la détermination des fourmis. Il permet de distinguer entre les différentes sous familles. Les observations faites sur les spécimens de fourmis capturés dans les deux stations nous ont permis de signaler quatre sous familles (Fig.24).

3.3.1.1. – Formicinae

Fourmis très agiles. Pétiole formé d'un seul article, surmonté d'une écaille plus ou moins haute. Ocelles visibles chez les ouvrières

quelques genres, comme le genre *Cataglyphis*.

3.3.1.2. – Myrmicinae

Constitue le plus vaste ensemble de fourmis. Pétiole formé de deux articles.

3.3.1.3. – Dolichoderinae

Pétiole d'un seul article, surmonté d'une écaille basse ou nulle.

3.3.1.4. – Ponerinae

Pétiole d'un seul article avec une incision entre le premier et le deuxième segment abdominale.

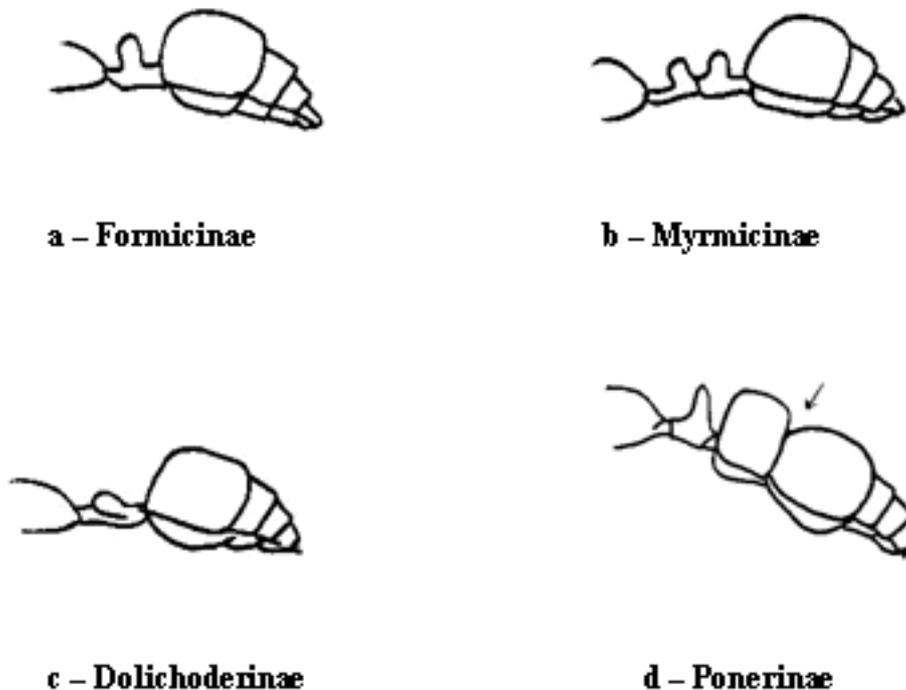


Fig. 24 – Pétiole chez les quatre sous familles

3.3.2. – Taille

Les fourmis sont petites de taille, mais cela n'empêche pas de les mesurer afin de déterminer les intervalles de taille pour les différents genres et même pour les sexuées et les ouvrières de la même espèce. Au niveau de cette étude, nous avons appliquée une analyse de la variance sur des mesures prises au niveau des trois castes (mâles, femelles, ouvrières) pour les deux espèces *Cataglyphis bicolor* et *Messor barbara*. Les résultats sont montrés dans les tableaux suivants :

Tableau 8 – Analyse de la variance appliquée aux tailles de différentes castes chez *Messor barbara*

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	39,095	19,548	24,075	0,0001
Résidus	9	7,308	0,812		
Total	11	46,403			

L'analyse de la variance par XLSTAT montre que la probabilité (pr = 0,0001) est inférieure à 0,05. La différence est très hautement significative entre les tailles chez les trois castes de *Messor barbara*.

Tableau 09 – Test d’L.S.D. appliquée aux tailles de différentes castes chez *Messor barbara*

Modalités	Moyenne	Regroupements		
Fm	11,200	A		
Mm	8,625		B	
Om	6,800			C

L.S.D. : Low significant difference (La moindre différence significative).

Fm : Femelle de *Messor barbara*

Mm : Mâle de *Messor barbara*

Om : Ouvrière de *Messor barbara*

Le test LSD révèle la présence de trois groupements différents A, B et C. ce qui explique la variabilité des tailles entre les castes de l'espèce *Messor barbara*.

Tableau 10 – Analyse de la variance appliquée aux tailles de différentes castes chez *Cataglyphis bicolor*

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	2,135	1,067	0,818	0,472
Résidus	9	11,745	1,305		
Total	11	13,880			

La probabilité égale à 0,472 est supérieure à 0,05, L'analyse statistique révèle qu'il n'existe pas une différence significative entre les tailles de l'espèce *Cataglyphis bicolor* au niveau des trois castes.

3.3.3. – Tête

Les schémas des têtes de fourmis capturés dans la présente recherche sont présentés ci-dessous (Fig.25 a et b).

3.3.4. – Ailes

Les fourmis sont munies de deux paires d'ailes, les ailes inférieures sont plus petites que les supérieures et reliés à celle-ci par une série de petits crochets appelés "Hamuli".

Les schémas des ailes des fourmis ailées capturées dans la présente recherche sont présentés ci- dessous (Fig.26).

3.3.5. – Thorax

Le thorax chez les fourmis ouvrières est simple et se compose de trois parties principales qui sont le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Alors qu'il est un peu compliqué chez les sexuées. Les trois parties du thorax se sub-divisent en deux parties l'une antérieure et l'autre supérieure (Fig.27).

- Le prothorax forme le pronotum en haut et le prosternum en bas.
- Le mésothorax forme le mésonotum en haut et le mésosternum en bas.
- Le métathorax forme le métanotum en haut et le métasternum en bas.

