



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tébessi –Tébessa



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des êtres vivants

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

En : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecologie animale

**Thème : Inventaire et écologie de l'ordre des Hyménoptère
dans la région d'El Hammamet**

Présenté par:

Hadfi Hanane

Zaidi Leila

Devant le jury:

Mr. Mihi A	M.A.A	Université de Tébessa	Président
Mr. Hannachi.M.S	M.C.B	Université de Tébessa	Examineur
Me. Djellab S.	M.C.B	Université de Tébessa	Rapporteuse

Date de soutenance : 31/05/2017

Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

*** Au yeux de ma vie, aux êtres qui me sont les plus chers au monde, et qui ont toujours souhaité de me voire sur le bon chemin....**

*** Mon cher père // Sadek // le plus gentil des pères.**

***Mes douces mères // Djemaa, Henia // les plus humaines des humains ,pour leurs affections , leurs compréhension, leurs soutien moral et pour tous les sacrifices, avec toute ma tendresse et ma reconnaissance.**

***A mes sœurs : Saliha, Theldja ,Zhour, Awatef et Sihem .**

***A mes frères : Djamel, Rafik,Nabil et Yousef.**

***Les bébés de ma famille :Balkiss,Zaid, Mohamed, Salah, Abd Basset, Aya, Hachouma, Abd Rahman, Ayoub.**

***A mes amies : Sihem Mats,Soraya , Nora, Imen, Dalila,Nadia, Lobna Nadjwa, Nassima Z, Nassima anas, Samra,Rachida.Basma. Lamia.**

***Mes camarades : Soufiane, Djallal,Hichem,Taher,Salem.**

Leila...

Dédicace

Je dédie ce travail de tout mon cœur à:

Ma chère et douce mère le soleil de ma vie, je vous suis redevable à tous les efforts que vous avez fournis pour moi, **Maman... merci.**

Toutes mes sœurs : Sana, Ahlam, Amina, Nadia.

Touts mes frères : Adel, Achour, Rahouma et Mohamed.

Mes cher amies : Sihem mats, Chahrazed naili, Rachida, Soraya, Nounou, Sabrina, Manoucha, Sara, Bassma, Nora, Imen, Nadjoua, Lobna.

Mes camarades : Soufiane, Hichem, Sadek, Djellal.

Toute ma famille surtout à : Koraiissa

Hanene...

REMIRECIEMENTS

Nous glorifions dieu qui nous a donné la puissance pour réaliser ce modeste travail, et qui nous a facilité la réussite.

*Nous remercions de tout cœur **Mme Djellab Sihem** de nous avoir donné la chance de participer à un tel travail aussi pour gentillesse, pour ton écoute et tendresse, et ses précieux conseils qui nous ont guidé et orienté.*

*Nous remercions spécialement **Me Omrani Loufir** directeur de l'Office National de Météorologique de Tébessa, et **El Hadeef Ayed** directeur de **CEM Imem Ahi**.*

Nous remercions enfin tous les enseignants et toutes les enseignantes qui ont contribué à nos formations au cours de notre année univers.

Merci infiniment...

Sommaire

Remerciement.....	i
Résumé.....	ii
Abstract.....	iii
ملخص.....	iv
Sommaire.....	v
Liste des Figures.....	vi
Liste des Tableaux.....	vii
Introduction	01
Chapitre I : Données bibliographiques	
1. Aperçus sur l'ordre des Hyménoptères	02
1.1. Position systématique.....	02
1.2. Classification.....	02
1.2.1. Les Symphytes.....	02
1.2.2. Les Apocrites	04
1.3. Morphologie externe	06
1.3.1. Tête.....	06
a. les pièces buccales.....	06
b. les antennes.....	07
c. les yeux composés.....	07
1.3.2. Thorax.....	08
a. les pattes.....	08
b. les ailes.....	08
1.3.3. Abdomen.....	09
2. Ecologie	11
2.1. Milieux de vie.....	11
2.2. Cycle de vie.....	11
1.3. Régime alimentaires.....	11
1.4. Rôle écologique.....	11
2.5. Prédateurs.....	12
2.6. Facteurs écologiques.....	12

Chapitre II : Matériels et Méthodes

1. Présentation de la zone d'étude et choix des stations d'étude	13
1.1. Présentation de la zone d'étude	13
1.1.1. Situation géographique.....	13
1.1.2. Climat général.....	14
1.1.2.1. Température.....	14
1.1.2.1.1. Moyennes mensuelles des températures.....	14
1.1.2.2. Précipitation.....	14
1.1.2.2.1. Moyennes mensuelles des précipitations.....	15
1.1.3. Diagramme ombrothermique de Gaussen	15
1.2. Choix des stations	17
2. Matériel et méthode	18
2.1. Matériel utilisé.....	18
2.1.1. Sur terrain.....	18
2.1.2. Au laboratoire.....	18
2.2. Méthode de travail.....	18
3. Analyse des données	20
3.1. Indices écologiques.....	20
3.1.1. Paramètres de composition.....	20
a. Richesse spécifique totale	20
b. Abondance relative	20
c. Fréquence d'occurrence (Constance) (C%).....	21
3.1.2. Paramètres de structure.....	22
a. Indice de diversité de Shanonne-Weaver (H').....	22
b. Equitabilité de Pielou (équirépartition).....	22
Chapitre III : Résultats et Discussion	23
1. Résultats	23
1.1. Indices écologiques de compositions appliquées aux espèces capturées.....	23
1.1.1. La richesse spécifique (S) et sa variation temporelle.....	23
1.1.2. Abondance relative (AR).....	25
1.1.3. Fréquence d'occurrence (FO).....	25
1.2. Indices écologiques de structures appliquées aux espèces capturés.....	27
1.2.1. L'indice de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E).....	27

2. Discussion28
Conclusion..... 29
Références bibliographiques..... 30
Annexes.....I

Liste des Figures

Figure N ^o	Titre	page
01	Sous-ordre des Symphytes	3
02	Les trois familles importantes des Symphytes	3
03	Sous-ordre Apocrite	5
04	Les deux infra-ordres Apocrites	5
05	Tête et détail des pièces buccales d'un hyménoptère	7
06	Morphologie générale d'un hyménoptère adulte	10
07	Carte géographique représente la région d'El Hammamet	13
08	Diagramme ombro-thermique de Tébessa(1972-2016)	16
09	Les stations échantillonnées dans la région d'étude (El Hammamet).	17
10	Filet entomologique	19
11	Boîtes en plastique	19
12	Boite entomologique	20
13	Variation temporelle de la richesse spécifique totale de la région d'El Hammamet(2017)	24
14	Fréquence d'occurrence (%) des espèces rencontrées dans la région d'El Hammamet(2017)	27
15	Variation temporelle des indices de Shannon et d'équitabilité dans la région d'El Hammamet(2017).	27

Liste des Tableaux

Tableau N ^o	Titre	page
01	Classification taxonomique actuelle des hyménoptères	2
02	Classification de l'ordre des hyménoptères	6
03	Variation des moyennes mensuelles interannuelles des températures région de Tébessa (1972-2016)	14
04	Variation des moyennes mensuelles interannuelles des précipitations région de Tébessa (1972-2016)	15
05	Richesse spécifique des Hyménoptères dans la région d'El Hammamet (2017)	23
06	Abondance absolue et relative des espèces inventoriées dans la région d'étude (Février 2017- Avril 2017)	25
07	Fréquence d'occurrence appliquée aux Hyménoptères recensés dans la région d'El Hammamet(2017)	26
08	Indices de diversité de Shannon-Weaver H' et de la diversité maximale et l'indice d'équitabilité	27

Introduction

Les insectes constituent un monde à part, que nous avons, pour la plupart d'entre nous, du mal à comprendre. Ils comptent parmi les animaux les plus familiers de la planète. Rien de surprenant à cela lorsque l'on sait que les espèces existantes excèdent tous les autres groupes d'êtres vivants réunis. On a recensé jusqu'ici une infime partie du million, alors que l'on estime à cinq millions le nombre total d'espèces d'insectes vivants sur la planète. Il reste néanmoins que la plupart des insectes sont utiles à la continuation du monde qui nous entoure.

Les insectes faisant partie des Hyménoptères englobent plus de 100.000 espèces connues mondialement ,ils comptent parmi les ordres les plus importants des insectes viennent juste derrière les coléoptères pour le nombre d'espèces décrites (Aguib, 2006).

Nombre d'hyménoptères jouent par conséquent, un rôle considérable dans le maintien des équilibres naturels et certaines d'entre eux ont été utilisées avec succès dans la lutte biologique, quelques espèces sont des parasites, d'animaux ou de végétaux, alors que d'autres sont sociales (Chardonnerau, 2014).

Étymologiquement, le terme Hyménoptère provient de « hymen » signifiant « membrane » et de « pteron » signifiant « aile ». Il est une référence aux ailes membraneuses que possèdent les membres du groupe (Aguib, 2006).

Notre étude est l'une des premières tentatives d'étude bioécologique dans la région d'El Hammamet et qui a pour objectif principal de contribuer à une meilleure connaissance des Hyménoptères de cette région.

La présente étude comprend trois chapitres à savoir :

- ✓ le chapitre I est un aperçu bibliographique des Hyménoptères ;
- ✓ le chapitre II est une présentation générale de la région d'étude et la description du matériel utilisé et la méthodologie de travail ;
- ✓ le chapitre III est consacré aux résultats obtenus suivie par une discussion.

1. Aperçu sur l'ordre des Hyménoptères

1.1. Position systématique

Les hyménoptères (Hymenoptera) sont un ordre d'insectes, sous-classe des ptérygotes, section des Néoptères, super-ordre des Endoptéroïdés (Tab.1). Des représentants communs de cet ordre sont les abeilles, les guêpes et les fourmis, présentes sur tous les continents sauf l'Antarctique (Fabrice, 2002).

Tableau 1 : Classification taxonomique actuelle des hyménoptères (Fabrice , 2002).

Taxonomie	
Règne	Animal
Embranchement	Arthropodes
sous-embranchement	Hexapodes
Classe	Insectes
Sous-classe	Ptérygotes
Section	Néoptères
Super-ordre	Endoptéroïdes
Ordre	Hyménoptères

1.2. Classification

L'ordre des Hyménoptères est divisé en deux grands ensembles (sous-ordre)

1.2.1. Les Symphytes

Les Symphytes forment un sous-ordre des très ancien et riche en espèces. Ils se différencient des autres hyménoptères (qui appartiennent au sous-ordre des apocrites) par l'absence d'étranglement entre le thorax et l'abdomen : ceux-ci sont accolés largement(Fig.01) (Chevin et Savina, 2011).

Ces insectes sont parfois appelés « mouches à scie », en raison de la tarière des femelles qui est son forme de scie. Le sous-ordre des Symphytes compte de nombreuses familles, dont

Les Tenthredinidae, d'où l'appellation de « tenthredes » parfois utilisé pour désigner les Symphytes (Chinery, 1986).

