

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie des populations et des organismes



Mémoire

De fin d'Etude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie
Option : Entomologie médicale

Thème

Contribution à l'étude de la faune d'arthropodes dans le marécage du parc Dounia (Dely brahim - Alger).

Présenté par :

Mlle BELMILOUD Fadhila

Soutenue publiquement le : 30 /06/2016

Mr BENBOUALI Mouaffak

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme MAKHLOUF C.	MAA / BPO	Univ. Blida 1
Promoteur :	Mr BENDJOUDI D.	MCA / BPO	Univ. Blida 1
Co-pro :	Mme MARNICHE F.	MCA / ENSV	El Alia/Alger
Examineur :	Mme SAIGHI H..	MAA /BPO	Univ. Blida 1

.....2015 /2016.....

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude en vers notre Créateur, pour sa clémence et pour m'avoir donné le courage, la volonté, l'espoir et surtout la santé pour réaliser ce mémoire.

Ce travail a été réalisé au laboratoire de zoologie de l'école nationale supérieure vétérinaire (ENSV) d'Alger et au parc Dounia sous la direction scientifique de Mme *Dr. Faiza Marniche Maître de Conférences A* à l'ENSV et de M. *Dr Djamel Bendjoudi Maître de Conférences A*.

Nos plus remerciements s'adressent à notre promoteur *Dr. Djamel Bendjoudi Maître de Conférences* au département de Biologie des Populations et des Organismes de l'université de Blida1 pour son aide précieuse et ses conseils judicieux et de son encadrement pour la réalisation de ce mémoire.

Je tiens aussi à exprimer toute ma sympathie et reconnaissance à notre co-promotrice *Dr. Faiza Marniche, Maître de Conférence A* à l'ENSV pour son accueil bienveillant et chaleureux au sein du laboratoire de Zoologie, pour leurs aide à l'identification des diptères Algérien, et aussi leurs conseils très précieux et son encouragement.

Nous remercions très sincèrement, à madame *Chahrazad Makhlouf Maître assistante A*, au département BPO pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury, et Mme *Hafida SAIGHI H Maître assistant A* au département BPO, d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce présent travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également :

Adr. Amel Milla, Maître de Conférences A à l'ENSV, pour ses conseils, sa gentillesse, elle a toujours bien veillée à ce que ce travail aboutisse et elle nous a toujours encouragée pour aller plus loin.

A Mr. le Directeur du Parc Dounia, d'avoir accepté de nous accueillir au sein de son établissement et d'avoir mis à notre disposition tous les moyens et le personnel nécessaire pour la réalisation de ce travail.

Un remerciement spécial au département de biologie, et tous nos enseignants et professeurs.

DEDICACES

A mes parents :

Ma mère : Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Mon père : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes très chère sœur FARAH et frère HICHAM : En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent, ce travail est un témoignage de mon attachement et de mon amour.

A mes oncles et tantes AHMED, DJILALI, ABD EL KADER, BENCHOÛRA, MHAMED, ABD KADER, ZOÛRA, MALIKA, KHADOUDJA, FATMA, CHERIFA, HOÛRIA

Hommage A mes grands-parents AHMED, MOHAMED, CHERIFA et ZOÛRA

Hommage A mes oncle et tantes BOUALEM, YAMINA, FATIHA

ALLAH YARHAMHOUM que le bon dieu les accueille dans son vaste paradis

A tous mes cousins et cousines

A Notre aimable amis BENALI Reda

A mes chères ami(e)s, Salah, Omar, Ahmed, Adib et Adam, Islem Dani, Maria, Hanine, Wafa Dani, Ouissam, Asma, Hadjer, Houda, Lydia, Meyou, En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé de bonheur et de réussite.

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce document.
Sans oublier mon Binôme FDHILA BELMILOU qui a fournis énormément
d'effort, sacrifice et sa disponibilité, avec une chute inoubliable au parc des
grands vents :p*

BENBOUALI Mouaffak

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie. Reçois, chère mère, à travers ce travail, aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments de profonde et éternelle gratitude,

Mon père, qui peut être fier de moi et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte ses fruits. Merci pour les valeurs nobles et l'éducation que tu m'as inculquées. Merci pour le soutien permanent que j'ai trouvé auprès de toi.

Mes prières persistant toujours, puissent Dieu Tout-Puissant accordé à mes parents longue vie et bonne santé.

Mon frère Ibrahim et mes sœurs ; Leïla, Meriem, Asma, Ikram et Manar que j'aime tant, avec mes meilleurs vœux de réussite dans la vie,

Mes grands parents et mes tantes et mes cousins en priant Dieu Tout-Puissant de les protéger.

Toutes mes amies, spécialement NIHAL, FATIMA, MAHA, YASMINE, MERIEM, MEY, HADJER, AMINA... Je ne peux trouver les mots justes pour vous exprimer toute mon affection. Vous êtes pour moi, plus que des amies, des sœurs sur qui je peux compter.

Mon binôme BENBOUALI MOUAFFAK, .. pour son aide très précieux dans la rédaction de ce travail, mais surtout pour la patience dont il a fait preuve.

Tous mes enseignants et, plus particulièrement, ma co promotrice MARNICHE Faiza et mon promoteur BENDJOUDI Djamel.

FADHILA

Résumé

Ce travail réalisé pour la première fois dans le marécage du parc Dounia ou “ parc des Grands vents” dont la période expérimentale s’est étalée sur 4 mois de janvier à avril 2016. Il consiste à connaître la composante taxonomique des communautés d’arthropodes, la répartition spatiale des différentes populations, leur richesse et leur abondance relative, par l’utilisation de trois techniques de piégeages (pièges jaunes, pots barber et pièges à l’huile de ricin), tout cela a pour but, de déterminer les arthropodes d’intérêt médicaux vétérinaires. Ces trois types de piégeages ont révélés l’existence de 2768 invertébrés répartis en 5 classes, 16 ordres et 79 familles dont les plus dominantes sont les Chironomidae, les Scaiaridae et les Entomobryiidae.

En se basant sur leurs caractères morphologiques ; et leurs ailes dont certaines espèces sont identifiées telles que les Chironomidae et les Psychodidae. L’emploi des indices écologiques a permis d’estimer les abondances relatives des espèces étudiées telles que *Bradysia sp.* (mars : 25,83 % ; avril : 20,58 %) et *Chironomus sp* (avril : 37,13%). L’indice de diversité de Shannon-Weaver calculé pour les invertébrés capturés par pièges jaunes est égal à 4,6 bits, ainsi que l’équirépartition obtenue est égale à 0,70. Ces indices nous permis connaître la richesse du milieu et l’équilibre des espèces entre les milieux et entre elles mêmes.