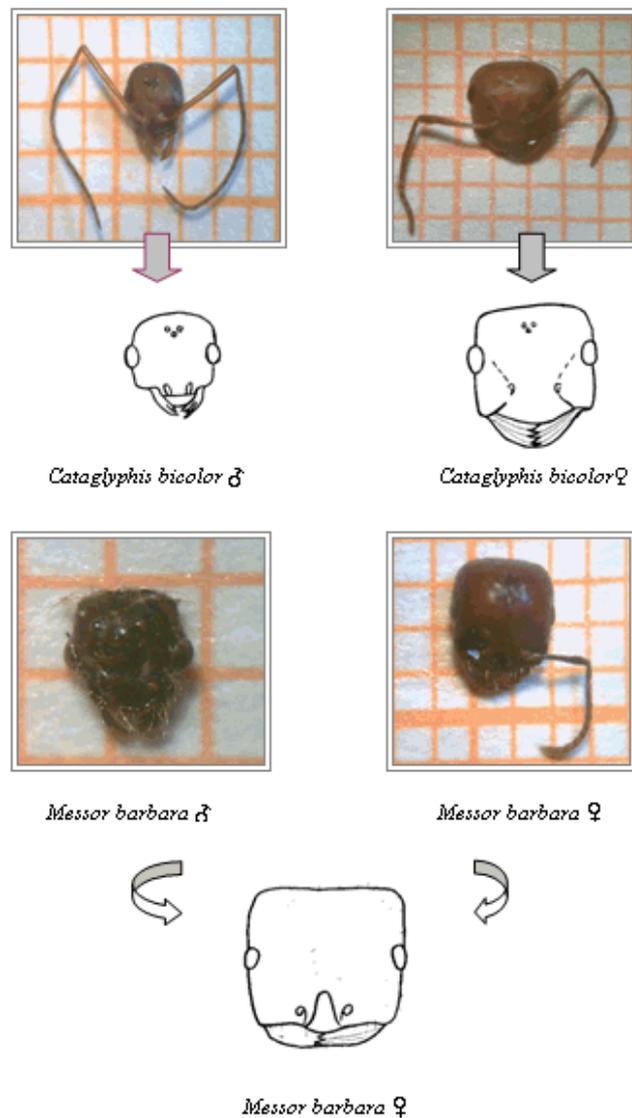


Fig. 25 (a) – Têtes de fourmis capturées dans les deux régions d'étude



Tapinoma nigerrimum ♀



Tapinoma simrothi ♀



Aphaenogaster testaceo-pilosa ♀



Camponotus barbaricus xantomelas ♀



1 mm



Pheidole pallidula ♀

Fig. 25 (b) – Têtes de fourmis capturées dans les deux régions d'étude

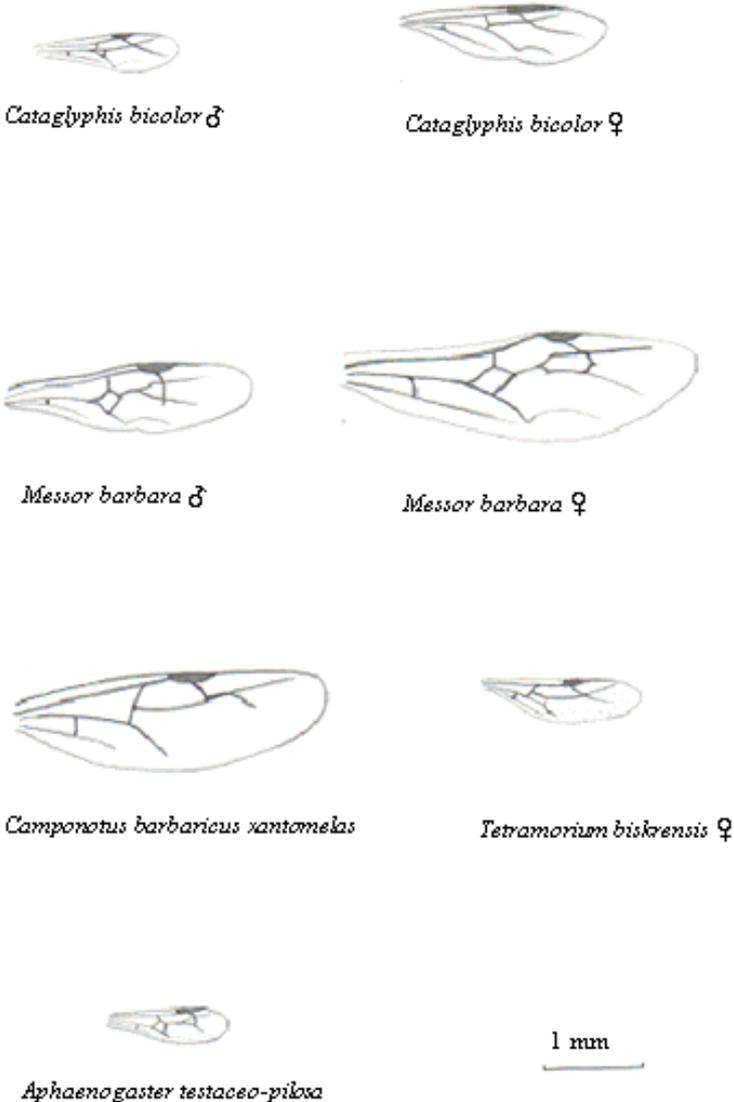


Fig. 26 (a) – Ailes de fourmis sexuées capturées dans les deux régions d'étude

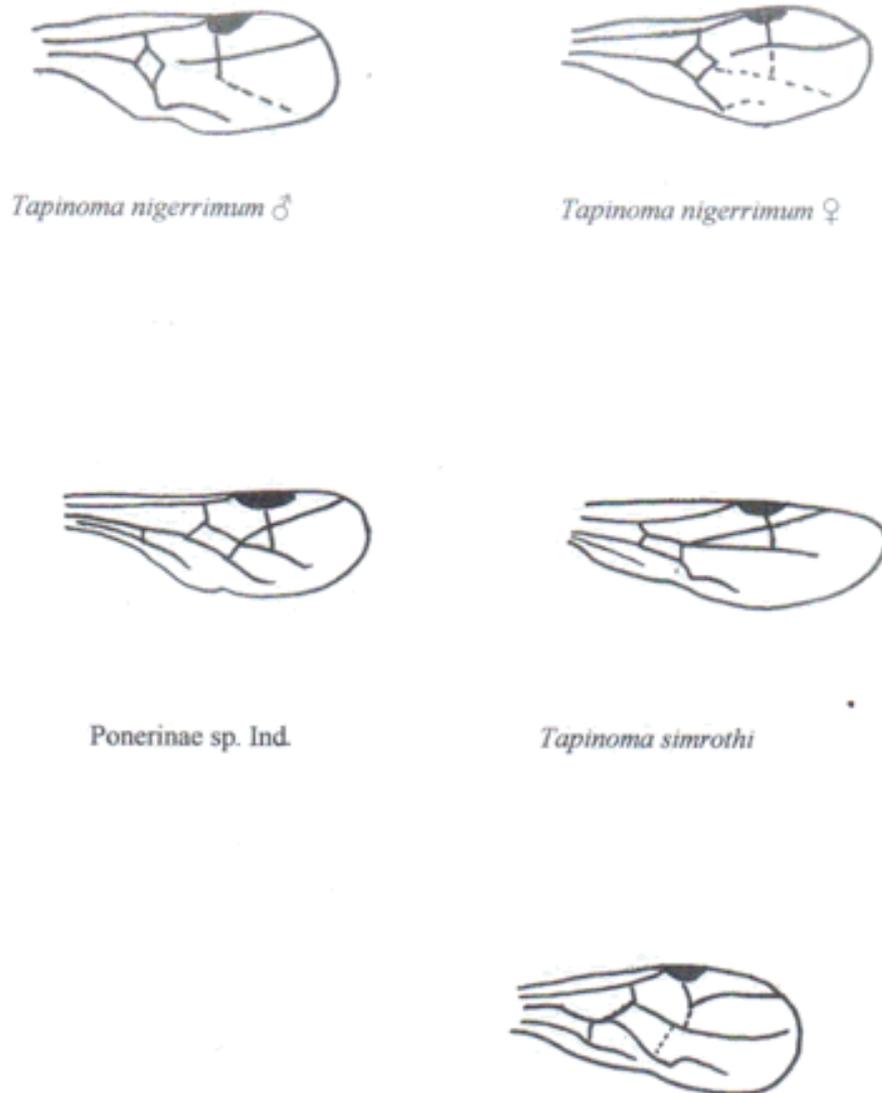


Fig. 26 (b) – Ailes de fourmis sexuées capturées dans les deux régions d'étude

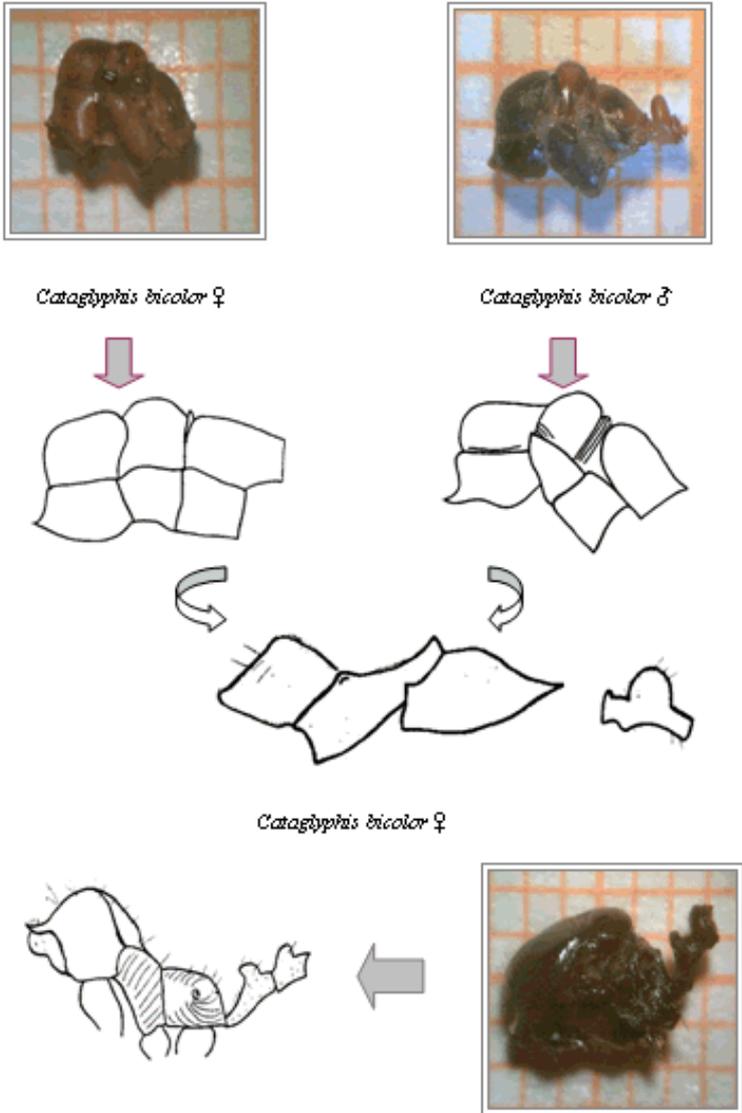


Fig. 27 (a) – Thorax de quelques fourmis capturées dans les deux régions d'étude

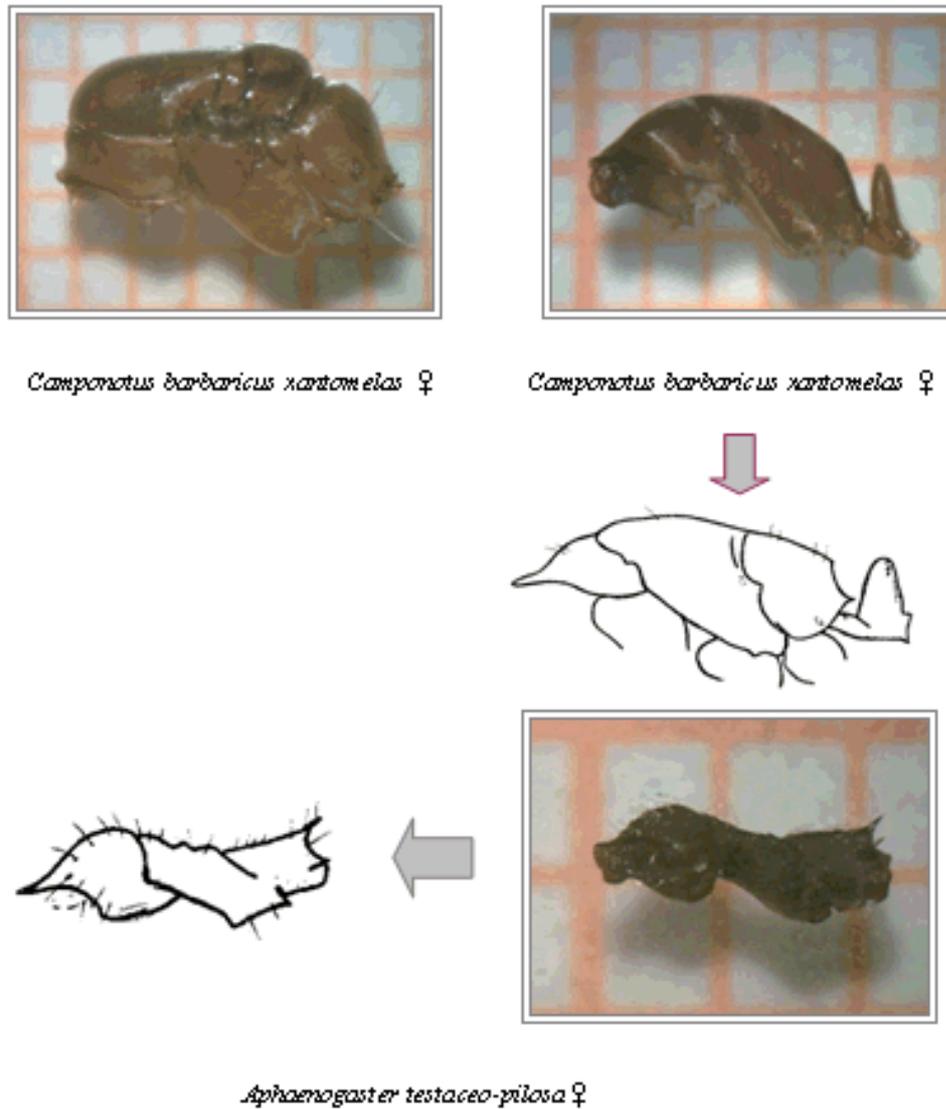


Fig. 27 (b) – Thorax de quelques fourmis capturées dans les deux régions d'étude

3.3.6. – Pièces génitales mâles au niveau du gastre

Il s'agit des observations faites à la loupe binoculaire sur la partie ventrale de l'extrémité abdominale chez quelques mâles. Ainsi, l'examen méthodologique sur l'extraction de l'appareil génitale chez une espèce exemple ; *Camponotus barbaricus xantomelas* (Fig.28).



Pièces génitales mâles de *Tapinoma nigerrimum*



Pièces génitales mâles de *Cataglyphis bicolor*

Montage des génitalias



Camponotus barbaricus xantomelas ♂



Abdomen sectionné



Plaque sous génitale



Ensemble de génitalias
(Vue ventrale)



Valves externes
(Vue de profil)



Ensemble de génitalias
(Vue dorsale)

Fig. 28 – Différentes pièces génitales mâles chez les fourmis

Chapitre IV – Discussion

Dans ce chapitre, les discussions portent sur la richesse et l'essaimage des Formicidae trouvées dans les régions d'étude. Elles concernent aussi l'étude de quelques caractères systématiques intéressants chez les espèces retenues.

