



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

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Biodiversité et préservation des écosystèmes

Thème :

**Intitule: Comparaison de la pollinisation
entomophile de la flore de la région de Bekkaria
(Forestier et plaine)**

Présenté par :

Belala Jawida
Nacer Khawla

Devant le jury :

Mme DJALLEB SIHAM Université de Tébessa Président

Mme HIOUN SORAYA Université de Tébessa Rapporteur

Mme BENARFA NOUJOURD Université de Tébessa Examinatrice

Date de soutenance : 31/ 05 / 2016

Note :

Mention :

ملخص

أدت العلاقة بين الزهور والحشرات من خلال حبوب اللقاح زيادة و انتشار الأنواع التي نعرفها اليوم . وقد تم تحديث مجموعة واسعة من الاستراتيجيات لتحقيق النقل عبر الحشرات (تلقح حشري).

وقد أجريت الدراسة لدينا في محطتين من المنطقة بكارية (تبسة) محطة جبل برومان (السنوبر) ومحطة B، جبل جبيسة (منطقة مفتوحة).

أظهرت النتائج ثراء المحطة (أ) في الأنواع النباتية والحشرات مقارنة بالمحطة (ب).

الحشرات غشائية الأجنحة هم الأغلبية من خلال وجود Apoidea بما في ذلك *melliferaApis* تليها ترتيب مغمدة الأجنحة، حشفيات الأجنحة وثنائية الأجنحة.

حبوب اللقاح تحصد أنواع الحشرات تسليط الضوء على العلاقة بين النبات والحشرات في تلقح استراسيا، العائلة الشفوية، الفصيلة البقولية، كرنبية

الكلمات المفتاحية : حبوب اللقاح. التلقح بالحشرات النباتات شبه الجافة، والعلاقة بين النبات والحشرات.

Abstract

The inseparable relationship between flowers and insects through the pollen grain has led to species diversity that we know today. A wide variety of strategies have been developed to arrange transport carried by insects (insect pollination).

Our study was carried out in two stations of Bekkaria region (Tebessa) A station Jebel Bouromman (pine) and station B, Jebel Djebissa (open area).

The results show the richness of the station A in plant species and insects from the station B.

Hymenoptera are majority by the presence of Apoidea including *Apis mellifera* followed by the order Coleoptera, Lepidoptera and Diptera.

Pollen harvested kinds insect highlight the plant-insect relationship in the pollination of Asteraceae, Lamiaceae, Fabaceae, Brassicaceae

Keywords: Pollen, insect pollination, plants, semi-arid, plant-insect relationship.

Résumé

La relation indissociable entre fleurs et insectes par le biais du grain de pollen a conduit à la diversité des espèces que l'on connaît actuellement. Une grande variété de stratégies ont été développées pour assurer son transport porté par les insectes (la pollinisation entomophile).

Notre étude s'est effectuée dans deux stations de la région de Bekkaria (Tébessa), station A Djebel Bouromman (pinède) et la station B, Djebel Djebissa (aire ouverte).

Les résultats obtenus montrent la richesse de la station A en espèces végétales et insectes par rapport à la station B.

Les Hyménoptères sont majoritaire par la présence des Apidae et notamment *Apis mellifera* suivit par l'ordre des Coléoptères, des Lépidoptères et des Diptères.

Les types polliniques récoltés par les insectes mettent en évidence la relation plantes-insectes dans la pollinisation des Asteraceae, Lamiaceae, Fabaceae, Brassicaceae....

Les mots clés : Pollen, pollinisation entomophile, plantes, semi-aride, relation plante-insecte.

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah le tout puissant pour toute la volonté et le courage qu'il nous a donné pour parvenir au terme de ce travail.

Ce mémoire ne serait clos sans ces quelques mots adressés, et du fond du cœur, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à sa réalisation.

En tout premier lieu, merci à Mme HIOUN Soraya, notre encadreur, pour les efforts fournis durant l'encadrement. Merci d'avoir trouvé les mots pour nous redonner confiance.

De même nous remercions les membres du jury Mme DJALLEB Sihem présidente du jury et Mme BENARFA Noujoud, examinatrice, pour l'intérêt qu'elles ont manifesté à ce travail, en acceptant de l'évaluer et notamment leurs aides dans l'identification entomologique.

Merci à Mme BOUGUESSA Linda et Mr BOUGUESSA Slim pour leurs encouragements et aide dans l'identification des espèces d'insectes.

Ainsi que tous nos professeurs qui nous ont enseigné durant nos études à la faculté de Biologie, sans oublier le personnel du laboratoire pour nous avoir permis de réaliser ce travail dans un cadre agréable.

A la fin, nous tenons à remercier tous nos collègues d'étude, particulièrement notre promotion.

DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail à celui qui est tout dans ma vie
à celui qui le sacrifice est consentie pour moi à fin
d'atteindre cette étape de ma vie.*

*A mes très chers parents qui j'aime beaucoup : Mama
Fatima et Papa Lazher Rabi yarhmou*

*A la lumière de ma vie et ma belle-sœur Azzamerci
beaucoup et j'aime beaucoup*

*Mes frères: Houcin, Hacem merci pour vos efforts ainsi que
votre amour*

A mon binôme et ma belle amie intime: Kouki

*Mes amies: Hanouna, Dadou, Bassoma, Doja, Hana,
Ayouta, Najwa, Zahra.*

*A tout la promotion de Biodiversité et préservation des
écosystèmes*

A tout ce que j'aime

*A tous ceux qui mon aider directement ou indirectement et
surtout mon encadreuse Hioun*

Jawida

DEDICACES

Je dédie ce mémoire à mon très cher père Aliet ma chère maman Dalila. Pour leur tendresse, leur amour, leur couragement et leur Sacrifices qu'ils reçoivent la reconnaissencemoderte et gratitude que leurbénédictions me soit accorder après celle de dieu

ⓓ'autre part je dédie ce travail à mon grand frère : Hichem

A mes petits frères : Zakaria

A mes petits cher : Haider

A mon binôme et ma belle amie intime : jawida

A mes sœurs : Hanen, Naima, Salma, Imen, Chahde

A mes amies : Hanen, Linda, Aya, Nassira, Asma, Marwa, Hana

A tous mes autres amis et toutes ma familles

En souvenir de tous les moments agréables et désagréables que nous avons vécus ensemble et de toutes les joies et les peines que nous avons partagées

A tous ceux qui mon aider directement ou indirectement et surtout mon encadreuseHioun

Khawla

Liste des Tableaux	Page
Tableau 01. Les dates de sorties de la période d'étude (2015-2016).	31
Tableau 02. Inventaire floristique des deux sites d'étude à Bekkaria.	40
Tableau 03. Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Coléoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).	43
Tableau 04. Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Hyménoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).	46
Tableau 05. Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Lépidoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).	50
Tableau 06. Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Diptères dans les stations d'étude (Bekkaria).	53
Tableau 07. Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Hémiptères dans les stations d'étude (Bekkaria).	56
Tableau 08. Nombre total des différents ordres capturées de la région d'étude de Bekkaria (stations A et B) pendant la période d'étude.	59
Tableau 09. Nombre d'insectes capturés pour chaque ordre d'insectes par famille de plantes.	61
Tableau 10. Flore visitée par l'ordre des Coléoptères.	63
Tableau 11. Flore visitée par l'ordre des Hyménoptères.	66
Tableau 12. Flore visitée par l'ordre des Lépidoptères.	68
Tableau 13. Flore visitée par l'ordre des Diptères.	70
Tableau 14. Nombre et types de grains de pollen collectés sur les insectes capturés.	72
Tableau 15. Le nombre des grains de pollen collectés dans le période Estivale.	75
Tableau 16. Le nombre des grains de pollen collectés dans le période Automnale.	77
Tableau 17. Le nombre des grains de pollen collectés dans le période Hivernale.	79
Tableau 18. Le nombre des grains de pollen collectés dans le période Printanière.	81

Liste des Figures	Page
Figure 01. Schéma de la pollinisation.	03
Figure 02. Classification classique simplifiée des insectes.	06
Figure 03. Nomenclature de pièces exosquelettiques d'un Coléoptère.	07
Figure 04. Morphologie d'un lépidoptère.	08
Figure 05. Structure générale des Diptères.	09
Figure 06. Structure générale d'un hyménoptère.	10
Figure 07. Emplacement des nectaires sur la plante.	11
Figure 08. Les formes de grains de pollen.	12
Figure 09. Principaux types d'ouvertures.	13
Figure 10. Structure générale d'une fleur.	14
Figure 11. Adaptation à la récolte et au transport du pollen avec les pattes postérieures.	16
Figure 12. Les différents types de pièces buccales des insectes.	18
Figure 13. Carte géographique de la wilaya de Tébessa.	20
Figure 14. Diagramme de Gausson et Boulgnos pour les valeurs moyennes (précipitations et températures) de 1972 à 2009 dans la région de Tébessa.	22
Figure 15. Localisation géographique de zone d'étude.	27
Figure 16. Localisation géographique des deux zones d'étude à Bekkaria.	28
Figure 17. Photo représentant la première zone d'étude « Djebel Bouroumane ».	29
Figure 18. Photo représentant la deuxième zone d'étude « Djebel Djebissa».	30
Figure 19. Les positions de l'épingle pour les différents ordres d'insectes.	33
Figure 20. Diagramme de Bagnols et Gausson de la région de BEKKARIA (2015 à 2016).	38
Figure 21. Nombre d'individus chez les coléoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.	44
Figure 22. Variation temporelle selon les saisons du nombre de coléoptères dans les stations d'étude A et B.	44
Figure 23. Pourcentages des familles de Coléoptères (toutes stations confondues).	45
Figure 24. Nombre d'individus chez les coléoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.	48
Figure 25. Variation temporelle selon les saisons du nombre de coléoptères dans les stations d'étude A et B.	48
Figure 26. Pourcentages des familles des Hyménoptères (toutes stations confondues).	49
Figure 27. Nombre d'individus chez les lépidoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.	51
Figure 28. Variation temporelle selon les saisons du nombre de lépidoptères dans les stations d'étude A et B.	51
Figure 29. Pourcentages des familles des Lépidoptères. (toutes stations confondues).	52

Figure 30. Nombre d'individus chez les diptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.	54
Figure 31. Variation temporelle selon les saisons du nombre de diptères dans les stations d'étude A et B.	54
Figure 32. Pourcentages des familles des Diptères (toutes stations confondues).	55
Figure 33. Nombre d'individus chez les hémiptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.	56
Figure 34. Variation temporelle selon les saisons du nombre des Hémiptères dans les stations d'étude A et B.	57
Figure 35. Pourcentages des familles des Hémiptères. (toutes stations confondues).	57
Figure 36. Nombre des individus des ordres d'insectes capturés en butinant.	58
Figure 37. Variation temporelle selon les saisons des insectes butineurs capturés toutes stations confondues.	59
Figure 38. Relations des familles floristiques avec les ordres d'insectes visiteurs.	61
Figure 39. Les espèces végétales préférées par <i>Chrysomillidae</i> sp6.	64
Figure 40. Les espèces végétales préférées par <i>Apis mellifera</i> .	65
Figure 41. Les espèces végétales préférées par <i>Pierisbrassicae</i> .	68
Figure 42. Les espèces végétales préférées par <i>Eristalistenax</i> .	69
Figure 43. Nombre de grains de pollen portés par les différents ordres butineurs dans les stations d'étude de Bekkaria.	83

Liste des abréviations	
NB	nombre
Inv	individu
Σ	La somme
%	pourcentage
Pi	abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèces : $pi=ni/N$
S	nombre total d'espèces
Ni	nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon
N	nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon
H'	Indice de Shannon et Weaver
E	équitabilité
Fig	figure
Tab	tableau

Liste des Annexes
Annexes 01. Données climatiques de Tébessa (1972-2015).
Annexes 02. Relation plante-insecte et insecte-plante.
Annexes 03. Exemples de fleurs butinées sur le terrain (2015-2016).
Annexes 04. La faune entomophile.

Table des matières	Page
ملخص	i
Abstract	ii
Résumé	iii
Remerciements	iv
Dédicace	v
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	viii
Listes des abréviations	viii
Listes des annexes	viii
Table des matières	viii
Introduction	01
CHAPITRE I : La partie bibliographique	
1-La pollinisation	03
1-1- La pollinisation croisée	03
1-2- La pollinisation directe	03
1-3- Les agents pollinisateurs	04
1-3-1-Le vent	04
1-3-2-L'eau	04
1-3-3-Les animaux	04
1-3-4-Les insectes	04
1-4-Les facteurs qui influent la pollinisation	05
2-Les insectes pollinisateurs	05
2-1-Les différents ordres des insectes pollinisateurs	05
2-1-1-Les Coléoptères	06
2-1-2- Les Lépidoptères	07
2-1-3- Les Diptères	08
2-1-4-Les Hyménoptères	09
3-Éléments d'attraction pour la reproduction chez les angiospermes	10
3-1-Le nectar	10
3-2-Pollen	11
3-2-1-Morphologie et type pollinique	11
3-2-2-Structure du pollen	12
3-2-3- La couleur du pollen	14
4- Relation plante-insecte et insecte-plante	14
4-1-Stratégies développées par les plantes pour attirer les insectes	15
4-1-1- Les stimuli chimiques pour attirer ou se protéger des insectes	15
4-1-2- Les stimuli visuels pour attirer les pollinisateurs	16

4-2-Les insectes et leurs plantes	16
4-3-Les différents types de pièces buccales des insectes	17
CHAPITRE II : Le biotope	
1-Présentation générale de la région de Tébessa	20
1-1-Situation géographique	20
1-2-Relief	21
1-3-Les caractéristiques climatiques de la zone semi-aride	21
1-3-1-Les températures	21
1-3-2-Les Précipitation	22
1-3-3-Les vents	23
1-3-4-La neige	23
1-3-5-L'humidité atmosphérique	23
1-4-La végétation de la région de Tébessa	23
CHAPITRE III : Matériel et méthodes	
1-Les stations de la zone d'étude (BEKKARIA)	27
2-Les stations d'échantillonnage	28
2-1-Station 01 : Djebel Bouroumane	28
2-2-Station 02 : Djebel Djbissa	29
3- Méthode	30
3-1- Méthodes de capture des insectes butineurs	31
3-1-1-A la main	32
3-1-2-Le filet	32
3.2. Conservation des insectes	32
4-Identification des graines de pollen	34
4-1-Chez les insectes	34
4-2-Chez Les plantes	35
4-3-Mesures des grains de pollen	35
5- Les indices écologiques	35
5-1-L'abondance	35
5-2-Indice de Shannon de Weaver	35
5-3-L'equitabilité	36
5-4-Indice de Simpson	36
5-5-Indice de Jaccard	36
CHAPITRE IV : Résultats et discussion	
A- Résultats	
1-Etude climatique	38
2-Le couvert floristique des stations d'étude	39
3-Etude synécologique de la faune entomologique	41
4- Relations faune entomologique et flore	60
5-Relations faune entomologique et flore pour chaque ordre	62

6- Relation Insecte-Grain de pollen	71
B-Discussion et conclusion générale	85
Références bibliographiques	91
Annexes	



INTRODUCTION

Introduction

Contrairement à la plupart des animaux, les plantes adultes n'ont pas la capacité de se déplacer. Cela complique quelque peu leur reproduction : comment deux plantes peuvent-elles se reproduire si elles ne peuvent se rencontrer ?

La stratégie adoptée est de produire des éléments fécondant mobiles, c'est le cas du pollen. Le pollen est l'élément fécondant mâle de la plupart des végétaux. Il se présente sous la forme de minuscules grains, souvent de coloration jaune, et est produit au niveau des fleurs. Pour féconder un ovule et donner des graines, le grain de pollen doit quitter la fleur où il a été produit pour atterrir sur une fleur femelle. Une grande variété de stratégies ont été développées pour assurer son transport : porté par le vent, l'eau mais le plus répandu est la pollinisation entomophile ou la pollinisation par les insectes. Ce processus de pollinisation nécessite l'attraction d'un insecte au minimum à deux reprises : une première fois pour récolter du pollen et du nectar, et une seconde fois pour déposer le pollen sur des stigmates réceptifs. L'insecte pollinisateur, qui visite les fleurs pour obtenir à l'origine une ressource, est donc un facteur sélectif important qui joue directement sur le succès reproducteur de la plante

L'étude a été effectuée dans la région semi-aride de la wilaya de Tébessa, daïra de Bekkaria, le couvert végétal de la région est caractérisé par des arbrisseaux, des plantes herbacées annuelles et bisannuelles et notamment une pinède qui fait l'objet de notre étude.

Le travail consiste à étudier la relation pollinisateurs - plantes à partir de l'étude des grains de pollen collectés sur le corps de l'insecte (Lépidoptères, Hyménoptères, Coléoptères, Diptères, Hémiptères), de trouver des liens entre les pièces buccales de l'insecte de la forme de la fleur et du grain de pollen objet de transport et lien entre la plante et l'insecte. En parallèle faire une comparaison entre deux lieux : une pinède et un terrain dégagé vu la composition floristique de ces derniers ainsi que l'effet des saisons sur la faune entomologique et la flore existante. La relation insecte- plante continue à contribuer au maintien de la biodiversité dans le monde d'où notre curiosité à connaître cette relation dans nos biotopes algériens.



CHAPITRE I

1- La pollinisation

Le rôle que joue la pollinisation au sein des écosystèmes est primordial car elle permet la reproduction de la flore du milieu. Il existe différents types de pollinisation correspondant d'une part à la disposition de l'appareil reproducteur de la plante et d'autre part au vecteur utilisé pour le transport de ses éléments fécondant.

1-1-La pollinisation croisée

La pollinisation croisée ou allogamie est définie comme le transport de grains de pollen d'un individu sur le stigmate d'une autre fleur de la même espèce, variété ou cultivar, qu'elle soit portée par le même pied ou non (Alleaume, 2012) (Fig 01).

1-2-La pollinisation directe

L'autopollinisation passive peut être définie comme le transfert des grains de pollen par gravité ou par contact direct entre les anthères et le stigmate. Ce mode de pollinisation n'est pas le mode de reproduction dominant chez les angiospermes même si la majorité des espèces sont hermaphrodites (Chifflet, 2010) (Fig 01).

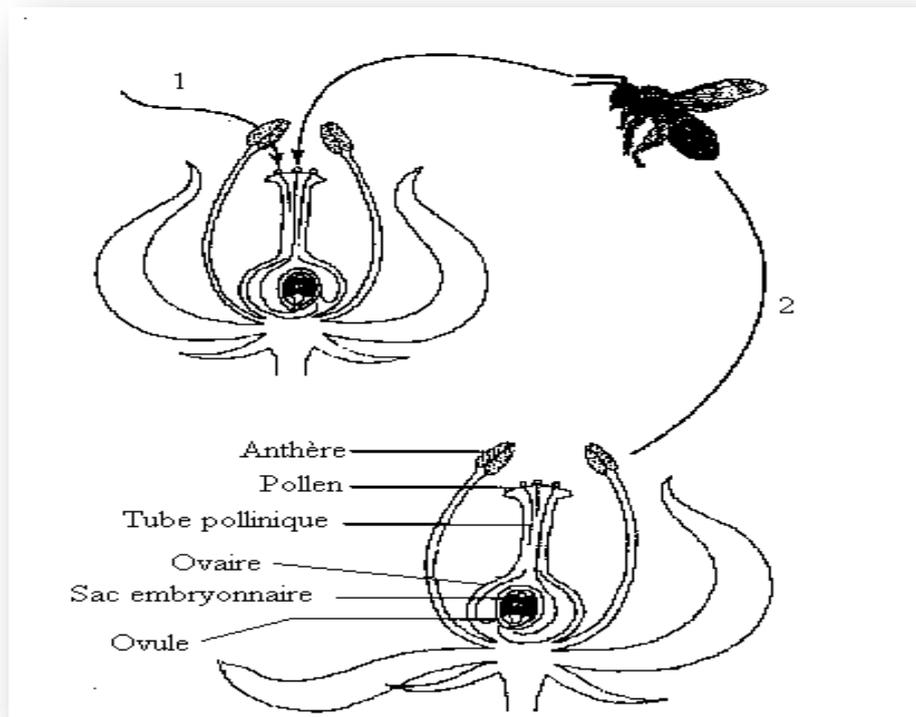


Figure 01: Schéma de la pollinisation (1 = autopollinisation ou pollinisation directe, 2 = Pollinisation croisée ou allopollinisation) (Pouveau, 2004 in Alleaume, 2012).

1-3-Les agents pollinisateurs

Parmi les agents pollinisateurs qui assurent le transfert du pollen sur le stigmate, on retrouve :

1-3-1-Le vent

Dans le cas des plantes pollinisées par le vent, dites anémogames, les étamines et les pistils sont souvent de forme allongée. Un courant d'air ramasse le pollen de ces plantes pour le souffler vers une autre. Ne nécessitant pas l'aide de pollinisateurs, leurs pétales sont souvent de couleurs ternes, réduits ou même absents (**Chagnon, 2008**). Le vent participe à la pollinisation de seulement 10% des plantes parmi lesquelles figurent les graminées et la plupart des Gymnospermes (**Chifflet, 2010**).

1-3-2-L'eau

Dans le cas de certaines plantes aquatiques hydrogames, le pollen est véhiculé essentiellement par l'eau. Leur pollen, de forme très allongée, est aisément transporté d'une plante à l'autre par le courant (**Chagnon, 2008**).

1-3-3-Les animaux

Beaucoup de fleurs sont zoogames, c'est-à-dire pollinisées par des animaux. Plus de 1 000 espèces de vertébrés seraient capables d'accomplir cette tâche. Les plus importants sont les mammifères, particulièrement les chauves-souris, les reptiles et, pour les oiseaux, les colibris. Depuis des dizaines de millions d'années, les plantes et leurs pollinisateurs ont développé des relations évolutives leur ayant permis de s'adapter les uns aux autres pour assurer le service mutuel qu'ils se rendent (**Chagnon, 2008**). La pollinisation animale est une interaction mutualiste : les animaux visitent les fleurs pour y récolter des ressources nutritives (nectar et pollen, huile plus rarement) et les plantes bénéficient du transport de pollen réalisé involontairement par les animaux (**Violette, 2010**).

1-3-4-Les insectes

Les Angiospermes entomophiles utilisent principalement les insectes dans le transport des grains de pollen. En explorant les fleurs à la recherche de ressources alimentaires (nectar et pollen), les insectes (entre autres les abeilles, les papillons, les diptères ou certains coléoptères) se frottent aux étamines, récoltant involontairement des grains de pollen (jusqu'à 100 000 grains) qui seront par la suite déposés sur d'autres fleurs (**Chifflet, 2010**).

1-4-Les facteurs qui influent la pollinisation

Certains facteurs physiques environnementaux ont une influence sur l'activité des pollinisateurs et donc sur la pollinisation, comme la lumière, la température, l'humidité ou le vent. Selon **Miskovski Et Petzol (1992)** et **Chifflet (2010)**,

- La lumière intervient dans la perception de la différence jour-nuit. Certains insectes sont diurnes alors que d'autres sont nocturnes ou crépusculaires. L'activité de certains insectes pollinisateurs est fonction de la lumière perçue. La lumière peut être modifiée par la présence de nuages ou d'orages qui favoriseront l'activité d'insectes crépusculaires.
- L'effet de la température est assez lié à celui de la lumière, et marque plus un effet saisonnier. Ainsi la température la plus basse pour que l'abeille domestique vole activement est 10°C.
- L'humidité a une incidence indirecte sur la pollinisation, puisque ce facteur n'intervient pas sur l'activité des pollinisateurs mais sur la concentration en sucre du nectar.
- le vent perturbe le vol alors que la pluie empêche toute activité des insectes.

2-Les insectes pollinisateurs

Les insectes vivent en contact étroit avec les plantes. Celles-ci leur fournissent un habitat. Cependant, la plupart des plantes ne sont effectivement pollinisées que par une portion plus ou moins réduite de leurs visiteurs (**Violette, 2010**).

Les insectes pollinisateurs sont responsables de la pollinisation de 65% des espèces cultivées dans le monde ce qui représente un tiers du volume global de la production mondiale pour l'alimentation humaine (**Alleaume, 2012**).

2-1-Les différents ordres des insectes pollinisateurs

Principalement quatre ordres d'insectes remplissent les conditions citées ci-dessus, il s'agit des Coléoptères, des Diptères, des Lépidoptères et des Hyménoptères, bien que quelques insectes appartenant à d'autres ordres puissent également avoir une activité pollinisatrice (**Chifflet, 2010**) (**Fig 02**).

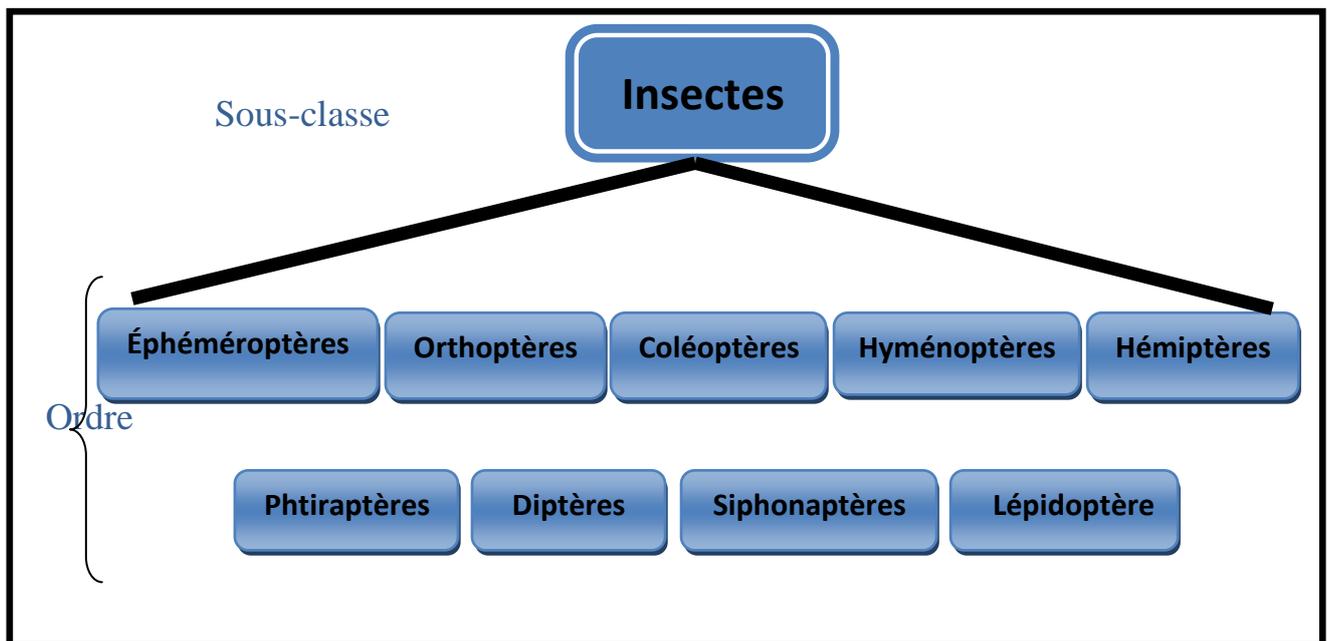


Figure 02: Classification classique simplifiée des insectes(D'après Grasse et Doumenc, 2000 in Alleaume, 2012).

2-1-1-Les Coléoptères

- Ils possèdent une paire d'ailes cachées par une paire d'ailes durcies (élytres). Celles-ci forment une véritable carapace.
- Leur appareil buccal est de type broyeur. Selon l'espèce, le régime alimentaire est très varié : proies, fruits, fleurs, feuilles, excréments...
- Les antennes sont de formes très variées selon l'espèce.
- La métamorphose est complète (**Pouvreau, 2004**)(Fig03).

Selon **Alleaume (2012)** les coléoptères offrent une participation modeste (présente surtout en milieu tropical).Les Coléoptères qui participent à la pollinisation ont des adaptations morphologiques commela projection en avant de leurs parties buccales ou l'élongation de leur prothorax. Ainsi, ils peuvent atteindre les nectaires des fleurs profondes et extraire le nectar plus rapidement (**Chiflet, 2010**). De nombreuses espèces sont en effetglabres, ce qui ne permet pas l'adhérence des grains de pollen, d'autres brouteuses peuventmême se nourrir des ovaires ou des anthères des plantes. Par ailleurs, ce sont des animauxpesants, dont l'activité peut parfois être lente, avec un penchant à séjourner longtemps surune même fleur, ce qui peut entraîner la dessiccation des grains de pollen transportés(**Alleaume, 2012**).

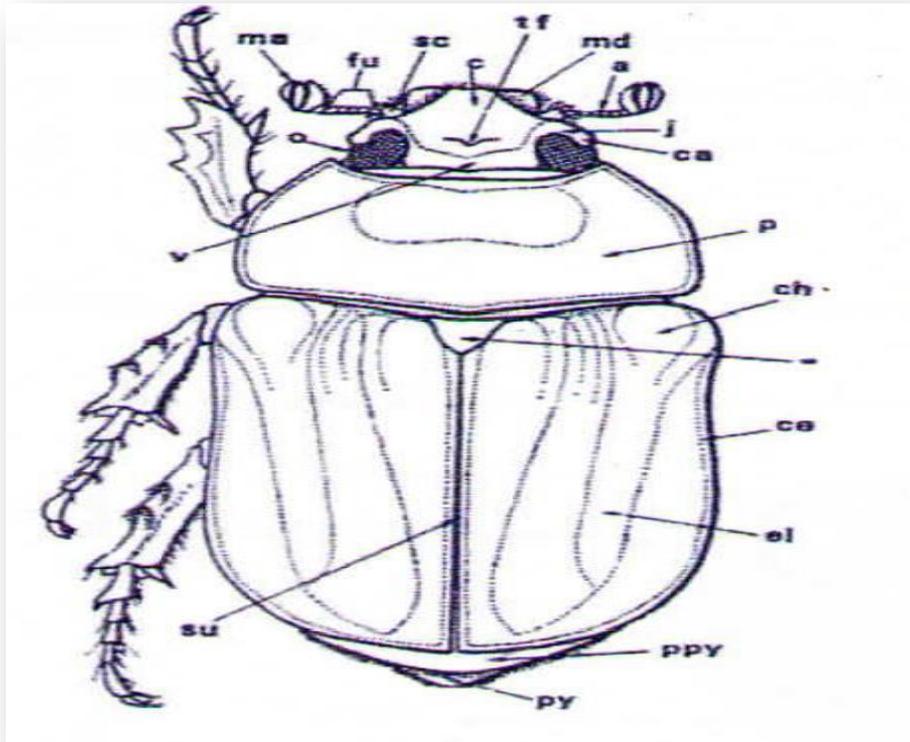


Figure 03: Nomenclature de pièces exosquelettiques d'un Coléoptère.

-ma.Massue de l'antenne ;-fu.funicule;-md,Mandibule ;-c.Cypéus ;-tf.Tubercule frontal ;-v.vertex ;-j.joue ;-ca.Canthus ;el.Elytre ;-py.Pygidium ;-ppy.propogidium;-ch.Calus huméral;-p.pronotum(Akil et Braoui, 2007).

2-1-2- Les Lépidoptères

Ils possèdent deux paires d'ailes bien visibles et recouvertes d'écailles colorées.

-Leur appareil buccal, de type suceur, est une trompe enroulée. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, miellat...).

-Les antennes sont longues. Elles se terminent en massue chez les « papillons de jour », et sont de formes variables chez les « papillons de nuit ».

-La métamorphose est complète (Chifflet,2010)(Fig04).

La plupart des Lépidoptères se nourrissent de nectar, mais généralement, ils ne peuvent boire que les nectars les moins visqueux. Cependant, certaines espèces sécrètent de la salive pour diluer les nectars plus sirupeux. Les papillons diurnes visitent des fleurs de couleur vive avec des corolles tubulaires tandis que les espèces nocturnes visitent plutôt des fleurs pâles se distinguant facilement du feuillage foncé, et fortement parfumées pour pouvoir les

localiser(Chifflet, 2010). La présence des espèces nocturnes, augmente le temps de butinage global(Alleaume, 2012).