Mots clés : Arthropode, médico-vétérinaire, marécage, parc Dounia, piégeage, indices écologique.

ملخص

تم تنفيذ هذا العمل الاول من نوعه في مستنقع حديقة دنيا أو " مزرعة الرياح الكبيرة "حيث امتدت الفترة التجريبية أكثر من 4 أشهر من شهر يناير لأبريل 2016. ذلك لمعرفة المكون التصنيفي للمجتمعات المفصلية، و توزيعها المكاني المختلف.تقييم الثروة الوفرة النسبية، عن طريق استخدام ثلاث تقنيات لاخت العينات(مصائد صفراء ,فخ زيت الخروع, مصائد الذباب). كل هذا يهدف إلى تحديد الفائدة الطبية البيطرية.

هذه التقنيات الثلاثة قد كشفت عن وجود من 2768 اللافقاريات مقسمة إلى 5 فئات، 16 أوامر و79 الأسر التي تنتمي إلى . معظم الأنواع السائد (Entomobryiidae و Chironomidae Scaiaridae)

واستنادا إلى خصائصها المورفولوجية. وأجنحتها يتم تحديد بعض الأنواع مثل الومئات و تستخدم المؤشرات البيئية لتقدير الوفرة النسبية من الانواع كما

Bradysia sp (أبريل 20.58٪، مارس 25.83٪)

مؤشر التنوع حساب شانون ويفر لللافقاريات التي استولت عليها الفخاخ الصفراء يساوي 4.6 والتوزيع المتساوي الحصول يساوي 0.70.

هذه الاخيرة تخبرنا عن ثراء البيئة وتوازن الأنواع بين المناطق.

كلمات البحث : اللامفصليات، الفائدة الطبية البيطرية، مستنقع حديقة دنيا، المؤشرات البيئية، مصائد صفراء .

SOMMAIRE

Remerciement	
Dédicace	
Résumé en français	
Résumé en anglais	
Résumé en arabe	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste abrégées	
Introduction	1
CHAPITRE I : Synthèse bibliographique	3
1.1.Généralités sur les arthropodes	3
1.1.1.Description et morphologie des arthropodes.....	3
1.1.2.Classification des arthropodes.....	4
1.1.2.1 Sous-embranchement des arthropodes	4
1.1.2.2.Classe des insectes « hexapodes ».....	4
1.2.Classification des insectes d'intérêt médical.....	5
1.2.1.Ordre des Diptères.....	5
1.2.1.1.Famille <i>Culicidae</i> (les moustiques).....	5
1.2.1.2.Famille de <i>Psychodidae</i>	6
1.2.1.3.Famille des <i>Tabanidae</i>	6
1.2.1.4.Familles des <i>Simulidae</i>	6
1.2.1.5.Familles des <i>Glossinidae</i>	6
1.2.2.Ordre des <i>Hemiptera</i>	7
1.2.3.Ordre des siphonaptera.....	8
1.2.4.Ordre des <i>Anoplura</i>	9
1.2.5.Ordre des <i>Coléoptera</i>	9
1.2.6.Ordre des <i>Lépidoptera</i>	10
1.3.Cycles Biologique.....	12
1.3.1.Cycle de vie des Diptères.....	12
1.4.Généralités sur les insectes vecteurs, et les agents pathogènes.....	12
1.4.1.Les insectes vecteurs.....	12
1.4.2.Les pathogènes à transmission vectorielle.....	14
1.4.3. Mécanisme de transmission vectorielle.....	16
1.4.3.1Phase d'infection.....	16
1.4.3.2. Phase de développement.....	17
1.4.3.3.Phase de transmission.....	17
CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES	
2.1.Objet de l'étude.....	19
2.2.Présentation de région d'étude "Parc des Grands vents" ou Parc Dounia.....	19
2.2.1.Situation Géographique	19
2.2.2.Patrimoine floristique et faunistique du parc des grands vents.....	20
2.2.3.Patrimoine faunique du Parc des Grands Vents.....	21
2.2.4.Choix et description du lieu ou milieu d'étude.....	21

2.2.4.1.Choix du lac.....	21
2.2.4.2.Description du lac	21
2.2.4.3.Conditions climatiques.....	22
a.Précipitations.....	23
a1.Précipitations moyennes annuelles (2004-Mai 2016).....	23
a2.Précipitations moyennes mensuelles (Mai 2015- Mai 2016).....	23
b.Températures.....	24
b1.Température moyennes mensuelle (Mai 2015 - Mai 2016).....	24
c.Synthèse climatique.....	24
c1.Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien.....	25
c2.Climagramme d'Emberger (Quotient pluviothermique).....	26
2.3.Matériel et méthodes d'échantillonnages.....	27
2.3.1Matériel.....	27
2.3.2.Méthodes de piégeages.....	28
2.3.2.1.Les pots jaunes	28
a. Avantages des pots jaunes.....	29
b.Inconvénients des pots jaunes.....	29
2.3.2.2.Pièges à l'huile de ricin.....	29
a. Avantage des pièges à l'huile de ricin.....	31
b.Inconvénient des pièges à l'huile de ricin.....	31
2.3.2.3.Le piège-fosse (ou piège de Barber).....	31
a.Avantage des pièges a pots barber.....	33
b.Inconvénient des pièges a pots barber.....	33
2.3.3.Techniques de tri et de conservation	33
2.4.Exploitation des résultats par les indices écologiques et statistiques.....	34
2.4.1.Utilisation des indices écologique de composition.....	34
2.4.1.1.Richesses totales(S).....	34
2.4.1.2.Richesse moyenne (Sm).....	34
2.4.1.3.L'abondance relative.....	34
2.4.1.4.La fréquence d'occurrence.....	35
2.4.1.5Indice écologique de structure.....	35
a.Indice de Shanonn-Weaver.....	35
b.L'équirépartition.....	35
2.4.2.Méthode d'exploitation statistique des résultats.....	36
2.4.2.1.Analyses factorielle des correspondances (A.F.C).....	36

Chapitre III – Résultats et discussion

3.1.Résultats d'inventaire systématique des arthropodes d'intérêt médicaux vétérinaire capturés par les pièges jaunes, pièges barber et pièges à l'huile du ricin.....	37
3.1.1.Résultats de l'inventaire des pièges jaunes.....	37
3.1.2.Résultats de l'inventaire des pièges Barber.....	39
3.1.3.Résultats de l'inventaire des arthropodes capturés par les pièges à l'huile du ricin.....	42
3.2.L'abondance relative (AR%) ou fréquence centésimale (FC%) des différentes espèces d'arthropodes capturés par les trois méthodes de piégeages.....	45
3.2.1.L'abondance relative des arthropodes par rapport aux espèces.....	45
3.2.2L'abondance relative des arthropodes par rapport aux classes, ordres, familles et espèces..	50
3.2.2.1.L'abondance relative des arthropodes par rapport aux classes et aux ordres.....	50