4.1. – Discussion des résultats sur les Formicidae capturées dans les régions d'étude

4.1.1. – Richesse totale

La richesse totale des Formicidae présentes dans la station de Ain taya en 2006 est de 9 espèces. Elles appartiennent à 3 sous-familles (tab.5). Chacune des Myrmicinae et Formicinae sont présentées par quatre espèces, alors que les Dolichoderinae avec seulement une seule espèce.

En 2007, 2 nouvelles espèces sont notées une seule fois en un exemplaire, soit une richesse de 11 espèces. Il s'agit de *Ponerinae* sp. Ind. et *Crematogaster* sp. Ind. A côté, dans la région de Heuraoua (DEHINA, 2004) note une richesse totale de 9 espèces réparties entre 3 sous familles a savoir 3 Formicinae, 4 Myrmicinae et une seule espèce de Dolichoderinae. Notant 7 espèces dans le verger d'agrumes, 4 espèces dans les cultures maraîchères et 6 espèces dans la friche, Dans la même station, MOHAMMEDI-BOUBEKKA (2006), signale une richesse de 6 espèces.

Ainsi, BAOUANE (2005) ayant échantillonné pour deux années 2001 et 2002 aux abords du marais de Réghaia trouve une richesse de 10 espèces avec 3 espèces de Formicinae, 5 espèces de Myrmicinae et une seule espèce de Dolichoderinae et une espèce non déterminée.

Dans la même station à Reghaia, KHALDI-BARECH (2005), a recensé 13 espèces de Formicidae proies dans les nids de *Cataglyphis bicolor*, soit 8 espèces de Myrmicinae, 4 Formicinae avec l'espèce *Colobopsis trincatus* et une seule espèce de Dolichoderinae. Cependant, OUDJIANE (2004) ayant travaillé sur la biosystématique des fourmis selon

l'altitude dans la région de Tizirt en a capturé 20 espèces dans la station de Tassalast à 3

m d'altitude, 12 espèces à 559 m d'altitude dans la station de Boukellal et 16 espèces à 885m à Fliha.