Ce sous-ordre regroupe 5% des espèces d'hyménoptères d'écrites. Il comprend 12 familles, dont 3 importantes en agronomie(Fig.02)

- Les Pamphilidae : parasites d'arbres fruitiers (Lyda du poirier) et de conifères.
- Les Tenthredinidae : parasites des saules et peupliers.
- Les Siricidae : caractérisé par la digestion du xylème par symbiose avec bactéries (Chevin et Savina, 2011).

Abdomen soude au thorax,
Pas de retrecissement



Figure1. Sous-ordre des Symphytes (site 01).

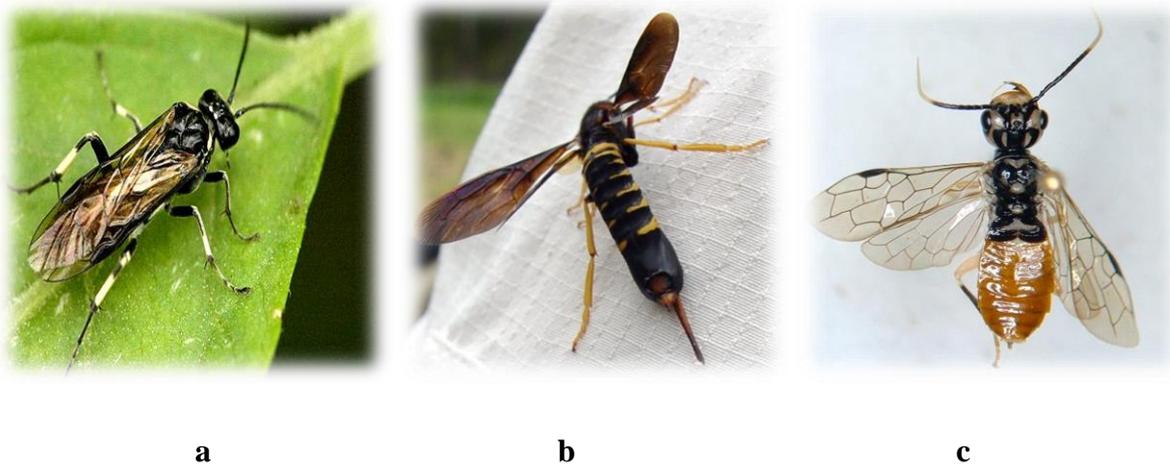


Figure 2. Les trois familles importantes des Symphytes
(a : Les Tenthredinidae, b : Les Siricidae , c : Les Pamphilidae) (site 01).

1.2.2. Les Apocrites

Les Apocrites, chez lesquels l'abdomen est bien distinct du thorax du fait d'un étranglement, le premier segment abdominal ou propodéum est de plus entièrement fusionné au thorax(Fig.03).

Les Apocrites sont divisés en deux infra-ordres en fonction de l'armature génitale des femelles : Térébrants (parasitica) et Aculéates -porte-aiguillons-(Ramade, 2008).

Les Térébrants possèdent un abdomen que se termine par un oviscapte (tarière) tandis que chez les Aculéates, l'oviscapte a perdu sa fonction de ponte et est devenu un aiguillon (Fig.04).

- Caractéristiques des Aculéates :

- Antenne généralement formées par 12 articles pour les femelles, 13 pour les mâles.
- Lobe jugal visible sur l'aile postérieure.
- Aiguillon jamais visible au repos.
- l'abdomen comportant généralement 6 segments visibles pour les femelles, 7 pour les mâles (Baker, 2011).

- Caractéristiques des Térébrants (Parasitica) :

- Antenne avec rarement une douzaine d'articles, ceux-ci peuvent être très nombreux (parfois plus de 50) ou, à l'inverse, réduits à moins d'une dizaine d'articles.
- Nervation alaire très variable souvent très simplifiée.
- Ovipositeur souvent long, parfois très court mais jamais transformé en un aiguillon (Berland, 1947).

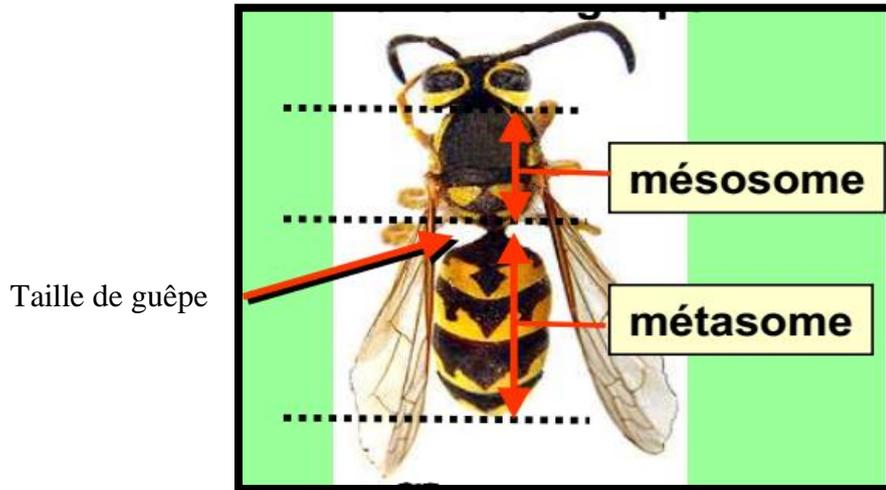
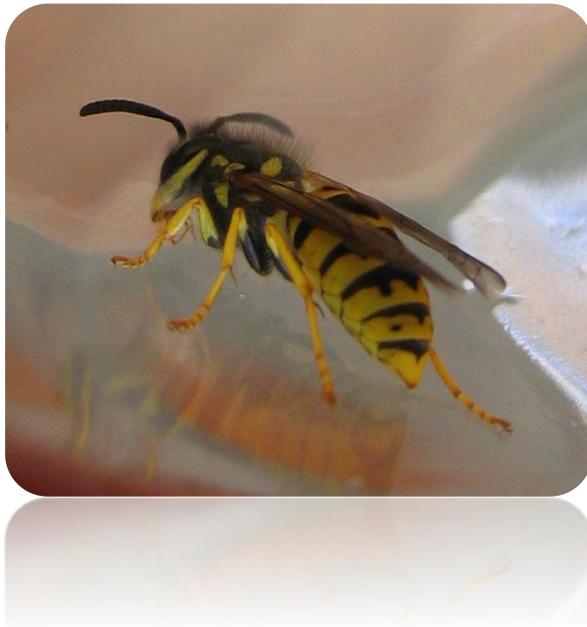
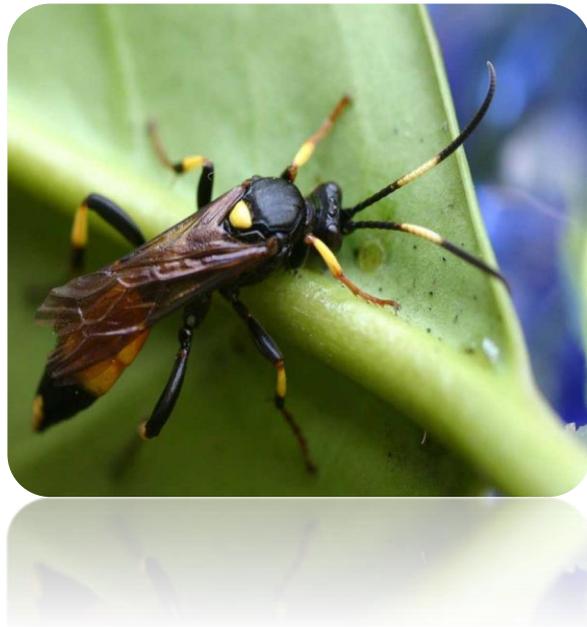


Figure 3. Sous-ordre Apocrite (site 03).



a



b

Figure 4. Les deux infra-ordres Apocrites :(a : Les Aculéates, b : les Térébrants) (site03).

La classification des deux sous ordre est représentée dans le tableau 2.

Tableau 2: Classification de l'ordre des hyménoptères (Fabrice ,2002).

SYMPHYTES	APOCRITES	
Xyelidae	PARASITOIDES	ACULEATES
Pamphiliidae	Trigonalyoidea	Chrysoidea
Megalodontesidae	Megalyroidea	Vespoidea
Argidae	Stephanoidea	Apoidea
Blasticotomidae	Cynipoidea	
Cimbicidae	Chalcidoidea	
Diprionidae	Proctotrupoidea	
Tenthredinidae	Ceraphronoidea	
Siricidae	Ichneumonidae	
Xiphydriidae		
Cephalidae		
Orussidae		

1.3. La morphologie externe

Le corps des Hyménoptères, en général est de forme allongée, se divise en trois régions nettement distinctes, la tête, le thorax et l'abdomen (Fig. 06), ce dernier étant cependant, dans divers groupes, fixé au thorax par toute la largeur de sa base, comme chez beaucoup d'Ichneumons et les Tenthredes. Chez les Abeilles, les Guêpes, les Sphecs, l'abdomen est relié au thorax par un pédoncule plus ou moins long et délié et si le ventre paraît sessile, cela tient à la fourrure épaisse qui dissimule son point d'attache (Beaumont et Cassier, 1983).

1.3.1. La tête

La tête porte les pièces buccales, les antennes, les yeux composés et dorsalement trois ocelles disposés en triangle (Fig . 05).

a- Les pièces buccales

Si l'on passe des hyménoptères les plus primitifs (tenthredes) aux guêpes puis à l'abeille, on constate une transformation progressive des pièces de type broyeur aux pièces de types

broyeur lécheur. Chez les tenthrèdes, le régime alimentaire est végétarien, la langue est peu développée, les maxilles et les mandibules restent de type broyeur. Chez les guêpes dont le régime alimentaire est mixte (liquide et solide) les mandibules sont encore bien développées, mais on assiste à la régression de la cina des maxilles et une transformation de labium, les glosses sont très développées chez l'abeille, les glosses sont très allongées et jouent le rôle d'une langue (l'échange de Nectar), les mandibules n'ont plus une fonction masticatrice mais servent à la préhension et au malaxage de la cire (Pihan, 1986).

b- Les antennes

Sont en règle générale, allongées et minces, moniliformes, sétacées, souvent coudées comme chez les Abeilles; mais elles peuvent être aussi massives, claviformes. Toujours elles sont dirigées en avant, quelle que soit l'attitude et l'allure de la bête (Beaumont et Cassier, 1983).

c- Les yeux composés

Il ne se trouve que chez les imagos holométaboles. La tête porte une paire d'yeux souvent de grande taille ayant la capacité de distinguer les couleurs, mais chez certaines espèces de fourmis ils se transforment en des petits yeux qui ont une localisation latérale au niveau de la tête (Beaumont et Cassier, 1983).