3.2.2.2. L'abondance relative des Diptères en fonction des familles.....	51
3.2.2.3. L'abondance relative de l'ordre des Diptères en fonction des espèces.....	51
3.3. Fréquence d'occurrence ou constance des diptères du marécage de parc Dounia	52
3.4. Résultats des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équirépartition (E) appliquées aux espèces d'invertébrés du marécage du parc Dounia.....	53
3.4.1. Valeurs de H' et E concerne les pièges à huile du ricin.....	53
3.4.2. Valeurs de H' et E concerne les pièges à pots barber.....	54
3.4.3. Valeurs de H' et E concerne les pièges jaunes.....	54
3.5. Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (AFC).....	54
3.5.1. Exploitation par AFC appliqué sur les espèces d'arthropodes trouvées dans les piégées "Pots Barber" aux alentours du marécage du parc Dounia les piégées "Pots Barber" aux alentours du marécage du parc Dounia.....	61
3.5.2. Exploitation par AFC appliqué sur les espèces d'arthropodes trouvées dans les piégées "Pots jaunes" aux alentours du marécage du par Dounia.....	64
3.6 Discussions	67
Conclusion	69
Références bibliographiques	
Annexes	

Summary

This original work was carried out in the swamp of park or Dounia “Large Wind Park” whose experimental period extended over four months from January to April 2016. It is to know the taxonomic component of arthropod communities, the spatial distribution of different populations, their wealth and their relative abundance, by the use of three techniques trappings (yellow traps, traps barber and castor oil), all this aims to determine the arthropods of 'veterinary medical interest.

These three techniques of sampling has revealed the existence of invertebrates in 2768 divided into 5 classes, 16 orders and 79 families whose most dominant are Chironomidae, the Scaiaridae and Entomobryiidae.

Based on their morphological characteristics; and their wings, some species are identified such as Chironomidae and Psycodidae. The use of ecological indexes used to estimate the relative abundances of species studied as *Bradysia* sp. (March and April 25.83 - 20.58%) and *Chironomus* sp (37.13% in April). The diversity index calculated Shannon-Weaver for invertebrates captured by yellow traps is equal to 4.6 bit and the equal distribution obtained is equal to 0.70. These indexes tell us about the richness of the environment and the balance of species between areas and between themselves.

Keywords : Arthropod, medical and veterinary, swamp, Dounia park, trapping, ecological indexes.

Liste des figures

Figure 1 :	Morphologie d'arthropodes (insecte) d'après snodrag	3
Figure 2 :	Morphologie d'un insecte (Harwood et James, 1979).	5
Figure 3 :	Présentation de quelques insectes d'intérêt médical	7
Figure 4 :	Triatome (Hemiptera : Reduviidae) (Poinsignon, 2005)	8
Figure 5 :	Puces (<i>Aphaniptera</i>) (Poinsignon, 2005)	8
Figure 6 :	Poux (<i>Anoplura</i>) (Poinsignon, 2005)	9
Figure 7 :	<i>Pterostichus melanarius</i> (vu en dessus) (Serge Jodra, 2007)	10
Figure 8 :	Types de Lépidoptères :	11
Figure 9 :	Cycle de vie du moustique (IPNC, 2005)	13
Figure10:	Plan de délimitation des 1 059 hectares du parc des Grands Vents	20
Figure 11 :	Lac parc des Grands vents (Google-Earth)	22
Figure 12 :	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'étude	25
Figure 13 :	Localisation de la région des grands vents sur le climato-gramme	26
Figure 14 :	Matériel du laboratoire de zoologie de l'ENSV (Originale)	27
Figure 15 :	Pièges jaune (photo original)	28
Figure 16 :	Piège à l'huile de ricin (Originale).	30
Figure 17 :	Pots Barber (Gilles Bourbonnais, 2007)	31
Figure 18 :	Piège gobelet au sol (Bonneau, 2008)	32
Figure 19 :	Les boîtes de conservation des diptères (Originale)	33
Figure 20 :	Abdomen de Cecidomyiidae	43
Figure 21 :	<i>Lysiphlebus</i> sp	43
Figure 22 :	<i>Fannia</i> sp	43
Figure 23 :	<i>Anevrina</i> sp	43

Figure 24 :	<i>Chironomus</i> sp vert	43
Figure 25 :	<i>Chironomus</i> sp	43
Figure 26	<i>Cremersia</i> sp	44
Figure 27	<i>Bradysia</i> sp	44
Figure 28 :	<i>Drosophila</i> sp	44
Figure 29 :	<i>Mycetophila</i> sp	44
Figure 30 :	<i>Leptocera</i> sp	44
Figure 31 :	<i>Valenzuela</i> sp	44
Figure 32 :	Fréquence centésimale des invertébrés capturés par les trois méthodes de piégeages au lac Dounia en fonction des classes	50
Figure 33 :	Fréquence centésimale des invertébrés trouvés dans les pièges en fonction des ordres d'arthropodes	50
Figure 34 :	Fréquence centésimale ou abondance relative des Diptera en fonction des familles	51
Figure 35 :	Abondance relative des différentes espèces de l'ordre des Diptera	52
Figure 36 :	Carte factorielle (Axe 1-2) des espèces capturées grâce aux pots Barber au cours de 4 mois d'étude	60
Figure 37 :	Carte factorielle (Axe 1-2) des espèces capturées grâce aux pots jaunes au cours de 5 mois d'étude dans le parc de Donia.	67

Liste des Tableaux

Tableau 1:	Principales infections humaines à transmission vectorielle, avec leurs principales caractéristiques épidémiologiques	15
Tableau 2:	Principaux vecteurs insectes et acariens	18
Tableau 3:	Précipitations moyenne annuelle de la région d'étude durant la période (2004-Mai 2016)	23
Tableau 4:	Précipitations moyenne mensuelles de la région d'étude durant la période (Mai 2015- Mai 2016).	24
Tableau 5:	Distribution des températures moyennes mensuelles durant la période (Mai 2015-Mai 2016) de la région d'étude	24
Tableau 6:	Moyennes mensuelles des températures et précipitation de la région d'étude durant la période (Mai 2015- Mai 2016)	25
Tableau 7:	Liste des arthropodes recensés par les pièges jaunes dans le marécage Dounia	37
Tableau 8:	Liste des arthropodes recensés par les pièges Barber dans le marécage Dounia	40
Tableau 9:	Liste des arthropodes recensés par les à plaques d'aluminium dans le marécage Dounia	42
Tableau 10:	Abondance relatives d'espèces d'arthropodes capturés dans le parc Donia	45
Tableau 11:	Fréquence d'occurrences des espèces de diptères capturés au marécage du parc Dounia	53
Tableau 12:	les insectes les importantes capturés au marécage de parc Dounia et leurs intérêt médical.	64

Liste des abréviations

A.F.C : Analyse factorielle des correspondances.