Au niveau du parc national agronomique d'El Harrach, le nombre de Formicidae noté est le même sur les deux années de recherche, soit une richesse de 11 espèces (tab.6). Nos résultats se rapprochent de ceux de SOUTTOU (2002) dans le même parc, où il a trouvé une richesse de 9 espèces avec 6 Myrmicinae, 2 Formicinae et une espèce pour les Dolichoderinae. Cet auteur note la présence de *Monomorium salomonis* qui n'a pas été capturée lors de la présente étude. Aussi, SAHKI et al.,(2007) sur 5 ans de recherche sur

le régime alimentaire du torcol fourmilier au niveau du parc de l'I.N.A. allant de 1993 à 1997 montre l'abondance des trois espèces *Tapinoma simrothi*, *Pheidole pallidula* et *Tetramorium biskrensis*. Cette variation de richesse entre les différentes stations fait appel à plusieurs constatations. DU MERLE (1978) étudiant le peuplement des fourmis du mont Ventoux a signalé une richesse de 64 espèces. D'après cet auteur, la distribution des fourmis est déterminée fondamentalement par le climat thermique.

4.1.2. – Discussion sur les essaimages des fourmis

Habituellement, la société des fourmis produit des ailés mâles et femelles à dimorphisme sexuel, parfois très prononcé qui assure le renouvellement de l'espèce et sa dissémination dans l'espace (LEVIEUX, 1998). Au niveau de la présente étude, nous avons noté 10 essaimages de fourmis pendant les neuf mois d'avril à décembre durant les deux années 2006 et 2007. Il est à remarquer que les ailés commencent à apparaître le début de la belle saison avec une préférence pour les mois chauds. Selon CHAUVIN (1956) au moment du vol nuptial, les mâles et les femelles des fourmis sont photopositifs, mais deviennent tout à fait photonégatifs après l'accouplement. Les réactions ne dépendent pas seulement de l'état physiologique, mais encore de la température.

Tapinoma simrothi est la seule espèce qui commence son essaimage tôt, les ailés de cette espèce sont observés sur trois mois d'avril à juin. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par KHALDI-BARECH (2005). CAGNIANT (1973) note l'essaimage de cette espèce en mai. Alors que (BERNARD, 1982) étudiant les fourmis de la région méditerranéenne française note l'essaimage du genre *Tapinoma* à la fin d'été. Cela pourrait être expliqué par la tolérance de cette espèce vis-à-vis des exigences thermiques, d'autre part par la disponibilité alimentaire omniprésente. En effet, MOHAMMEDI-BOUBEKKA (2006) dans son étude sur la biosystématique des Aphidae signale l'abondance de cette espèce durant 12 mois entre juin 2004 et mai 2005. Dans le même

sens, Huber In FOREL (1870) note que les pucerons s'engourdissaient en même temps que les fourmis qui les élèvent et que lorsque la température s'élevait pendant quelques jours en hiver elles savaient aller les trouver.

De jolis nuages d'essaims de la fourmi *Aphaenogaster testaceo-pilosa* sont observés durant 6 mois allant de mai à octobre pour l'année 2006 et 2007. Ces résultats confirment ceux trouvés par OUDJIANE et al., (2007) qui a noté l'essaimage de cette espèce en mois de septembre et octobre. Alors que, KHALDI-BARECH (2005) dans le parc de l'I.N.A. n'en a signalé qu'un seul individu ailé à la fin de juin. *Cataglyphis bicolor* est une espèce très active à l'ensoleillement. En 2006, les sexuées sont observées durant les mois de mai, de juin et de juillet. En 2007, elles sont observées seulement en mois de mai et de juin. Les résultats obtenus se rapprochent de ceux trouvés par KHALDI-BARECH (2005) et de ceux de CAGNIANT (1973), ce dernier a noté l'essaimage de cette espèce en mois de juin et de juillet dans l'algérois. Pour ce qui concerne l'essaimage de *Tetramorium biskrensis* elle a été signalée une seule fois en juin en 2006 et sur quatre mois de mai à août pour l'année 2007. De même KHALDI-BARECHE (2005) a noté des individus ailés en mois de juin. Ainsi, CAGNIANT (1973) note que l'essaimage de cette espèce se fait en juin. Les sexués de *Pheidole pallidula* sont capturés en mois de juillet seulement en 2006 et 2007. Les ailés sont capturés souvent à l'après midi et surtout la nuit. Egalement, KHALDI-BARECH (2005) a noté des ailées de cette espèce pendant les mois de mai et de juin. Tandis que CAGNIANT (1973) note que l'essaimage se fait en été souvent par masse considérable et dure jusqu'aux premières fortes pluies de septembre et début octobre.

Messor barbara est capturée en 2007 en Septembre, octobre et novembre. Ces résultats confirment ceux de OUDJIANE et *al.*, (2007) qui a capturé des sexués des *Messor* durant les même mois. De même, BERNARD (1968), pense que l'envol des sexués habituellement chez les graminées comme le genre *Messor* lieu de septembre à novembre. Des sexués de l'espèce *Camponotus barbaricus xantomelas* sont notées de mai à août en 2007. KHALDI-BARECH (2005) a signalé des ailés de cette espèce en mois de juillet et août, hors CAGNIANT (1973) mentionne la fin du printemps début été pour l'essaimage de cette espèce.

4.1.3. – Discussion sur l'incidence de quelques facteurs climatiques sur l'essaimage

Afin d'interpréter mieux nos résultats, nous avons juger utile observer les valeurs de températures et d'humidité enregistrées dans le bulletin météorologique de l'I.N.A. concernant les dates d'essaimage de quelques fourmis. Dans le présent travail, les essaimages des fourmis sont observés d'avril à décembre. Ce qui explique que les exigences thermiques diffèrent d'une espèce à une autre. D'après CHAUVIN (1973), Les limites de températures entre lesquelles est possible la reproduction sont souvent particulièrement étroites, la température et l'humidité sont parmi les facteurs qui interviennent dans le contrôle de la fertilité et de la fécondité. D'après les résultats montrés dans le tableau 8, la Température moyenne minimale observés est de 18,5 °C pour *Tapinoma simrothi* le 29/04/07 avec une humidité moyenne de 90 % et une précipitation de 4,2 mm. Elle est suivie par une température de 18,9 °C pour *Messor barbara* le 29/10/07. La valeur de la température moyenne la plus élevée notée dans lors des essaimages effectuées est de 27,5°C avec une Humidité moyenne de 67,5 % notée pour l'espèce d'*Aphaenogaster testaceo pilosa* le 09/08/07. Les essaimages de l'espèce *Cataglyphis bicolor* sont observés entre 20 à 23 °C et une humidité de 58,5 % à 95,5 %. D'après DREUX (1980), Il existe une température optimale à laquelle les fonctions vitales l'accomplissent au mieux.

4.1.4. – Discussion sur l'analyse factorielle de correspondance

Dans le cadre de la présente étude, l'analyse factorielle de correspondance appliquée aux espèces de Formicidae ailés capturées en 2006 a montré l'existence de six groupements A, B, C, D, E et F se trouvant tous dans la partie positive de l'axe 1.

En 2007, l'analyse factorielle de correspondance appliquée aux essaimages de cette année révèle la présence de 7 groupement qui sont A, B, C, D, E, F et G. réparties entre les quatre quadrants.

Les groupements désignés sont notés en fonction des mois d'étude à lesquels appartient l'espèce ou l'ensemble de fourmis.

Cette différence des mois s'explique par le faite que les ensembles des espèces de Formicidae échantillonnées diffèrent qualitativement d'une période à l'autre. BAKIRI

(2002) a utilisé notamment une analyse factorielle de correspondance notamment en fonction des mois d'étude et note également une différenciation mensuelle des espèces de Formicidae.

4.2. – Discussion sur les caractères systématiques liés à l'identification des fourmis capturés dans les deux stations

Après avoir fait l'inventaire des fourmis. L'étude systématique vient rechercher les liens qui les unissent et ceux qui les distinguent. La détermination des espèces de fourmis s'appuie en premier lieu sur l'observation des caractères morphologiques. L'anatomie des fourmis présente une particularité très nette. L'abdomen est relié au thorax par un nœud appelé pétiole d'où le nom *Petiolata* que l'on donne au groupe d'apocrite. Selon DELLA SANTA (1995) Toute identification doit débuter par la recherche de la sous-famille à laquelle appartient la fourmi a déterminé. En effet, (PERRIER, 1940, BERNARD, 1968 et CAGNIANT, 1973) dans leurs clefs d'identification se sont basés sur le caractère du pétiole pour déterminer les différentes sous familles. Au niveau des résultats obtenus dans le cadre de la présente étude nous avons déterminé quatre sous-familles, il s'agit de Formicinae, Myrmicinae, Dolichoderinae et Ponerinae. Ces résultats sont identiques à la plupart des auteurs ayant travaillé sur l'entomofaune tels les travaux de (SOUTTOU, 2002; MILLA, 2002, OUARAB et BAOUANE, 2005) pour les trois premières sous-familles. Les Ponerinae n'ont jamais été signalés.