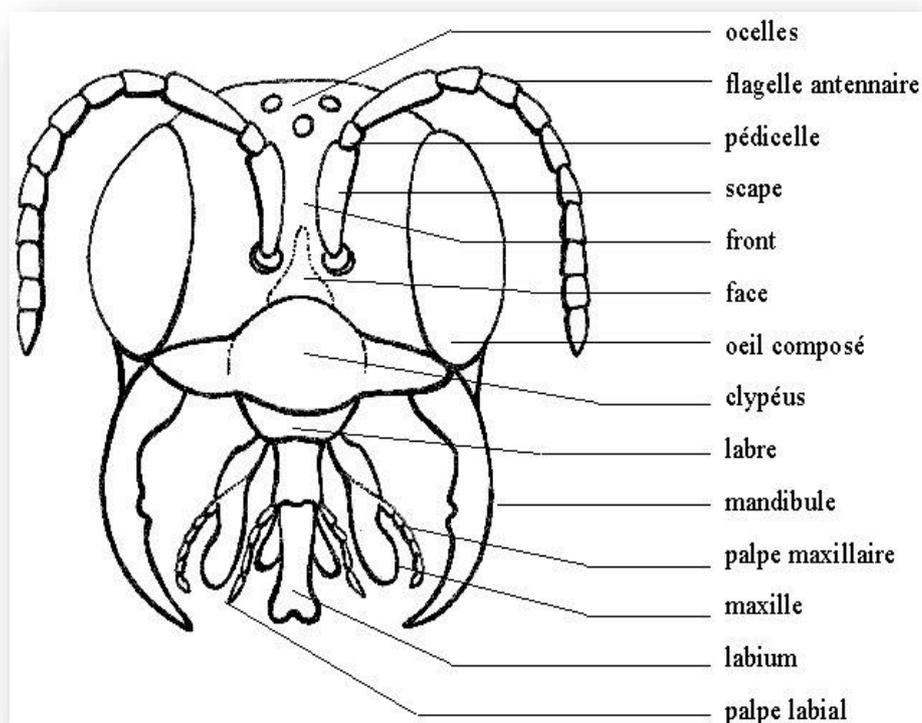


Figure 5. Tête et détail des pièces buccales d'un hyménoptère (site 02).

1.3.2. Le thorax

Le thorax est une masse compacte, arrondie et globuleuse, carrée ou cylindrique, sans présenter au premier abord des divisions très nettes entre ses parties. A l'examen, on distingue ses trois partitions : le prothorax ou collier, très étroit en dessus, s'élargissant en bas pour donner attache à la première paire de pattes; le mésothorax, formant supérieurement le disque, et où s'insèrent les ailes supérieures avec leurs écailles ou paraptères articulés. Le métathorax, quand l'abdomen est pédiculé, fuit ordinairement en arrière par une pente plus ou moins abrupte ou déclive, se continuant avec le pédoncule et le premier anneau de l'abdomen où certains ont voulu voir une quatrième division thoracique. L'écusson dépend du mésothorax; l'arrière-écusson ou postscutellum est constitué par la face dorsale antérieure du métathorax ou metanotum. Les ailes de la paire inférieure s'attachent à ce segment (Khelil, 1995).

a- Les pattes les trois paires de pattes sont peu conformées pour la marche, excepté chez les Fourmis et Mutilles, et aussi quelques Sphecs, car les Hyménoptères sont essentiellement des Insectes aériens. Les Ichneumons courent cependant avec vivacité sur les feuilles à la recherche des Chenilles, et les Sphecs marchent très lestement sur le sol (Khelil, 1995).

Les pattes antérieures, ordinairement beaucoup plus courtes que les autres, sont éloignées d'elles à cause de la brièveté du prothorax et de la longueur du mésothorax. Elles sont toutes aménagées pour le genre de vie que mène l'Insecte, conformées pour fouir, récolter le pollen dans des corbeilles, avec des brosses, etc. Une différence assez notable est à considérer dans les trochanters qui, chez les Porte-Aiguillons, sont simples, tandis qu'ils sont doubles chez les Térébrants, mais cette règle comporte nombre d'exceptions, car dans une même famille (Proctotrupidés), on voit des genres ayant un ou deux trochanters, ce qui a fait considérer, ces petits Hyménoptères comme formant un groupe transitoire entre les Sphegiens et les Ichneumons. Les articles des tarsecs sont presque constamment au nombre de cinq, dans tous les genres (Khelil, 1995).

b- Les ailes tous les Hyménoptères ont quatre ailes, et celles de la paire supérieure, attachées au prothorax, sont toujours les plus grandes, plus longues que larges et obliquement coupées à leur extrémité libre plus ou moins arrondie, extrémité qui est presque toujours enfumée, plus sombre que la surface totale (Schoeller, 1980).

Les ailes inférieures sont plus courtes et plus arrondies, surtout à leur extrémité libre. Attachées au métathorax, elles sont reliées aux ailes supérieures par des séries de petits

crochets chitineux (rétinacles ou hamuli) qui s'accrochent à une gouttière formée par un repli du bord inférieur de ces dernières (Schoeller, 1980).

Les caractères importants que la systématique tire des nervures des ailes doivent arrêter l'attention. Ces parties dures et cornées qui soutiennent la membrane de ces palettes aériennes et délimitent des cellules plus ou moins polygonales, se nomment les nervures (Schoeller, 1980).

1.3.3.L' abdomen

L'abdomen se compose d'anneaux dont le nombre est variable; on en compte de 3 à 9, le nombre le plus habituel est 6 et aussi 9. Sa forme est toujours allongée et il présente à son extrémité, chez les femelles, des appareils de défense ou de ponte merveilleusement aménagés, des aiguillons, des oviscaptés, des tarières dont la longueur peut dépasser plusieurs fois celle du corps. Souvent ces organes sont renfermés dans le ventre et ne sortent qu'au besoin : tels sont les aiguillons; ou bien ce sont des tarières styliformes dissimulées dans une gouttière creusée à la face inférieure de l'abdomen ou sur son dos, d'autres fois elles se débandent comme un ressort et se propulsent en arrière, tandis qu'au repos l'extrémité postérieure déplacée les dirigeait en avant (Beaumont et Cassier, 1983).

La formation de ces appareils (tarière ou aiguillon) a lieu aux dépens de six tergites des deux avant-derniers anneaux de l'abdomen. Les travaux de Lacaze-Duthiers ont jeté la lumière sur le développement et la morphologie de ces organes. L'aiguillon venimeux des Guêpes, Abeilles, etc., comporte une pièce fondamentale, dite gorgeret, et deux poinçons aigus en rapport avec des glandes à venin et renfermés dans un fourreau à deux valves qui sort seulement quand l'Insecte veut piquer. C'est dans ce fourreau, entre les stylets, que coule le venin. Les mâles ne possèdent jamais ces appareils de défense que l'on peut considérer comme des oviscaptés modifiés, puisque les Hyménoptères Térébrants ne présentent jamais d'aiguillon et que les femelles stériles des Guêpes et des Abeilles en sont munies (Schoeller, 1980).

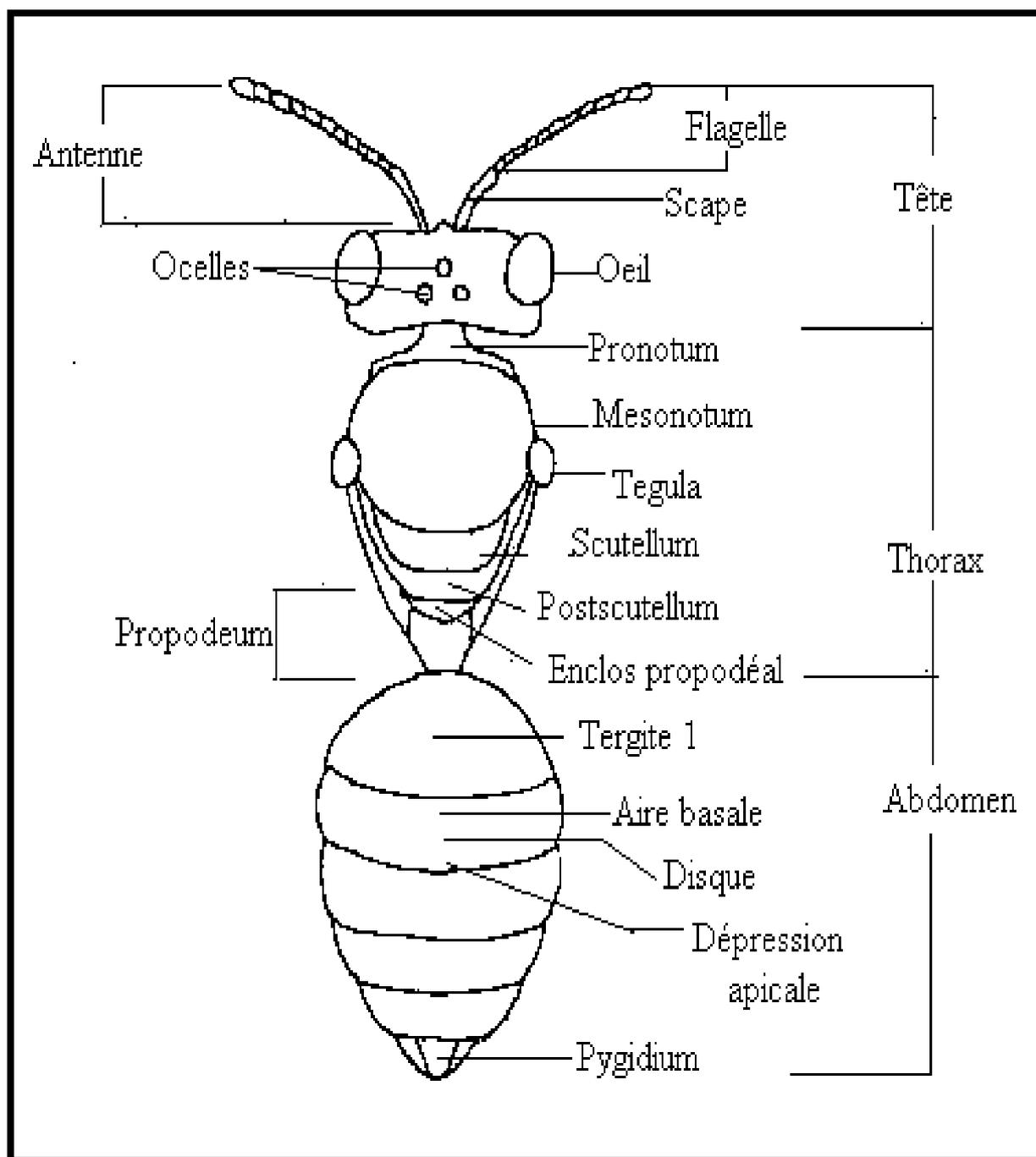


Figure 6. Morphologie générale d'un hyménoptère adulte (site 02).