E : Equirépartition.

ENSV : Ecole national supérieur vétérinaire.

FC% : Fréquence d'occurrence.

H' : Indice de shannon-Weaver.

Mm /an : Millimètre par année.

M+m/2 : Moyenne des températures mensuelles.

O N M : Office National de météorologie

P : La somme des précipitations de l'année.

P_i : Nombre d'individus de l'espèce (*i*) par rapport au nombre total d'individus.

P_m : Précipitation en mm .

Q₂ : Quotient pluviométrique d'Emberger.

PH : Période humide.

PS : Période sèche.

Introduction

Les arthropodes, à la surface de la terre depuis plus de 500 millions d'années, sont d'une grande biodiversité, ils représentent environ 90 pour cent des espèces animales et possèdent un système de défense antimicrobienne remarquable. En réalité, ils constituent le groupe de métazoaires le plus important de tous les écosystèmes terrestres (**Folliet, 2006**).

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies pour lesquelles l'agent pathogène (virus, bactérie ou parasite) est transmis d'un individu infecté (un hôte vertébré : homme ou animal) à un autre par l'intermédiaire d'un arthropode (insecte, tique) hématophage. Ces maladies, notamment les maladies humaines comme le paludisme ou la dengue, contribuent de façon majeure à l'impact global des maladies dans le monde (**Tran, 2005**).

Les arthropodes d'importance médicale sont particulièrement nombreux et variés en Afrique centrale. Leur abondance s'explique par l'existence dans ces immenses territoires de conditions très favorables à leur développement, notamment la température élevée et la forte humidité relative (**Dajoz, 1998**).

Les entomologistes estiment à environ 14.600 les espèces d'arthropodes hématophages, effectuant, plus ou moins régulièrement des repas de sang sur des vertébrés. Les maladies parasitaires et virales à transmission vectorielle sont de nos jours une grande cause de mortalité (**Mouchet, 1995**). Parmi les insectes hématophages, les phlébotomes qui sont des insectes de l'ordre des Diptères, dont la classification taxonomique est l'une des plus controversée (**Dondji, 2001**). Néanmoins, au niveau du genre, presque toutes les classifications reconnaissent six genres dont deux d'importance médicale en épidémiologie leishmanienne (*Phlebotomus*, *Lutzomyia*). (**Gérard et Ludovic, 2012**)

Les maladies animales ou les maladies des végétaux (essentiellement des maladies virales transmises par pucerons) concernent aussi l'actualité des maladies à transmission vectorielle: la fièvre catarrhale ovine (*Bluetongue*, en anglais) a fait son apparition ces dernières années dans les pays du sud de l'Europe et, plus récemment, dans le nord de l'Europe. Mais parmi elles, seules quelques maladies animales peuvent aussi atteindre l'homme (on parle de maladies zoonotiques) comme la fièvre jaune, la fièvre de la vallée du Rift, la borréliose de Lyme.

La connaissance des vecteurs est évidemment essentielle pour la compréhension de ces maladies. La détermination des espèces potentiellement vectrices est souvent délicate. Les principaux groupes zoologiques impliqués (insectes et acariens) requièrent des spécialistes

compétents, au fait non seulement des connaissances validées mais aussi des dernières avancées, très nombreuses pour tout ce qui touche aux complexes d'espèces jumelles largement impliqués dans la plupart des systèmes vectoriels. (**Gérard et Ludovic, 2012**).

De tous temps les chercheurs entomologistes ont tenté de construire des pièges qui soient les plus satisfaisants possibles. Pour les faunistiques, le piège idéal est celui qui récolte sinon le plus grand nombre d'insectes, tout au moins le plus grand nombre d'espèces ; pour l'écologiste IC piège doit plutôt rendre compte de la proportion relative des diverses espèces, genres ou familles (**Roth, 1963**).

Cette étude est la première faite dans cette zone humide de l'algérois (une zone très populaire et le parc est très fréquenté) a pour but d'étudier les arthropodes en général et les insectes en particulier fréquentant le marécage ou le lac du parc Dounia en fonction des mois suscitant la bio-écologie de quelques espèces d'intérêt médico-vétérinaire et leur grande importance écologique et socio-économique.

Ce manuscrit est structuré en trois chapitres dont le premier se veut une synthèse bibliographique sur les insectes et leurs importances médico-vétérinaires. Le deuxième chapitre est consacré au matériel utilisé, les méthodes de captures et les indices utilisés pour l'exploitation des données. Quant au troisième chapitre, il regroupe l'ensemble des résultats obtenus et leurs discussions. Nous finalisons ce travail par une conclusion générale, et proposons des perspectives.

1.1.- Généralités sur les arthropodes

Les arthropodes constituent l'un des embranchements les plus importants du règne animal (Rodhain et Perez, 1985). Ils représentent 80 à 85 % des espèces animales connues (Parola, 2005).

Embranchement des arthropodes renferme cinq sous embranchement : Chélinates, Crustacés, Myriapodes, Hexapodes et Trilobitomorphe (Miller et Harley, 1999).

1.1.1.- Description et morphologie des arthropodes

Au plan morphologique, les arthropodes sont essentiellement caractérisés par la présence d'une cuticule, lui tenant lieu de squelette externe. Cette cuticule, constituée des couches alternées et d'une protéine hydrosoluble dénommée arthropodine. La présence de ces membranes articulaires assure la mobilité des différents segments du corps, ainsi qu'à l'articulation des divers segments des appendices : pièces buccales, pattes locomotrices où préhensiles, gonopodes. Cette particularité a fait donner aux animaux composant cet embranchement le nom d'arthropodes (Rodhaine et Perez, 1985).