Après avoir déterminé les sous familles, les systématiciens suggèrent plusieurs propositions sur le nombre d'article antennaire, la forme de la tête et du tronc...etc. On reliant ces propositions en fonction de la fourmi qu'on a sous les yeux on parvient à déterminer le genre. La tête des fourmi est généralement plus large que longue, carrée rectangulaire ou un peu arrondie, elle présente une face antérieure et supérieure voûtée qui comprend les yeux et les ocelles (Chez les sexuées) et une face inférieure et postérieure plus ou moins plane qui comprend la bouche et les fosses d'articulation mandibulaire FOREL (1874). En effet, il existe un dimorphisme chez les têtes des fourmis entre les trois castes. Chez l'espèce *Messor barbara* La tête du mâle est plus petite que celle de la femelle avec et présente des poils blanchâtres sur autour de la tête, alors qu'elle est rougeâtre lisse chez les ouvrières. Ces observations confirment ceux de BERNARD (1968) dans ses tableaux de classification.

Chez *Cataglyphis bicolor*, les trois castes ont une tête rougeâtre et présentent tous des ocelles. D'après CAGNIANT (1970), les couleurs de cette espèce sont plus foncées dans l'atlas saharien.

Les schémas du tronc sont aussi nécessaires à faire. Chez les sexuées, les muscles indirects du vol se développent Pendant l'essaimage au niveau de l'insertion des ailes sur le mésothorax provoquant ainsi la diminution relative du métathorax.

Les schémas des ailes peuvent ainsi nous aider dans la détermination. D'après BERNARD (1951), leur valeur au point de vue systématique est assez limitée. Les deux sexes ont presque toujours la même nervation alaire. L'examen des ailes supérieures des fourmis attrapées dans la présente recherche est employé pour connaître les différents genres de fourmis. En 1807, Jurine a défini les nervures et cellules. Sa terminologie était spéciale au groupe étudié. Son système est encore adopté aujourd'hui par la plupart des spécialistes (ROTH, 1980).

En conséquence, les trois précédents caractères réunis (Tête, tronc et pétiole) permettent d'identifier l'espèce.

BERNARD (1968) a utilisé le paramètre taille au début de sa clef de détermination pour distinguer les trois castes. Dans la présente étude nous avons appliquée une analyse

de la variance sur les tailles de deux espèces *Cataglyphis bicolor* et *Messor barbara*. Et nos résultats ont montré une variabilité de taille entre les différentes castes chez les deux espèces.

Les génitalias sont des processus morphologiques de plus en plus utilisés en systématique au niveau de l'espèce essentiellement, et ils sont parfois les seuls critères de détermination. (ROTH, 1980). Il est à noter que l'utilisation des armures mâles dans la systématique remonte à LEON DUFOUR (1840). Dans la présente recherche nous avons réalisé un montage de l'appareil génital mâle chez l'espèce *Camponotus barbaricus xantomelas*. (CAGNIANT, 1966 b) a décrit les différentes pièces génitales mâles pour quelques espèces les plus communes en Algérie. Les génitalias mâles nous ont vraiment aidé dans la séparation des deux espèces *Tapinoma simrothi* et *Tapinoma nigerrimum*. Selon (CAGNIANT com. Pers.) Chez *Tapinoma nigerrimum* en regardant par dessous, on voit que les valves externes sont concaves en dedans, un peu comme des cuillères. Chez *Tapinoma simrothi* ces valves externes sont minces et courbées en dedans comme des pinces.

Conclusion générale

Au niveau de la station expérimentale d'Ain taya. La richesse des Formicidae notée en 2006 est de 9 espèces, réparties entre trois sous familles. Il y a les sous familles de Myrmicinae, Formicinae et Dolichoderinae. En terme d'espèces, Les myrmicinae sont les plus représentés représenté avec *Messor barbara*, *Tetramorium biskrensis*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa* et *Pheidole pallidula*. Elles sont suivies par les Formicinae avec *Plagiolepis barbara*, *Camponotus* sp. Ind., *Cataglyphis bicolor* et *Paratrechina longicornis*. La sous famille des Dolichoderinae est présentée par une seule espèce qui est *Tapinoma simrothi* mais la plus représentée en terme d'effectif.

EN 2007, la richesse notée est de 11 espèces suite à la capture de 2 espèces ailées notées une seule fois et en un seul exemplaire, il s'agit de *Crematogaster* sp. Ind. et *Ponerinae* sp. Ind. De ce fait, on note quatre sous familles, Les Myrmicinae avec cinq espèces, les Formicinae avec quatre espèces, les Dolichoderinae avec une seule espèce et pour la première fois la sous famille des Ponerinae avec une espèce non déterminée. A l'institut national agronomique d'El-Harrache, la richesse notée est de 11 espèces pendant les deux années de 2006 et de 2007. Les espèces capturées sont partagées entre trois sous familles, Les Myrmicinae et les Formicinae chacune regroupe cinq espèces et les Dolichoderinae avec uniquement deux espèces du Genre *Tapinoma* qui sont (*Tapinoma simrothi* et n *Tapinoma nigerrimum*).

Les observations des vols nuptiaux dans les deux régions durant les deux années 2006 et 2007 pour certaines espèces de fourmis sont presque identiques. Tous les essaimages sont notés dans une période allant d'avril à décembre. Mais les exigences thermiques diffèrent d'une espèce à une autre. Le premier essaimage observé est celui de *Tapinoma simrothi*, elle est suivie par l'essaimage d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui marque la plus longue durée d'essaimage, d'environ six mois. *Cataglyphis bicolor* et *Tetramorium biskrensis* essaient les mois d'été à fortes températures. *Pheidole pallidula*, essaime le mois de juin seulement et *Camponotus barbaricus xantomelas* qui est notée de mai à août. En effet, Les éléments climatiques les plus importants pour l'essaimage des fourmis sont les températures et l'humidité. Les autres facteurs sont secondaires tels que la pluie et peuvent prendre parfois localement une importance réelle.

L'analyse factorielle de correspondance appliquée aux essaimages des fourmis en 2006 expose les espèces dans le côté positive de l'axe 1 et montre l'existence de six

groupements, B, C, D, E et F. En 2007, l'analyse factorielle de correspondance appliquée aux essaimages révèle la présence de 7 groupement qui sont A, B, C, D, E, F et G. réparties entre les quatre quadrants.

Les groupements désignés sont notés en fonction des mois d'étude à lesquels appartient l'espèce ou l'ensemble de fourmis. La répartition des espèces en fonction des mois diffère d'une espèce à une autre. Cela pourrait être expliqué par les exigences thermiques de chaque espèce en cette période.

L'étude systématique des fourmis se base sur un examen microscopique des caractères morphologiques et en particulier des génitalia mâles.

Le premier examen vise l'observation de la partie intermédiaire dite "le pétiole", cette dernière nous renseigne sur les différentes sous-familles. Les observations réalisées à la totalité des espèces capturées dans les différentes stations indique quatre sous familles; Les Myrmicinae, les formicinae, les Dolichoderinae et les Ponerinae. Les autres examens concernent les différentes parties morphologiques; Antennes, têtes, thorax et ailes pour chaque caste. Les schémas réalisés ainsi que les observations notées permettent de rassembler un grand nombre de remarque sur l'espèce à déterminer. Pour la caste mâle, l'étude des génitalias est un examen essentiel dans la systématique notamment pour le genre *Cataglyphis*.

En perspectives, Il est souhaitable de continuer ces recherches et de procéder aux échantillonnages dans d'autres régions à différents étages bioclimatiques. Il serait intéressant aussi pour mener à bien cette étude de limiter les surfaces d'échantillonnage afin de noter avec moins d'erreur la richesse réelle d'une station.