2. Ecologie

2.1. Milieux de vie

Les adultes et les larves des hyménoptères vivent dans tous les habitats : jardins, champs, forêts, causses, fréquemment dans les milieux frais ou humides (Baker, 2011).

De nombreuses espèces d'hyménoptères nichent entre les briques ou les pierres des vieux Murs (abeilles et guêpes maçonnes). La plupart utilisent les espaces vides entre les pierres. D'autres espèces vivent dans des cavités déjà existences, par exemple un terrier abandonné de souris ou de tamias, dans un amas de végétation, ou dans les espaces vides des murs d'un bâtiment. D'autres installent parfois leur nid sous le rebord de la toiture. Chaque année, les reines fondent de nouvelles colonies (Berland, 1947).

2.2. Cycle de vie

Les Hyménoptères sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire des insectes chez qui le passage de l'état larvaire à l'état adulte se fait par l'intermédiaire d'un stade nymphal.

Les larves des Hyménoptères sont apodes et peu mobiles, leur vie est très différente de celle des adultes. Certaines larves (Symphytes) ressemblent à des chenilles (larves éruciformes),

Les larves chez les Apocrites sont des vermiformes (Beaumont et Cassier, 1983).

2.3. Régime alimentaires

Cet ordre est peut être le plus intéressant et le plus varié du point de vue biologique. Il y a chez les Hyménoptères des végétariens vrais, des parasites d'autres Arthropodes, des prédateurs qui paralysent leurs proies et des omnivores.

L'ordre des hyménoptères comprend des phytophages dont les larves se nourrissent de feuilles et ressemblent à des chenilles à huit paires de fausses pattes abdominales; mais les adultes se nourrissent de miel, des pollinisateurs et une large part d'entomophages jouant un rôle central dans le maintien des équilibres naturels. Les entomophages comportent en majorité des parasitoïdes (43 % des espèces d'Hyménoptères décrites) mais également des prédateurs. Les Hyménoptères entomophages comprennent les Ichneumons qui pondent leurs œufs dans les larves d'autres insectes où ils se segmentent; les larves une fois développées se nourrissent des organes de leur hôte et restent dans sa peau pour y subir leur métamorphose (Baker, 2011).

2.4. Rôle écologie

Les hyménoptères sont un ordre d'insectes généralement très bénéfiques à l'homme de par son rôle pollinisateur ou d'auxiliaire de cultures, bien que certaines espèces soient des déprédateurs de végétaux (75% des espèces sont parasitoïdes) (Baker, 2011).

Certaines espèces d'hyménoptères parasitoïdes sont généralistes et d'autres spécialistes (Parl, 1807).

Ces auxiliaires peuvent parasiter tous types d'insectes : les pucerons, les cochenilles, les chenilles ou encore les œufs de papillons. Sur les pucerons, le taux de parasitisme atteint 95% voire 99%, ce qui entraîne l'effondrement de la population du ravageur. Les hyménoptères parasitoïdes sont donc des auxiliaires de nettoyage très efficace.

En général cet ordre à été utilisé en lutte biologique contre divers ravageurs de la culture (Baker, 2011).

2.5. Prédateurs

Il ya plusieurs prédateurs des hyménoptères comme les Oiseaux (les Guêpiers les Canards, les Hirondelles, les Hérons, les Pies), certains Araignées chassant à l'affût ou au moyen de toiles en font également une forte consommation (Terzo et Rasmont 2007).

2.6. Facteurs écologiques

-La lumière : les hyménoptères en phase grégaire ont une forte tendance à voler, les jours d'été clairs sans nuages, les rayons solaires sont alors souvent supérieur a 20,000 lux. D'une part la lumière agit en excitant les cellules visuelles, D'autre part provoque une évaluation de température interne favorable au fonctionnement de muscle du vol (Jeannel, 1979).

-La température : Divers insectes ne peuvent voler qu'à partir d'une certaine température en générale supérieur à 15°C (Bitsch *et al.*, 1973).

-Pression anémométrie La variation brutale de pression engendre une augmentation considérable de l'activité du vol de la plupart des insectes (Bitsch *et al.*, 1973).

-La vitesse du vent : Le vent a un rôle bien défini sur le déterminisme de vol, note que les insectes refusent de voler si le vent est trop rapide (Bitsch *et al.*, 1973).

-Influence de la vue : Les stimuli visuels sont capables de provoquer l'insecte, les hyménoptères, posés ou en vol sont en état d'alerte permanente devant les objets qui traversent leur espace aérien (Bitsch *et al.*, 1973).

1. Présentation de la zone d'étude et choix des stations d'étude

1.1. Présentation de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique (El Hammamet)

Hammamet est une ville algérienne, située dans le daïra de Bir Mokkadem ,wilaya de Tébessa. Elle est située à 16 km au nord-ouest de Tébessa la plus grande ville à proximité.

La localité d'El Hammamet (Youks, les bains) a superficie de 375 km². Elle est située entre les parallèles 35° 4'N et 35° 40'E et entre les méridiens 7° 37' et 8° 20' avec les coordonnées Lambert (x=991,9m, y=247,2m, z=810m). La commune dont la mairie se situe à 878 mètres d'altitude, limitée au Nord par Morsott, au Sud-est par Tébessa, au Sud par Chéria et à l'Ouest par Meskiana (Fig. 07).

La localité est caractérisée par différents types de reliefs : montagnes, collines et plaines. Le couvert végétal est constitué de forêts à base de pin d'Alep associé aux genévriers, chêne vert et oliviers. Signalons la présence de *Rosmarinus officinalis*, *Senecio vulgaris*, *Scolymus hispanicus*, *Sonchus oleraceus*, *Convolvulus arvensis* et *Malva sylvestris*.

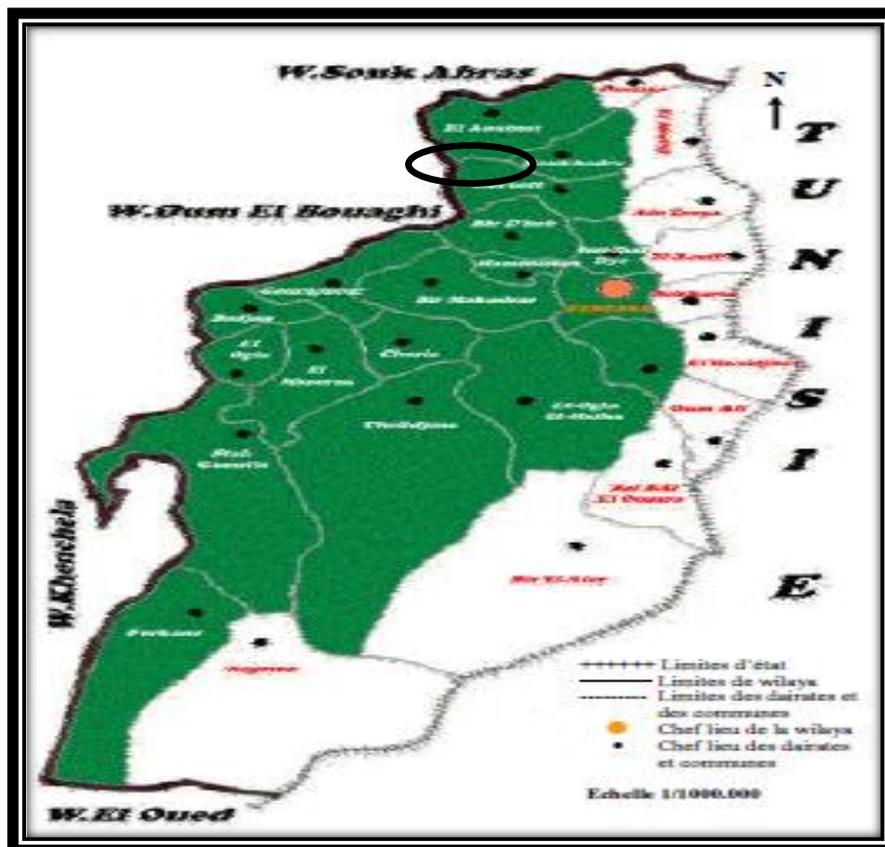


Figure 7. Carte géographique représente la région d'El Hammamet (Boutamine et Taher, 2016).

1.1.2. Climat général

La région d'El Hammamet est caractérisée par un Climat semi-aride sec et froid -un hiver froid et un été très chaud (O.N.M, 2017).

1.1.2.1. Température

C'est un facteur très important du climat qui joue un rôle influençant directement sur le bilan hydrique, les observations des températures enregistrées au niveau de la station de Tébessa. Vu a l'absence d'une station de mesure au niveau d'El Hammamet, on est obliger d'utiliser les données de station de Tébessa qui est la plus proche. De la période (1972-2016). A l'échelle mensuelle, une fluctuation thermique de faible amplitude donnant une certaine constance de l'allure générale (O.N.M, 2017).

1.1.2.1.1. Moyennes mensuelles des températures

Tableau 3 : variation des moyennes mensuelles interannuelles des températures région de Tébessa (1972-2016) (O.N.M, 2017).

mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T C° moyenne mensuelle	6,58	7,64	10,32	13,97	18,92	23,96	27,19	26,45	22,07	17,19	10,91	7,94

A partir des données de température moyenne mensuelle d'une période de 44 ans (Tab.3), on constate que les hivers sont très froids et humides, les étés sont chaude et sèches, Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne mensuelle interannuel de 6,58C°.Juillet est le mois le plus chaud avec une température de 27,19C° (O.N.M, 2017). .

1.1.2.2. Précipitation

La faiblesse de la pluviométrie est le caractère fondamental le plus significatif de la région de Tébessa cette dernière décennie. Cette pluviométrie est extrêmement variable de (1mm à 48mm), et présente parfois un caractère violent sous des conditions d'orage (O.N.M, 2017).

1.1.2.2.1. Moyennes mensuelles des précipitations

Tableau 4 : variation des moyennes mensuelles interannuelles des précipitations, région de Tébessa (1972-2016) (O.N.M, 2017).

mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P moyenne mensuelle	27,77	24,72	36,37	37,20	36,90	24	13,53	27,38	41,10	31,62	31,44	31,85

A partir des données de précipitations moyennes mensuelles d'une période de 44 ans (Tab.4), on constate que le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec une moyenne mensuelle de (41,10mm). Par contre le mois le plus sec est le mois de Juillet avec (13,53mm) à Tébessa (O.N.M, 2017).

1.1.3. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) préconisent pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée de l'intensité de la période sèche se trouve matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimé en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$.

Pour tracer le diagramme on a basé sur les données climatiques fournies par la station météorologique de Tébessa sur une période s'étalant sur 44 ans (1972-2016, annexe...).