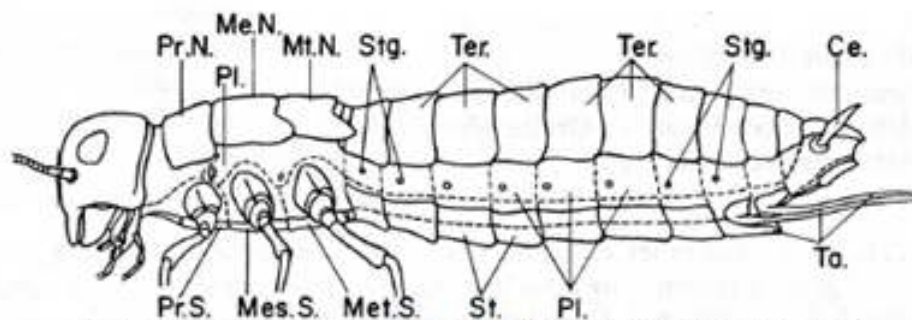


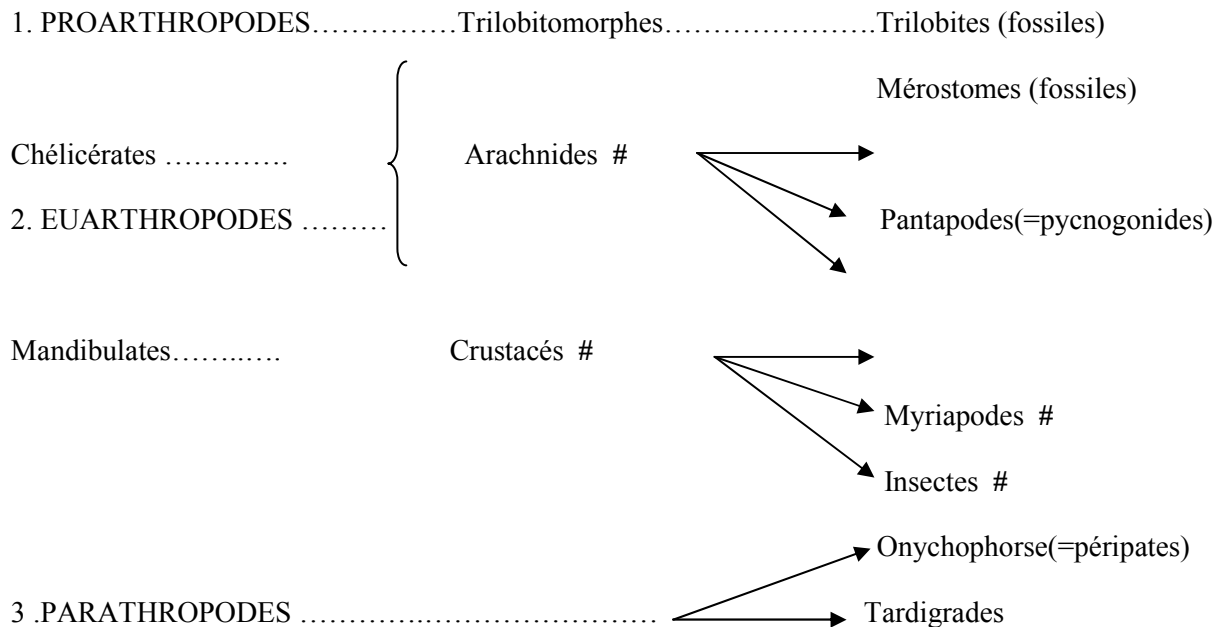
Figure 1 : morphologie d'arthropode (insecte) d'après snodgras'

Abd. : abdomen ; Ce. : cerque ; Me. N. : mésonotum ; Mes. S. : mésosternite ; Mt. N. : méta-notum ; Met. S. : métasternite ; Pl. : pleurite ; Pr. N. : pronotum ; Pr. S. : prosternite ; St. : sternite ; Stg. : stigmate ; T. : tête ; Ta. : tarière ; Ter. : tergite ; Th. : thorax.

1.1.2.- Classification des arthropodes

La classification des arthropodes est résumée comme suite (**Rodhain et Perez, 1985**):

Sous-embranchements :



(#) Espèces d'importance médicaux-vétérinaire.

1.1.2.2.- Classe des insectes « hexapodes »

Les hexapodes sont des arthropodes antennates, mandibulates et trachéates qui ne possèdent que trois paires de pattes. Ils constituent par la diversité des espèces et le nombre des individus la classe la plus importante des arthropodes et même de l'ensemble du règne animal. En effet, cette classe renferme les $\frac{4}{5}$ des espèces animales actuellement connues (**Beaumont et Cassier, 2000**). Les insectes, en raison de leur hémato-phagie, représentent un fléau à la fois par leur nuisance directe (**Foil, 1989**), mais aussi par leur rôle de vecteur potentiel de divers agents pathogènes (virus, bactéries, protozoaires, etc.) (**Foil et Gorham, 2000 ; Mavoungou et al., 2008**). Le corps des insectes est composé de trois parties (Fig. 2): la tête, portant antennes et pièces buccales, le thorax, portant 3 paires de pattes et éventuellement des ailes, et l'abdomen (**Bowman, 2009**).

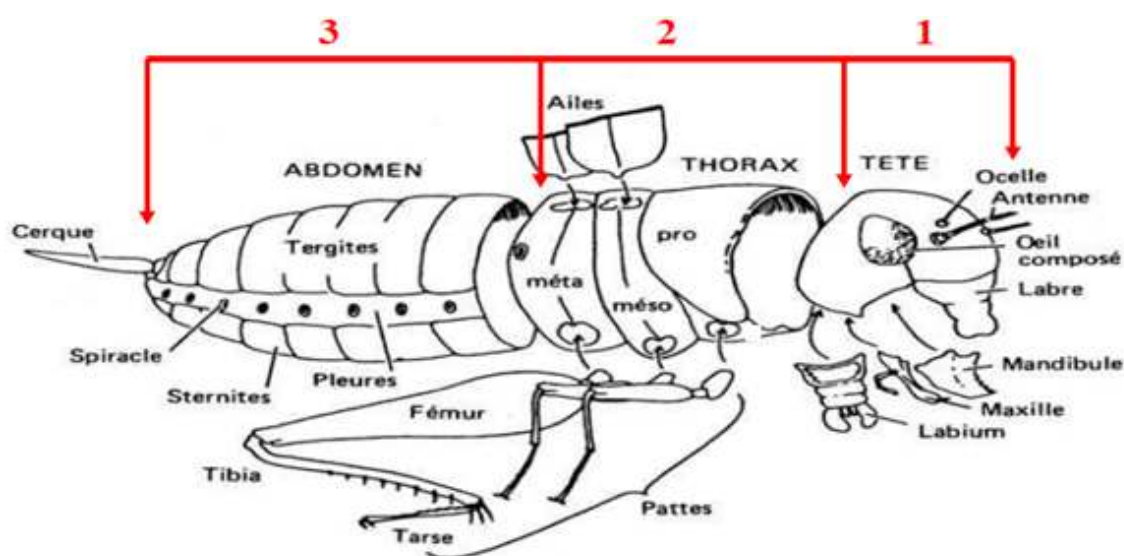


Figure 2 – Morphologie d'un insecte (Harwood et James, 1979).