Faire joindre à la liste des fourmis les principales caractéristiques qui lui correspondent comme le climat et la végétation.

Il faudrait aussi, faire une révision complète basée sur les mâles et sur la biométrie des autres castes. Enfin, Schématiser les différents caractères morphologiques des spécimens déterminés afin de réaliser des manuels systématiques permettant au lecteur non spécialiste de se familiariser avec les fourmis.

Références bibliographiques

- AIT BELKACEM A., 2000 – Le moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* dans la Banlieu d'El Harrach, reproduction, disponibilités trophiques et régime alimentaire. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 151 p.
- ARAB K., 1994 – Etude du régime alimentaire de la tarente de Moritanie *Tarentola mauritanica* linnaeus, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans un parc d'El Harrach. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 156 p.
- BAKIRI A., 2001 - Relation entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du torcol fourmilier *Jynx troquilla mauritanica* Rothschild, 1909 (Aves, picidae) en milieu suburbain près d'Alger. Thèse magister, Inst. nati. agro., EL Harrach, 153p.
- BAOUANE M., 2002 - Bioécologie des oiseaux et relations trophiques entre quelques espèces animales des abords du marais de Réghaia. Mémoire Ing., agro., Inst. nati. agro., EL Harrach, 160p.
- BAOUANE M., 2005 – Nouvelle technique d'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Erinaceidae, Mammalia) aux abords du marais de Réghaia. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 208 p.
- BARECH G., 1999- Régime alimentaire des formicidae en milieu agricole suburbain près d'EL Harrach. Mémoire Ing., agro., Inst. nati. agro., EL Harrach, 251p.
- BELKADI M.A., 1990 - Biologie de la fourmi des jardins *Topinoma simrothi* Krausse (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Tizi ouzou. Thèse Magister, Univ. Tizi Ouzou, 127 p.
- BERNADOU A., LATIL G., FOURCASSIER V. et ESPADALER X., 2006 – Etude des communautés des fourmis d'une vallée andorrane. Union inter. Etu. Insect. Soc., Colloque annuel de la section française, 24-27 avril 2006, Avignon :1 – 4.
- BERNARD F., 1950 - Notes biologiques sur les cinq fourmis les plus nuisibles dans la région méditerranéenne. Rev. path. végét. et entom. agri., Paris, 29(1-2) :26-42
- 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 C^{ie}, Paris, T.X, Fasc.2, pp. 976-1948.
- BERNARD F., 1954 – Fourmis moissonneuses nouvelles ou peu connus des montagnes d'Algérie et révision des *Messor* du groupe *structor* (Latr.). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, pp.354 - 365.
- BERNARD F., 1958 - Résultats de la concurrence naturelle chez les fourmis terricoles d'Europe et d'Afrique du Nord : évaluation numérique des sociétés dominantes. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 49 : 301 – 356.
- BERNARD F., 1968 - Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll. « faune d'Europe et du bassin méditerranéen », 441p.

- BERNARD F., 1971 a – Les fourmis de l'île de Djerba (Tunisie). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T. 62., Fasc.1 et 2. pp.3-13.
- BERNARD F., 1971 b - Comportement de la fourmi Messor Barbara (L.) pour la récolte des graines de *Trifolium stellatum* L. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.62., Fasc. 1et2, pp.15-19
- BERNARD F., 1972 – Premiers résultats de dénombrement de la faune par Carres en Afrique du Nord.). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, T.63., Fasc .1,2, pp.3-13.
- BERNARD F., 1973 – Comparaison entre quatre forêts côtières Algériennes relation entre sol, plante et fourmis. Bull. Sol. Hist. Nat. Afr. Nord, 64(1-2) :25-37.
- BERNARD F., 1976 a - Trente ans de recherches sur les fourmis du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.67., Fasc .1et2, pp.86-101.
- BERNARD F., 1976 b – Contribution à la connaissance de *Tapinoma simrothi* Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T.67, Fasc. 3 et 4, pp. 87 – 101.
- BERNARD F., 1982 – Recherches Ecologiques et biométrique sur la *Tapinoma* de France et du Maghreb. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, T. 70., Fasc. 1,2,3 et 4 pp.57-93.
- BERNARD F., 1983 – Les fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. Ed. Lechevallier, Paris, 149 p.
- BLONDEL J., 1979 - Biographie et écologie. Ed. Masson, Paris,173 p.
- BONDROIT J., 1918 – Les fourmis de France et de Belgique. . Ann. Soc. Entomol. France., V. 87, pp.10-14.
- Annales de la société entomologique de France
- BOUZEKRI A., 2008 – Bioécologie des fourmis et leurs relation avec les plantes dans différentes stations de la région de Djelfa. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 74 p.
- BRAHMI R., 2001 – Régime alimentaire et comportement du Faucon crecerelle *Faco tinnunculus* Tinné, 1758 (Aves, Falconidae) dans un milieu suburbain à El-Harrach. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 161 p.
- CAGNIANT H., 1966 a - Clef dichotomique des fourmis de l'Atlas blidéen. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord., T.56. pp.
- CAGNIANT H., 1966 b - Description des génitalia des mâles de fourmis. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. Alger, T. 57, Fasc. 1 et 2. pp77-85.
- CAGNIANT H., 1968 - Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie, résultats obtenus de 1963 à 1966. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 104 (1-2) : 138-146.
- CAGNIANT H., 1969 - Deuxième liste de fourmis d'Algérie, récoltées principalement en forêt (1^{er} partie). Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, T .105 Fasc pp. 405-430.
- CAGNIANT H., 1973 – Les peuplements des fourmis des forêts algériennes. Ecologie biocénotique, essai biologique. Thèse Doctorat. Es-sci., Univ. Paul Sabatieu, Toulouse, 464 p.

- CAGNIANT H., 1996 a- Les Aphaenogaster du Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Clef et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France., T. 32, Fasc. 1. pp. 67-85.
- CAGNIANT H., 1996 b- Les Camponotus du Maroc (Hymenoptera : Formicidae) : Cléf et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France., T. 32, Fasc. 1. pp. 87-100.
- CAGNIANT H., 1997 - Le genre Tetramorium au Maroc (Hymenoptera : Formicidae), Cléf et Catalogue des espèces. Ann. Soc. Entomol. France., T. 33, Fasc. 1. pp. 89-100.
- CAGNIANT H., 2005 - Les Crematogaster du Maroc (Hym., Formicidae), clef de détermination et commentaires. Orsis 20, pp. 7-12.
- CAGNIANT H., et ESPADALER X., 1997 - Le genre Messor au Maroc (Hymenoptera : Formicidae). Ann. Soc. Entomol. France., T.33, Fasc. 4. pp. 419-434.
- CHAUVIN R., 1956 – Physiologie de l'insecte. Minist. Agri. Inst. Nati. Rech. Agro., Paris, 917 p.
- CHERIX. D., 1986 - Les fourmis des bois. Ed. Payot. Lausanne (Suisse), 92p.
- DAGNELIE P., 1975 – Analyse statistique à plusieurs variables. Ed. Presss agronomique, Gembloux, 632 p.
- DAJOZ R., 1971 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- DAOUDI-HACINI S. et HADJ-HENNI N., 1998- Contribution et caractéristiques physico-chimiques du sol des nids de l'hirondelle de fenêtre Delichon urbico Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae)- 3^{ème} journée d'ornithologie, 17 mars 1998, Lab. Ornith. , Dép. Zool.agri-for., Inst. nati. agro. , El Harrach, P22.
- DARCHEN B., 1976 –Disparition d'un biotope à Messor capitatus Latr. (Hymenoptère, Formicidés) consécutive à l'évolution naturelle d'un cause en périgord noir. Bull. Ecol., T. 7,2, pp. 215-220.
- DARTIGUES D., 1988 - Influence de la fourmi Topinoma simrothi Krausse sur les pucerons de l'oranger, Toxoptera aurantii Boyer, Aphis tricola Goot, et les pucerons noir de la féve, Aphis fabbae Scop. Ann. Inst. Nat. Agro., El Harrach, Vol. 12,n° spécial :89-100.
- DEHINA N. 2004 – Bioécologie des fourmis dans trois types de cultures dans la région de Heuraoua (MITIDJA). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 137 p.
- DELLA SANTA E. 1995 – Fourmis de Provence – Faune de Provence, T. 16, pp. 5-38.
- DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 - Note sur l'écologie de Crabo quinquenotatus Jurine (Hymenoptera, Sphecidae) prédateur de la fourmi des agrumes Tapinoma simrothi Krauss (Hymenoptera, Sphecidae) près d'Alger . Ann. Inst. Nati. Agro. EL Harrach. Vol. 12, (n°sp.) :101-118.
- DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 220p.
- DU MERLE P., 1978 - Les peuplements de fourmis et les peuplements d'acridiens du Mont Ventoux. La terre de la vie supplément 1. pp.161-218.
- 48- EMBERGER L., 1952 – Une classification biogéographique de des climats. Rec. trav. st. géol. Zool. Fac. Sci., Montpellier, ser. Bot., 7 :3-47.
- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - Ecologie. Ed. J- B. baillère, Paris, 168p.