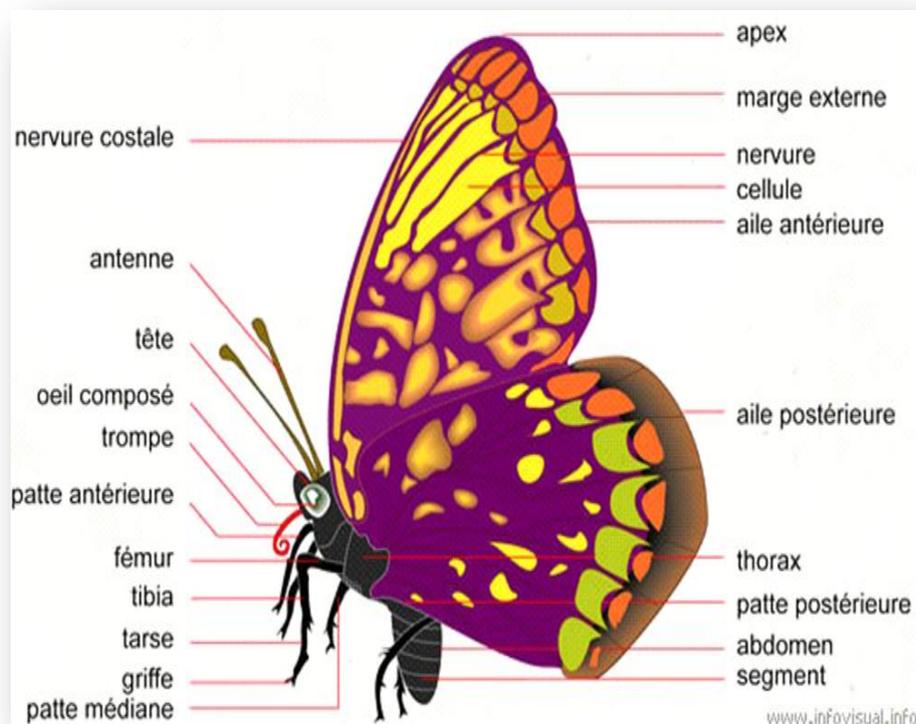


Figure 04: Morphologie d'un lépidoptère (Benachour, 2008).

2-1-3-Les Diptères

Ils possèdent une seule paire d'ailes bien visibles.

-Leur appareil buccal est de type suceur. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, sève, Sang...)

-Les antennes sont souvent courtes et de formes diverses.

-La métamorphose est complète(Chifflet, 2010)(Fig05).

Les diptères sont légers, avec un vol rapide et sûr, les rendant aptes à se poser sur les fleurs délicates. Ils sont utiles pour la pollinisation de petites fleurs dont la faible quantité de nectar n'est pas attractive, occupant des niches pauvres ou avec des conditions climatiques défavorables pour les autres insectes pollinisateurs(Alleaume, 2012).

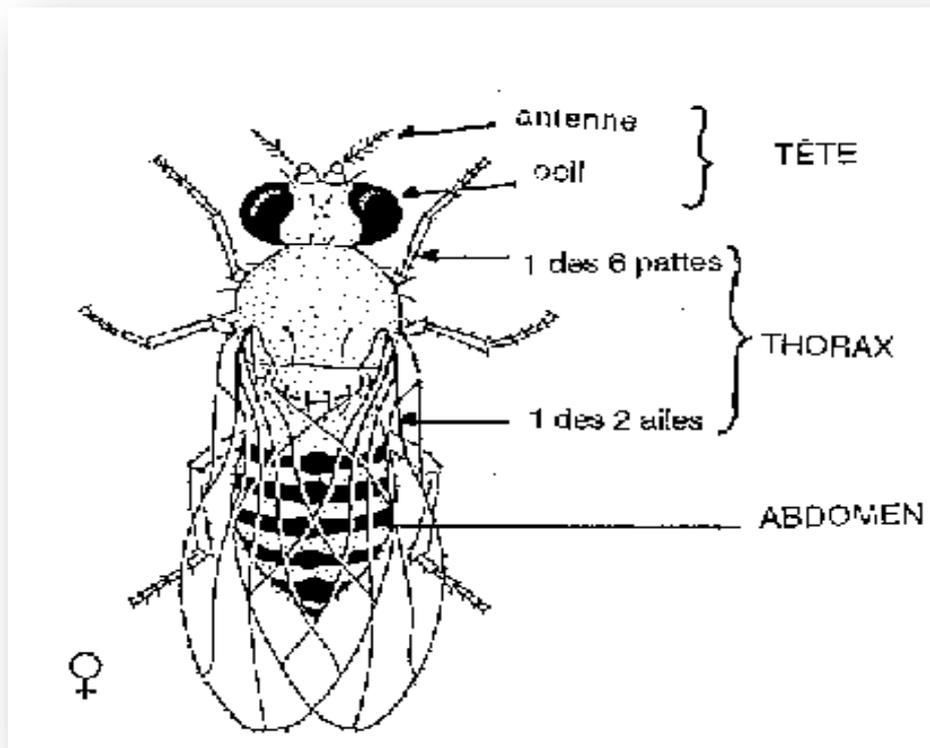


Figure 05: Structure générale des Diptères (Anonyme ,2016).

2-1-4-Les Hyménoptères

-Ils possèdent deux paires d'ailes reliées les unes aux autres. Elles peuvent être disposées à plat sur le dos (abeilles) ou le long du corps (guêpes).

-La tête est séparée du corps par un cou très mince.

-Leur appareil buccal est de type broyeur lécheur. Selon les espèces, ils se nourrissent de végétaux, de pollen, de nectar ou de proies.

-Les antennes sont plus ou moins longues.

-La métamorphose est complète(**Benachour, 2008**)(Fig06).

Les Hyménoptères constituent l'ordre qui renferme le plus d'insectes pollinisateurs. Ils se nourrissent de nectar, de pollen et d'autres parties florales. Au sein de cet ordre, les Apoïdés sont les pollinisateurs les plus importants et les plus adaptés. Leurs pièces buccales sont structurées pour la récolte de nectar et leur corps pour la collecte de pollen. Leur comportement est adapté à la connaissance et à la manipulation des fleurs(**Chiflet, 2010**).

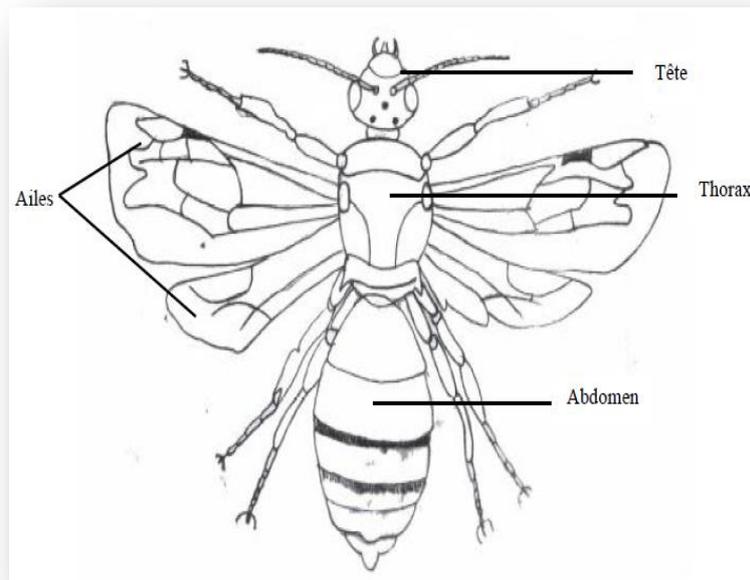


Figure 06: Dessin représentant la morphologie générale d'un Hyménoptère Apoidea (Benarfa, 2005)

3-Éléments d'attraction pour la reproduction chez les angiospermes

Les Angiospermes diffèrent des Gymnospermes par la mise en place de structures reproductrices particulières : les fleurs et les fruits et par la double fécondation. La reproduction des Angiospermes se fait en trois étapes, la production des gamètes contenus dans des gamétophytes portés par les fleurs, la pollinisation ou arrivée des grains de pollen sur le stigmate et la fécondation qui aboutit à la formation de graines. **(Dibos, 2010).**

3-1- Le nectar

Pour attirer les pollinisateurs, certaines plantes se sont mises à produire des substances sucrées qui attirent les insectes grâce à leur qualité nutritive. Ces substances sont localisées dans des parties peu accessibles de la fleur nectarifère. Afin de pouvoir prélever ces substances, les pièces buccales des insectes ont dû évoluer. C'est le cas notamment des lépidoptères qui, grâce à leur trompe, sont particulièrement adaptés à ce mode de nutrition. Il existe également sur certaines plantes des sucs et nectars extrafloraux, qui permettent quant à eux d'attirer d'autres insectes utiles à la plante (non pollinisateurs) tels que les auxiliaires de lutte biologique. C'est le cas par exemple de certains diptères qui prélèvent les nectars exposés librement, des parasitoïdes³ (hyménoptères et diptères), des coccinelles, et des fourmis **(Rabiet, 1984)(Fig 07).**

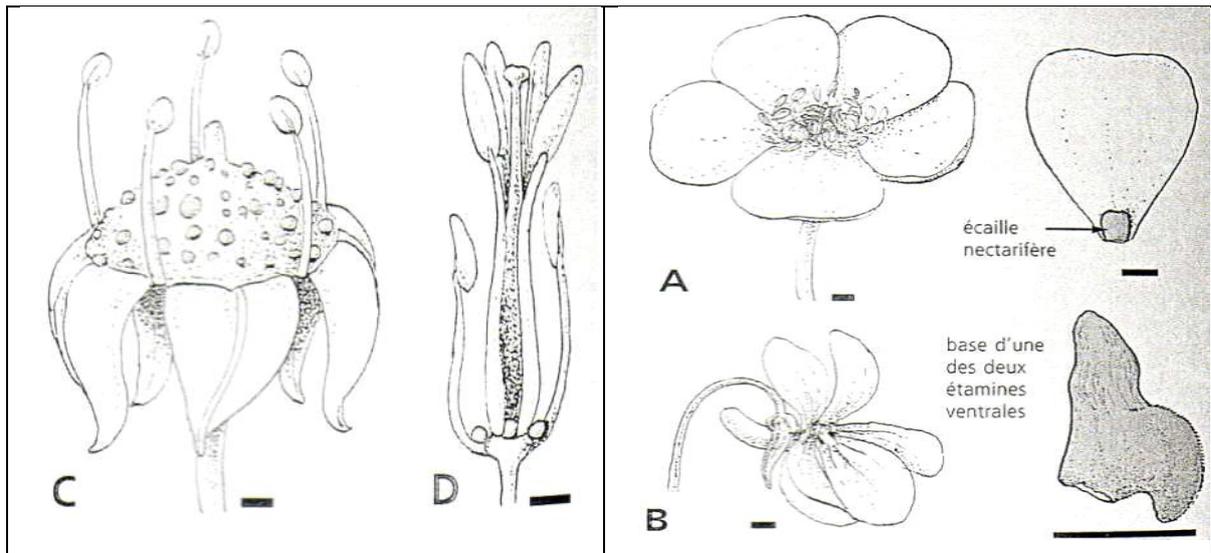


Figure 07 :Emplacement des nectarssur la plante(Meyer et al in Alleaume, 2012).

A :renoncule et détail d'un nectaire à la base d'un pétale ; B : violette et détail d'uneétamine à glandenectarifère ; C : disquenectarifère de lierre ; D : nectaires à la base des étamines du colza. Echelle : 1 mm.

3-2- Pollen

La récolte du pollen est motivée à la fois par la facilité avec laquelle il peut être saisi puis agglutiné mais aussi par la nature spécifique du pollen en lui-même. Le pollen est composé d'une coque renfermant le gamétophyte mâle, c'est-à-dire l'élément producteur de gamète de la plante. Sa taille, sa forme, la présence ou non d'ornementations, font que chaque espèce végétale possède un grain de pollen qui lui est spécifique (Alleaume, 2012).

3-2-1-Morphologie et type pollinique

La forme du grain de pollen se définit par la valeur du rapport existant entre les dimensions de l'axe polaire **P** et celles de l'axe équatorial **E** (**P/E**),(Miskovsky et Petzold, 1992)(Fig08).

- **P=E** le grain de pollen est sphéroïdal ou équiaxe,
- **P>E** le grain de pollen est prolé ou longiaxe,
- **P<E** le grain de pollen est oblé ou bréviaxe,
- Les forme que peuvent avoir les grains de pollen sont très variables(Saxena, 1993).

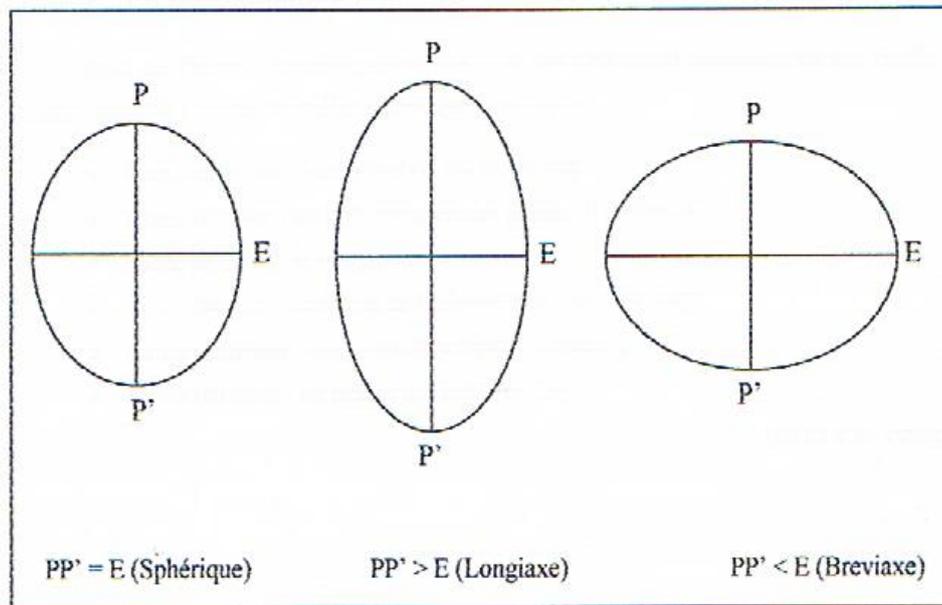


Figure 08: Les formes de grains de pollen (Mouici, 2007)

La coque du grain de pollen est constituée de plusieurs couches : l'exine et l'intine. L'exine ne craint pas la décomposition ou la digestion. Elle peut également résister aux rayons ultra-violetts ou aux pathogènes selon l'épaisseur des diverses couches la composant. L'ornementation du grain de pollen lui est spécifique tout comme la nature des substances plus ou moins visqueuses qui le recouvrent et qui forment le pollencoat. Ces substances permettent la reconnaissance du stigmate pour le pollen et l'adhésion du grain sur le corps de l'insecte. Par ailleurs, l'un des éléments du pollencoat (le pollenkitt) produit des composés volatils responsables de l'odeur du pollen (Alleaume, 2012).

3-2-2-Structure du pollen

Les grains de pollen peuvent être libérés des anthères isolément ou en groupes de deux, quatre ou beaucoup plus. Chez de nombreuses Apocynaceae (par exemple *Asclepias*) et Orchidaceae, le pollen est réuni en masses appelées pollinies. Les grains de pollen les plus petits que l'on connaisse ont un diamètre d'environ 10 µm et les plus volumineux (chez les Annonaceae), mesurent 350 µm. Les grains de pollen peuvent avoir une forme sphérique ou en bâtonnet (19 x 520 µm chez certaines Acanthaceae). Les deux caractéristiques structurales les plus importantes des grains de pollen sont les ouvertures et la paroi externe. Les ouvertures sont les régions de la paroi pollinique d'où sortent les tubes polliniques à la germination. On décrit souvent les grains de pollen en tenant compte de la forme de leur(s) ouverture(s):

- colpés (ou sulqués), ouvertures longues et en forme de sillons,

- porés, ouvertures arrondies en forme de pores;
- zonés, apertures en forme d'anneaux ou de bandes;
- colpores combinaison du sillon de l'aperture colpée et du pore de l'apertureporée.

Les apertures peuvent être situées au pôle ou à l'équateur du grain de pollen ou réparties plus ou moins uniformément à la surface du grain, (Lejoly, 2005)(Fig09).

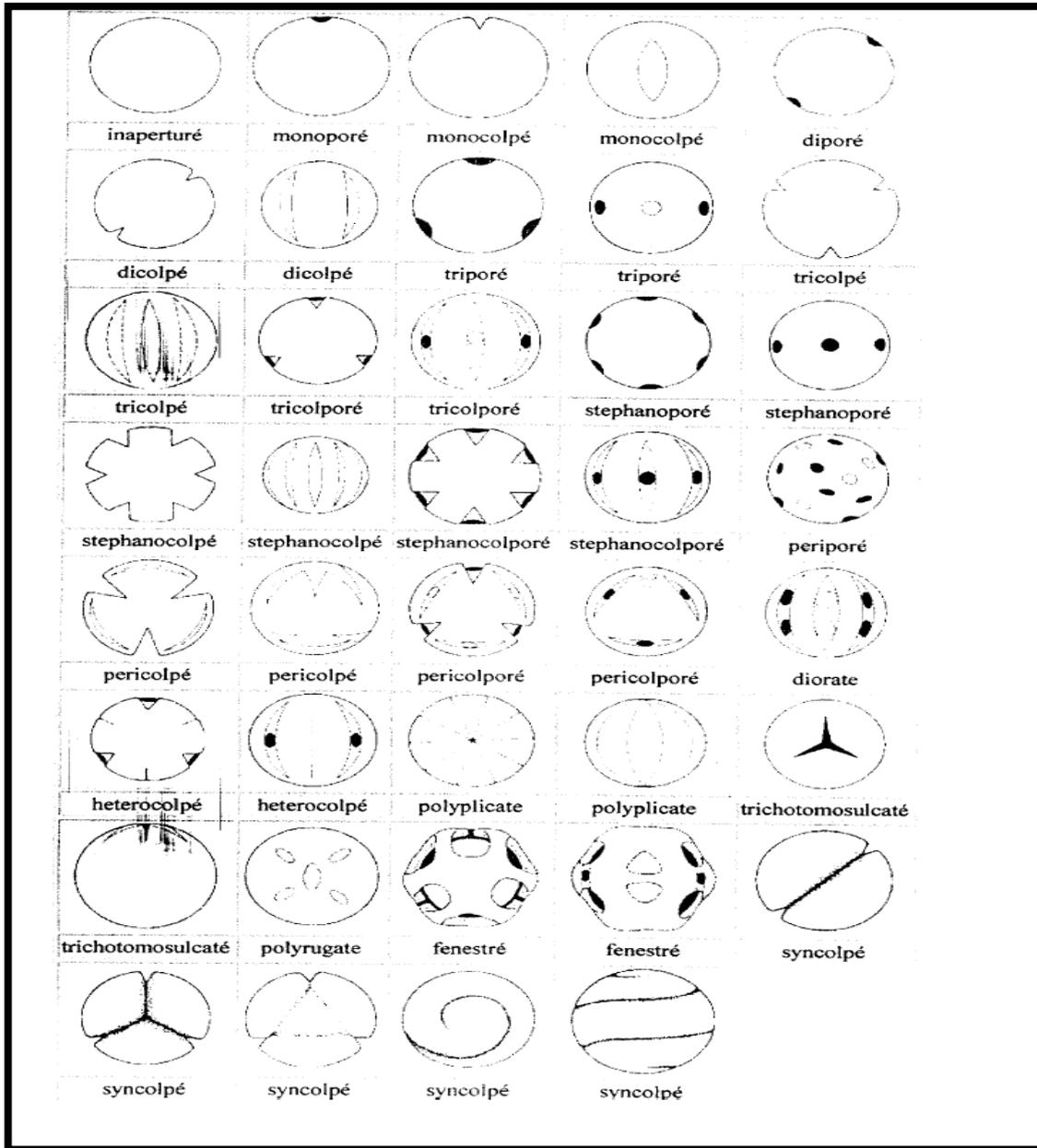


Figure 09 : Principaux types d'apertures (Albore, 1998).

3-2-3- La couleur du pollen

La couleur du pollen varie d'un genre de plante à l'autre :

*Jaune clair ou vif; exemple : *Anacyclus clavatus*, *Moricandia arvensis*, *Papaver rhoas* (Philippe, 1993).

*Orange ; exemple: *Quercus* sp., *Anagallis monelli*, *Calendula arvensis*, *Sinapis arvensis* (Bossardet Cuissance, 1981).

*Blanche ; exemple: *Phoenix dactylifera* (Boughediri, 1994).

*Rouge, brune, bleue ; exemple : *Sinapis arvensis*, *Reseda alba*, *Marrubium vulgare* (Cerceau-Larrival, 1992).

D'autre part, il existe de nombreux pollens de même couleur bien que l'origine botanique soit différente (Hodyes, 1952. in Jeanne, 1994).

4- Relation plante-insecte et insecte-plante

Les formes et les dimensions des fleurs conditionnent donc l'accès au nectar et au pollen convoités : Odeur, couleur, texture et forme de toutes les pièces florales comme les pétales (corolle) et les sépales (calice), bien qu'inutile du strict point de vue de la fécondation des plantes à fleurs, jouent un rôle essentiel pour orienter, attirer et ensuite fidéliser les pollinisateurs (Rodet, 2010) (Fig 10).

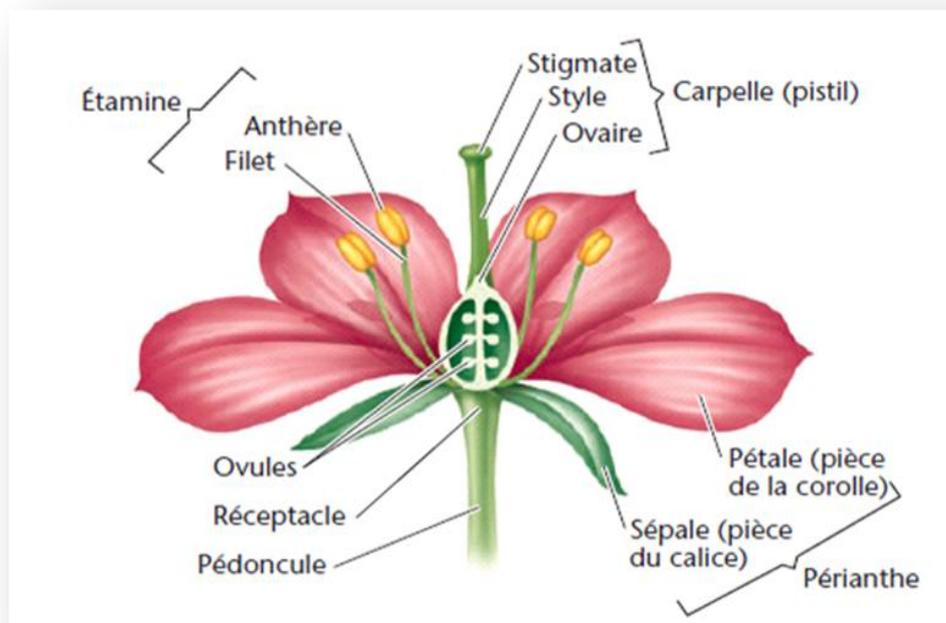


Figure 10: Structure générale d'une fleur (Dibos, 2010).

La pollinisation entomophile est une relation où la plante réalise sa reproduction sexuée alors que l'insecte trouve un simple repas. Elle est mutualiste puisque réciproquement positive pour les deux espèces. Les plantes procurent de la nourriture et un abri, en contrepartie, les insectes offrent le transport de pollen. Cette relation mutualiste représente un équilibre fragile entre les intérêts et coûts associés au service de l'autre espèce. La situation optimale pour la plante est d'obtenir un service de pollinisation par un vecteur de pollen, sans lui offrir de récompense. L'animal visitant les fleurs doit, lui, exploiter les ressources disponibles aussi efficacement que possible

(Dibos, 2010).

4-1-Stratégies développées par les plantes pour attirer les insectes pollinisateurs

La symbiose entre les insectes et les plantes permet le maintien de la biodiversité grâce à la pollinisation croisée et la pérennisation de certains écosystèmes (Bayssac, 2011). La spécificité de cette interaction dépend de la morphologie de la fleur, et de la nature du message chimique ou visuel utilisé (Maxim, 2014).

4-1-1- Les stimuli chimiques pour attirer ou se protéger des insectes

Les stimuli chimiques sont les plus efficaces et permettent d'interagir avec les insectes à courte ou longue distance. Il en existe 2 types :

-Les substances olfactives reconnues par les sensilles olfactives, que l'on trouve essentiellement sur les palpes et les antennes de l'insecte. Ces substances vont permettre d'attirer les insectes à distance.

-Les substances gustatives reconnues par les sensilles gustatives, que l'on trouve sur les pièces buccales, mais aussi sur les pattes. (Maxim, 2014)

Par exemple la morphologie du corps de l'abeille est particulièrement bien adaptée à la pollinisation. Le corps des abeilles est caractérisé le plus souvent par une pilosité très abondante ; les poils (ou soies) sont plumeux (caractéristique des apoïdes) ce qui facilite l'adhésion des grains de pollen lors de la visite de l'insecte. Ces poils permettent à l'abeille de transporter le pollen, et ils sont le plus souvent situés sur le tibia des pattes postérieures des femelles où ils forment une brosse (Fig 11). (Benachour, 2008 ; Alleaume, 2012).

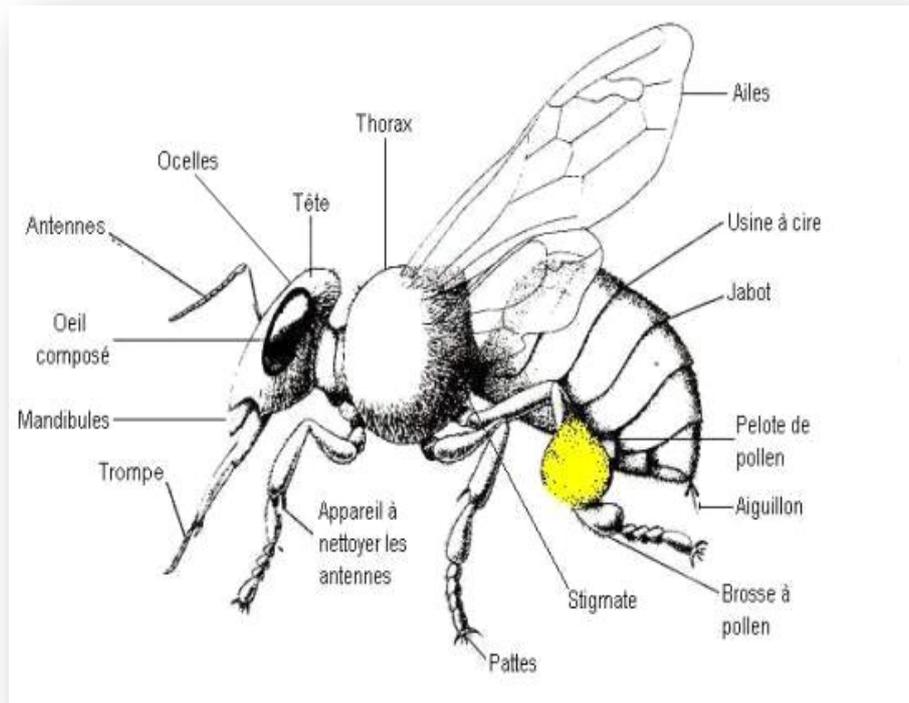


Figure 11 : Adaptation à la récolte et au transport du pollen avec les pattes postérieures(Benachour, 2008).

4-1-2- Les stimulivisuels pour attirer les pollinisateurs

Les insectes possèdent 2 types d'organes visuels ayant chacun leur fonction :

- Les yeux composés : ces organes sont ceux qui se rapprochent le plus des yeux humains puisqu'ils permettent de voir.
- Les ocelles : ces organes captent la lumière (changements de luminosité ...) et les mouvements.

La vision qui ressort de ces 2 organes est différente de la vision humaine. Elle permet une bonne appréciation des distances, une perception des contrastes ainsi que la détection de la direction dans laquelle la lumière est polarisée(Maxime,2014).

4-2-Les insectes et leurs plantes

L'insecte visitant les fleurs doit lui, exploiter les ressources disponibles aussi efficacement que possible. L'avantage évolutif de la pollinisation entomophile pour les plantes est que le transport du pollen est le résultat d'un comportement et non plus du hasard. L'insecte peut visiter des fleurs spécifiques parce qu'il peut les reconnaître. L'utilisation d'insectes pour la dispersion de pollen présente différents avantages écologiques pour les plantes qui ne peuvent pas se déplacer :

- Les insectes qui recherchent activement des fleurs augmentent la probabilité qu'un grain de pollen collecté sur une fleur rejoigne le stigmate d'une fleur spécifique.
- La pollinisation croisée faite par les insectes peut prendre place dans des habitats avec très peu de vent.
- La quantité de pollen à produire est plus faible que dans le cas d'une pollinisation anémophile pour la même efficacité pollinisatrice (**Chifflet, 2010**).

4-3-Les différents types de pièces buccales des insectes

- **Type broyeur**

L'appareil buccal de type broyeur-lécheur se rencontre chez les Hyménoptères. Les mandibules sont telles des dents, les 1ères maxilles sont allongées en lame de sabre et la langue est velue, creusée d'une rigole servant à lécher ou à pomper le nectar des fleurs(**Fig 12**).

- **Type suceur**

Les pièces buccales particulièrement reconnaissables du type suceur comprennent une trompe qui s'enroule sur elle-même lorsqu'elle est inactive (spiritrompe) et étendue lorsque le papillon l'utilise pour aspirer le nectar(**Fig 12**).

- **Type piqueur**

Le type piqueur concerne les Diptères mais également les Hémiptères avec une différence d'organisation des soies vulnérantes et de la gouttière labiale entre les deux classes d'insectes. Les soies sont enfoncées dans les tissus animaux ou végétaux puis une succion est effectuée, avec injection de salive pendant ou précédant la succion(**Fig 12**).

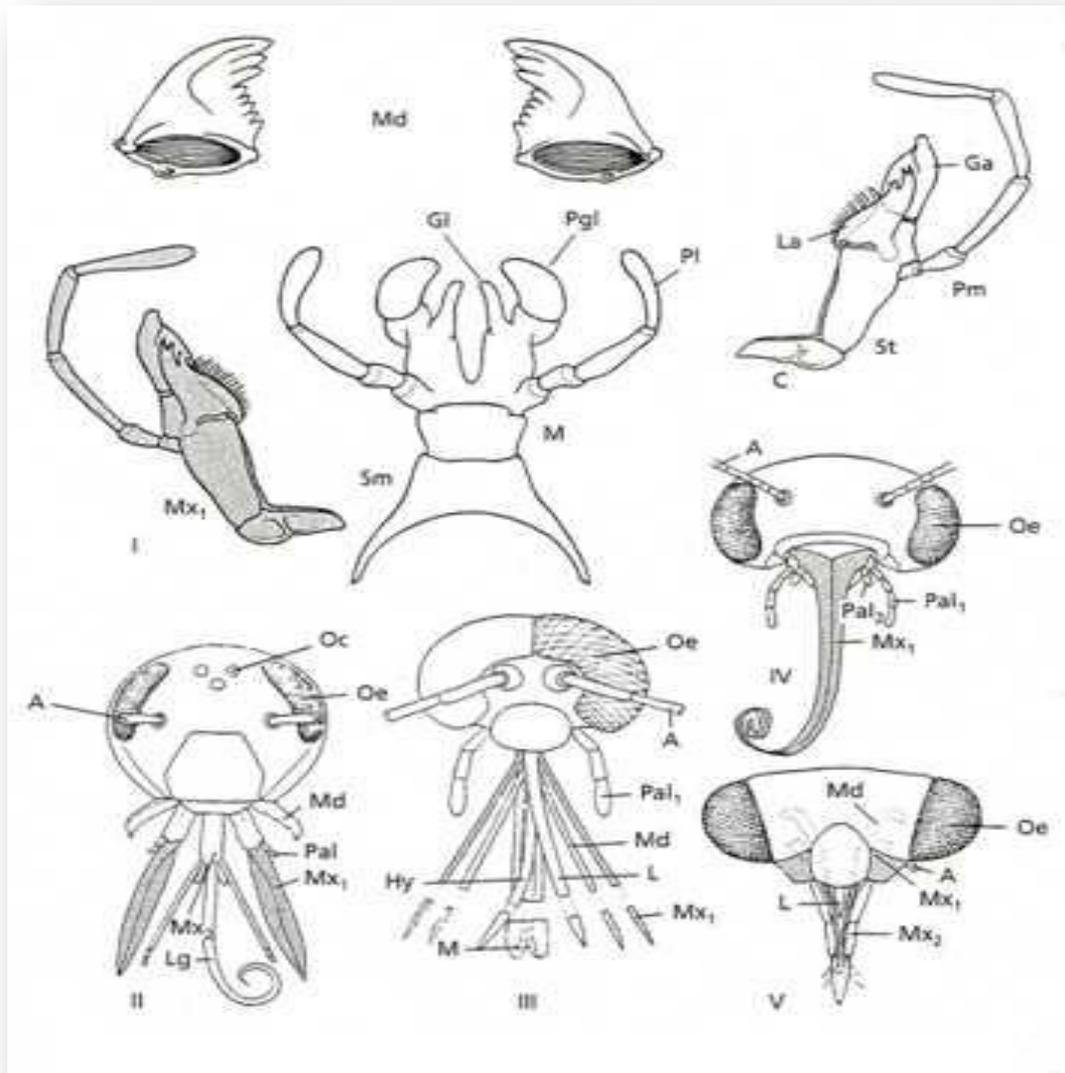


Figure 12: Les différents types de pièces buccales des insectes(Alleaume, 2012).