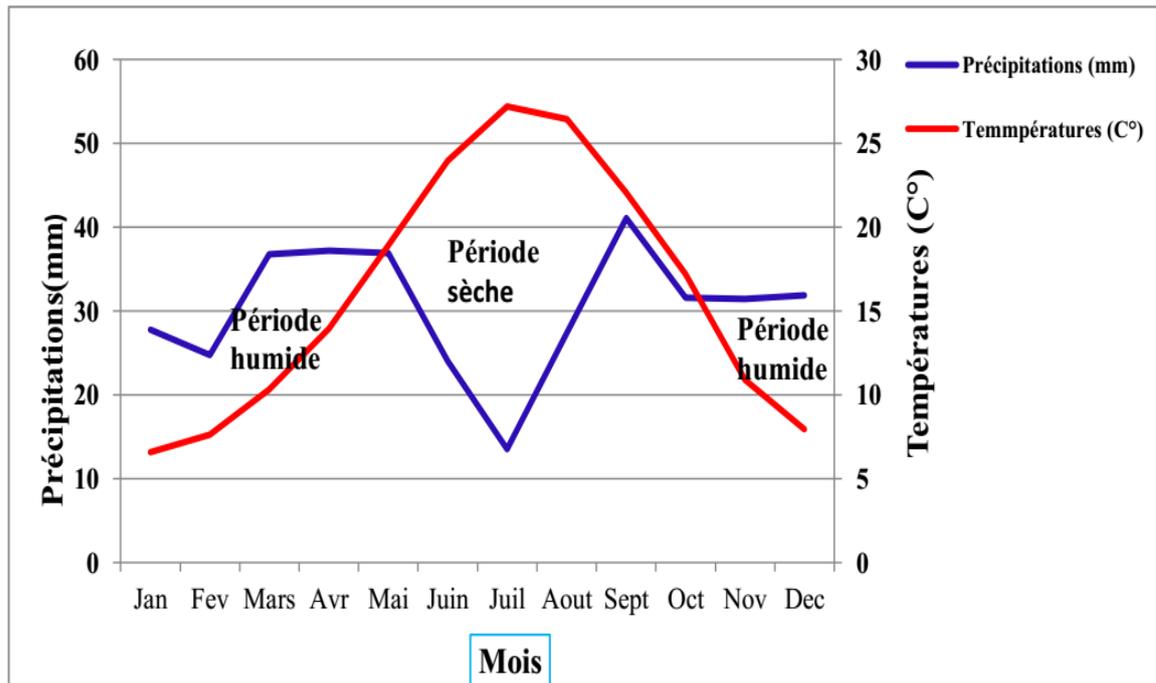


Figure 8. Diagramme ombrothermique de Tébessa (1972-2016).

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (Fig.8) montre que la saison sèche s'étend de la mi-mai jusqu'au mois de septembre. De Martonne classe la station dans la zone semi-aride avec un indice $I = 14,70$, cet indice est fonction des températures et des précipitation. Il est calculé par la relation suivante :

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

I : indice d'aridité.

P : précipitations moyennes annuelles en mm.

T : températures moyennes annuelles en °C.

Suivant les valeurs de (I), De Martonne a établi la classification suivante :

$I < 5$: Climat hyperaride.

$5 < I < 7,5$: Climat désertique.

$7,5 < I < 10$: Climat steppique.

$10 < I < 20$: Climat semi-aride.

$20 < I < 30$: Climat tempéré.

1.2 Choix des stations

Nous avons essayé dans ce présent travail d'évaluer la diversité de l'ordre des hyménoptères dans cette région, nous avons réalisé notre échantillonnage dans des stations différentes (Fig.9).



Figure 9. Les stations échantillonnées dans la région d'El Hammamet
(Photo personnelle : 24-04-2017)

2. Matériel et méthodes

Pour la réalisation de cette étude nous avons utilisé :

2.1 . Matériel utilisé

2.1.1. Sur terrain

Le matériel de chasse des adultes comprend :

- Un filet entomologique (constitue par un cercle rigide d'environ 30 cm de diamètre fixe sur un manche de 1,20 m).
- des boites en plastiques pour les individus collectées.
- et un carnet de note (pour inscrire les observations faite sur le terrain).

2.1.2. Au laboratoire

- Un réfrigérateur,
- des épingles entomologiques,
- des plaques de polystyrène,
- des boites entomologiques en bois,
- une loupe binoculaire,
- des étiquettes,
- la naphtaline (cristaux),
- l'alcool éthylique,
- des tubes à essai pour la conservation des petits spécimens,
- un bloc note.

La détermination des hyménoptères est effectuée sous un microscope binoculaire, à l'aide des diverses clés d'identification (Leraut ,2003).

2.2. Méthode de travail

Les sorties sur terrain ont été effectués durant 03 mois, du mois de Février 2017 jusqu'au mois d'Avril 2017. La capture des insectes a été réalisée par un filet entomologique (Fig.10). Les sorties se font de façon aussi régulière que possible (les moyens de transport et le mauvais climat faisant parfois défaut).

A chaque sortie, la date, et le temps sont signalés. La capture des spécimens se fait pendant trois heures .Une fois capturés, les spécimens sont placés provisoirement dans des boites en plastique (Fig.11).

Au laboratoire, les différents groupes sont séparés et rangés dans des boîtes entomologiques contenant la naphthaline, pour empêcher le développement éventuel de parasites et des moisissures. Les insectes subissent une fixation. Cette dernière consiste à tuer l'insecte sans l'abimer, en le mettant dans un congélateur pendant 24 heures. Il est ensuite étalé sur une plaque en polystyrène et fixé à l'aide d'épingles au niveau du thorax. Les appendices sont également bien étalés pour garder leur forme. Les spécimens restent sur l'étalement jusqu'à dessiccation complète. Chaque individu capturé doit porter au préalable une étiquette des données (Fig.12).



Figure 10. Filet entomologique



Figure 11. Boîtes en plastique

(Photo personnelle : 24-04-2017)



Figure 12. Boite entomologique (Photo personnelle : 24-04-2017)

3. Analyse de donnée

Les méthodes d'analyse statistique sont distinctes et variées proposées par plusieurs auteurs dont (Daget, 1976) qui propose pour l'étude des communautés animales, surtout des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité.

3.1. Indices écologiques:

3.1.1. Paramètres de composition

a . Richesse spécifique totale (S)

La richesse totale d'un peuplement est exprimé par nombre d'espèces (ou famille) (S) inventories dans la zone d'étude (Ramade, 1984).

b. Abondance relative

La fréquence (A.R) est le pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au nombre totale des individus (N) (Dajoz, 1971).

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

Elle s'exprime :

A.R. (%) : L'abondance relative ou fréquence centésimale.

n_i : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération

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

D'après (Faurie *et al*, 2003) Selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce les Individus seront classés de la façon suivante :

Si $AR\% > 75\%$ alors l'espèce prise en considération est très abondante.

Si $50\% < AR\% < 75\%$ alors l'espèce prise en considération est abondante.

Si $25\% < AR\% < 50\%$ alors l'espèce prise en considération est commune.

Si $5\% < AR\% < 25\%$ alors l'espèce prise en considération est rare.

Si $AR\% < 5\%$ alors l'espèce prise en considération est très rare.

c. Fréquence d'occurrence (constance C%)

Parmi les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation des résultats, la fréquence d'occurrence d'une espèce, qui représente le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements où cette espèce est notée au nombre total de prélèvements effectués (Dajoz, 2006).

$$FO(\%) := P/P' \times 100$$

FO: est la fréquence d'occurrence de l'espèce (ou famille). P est le nombre total de prélèvements contenant l'espèce (ou famille) prise en considération. P' est le nombre total de prélèvements faits.

En fonction de la valeur de FO on distingue les catégories suivantes (Scherrer, 1984) :

Il est égale à 100 % si l'espèce prise en considération est omniprésente.

Des espèces constantes si $75\% \leq Fo < 100\%$.

Des espèces régulières si $50\% \leq Fo < 75\%$.

Des espèces accessoires si $25\% \leq Fo < 50\%$.

Des espèces accidentelles si $5\% \leq Fo < 25\%$.

Des espèces rares si $Fo < 5\%$.

3.1.2. Paramètres de structure

a. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon & Weaver permet d'avoir de l'information ; apportée par un échantillon (Dajoz, 2003). Sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont repartis entre plusieurs espèces. Il est effectué :

$$H' = -\sum [P_i \log_2 P_i] \text{ avec } P_i = n_i/N$$

Elle s'exprime :

H' : Diversité spécifique exprimé en Bit par individu (Binary digit).

P_i : fréquence relative de l'espèce i dans un peuplement

n_i : effectif de l'espèce i

N : effectif total du peuplement

b. Équitabilité de Pielou (équirépartition)

Le test statistique permettant de dire si un type particulier d'espèces est significativement plus représenté a été effectué à l'aide de l'indice d'équitabilité de Pielou (Dajoz, 2003), L'équitabilité (E), résulte du rapport de la fonction d'information de Shannon (1948), H , pour les occurrences et de la valeur théorique maximale (H_{\max}).

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984). Elle est le rapport entre la diversité spécifique (H') et la diversité maximale (H_{\max}) elle s'exprime comme suit :

$$E = H' / H_{\max} \text{ avec } H_{\max} = \log_2 (S).$$

Elle s'exprime :

H' : Est l'indice de diversité de Shannon- Weaver exprimé en bits.

H_{\max} : C'est la diversité maximale en bits, Elle égale à $H_{\max} = \log_2 S$, S étant le nombre d'espèces.

L'indice d'équirépartition E est compris entre 0 et 1. S'il tend vers 1, les effectifs des espèces de peuplement sont en équilibre entre elles (Ramade, 1984).

Cet indice nous renseigne sur l'état d'équilibre du peuplement selon lequel cinq classes ont été établies :

- $E > 0,80$: peuplement en équilibre.
- $0,80 > E > 0,65$: peuplement en léger déséquilibre.
- $0,65 > E > 0,50$: peuplement en déséquilibre.
- $0,50 > E > 0$: peuplement en déséquilibre fort.
- $E = 0$: peuplement inexistant.

1. Résultats

1.1. Indices écologiques de compositions appliquées aux espèces capturées

Les indices écologiques de composition prises en considération sont : la richesse spécifique(S), l'abondance relative (AR) et la fréquence d'occurrence(FO).

1.1.1. La richesse spécifique (S) et sa variation temporelle

Les résultats de la richesse totale obtenus pour notre station d'étude sont consignés dans le tableau 5 et la figure 13.