- FRESNEAU D., GARCIA P. & JAISSON P., 1982 – Evolution of the polyethisson in ants, observational results and theories. pp. 129-155. Social insects in the topics Paris, 280 p.
- FOREL A. 1874 – Les fourmis de la Suisse. Ed. H. George libraire, Paris, 452 p.
- GLANGEAUD L., 1932 - Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger. Ed. Imprimerie Univ. saint Christoly, Bordeaux, 608 p.
- HADDAB H. et ABIB F., 1995 – Cartographie des sols de la ferme expérimentale de l'institut nationale agronomique. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 91 p.
- HADJ-HENNI N., 1997 - Bioécologie de l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* linné 1758 (Aves, Hirundinidae) dans une région agricole du littoral oriental algérois –Ain Taya. Mémoire. Ing., Agro. El Harrach, 77 p.
- HAMMAL K., 1990 – Inventaire des gastropodes pulmonés terrestres de la région de Boumerdes. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 48 p.
- HOLLOBLER B. et WILSON E.O., 1993 - Voyage chez les fourmis une exploration scientifique. Ed. Editions du Seuil, Paris, 247 p.
- JOLIVET P., 1986 - Les fourmis et les plantes, un exemple de coévolution .Ed. Boubée, Paris, 254p.
- KACI D., 2006 – Bioécologie des Formicidae dans trois milieux différents dans la Kabylie (Moyen assif. El-Hammam). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 136 p.
- KHALDI-BARECH G., 2005 – Place de *Messor barbara* Linné, 1767 en milieu agricole et de *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) dans différents milieux. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 233 p.
- McGAVIN G., 2000 – Insectes, Araignée et autres arthropodes terrestres. Ed. Larousse, Coll. «L'œil nature », Paris, 225 p.
- MILLA A., 2000 – Place du bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787) (Aves, Pycnonidae) parmi les oiseaux de deux milieux suburbains dans l'algérois Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach,300p.s
- McGAVIN G., 2000 – Insectes, Araignée et autres arthropodes terrestres. Ed. Larousse, Coll. «L'œil nature », Paris, 225 p.
- MILLA A., 2000 – Place du bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787) (Aves, Pycnonidae) parmi les oiseaux de deux milieux suburbains dans l'algérois Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach,300p.s
- MOUHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Biosystématique des Aphidae et leurs place dans l'entomofaune de l'Oranger à El Djemhouria (Eucalyptus). Journée internationale sur la Zoologie agricole et forestière, 8-10 avril 2007, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 209.
- MUTIN G., 1977 - La Mitidja, décolonisation et aspect géographique. Ed. Office Presse Universitaire, Alger, 606 p.
- NIANE A., 1979 - Echange Cationique homoivalent Na-K et Hétéroivalent Ca-Na dans les sols de la Mitidja. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 45 p.

- O.N.M. 2006-2007, Bulletin mensuel d'information Climatologique. Ed. Office national de météorologie. Dar El Beida. 12 p.
- OUARAB S., 2002 – Place du serin cini *Serinus serinus* (Linné, 1766) (Aves, Fringillidae) en milieu agricole et suburbain (Mitidja orientale) reproduction et régime alimentaire. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 157p.
- OUJIANE A. DOUMANDJI S., DAOUDI-HACIN S. & BENCHIKH C. 2007 – Etude de l'essaimage selon l'altitude dans la région de Tigzirt. III^{ème} journée protect. Vég., 7 et 8 avril 2008, Dép. Zool. Agri. For, Inst. nati. agro., El Harrach, p.121.
- OUJIANE A., 2004 - Bsystematique des fourmis selon L'altitude dans la région de Tigzirt. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. Agro., El Harrach, 107 p.
- PASSERA L., 1985 - Le maintien des équilibres sociaux chez les fourmis : un exemple de régulation sociale. Ann. Sci. Nat. Zool., 13^{ème} série, Vol. 7, pp. 237-247.
- PERRAULT G.H., 2004 - Etude morphoanatomique et Biométrique du métasoma antérieur des ouvrières. Contribution à la systématique et à la phylogénie des fourmis (Hymenoptera, Formicidae). Ann. Soc. Entomol. Fr. (n.s.), 40 (3-4), pp. 291-371.
- PERRIER R., 1940 - La faune de France, Hyménoptère. Ed. Delagrave, Paris, T. VIII , 211p.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S., Paris, T.I, 565 p.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S., Paris, T.II, pp.571-1170.
- RAMADE F., 1984 - Eléments d'écologie – écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris 397p.
- ROBERT P. A., 1974 - Les insectes, II Lépidoptères Hyménoptères Hémiptères. Ed. Delachaux et Neuchâtel (suisse), 302 p.
- ROTH M., 1980 - Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Ed. Organisme Recherche scientifique et technique Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 213 p.
- SAHKI-BENABBES I, BAKIRI A. & DOUMANDJI S. Cinq années d'étude sur le régime alimentaire du Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. III^{ème} journée protect. Vég., 7 et 8 avril 2008, Dép. Zool. Agri. For, Inst. nati. agro., El Harrach, p.93
- SOUTTOU K., 2002 – Reproduction et régime alimentaire du Faucon crecerelle, *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux, l'un suburbain près d'ElHarrach et l'autre agricole à Dergana. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.
- STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Doc. Hist. Nat. Agro., El harrach : 24-25.
- TOHME G. et TOHME H ; 2000- Redescription de *Camponotus oasium* Forel, 1890, de *C. fellah* Emery , 1908, de *C. sanctus* Forel, 1904 et description de *C. palmyrensis* n.

sp ; quatre fourmis du Liban et de la syrie (Hymenoptera, Formicidae).Bull. Hist. Soc. Entomol. Fr., 105 (4)., pp. 387-394.

VILLIERS A., 1977 - L'entomologiste amateur. Ed. Lechevalier S.A.R.L., Paris, 248 p.

ZIADA M., 2006 – Régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Guelma. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 136 p.

Annexes

Annexe 1: Différentes espèces de fourmis recensées dans la partie orientale du sahel algérois

Myrmicinae :

- *Messor barbara*
- *Aphaenogaster testaceo-pilosa*
- *Tetramorium biskrensis*
- *Monomorium salomonis*
- *Crematogaster scutellaris*
- *Pheidole pallidula*

Formicinae :

- *Cataglyphis bicolor*
- *Camponotus barbaricus xantomelas*
- *Camponotus* sp.
- *Plagiolepis barbara*

Dolichoderinae :

- *Tapinoma simrothi*
- *Formicidae* sp. ind.