I : pièces buccales d'un insecte de type broyeur: Md: mandibules; Mx1 :1ère maxilles ou mâchoires; Mx 2:2ème maxilles soudées en labium; C: cardo; Ga: galea; Gl: glossa; La: lacinia; M: menton; Pgl: paraglosses; Pl: palpe labial; Pm: palpe maxillaire; Sm: sous-menton; St: stipe. **II: type broyeur-lécheur:**(Hyménoptères).

III: type piqueur (Diptères). **IV: type suceur** (Lépidoptères). **V: type piqueur**(Hémiptères). A:antennes; Hy: hypopharynx; L: labre; Lg: langue; Md: mandibules; Mx1:premièresmâchoires; Mx2:deuxièmes mâchoires formant le lèvre inférieure; Oc: ocelles ; Oe: oeil composé; Pal1: palpemaxillaire; Pal2: palpe labial.



CHAPITRE II

1. Présentation générale de la région de Tébessa

1.1. Situation géographique

La wilaya de Tébessa occupe une superficie de 13.878 Km², elle se situe au nord Est du pays, elle fait partie de l'immense étendue steppique du pays (figure) elle est limitée :

- * Au nord par la wilaya de Souk-Ahras.
- * A l'ouest par la wilaya d'Oum El-Bouaghi et Khenchela.
- * Au sud par la wilaya d'El Oued.
- * A l'est, sur 297 Kms de frontières, par la Tunisie (Anonyme, 2014).

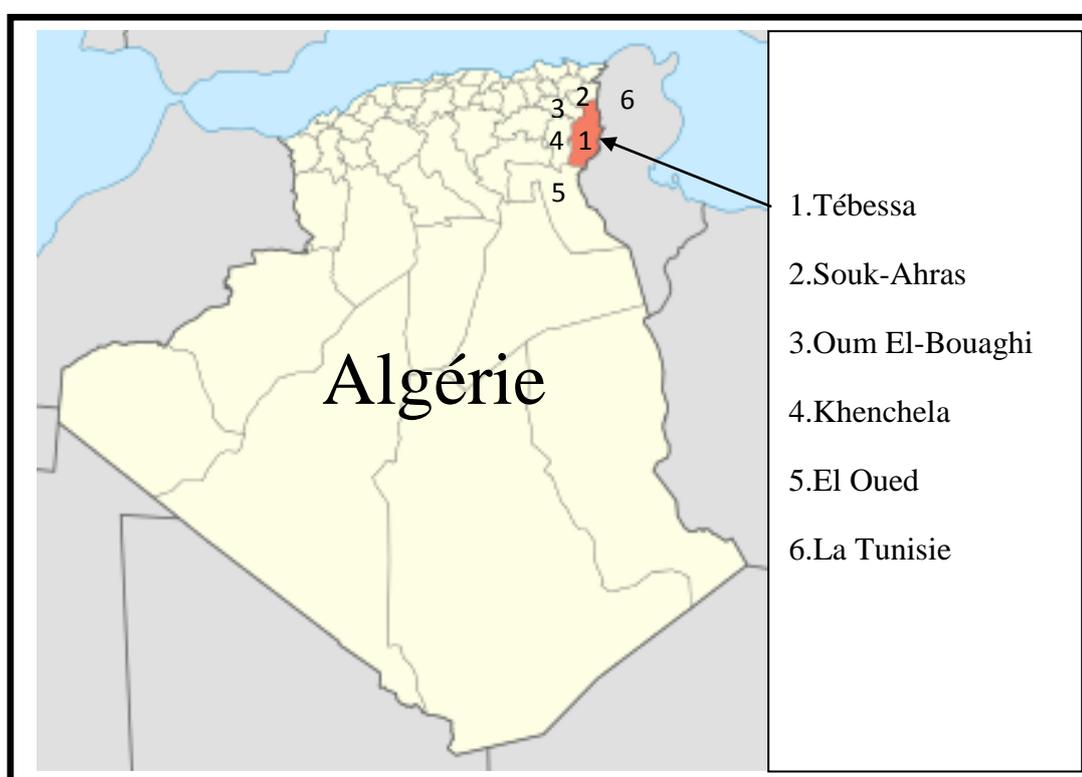


Figure 13: Carte géographique de la wilaya de Tébessa (Anonyme, 2014).

* La configuration territoriale et l'organisation administrative ont subi depuis 1974, date de promotion de Tébessa au rang de wilaya, des restructurations et des corrections successives, encadrées par douze (12) dairates, elle compte 28 communes dont dix (10) frontalières.

* 04 communes urbaines: Tébessa – Bir El Ater – Cheria – Ouenza

* 07 communes semi urbaines : El Aouinet - El Hammamet - El Kouif - Boukhadra – Morsott - El Ogla , El Malabiod

* 05 communes –semi- Rurales : Bekkaria – Negrine – BirMokadem – El Meridj – Oum Ali

* 12 communes rurales: Stah-Guentis – El Mazraa – Bedjen – thelidjan – Gourigreur – Farkane - El Ogla-El Malha - Safsaf El Ousra - BoulhafDyr - El houijbet- Bir D'heb - Ain Zarga(Benarfa, 2005).

1.2. Relief

La wilaya est constituée de plusieurs zones géographiques :

- au Nord : les monts de Tébessa qui font partie de l'Atlas, les Hauts plateaux et les Hauts Plaines.
- Au Sud : le domaine saharien constitué par un plateau saharien.

1.3. Les caractéristiques climatiques de la zone semi-aride

La région de Tebessa fait partie des zones semi-arides avec un indice d'aridité de 15.33 compris entre 10 et 20.

1.3.1. Les températures

Selon **Djebaili (1984)**, l'Algérie présente une amplitude annuelle de la température de l'air comprise entre 20°C et 22°C ; avec des moyennes mensuelles comprises entre 19.85°C et 23.35°C. Par contre le régime thermique de la steppe est continental avec une moyenne mensuelle de 6.5°C pour Janvier (le mois le plus froid), et une température moyenne mensuelle de 25.7°C pour le mois de Juillet (le mois le plus chaud) (**Anonyme 2002 in Benarfa, 2005**).

Les températures moyennes de la région de Tebessa durant la période allant de 1972 à 2009, montrent une augmentation progressive du mois de Janvier (6,84°C) au mois de Juillet (26,49°C), qui décroît ensuite jusqu'au mois de Décembre, avec deux saisons sèches, une en de Février et l'autre en Juin. (**Annexe 01**) (**Tab01**).

1.3.2. Les précipitations

La zone semi-aride est marquée par de grands contrastes climatiques entre l'été et l'hiver. Les hivers sont rigoureux caractérisés par des pluies irrégulières et les étés sont chauds secs avec de faibles précipitations. La plupart des régions semi-arides sont situées au dessous des zones de haute pression dans lesquelles un système frontal porteur de pluie ne peut que rarement pénétrer. En conséquence, ces régions connaissent une pluviosité faible et clairsemée, variable selon les saisons et les années, avec 300 mm à 600 mm de pluie (Houérou, 1995).

Dans la région de Tébessa, les précipitations ont connus des fluctuations au cours des mois et des années, selon les données climatiques de la période de 1972 à 2009. Des teneurs maximales de 237.7 mm au mois de Décembre ont été notées, ce qui est naturel pour une saison hivernale, viennent en second lieu le mois d'Avril avec 187.6 mm, suivi par les mois d'Avril et Septembre avec 136.6 mm et 138 mm respectivement liées à des pluies orageuses. Pour les teneurs minimales, les valeurs de 0.0 mm et 0.2 mm ont été enregistrées aux mois de Juin et Juillet (mois secs).

La pluviométrie moyenne annuelle pour les 38 ans est de 394.51mm. Cette valeur correspond aux précipitations des zones semi arides allant de 300 à 600 mm (Annexe 01) (Tab 02)

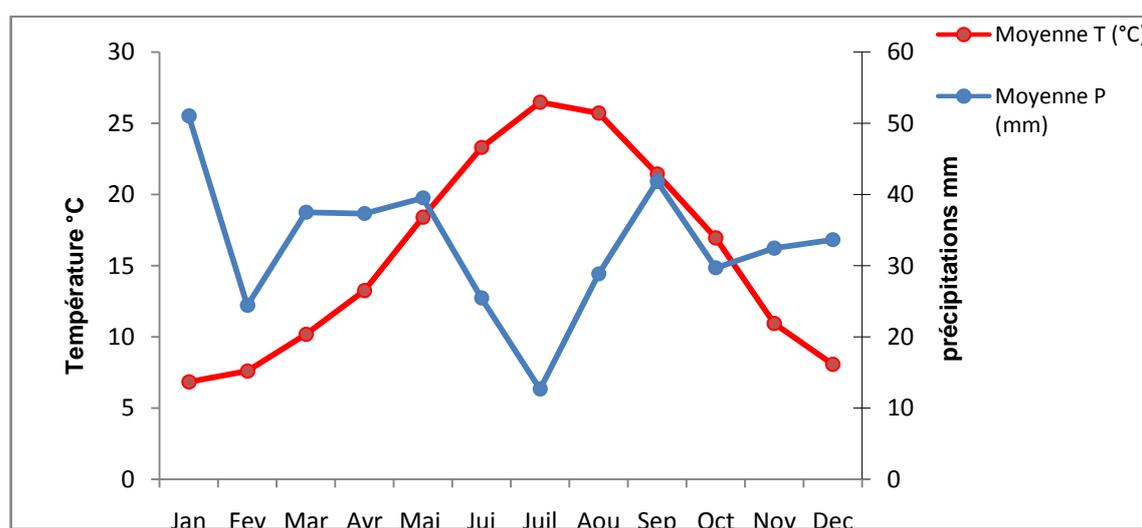


Figure 14 : Diagramme de Gausse et Boulgnospour les valeurs moyennes (précipitations et températures) de 1972 à 2009 dans la région de Tébessa (Touahria et Gadouri, 2015).

1.3.3. Les vents

Les vents bénéfiques sont ceux de l'ouest et du nord-ouest qui déplacent des masses d'air instable chargées d'humidité, laquelle se transforme en précipitation au contact des massifs montagneux, principalement durant les mois de novembre et décembre, février et mars. Des précipitations sont également causées, surtout à l'Est du pays, par les vents qui émanent des steppes d'Asie et de l'Europe centrale (**Beniston, 1984**).

1.3.4. La neige

L'enneigement varie de 5 à 10 jours pour les hautes plaines du Sud Oranais et les flans Sud des Aurès et jusqu'à plus de 20 jours /an pour les plus hauts sommets de l'Atlas saharien et les Aurès (**Djebaili, 1984**).

1.3.5. L'humidité atmosphérique

L'humidité relative peut atteindre 90% sur le littoral algérien aussi bien en hiver qu'en été et il est clair que la végétation en bénéficie mais elle diminue considérablement à mesure à que l'on s'éloigne de la mer vers l'intérieur du pays.

En effet, en bordure de la Méditerranée, l'humidité de l'air résulte principalement de l'évaporation de l'eau de mer, mais la végétation en produit également une partie. La double barrière de l'Atlas tellien et de l'Atlas-saharien constitue, avec un régime de vent peu propice, un écran efficace qui empêche le transport des masses d'air humide vers le sud, ou le manque de végétation, tels que forêts et vastes champs cultivés capables d'accroître l'humidité atmosphérique nécessaire, contribue au climat désertique lequel ne favorise pas le développement des végétaux d'où un cercle vicieux difficile, sinon impossible à briser (**Beniston, 1984**).

1.4. La végétation de la région de Tebessa

Selon **Hiounet al.(2010)** les inventaires effectués de 2007 à 2010 de la wilaya de Tébéssa sur plusieurs sites a permis, de recenser 61 familles et plus de 300 espèces, basé en majorité sur les sous arbrisseaux et plantes herbacées spontanés ; le massif forestier est composé de pinacées naturels essentiellement de *Pinushalepensis* mais en majorité, il est le fruit d'un reboisement avec d'autres essences tels que *Eucalyptus globulus*, *Schinus molle* ainsi que des acacias, des frênes (*Fraxinusangustifolia*) et Quasuarina à nombre réduit. La région est connue comme étant agro-pastorale notamment par la culture des céréales, des oliviers, d'arbres fruitiers (grenadier,

abricotier, figuier, amandier ...mais restreint à de petites parcelles privées) et le figuier de barbarie (*Opuntia ficus-indica*). En grande partie la région est caractérisée essentiellement par ses parcours steppiques à formation basse et ouverte et en formation pure ou en mélange. Les principales formations prépondérantes sont l'*Atriplexehalimus*, *Stipa tenassicima*(alfa)et le *Lygeumspartum*(sparte) formant des touffes éparses à densité variable selon les sites. D'autres formations très répandues sont rencontrées sous forme de sous-arbrisseaux tels que *Artemisia herba-alba* (armoïse blanche), *Thymus algeriensis*(Thym), *Rosmarinusofficinalis*(romarin) et *Marrubiumvulgare*(marrube vulgaire)certaines en associations avec des poacées. La région est connue aussi par la présence des genévriers (*Juniperus communis* et *Juniperus oxycedrus*) et de l'éphédra (*Ephedrafragilis*), certaines autres plantes notamment médicinales sont très répandue telle que *Peganumharmala*, *Artemisiacampestris* et peu répandues comme le *Teucriumpolium* et *GlobulariaAlypum*. La région de Tébessa est très riche en plantes médicinales d'où l'appréciation de son cheptel.

La répartition des espèces spontanées est variable et tributaire de leur adaptation et du mode de dissémination des graines surtout par les vents. Les familles inventoriées ont présentées des différences par le nombre d'espèces, le nombre d'individus par espèces et une présence générale ou spécifique aux sites d'étude. Les familles dominantes par le nombre d'espèces sont les Asteracées (50), Poacées (41), Fabacées (28), Caryophyllacées (20), Brassicacées (16), Lamiacées(11), Boraginacées (11), Liliacées (10), Apiacées (7), Cistacées (6), Plantaginacées(6), Renonculacées (6) et Scrophulariacées (6). Les familles dominantes par le nombre d'individus sont les Asteracées (*Artemisia herba-alba*, *Calendula arvensis*, *Scolymushispanicus*, *Centaureasolstitialis*, *Echinopsspinosus*, *Sylibummarianum*, *Pallenisspinosa*, *Picris echioides*, *Senecio*...) Poacées (*Aegilops ovata*, *Lygeumspartum*, *Stipa tenassicima*, *Stipa tortilis*, *Cyanodondactylon*, *hordeummurinum*,*Lagurusovatus*, *Bromusrubens*, *Poa*...), Brassicacées (*Sinapisarvensis*, *Moricandiaarvensis*, *Raphanusraphanistrum*, *Biscutelladidyma*, *Alyssum*...), Lamiacées (*Rosmarinusofficinalis*,*Tymusvulgaris*, *Marrubiumvulgare*, *Marrubium alysson*), Boraginacées (*Boragoofficinalis*, *Anchuzaazurea*, *Cynoglossumcherifolium*), Apiacées(*Thapsia garganica*, *Daucus carota*), Chénopodiacées (*Atriplexehalimus*).

Certaines espèces sont spécifiques à certains sites Tels qu'el Hammamet avec sa source (Youkous) et son cours d'eau où on rencontre une étendue d'*Urticapillilifera*. L'*Aspleniumscolopendrium*, *Arisarumvulgare*, *asparagus acutifolius*, *Umbilicushorizontalis*, *Ruscusaculeatus*, *Asphodelinelutea*, *Centranthusrubersont* notés dans cette région. Certains sites sont caractérisés par la présence d'espèces arbustives Pinacées et genévriers ainsi que le

Pistachia atlantica et le *Thymelaea hirsuta* mais peu abondants. Cet inventaire a permis de faire une première approche dans la collecte floristique et de noter une certaine richesse des plantes annuelles malgré le peu d'abondance du nombre d'individus.



CHAPITRE III

1. Situation géographique de la commune de Bekkaria

La région de Bekkaria est liée à la wilaya de Tébessa par la route nationale N°10, cette commune s'inscrit entre les coordonnées suivantes : 35° 22' 20" Nord 8° 14' 32" Est, d'altitude 875 m. Elle est limitée comme suit :

- Au Nord par la commune d'El kouif,
- Au Sud par la commune d'El Houidjbet,
- L'Ouest par le chef-lieu wilaya de Tébessa,
- A l'Est par la frontière Tunisienne (**Fig 15**).

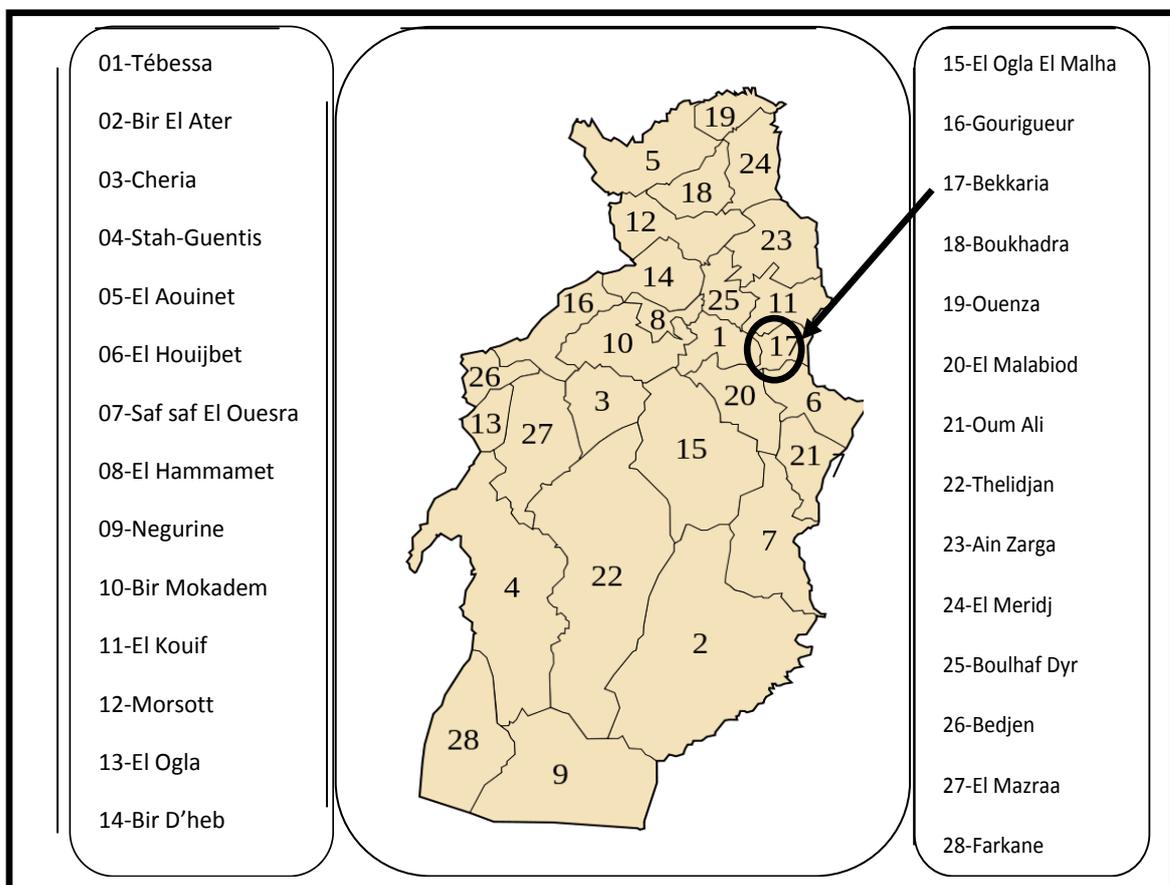


Figure 15: Localisation géographique de zone d'étude (Bekkaria).

Le milieu d'étude est une forêt de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), d'une superficie de 5200 ha à altitude de 970 m, située à l'Est de la commune de Bekkaria. La forêt s'étale sur le Djebel Djebissa et Djebel Bouroumane (**Benarfa, 2005**).

Le Djebel Bouroumane et Djebel Djebissa d'une forme arquée. Cette forêt s'accompagne d'un cortège floristique de plan végétatif divisé en trois (03) strates (strate arboricole, arbustive et herbacée).

2. Les stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage (**Fig 16**) sont localisées pour :

La 1^{ère} Zone d'étude : 35° 21 ' 31.24'' N et 8° 14 ' 25.04 '' E à 956 m altitude.

La 2^{ème} Zone d'étude : 35° 21 ' 11.87'' N et 8° 15 ' 05.16 '' E à 966 m altitude.

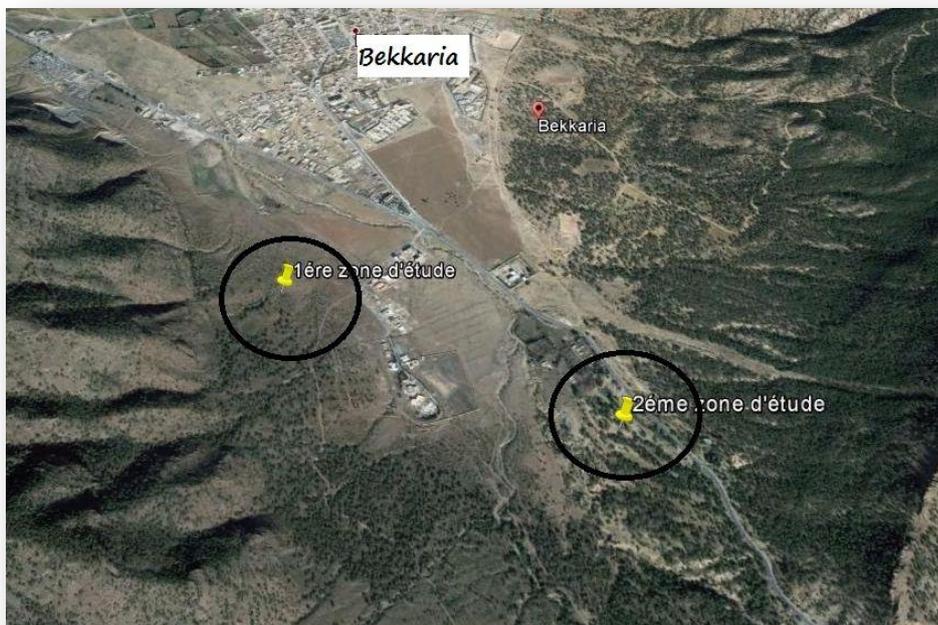


Figure 16 : Localisation géographique des deux zones d'étude à Bekasi (Google earth, 2016).

2.1. Station 1 : Djebel Bouroumane

Le lieu-dit forêt Domaniale de Djebel Bouroumane d'une superficie 2335.00 ha. Cette masse montagneuse semble isolée et présente une forme assez particulière. Ses dimensions sont 3.5 x 3 km au Sud et 3.5 x 0.80 km au Nord. Son allure générale est N-S. Elle s'élargit au Sud en présentant une forme semi-arquée dans sa limite méridionale et devient étroite et allongée vers le Nord avec des altitudes de plus de 1200m.

Le site l'étude appartient à la sous parcelle N°1 au niveau de la parcelle N°30 qui s'étende sur une surface de 51.07 ha, d'altitude 1300 m.

Données écologiques (données du milieu) de djebel Boulomane

- Exposition : Est
- Pente: sup a 40% Très forte
- Roche mère : Mélange
- Profondeur du sol : superficiel « 6-25 cm »
- Strate basse : Couvert claire « 10-30% ».



Figure 17: Photo représentant la première zone d'étude « Djebel Bouroumane »

2.2. Station 02: Djebel Djebissa

Le contons de Djebel Djebissa est localisée au Nord-ouest de la commune de Bekasi d'une surface 2412.45 ha (Fig.06). Le site d'étude dans Djebel Dévissa appartient à la parcelle N°1 qui s'étende sur une surface de 88.02 ha et l'altitude 950 m (Anonyme, 2014), ce caractérise par un massif présenté un relief accidenté et parfois difficilement accessible.

L'ensemble de ce massif forme une structure anticlinale orientée NE-SW, s'allongeant sur plus de 15 km et de large (**Ghrieb, 2007**).

Données écologique (données du milieu) de Djebel Djebissa

- Exposition : variable
- pente : faible « 0-10% »
- roche mère : Calcaire
- Profondeur du sol : Moyen « 26-50cm »
- Strate basse : inférer a 10% Couvert très faible



Figure 18:Photo représentant la deuxième zone d'étude « DjebelDjebissa»

3. Méthodes

Notre étude a été menée de juin 2015 à Mai 2016, les sorties se font d'une façon aussi régulière que possible (les moyens de transport et le mauvais climat faisant parfois défaut). Une totalité de 21 sorties avec un volume horaire moyen de quatre heures par sortie(**Tab 01**).

Tableau 01 : Les dates de sorties de la période d'étude (2015-2016).

Les Sorties			
Période	N°	Date	Temps
Estivale	01	16-06-2015	Toutes les sorties (de 10h à 15h) Zone A et B
	02	30-07-2015	
	03	28-08-2015	
Automnale	04	12-09-2015	
	05	26-09-2015	
	06	17-10-2015	
	07	14-11-2015	
	08	28-11-2015	
Hivernale	09	21-12-2015	
	10	10-01-2016	
	11	25-01-2016	
	12	05-02-2016	
	13	28-02-2016	
Printanière	14	03-03-2016	
	15	14-03-2016	
	16	22-03-2016	
	17	28-03-2016	
	18	15-04-2016	
	19	21-04-2016	
	20	28-04-2016	
	21	03-05-2016	

Dans chaque sortie réalisée nous avons noté : la date de sortie, le site de travail, les conditions climatiques et la plante hôte sur laquelle ont été capturés les insectes.

3.1. Méthode de capture des insectes butineurs

Les insectes sont capturés pendant le butinage sur les fleurs par approche directe avec des tubes en plastiques et le filet à papillon.

3.1.1. À la main

De nombreux insectes peuvent être attrapés à la main. Il suffit souvent de s'approcher doucement de l'insecte et de simplement à la main comme certain coléoptère par exemple la coccinelle.

3.1.2. Le filet

- **Capture au vol**

C'est la méthode la plus courante. Faites des mouvements latéraux. Une fois l'insecte dans le fond du filet, enfermez-le en tournant rapidement le manche de façon à faire passer le sac par-dessus l'anneau.

- **Capture au sol**

Pour capturer un insecte au sol, il suffit qu'on rabatte rapidement le filet par-dessus. On peut encourager l'insecte à se diriger vers le fond en soulevant le sec du filet par son extrémité. Comme les insectes ont tendance à s'enfuir vers le haut, notre capture devait se diriger vers le fond du filet.

- **fauchage**

C'est une chasse à l'aveugle. On utilise notre filet pour faucher, par de rapides mouvements latéraux de va-et-vient, les herbes ou le feuillage des buissons.

3.2. Conservation des insectes

On doit transférer les insectes dans un petit flacon identifié. Généralement on utilise de petites bouteilles fermées par un couvercle qui se visse. On a noté dans une étiquette, pour chaque insecte capturé :

- Un numéro (ce numéro doit être inscrit sur une étiquette accompagnant l'insecte récolté).
- La localité et la date de la capture.
- L'heure (le moment du jour) et les conditions météo.
- Le nom de la plante

Une fois au laboratoire, nous avons réalisé la fixation des insectes. Cette technique consiste à tuer l'insecte sans l'abîmer, en le mettant dans un congélateur pendant quelques heures (24 h au maximum). Les insectes sont ensuite étalés sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques de grosseurs proportionnelles.

Il est très important d'épingler l'insectes au bon endroit. Cet endroit varie selon les ordres d'insectes (**Fraval, 2002**).

L'épingle doit être enfoncée à angle droit par rapport au corps de l'insecte.

Laissez une distance de 10 mm entre l'extrémité de l'épingle et l'insecte (**Fig 19**).

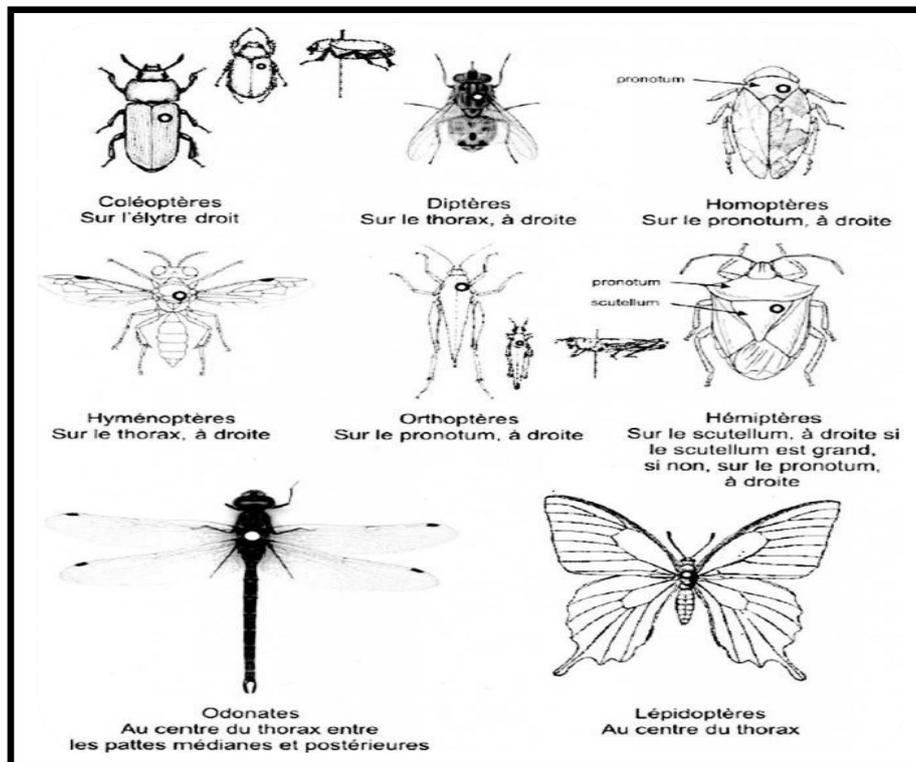


Figure 19: Les positions de l'épingle pour les différents ordres d'insectes (Bourbonnais, 2007).

Les différents groupes sont séparés et placés dans des entomologiques appropriées après étiquetage.

La détermination des insectes pollinisateurs est effectuée sous une loupe binoculaire grossissant 25 fois, à l'aide des diverses clés d'identification (Optika B-182).