1.2.- Classification des insectes d'intérêt médical

Les principaux insectes d'intérêt médical appartiennent à plusieurs ordres : les diptères, les hémiptères, les aphaniptères, les anoploures, les coléoptères et les lépidoptères. Toute fois, la plupart des vecteurs pathogènes d'importance médicale pour l'homme appartiennent à l'ordre des diptères.

1.2.1.- Ordre des Diptères

1.2.1.1.- Famille *Culicidae* (les moustiques) (Fig.3A)

La famille des culicidés appartient à l'un des plus importants ordres de l'embranchement des arthropodes ; l'ordre des diptères qui se divise lui-même en deux sous ordres ; les Brachycères et les Nématocères (**Grasse et al., 1970**).

Les moustiques ont une distribution cosmopolite. Les *Culicidae* sont une famille d'insectes de 3.200 espèces (**Dieng, 1995**)

Les moustiques ont été classés dans trois sous-familles : les *Culicinae* (Fig.3 A et B), les *Anophelinae* et les *Toxorhynchitinae* constituée d'un seul genre *Toxorhynchites* qui sont des moustiques de grande taille et inoffensifs au stade imaginal (**Dieng, 1995**).

Les *Toxorhynchitinae* ont peu retenu l'attention des entomologistes médicaux car leurs femelles ne sont pas hématophages (**Henrique, 2004**)

1.2.1.2.- Famille de *Psychodidae*

La sous famille des *Phlebotominae* regroupe environ 700 espèces. 70 espèces des genres *Phlebotomus* et *Lutzomyia* transmettent les protozoaires du genre *Leishmania*, diverses arboviroses (Phlebovirus, Vesiculovirus et Orbivirus) ainsi que *Bartonella bacilliformis*. Ils ont une activité nocturne ou crépusculaire.

1.2.1.3.- Famille des *Tabanidae*

Les taons sont des insectes diurnes (Fig. 3C) fréquentant des milieux écologiquement peu modifiés : prairies, savanes, marécages. Ils transmettent une seule maladie, la loase (**Poinsignon, 2005**). Cette filariose sous-cutanée due à l'espèce *Loa loa* est propre des régions forestières humides d'Afrique tropicale où les tabanidés du genre *Chrysops* assurent la transmission (*C. silacea* et *C. dimidiata*).

1.2.1.4.- Familles des *Simuliidae*

Les simulies des petites mouches noires et bossues dont les femelles hématophages du genre *Simulium* (Fig.3D) transmettent la filaire *Onchocerca volvulus*. Ce nématode est responsable de l'onchocercose, également connue sous le nom de " la cécité des rivières ", qui se rencontre en Afrique Centrale et Amérique Centrale et du Sud. Quatre phases composent le cycle de vie des *Simuliidae*: l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. La durée de chacune de ces phases varie avec le climat, le passage de l'œuf à adulte dur environs 12 à 16 jours.

1.2.1.5.- Familles des *Glossinidae*

Les glossines ou mouches Tsé Tsé sont des insectes vivants uniquement en Afrique ub-saharienne. On connaît 31 espèces ou sous-espèces, toutes regroupées au sein du genre *Glossina*. Elles sont responsables de la transmission de plusieurs espèces de trypanosomes, parasitant l'homme (la maladie du sommeil) et certains vertébrés sauvages ou domestiques (la Naga). Les mouches des 2 sexes sont hématophages.



A. *Aedes* (Diptera : Culicidae)



B. *Culex* (Diptera : Culicidae)



C. *Taons* (Diptera: Tabanidae)



D. *Simulie* (Diptera: Simuliidae)

Figure 3 - Présentation de quelques insectes d'intérêt médical
(Poinsignon, 2005).

1.2.2.- Ordre des *Hemiptera*

Deux familles abritent des espèces hématophages susceptibles de piquer l'homme : les *Cimicidae* et les *Reduviidae*.

Les Triatomes (famille des *Reduviidae*) (Fig.4), dont *Rhodnius prolixus*, sont les vecteurs de la maladie de Chagas, parasitose d'Amérique tropicale due au protozoaire *Trypanosoma cruzi*. Ce sont des punaises de grande taille (5 à 45 mm de longueur selon les espèces), de couleur brune ou noire avec des taches rouges ou jaunes sur le thorax et l'abdomen. Les 2 sexes sont hématophages



Figure 4 - Triatome (Hemiptera : Reduviidae) (Poinsignon, 2005)

1.2.3.- Ordre des siphonaptera

Les puces sont des insectes sans ailes, holométaboles. Environ 2.500 espèces et sous espèces avaient été décrites à la fin du XXe siècle (Lewisre, 1998). Les puces sont des ectoparasites de mammifères et, plus rarement, d'oiseaux. Les adultes, mâles et femelles, sont hématophages et ont la faculté de sauter. Le parasitisme des puces est obligatoire. Cependant, si leur situation en tant qu'ectoparasite peut être permanente, elle n'est, le plus souvent, qu'occasionnelle (**Duchemin *et al.*, 2006**)



Figure 5 – Puces (*Aphaniptera*) (Poinsignon, 2005)

De ce fait, ces insectes peuvent entrer en interaction avec l'homme et être ainsi à l'origine de nuisances. Celles-ci sont de deux ordres : directes liées à la piqûre et indirectes liées à la transmission d'agents pathogènes.

Toutefois, ces nuisances sont à nuancer en fonction de l'espèce de puce considérée en raison de la spécificité et de l'écologie de chaque taxon (**Menier et Beaucournu, 2001**).

1.2.4.- Ordre des *Anoplura*

Les poux regroupent 500 espèces, ectoparasites permanents et obligatoires des mammifères, hématophages à tous les stades et dans les 2 sexes. Ce sont des insectes de couleur grise ou brune, aplatis dorso-ventralement et long de 0,5 à 8 mm. Les poux transmettent des rickettsioses dont la plus importante est le typhus exanthématique, dû à *Rickettsia prowazekii* (figure 6). Cette maladie est endémo épidémique, potentiellement cosmopolite et spécifique de l'homme (**Poinsignon, 2005**).



Figure 6 - Poux (*Anoplura*) (Poinsignon, 2005)

1.2.5.- Ordre des *Coléoptères*

Les insectes de l'ordre des Coléoptères, outre leurs élytres cornés recouvrant leurs ailes de la seconde paire, ont pour caractères principaux la disposition des pièces de leur bouche conformées pour broyer, leur prothorax ou corselet dégagé du reste du corps, et tous ont des métamorphoses complètes, c'est-à-dire passent par les stades de larve et de nymphe. Leurs larves affectent des formes profondément différentes de celles des insectes parfaits; elles peuvent manquer de pattes, auquel cas elles sont dites "apodes".