Tableau 5 : Richesse spécifique des Hyménoptères dans la région d'El Hammamet (2017)

ordre	Sous ordre	Super famille	famille	Espèce
Hymenoptera	Apocrita	Apoïdea	Megachilidae	<i>Osmia sp</i> <i>Osmia rufa</i> <i>Trachusa perditia</i>
			Apidae	<i>Xylocopa violacea</i> <i>Bombus terrestris</i> <i>Melecta albifrons</i> <i>Apis sp</i> <i>Apis mellifera</i>
		Vespoidea	Pompilidae	<i>Auplopus carbonarius</i>
			Vespidae	<i>Vespula vulgaris</i>

Nous avons recensé 10 espèces réparties sur quatre familles, à savoir les Megachilidae (3 espèces), les Apidae (5 espèces), les Pompilidae (1 espèce) et les Vespidae (1 espèce).

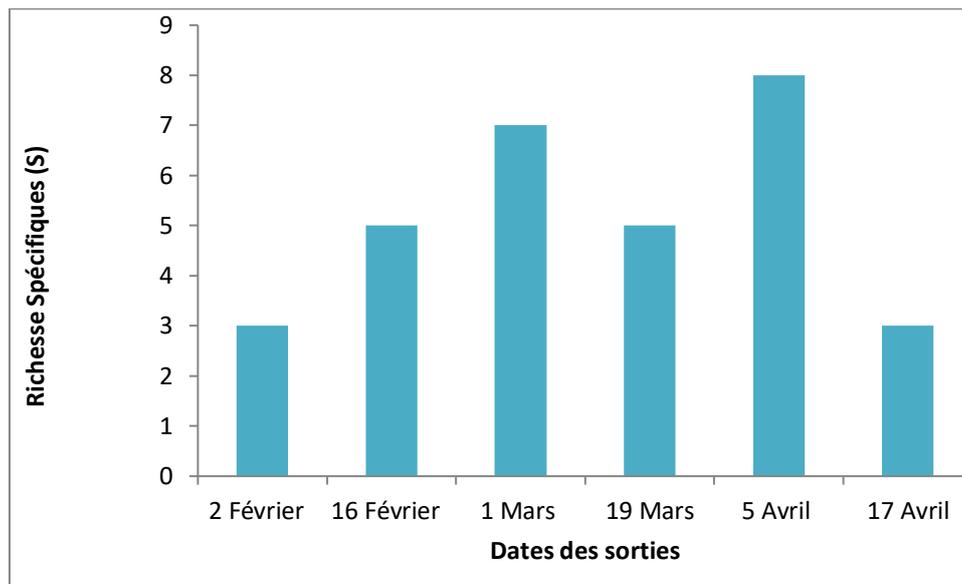


Figure 13. Variation temporelle de la richesse spécifique totale de la région d'El Hammamet(2017).

Le nombre des espèces a été différent durant les 3 mois, la figure 13 montre que le plus grand nombre d'espèce est signalé durant la première quinzaine d'avril avec 8 espèces, suivie de la première quinzaine de mars avec 7 espèces. Par contre durant le mois de février (la 1^{ère} quinzaine) et le mois d'avril (2^{ème} quinzaine) on a enregistré uniquement 3 espèces.

1.1.2. Abondance relative (AR)

L'abondance relative des espèces capturées est mentionnée dans le tableau 6.

Tableau 6 : Abondance absolue et relative des espèces inventoriées dans la région d'étude (Février 2017- Avril 2017).

ni : Abondance absolue, **AR(%)**: Abondance relative.

Espèce	ni	AR%
<i>Apis mellifera</i>	16	13,91
<i>Osmia rufa</i>	2	1,74
<i>Trachusa perdita</i>	12	10,43
<i>Xylocopa violacea</i>	36	31,30
<i>Bombus terrestris</i>	5	4,35
<i>Vespula vulgaris</i>	25	21,74
<i>Osmia sp</i>	15	13,04
<i>Melecta albifrons</i>	2	1,74
<i>Auplopus carbonarius</i>	1	0,87
<i>Apis sp</i>	1	0,87
Total	115	100

Parmi les 10 espèces récoltées dans la station, *Xylocopa violacea* est l'espèce la plus abondante avec un pourcentage de 31,30 %, suivie de *Vespula vulgaris* avec 21,74%. Viennent ensuite *Apis mellifera*, *Osmia sp* et *Trachusa perdita* avec respectivement 13,91%, 13,04% et 10,43%. Les espèces, *Bombus terrestris*, *Osmia rufa*, *Melecta albifrons*, *Auplopus carbonarius* et *Apis sp* sont présentes avec de faibles taux : 4,35%, 1,74%, 1,74%, 0,87% et 0,87% (Tab.6).

1.1.3. Fréquence d'occurrence (FO)

Les résultats de ce paramètre sont révélés par le tableau 7 et la figure 14.

Tableau 7 : Fréquence d'occurrence appliquée aux Hyménoptères recensés dans la région d'El Hammamet(2017).

(C(%): constance, **EC** : échelle de constance, **R** : régulière, **A** : Accessoire, **Ac**: Accidentelle, **O**: omniprésence, **C** : Constante ,+ : espèce présente, – : espèce absente).

Espèce	Mois	02 Février	16 Février	01 Mars	19 Mars	05 Avril	17 Avril	C(%)	EC
<i>Apis mellifera</i>		+	+	+	+	-	-	66,67	R
<i>Osmia rufa</i>		-	+	+	-	-	-	33,33	A
<i>Trachusa perdita</i>		-	+	+	+	+	-	66,67	R
<i>Xylocopa violacea</i>		-	-	+	+	+	+	66,67	R
<i>Bombus terrestris</i>		-	-	-	-	+	+	33,33	A
<i>Vespula vulgaris</i>		+	+	+	+	+	+	100	O
<i>Osmia sp</i>		+	+	+	+	+	-	83,33	C
<i>Melecta albifrons</i>		-	-	+	-	+	-	33,33	A
<i>Auplopus carbonarius</i>		-	-	-	-	+	-	16,67	Ac
<i>Apis sp</i>		-	-	-	-	+	-	16,67	Ac

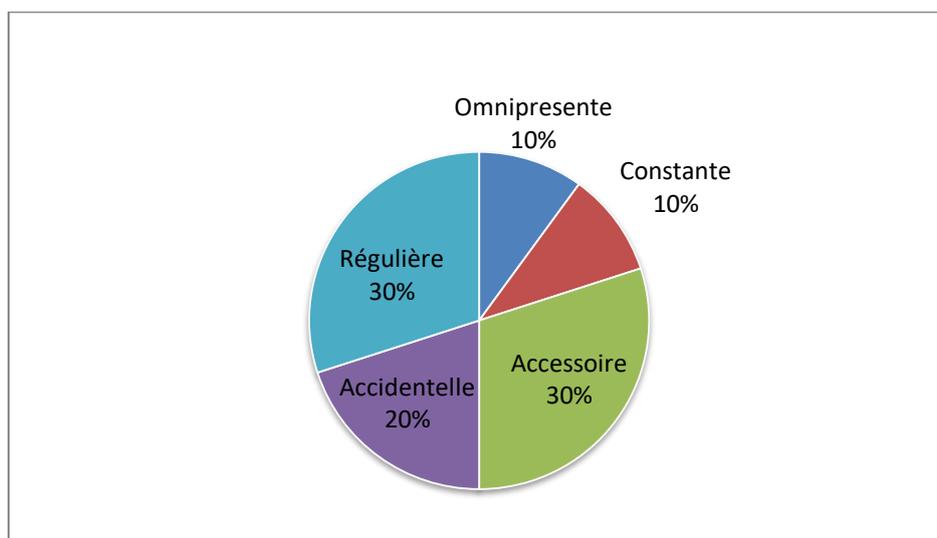


Figure 14. Fréquence d'occurrence (%) des espèces rencontrées dans la région d'El Hammamet(2017).

Cinq catégories d'espèces sont définies dans cette région:

L'omniprésence qui représente 10% du nombre total d'espèces revient à l'espèce, *Vesputa vulgaris*. L'espèce constante représentée par *Osmia sp* avec un pourcentage de 10%.

Quant aux espèces accessoires, elles sont présentes avec 30%. Il s'agit de : *Osmia rufa*, *Melecta albifrons*, et *Bombus terrestris*.

Les espèces accidentelles qui sont présentes avec 20% sont : *Auplopus carbonarius*, *Apis sp*. Le nombre d'espèces régulières est de 3 : *Apis mellifera*, *Trachusa perditia*, et *Xylocopa violacea*.

1.2. Indices écologiques de structures appliquées aux espèces capturés

1.2.1. L'indice de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E).

Les valeurs de la diversité de Shannon – Weaver (H') et de l'indice d'équitabilité (E) sont mentionné dans le tableau 8 et la figure 15.

Tableau 8 : Indices de diversité de Shannon-Weaver H' et de la diversité maximale et l'indice d'équitabilité

Indices \ Mois	02 Février	16 Février	01 Mars	19 Mars	05 Avril	17 Avril
H'	1,50	1,98	2,45	2,17	2,68	0,39
H'max	1,58	2,32	2,81	2.32	3	1.58
E	0,95	0,85	0,87	0,93	0,89	0,24

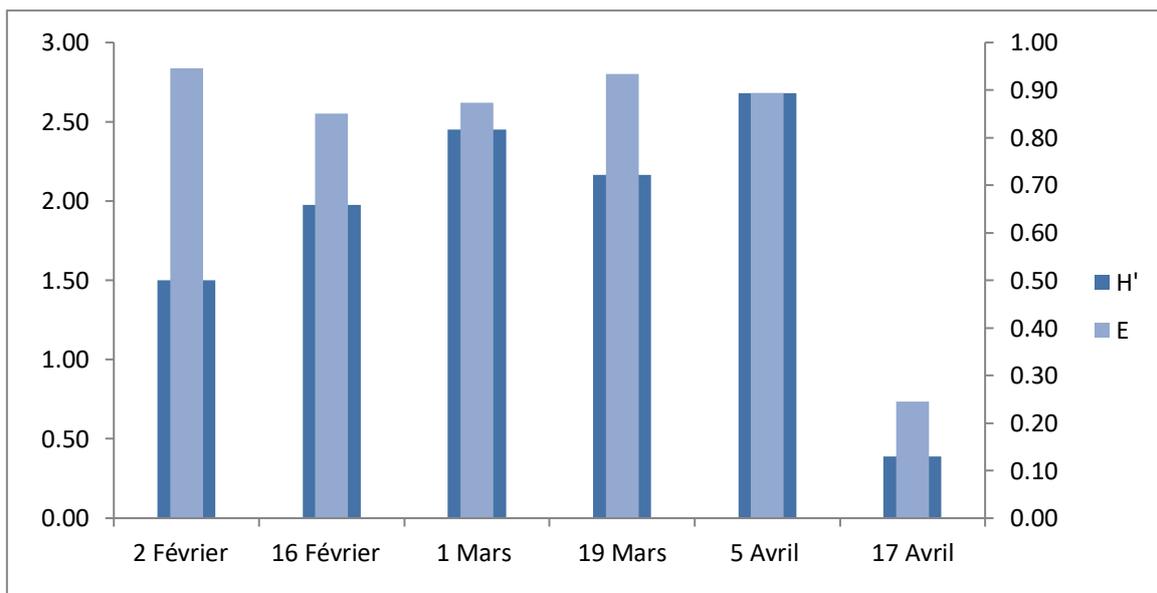


Figure15. Variation temporelle des indices de Shannon et d'équitabilité dans la région d'El Hammamet(2017).