Pour la gestion des données, chaque individu capturé doit porter au préalable une étiquette de données de format réduit à 65 % (2x1cm). L'étiquette doit être conçue sous la forme ci-dessous et doit porter les mentions suivantes :

La 1ère étiquette

Pays: Algérie, Tébessa
 Wilaya: Tébessa, Bekkaria
 Coordonnées et altitude :
 35°25'N 8°15'E 875 m
 Date de récolte : 05.04.2015
 La zone : A
 Plante visitée : 01
 Insecte : 01
 Légataire : Lég. Nacer et Belala

La 2^{ème} étiquette :

- Numéro d'insecte
- Ordre d'insecte
- Famille d'insecte
- Genre de l'insecte
- Espèce d'insecte

Par exemple :

Insecte : 01
Ordre :
Hyménoptère
Famille :
Apidé
Genre :
Apis
Espèce : *mellifera*

La flore Au cours des 20 sorties de juin 2015 à mai 2016 un herbier pour séchage et conservation et réalisé pour identifier toutes les plantes des deux zones d'étude à Bekkaria et comprendre la relation entre les insectes pollinisateurs et leur plantes.

Les plantes sont identifiées selon **Quezel et Santa (1962, 1963)**.

4. Identification des grains de pollen**4.1. Chez les insectes**

Avant de récupérer les grains de pollen sur le corps de l'insecte, celui-ci est observé au binoculaire pour voir sur quelle partie du corps on voit une poussière, possibilité de présence de grains de pollen.

Chaque insecte est trompé dans quelques gouttes d'eau distillée sur une lame pendant quelques minutes et secouer pour récupérer les grains de pollen s'il y en a sur le corps de l'insecte. Ce dernier est remis dans la collection, on ajoute aux gouttes d'eau de l'acide sulfurique permettant l'oxydation des grains de pollen. Une lamelle est mise sur la lame après avoir ajouté de l'huile d'immersion pour l'observation au microscope optique au grossissement 100 ce qui nous permettra la prise de photos pour chaque grain de pollen. La lame est cadrée en plusieurs zones pour faciliter le comptage des grains de pollen et leur répartition en groupes polliniques selon leur type. L'identification des grains de pollen est effectuée selon l'herbier effectué de la région sa pollinothèque sous forme de lames de références ainsi que l'atlas pollinique de **Reille (1990-1992)**.

4.2. Chez les plantes

Au laboratoire, sur une lame sur laquelle on a posé une goutte d'eau, on secoue les fleurs de la plante collectée pour obtenir les grains de pollen aux quelles on ajoute de l'acide sulfurique pour l'observation au microscope optique au grossissement 100 ce qui nous permettra la prise de photos pour chaque grain de pollen.

4.3. Mesures des grains de pollen

Un micromètre oculaire est utilisé pour la mesure des axes polaires et équatoriaux du grain de pollen afin de déterminer sa grandeur et sa forme. Les mesures sont au micromètre (μm) avec 4 répétitions aussi bien chez l'insecte que la plante.

5. Indices écologiques

Les indices écologiques ont été calculés par le biais du logiciel PAST version 2.17c (2013).

5.1. L'abondance

A = Nombre d'individu de l'espèce / Nombre total de toutes les espèces

5.2. Indice de Shannon de Weaver

L'indice de Shannon-Weaver est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs (**Gray et al., 1992**). Il est donné par la formule suivante :

Ou :

$$H' = \sum_{i=1}^{ys} p_i \log p_i$$

P_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce : $p_i = n_i/N$;

S = nombre total d'espèces ;

N_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces (**Legendre, 1998**).

5.3. L'équitabilité

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de piélou :

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

H' = Indice de Shannon et weaver

$H' \text{ max}$ = $\log S$ (S = nombre total d'espèces)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équité répartition des individus dans les espèces)(**Legendre, 1998**).

$E \leq 50 \%$ non équitable.

$E > 50 \%$ équitable.

5.4. Indice de Simpson

Simpson (1949) a proposé une mesure de concentration basée sur la probabilité que deux individus d'un peuplement qui interagissent, appartiennent à la même espèce.(**Legendre, 1998**)

Cet indices'écrit :

$$C = \frac{\sum^N Ni (Ni - 1)}{N (N - 1)}$$

n = nombre d'espèces

N = nombre d'individus

5.5. Indice de Jaccard

L'indice de similarité de Jaccard (J) est utilisé pour évaluer la similarité entre les mois de capture(**Jaccard, 1901**).

$$J = \frac{c}{(a+b)-c}$$

Où a est le nombre total de taxons du site a , b le nombre total de taxons du site b et c le nombre de taxons communs à a et b (**Jaccard, 1901**).



CHAPITRE IV

1- Etude climatique

Les données climatiques de la wilaya de Tébessa sur une durée de 43 ans (1972-2015) que nous exposant en annexe (**Annexe01, Tab01**) ne sont pas spécifique à la daïra de Bekkaria mais englobe toutes les daïras de la wilaya. Ces données montrent des étés chauds et des hivers froids avec des cumuls de précipitations annuelles entre pluviométrie min 199,0 mm et pluviométrie max 637,3 mm. Certaines années sont très sèches. Le relief global, la latitude et l'altitude de certaines daïras peuvent mener à de légères fluctuations entre elles. Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la période d'étude de Mai 2015 à Avril 2016, (**Fig20**) montre des moyennes de précipitations en dents de scie engendrant des saisons sèches répétitives mais différentes en comparaison des deux années 2015 et début 2016. Ce qui est évident, est la période hivernale qui se caractérise par une bonne pluviométrie en 2015 par rapport à l'année 2016 nettement sèche. Ces différences climatiques et ce décalage de la saison humide préconisent des changements probables sur la flore et la faune entomologique .

Les saisons humides sont mises en évidence par les cinq pics du diagramme ombrothermique avec des différences de températures, basses pour les périodes Hivernales et hautes pour la période Estivale. La température maximale moyenne enregistrée est de 23 au cours du mois d'Avril et la température minimale de -7.4°C au mois de février (**Annexe 02, Tab01**).

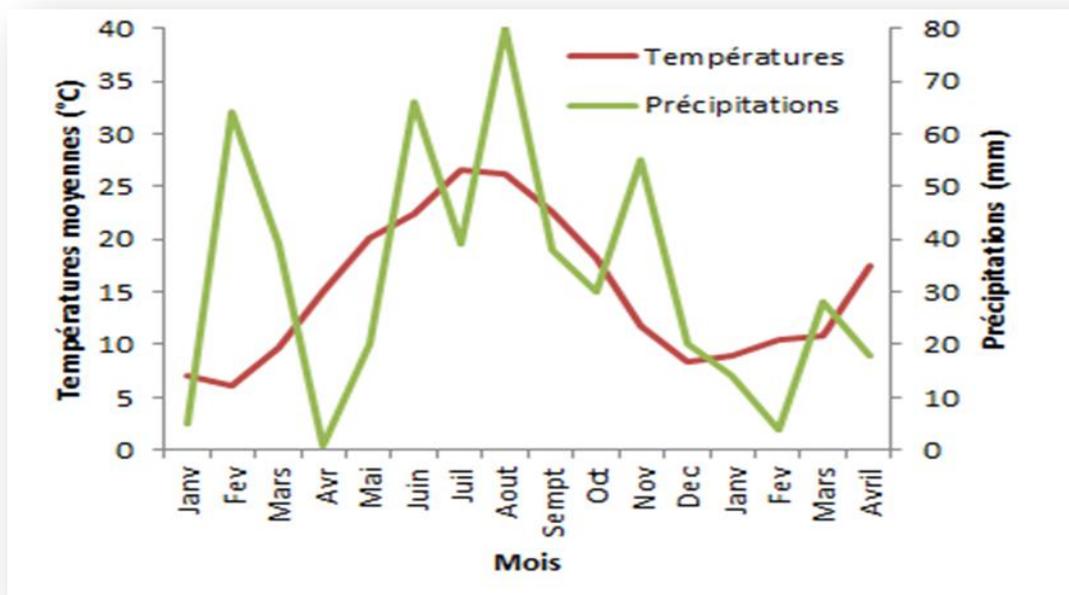


Figure20: Diagramme de Bagnouls et Gaussen de la région de BEKKARIA (2015 à 2016).

2-Le couvert floristique des stations d'étude

Les sorties que nous avons effectuées dans la région de Bekkaria dans les deux stations A (plaine) djebel BOUROUMANE, et B (forêt) DJEBISSA, de Juin 2015 jusqu'à la première semaine du mois de mai 2016 ont permis de noter la présence d'une flore variée répertoriée au niveau du (Tab 02).

Cet inventaire nous a permis de comparer les deux stations d'étude, la première constatations qui se dégage du premier site, est l'absence d'arbres à l'exception d'une lisière de pins à 500 m, avec un cortège de plantes pérennes se caractérisant par la présence d'arbrisseaux tels que *Juniperus phoenicea* (Cupressaceae), *Thymelaea hirsuta* (Thymelaceae), *Retama sphaerocarpa* (Fabaceae), viennent ensuite en aire étendue les Lamiaceae en abondance *Marrubium vulgare*, *Thymus algeriensis* et *Rosmarinus officinalis*. Les plantes annuelles sont représentées dans la station d'étude dans la première période (automne) par *Astragalus armatus* (Fabaceae), *Ballota acetabulosa*, *Marrubium alysson* (Lamiaceae), *Dittrichia viscosa* (Asteraceae), *Linum gallicum* (linaceae) et *Heliotropium europaeum* (Boraginaceae). En hiver, les floraisons se font rares, il faut attendre le printemps pour la grande invasion des plantes annuelles et spontanées, représentées notamment par les Astéraceae. Les familles inventoriées et spécifiques à cette aire d'étude sont, les familles Boraginaceae, Fumariaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Primulaceae et Verbenaceae représentées au niveau du (Tab 02).

La station B est la pinède, composée de *Pinus halepensis* (Pinaceae) avec son cortège floristique spécifique de *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae), *Stipa tenassicima* (Poaceae), *Globularia alypum* (Globulariaceae) tous pérennes parsemées de cistacées et un peu plus loin, on note la présence de *Ampelodesmos mauritanicus* (Poaceae) et *Pituranthos scoparius* (Apiaceae). La période automnale dans cette station et notamment diversifiée loin du cortège de la pinède d'Astéraceae *Scolymus hispanicus*, *Crepis vesicaria*, *Dittrichia viscosa*; la famille des Fabaceae *Lotus corniculatus*, *Astragalus armatus*, la famille des Lamiaceae *Ajuga iva*, et les familles Verbenaceae, Solanaceae et Polygonaceae.

La période printanière est la plus riche en plantes annuelles avec notamment au niveau de la station A. Toutefois le nombre global de taxons est quasiment le même pour les deux stations 54 et 52. Les indices écologiques montrent La diversité floristique est exposée au niveau du (Tab 02).

Tableau 02: Inventaire floristique des deux sites d'étude à Bekkaria.

Famille		Zone A(plaine)	NB	Zone B(fôret)	NB
		Taxon		Taxon	
1	Apiaceae	<i>Ammi majus</i>	2	<i>Ammi majus</i>	2
		<i>Thapsia garganica</i>		<i>Thapsia garganica</i>	
2	Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	10	<i>Anacyclus clavatus</i>	8
		<i>Carduncellus pinnatus</i>		<i>Carduncellus pinnatus</i>	
		<i>Crepis vesicaria</i>		<i>Crepis vesicaria</i>	
		<i>Dittrichia viscosa</i>		<i>Dittrichia viscosa</i>	
		<i>Galactites tomentosa</i>		<i>Galactites tomentosa</i>	
		<i>Launaea resedifolia</i>		<i>Launaea resedifolia</i>	
		<i>Senecio vulgaris</i>		<i>Senecio vulgaris</i>	
		<i>Scolymus hispanicus</i>		<i>Scolymus hispanicus</i>	
		<i>Artemisia herba-alba</i>		/	
		<i>Scorzonera humilis</i>		/	
		3		Boraginaceae	
<i>Anchuza azurea</i>	<i>Anchuza azurea</i>				
<i>Borago officinalis</i>	<i>Borago officinalis</i>				
<i>Cynoglossum cherifolium</i>	<i>Cynoglossum cherifolium</i>				
<i>Echium vulgare</i>	<i>Echium vulgare</i>				
4	Brassicaceae	<i>Moricandia arvensis</i>	1	<i>Moricandia arvensis</i>	1
5	Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i>	1	<i>Paronychia argentea</i>	1
6	Cistaceae	/	2	<i>Cistus albidus</i>	3
		<i>Fumana laevipes</i>		<i>Fumana laevipes</i>	
		<i>Helianthemum helianthemoides</i>		<i>Helianthemum helianthemoides</i>	
7	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	2	<i>Juniperus oxycedrus</i>	1
		<i>Juniperus phoenicea</i>		/	
8	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	3	<i>Retama sphaerocarpa</i>	3
		<i>Medicago polycarpa</i>		<i>Medicago polycarpa</i>	
		<i>Medicago sativa</i>		<i>Medicago sativa</i>	
9	Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata</i>	2	<i>Fumaria capreolata</i>	2
		<i>Fumaria officinalis</i>		<i>Fumaria officinalis</i>	
10	Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i>	1	/	0
11	Lamiaceae	/	3	<i>Marrubium alysson</i>	1
		<i>Marrubium vulgare</i>		/	
		<i>Rosmarinus officinalis</i>		/	
		<i>Thymus algeriensis</i>		/	
12	Liliaceae	<i>Muscaris comosum</i>	1	<i>Muscaris comosum</i>	1
13	Linaceae	/	0	<i>Linum gallicum</i>	1
14	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	1	<i>Malva sylvestris</i>	1
15	Oleaceae	/	0	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
		/		<i>Olea europaea</i>	

16	Papaveraceae	<i>Papaver argemone</i>	4	<i>Papaver argemone</i>	4
		<i>Papaver dubium</i>		<i>Papaver dubium</i>	
		<i>Roemeria hybrida</i>		<i>Roemeria hybrida</i>	
		<i>Papaver roheas</i>		<i>Papaver roheas</i>	
17	Pinaceae	/	0	<i>Pinus halepensis</i>	1
18	Plantaginaceae	<i>Plantago afra</i>	4	<i>Plantago afra</i>	4
		<i>Plantago albicans</i>		<i>Plantago albicans</i>	
		<i>Plantago lanceolata</i>		<i>Plantago lanceolata</i>	
		<i>Plantago major</i>		<i>Plantago major</i>	
19	Poaceae	<i>Aegilops ovota</i>	6	<i>Aegilops ovota</i>	6
		<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>		<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	
		<i>Avena fatua</i>		<i>Avena fatua</i>	
		<i>Bromus rubens</i>		<i>Bromus rubens</i>	
		<i>Cynodon dactylon</i>		<i>Cynodon dactylon</i>	
		<i>Stipa parviflora</i>		<i>Stipa parviflora</i>	
20	Polygonaceae	<i>Polygonum equisetiforme</i>	1	<i>Polygonum equisetiforme</i>	1
		<i>Rumex bucephalophorus</i>	1	/	0
21	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	2	<i>Anagallis arvensis</i>	2
		<i>Anagallis monelli linifolia</i>		<i>Anagallis monelli linifolia</i>	
22	Rosaceae	/	0	<i>Rosa canina</i>	1
23	Thymelaceae	<i>Thymelaea hirsuta</i>	1	/	0
24	Verbenaceae	/	1	<i>Verbena officinallis</i>	1
Les indices	Taxon	54		52	
	Dominance	0.0823		0.0747	
	Simpson	0.9177		0.9253	
	Shannon	2.759		2.823	
	Equitabilité	0.9061		0.9133	
	Jaccard		0.738		

3-Etude synécologique de la faune entomologique

Les sorties réalisées dans la région de Bekkaria au niveau des deux stations d'étude (A : plaine et B : Forêt), durant la période d'expérimentation (Juin 2015 jusqu'à début Mai 2016), ont permis d'obtenir les résultats ci-dessous et de faire des comparaisons partielles (pour chaque ordre) et globale (tous ordres confondus et leurs taxons) des abondance et des indices écologiques montrent des valeurs très proches pour les deux stations avec une végétation presque communes montré par la similitude de l'indice de Jaccard (**Tab02**).

3-1-Ordre des coléoptères

L'ordre des coléoptères montre un effectif assez important dans la station « A » par rapport à la station « B », respectivement 39 et 25 individus (**Tab 03**).

Ces individus sont répartis en 09 taxons pour 06 familles au niveau de la station « A ». L'abondance des individus par familles, met en avant plan les Chrysomilidae (43.58%) suivi des Coccinellidae (41.03%), les autres familles, Buprestidae, Cetonidae, Cleridae et Curculionidae sont peu représentées avec 5.13% et 2.56%. Les espèces les plus abondantes sont Sp5 des Chrysomilidae avec (41.02%) et *Coccinella septempunctata* des Coccinellidae avec 38.46% (**Tab 03, Fig 21**).

La station « B » enregistre 10 taxons pour 07 familles avec une abondance des Chrysomilidae 24% suivi par les Coccinellidae, Carabidae et Cetonidae avec 20%, puis par les Meloidae 8% et enfin, Cleridae et Curculionidae (4%). Les taxons les plus abondants sont Sp5 appartenant aux Chrysomilidae avec (24%) et Sp3 des Carabidae (20%) (**Tab 03, Fig 21**).

Les résultats obtenus montrent que les indices de Shannon (H'), d'équitabilité (E), Simpson (D_{Si}) et la dominance (D) sont respectivement $H' = 1.449$ bits, de $E = 0.6595$, $D_{Si} = 0.6772$ et $D = 0.3228$ pour la zone A et de $H' = 2.113$ bits, $E = 0.9178$, $D_{Si} = 0.8576$ et $D = 0.1424$ pour la zone B. En résumé une diversité plus grande et un équilibre pour la station B (**Tab 03**).

L'indice de Similarité de Jaccard est de 0.3571 entre les ordres impliquant une faible similarité.

La comparaison des stations et des périodes d'échantillonnage montre que le nombre d'individus capturés au niveau de la station « A » est le même qu'en station B avec 04 individus en période estivale. La période automnale est aussi représentée par le même nombre d'individus capturés pour la station « A » et aucun coléoptère capturé sur les fleurs pour la station B. Contrairement à l'absence totale d'individus en hiver, le printemps a noté les valeurs les plus élevées dans les deux stations. (**Fig 22**).

Avec un nombre totale de 64 individus toutes stations confondues les familles les plus représentatives sont les Chrysomilidae 36% et les Coccinellidae avec 33% (**Fig 23**).

Tableau 03 : Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Coléoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).

	Famille	Taxon	Zone A		Zone B		Total	
			Nb	A (%)	Nb	A (%)	Nb	A (%)
Coléoptères	Buprestidae	<i>Sp1</i>	01	2.56%	00	00%	01	1.56%
		<i>Sp2</i>	01	2.56%	00	00%	01	1.56%
	Carabidae	<i>Sp3</i>	00	00%	05	20%	05	7.81%
	Cetoniidae	<i>Tropinata erta</i>	02	5.13%	02	08%	04	6.25%
		<i>Sp4</i>	00	00%	01	04%	01	1.56%
		<i>Sp5</i>	00	00%	02	08%	02	3.13%
	Chrysomilidae	<i>Sp6</i>	16	41.02%	06	24%	22	34.38%
		<i>Sp7</i>	01	2.56%	00	00%	01	1.56%
	Cleridae	<i>Korynetes coeruleus</i>	01	2.56%	01	04%	02	3.13%
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	15	38.46%	03	12%	18	28.13%
		<i>Sp8</i>	01	2.56%	02	08%	03	4.69%
	Curculionidae	<i>Lixus paraplecticus</i>	00	00%	01	04%	01	1.56%
		<i>Sp9</i>	01	2.56%	00	00%	01	1.56%
Meloidae	<i>Sp10</i>	00	00%	02	08%	02	3.13%	
Tot	8	14	09	100%	10	100%	14	100%
Les indices	Individu		39		25		64	
	Dominance		0.3228		0.1424		0.2139	
	Simpson		0.6772		0.8576		0.7861	
	Shannon		1.449		2.113		1.955	
	Equitabilité		0.6595		0.9178		0.7406	
	Jaccard		0.3571					

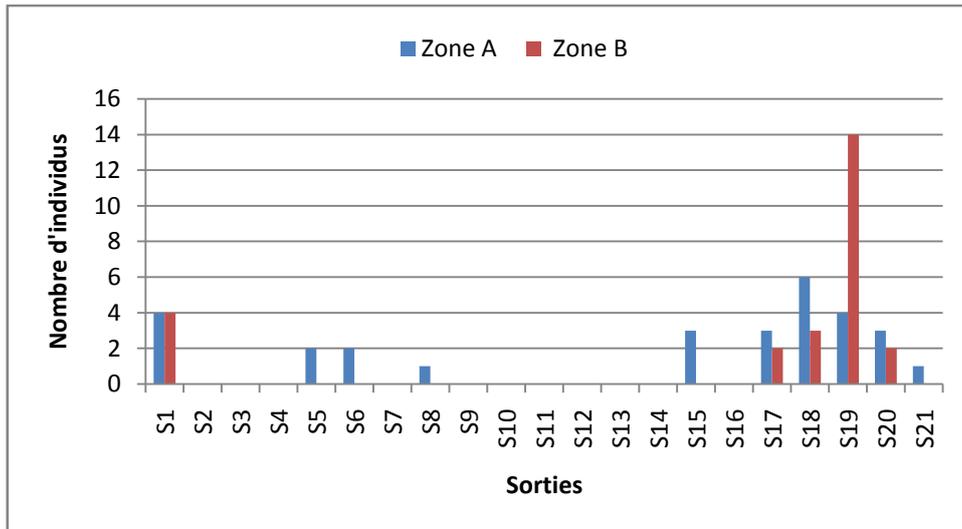


Figure 21 : Nombre d'individus chez les coléoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.

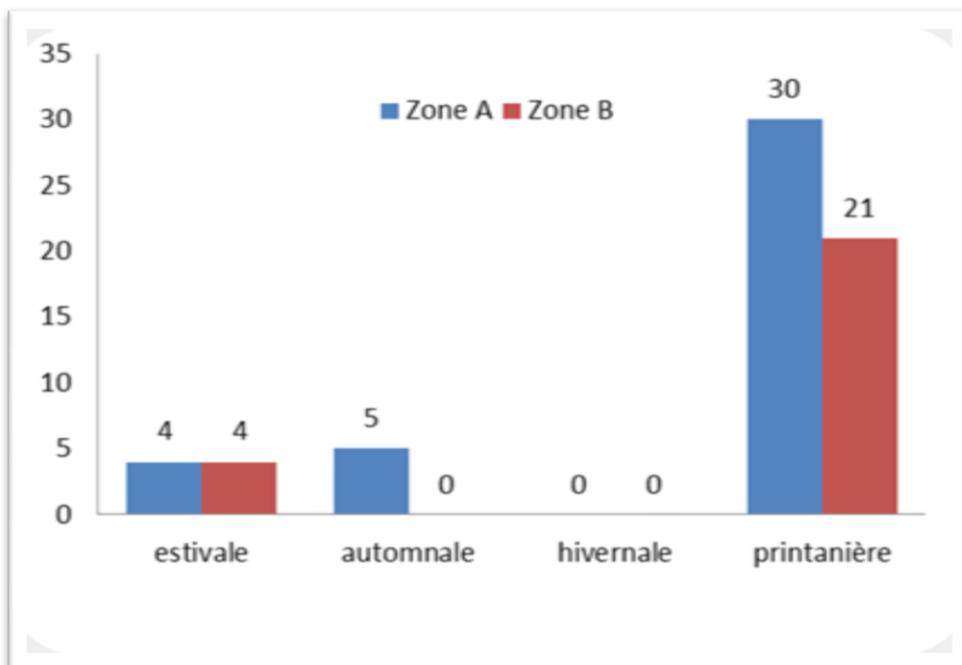


Figure 22 : Variation temporelle selon les saisons du nombre de coléoptères dans les stations d'étude A et B.

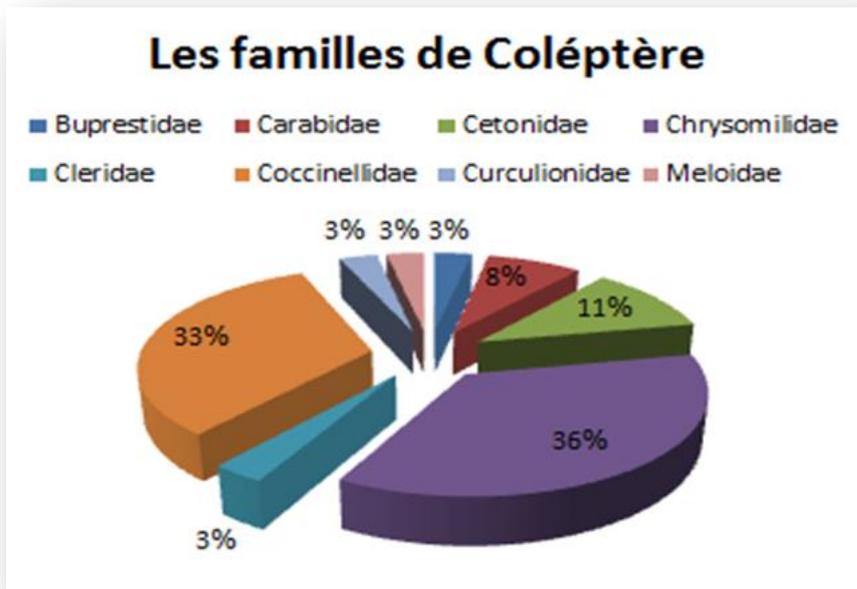


Figure 23 : Pourcentages des familles de Coléoptères (toutes stations confondues).

3-2-Ordre des Hyménoptères

D'après les résultats du tableau 04, le nombre d'individus et l'abondance des taxons de l'ordre des Hyménoptères capturés dans les stations d'étude (Bekkaria) sont au nombre de 126 individus pour la station « A » et 68 individus pour la station « B » mettant en relief un grand écart entre les deux stations avec:

06 Familles repartis en 22 taxons pour la station «A » mettant en évidence une nette abondance des Apidae 79, 53% suivi de loin par les Sphecidae et les Megachilidae (respectivement 3.15% et 5.51%) et enfin Andrenidae et Vespidae (1.57%). Les espèces les plus abondantes sont *Apis mellifera* avec 71.65% (Tab 04, Fig 24).

La station « B » est représentée par 06 familles et 22 taxons, avec une abondance des Apidae (79%) suivies des Megachilidae et Sphecidae (8%) et de la famille des Andrenidae (3%) les trois autres familles sont peu représentées. L'espèce la plus abondante est *Apis mellifera* (67%). (Tab 04, Fig 24).

Nous notons aussi que l'indice de Shannon-Weaver (H') est de 1.28 bits et 1.558 bits respectivement pour les stations A et B ; ces valeurs montrent un peuplement d'Hyménoptères peu diversifié et une richesse spécifique très importante. D'autre part, l'équitabilité est faible

dans la zone A (0.4519) par apport à la zone B (0.5041) et une similarité très faible (0.1818) entre les deux stations (Tab04).

Tableau 04 : Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Hyménoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).

	Famille	Taxon	Zone A		Zone B		Total	
			N	A (%)	N	A (%)	Nb	A (%)
			b		b			
Hyménoptère	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	91	76.65%	67	67%	158	69.60%
		<i>Amegilla quadrifasciata</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
		<i>Anthidium sp</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Anthophora dubia</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Anthophora rivolletti</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
		<i>Anthophora sp1</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Anthophora sp2</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Bombus terrestris</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
		<i>Eucera elongatula</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Eucera oraniensis</i>	01	0.79%	01	1%	02	0.88%
		<i>Eucera sp1</i>	00	0%	03	3%	03	1.32%
		<i>Eucera sp2</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
		<i>Nomada agrestis</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Nomada bifasciata</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Tetralonia alternans</i>	04	3.15%	00	0%	04	1.76%
		<i>Tetralonia sp1</i>	01	0.79%	01	1%	02	0.88%
		Andrenidae	<i>Andrena albopunctata</i>	00	0%	01	1%	01
	<i>Andrena caesia</i>		00	0%	01	1%	01	0.44%
	<i>Andrena rutila</i>		01	0.79%	00	0%	01	0.44%
	<i>Andrena sp1</i>		00	0%	01	1%	01	0.44%
	<i>Andrena sp2</i>		01	0.79%	00	0%	01	0.44%
	Megachilidae	<i>Megachile sp1</i>	00	0%	02	2%	02	0.88%
		<i>Megachile sp2</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Osmia gracilicornis</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
		<i>Osmia notata</i>	00	0%	03	3%	03	1.32%

		<i>Rhodanthidium siculum</i>	03	2.36%	02	2%	05	2.20%
	Sphecidae	<i>Crabro cribrarius</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
		<i>Palmodesoccitanicus</i>	06	4.72%	07	7%	13	5.73%
		<i>Sp11</i>	01	0.79%	00	0%	01	0.44%
	Vespidae	<i>Paravespula vulgaris</i>	02	1.57%	00	0%	02	0.88%
		<i>Vespula rufa</i>	00	0%	01	1%	01	0.44%
	Parasite	<i>Sp12</i>	09	7.08%	01	1%	10	4.40%
		<i>Sp13</i>	02	1.57%	00	0%	02	0.88%
Tot	6	33	17	100%	22	100%	33	100%
Les indices	Individu		127		100		227	
	Dominance		0.5233		0.458		0.4916	
	Simpson		0.4767		0.542		0.5084	
	Shannon		1.28		1.558		1.533	
	Equitabilité		0.4519		0.5041		0.4386	
	Jaccard		0.1818					

La comparaison des stations montre qu'en période estivale le nombre d'individus capturés au niveau de la station «A» est très faible un individu contre 06 individus à la station «B». L'effectif capturé aux périodes automnale et hivernale est plus élevé que la période précédente. La dernière tranche se détache des autres par un grand effectif d'hyménoptères respectivement de 101 et 76 individus pour les stations A et B (**Fig 24,25**).

A partir de ces données nous notons que les deux zones sont représentées par les Apidae qui sont la famille la plus abondante avec 79% suivi par des Sphecidae avec 7%, des Megachilidae et parasite 5%, puis par les Andrenidae et les vespidae avec 2% (**Fig, 26**).

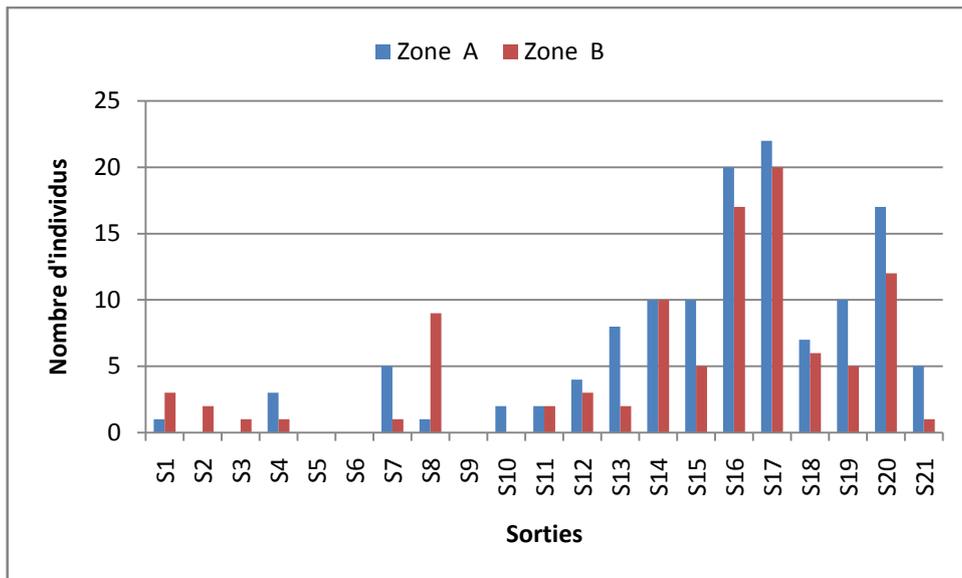


Figure 24 : Nombre d'individus chez les coléoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.