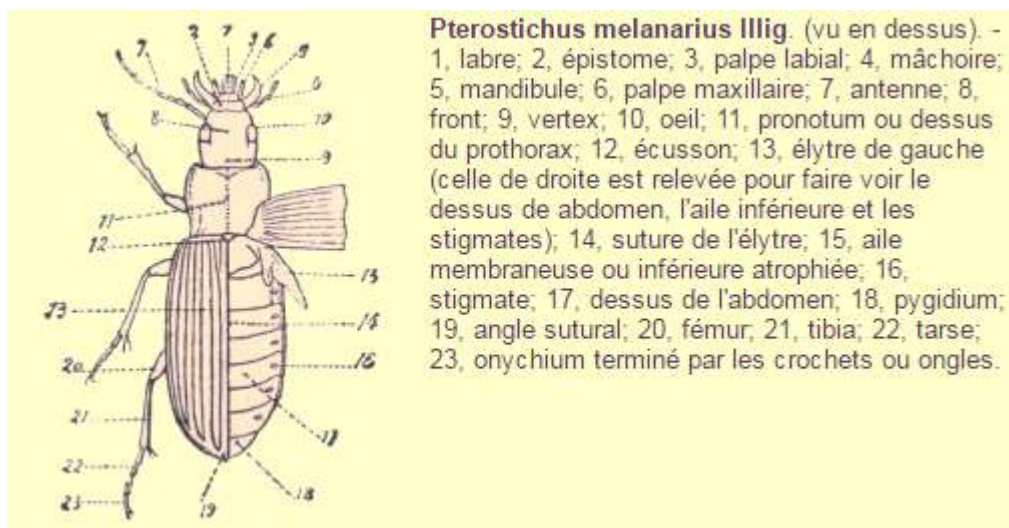


Figure 7 – *Pterostichus melanarius* (vu en dessus) (Serge Jodra, 2007)

Comme les Nécrophores, les *Silpha*, les Bousiers, font disparaître les cadavres des animaux ou bien détruisent les fientes et les excréments de toutes sortes qui servent de nourriture à leurs larves (Jodra, 2007).

1.2.6.- Ordre des *Lépidoptères*

Ordre d'insectes, comprenant tous ceux qui, ordinairement appelés papillons (Fig. 8). Possèdent quatre ailes recouvertes de fines écailles, une bouche disposée en trompe propre à aspirer, sucer les liquides, et qui ont des métamorphoses complètes (V. pl. en couleurs Papillons). Leur larve est appelée chenille (V. ce mot); elle porte trois paires de pattes thoraciques et cinq paires de fausses pattes abdominales en forme de moignons. La bouche des chenilles est construite pour broyer ; toutes les chenilles des Lépidoptères se nourrissent ordinairement de végétaux et sont un véritable fléau pour l'agriculture; quelques-unes (teignes) s'attaquent aux lainages, tapis, etc. La nymphe ou chrysalide est simplement fixée à un fil de soie sécrété par elle ou bien enfermée dans un cocon soigneusement tissé. C'est de cette chrysalide libre ou de ce cocon que s'échappe le papillon.

On divise les Lépidoptères en trois groupes

I.- Lépidoptères diurnes. Ce sont ceux qui volent pendant le jour. Ils sont ornés de brillantes couleurs ; leurs antennes sont terminées en massues ; ils tiennent, au repos, leurs ailes dressées verticalement sur le dos ; ces ailes sont généralement réunies l'une à l'autre (du même côté du corps) par un petit crochet. Parmi eux nous citerons: les piérides, les vanesses paon de jour, vulcain, grande tortue), les lycènes, les argynnes, les satyres, le machaon, etc. ;

II.- Lépidoptères nocturnes. Ce sont ceux qui volent au crépuscule ou pendant la nuit; leurs antennes ne sont pas terminées en massues, mais ressemblent à de petites plumes ; ils tiennent, au repos, leurs ailes baissées sur le dos, comme deux versants d'un toit, Parmi les Lépidoptères nocturnes; nous citerons : les bombyx, dont le plus intéressant est le bombyx du mûrier (V. ver à soie puis les hépiales, cossus, liparis, sphinx, saturnies, noctuelles, agrotis, phalènes ou géomètres, écailles, etc.

III.- Micro-lépidoptères. Le troisième groupe comprend les papillons de taille minuscule, qui possèdent généralement de longues antennes sétiformes, et dont les chenilles sont aussi redoutables que celles des autres Lépidoptères. Parmi ces micro-lépidoptères, citons : les pyrales, cochylys, carpocapse, hyponomeutes, alucites (**Larousse agricole, 1921**)

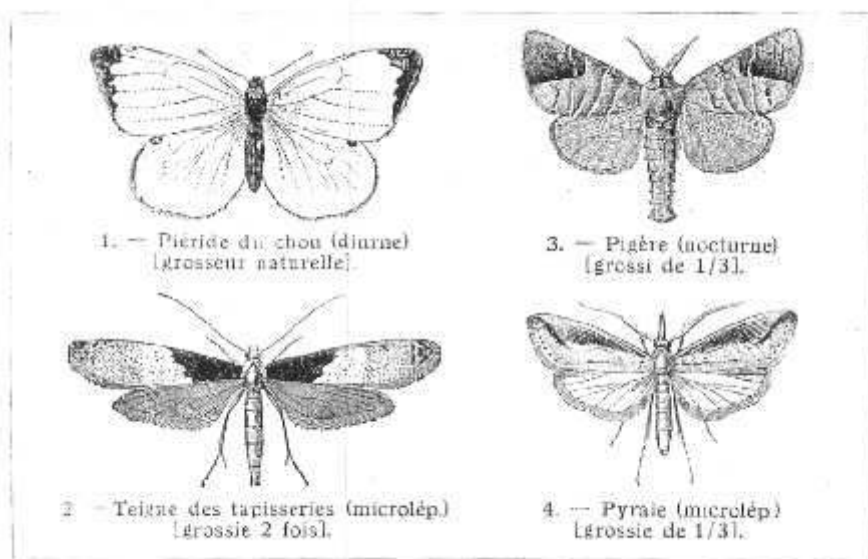


FIG. 262. — Types de lépidoptères.