La figure 15 montre que l'indice de diversité augmente progressivement à partir du mois de février, jusqu'au mois d'avril (1,50 bits, 1,98 bits, 2,45 bits, 2,17 bits, 2,68 bits) pour H' et (0,95, 0,85, 0,87, 0,93, 0,89) pour E, une baisse est signalé durant la 2^{ème} quinzaine d'avril.

2. Discussion

L'inventaire réalisé à El Hammamet a permis de recenser 10 espèces, réparties entre 2 super-familles (Apoïdea et Vespoidea) et 4 familles : Megachilidae, Apidae, Pompilidae, Vespidae.

Pour la richesse spécifique, il semble que la période idéal pour le vol de ces insectes et les mois de mars et avril et selon (Baker, 2011), c'est la période favorable pour le vol des Hyménoptères .nous avons signalé une baisse de nombre d'espèce durant la 2^{ème} quinzaine d'avril due au condition climatique défavorable enregistré au cours de cette sortie sur terrain.

La fréquence d'occurrence à révélé la présence de 5 catégorie, et que la majorité des espèces recueillies sont régulières et accecoires avec 30%, les espèces omniprésentes et constantes sont représentées avec 20% ensemble, et donc on peut caractériser le milieu par la présence des ces espèces qui sont : *Apis mellifera*, *Osmia rufa*, *Trachusa perdita*, *Xylocopa violacea*, *Bombus terrestris*, *Vespula vulgaris*, *Osmia sp*, *Melecta albifrons*, *Auplopus carbonarius*, *Apis sp*

Quant aux **indices de diversité**, des valeurs de 2,45 bits et de 2,17 bits sont enregistrées durant le mois de mars, alors que la plus basse valeur (0,39 bits) est signalée à la 2^{ème} quinzaine d'avril, ces valeurs indiquent une diversité plus au moins faible, alors que l'indice d'équitabilité enregistré indique que le peuplement des Hyménoptères est équilibré le long de la période d'étude avec des valeurs proches de 1, sauf pour le 17 avril où une baisse significative est enregistrée.

Conclusion

L'inventaire effectué sur les Hyménoptères dans la région d'El Hammamet durant trois mois le long de site (2 février 2017 jusqu'au 24 avril 2017), nous a permis de recenser un total de 150 individus attachés à 10 espèces appartenant à quatre familles (Apidae, Megachilidae, Pompilidae, et Vespidae).

Le pic de la richesse spécifique et l'abondance dans la région est enregistré le mois de mars et avril, coïncidant avec la période de vol des espèces.

L'abondance relative des espèces inventoriées dans la région, a révélé la prédominance de l'espèce *Xylocopa violacea* avec (31,30%).

L'étude de la constance a montré que les espèces omniprésentes et régulières présentent la fréquence la plus élevée au niveau de la région. Nous avons constaté aussi que *Vespula vulgaris* est une espèce omniprésente dans la région.

L'indice de Shannon montre que la diversité est plus au moins faible

Le calcul de l'indice de l'équitabilité, nous a permis de supposer que les peuplements des Hyménoptères durant la période (février-avril) dans la région ont été assez équilibrés.

En conclusion, l'étude réalisée a permis d'avoir une idée sur la richesse et la diversité des Hyménoptères dans cette région bien qu'en réalité une période d'étude aussi courte ne permis pas d'avoir une bonne idée sur la biodiversité.

Références bibliographiques

- A -

1. **Aguib S.** (2006) : Etude bioécologique et systématique des Hymenoptera ; Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantin . Mémoire de Magister en Science Naturelle. Université Mantouri. Constantine.180pages.
2. **Anonyme.** (2017), O.N.M : Office National de Météorologie de Tébessa.

- B -

3. **Baker, N.** (2011) : Sur la piste des insectes. De la chaux et Niestle SA. Parie, 90-98pages.
4. **Beaumont, A et Cassier,P.** (1983) : biologie animales des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens .Tome 2, édition Dunod université. 954 pages.
5. **Berland, L** (1947) : Faune de France ; Hyménoptères Tenthredoïdes. Paris. 315pages.
6. **Bitsch, J, Denis. R, et Termier. M.** (1973) : Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie. Msson et Cie, Paris.358pages.
7. **Boutamine, B et Taher, H.** (2016) : Etude bio-écologique des hyménoptères (Apoïdae) de la région de Tébessa (Station Tébessa, Hammamet et Bir El Ater. Mémoire de Master en Sciences Biologiques .Spécialité, Biodiversité et Préservation des Écosystèmes. Centre universitaire Cheikh Laarbi Tebessi, Tébessa. 16 pages.

- C -

8. **Chardonnerau,E.** (2014) : Les frelons (hymenopteres vespoida du genre *vespa*) ennemis potentiels de l'abeille domestique (*Apis Mellifera*).cas du frelon Asiatique (*Vespa Velutina*) en France. Thèse de doctorat, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort . 14-15pages.
9. **Chevin, H et Savina.** (2013): Inventaire des Hyménoptères Symphytes , clef pour la reconnaissance de famille. Bulletin de la Société entomologique de France, 379-390 pages.
10. **Chinery, M.** (1986) : Insectes de France et d'Europe occidentale, édition Arthaud 320pages.

Références bibliographiques

- D -

11. Daget, P. (1984) : Introduction a une théorie générale de la Méditerranéité .Bull.soc.bot.fr. Actual.bot. 131pages.

12. Dajoz , R. (1971) : Précis d'écologie ; Edition . Dunod, Paris. 505 pages.

13. Dajoz, R. (2003) : Précis d'écologie ; Edition . Dunod, Paris. 615 pages.

14. Dajoz, R. (2006) : Précis d'écologie ; Edition. Dunod, Paris. 631 pages.

- F -

15. Fabrice, PP. (2002) : L'envenimation par Hyménoptères. Thèse de Doctorat. Université Paul-Sabatier de Toulouse 5page.

16. Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J. et Hemptinne, J. (2003) : Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5ème édition, Ed. Tec et Doc (Lavoisier). 407 pages.

- J -

17. Jeannel, R. (1979) : Paléontologie et peuplement de la terre. Société nouvelle, édition Boubee et Cie .Paris .28 -29pages.

- K -

18. Khelil, M. (1995) : Abrège d'entomologie, édition OPU Alger. 103pages.

- L -

19. Leraut, P. (2003) : le guide entomologique, Edition Delachaux et Niestle .Paris. 527.

Références bibliographiques

- P -

20. **Parl, J.** (1807) : Les Hyménoptères et les Diptères, Edition Masson. Paris. 164pages.

21. **Pihan,j, C.**(1986) :Les insectes, Edition Masson.160pages.

- R -

22. **Ramade, F.** (1984) : Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale, Ed i .Paris .397 pages.

23. **Ramade, F.**(2008) : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité .Dunod, Paris.10-35-36pages.

- S -

24. **Scherrer, B.** (1984) : Biostatistique. Edition Morin Gaetan.France .850pages.

25.**Schoeller,R.**(1980) :Insectes, physiologie, développement, Edition Masson.Paris 296pages.

- T -

26.**Terzo, M., et Rasmont, P.** (2007) : Les livrets de l'agriculture (Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs).Ministre de la Région Wallonne direction générale de l'agricultures.15-25pages.

Références bibliographiques

Webographie

– **Site 01 :**

<http://www.ecosociosystemes.fr/symphytes.html>.

– **Site 02 :**

https://www.google.dz/search?q=la+classification+des+hym%C3%A9nopt%C3%A8res&biw=1294&bih=602&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=7xJQU7TxI5TM4QSaQYGdG&ved=0CD4QsAQ#facrc=_&imgdii=_&imgrc=5Pik_0FFCwsLSM%253A%3B6UcFdiladMa77M%3Bhttp%253A%252F%252Fimg87.imageshack.us%252Fimg87%252F9013%252Fhymenoptera2103061st.png%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.insecte.org%252Fforum%252Fimagevp53500.html%3B607%3B1072.

– **Site 03 :**

<http://www7.inra.fr/opie-insectes/hymenos.htm>

Annexes

Annexe 01 : Les données climatiques de la région d'El Hammamet

Tableau 01 : Moyennes mensuelles précipitations (mm) enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2016)