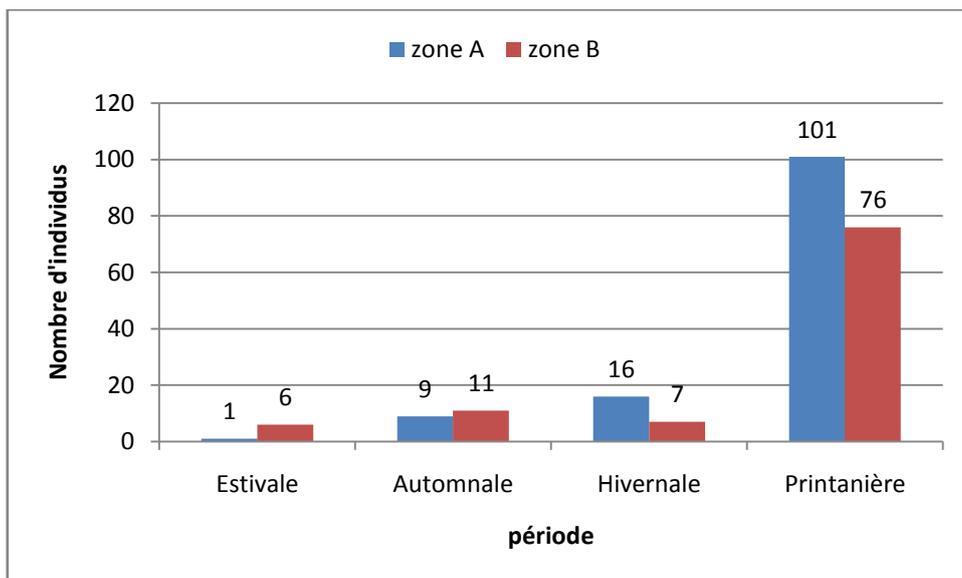


Figure 25 : Variation temporelle selon les saisons du nombre de coléoptères dans les stations d'étude A et B.

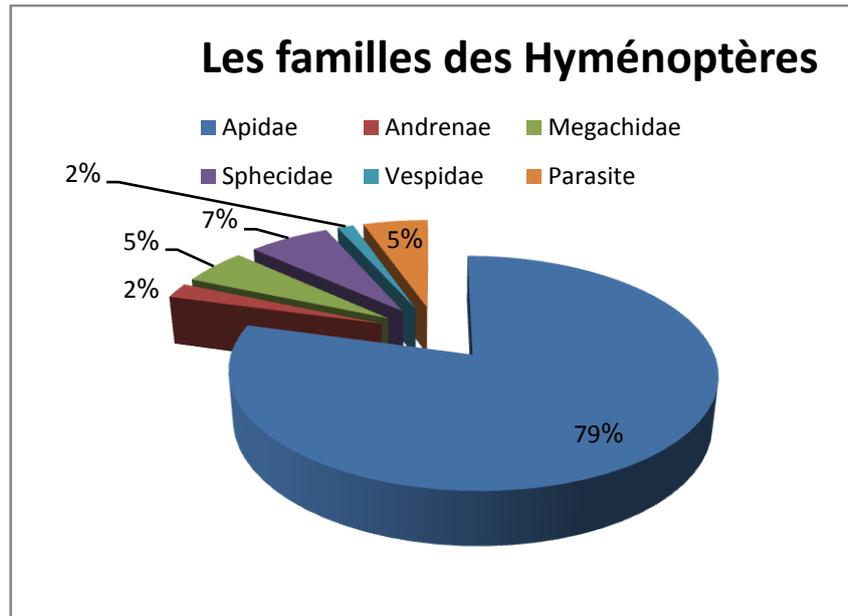


Figure 26 : Pourcentages des familles des Hyménoptères(toutes stations confondues).

3-3-Ordre des Lépidoptères

D'après les résultats présentés dans le tableau 05 pour l'ordre des Lépidoptères, on note que le nombre d'individus capturés est environ le double en niveau de la station « A » par rapport à la station « B » respectivement 36 et 18 individus avec 05 familles et 12 taxon pour « A », et 05 familles et 07 taxon pour la station « B ».

L'abondance des famille montre une nette dominance de la famille des Lycaenidae (41.66%) notamment le taxon *Iolana iolas* (16.66%) suivis des pieridae (33.33%) avec le taxon *Pieris rapa* (16.66%) et enfin les satyridae et shingidae avec 8.33% dans la station « A », par contre ce sont les pieridae (55.55%) au niveau de la station « B » qui sont majoritairement représentées par le taxon *pieris brassicae* à lui seul 33.33%, suivis des satyridae 33.33%, et enfin les lycaenidae et les shingidae ayant chaque une 5.55% (**Fig27**).

Ces données montrent que l'indice de Shannon-Weaver (H') est de 2.279 bits dans la zone A et de 1.663 bits dans la zone B. On note aussi de fortes valeurs pour l'équitabilité et l'indice de Simpson au niveau des deux stations A et B, respectivement supérieures à 0.80 et 0.7 ; et un indice de similarité égal à 0.4615 (**Tab05**).

Tableau 05: Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Lépidoptères dans les stations d'étude (Bekkaria).

	Famille	Taxon	Zone A		Zone B		Total	
			Nb	A (%)	Nb	A (%)	Nb	A (%)
Lépidoptères	Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i>	01	2.78%	01	5.55%	02	3.70%
		<i>Iolana iolas</i>	06	16.66%	00	00%	06	11.11%
		<i>Lycaeides argyrognomon</i>	05	13.89%	00	00%	05	9.26%
		<i>Lycaena phlaeas</i>	02	5.55%	00	00%	02	3.70%
		<i>Polyommatus Icarus</i>	01	2.78%	00	00%	01	1.85%
	Pieridae	<i>Colias erate</i>	01	2.78%	01	5.55%	02	3.70%
		<i>Pieris brassicae</i>	05	13.89%	06	33.33%	11	20.37%
		<i>Pieris rapa</i>	06	16.66%	03	16.67%	09	16.67%
	Satyridae	<i>Erebia epiphron</i>	00	0%	01	5.55%	01	1.85%
		<i>Melanargia galathea</i>	01	2.78%	00	00%	01	1.85%
		<i>Pararge aegeria</i>	02	5.55%	05	27.78%	07	12.96%
	Shingidae	<i>Marumba quercus</i>	03	8.33%	01	5.55%	04	7.41%
	X	<i>Sp14</i>	03	8.33%	00	00%	03	5.56%
Tot	5	13	12	100%	7	100%	13	100%
Les indices	Individu		36		18		54	
	Dominance		0.1173		0.2284		0.1207	
	Simpson		0.8827		0.7716		0.8793	
	Shannon		2.279		1.663		2.93	
	Equitabilité		0.9172		0.8546		0.8941	
	Jaccard				0.4615			

La comparaison des stations et des périodes d'échantillonnage montre que le nombre d'individus capturés au niveau des stations «A» et «B »est extrêmement faible pour la période estivale. Il est de même pour la période hivernale, mais l'effectif augmente en automne et nettement au printemps notamment pour la station A (**Fig 27, 28**).

D'après les résultats obtenus au niveau des deux stations A et B, les familles des Pieridae et Lycaenidae sont les familles les plus capturées et abondantes dans les deux milieux. Les familles restantes sont peu importantes en nombre d'individus (**Fig29**).

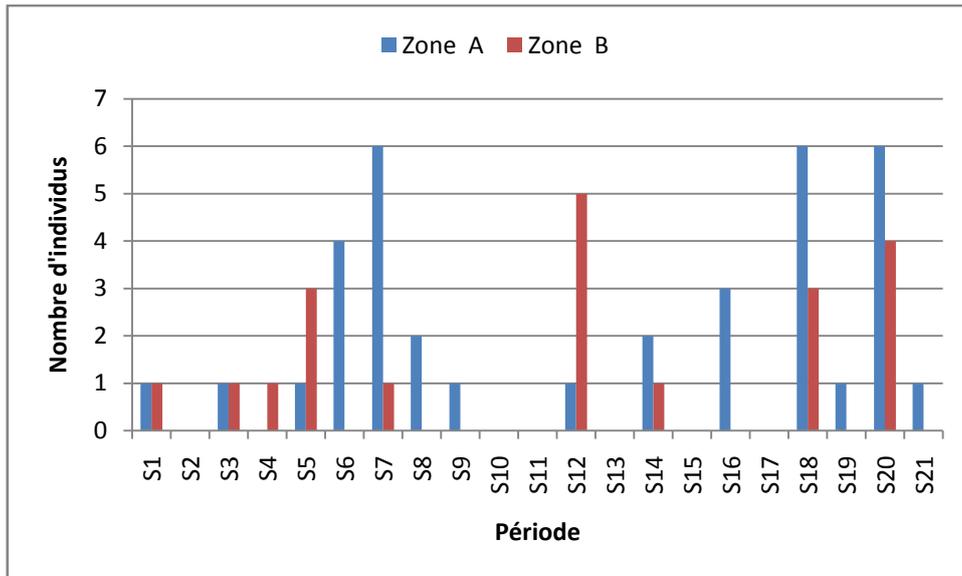


Figure 27: Nombre d'individus chez les lépidoptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.

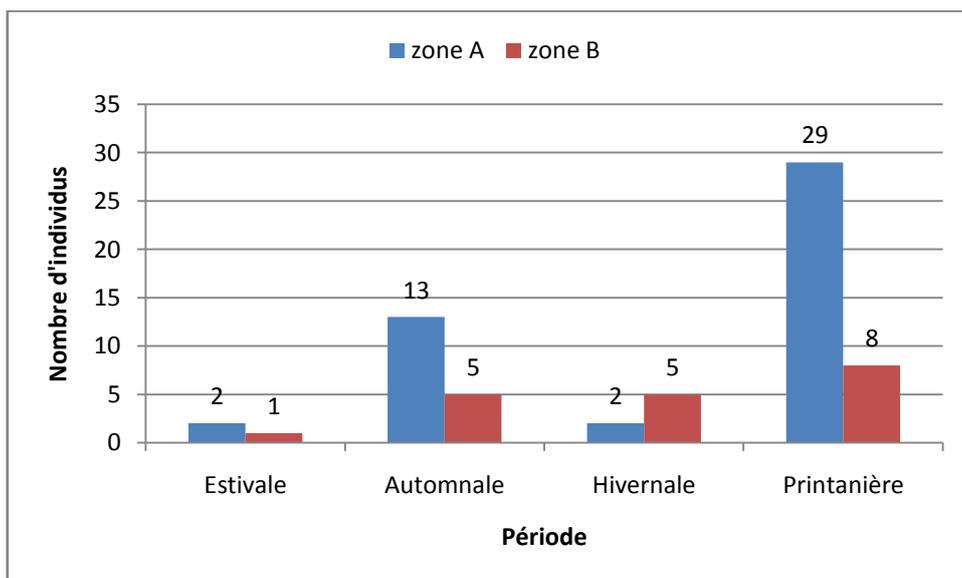


Figure 28: Variation temporelle selon les saisons du nombre de lépidoptères dans les stations d'étude A et B.

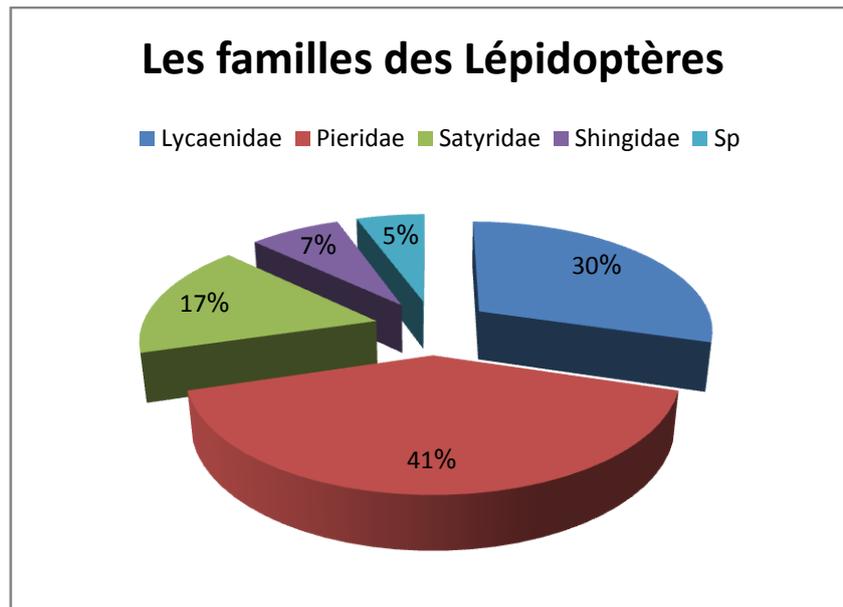


Figure 29 : Pourcentages des familles des Lépidoptères.(Toutes stations confondues).

3-4-Ordre des Diptères

A partir des données du tableau 06, la comparaison des deux stations d'étude montre un nombre quasi égal des deux stations avec 14 et 19 individus respectivement pour les stations A et B. Les différences résident dans la spécificité d'abondance qui se résume par 08 familles et 05 taxons pour « A », et 07 familles et 05 taxons pour « B ».

L'abondance des individus par familles, montrent que les Syrphidaees sont les plus représentés avec 50% suivi des Muscidae avec 21.42%, les Calliphoridae avec 14.29% et les Anthomyiidae et Sarcophagidae (7.14%) au niveau de la station « A » avec une dominance de taxons *Eristalis tenax* (28.57%) et *Musca domestica* (21.42%) (**Fig 30**).

Pour la station « B » l'abondance des individus par familles, met en avant les Syrphidae (68%) suivi des Tipulidae avec seulement 15.79% et enfin les Asilidae, Muscidae et Tachinidae de même pourcentage (5.26%). Les taxons les plus abondants sont *Eristalis tenax* avec 42.10% et *Melanostoma mellinum* 15.78 %, les autres taxons sont peu représentés dans les deux zones (**Fig 30**).

L'indice de Shannon-Weaver (H') est de 1.909 bits et de 1.649 bits respectivement pour A et B impliquant une diversité moyenne dans les deux stations. D'autre part, l'équitabilité est forte dans les zones A et B (supérieur à 0.80), pour l'indice de Jaccard la similarité est très faible (0.0967) entre les deux stations (**Tab 06**).

Tableau 06: Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Diptères dans les stations d'étude (Bekkaria).

	Famille	Taxon	Zone A		Zone B		Total	
			N b	A (%)	N b	A (%)	N b	A (%)
Diptères	Anthomyiidae	<i>Delia brassicae</i>	01	7.14%	00	0%	01	3.03%
	Asilidae	<i>Machinus atricapillus</i>	00	0%	01	5.26%	01	3.03%
	Calliphoridae	<i>Calliphora erythrocephala</i>	01	7.14%	00	0%	01	3.03%
		<i>Lucilia Caesar</i>	01	7.14%	00	0%	01	3.03%
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	03	21.43%	01	5.26%	04	12.12%
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i>	01	7.14%	00	0%	01	3.03%
	Syrphidae	<i>Cheilosia sp1</i>	01	7.14%	00	0%	01	3.03%
		<i>Eristalis tenax</i>	04	28.57%	08	42.11%	12	36.36%
		<i>Melanostoma mellinum</i>	02	14.29%	03	15.79%	05	15.15%
		<i>Myathropa florea</i>	00	0%	02	10.53%	02	6.06%
	Tachinidae	<i>Tachina fera</i>	00	0%	01	5.26%	01	3.03%
Tipulidae	<i>Tipula oleracea</i>	00	0%	03	15.79%	03	9.09%	
Tot	8	12	14	100%	19	100%	33	100%
Les indices	Individu		14		19		33	
	Dominance		0.1735		0.2465		0.1882	
	Simpson		0.8265		0.7535		0.8118	
	Shannon		1.909		1.649		2.039	
	Equitabilité		0.9178		0.8474		0.8206	
	Jaccard				0.0967			

La comparaison des stations et des périodes d'échantillonnage montre l'absence des diptères dans les deux stations en été, et des effectifs très faibles pour les périodes automnale et hivernale. Au printemps l'effectif s'est élevé à 10 et 12 individus respectivement pour les stations A et «B» (Fig 30, 31). Les résultats de la figure 32 mettent en évidence la dominance des Syrphidae avec 61% suivi par les Muscidae (12%), puis les Tipulidae (9%) et Calliphoridae (6%) et en dernier lieu les familles Asilidae, Anthomyiidae, Sarcophagidae et Tachinidae avec un même pourcentage (3%).

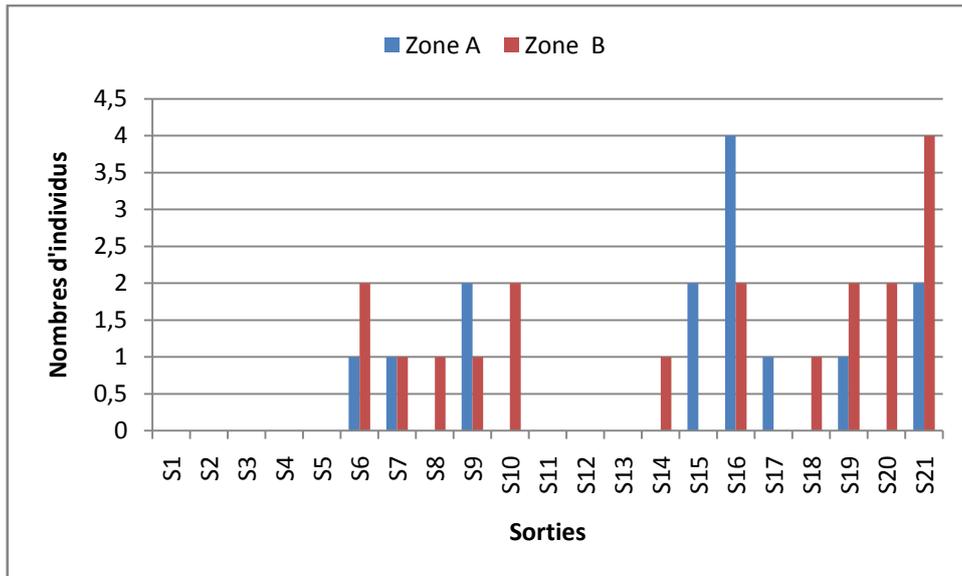


Figure 30: Nombre d’individus chez les diptères au cours des sorties dans les deux stations d’étude.

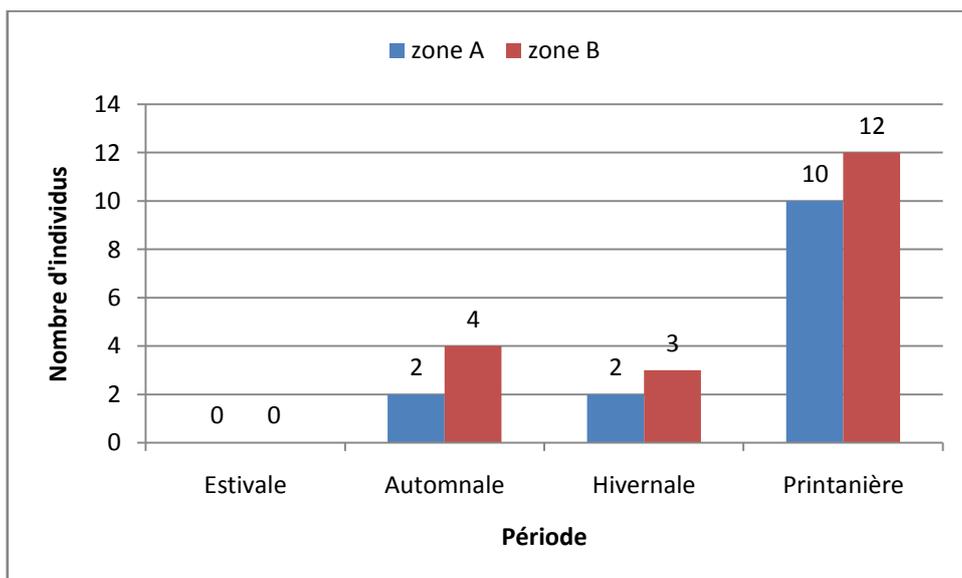


Figure 31: Variation temporelle selon les saisons du nombre de diptères dans les stations d’étude A et B.

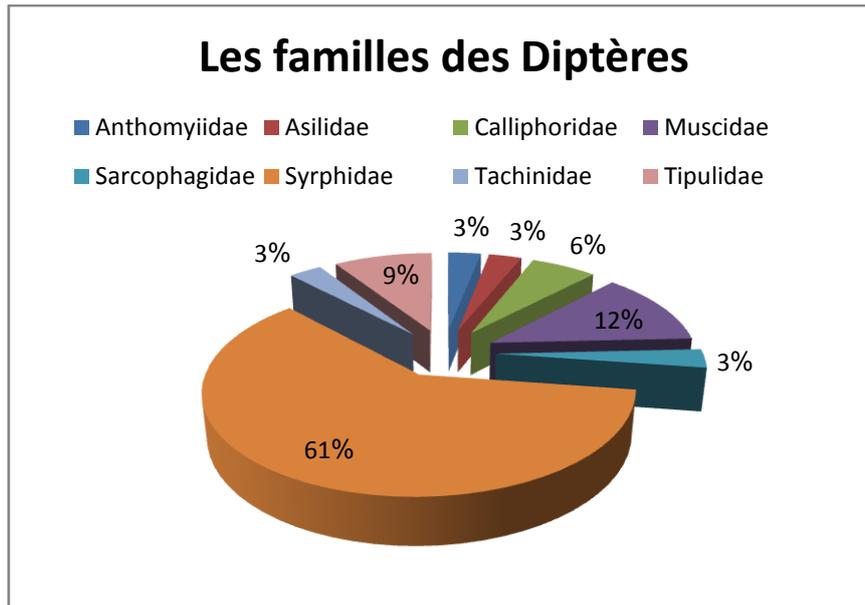


Figure 32 : Pourcentages des familles des Diptères (toutes stations confondues).

3-5-Ordre des Hémiptères

D'après les résultats du tableau 07 regroupant les deux stations d'études pour les hémiptères capturés sur fleurs, nous notons 09 et 06 individus respectivement pour les stations A et B avec 6 familles et 6 taxons pour « A », et 04 familles et 04 taxon pour « B ». La famille prédominante est la Pырvhoeoidae avec 33.33% représentée par l'espèce *Rymoeluris apterus* (Fig35).

Dans la zone A l'abondance montre une nette dominance de la famille des Pырvhoeoidae (55.55%) notamment le taxon *Rymoeluris apterus* (55.55%) les autres familles montrent un nombre quasi égal. Pour la station « B » l'abondance des individus par familles X1 et X2 de même pourcentage de chaque un (33.33%).

La comparaison des stations et des périodes d'échantillonnage montre la présence de deux individus capturés dans la station « B » et aucuns individus dans la station « A » en automne. Le maximum de capture est enregistré au printemps avec 4 et 8 individus respectivement pour les stations A et B (Fig 33, 34).

Tableau 07: Nombre d'individus et abondance des taxons de l'ordre des Hémiptères dans les stations d'étude (Bekkaria).

	Famille	Taxon	Zone A		Zone B		Total	
			N b	A (%)	N b	A (%)	N b	A (%)
Hémiptère	Pentatomidae	<i>Petatomia rufipes</i>	01	11.11%	00	0%	01	6.67%
		<i>Aelia acuminata</i>	00	0%	02	33.33%	02	13.33%
		<i>Pieromerus bideus</i>	00	0%	01	16.67%	01	6.67%
	Pyrvhoecidae	<i>Rymoeluris apterus</i>	05	55.56%	00	0%	05	33.33%
	Reduviidae	<i>Sp15</i>	02	22.22%	00	0%	02	13.33%
	X1	<i>Sp16</i>	01	11.11%	01	16.67%	02	13.33%
	X2	<i>Sp17</i>	00	0%	02	33.33%	02	13.33%
Tot	6	7	04	100%	04	100%	07	100%
Les indices	Individu		09		06		15	
	Dominance		0.3827		0.2778		0.1911	
	Simpson		0.6173		0.7222		0.8089	
	Shannon		1.149		1.33		1.802	
	Equitabilité		0.8289		0.9591		0.926	
	Jaccard				0.1428			

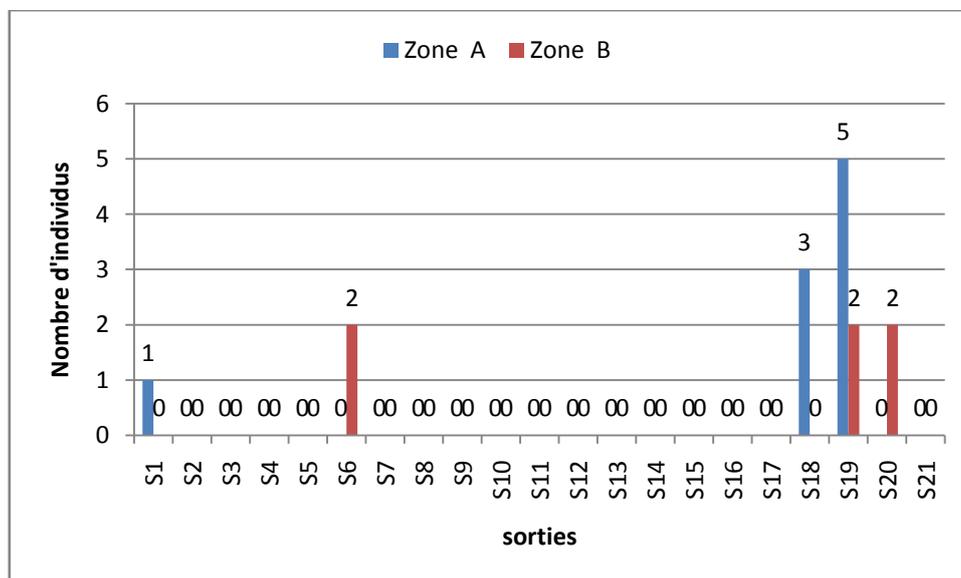


Figure 33: Nombre d'individus chez les Hémiptères au cours des sorties dans les deux stations d'étude.

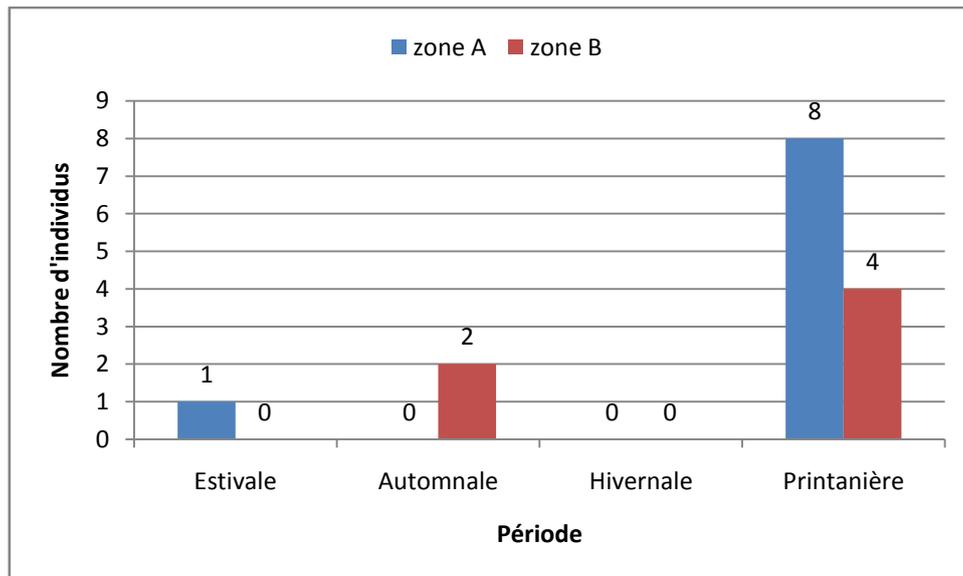


Figure 34: Variation temporelle selon les saisons du nombre des Hémiptères dans les stations d'étude A et B.

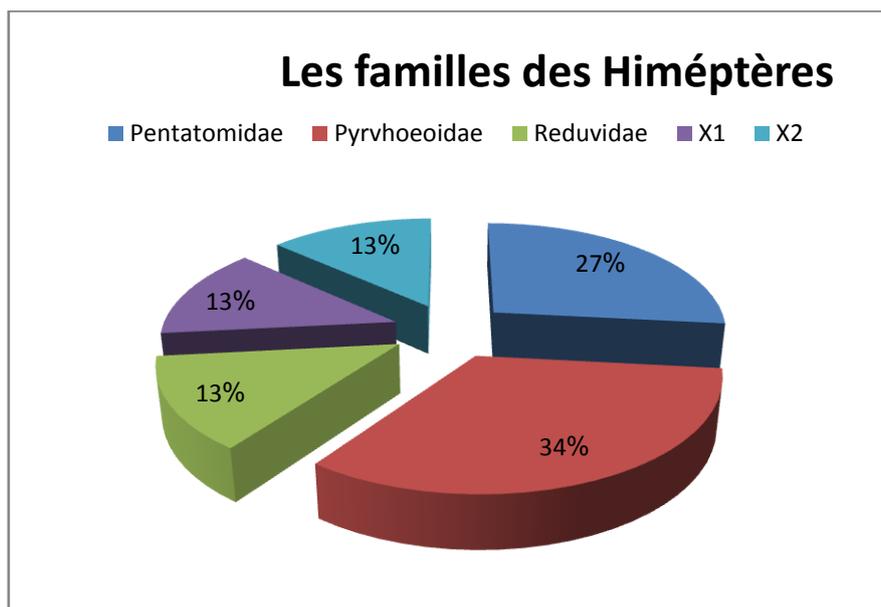


Figure 35 : Pourcentages des familles des Hémiptères. (Toutes stations confondues).

3-6-Ordres des Dermaptères et Odonates

Les dermaptères et les odonates des deux stations d'étude montre la capture d'un seul individu dans la station « A » de l'ordre des Dermaptères de la famille Carcinophoridae pour le taxon *Perce oreille*, et d'un seul individu dans la station « B » de l'ordre des Odonates famille Libullulidae et taxon *Sympetrum flaveolum*.

3-7-Récapitulatif des ordres d'insectes butineurs capturés

Dans la catégorie des insectes, Nous avons capturés 07 Ordres cités dans un ordre décroissant selon le nombre d'effectif capturé toutes stations confondues :Hyménoptère, Coléoptère,Lépidoptère, Diptère, Hémiptère ,Dermaptère , et odonate au cours des 11 mois d'échantillonnage dans la région de Bekkaria dans les deux stations(A) et (B) , notons ainsi une forte présence de l'ordre desHyménoptères (**Fig36**).

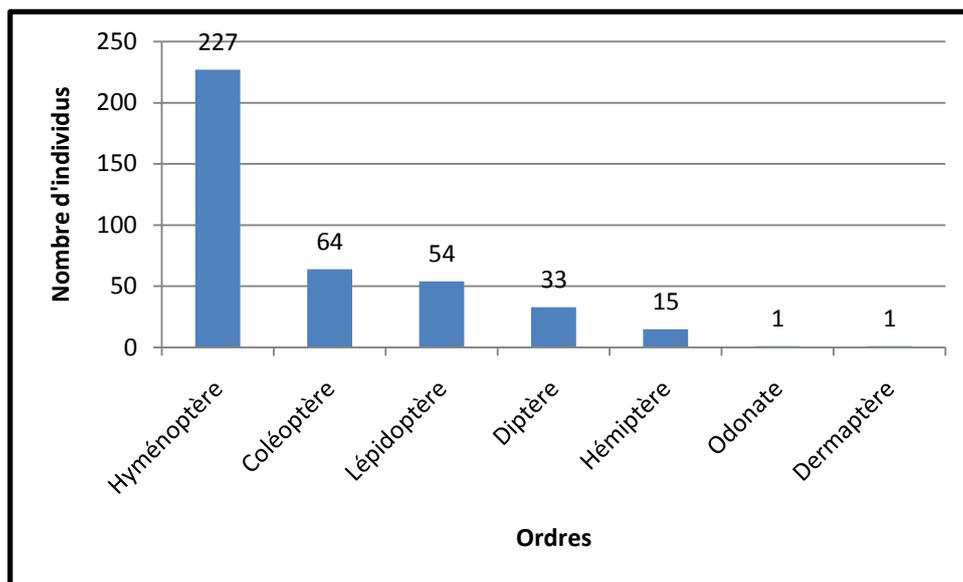


Figure 36 : Nombre des individus des Ordres d'insectes capturés en butinant.

Le tableau 08 montrant les pourcentages des différents Ordres, met en évidence la dominance de trois ordres, les Hyménoptères pour les stations A et B respectivement 55,70% et 59,17%, suivi par l'Ordre des Coléoptères 17,11% et 14,79% respectivement pour les stations A et B et enfin les Lépidoptères avec 15,79% et 10,65% toujours la station A en tête.