Annexe 2: Flore récoltée dans le Sahel Algérois

Famille	Espèce
Poaceae	Stenotaphrum americanum Lolium multiflorum Hordeum murinum Bromus hordaceus Avena sterilis L.
Fabaceae (Legumineuse)	Melilotus indicus L. Lathyrus articulatus L. Melilotus infestus Guss. Medicago hispida Gaertn
Malvaceae	Malva nicensis Lavatera cretica L.
Asteraceae (Compositae)	Crepis viscicaria Sonchus oleraceus L. Galactites tomentosa Moench Calendula arvensis L. Picris echioides L. Urospermum picroides L. Erigeron bonariensis L.
Chenopodiaceae	Chenopodium album L. Emex spinosa Campb.
Solanaceae	Salpicroa origonifolia Lmk.
Oxalidae	Oxalis cernua Thumb
Crucifera (Brassicacea)	Rhaphanus raphanistrum L. Sinapis arvensis L.
Caryophyllaceae	Selene galia Selene tridentata desf.
Primulaceae	Stellaria media Vill Anagalis arvensis L.
Scrofulariaceae	Linaria reflexa
Polygonaceae	Rumex conglomeratus Murr. Rumex crispus L.
Ombelliferae	Torilis arvensis (Huson) Link.
Cucurbitaceae	Bryonia dioica jacq.
Boraginacea	Cynoglossum creticum Miller
Fumariacea	Fumaria capreolata L.
Geraniaceae	Erodium dissectum
Rhanunculaceae	Rhanunculus sardou (Crantz) Rhanunculus macrophyllus desf.
Euphorbiceae	Mercurialis annua L.
Rubetaceae	Rubia perigrina L.
Aracea	Arisarum vulgare Targ.
Rosaceae	Rubus ulmifolious Scohott

Annexe 3: Différentes espèces de fourmis recensées dans la région de Belfort

Myrmicinae :

- Messor barbara
- Aphaenogaster testaceo-pilosa
- Aphaenogaster sardoa

- Aphaenogaster sp.
- Tetramorium biskrensis
- Monomorium salomonis
- Crematogaster scutellaris
- Crematogaster sp.
- Pheidole pallidula
- Pheidole sp.
- Cardiocandyla batesi

Formicinae :

- Cataglyphis bicolor
- Cataglyphis sp.
- Camponotus barbaricus xantomelas
- Camponotus sp. ind.
- Plagiolepis barbara

Dolichoderinae :

Tapinoma simrothi

Annexe 4: Flore récoltée dans la région de Belfort

Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L. <i>Stenochloa americana</i>
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.
Asteraceae	<i>Chenidula arvensis</i> L.
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Chenopodiaceae	<i>Emex spinosus</i> Champ.
Cesariaceae	<i>Erodium machodes</i> Wolk.
Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata</i>
Fabaceae	<i>Medicago lupida</i> L. Gaertn.
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.
Omalidaceae	<i>Omalis cerasus</i> Thunb.
Lupinobaceae	<i>Veronica didyma</i> Ten.
Libocaceae	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Asparagus falcatus</i> <i>Asparagus plumosus</i> <i>Asparagus sprengeri</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Bacca hystrophylum</i> <i>Bacca aculeata</i> <i>Drosera draco</i>
Falnacae	<i>Arecastrum romanoffianum</i> <i>Chamaecypar humilis</i> <i>Phoenix canariensis</i> <i>Washingtonia filifera</i> <i>Washingtonia robusta</i>
Flacourtiaceae	<i>Aberia coffea</i>
Rutaceae	<i>Cassipoua adula</i> <i>Citrus aurantium</i> <i>Murraya exoniata</i>
Meliaceae	<i>Melia azadirach</i>
Celastraceae	<i>Evyonymus japonicus</i>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> <i>Zizyphus jujuba</i>
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> <i>Vitis sp</i>
Sapindaceae	<i>Sapindus trifidus</i>
Ancistraceae	<i>Pistacia atlantica</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Schinus molle</i> <i>Schinus terebinthifolius</i>
Rosaceae	<i>Crataegus obovata</i> <i>Colonastrum racemosa</i> <i>Eriobotrya japonica</i> <i>Prunus pissardi</i> <i>Prunocaulis ocina</i> <i>Raphiolepis indica</i> <i>Raphiolepis ovata</i> <i>Rosa sp</i> <i>Rubus chinensis</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia jambolana</i> <i>Eugenia uniflora</i> <i>Fijoa saffordiana</i> <i>Ficus sp</i> <i>Ficus camaldulensis</i>
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i>
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus unedo</i>
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus haki</i>
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i> <i>Olea europaea</i> <i>Phyllyria angustifolia</i>
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>
Solanaceae	<i>Selagin angustifolia</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Solanum sp</i>
Verbenaceae	<i>Duranta plumieri</i> <i>Lantana camara</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i>
Moraceae	<i>Ficus carica</i> <i>Ficus macrophylla</i> <i>Ficus retusa</i> <i>Ficus rubiginosa</i> <i>Morera pouteria</i> <i>Morus alba</i> <i>Morus nigra</i>
Pitropaceae	<i>Pitroporum tobura</i>
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Jasminum frutescens</i>
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
Asteraceae	<i>Schinus molle</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Albiaceae	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinea</i>
Falnacae	<i>Phoenix canariensis</i> <i>Washingtonia filifera</i> <i>Washingtonia robusta</i>

Annexe 5: Données climatiques enregistrées dans les périodes d'essai de quelques espèces de fourmis notées dans le parc national de l'I.N.A.

Systématique et essaimage de quelques espèces de fourmis (Hymenoptera, Formicidae) dans deux régions de l'Algérois.

Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L. <i>Stenotaphrum americanum</i>
Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i> L.
Asteraceae	<i>Chenidodium arvensis</i> L.
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
Chenopodiaceae	<i>Emex spinosa</i> Camb.
Cistaceae	<i>Erodium cicutarium</i> Willd.
Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata</i>
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i> L. Guerin
Melastomaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.
Omalothecaceae	<i>Omalotheca sp.</i>
Lupulaceae	<i>Veronica didyma</i> Ten.
Libanaceae	<i>Juniperus phoenicea</i> <i>Asparagus filicatus</i> <i>Asparagus plumosus</i> <i>Asparagus sprengeri</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Ruscus hypophyllum</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Dracaena draco</i>
Palmaeae	<i>Arecastrum romanoffianum</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Phoenix canariensis</i> <i>Washingtonia filifera</i> <i>Washingtonia robusta</i>
Flacourtiaceae	<i>Aberia caffra</i>
Rutaceae	<i>Citrus edulis</i> <i>Citrus aurantium</i> <i>Murraya exoniata</i>
Meliaceae	<i>Melia azadirach</i>
Celastraceae	<i>Eurostyria japonica</i>
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> <i>Zizyphus jujuba</i>
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> <i>Vitis sp.</i>
Sapindaceae	<i>Sapindus utilis</i>
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Schinus molle</i> <i>Schinus terebinthifolius</i>
Rosaceae	<i>Crocosmia oppositifolia</i> <i>Cotoneaster racemosa</i> <i>Eriobotrya japonica</i> <i>Prunus pissardi</i> <i>Dryas octopetala</i> <i>Raphiolepis indica</i> <i>Raphiolepis ovata</i> <i>Rosa sp.</i> <i>Rubus alpinus</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia jambolana</i> <i>Eugenia uniflora</i> <i>Fajoa seborviana</i> <i>Leptosiphon camaldulensis</i>
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>
Cucurbitaceae	<i>Erycina dioica</i>
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>
Caprifoliaceae	<i>Viburnum</i>
Ericaceae	<i>Arbutus unedo</i>
Ericaceae	<i>Erica arborea</i>
Oleaceae	<i>Ligustrum japonicum</i> <i>Olea europaea</i> <i>Phyllirea angustifolia</i>
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Solanum sp.</i>
Verbenaceae	<i>Duranta plumieri</i> <i>Lantana camara</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Ulmaceae	<i>Celtis australis</i>
Moraceae	<i>Ficus carica</i> <i>Ficus macrophylla</i> <i>Ficus virens</i> <i>Ficus rubiginosa</i> <i>Morua pinnatifida</i> <i>Morus alba</i> <i>Morus nigra</i>
Pitroporaceae	<i>Pitroporum tobin</i>
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> <i>Jasminum frutescens</i>
Melastomaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Abietaceae	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinea</i>
Palmaeae	<i>Phoenix canariensis</i> <i>Washingtonia filifera</i> <i>Washingtonia robusta</i>

Annexe 6:

Espèces	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Tapinoma simrothi</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Pheidole pallidula</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Messor barbara</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Ponerinae sp.ind.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster</i> sp.ind.	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Tableau 2– Présence-absence des fourmis ailées en fonction de la période d'essaimage avril-décembre en 2007