mois année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	71,9	25,1	34,9	187,6	26,4	47,7	11,1	8,4	36,4	66	11,2	34,9
1973	44,02	42,7	68,23	31,3	44,7	65,5	5,3	36,4	16,3	12,9	6	94,4
1974	13	28,3	29,2	50,21	10,4	24,8	4,5	12,1	27,1	37,9	18,5	14,2
1975	23,4	67,8	33,6	21,6	66,6	/	25,4	23,7	26,01	11	47,3	6,2
1976	22,4	38,2	56,3	21,6	35,8	59	27,3	39,3	26,1	23,1	135	10,3
1977	14,7	6,6	45,1	40,4	38,2	9,1	15	19,4	11,2	3,3	46,7	3,9
1978	3,9	54,7	102,5	23	23	3,9	/	50,1	5,4	26	20,4	3,6
1979	1,72	44,6	40,3	89,4	22,7	27,7	/	11,7	116,1	18,5	21,3	1,7
1980	33,7	29,8	76,8	28,1	41	4,3	0,2	3,4	65,8	2,5	24,1	47,5
1981	13,4	17,6	24,1	11,7	35,8	72,4	3,6	4,1	37,3	23	1,9	15,3
1982	21,8	45,6	12,4	56,2	83,2	8,5	3,7	15,5	11,1	58,5	24,7	50,3
1983	5,6	7,5	18,1	5,7	30,4	42,7	0,7	41,5	3,9	31,7	17,9	12,2
1984	18,9	92,4	24	21,7	4,3	6,8	0,2	15,4	27,2	26,2	19,1	51
1985	25,7	13	54,5	26,4	65,2	27,2	2,4	6	50,8	23,1	3,5	13,5
1986	31,1	14,1	83,1	2,5	35,8	15,2	51	13,1	24,4	28,7	44,7	20,7
1987	10,2	27,4	62,6	13,2	25,1	4,2	33,7	5	15,5	18,7	33,8	9,2
1988	23,7	4,2	35,8	31,6	55,6	62,1	8,3	6,5	21,1	20,6	35,1	35,4
1989	18,3	17,4	14	16,3	8,4	57,3	8,7	99,3	44,6	6,8	10,8	8,7
1990	89	0,2	34,8	43,1	66,9	17,1	10	136,6	53,3	22,4	97,5	64,9
1991	30,3	12,8	54	43	67,8	14,4	6,4	65,6	76,4	34,4	44,3	14,2
1992	34	29,9	24,3	43,6	82	23,2	13,4	4,5	58,4	28,4	61,6	48,4
1993	9,3	27,9	21,4	2,6	31,1	12,8	20,1	1,8	22,7	3,8	16,8	28,7
1994	14,17	23,9	19,4	23,3	41	2,4	4,5	11	7,2	66,8	0,6	6,8
1995	24,7	3	32,2	22,1	12,5	37,9	1,7	44,1	138	39,7	16,2	18,2
1996	24,9	72,9	56,3	49,8	30,2	38,9	13,2	30	12,4	4,1	1,2	15
1997	31,6	7,1	18,9	46,8	16,1	10,3	20,2	23,7	64	72,5	45,2	21,5
1998	22,3	10,2	28,7	29,2	16,7	31	/	15,1	55,56	36,2	55,1	14,5
1999	56,4	11,7	45,6	15,4	30,9	16,9	18,9	33,7	22,1	81,5	64,6	34,5
2000	3,7	4,1	10	14,7	86,5	6,2	21,6	18,8	51	16,2	17	13,7
2001	27,1	15,8	15,1	2,7	49,3	2,4	7,6	1,4	55	10,7	23,3	7,1
2002	17	11,8	5,2	29	40,6	13,3	56	84,7	36,5	38	76,4	30,3
2003	100,4	38,9	18	97,8	29,2	9,5	2,8	12,1	81,9	45,5	17,5	237,7
2004	20,6	3,2	72,6	14,5	39,4	91,6	16,4	44	19,1	15,4	117	66,9
2005	29,2	33,9	24	20,4	1,2	31,5	1,4	46,6	33,3	94,1	31,6	77,3
2006	34,9	14,4	5,5	43,6	37,6	26,9	8,4	26	6,4	11,7	3,7	63,2
2007	5,2	11	61	59,1	37,8	38,8	30,1	54,4	49,7	15,4	9,3	28,7
2008	6,1	7	36,4	28	12,9	12,9	4,3	18,7	84,5	52	11,8	47,1
2009	76,9	11,6	26,7	111,9	65,9	0	23	12,7	96,7	2	2	7
2010	38,7	3,1	13,1	79,3	35	25,9	20,2	2,4	77	17	55,1	5,5
2011	26,5	66,7	60,6	43,4	47,2	28,4	54,2	10,2	3	86,1	3,4	8,9
2012	46,4	57,2	39,4	24,1	27,8	2,1	3,5	35,5	41	51,9	13	2,6
2013	20,1	8,6	25	33,4	9	0,7	14,8	26,5	46,8	38,7	40	28,4
2014	13,4	4,3	32,3	18,1	37,7	2,7	0,8	13,6	30	49,3	18,7	65,8
2015	12,1	9,9	12,1	10,7	10,1	10,1	10,9	10,1	10,2	9,9	9,3	2,7
2016	9,7	9,6	9,6	8,9	9	9,8	9,8	10,2	9,8	9,2	9,6	8,7

Annexes

Tableau 02 : Moyennes mensuelles des températures enregistrées dans la station météorologique de Tébessa (1972-2016)

mois année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1972	5,55	7,87	10,23	9,82	13,98	21,81	24,17	23,3	19,82	14,08	10,7	5,72
1973	5,59	5,44	5,8	10,51	19,89	23,11	26,85	23,59	21,73	17,08	9,27	6,27
1974	6,22	6,43	9,77	10,78	18,57	23,45	24,17	24,13	20,75	13,32	9,09	5,88
1975	5,89	5,98	8,26	11,92	16,31	21,32	25,4	23,2	22,65	21,5	9,16	4,93
1976	5,19	6,61	7,35	11,75	15,95	20,04	24,25	23,79	19,78	15,2	7,78	8,04
1977	6,62	8,25	14,62	18,1	17,47	21,83	27,82	24,56	19,77	16,59	11	7,92
1978	5,07	9,82	9,22	12,73	17,03	23,07	25,42	24,41	20,43	12,55	7,89	9,6
1979	9,76	9,98	10,53	10,14	16,64	22,01	26,09	25,14	18,75	17,55	8,38	7,39
1980	5,76	7,3	9,04	10,29	14,9	22,69	25,07	25,67	21,24	14,17	11	4,53
1981	3,98	6,21	12,41	15,22	19,04	23,46	23,77	24,08	20,72	17,28	9,17	9,39
1982	9,7	7,45	9,23	11,96	17,02	24,22	27,97	25,93	21,53	15,89	8,09	10,63
1983	4,88	6,49	9,3	15,29	18,94	22,45	27,1	25,98	21,53	15,02	12,2	7,2
1984	6,36	5,98	8,5	12,96	16,91	23,07	25,83	25,08	20,58	14,42	12	6,34
1985	5,38	10,82	8,29	14,18	16,91	25,05	27,65	25,58	20,38	15,66	13	8,03
1986	6,26	8,11	9,4	13,68	19,86	22,03	24,94	26,79	21,02	16,56	10,2	6,34
1987	6,33	7,71	8,8	14,27	16,68	24,29	26,67	27,86	23,58	19,32	10,7	10,45
1988	8,15	7,42	9,93	14,76	20,54	22,48	28	26,71	20,57	18,17	11,6	5,75
1989	5,42	7,2	11,52	13,76	18,16	20,92	25,59	26,11	22,15	15,53	13,3	10,67
1990	6,74	10,44	10,43	12,69	17,2	25,13	24,85	22,28	24,1	19,94	11,5	8,23
1991	5,49	6,78	11,61	10,36	14,21	21,89	26,24	25,63	21,76	16,69	10,6	5,46
1992	4,68	6,69	9,35	11,81	16,31	20,93	23,92	25,74	21,87	18,01	12,1	7,83
1993	5,24	5,56	8,72	13,85	19,15	24,78	26,77	27	22,26	19,11	11,1	7,66
1994	7,48	8,91	11,93	11,75	21,89	24,19	26,98	28,63	23,58	16,65	13,2	8,1
1995	5,75	10,26	9,15	12,73	20,04	22,81	27,11	24,55	21,13	16,25	11,3	9,86
1996	9,02	6,31	10,07	12,43	18,12	20,45	25,89	26,61	20,32	15,02	12,4	10,23
1997	8,73	9,28	9,25	12,22	20,4	26,55	27,51	25,18	20,44	16,97	11,8	8,53
1998	7,11	8,23	9,79	15,5	17,67	24,58	27,85	25,69	23,18	15,01	10,2	6,33
1999	7,08	5,81	10,2	14,64	22,05	25,75	26,17	28,96	23,6	19,2	11,2	7,08
2000	4,07	7,75	11,72	16,03	21,02	22,43	27,48	26,81	22,14	15,85	12,8	9,36
2001	7,98	7,51	15,63	13,97	19,59	25,02	28,43	27,1	22,12	21,08	11,8	6,75
2002	6,32	9,03	12,47	15,01	19,41	25,09	26,55	24,86	21,2	17,83	12,2	8,78
2003	6,89	6,1	10	14,18	18,89	25,2	29,22	27,41	21,51	19,64	12,3	7,07
2004	6,9	9,62	11,24	12,82	20,98	22,34	26,18	27,08	20,84	20,58	10,3	8,13
2005	4,54	4,91	11,24	14,24	21,25	23,7	28,5	25,89	21,62	17,81	12,2	6,54
2006	5	7,22	11,87	16,6	21,3	24,8	26,6	25,8	21,4	19	12,1	7,99
2007	8,35	9,22	9,67	13,51	18,5	25,33	26,55	26,67	22,02	17,62	10,6	6,95
2008	7	8,3	10,91	15,58	19,31	23,41	28,7	27,3	22,2	16,9	10,1	6,3
2009	7,1	6,4	9,7	11,51	18	24,23	28,7	26,8	21	15,7	12,4	10,7
2010	8,3	10,1	13,1	16,3	17,4	23,9	27	27,2	21,9	16,8	12,1	7,06
2011	7,6	6,4	9,4	14,8	17,4	22,4	27,5	27	23,5	15,7	12,3	7,9
2012	5,9	4,1	10,5	14,4	19,3	27,1	28,8	28,8	22,4	19,3	14	8,8
2013	7,2	6,7	12,9	15,7	18,8	23,1	27	25,4	22,6	21,3	11	7,2
2014	8,6	3,7	10,7	17,2	19,6	24,5	27,2	25,7	21,1	19,2	12	8,7
2015	7,4	6	9,9	15,6	20,5	22,9	27,5	25,9	23,3	17,9	11	7,8
2016	8,6	9,7	10,8	17,2	19,6	24,6	24,6	25,7	21,2	19,3	12	9

Annexes

Annexe 02: Répartition des sorties dans la région

Tableau 01 : Répartition des sorties, heures et dates

Sorties	Date	Heure
01	02 Février2017	De 10h à 12h
02	13 Février2017	
03	16 Février2017	
04	23 Février2017	
05	01 Mars 2017	
06	08 Mars 2017	
07	12 Mars 2017	
08	19 Mars 2017	
09	28 Mars 2017	
10	05 Avril 2017	
11	11 Avril 2017	
12	17 Avril 2017	
13	24 Avril 2017	

Annexe 03 : Les données brutes du la région

Tableau 01 : Répartition des espèces selon les dates des sorties

Mois Sortie Espèces	Février				Mars				Avril			
	Sortie 01		Sortie 02		Sortie 03		Sortie 04		Sortie 05		Sortie 06	
	02/02/2017	13/02/2017	16/02/2017	23/02/2017	01/03/2017	12/03/2017	19/03/2017	28/03/2017	05/04/2017	11/04/2017	17/04/2017	24/04/2017
<i>Apis mellifera</i>	1	1	2	5	4	1	1	1	0	0	0	0
<i>Osmia rufa</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachusa perditia</i>	0	0	0	2	1	0	5	3	0	1	0	0
<i>Xylocopa violacea</i>	0	0	0	0	3	2	1	3	1	4	12	10
<i>Bombus terrestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
<i>Vespula vulgaris</i>	1	0	1	1	5	2	5	4	1	1	3	1
<i>Osmia sp</i>	1	0	2	0	2	1	2	4	2	1	0	0
<i>Melecta albifrons</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Auplopus carbonarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Apis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Annexe 04 : Photos des espèces recensées dans la région (photo personnelle :24-04-2017)

Famille des Apidae	
	
<i>Xylocopa violacea</i>	<i>Bombus terrestris</i>
	
<i>Melecta albifrons</i>	<i>Apis sp</i>
	
<i>Apis mellifera</i>	

Annexes

Famille des Megachilidae	
	
<i>Osmia rufa</i>	<i>Osmia sp</i>
	
<i>Trachusa perdita</i>	
Famille des Pompilidae	Famille des Vespidae
	
<i>Auplopus carbonarius</i>	<i>Vespula vulgaris</i>