La comparaison des saisons met en évidence une forte concentration d'insectes pour la station printanière suivie par la période d'automne et en dernier lieu les périodes hivernale et estivale (**Fig37**).

Tableau 08 : Nombre total des différents ordres capturés de la région d'étude de Bekkaria (station A et B) pendant la période d'étude.

Les orders	Zone A		Zone B		Total	
	Nb d'ind	A (%)	Nb d'ind	A (%)	Nb d'ind	A (%)
Coléoptère	39	17.11%	25	14.79%	64	16.12%
Hyménoptère	127	55.70%	100	59.17%	227	57.18%
Lépidoptère	36	15.79%	18	10.65%	54	13.60%
Diptère	14	6.14%	19	11.24 %	33	8.31%
Hémiptère	9	3.94%	6	3.55%	15	3.78%
Dermaptère	1	0.44%	0	0%	1	0.25%
Orthoptère	2	0.87%	0	0%	2	0.50%
Odonate	0	0%	1	0.59%	1	0.25%
Total	228	100%	169	100%	397	100%

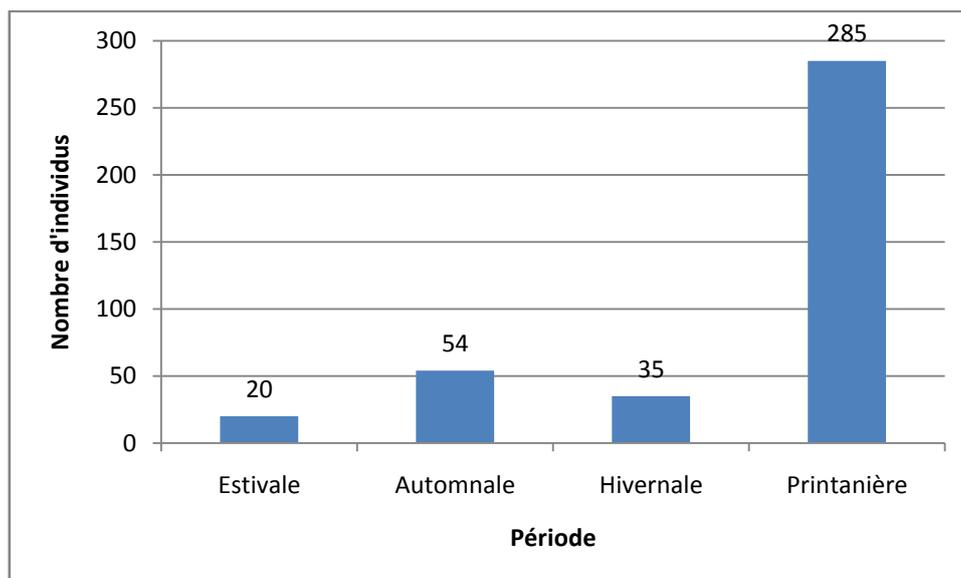


Figure 37: Variation temporelle selon les saisons des insectes butineurs capturés toutes stations confondues.

4-Relations faune entomologique et flore

4-1-Relations insectes –plantes

Le tableau 09 montre le nombre de visites par chaque ordre d'insectes pour chaque famille floristique du mois de Juin 2015 au début du mois de Mai 2016. Un total de 397 insectes capturés appartenant à 07 ordres sur 12 familles de différentes plantes fleuries. Toutes stations confondues les Hyménoptères sont les plus abondants avec 227 individus répartis sur les différentes familles exposés dans le tableau 09 ce qui implique 57,18 % de l'ensemble capturés sur 08 familles floristiques, avec un maximum d'individus trouvés sur les Lamiaceae (37%). Les coléoptères viennent en second lieu et représentent 16,12% de l'ensemble, chez 07 familles floristiques avec un maximum chez les Lamiaceae (05,29%). Les lépidoptère sont de 13,60% de l'ensemble avec aussi un maximum chez les Lamiaceae, suivis des diptères avec 08%, aussi chez les Lamiaceae. Les hémiptères sont de 3,18% de l'ensemble capturés, et en dernier lieu les odonates et les dermaptères avec un seul individu chacun.

4-2-Relations plantes- insectes

D'après le même tableau 09, les plantes les plus visitées sont des familles des Lamiaceae avec 212 visites et les Astéraceae avec 80 visites toutes deux visitées par les mêmes 05 ordres d'insectes avec les plus dominants et dans l'ordre décroissant, les Hyménoptères, coléoptères, lépidoptères, diptères et hémiptères. Les Fabaceae et les Asteraceae ont respectivement 25 et 24 visites avec un nombre différent d'insectes butineurs respectivement 05 et 02 ordres. Le troisième groupe de familles sont les Boraginaceae, Poaceae et Rosaceae avec respectivement 15, 11 et 11 visites. Les autres familles restantes montrent un nombre très faible de visite.

Lamiaceae sont visités par les Hyménoptères avec 69.33% suivi des Lépidoptères 12.73%, des Coléoptères 9.9%, des Diptères 5.66% et le dernier ordre Hémiptères 1.41%, suivi par les Asteraceae visités par les Hyménoptères avec 41.25% suivi des Coléoptères et Diptères avec 18.75%, des Lépidoptères 12.5% et des Hémiptères 8.75%, Les autres familles de plantes sont très peu visitées par l'ensemble des ordres d'insectes (**Fig 38**).

Tableau 09 : Nombre d'insectes capturés pour chaque ordre d'insectes par famille de plantes.

		Les insectes							
Ordre	Famille	Hyménoptère	Coléoptère	Lépidoptère	Diptère	Hémiptère	Dermaptère	Odonate	Total
		Les plantes	Apiaceae	2	0	0	3	0	0
	Asteraceae	33	15	10	15	7	0	0	80
	Boraginaceae	8	3	3	0	1	0	0	15
	Cupressaceae	3	2	3	1	0	0	1	10
	Fabaceae	9	12	2	1	1	0	0	25
	Lamiaceae	147	21	27	12	3	0	0	212
	Oleaceae	0	0	0	0	1	0	0	1
	Pinaceae	18	0	6	0	0	0	0	24
	Poaceae	0	9	0	1	0	1	0	11
	Rhamnaceae	0	2	0	0	0	0	0	2
	Rosaceae	7	0	3	0	1	0	0	11
	Thymelaceae	0	0	0	0	1	0	0	1
	Total	227	64	54	33	15	1	1	397

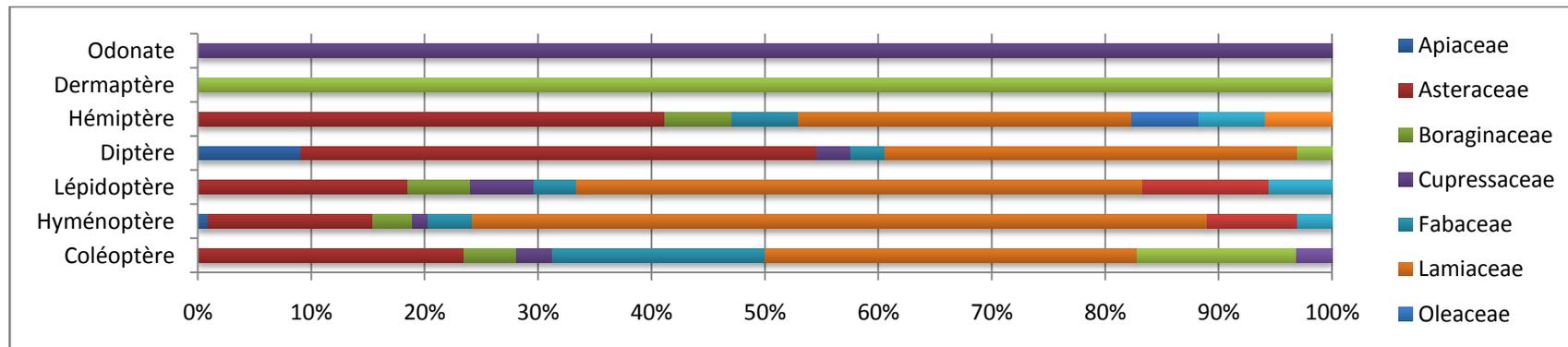


Figure 38 : Relations des familles floristiques avec les ordres d'insectes visiteurs.

5-Relations faune entomologique et flore pour chaque ordre

5-1-Flore et coléoptères

Les familles botaniques les plus visitées par les différentes familles de coléoptères sont les Lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*) avec 22 individus au total, les Chrysomilidae avec 11 individus, les Carabidae avec 05 individus et les Coccinellidae avec 4 individus (**Tab 10**).

Les Asteraceae sont visitées par les Coccinellidae, Chrysomilidae, et Buprestidae respectivement 06, 02 et 01 individu(s) pour le taxon *Artemisia herba-alba*.

Les Fabaceae (*Retama sphaerocarpa*) avec des visites des Chrysomillidae et des Cetonidae avec 5 individus et par les Cleridae et les Coccinellidae avec un seul individu.

Les autres familles des plantes sont très peu visitées par l'ensemble des Coléoptères. L'ensemble des fleurs visitées sont de couleur bleue ou jaune avec pour la plupart de petites fleurs et odorantes chez *Rosmarinus officinalis* et *Artemisia herba-alba* pour le dernier paramètre.

Les coléoptères sont représentés par les Chrysomillidae avec 23 individus pour la plupart sur *Rosmarinus officinalis* (11 individus), *Retama sphaerocarpa* (5 individus), *Stipa tenassicima* (4 individus). Les Coccinellidae avec 21 individus ne sont pas si loin des Chrysomillidae. Ils sont sur l'*Artemisia herba-alba*, *Stipa tenassicima*, *Rosmarinus officinalis*, *Echium vulgare*, en général avec respectivement 6, 5, 5,4 et 3 individus. Les Cetonidae avec 7 individus, les Carabidae avec 5 individus, Buprestidae, Cleridae, Curculionidae et Meloidae avec 2 individus chacun .

Un exemple sur les visites florales effectuées par l'espèce la plus dominante, Chrysomellidae sp 6 avec 22 individus visites pour 5 espèces végétales est représenté par la (**Fig 39**).

Tableau 10 : Flore visitée par l'ordre des Coléoptères.

Plante		Les familles des coléoptères								Total
Famille	Taxon	Buprestidae	Carabidae	Cetoniidae	Chrysomilidae	Cleridae	Coccinellidae	Curculionidae	Meloidae	
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	3
	<i>Artemisia herba-alba</i>	1	0	0	2	0	6	0	0	9
	<i>Galactites tomentosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Juniperus phoenicea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	0	0	5	5	1	1	0	0	12
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	5	0	11	1	4	0	0	22
Poaceae	<i>Stipa tenassicima</i>	0	0	0	4	0	5	0	0	9
Rhamnaceae	<i>Paliurus spina-christi</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total	10	2	5	7	23	2	21	2	2	64

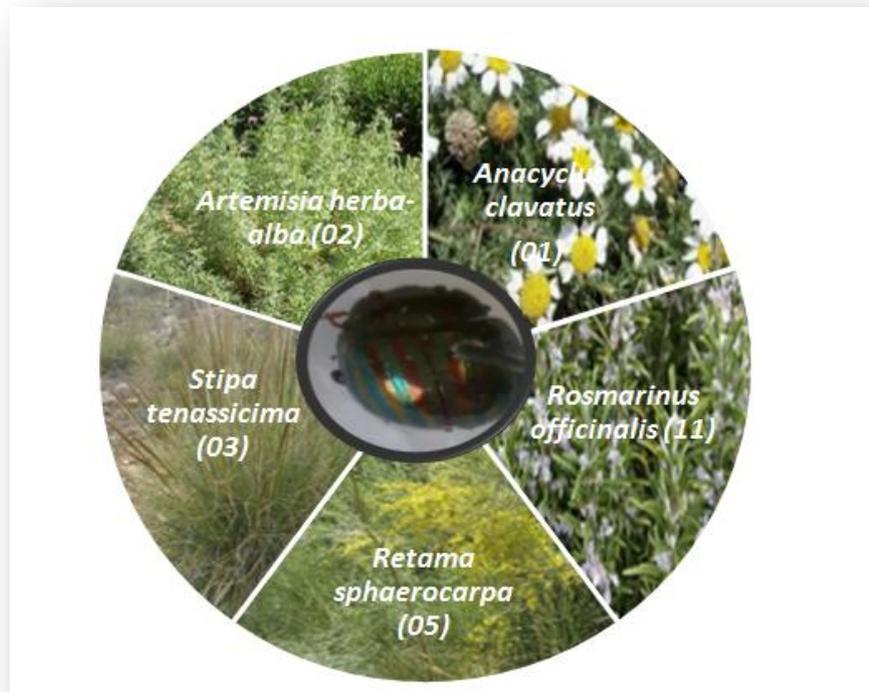


Figure 39 : Les espèces végétales préférées par *Chrysomillidae* sp6.

5-2-Flore et Hyménoptères

Le tableau 11 résume les visites florales effectuées par les Hyménoptères, mettant en évidence que les Hyménoptères ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de plantes mais une nette préférence pour le *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) avec 137 visites par 05 familles différentes. Il est à noter que les visites sur le *Rosmarinus officinalis* est dominée par les Apidae avec environ 55 % du chiffre global des visites des Hyménoptères (124 individus), viennent bien derrière les Megachilidae (6 individus), les Andrenidae (3 individus), les Sphecidae et les Vespidae (2 individus).

En deuxième lieu, viennent les pinaceae avec *Pinus halepensis* ayant 18 visites dont 15 par les Apidae. Quant aux Asteraceae, *Anacyclus clavatus* est visitée par 11 individus, *Artemisia herba-alba* visitée par 8 individus, *Artemisia campestris* et *Carduus nutans* visitées par 5 individus et *Galactites tomentosa* visitée par 4 individus.

On constate que le *Marrubium vulgare* (Lamiaceae) ici est moins visité que le romarin ; cependant il est au même titre que les Astéraceae malgré les couleurs attractives et la grandeur des capitules de ces dernières. Les visiteurs ont des pièces buccales de type broyeur lécheur.

Nous notons que la famille la plus dominante est celle des Apidae avec 180 individus sur les plantes plus dominantes, *Rosmarinus officinalis* 124 individus, *Pinus halepensis* 15 individus et *Marrubium vulgare* 8 individus. Les Sphecidae avec 15 individus sur les plantes plus dominantes *Retama sphaerocarpa*, *Echium vulgare*, *Marrubium vulgare*, *Rosmarinus officinalis* et *Pinus halepensis*. Les Megachillidae avec 7 individus Andrenidae (3 individus), Sphecidae et Vespidae (2 individus).

Un exemple sur les visites florales effectuées par l'espèce la plus dominante *Apis mellifera* 158 individus visites pour 7 espèces botaniques (**Fig 40**).

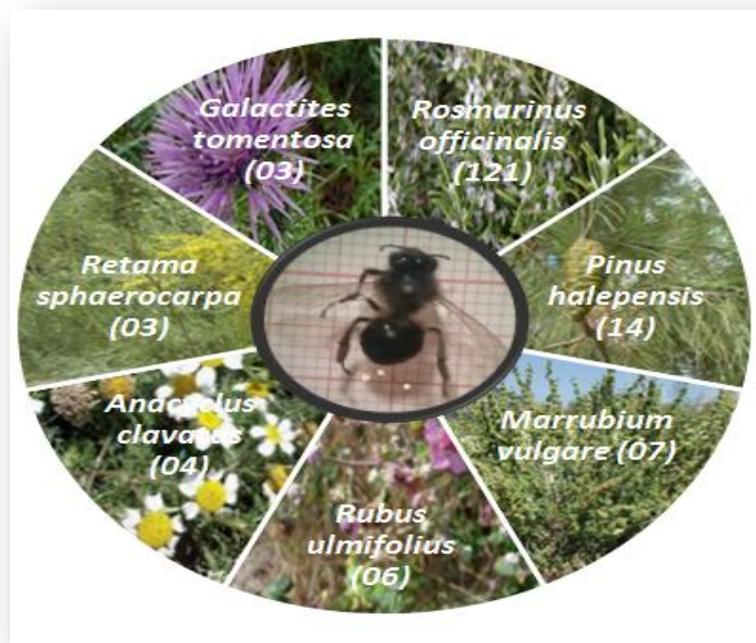


Figure 40 : Les espèces végétales préférées par *Apis mellifera*

Tableau 11 : Flore visitée par l'ordre des Hyménoptères.

Plante		Les familles des Hyménoptères						Total
Famille	Taxon	Apidae	Andrenidae	Megachilidae	Sphecidae	Vespidae	Parasite	
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	5	0	2	1	0	3	11
	<i>Artemisia campestris</i>	4	0	1	0	0	0	5
	<i>Artemisia herba-alba</i>	1	0	0	1	0	6	8
	<i>Carduus nutans</i>	2	0	1	1	0	1	5
	<i>Galactites tomentosa</i>	4	0	0	0	0	0	4
Apiaceae	<i>Thapsia garganica</i>	2	0	0	0	0	0	2
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	2	2	0	2	0	2	8
Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	4	0	0	4	1	0	9
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	3	0	0	0	0	0	3
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	8	0	0	2	0	0	10
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	124	3	6	2	2	0	137
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	15	0	1	2	0	0	18
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	6	0	1	0	0	0	7
Total	13	180	5	12	15	3	12	227

5-3-Flore et Lépidoptères

D'après le tableau 12 les familles botaniques les plus visitées par les différentes familles de Lépidoptères sont les Lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*) avec 28 individus des Pieridae 10 individus, Lycaenidae 9 individus, Satyridae 8 et Sphingidae avec un seul individu. Le *Marrubium vulgare* visité par 6 individus dont les Lycaenidae avec 4 individus et Pieridae avec 2 individus.

Les Asteraceae sont visitées par 8 individus pour *Artemisia herba-alba* et par un seul individu pour *Carduus nutans* et *Galactites tomentosa* par les Pieridae.

Les autres familles de plantes sont très peu visitées par l'ensemble des Lépidoptère. Chacune de ces espèces florales a un effet attractif (couleur ou/et odeur) pour attirer ces insectes dont les pièces buccales sont de type suceurs.

La famille entomologique la plus dominante est la Pieridae avec 19 individus notamment sur les plantes les plus dominantes (*Rosmarinus officinalis*) 10 individus, *Artemisia campestris* 3 individus), viennent les Lycaenedae en second lieu avec 17 individus sur *Rosmarinus officinalis* (9 individus) et *Marrubium vulgare* (4 individus) . En dernier lieu les Satyridae (11 individus) et les Sphingidae (3 individus).

L'exemple donné pour les visites florales effectuées par l'espèce la plus dominante est *Pieris brassicae* avec 11 individus visitant 5 espèces botaniques (**Fig 41**).

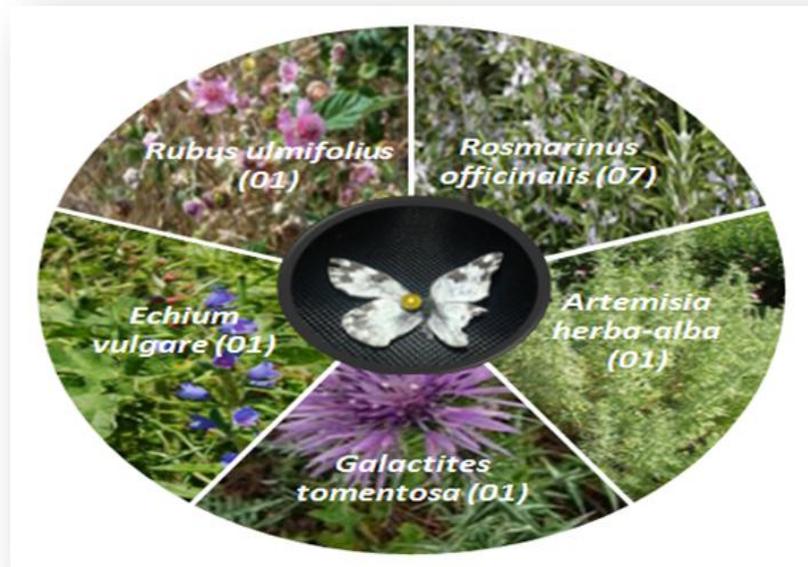


Figure 41 : Les espèces végétales préférées par *Pieris brassicae*.

Tableau 12 : Flore visitée par l'ordre des Lépidoptères.

Plante		Les familles des Lépidoptères					Tot
Famille	Taxon	Sphingidae	Pieridae	Satyridae	Lycaenidae	Sp	
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i>	1	3	0	1	3	8
	<i>Carduus nutans</i>	0	0	0	0	1	1
	<i>Galactites tomentosa</i>	0	1	0	0	0	1
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	0	1	1	1	0	3
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	0	0	0	2	0	2
Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	1	0	1	0	0	2
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	0	2	0	4	0	6
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	10	8	9	0	28
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	0	2	1	0	0	3
Tot	9	3	19	11	17	4	54

5-4- Flore et Diptères

Le tableau 13 résume les visites florales effectuées par les Diptères, il en ressort que ces insectes ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de plantes.

Les Lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*) est visitée par le plus grand nombre de familles de diptères (4 familles), elle se concentre beaucoup plus sur les Syrphidae avec 7 individus et les Tachinidae, les Muscidae et les Calliphoridae représentées par un seul individu.

Les Asteraceae, *Artemisia campestris* est visitée par 7 individus, *Artemisia herba-alba* et *Galactites tomentosa* sont visitées par un seul individu chacune.

Les pinaceae représentées par *Pinus halepensis* est visitée en majorité par les Syrphidae.

En résumé la famille des Syrphidae est la plus nombreuse avec 20 individus sur les plantes majoritaire plus dominante *Rosmarinus officinalis* (7 individus) et *Pinus halepensis* (5 individus). Les Muscidae avec 4 individus sont peu nombreux ainsi que les Tipullidae et les Calliphoridae sur diverses espèces florales.

L'exemple donné pour l'espèce la plus dominante est *Eristalis tenax* avec 12 individus ayant visitée 7 espèces botaniques (**Fig 42**).

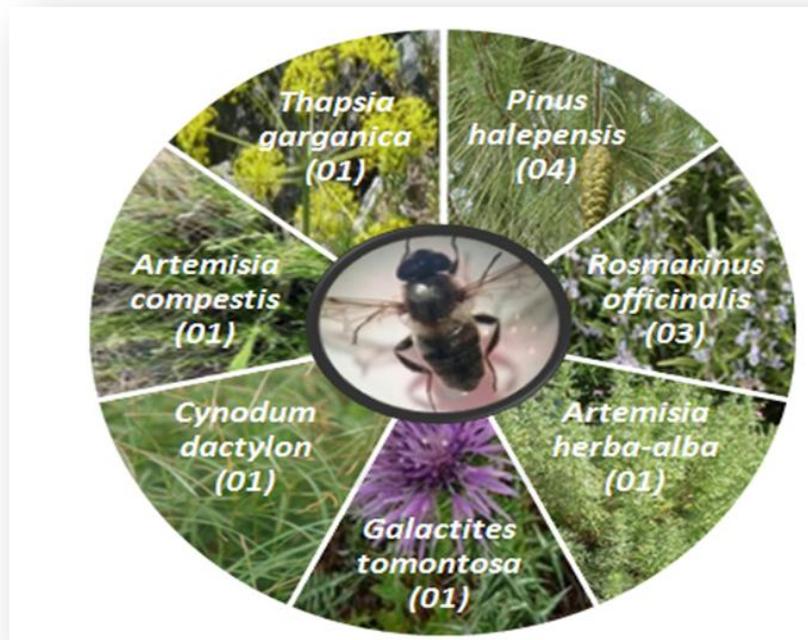


Figure 42 : Les espèces végétales préférées par *Eristalis tenax*.

Tableau 13: Flore visitée par l'ordre Diptère.

Plante		Les familles des Diptères								Tot
Famille	Taxon	Calliphoridae	Muscidae	Tipulidae	Sarcophagidae	Syrphidae	Anthomyiidae	Asilidae	Tachinidae	
Asteraceae	<i>Artemisia campestris</i>	1	3	0	0	2	1	0	0	7
	<i>Artemisia herba-alba</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Galactites tomentosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Apeaceae	<i>Thapsia garganica</i>	0	0	1	0	2	0	0	0	3
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	1	0	0	7	0	0	1	10
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	0	0	0	0	5	0	1	0	6
Poaceae	<i>Cynodum dactylon</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	10	2	4	3	1	20	1	1	1	33

6-Relation Insecte-Grains de pollen

6- 1-Caractéristiques des grains de pollen

Le tableau 14 regroupe les caractéristiques des grains de pollen collectés sur le corps des insectes capturés butinant sur les fleurs .La plupart des grains de pollen sont à exine ornementée (exine tectée), dont le tectum est echinulé (épineux) tel que *Galactites tomentosa*, granulé (*Fumana laevipe*) ou fenestré (stries et perforations) tel que *Crepis vesicaria* ou lisse comme *Rosmarinus officinalis* . Certain pollen sont à exine non tectée lisse comme pour les poaceae. La grandeur des grains de pollen est au-dessous de la moyenne pour l'ensemble, à l'exception des extrêmes tels que *Malva sylvestris* avec 100/100µm et *Echium vulgare* avec 11/14 µm. Les asteraceae sont tous tricolpé avec exine très tectée , les lamiaceae sont aussi ornementés avec une exine moins tectée. Les grains lisses notamment monoporés sont destinés à un autre mode de transport. Les couleurs des fleurs sont en général Jaune bleue et violet.

Tableau 14 : Nombre et types de grains de pollen collectés sur les insectes capturés.

Famille	Taxon	Couleur de la fleur	Grain de pollen			
			Forme	Aperture	Ornementation de l'exine	Taille
Apiaceae	<i>Thapsia garganica</i>	Jaune	Longiaxe	Tricolporé	Granulée	PP'=24±1 µm EE'=14.5±0.5 µm
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	Blanc+jaune	Sphérique	Tricolporé	Echinulée	PP'=20±0 µm EE'=20±0 µm
	<i>Artemisia campestris</i>	Jaune	Bréviaxe	Tricolporé	Granulée	PP'=22.5±01 µm EE'=22.5±01 µm
	<i>Artemisia herba-alba</i>	Jaune	Bréviaxe	Tricolporé	Granulée	PP'=27±00 µm EE'=26.5±0.5 µm
	<i>Carduus nutans</i>	Violet	Bréviaxe	Tricolporé	Fenestrée	PP'=34±01 µm EE'=31±01 µm
	<i>Crepis vesicaria</i>	Jaune	Bréviaxe	Tricolporé	Fenestrée	PP'=27.5±0.5 µm EE'=25.5±0.5 µm
	<i>Calendula arvensis</i>	Orange	Bréviaxe	Tricolporé	Echinulée	PP'=34±0.5 µm EE'=36±0.5 µm
	<i>Cirsium lanceolatum</i>	Violet	Bréviaxe	Tricolporé	Echinulée	PP'=35±01 µm EE'=38±01 µm
	<i>Dittrichia viscosa</i>	Jaune	Bréviaxe	Tricolporé	Echinulée	/
	<i>Evax pygmaea</i>	Blanche	Sphérique	Tricolporé	Echinulée	PP'=20±0.5 µm EE'=19±01 µm
<i>Galactites tomentosa</i>	Violet	Sphérique	Tricolporé	Echinulée		
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	Violet	Longiaxe	Tricolporé	Lisse	PP'=11±01 µm EE'=14.5±0.5 µm
Cistaceae	<i>Fumana laevipes</i>	Jaune	Sphérique	Tricolporé	Granulée	PP'=27.5±0.5 µm EE'=27.5±0.5 µm

Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	Jaune	Sphérique	Monoporé	Lisse	/
Fabaceae	<i>Acacia rétinoides</i>	Jaune	Sphérique	polyade	Lisse	/
	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Jaune	Sphérique	Tricolporé	Lisse	/
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Blanche	Sphérique	Tricolporé	Lisse	PP'=18.5±0.5 µm EE'=18±00 µm
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Violet	Sphérique	Stéphanocolpé	Lisse	PP'=36±0.5 µm EE'=36 ±0.5µm
	<i>Thymus algeriensis</i>	Violet	Sphérique	Stéphanocolpé	Lisse	PP'=17.7±00 µm EE'=19±0.5 µm
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Violet	Sphérique	Périporé	Echinulée	PP'=100±00µm EE'=100±00µm
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	Rose	Sphérique	Vésiculé	lisse	/
Plantaginaceae	<i>Plantago sp</i>	Blanche	Sphérique	Périporé	Lisse	PP'=30±01 µm EE'=29±00 µm
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Violet	Longiaxe	monoporé	Lisse	PP'=20.5±0.5 µm EE'=13±00µm
	<i>Stipa tenacissima</i>	Jaune pâle	Sphérique	Monoporé	Lisse	PP'=21.5±0.5 µm EE'=22±00µm
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Violet	Longiaxe	Tricolporé	Granulée	PP'=24 ±0.5 µm EE'=22±0.5 µm
Thymelaea	<i>Thymelae hirsuta</i>	Jaune	Sphérique	Périporé	Granulée	PP'=22±0.5 µm EE'=22±0.5 µm

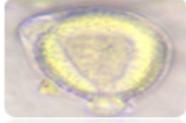
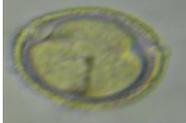
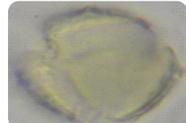
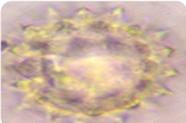
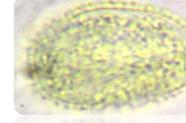
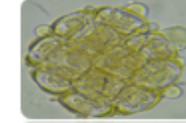
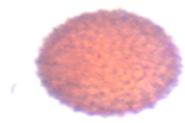
6-2 Les grains de pollen collectés sur les insectes pour la période estivale

Le Tableau 15 représente le nombre et le type de grain de pollen retrouvés sur les insectes capturés au cours de la période estivale pour les deux stations d'étude.

La station « A » (terrain dégagé) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 189 de 09 espèces végétales collectés sur 5 ordres regroupant 06 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 130 en grande partie du *Marrubium vulgare* (89 grains de pollen), il est à noter que les apidae sont les plus capturés, suivi par les Coccinellidae avec 26 grains avec 10 grains de pollen de *Stipa tenacissima*, et en 3^{ème} position les Carcinophoridae avec 20 grains de *Galactites tomentosa*.

La station « B » (forêt) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 702 de 11 espèces végétales collectés sur 3 ordres regroupant 05 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 559 en grande partie du *Tymus algeriensis* (223 grains de pollen), suivi par les Sphycidae du même ordre des hyménoptère avec 133 grains avec 44 grains de pollen de *Artemisia campestris*.

Tableau 15: Le nombre des grains de pollen collectés dans la période Estivale.

Estivale									
Zone	Ordre	Famille	Nb de grains de pollen			grains de pollen collectés			
			Total	Max	Autres				
A	Coléoptère	Coccinellidae	26	A :10	B,K,H				
	Hyménoptère	Apidae	130	C : 89	D,K,L				
	Lépidoptère	Sphingidae	3	E: 3	0				
		Pieridae	5	D : 3	B:2				
	Hémiptère	Pentatomidae	5	C : 5	0				
	Dermaptère	Carcinophoidae	20	F : 20	0				
B	Coléoptère	Curculionidae	8	G : 6	B:2				
		Meloidae	15	C : 7	H,B				
	Hyménoptère	Apidae	559	I :223	J,C,B,H,K,D				
		Sphycidae	113	B : 44	D,C				
	Lépidoptère	Pieridae	7	L : 5	E:2				

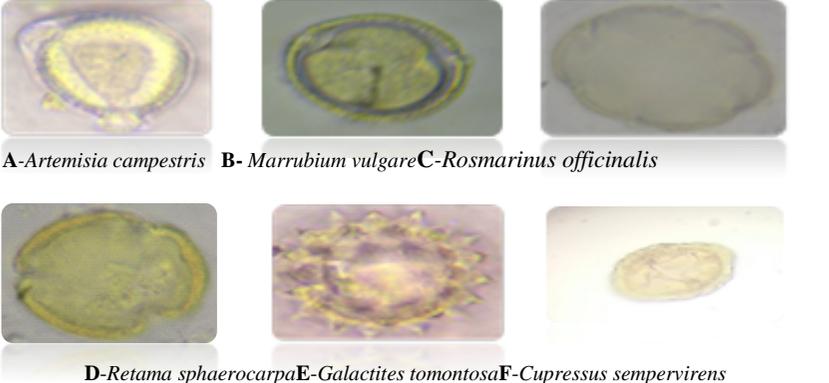
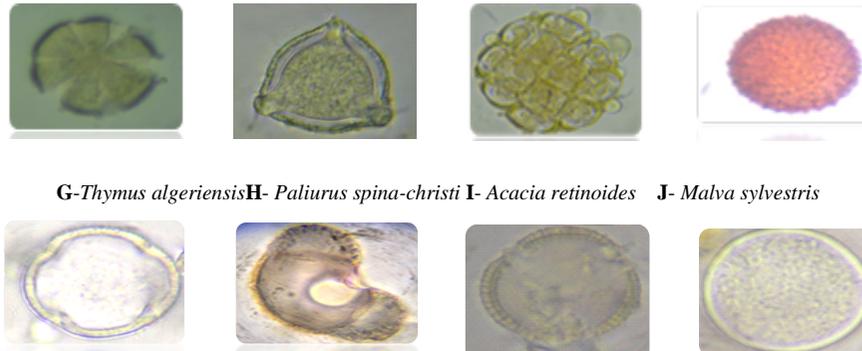
6-3 Les grains de pollen collectés sur les insectes pour la période automnale

Le Tableau 16 représente le nombre et le type de grain de pollen retrouvés sur les insectes capturés au cours de la période automnale pour les deux stations d'étude.

La station « A » (terrain dégagé) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 4356 de 12 espèces végétales collectés sur 05 ordres regroupant 09 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 4089 en grande partie du *Marrubium vulgare* (4000 grains de pollen), suivi par les Lycaenidae de l'ordre des lépidoptère avec 141 grains avec 40 grains de pollen de *Marrubium vulgare*, et en 3^{ème} position les Chrysomilidae (coléoptère) avec 54 grains de *Artemisia campestris* avec 25 grains de pollen.

La station « B » (forêt) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 6666 de 13 espèces végétales collectés sur 04 ordres regroupant 08 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 6156 en grande partie du *Marrubium vulgare* (1495 grains de pollen), suivi par les Shyrphedae (diptère) avec 397 grains avec 379 grains de pollen de *Artemisia campestris*.

Tableau 16 : Le nombre des grains de pollen collectés dans la période Automnale.

Automnale						
Zone	Ordre	Famille	Nb de grains de pollen			grains de pollen collectés
			Total	Max	Autres	
A	Coléoptère	Chrysomilidae	54	A:25	K,C	 <p>A-<i>Artemisia campestris</i> B-<i>Marrubium vulgare</i> C-<i>Rosmarinus officinalis</i> D-<i>Retama sphaerocarpa</i> E-<i>Galactites tomentosus</i> F-<i>Cupressus sempervirens</i></p>
	Hyménoptère	Apidae	4089	B :4000	L,A,F,G	
		Sphecidae	18	B:13	C:5	
	Lépidoptère	Pieridae	15	B: 7	L,A,I	
		Lycaenidae	141	B :40	H,C,I,A,N,E, L	
	Diptère	Calliphoridae	9	F:5	C:4	
		Sarcophagidae	5	B :2	I,K,A	
Syrphidae		7	B : 3	N,K,G		
Hémiptère	Sp	19	B: 18	J,K,A		
B	Hyménoptère	Apidae	6156	B:1495	K,J,H,C,L,N	 <p>G-<i>Thymus algeriensis</i> H-<i>Paliurus spina-christi</i> I-<i>Acacia retinoides</i> J-<i>Malva sylvestris</i> K-<i>Plantago Sp</i> L-<i>Pinus halepensis</i> M-<i>Fumana leavipes</i> N-<i>Juniperus phoenicea</i></p>
		Sphecidae	33	B : 20	A:13	
	Lépidoptère	Pieridae	34	A : 31	G,C	
		Satyridae	28	A: 22	G,B,C	
		Lycaenidae	2	A : 2	0	
	Diptère	Tipullidae	8	D : 4	C,B	
		Shyrphedae	397	A:379	G,E,L,H,N	
	Hémiptère	Pentatomidae	4	A:3	M:1	
Odonate	Libellulidae	4	A : 3	N:1		

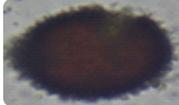
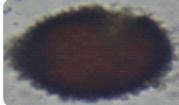
6-4 Les grains de pollen collectés sur les insectes pour la période hivernale

Le Tableau 17 représente le nombre et le type de grain de pollen retrouvés sur les insectes capturés au cours de la période hivernale pour les deux stations d'étude.

La station « A » (terrain dégagé) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 1534 de 07 espèces végétales collectés sur 03 ordres regroupant 04 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 1513 en grande partie du *Rosmarinus officinalis* (1114 grains de pollen), suivi de loin par les lépidoptères avec un total de 16 grains de pollen de *Juniperus phoenicea* et *Retama sphaerocarpa*.

La station « B » (forêt) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 2022 de 06 espèces végétales collectés sur 03 ordres regroupant 03 familles d'insectes. Les Apidae sont ceux qui ont le plus de pollen avec 1554 en grande partie du *Rosmarinus officinalis* (1342 grains de pollen), suivi par les Shyrphedae (diptère) avec 453 grains avec 377 grains de pollen de *Rosmarinus officinalis*.

Tableau 17: Le nombre des grains de pollen collectés dans la période Hivernale.

Hivernale									
Zone	Ordre	Famille	Nb de grains de pollen			grains de pollen collectés			
			Total	Max	Autres				
A	Hyménoptère	Apidae	1513	A:1114	B,H,F,E, C				
	Lépidoptère	Lycaenidae	12	C: 7	D,F				
		Satyridae	4	E : 2	F:2				
	Diptère	Syrphydae	5	A : 3	C:2				
B	Hyménoptère	Apidae	1557	A:1342	B,H,F,E				
	Lépidoptère	Satyridae	12	G:11	F :1				
	Diptère	Syrphydae	453	A:377	H,F,E				

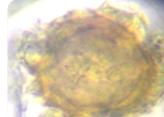
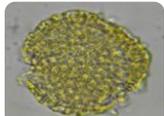
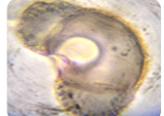
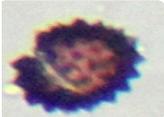
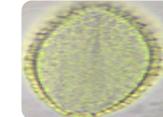
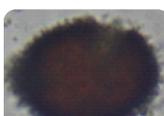
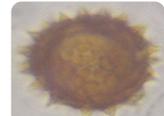
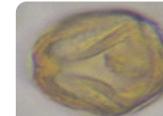
6-5 Les grains de pollen collectés sur les insectes pour la période Printanière

Le Tableau 18 représente le nombre et le type de grain de pollen retrouvés sur les insectes capturés au cours de la période printanière pour les deux stations d'étude .

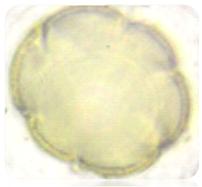
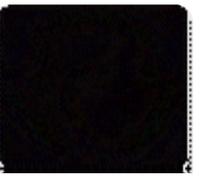
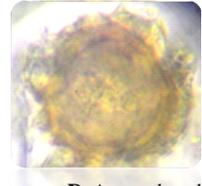
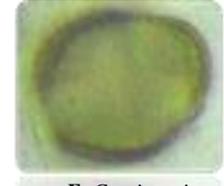
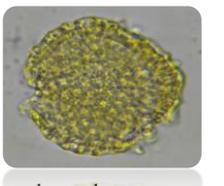
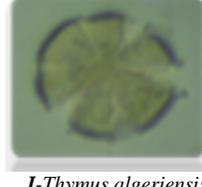
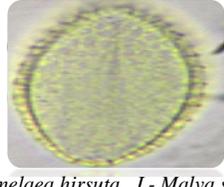
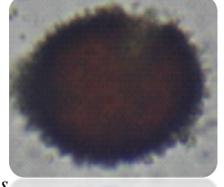
La station « A » (terrain dégagé) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 18151 de 20 espèces végétales collectés sur 05 ordres regroupant 21 familles d'insectes. Les Apidaes sont ceux qui ont le plus de pollen avec 10091 en grande partie de *Rosmarinus officinalis* (10091 grains de pollen), suivi par des centaines de grains de pollen appartenant à *Rosmarinus officinalis* et *Artemisia campestris* pour chaque famille pour les ordres des diptères et des lépidoptères .

La station « B » (forêt) est représentée par un nombre de grains de pollen total de 10974 de 10 espèces végétales collectés sur 04 ordres regroupant 20 familles d'insectes. Les Apidaes sont ceux qui ont le plus de pollen avec 8594 dont le quart est de *Malva sylvestris* (2193 grains de pollen) ,pour les autres familles d'insectes les plantes les plus visités sont *Rosmarinus officinalis*, *Artemisia campestris* et *Retama spheocarpa*.

Tableau 18: Le nombre des grains de pollen collectés dans la période Printanière.

Printanière						
Zone	Ordre	Famille	Nb de grains de pollen			grains de pollen collectés
			Total	Max	Autres	
A	Coléoptère	Coccinellidae	57	A:13	B,C,G,E	
		Chrysomelidae	63	B: 29	P,D,C	
		Cetonidae	12	F :8	B:4	
		Buprestidae	25	E:17	B:8	
		Cleridae	10	A:8	C:2	
		Curculionidae	9	G :7	C: 2	
	Hyménoptère	Apidae	15034	B :10091	H,O,B,K,A,C,E, J	
		Megachlidae	304	B: 220	I,J,T,S	
		Sphecidae	555	J: 418	K,C,B,I	
		Andrenae	86	B: 41	L,C,Q,R	
		Vespidae	69	B : 54	C:15	
		Parasite	325	B: 139	L,C,E,F	
	Lépidoptère	Pieridae	299	B:123	N,E,K,S	
		Lycaeneidae	162	E: 123	C,B	
		Satyridae	268	C: 201	E,B	
		Sphingidae	135	B :105	E:30	
	Diptère	Syrphidae	203	C: 91	O,K,E,B	
		Muscidae	211	C: 159	D,B,M	
		Calliphoridae	176	C:146	E,B	
		Anthomyiidae	102	C:86	E:16	
Hémiptère	Reduviidae	11	L:5	B,B		
	Pyrhvoeoidae	28	F: 20	B:8		
						
						

		Sp	7	P : 7	0	
--	--	----	---	-------	---	--

Printanière						
Zone	Ordre	Famille	Nb de grains de pollen			grains de pollen collectés
			Total	Max	Autres	
B	Coléoptère	Coccinellidae	83	B: 37	A,G,B	  
		Chrysomelidae	103	G : 89	A:14	
		Cetonidae	76	B : 32	G,A,H	
		Carabidae	98	A : 56	B,G	
		Cleridae	5	G : 5	0	
	Hyménoptère	Apidae	8595	J: 2193	C,B,G,H,A	  
		Megachlidae	395	A: 193	E,F,L,B,C, H	
		Sphecidae	414	B:194	H,A	
		Andrenae	186	A: 98	J,C,B,G	
		Vespidae	23	A :19	B: 04	
		Prasite	36	C : 13	D,A	
	Lépidoptère	Pieridae	133	A : 76	H,A	  
		Sp	11	F: 9	A : 2	
		Satyridae	76	B: 46	C,A	
		Sphingidae	19	A: 11	C : 8	
	Diptère	Syrphidae	502	A :97	J,B,H,L,C	  
		Muscidae	107	B: 84	A : 23	
		Tipulidae	12	G : 8	J,A	
		Asilidae	26	B: 13	G,A	
		Tachinidae	48	A : 29	B, G	
Hémiptère	Pentatomidae	23	D :16	I,A		

		Sp	3	K:2	A = 1	
--	--	----	---	-----	-------	--

D'après les résultats de la figure 43 on note que le nombre le plus élevé de grains de pollen est porté par les Hyménoptères avec 22123 dans la zone A et 18067 dans la zone B, suivie par les Diptères 1553, dans la zone B et 1044 dans la zone A.

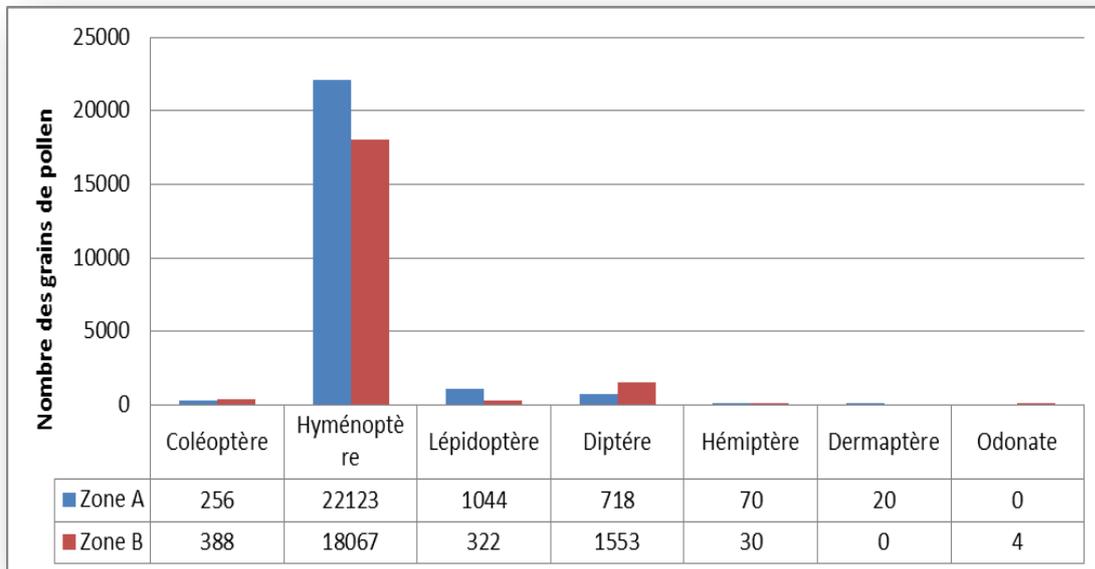


Figure 43 : Nombre de grains de pollen portés par les différents ordres butineurs dans les stations d'étude de Bekkaria.



Discussion et conclusion générale

Discussion et conclusion générale

Discussion et conclusion générale

Ce travail consiste à étudier la relation pollinisateurs - plantes à partir de l'étude des grains de pollen collectés sur le corps des insectes capturés durant environ onze mois de travail sur terrain répartis sur 21 sorties (du 16 Juin 2015 au 3 Mai 2016). L'expérimentation est effectuée dans la région de Bekkaria au niveau de deux stations, la première un terrain dégagée sans arbres sur au moins 500m (A) et une pinède (B).

Les inventaires floristique et entomologique ont permis de dresser des listes pour chacune des deux stations « A » et « B » durant la période d'étude.

Le couvert végétal, toutes saisons confondues a présenté au niveau de la première station « A » (lisière de djebel Bouroumane), 19 familles et 54 taxons contre 22 familles et 52 taxons pour la seconde station (forêt Djebissa) « B ». Sur l'ensemble des taxons, la flore commune entre les deux sites est de 44. La plupart de ces derniers sont des plantes annuelles, leur présence est liée à leur cycle de vie selon la saison appropriée ; toutefois la majorité apparaissent entre le mois de Février et Avril. Le reste de la végétation est composé par des pérennes et ne seront utiles pour les insectes butineurs qu'en période de floraison. La spécificité des plantes par rapport à l'insecte ne peut être vu qu'après observation sur terrain ou/et par le biais des grains de pollen collectés sur les insectes.

L'inventaire entomologique des insectes capturés a abouti au global sur 227 individus répartis sur 56 taxons, 26 familles et 6 ordres dans la station « A ». L'effectif total de la station « B » est de 169 individus répartis sur 62 taxons, 26 familles et 6 ordres. Le nombre de taxons communs entre les deux stations est de 10 taxons pour les coléoptères de 21 taxons pour les Hyménoptères, 08 taxons pour les lépidoptères, 07 taxons pour les diptères et 04 taxons pour les hémiptères.

En fonction des saisons nous remarquons que le nombre d'insectes capturés est différent d'une station à une autre.

Au niveau de la station « A » l'effectif le plus important est capturé à la saison printanière (de mars jusqu'à la première semaine de mai) avec 167 individus, suivie par la saison automnale avec 31 individus (mi-septembre jusqu'à la fin du mois de novembre), puis par la période hivernale avec 20 individus (mi-décembre jusqu'à la fin de février), pour terminer avec la période estivale avec 09 individus (mi-juin à la fin du mois de août).

Discussion et conclusion générale

Pour la même organisation des saisons, la station « B » présente respectivement 287 individus, 23 individus, 15 individus et enfin 11 individus pour la dernière période.

Le recensement montre la dominance des ordres d'Hyménoptères, (**Benarfa ,2005 ; Touahria et Gadouri, 2015**) suivi par les coléoptères (**Bouabida et Bendar, 2000 ; Amara, 2001 ; Sbiki, 2008 ;Gherissi, 2010 ; Belghit et Rebiai, 2010 ; Khelili, 2012**) On peut expliquer la dominance des Hyménoptères et les coléoptères par l'adaptation de ces ordres aux conditions climatique annuelles ce qui montre l'augmentation du nombre d'individus

Dans les deux stations la famille la plus nombreuse durant la période d'étude est la famille des Apidae. Les travaux réalisés dans la région de Bekkaria ont également enregistré la dominance des Apidae (Benarfa ,2005 ; Touahria et Gadouri, 2015), avec une forte présence de l'espèce *Apis mellifera* de l'ordre des Hyménoptères. Cette espèce a été la première à être capturée et son nombre a augmenté tout le long de notre investigation, avec une augmentation de leur effectif avec la période printanière et leur fréquence s'élève au mois de Mars.

Donc, au total des espèces sont capturées dans les deux stations, chacune d'elles à son propre espèce inféodée à son biotope :

Certaines spécificités ont été notées au niveau des stations : les familles Buprestidae, Calliphoridae, Pyrvhoeoidea, Reduvida et Sarcophagidae sont trouvées seulement dans la station A ; Il est de même pour la station B, ou ont été capturés les famille des Asilidae, Carabidae, Meloidae, Tachinidae, Tipullidae

La relation de Plante-Insecte est liée aux besoins de l'insecte au végétal (habitat, nourriture...etc.) et réciproquement de la plante à l'insecte pour la pollinisation. Chacun des deux a ses propres atouts d'attractivité.

L'appareil des pièces buccales chez les insectes se diffère en, type broyeur-lécheur chez les Hyménoptères, de type piqueur pour les Diptères mais également les Hémiptères avec une labiale entre les deux classes d'insectes, les pièces buccales particulièrement reconnaissables du type suceur comportant une trompe pour aspirer le nectar chez les Lépidoptères. Chacun de ces ordres d'insectes va devoir choisir sont fournisseurs de nectar et de pollen selon la morphologie de la fleur. La forme des fleurs détermine en grande partie les espèces de pollinisateurs capables d'atteindre le nectar. Celles dont la corolle s'ouvre largement, comme les Asteraceae, offrent une plage d'atterrissage aux Lépidoptères et autres insectes. Les fleurs tubulaires comme les convolvulacées, accueillent les insectes qui peuvent voler tout en

Discussion et conclusion générale

plongeant leur pièce buccale au cœur de la corolle. La forme des fleurs de scrophulariaceae favorise les minuscules insectes qui peuvent se glisser dans ses replis. Certaines espèces de Ranunculaceae possèdent des fleurs fermées que seuls les plus puissants pollinisateurs, comme le bourdon, peuvent forcer. Certaines espèces arborent des pétales de couleur claire et de forme elliptique qui attirent les pollinisateurs en concentrant la chaleur au cœur de la fleur (Alleaume, 2012).

L'odeur des fleurs peut aussi exercer un attrait sur les pollinisateurs, comme les Lépidoptères de jour préfèrent les parfums subtils, comme pour le *Rosmarinusofficinalis*. Les coléoptères sont souvent trouvés chez les *Artemisia herba alba* attirés par leur forte odeur malgré leur fleurs minuscules. Les insectes pollinisateurs visitent par conséquence des fleurs à nectar facilement accessible : Apiaceae, Brassicaires, Asteraceae ...

Par contre, d'autres insectes appartenant aux familles des Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae, possédant une longue qui leur permet d'atteindre le nectar au fond des corolles plus profondes des Lamiaceae, Fabaceae...) (Chifflet, 2010).

Les plantes les plus visitées sont les Lamiaceae avec 212 visites et les Astéraceae avec 80 visites toutes deux visitées par les mêmes 05 ordres d'insectes avec les plus dominants et dans l'ordre décroissant, les Hyménoptères, coléoptères, lépidoptères, diptères et hémiptères.

les visites florales effectuées par les Hyménoptères, mettant en évidence que les Hyménoptères ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de plantes mais une nette préférence pour le *Rosmarinusofficinalis* (Lamiaceae) avec 137 visites par 05 familles différentes collectant les grains de pollen des Asteraceae, Fabaceae et Lamiaceae. On peut expliquer ce résultat par adaptation morphologique de cette ordre (l'appareil buccal de type broyeur-lécheur et leur abdomen poilu) avec le type des fleurs de ces plantes.

Les familles botaniques les plus visitées par les différentes familles de Lépidoptères sont les Lamiaceae (*Rosmarinusofficinalis*) avec 28 individus Asteraceae, Boraginaceae, Cupressaceae, Fabaceae, Pinaceae et Rosaceae avec une bonne collecte du pollen des Asteraceae et Lamiaceae, parce que les pièces buccales sont de type suceur, bien adapté à la récolte du nectar.

Les lamiaceae (*Rosmarinusofficinalis*) sont visitées par le plus grand nombre de familles de diptères (4 familles), mais aussi visitant les Apiaceae, Asteraceae, Cupressaceae, Fabaceae, collectant les grains de pollen des mêmes plantes, car le type de pièces buccales est piqueur.

Discussion et conclusion générale

Le plus grand nombre de grains de pollen est porté par les Hyménoptères, on peut expliquer ce résultat par la pilosité élevée de ces espèces.

Cependant certaines plantes malgré l'abondance de leur grains de pollen sont des anémophiles la présence de leur pollen sur les insectes n'est qu'accidentel, le pollen ne présente pas d'ornementation pour s'accrocher ni de substances agglutinantes notamment chez les Poaceae. Les grains de pollen des Pinaceae grâce à leurs ballonnets ont été souvent retrouvés sur les insectes.

A partir de cette étude ont été trouvées les plantes et leur pollinisateur on remarque que chaque ordre trouvé sur plante qui il attire est porte les grains de pollen de ce plante mais ne toujours le cas.

Les Hyménoptères ont visités les plantes des familles suivantes : Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Cupressaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Pinaceae et Rosaceae mais en ne collectant que les grains de pollen des Asteraceae, Fabaceae et Lamiaceae. On peut expliquer ce résultat peut être expliqué par l'adaptation morphologique d'Hyménoptère au type florale de ces fleurs.

La plupart des Lépidoptères ont visité les Asteraceae, Boraginaceae, Cupressaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Pinaceae et Rosaceae et seulement le pollen des Asteraceae et Lamiaceae est retrouvé sur ces insectes, parce que le type des pièces buccales suceur incitant l'insecte à entrer dans la corolle pour la récolte du nectar d'où leur frottement avec les étamines et delà l'accrochement des grains de pollen à leur corps.

Pour les Diptères, les grains de pollen des mêmes plantes visitées Apiaceae, Asteraceae, Cupressaceae, Fabaceae, Lamiaceae sont retrouvés sur leur corps.

En finalité les terrains dégagés sont plus favorables à une flore entomologique à la condition d'être riche en espèces végétale, ce qui est le cas pour notre aire dégagée ayant notamment des espaces très dominés par les *Artemisia* et le *Rosmarinus* plantes très odorante et mellifère pour cette dernière. La pinède malgré son cortège floristique est très stricte mettant en avant est en grand nombre *Pinus halepensis*, heureusement que le cortège floristique présente aux insectes une gamme plus large en nectar et pollen. Les grains de pollen collectés sur les insectes mettent en évidence que les plantes visitées ne sont pas spécifiques à un taxon ou famille entomologique donnée. Les grains de pollen ne faisant pas partie de la liste floristique des deux stations mettent en évidence le déplacement des insectes d'une zone à une autre

Discussion et conclusion générale

pouvant faire de longue distance, comme pour le pollen d'Acacia trouvé sur certain insectes. Les données collectées par ce travail sont nombreuses pouvant faire ressortir plusieurs interactions et relations qui pourraient être développé ultérieurement.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

1-Akil, C&Braoui,R.2007.Etudes des aspects bioécologiques et biochimiques des familles Scarabéidés et Cétonidés principales proies de la cigogne blanche dans la plaine d’El –Merdja de Tébessa. Ingénieur d’état .Uni de Tébessa.Pp3, 10.

2-Albore, G.1998. MediterraneanMelissopalynology, Informatica 95 (Mancini G) Perus.

3-Alleaume, C.2012. L'abeille domestique (*Apis mellifera*) exemple pour l'étude de l'attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs.Thèsedoctorat vétérinaire.Créteil. France.Pp : 7,16.

4- Amara C-B. (2001). Contribution à l’étude comparative du régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconiaciconia* pendant trois années d’études (1997-1998-1999) période (Mai, Juin, Juillet) dans la région d’El-Merdja. Mem.Ingénieur d’état, Uni de Tébessa, 80p

5-Anonyme. 2014. Www.wikipedia.com

6-Anonyme.2016. Www. Insectes. Org

7-Bayssac A. 2011. Etude et cartographie de la ressource floristique utilisée par *Bombusterrestris* L. dans un paysage agricole du Gers. Mémoire Master. Toulouse, France, 112 p.

8-Belghit Net REBIAI L. 2012. Composition du régime alimentaire de deux colonies de cigogne blanche (*Ciconiaciconia*) nichant dans la Wilaya de Tébessa et d’Oum El-Bouaghi. Mem. Ingénieur d’état, Université de Tébessa, 156p

9-Benachour, K. 2008. Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera : Apoidae) sur les plantes cultivées, Thèse de doctorat en sciences en entomologie aPpliqué, Pp : 19-25.

10-Benarfa, N. 2005. Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa, Mémoire de Magistère en entomologie. Constantine, Pp : 20 .

11-Beniston, N. W. 1984. Fleurs d'Algérie. Ed : ENL. Alger, Pp: 11-18.

12-Bossard R et Cuissance R. 1981. Botanique et techniques horticoles (Collection d'enseignement horticole), Ed. J. B. Baillièrè, Paris, 306 p.

- 13- Bouabida H. Bendar A. 2000.** Contribution à l'étude de régime alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconiaciconia*) dans la région de régime de Tébessa période d'étude : février-mars-avril 1999. Uni. De Tébessa, Ingénieur d'état. Page : 35-36.
- 14-Boughediri, L. 1994.** Le pollen le palmier d'attirer (*Phoenixdactylifera* L) APproche Multidisciplinaires et modélisation des différents paramètres en vue de créer une banque de Pollen. Thèse de Doctorat .Univ Paris 6, Pp: 158.
- 15-Bourbonnais, G.2007.**Identification des invertébrés terrestres.Directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes.<http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/>
- 16-Cerceau-Larrival, M.T. 1992.** Ions inorganique et rôle fonctionnel de la paroi externe sporopollénique des grains de pollen. Bull. Soc. Bot. Fr. 139, Actual. Bot. (1) page : 33-40.
- 17-Chagnon, M. 2008.** Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier. Fédération Canadienne de la Faune. Bureau régional du Québec. Pp : 70.
- 18-Chifflet, R. 2010.** Faune pollinisatrice, paysage et échelle spatiale des flux de pollen chez *Brassicanapus* (Brassicaceae), Thèse ,Doctorat science agronomique, Pp: 37, 42.
- 19-Dibos, C. 2010.** Interactions plante pollinisateur caractérisation de la qualité du pollen de deux cucurbitacées durant son ontogenèse présentation et son transport sur le corps de l'abeille domestique, Doctorat science agronomique.Pp : 27, 34.
- 20-Djebaili, S. 1984.** Steppes algériennes. Phytoecologie et écologie. Ed : OPU, 135 p.
- 21-FravalA. 2002.** Les insectes. 28 (4). 129 p.
- 22-Gherissi W. 2010.** Analyse comparative du spectre alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconiaciconia*) de la région de Tébessa durant deux étapes du cycle biologique. Mem. S. Ingénieur d'état .Uni . De Tébessa, 93p.
- 23-Ghrieb, A. 2007.** L'acquisition de la salinité des eaux souterraines en zone semi-aride : cas de la naPpe de bassin d'effondrement de Tébessa Nord-est Algérien. Mémoire Master, Pp : 7.
- 24-Grassé, J.P., Doumenec, D. 2000.** « Invertébrés ». Zoologie. Paris :Dunod, coll. « Masson sciences », 6è .Ed, 304p.

- 25-Gray Ca. Otway NM. Laurenson F.A. Miskiewicz A.G. Pethebridge R.L. (1992).**Distribution and abundance marine fish larvae in relation to effluent plumes from sewageout-fallsand depth of water .Mar.Biol.113:549-559.
- 26-Hioun, S., Brahmia N., Messaoudi H., Saoud A. & Zerrouki N.2010.**Inventaire floristique d'une région semi-aride du nord-est algérien :Tebessa (2007-2010).Colloque: Gestion et Conservation de la biodiversité Continentale dans le Bassin Méditerranéen. Telemcen 11-13 October 2010.2p
- 27-Hodyes, M. 1952.**BeitragezurHerkunftstimmung, BeiHonig. 5. Liedloff, Loth und. Michaelis, Leipzig, 44 p.
- 28-Houérou, E. 1995.** Botanique systématique. Une perspective phylogénétique. De Boeck, Pp : 83-84.
- 29- Jaccard, J.1901.** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles 37, 241-272.
- 30-Jeane F, 1994.** Le pollen : Récolte et conservation, pp : 211-214.
- 31- Khelili, N. 2012.** Contribution à l'étude écologique de la reproduction des Cigognes blanches Ciconiaciconiadans la Wilaya de Tébessa (Est de l'Algérie).Mem. Magister, Uni. De Tébessa, 122 p
- 32-Legendre, L.P.1998.**Numerical Ecology Second English Ed. Elsevier Science B.V. Amsterdam.Pp.237-240.
- 33-Lejoly, J.2005.**Systématique des plantes à fleurs en relation avec les principales plantes médicinales.Univ.Bruxelles.Belgique.Vol,(2).296p.
- 34-Maxim, G. 2014.** Attractivité des plantes pour les auxiliaires-synthèses sur les interactions plante/insecte. ONEMA. 6-7 Pp.
- 35-Meyer, S;Reed, C;Bosdeveix, R. 2008.** Botanique, biologie et physiologie végétale. Maloine, coll. «Sciences fondamentales», 2è éd, 490 p.
- 36-Miskovski,J et Petzol, M. 1992.** Spores et pollen, Ed. La Durallie, Paris, Pp : 248.
- 37-Mouici, H. 2007.** Etude pollinique et comparative du miel de la région de Tébessa, Mémoire de fin d'étude d'ingénieur d'état en biologie végétale. 16 Pp.

Références bibliographiques

- 38-Philippe, J. M. 1993.** Le guide de l'apiculture, Ed. Edisud, 329 p.
- 39-Pouvreau, A. 2004.** Les insectes pollinisateurs. Delachaux et Niestlé, coll. « Bibliothèque du naturaliste », 192p.
- 40-Quezel P. et Santa S. 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Vol.1. CNRS. Pp :1-569.
- 41-Quezel P. et Santa S. 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Vol.2. CNRS. Pp :569-1170.
- 42-Rabiet, E. 1984.** Plantes mellifères, plantes apicoles. 188 p
- 43-Reille M. 1990.** Leçon de la palynologie et d'analyse pollinique. Edition centre national de la recherche scientifique, 209 p
- 44-Rodet, G. 2010.** Biodiversité des abeilles et l'apiculture dans notre parc naturel. (N°6), Pp : 16-17.
- 45-Saxena, M.R. 1993.** Palynology.A treatise.Oxford and IBH Publishing CO. PVT.LTD,109 Pp.
- 46- Sbiki, M. 2008.** Contribution à l'étude comparative des niches trophique de deux échassiers de la Tébessa : la cigogne blanche (ciconia) et le hérogarde-boeufs (Ardea ibis). Magister, Uni de Tébessa, page: 193.
- 47-Touahria I et Gadouri K. 2015.** Relation insectes pollinisateurs-biodiversité florale de la région de Tébessa. Mémoire Master page : 63-65.
- 48-Violette, L. F. 2010.** Insectes pollinisateurs dans les paysages agricoles : Approche pluri-échelle du rôle des habitats semi-naturels, des pratiques agricoles et des cultures entomophiles. Thèse de doctorat Vie - Agro – Santé. Bretagne. 257 p.



Annexes

Annexes

Annexe 1 : Données climatiques de Tébessa (1972-2015)

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures de Tébessa (1972-2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
1972	05,60	07,40	10,00	09,80	14,30	21,40	24,10	23,20	19,80	13,70	10,70	05,70	13,81
1973	04,40	04,80	05,60	10,50	19,90	23,10	26,90	23,60	21,70	17,10	09,30	06,30	14,43
1974	06,20	06,40	09,80	10,80	15,60	23,50	23,90	24,10	20,80	13,30	09,10	05,90	14,12
1975	05,90	06,00	08,50	11,90	16,40	21,30	25,40	23,20	22,70	14,20	09,20	07,40	14,34
1976	05,20	06,60	07,40	11,80	16,00	20,00	23,60	23,80	19,90	15,40	07,80	08,20	13,83
1977	08,00	09,80	11,80	12,90	17,50	21,80	27,80	24,60	19,80	16,60	11,00	07,90	15,79
1978	05,10	09,80	09,20	12,70	17,00	23,10	25,50	24,60	20,40	12,60	07,90	09,60	14,79
1979	09,80	08,60	10,50	10,20	16,70	22,00	26,10	25,20	18,80	17,60	08,40	07,40	15,11
1980	05,80	07,30	09,00	10,30	14,90	22,40	24,90	25,70	21,70	14,20	11,00	04,50	14,31
1981	03,90	06,30	12,40	15,20	19,00	23,30	24,50	24,10	20,70	17,30	09,20	09,70	15,47
1982	07,70	07,40	09,20	11,80	17,00	24,20	28,00	25,90	21,50	15,90	10,80	05,70	15,43
1983	04,70	06,70	09,30	15,30	18,90	22,50	27,10	26,00	21,60	15,00	12,20	07,20	15,54
1984	06,10	06,00	08,50	13,00	17,00	23,10	26,10	25,10	20,60	14,50	12,00	06,40	14,87
1985	05,40	10,40	08,30	14,20	16,90	25,10	27,70	25,60	20,40	15,70	13,00	08,00	15,89
1986	06,30	08,10	09,40	13,70	19,90	22,00	25,00	26,80	21,00	16,60	10,20	06,40	15,45
1987	06,30	07,70	08,80	14,30	16,70	24,30	26,70	27,90	23,60	19,30	10,70	10,50	16,40
1988	08,20	07,40	09,90	14,80	20,50	22,50	28,00	26,70	20,60	18,20	11,60	05,80	16,18
1989	05,40	07,20	11,50	13,70	18,20	20,90	25,60	26,10	22,20	15,50	13,40	10,70	15,87
1990	06,10	10,40	10,40	12,70	17,20	25,10	24,90	22,50	24,10	20,00	11,50	05,50	15,87
1991	05,50	06,80	11,60	10,40	14,20	21,90	26,30	25,60	21,80	16,70	10,60	05,50	14,74

Annexes

1992	04,70	06,70	09,40	11,80	16,30	20,90	23,90	25,70	21,90	18,00	12,10	07,80	14,93
1993	05,20	05,60	08,70	13,90	19,20	24,80	26,80	27,00	22,30	19,10	11,10	07,70	15,95
1994	07,50	08,91	11,90	11,80	21,90	24,20	27,00	28,60	23,60	16,70	13,20	08,10	15,95
1995	05,70	10,30	09,20	12,70	20,10	22,90	27,10	24,60	21,10	16,30	11,30	09,80	15,93
1996	09,10	06,30	10,10	12,40	18,20	20,80	25,90	26,60	20,30	15,00	12,40	10,20	15,60
1997	08,70	09,30	09,30	01,20	20,40	26,60	27,50	25,20	20,50	17,00	11,80	08,50	15,50
1998	07,20	08,20	09,80	15,10	17,70	24,60	27,80	25,70	23,20	15,00	10,20	06,30	15,90
1999	07,10	05,80	10,20	14,90	22,10	25,80	26,20	28,90	23,60	19,20	11,10	07,10	16,83
2000	04,10	07,80	11,70	16,10	21,00	22,40	27,50	26,80	22,10	15,90	12,80	09,40	16,47
2001	08,00	07,50	15,60	14,00	19,60	25,00	28,40	27,10	22,30	21,10	11,80	06,80	17,27
2002	06,30	09,00	12,50	15,00	19,40	25,10	26,60	24,90	21,20	17,80	12,20	08,80	16,57
2003	06,90	06,10	10,00	14,10	18,90	25,20	29,20	27,40	21,50	19,60	12,30	07,00	16,52
2004	06,90	09,60	11,20	12,80	15,90	22,40	26,20	27,00	20,80	20,50	10,20	08,10	15,92
2005	04,50	04,90	11,20	14,20	21,10	23,70	28,50	25,90	21,60	17,80	12,10	06,50	16,00
2006	04,90	07,20	11,80	16,60	21,30	24,80	26,50	25,90	21,40	19,00	12,10	07,90	16,61
2007	08,80	09,20	09,70	13,50	18,50	25,30	26,50	26,70	22,00	17,60	10,50	06,90	16,26
2008	07,00	08,30	10,90	15,50	19,30	23,40	28,70	27,20	22,20	16,90	10,10	06,30	16,31
2009	01,10	06,40	09,70	11,50	19,00	24,20	28,70	26,80	21,00	15,70	12,40	10,70	16,10
2010	08,30	10,10	13,10	15,90	17,40	24,00	27,20	27,10	21,70	16,80	11,90	08,80	16,85
2011	07,60	06,40	09,50	14,80	17,40	22,40	27,50	27,00	23,50	15,70	12,30	07,90	16,00
2012	05,90	04,10	10,50	14,40	19,30	27,10	28,80	28,80	22,40	19,30	14,20	08,80	16,96
2013	07,20	06,70	12,90	15,70	18,80	23,10	27,00	25,40	22,60	21,30	10,90	07,20	16,57
2014	07,80	08,90	08,70	15,20	19,00	23,60	27,40	28,30	24,60	19,10	14,00	07,90	21,45
2015	07,10	06,10	09,80	15,10	20,20	22,50	26,50	26,30	22,70	18,30	11,80	08,30	16,22
Moy	06,30	07,50	10,10	12,80	18,50	23,90	26,60	25,90	21,70	16,30	11,20	07,60	15,70

Annexes

Tableau 2 : Moyennes mensuelles des précipitations (mm) de Tébessa (1972-2015)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Somme
1972	71,90	25,10	34,90	95,00	26,40	47,70	11,10	08,40	36,90	99,30	11,20	34,90	502,8
1973	46,00	42,70	171,1	31,30	44,70	65,50	05,30	36,40	16,30	12,90	06,00	94,40	572,6
1974	14,00	28,30	29,20	50,20	10,40	24,80	04,50	12,10	27,10	37,90	18,50	14,20	271,2
1975	23,40	67,80	33,60	21,60	66,60	00,00	25,40	23,70	26,10	11,00	47,30	06,20	352,7
1976	22,40	38,20	49,10	32,40	35,80	59,00	27,30	39,30	26,10	23,10	134,5	10,30	497,5
1977	14,70	06,60	45,10	40,40	38,20	09,10	15,00	19,40	11,20	03,30	46,70	03,90	253,6
1978	03,90	54,70	102,5	23,00	23,90	03,90	00,00	50,10	05,40	26,00	20,40	03,60	317,4
1979	10,30	44,60	40,30	89,40	22,70	27,70	00,00	11,70	116,1	18,50	21,30	01,70	404,3
1980	33,70	29,80	76,80	28,10	41,00	04,30	00,20	03,40	65,80	03,70	24,10	47,50	358,4
1981	13,40	18,80	24,10	11,70	35,80	72,40	03,60	04,10	37,30	23,00	01,90	15,30	261,4
1982	21,80	45,60	12,40	56,20	80,10	08,50	03,70	15,50	12,00	58,50	50,30	24,70	389,3
1983	02,80	07,30	18,10	05,70	30,40	42,70	00,70	31,50	03,90	31,70	17,90	12,20	204,9
1984	18,90	92,40	24,00	24,10	04,30	06,80	00,20	15,40	27,20	26,20	19,10	51,00	309,6
1985	25,70	11,30	54,50	26,40	65,20	27,20	02,40	06,00	50,80	23,10	03,50	13,50	309,6
1986	31,10	14,30	83,10	02,50	35,80	15,20	51,00	13,10	24,40	28,70	44,70	20,70	364,6
1987	10,20	27,40	62,60	13,20	25,10	04,20	33,70	05,00	15,50	18,70	33,80	09,20	258,6
1988	23,70	04,20	35,80	31,60	55,60	62,10	08,30	06,50	21,40	20,60	35,10	35,40	340,0
1989	18,30	17,40	14,00	16,30	08,40	57,30	08,70	99,30	44,60	12,00	10,80	08,70	315,8
1990	83,00	00,20	34,80	43,10	66,90	17,10	15,20	136,6	53,30	22,40	99,80	64,90	637,3
1991	30,30	12,80	54,00	43,00	67,80	14,40	06,40	65,60	74,70	34,40	44,30	14,20	461,9
1992	34,00	29,90	24,30	43,60	82,00	23,20	13,40	04,50	51,20	28,40	61,60	48,40	444,5

Annexes

1993	09,30	27,90	21,40	02,60	31,10	12,80	20,10	01,80	22,70	03,80	16,80	28,70	199,0
1994	31,00	23,90	19,40	23,30	41,00	02,40	04,50	11,00	07,20	66,80	00,60	06,80	237,9
1995	24,70	03,00	32,30	22,10	07,40	37,90	01,70	44,10	149,7	39,70	26,60	18,20	407,3
1996	24,90	72,90	56,30	49,80	30,20	38,90	13,20	30,00	12,40	04,10	01,20	15,00	348,9
1997	31,60	07,10	18,90	46,80	16,10	10,30	20,20	23,70	64,00	72,50	45,20	21,50	377,9
1998	22,30	10,20	28,70	29,20	16,70	31,00	00,00	15,10	78,60	36,20	55,10	14,50	337,6
1999	56,40	11,70	45,60	15,40	30,90	16,90	18,90	33,70	22,10	81,50	64,60	34,50	432,2
2000	03,70	04,10	10,00	14,70	86,50	76,40	21,60	18,80	51,00	18,30	17,00	13,70	335,8
2001	27,10	15,80	15,10	02,70	49,30	02,40	07,60	01,40	55,00	10,70	23,30	07,10	217,5
2002	17,00	11,80	05,20	29,00	40,60	13,30	58,00	84,70	36,50	38,00	76,40	30,30	440,8
2003	100,4	38,90	18,00	97,80	29,20	09,50	02,80	12,10	70,20	45,50	17,50	168,4	610,3
2004	20,60	03,20	72,60	29,40	39,40	91,60	16,40	44,00	19,00	26,00	117,0	66,90	546,1
2005	29,20	34,00	24,00	20,40	01,20	31,50	01,40	46,60	33,30	94,10	31,60	77,30	424,6
2006	34,90	14,40	05,50	43,60	37,60	26,90	08,40	26,00	06,40	12,00	03,70	63,20	368,1
2007	05,20	11,00	61,00	59,10	13,80	38,80	30,20	54,40	49,70	15,40	09,30	28,70	375,6
2008	06,10	07,00	36,40	28,00	67,40	12,90	04,30	18,70	84,50	52,00	12,80	47,10	376,2
2009	76,90	11,60	26,70	111,9	65,90	00,00	23,00	12,70	96,70	02,00	02,00	07,00	436,4
2010	38,70	03,10	13,10	79,30	35,00	25,90	20,20	02,40	77,00	17,00	55,10	05,50	372,3
2011	26,50	66,70	60,60	43,40	47,20	28,40	54,20	10,20	03,00	86,10	03,40	08,90	438,6
2012	46,40	57,20	39,40	24,10	27,80	02,10	03,50	35,50	41,00	51,90	13,20	02,60	344,7
2013	20,10	08,60	25,00	33,40	09,00	00,70	14,80	26,50	46,80	38,70	40,00	28,40	292,0
2014	38,70	48,40	27,90	02,30	19,90	29,00	22,50	08,70	49,30	07,10	43,20	49,50	346,5
2015	05,00	64,00	39,00	01,00	20,00	66,00	39,00	80,00	38,00	30,00	55,00	20,00	457,0
Moy	28,40	26,70	39,20	34,90	37,00	27,20	14,60	27,30	42,20	32,10	33,70	29,50	372,8

Annexes

Annexe 02: Relation plante-insecte et insecte-plante

Tableau 01: Les plantes et leurs pollinisateurs

Taxon	Ordre	Famille	Taxon	Nb	Total
Asteraceae					
<i>Artemisia herba-alba</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellasempunctata</i>	6	9
		Buprestidae	<i>Sp1</i>	1	
		Chrysomilidae	<i>Sp 6</i>	2	
	Hyménoptère	Apidae	<i>Tetraloniaalternans</i>	1	8
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	1	
		Parasite	<i>Sp12</i>	6	
	Lepidoptère	Sphingidae	<i>Marumbaquercus</i>	1	10
		Pieridae	<i>Pierisbrassicae</i>	1	
			<i>Pierisrapa</i>	4	
		Lycaenidae	<i>Polyomnatusicarus</i>	1	
	X	<i>Sp14</i>	3		
Diptère	Syrphidae	<i>Eristalistenax</i>	1	1	
<i>Artemisia campestris</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	1	6
			<i>Tetralonia sp1</i>	1	
			<i>Euceraoraniensis</i>	1	
			<i>Bombusterrestris</i>	1	
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	1	
		Megachilidae	<i>Osmiagraticornis</i>	1	
	Diptère	Calliphoridae	<i>Calliphoraerythrocephala</i>	1	7
		Anthomyidae	<i>Delia brassicae</i>	1	
		Muscidae	<i>Muscadomestica</i>	3	
		Syrphidae	<i>Eristalistenax</i>	1	
<i>Cheilosia sp1</i>	1				
<i>Anacyclus clavatus</i>	Coléoptère	Cetonidae	<i>Tropinataerta</i>	2	3
		Chrysomilidae	<i>Sp7</i>	1	
	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	3	10
			<i>Tetraloniaalternans</i>	2	
		Megachilidae	<i>Rhodanthidiumsiculum</i>	2	
Parasite	<i>Sp12</i>	3			
Hémiptère	Pyrvhoeoidae	<i>Rymoelurisapterus</i>	4	4	
<i>Carduus nutans</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Nomadaagrestis</i>	1	5
			<i>Euceraoraniensis</i>	1	
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	1	
		Megachilidae	<i>Migachile Sp2</i>	1	
		Parasite	<i>Sp12</i>	1	

Annexes

	Lépidoptère	X	<i>Sp14</i>	1	1	
<i>Galactitestomentosa</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Sp8</i>	2	3	9
		Chrysomilidae	<i>Sp7</i>	1		
	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	1	4	
			<i>Euceraelongatula</i>	1		
			<i>Anthophora Sp2</i>	1		
			<i>Anthophoradubia</i>	1		
	Lépidoptère	Pieridae	<i>Pierisbrassicae</i>	1	1	
Diptère	Syrphidae	<i>Eristalistenax</i>	1	1		
Lamiaceae						
<i>Marrubiumvulgare</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	7	10	20
			<i>Anthidium sp1</i>	1		
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	1		
			<i>Sp11</i>	1		
	Lépidoptère	Pieridae	<i>Pierisrapa</i>	1	6	
			<i>Coliaserate</i>	1		
		Lycaenidae	<i>Iolanaiolas</i>	3		
			<i>Lycaenaphalaeas</i>	1		
	Diptère	Sarcophigidae	<i>Sarcophagecarnaria</i>	1	1	
	Hémiptère	Pentatomidae	<i>Pentatomarufipes</i>	1	1	
<i>Rosmarinusofficinalis</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellasempunctata</i>	4	21	196
		Buprestidae	<i>Sp2</i>	1		
		Carabidae	<i>Sp3</i>	5		
		Chrysomilidae	<i>Sp6</i>	11		
	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	121	138	
			<i>Anthophorarivolletti</i>	1		
			<i>Eucerasp1</i>	3		
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	2		
		Megachilidae	<i>Rhodanthidiumsiculum</i>	3		
			<i>Osmianotata</i>	1		
			<i>Megachile sp1</i>	2		
		Andrenae	<i>Andrenacaesia</i>	1		
			<i>Andrenaalbopunctata</i>	1		
			<i>Andrena sp1</i>	1		
		Vespidae	<i>Paravespula vulgaris</i>	2		
		Lépidoptère	Sphingidae	<i>Marumbaquercus</i>		
	Pieridae		<i>Pierisbrassicae</i>	7		
			<i>Pierisrapa</i>	3		
	Satyridae		<i>Parargeaegeria</i>	5		
			<i>Erebiaepiphron</i>	1		

Annexes

		Lycaenidae	<i>Lycaenaphalaeas</i>	1	10			
			<i>Lycaeidesargyrognomon</i>	3				
			<i>Iolanaiolas</i>	1				
			<i>Ariciaagestis</i>	2				
	Diptère	Calliphoridae	Muscidae	<i>Luciliaacaesar</i>			1	
				Syrphidae			<i>Muscadomestica</i>	1
							<i>Eristalistenax</i>	3
							<i>Myathropaflorea</i>	2
				<i>Melanostomamellinium</i>			2	
	Asilidae	<i>Machinusatricapillus</i>	1					
Hémiptère	Reduvidae		<i>Sp1</i>	1	2			
	Sp		<i>Sp2</i>	1				
Fabaceae								
<i>Retamasphaerocarpa</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellasempunctata</i>	1	12	26		
		Cetonidae	<i>Tropinataerta</i>	2				
			<i>Sp4</i>	3				
		Chrysomilidae	<i>Sp6</i>	5				
	Hyménoptère	Cleridae	Apidae	<i>Korynetescoeruleus</i>	1		9	
				<i>Apismellifera</i>	3			
		Sphecidae	<i>Amegillaquadrifasciata</i>	1				
			<i>Palmodesoccitanicus</i>	4				
	Vespidae	<i>Vespilarufa</i>	1					
		Lépidoptère	Sphingidae	<i>Marumbaquercus</i>	1		4	
	Satyridae		<i>Parargeaegeria</i>	1				
	Diptère	Tipulidae	<i>Tipulaaleracea</i>	2				
	Hémiptère	Pentatomidae	<i>Pieromerusbideus</i>	1	1			
Boraginaceae								
<i>Echiumvulgare</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellasempunctata</i>	2	3			
			<i>Sp8</i>	1				
	Hyménoptère	Apidae	<i>Osmianotata</i>	1	8			
			<i>Tetraloniaalternans</i>	1				
		Andrenidae	<i>Andrenarutila</i>	1				
			<i>Andrena sp2</i>	1				
		Sphecidae	<i>Palmodesoccitanicus</i>	2				
	Parasite	<i>Sp13</i>	2					
	Lépidoptère	Satyridae	<i>Melanargiagalathea</i>	1	3			
		Lycaenidae	<i>Iolanaiolas</i>	1				
		Pieridae	<i>Pierisbrassicae</i>	1				
Hémiptère	Reduvidae		<i>Sp15</i>	1	1			
Pinaceae								

Annexes

<i>Pinushalepensis</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	14	15	18
			<i>Nomadabifasciata</i>	1		
		Sphecidae	<i>Palmodeoccitanicus</i>	1	2	
			<i>Caraibrabrocribrarius</i>	1		
	Diptère	Megachilidae	<i>Osmianotata</i>	1	1	
		Syrphidae	<i>Melanostomamellinium</i>	1	5	
<i>Eristalistenax</i>			4			
Tachinidae	<i>Tachinafera</i>	1	1			
Rosaceae						
<i>Rubusulmifois</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	6	7	10
		Megachilidae	<i>Osmiagraticornis</i>	1		
	Lépidoptère	Pieridae	<i>Coliaserate</i>	1	3	
			<i>Pierisbrassicae</i>	1		
		Satyridae	<i>Parargeaegeria</i>	1		
<i>Rosa canina</i>	Hémiptère	X	<i>Sp16</i>	1	1	1
Cupressaceae						
<i>Cupressusempervirens</i>	Coléoptère	Curculionidae	<i>Lixusparaplecticus</i>	1	1	2
	Odonate	Libullulidae	<i>Sympetrumflaveolum</i>	1	1	
<i>Juniperus phoenicea</i>	Coléoptère	Curculionidae	<i>Sp9</i>	1	1	7
	Hyménoptère	Apidae	<i>Apismellifera</i>	3	3	
	Lépidoptère	Lycaenidae	<i>Lycaeidesargyrognomon</i>	2	1	
	Diptère	Syrphidae	<i>Melanostomamellinium</i>	1	1	
Poaceae						
<i>Stipatenassicima</i>	Coléoptère	Coccinellidae	<i>Coccinellasempunctata</i>	5	10	11
		Chrysomilidae	<i>Sp6</i>	4		
		Cleridae	<i>Korynetescoeruleus</i>	1		
	Dermaptère	Carcinophoridae	<i>Perce Oreille</i>	1	1	
<i>Cynodondactylon</i>	Diptère	Syrphidae	<i>Eristalistenax</i>	1	1	1
Apiaceae						
<i>Thapsiagarganica</i>	Hyménoptère	Apidae	<i>Tetralonia sp1</i>	1	2	
			<i>Anthophora sp1</i>	1		
	Diptère	Syrphidae	<i>Eristalistenax</i>	1	3	
			<i>Melanostomamellinium</i>	1		
		Tipulidae	<i>Tipulaaleracea</i>	1		
Oleaceae						
<i>Fraxinusexcelsior</i>	Hémiptère	Pentatomidae	<i>Aeliaacuminate</i>	1	1	
Rhamnaceae						
<i>Paliurusspina-christi</i>	Coléoptère	Meloidae	<i>Sp10</i>	2	2	

Tableau 02: Les pollinisateurs et leurs plantes

Les familles	Les familles des plantes	Plantevisitée	Nb d' indiv
--------------	--------------------------	---------------	-------------

Annexes

Les Coléoptères			
Buprestidae	Asteraceae	<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Carabidae	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	5
Cetonidae	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	2
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	5
Chrysomilidae	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	1
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	2
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	5
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	11
	Poaceae	<i>Stipatenassicima</i>	4
Cleridae	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	1
	Poaceae	<i>Stipatenassicima</i>	1
Coccinellidae	Asteraceae	<i>Galactitestomentosa</i>	2
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	6
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	3
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	1
	Poaceae	<i>Stipatenassicima</i>	5
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	4
Curculionidae	Cupressaceae	<i>Cupressussempervirens</i>	1
		<i>Juniperus phoenicea</i>	1
Meloidae	Rhamnaceae	<i>Paliurusspina-christi</i>	2
Les Hyménoptères			
Apidae	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	5
		<i>Artemisiacampestris</i>	4
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
		<i>Cardusnutans</i>	2
		<i>Galactitestomentosa</i>	4
	Apiaceae	<i>Thapsiagarganica</i>	2
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	2
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	4
	Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	3
	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	8
		<i>Rosmarinusofficinalis</i>	124
	Pinaceae	<i>Pinushalepensis</i>	15
Rosaceae	<i>Rubusulmifolius</i>	6	
Andreneae	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	2
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	3
Megachilidae	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	2
		<i>Artemisia campestris</i>	1

Annexes

		<i>Carduusnutans</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	6
	Pinaceae	<i>Pinushalepensis</i>	1
	Rosaceae	<i>Rubusulmifolius</i>	1
Sphecidae	Asteraceae	<i>Artemisiacampestris</i>	1
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
		<i>Carduusnutans</i>	1
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	2
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	4
	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	2
		<i>Rosmarinusofficinalis</i>	2
Pinaceae	<i>Pinushalepensis</i>	2	
Vespidae	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	2
Parasite	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	3
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	6
		<i>Carduusnutans</i>	1
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	2
Les Lépidoptères			
Sphingidae	Asteraceae	<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Pieridae	Asteraceae	<i>Artemisiaherba-alba</i>	3
		<i>Galactitestomentosa</i>	1
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	1
	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	2
		<i>Rosmarinusofficinalis</i>	10
	Rosaceae	<i>Rubusulmifolius</i>	2
Satyridae	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	1
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	8
	Rosaceae	<i>Rubusulmifolius</i>	1
Lycaenidae	Asteraceae	<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	1
	Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	2
	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	4
		<i>Rosmarinusofficinalis</i>	7
Sp	Asteraceae	<i>Artemisiaherba-alba</i>	3
		<i>Carduusnutans</i>	1
Les Diptères			

Annexes

Calliphoridae	Asteraceae	<i>Artemisiacampestris</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Muscidae	Asteraceae	<i>Artemisiacampestris</i>	3
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Tipulidae	Apiaceae	<i>Thapsiagarganica</i>	1
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	2
Sarcophagidae	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	1
Syrphidae	Asteraceae	<i>Artemisiacampestris</i>	2
		<i>Artemisiaherba-alba</i>	1
		<i>Galactitstomentosa</i>	1
	Apiaceae	<i>Thapsiagarganica</i>	2
	Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	7
	Poaceae	<i>Cynodondactylon</i>	1
	Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	1
	Pinaceae	<i>Pinushalepensis</i>	5
Anthomyiidae	Asteraceae	<i>Artemisiacampestris</i>	1
Asilidae	Pinaceae	<i>Pinushalepensis</i>	1
Tachinidae	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Les Hémiptères			
Pentatomidae	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	1
	Oleaceae	<i>Oleaeuropaea</i>	2
	Fabaceae	<i>Retamasphaerocarpa</i>	2
Pyrvhoecidae	Asteraceae	<i>Anacyclusclavatus</i>	5
Reduvidae	Boraginaceae	<i>Echiumvulgare</i>	1
	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
Sp	Lamiaceae	<i>Rosmarinusofficinalis</i>	1
	Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	1
	Thymelaceae	<i>Thymelaeahirsuta</i>	1
Les Orthoptères			
Sp	Lamiaceae	<i>Marrubiumvulgare</i>	2
Les Dermaptères			
Carcinophoridae	Poaceae	<i>Stipatenassicima</i>	1
Les Odonates			
Libullulidae	Cupressaceae	<i>Cupressussempervirens</i>	1

Annexes

Annexe03: Exemples de fleurs butinées sur le terrain (2015-2016)



Rosmarinus officinalis
(Cliché par Mme. Hioun)



Reseda alba
(Cliché par Mme. Hioun)



Anacyclus clavatus
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)



Anacyclus clavatus
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)



Fumana laevipes
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)



Rosmarinus officinalis
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)



Malva sylvestris
(Cliché par Mme. Hioun)

Annexes

Annexe 04:La faune entomophile

Ordre 01 : Coléoptères



Tropinota erta
(Cliché par Belala et Nacer)



Cetonidae sp4
(Cliché par Belala et Nacer)



Buprestidae
(Cliché par Belala et Nacer)



Chrysomilidae
(Cliché par Belala et Nacer)



Coccinellidae Sp8
(Cliché par Belala et Nacer)



Coccinella septempunctata
(Cliché par Belala et Nacer)



Chrysomilidae Sp6
(Cliché par Belala et Nacer)



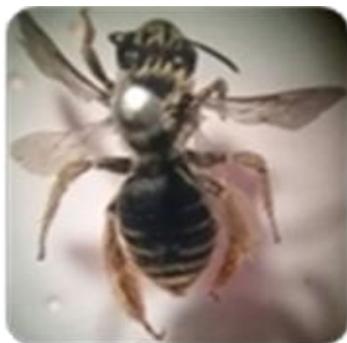
Chrysomilidae Sp7
(Cliché par Belala et Nacer)



Meloidae Sp10
(Cliché par Belala et Nacer)

Annexes

Ordre 02 : Hyménoptères



Andrena sp1

(Cliché par Belala et Nacer)



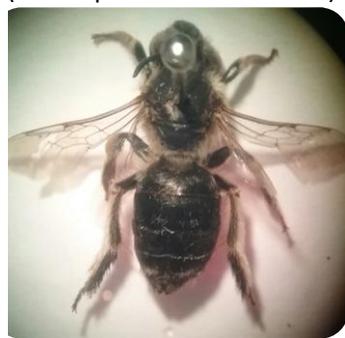
Rhodanthidium siculum

(Cliché par Belala et Nacer)



Bombus terrestris

(Cliché par Belala et Nacer)



Andrena caesia

(Cliché par Belala et Nacer)



Osmia notata

(Cliché par Belala et Nacer)



Sp1

(Cliché par Belala et Nacer)



Andrena albopunctata

(Cliché par Belala et Nacer)



Rhodanthidium siculum

(Cliché par Belala et Nacer)



Anthophora sp

(Cliché par Belala et Nacer)



Nomada agrestis

(Cliché par Belala et Nacer)



Anthidium sp

(Cliché par Belala et Nacer)



Nomadā bifasciata

(Cliché par Belala et Nacer)

Annexes



Tetralonia alternans
(Cliché par Belala et Nacer)



Anthophora sp2
(Cliché par Belala et Nacer)



Osmia graciliicornis
(Cliché par Belala et Nacer)



Eucera sp1
(Cliché par Belala et Nacer)



Apis mellifera
(Cliché par Belala et Nacer)



Nomada agrestis
(Cliché par Belala et Nacer)



Andrena rutila
(Cliché par Belala et Nacer)



Megachile sp1
(Cliché par Belala et Nacer)

Annexes

Ordre 03 : Lépidoptères



Iolana iolas

(Cliché par Belala et Nacer)



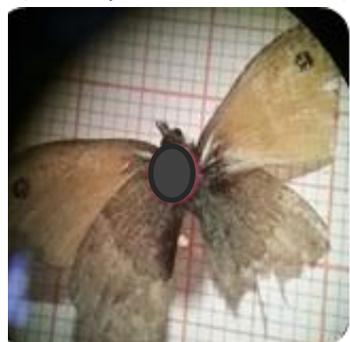
Pieris brassicae

(Cliché par Belala et Nacer)



Pieris rapa

(Cliché par Belala et Nacer)



Ericia agestis

(Cliché par Belala et Nacer)



Melanargia galathea

(Cliché par Belala et Nacer)



Lycaeides argyronomon

(Cliché par Belala et Nacer)



Sp 14

(Cliché par Belala et Nacer)



Lycaena phlaeas

(Cliché par Belala et Nacer)



Erebia epiphron

(Cliché par Belala et Nacer)

Annexes

Ordre 04 : Diptères



Sarcophaga carnaria
(Cliché par Belala et Nacer)



Lucilia caesar
(Cliché par Belala et Nacer)



Myathropa florea
(Cliché par Belala et Nacer)



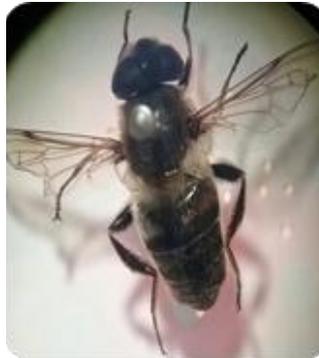
Melanostoma mellinum
(Cliché par Belala et Nacer)



Cheilosia sp1
(Cliché par Belala et Nacer)



Tipula oleracea
(Cliché par Belala et Nacer)



Eristalis tenax
(Cliché par Belala et Nacer)

Annexes

Ordre 05 : Hémiptères



Reduviidae
(Cliché par Belala et Nacer)



Rymoeluris apterus
(Cliché par Belala et Nacer)



Pentatoma rufipes
(Cliché par Belala et Nacer)



Pentatoma rufipes
(Cliché par Belala et Nacer)



Aelia acuminata
(Cliché par Belala et Nacer)



Sp16
(Cliché par Belala et Nacer)



Sp 17
(Cliché par Belala et Nacer)