Figure 8 –Types de Lépidoptères

1- Piéride du chou *Pieris brassicae* ; 2- Pigère *Clostera* sp. ; 3 - Teigne des tapisseries *Trichophaga tapetzella* ; 4 - Pyrale *Evergestis* sp (**Larousse agricole, 1921**)

1.3.- Cycles Biologique

1.3.1.- Cycle de vie des Diptères

Le développement des diptères comporte un nombre variable de stades larvaires apodes séparés par des mues (holométaboles). Ces stades constituent souvent la forme de résistance en hiver (**Bussiéras et Chermette, 1991**) ; l'œuf fécondé est généralement le premier stade de développement de ces insectes. Il est pondu isolément ou en groupe. La reproduction peut se faire également sans qu'il y ait fécondation, c'est la

parthénogenèse (**Dierl, 2003**). L'embryon après éclosion se trouve au stade de larve et non plus d'imago juvénile, et assure lui-même son alimentation. La larve est morphologiquement très éloignée de l'imago, son plan d'organisation, son milieu d'évolution et son mode alimentaire sont très différents de ceux de l'adulte. Après des mues successives pour assurer sa croissance, la larve se transformera en nymphe (ou chrysalide ou puppe) qui se nourrit plus, qui reste mobile (ex: moustique) ou qui est immobile (ex: puppe de mouche) et parfois fixée sur un support ou enterrée (ex: chrysalide de nombreux papillons) (Fig. 6). C'est à ce stade pré-imaginal, que la nymphe subira de profonds remaniements anatomiques et physiologiques, qui l'amèneront au travers de cette métamorphose complète (insectes holométaboles) au stade de jeune imago achevé, qui se libère de l'enveloppe chitineuse protectrice de la nymphe : c'est l'émergence (**Moulinier, 2003**).

1.4.- Généralités sur les insectes vecteurs, et les agents pathogènes

4.1.- Les insectes vecteurs

Les insectes représentent plus de 60 % de l'ensemble des espèces animales décrites et beaucoup d'entre eux restent sans doute encore inconnus. La classe des insectes a réussi à coloniser la quasi-totalité des milieux naturels et à s'adapter à de nombreux modes de vie, constituant ainsi l'une des plus grandes réussites du règne animal (**Rodhain et Perez, 1985**). Un certain nombre d'insectes sont hématophages et interagissent donc de manière régulière avec des vertébrés. Ces interactions les ont conduits à devenir au fil de l'évolution des vecteurs de pathogènes dont le cycle se partage entre ces vertébrés et les insectes. Les insectes sont parfois de simples véhicules pour les pathogènes, mais ils peuvent aussi être des hôtes intermédiaires voire obligatoires pour les pathogènes qui, dans ce dernier cas, réalisent une partie essentielle de leur cycle vital chez l'insecte (**Frolet, 2006**).

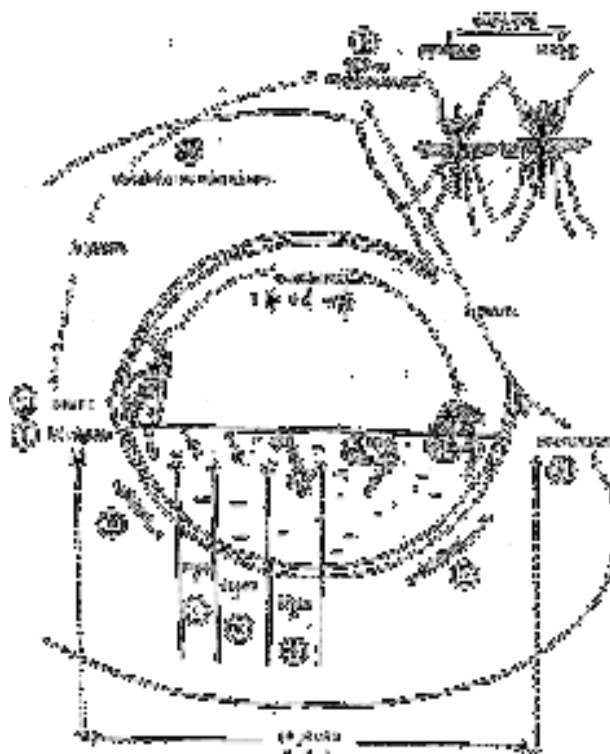


Figure 9 : Cycle de vie du moustique (IPNC, 2005)

Le terme de vecteur recouvre à la fois une entité zoologique et une fonction, celle d'assurer le passage d'un agent pathogène d'un vertébré à un autre. Le vecteur est un organisme vivant (souvent invertébré), qui à l'occasion de relation écologique, acquiert un agent pathogène et le transmet d'un hôte à l'autre. Mais n'importe quel parasite n'est pas transmissible par n'importe quel vecteur hématophage (**Mouchet *et al.*, 1995**). Certains insectes limitent leur rôle à celui de transporteur ; le germe prélevé sur un vertébré infecté reste sur les pièces buccales du vecteur et est immédiatement inoculé à un nouvel hôte. Ce mode de transmission dit mécanique se produit surtout lorsque le repas de l'insecte commencé sur un hôte est interrompu et terminé sur un autre hôte. Il est en général le fait d'insectes diurnes piquant des animaux en activité (taons, stomoxes, certains Aèdes) (**Mouchet *et al.*, 1995**).

La capacité vectorielle représente la sommation de plusieurs phénomènes successifs : aptitudes de l'insecte à s'infecter, à assurer le développement du parasite et à le transmettre. Ces aptitudes sont conditionnées par des facteurs intrinsèques (propres à l'espèce) et extrinsèques (dépendants de l'environnement) tels que le comportement (préférence trophiques, endophagie ou exophagie...), la susceptibilité ou la résistance au développement du parasite, ou à son environnement (présence de biotopes favorables au développement de ses populations, influence climatique...).

1.4.2.- Les pathogènes à transmission vectorielle

D'après Frolet (2006), les agents pathogènes font partie de plusieurs groupes de micro-organismes, par exemple les arbovirus, les bactéries, les protozoaires et les filaires (Tab. 1).

-. **Les arbovirus** : Les virus transmis par les insectes font partie de la famille des arbovirus, terme dérivant de diminutif d'arthropod-borne-virus. L'homme n'est en général pas le réservoir des arbovirus, souvent constitué par un autre vertébré. La transmission à l'homme n'est donc la plupart du temps pas nécessaire pour le maintien du virus, elle intervient fortuitement lorsque le vecteur pique un homme lors de son repas sanguin. La plupart des arboviroses passent inaperçues. Parmi les arbovirus connus pour leur dangerosité, on peut noter la fièvre jaune et la Dengue.

-. **Les bactéries** : Sont souvent transportées de manière mécanique d'un vertébré à l'autre par la piqûre d'un insecte hématophage, mais il existe des cas où l'insecte joue le rôle de vecteur, comme par exemple celui de la peste bubonique. L'agent responsable de la peste est le bacille *Yersinia pestis*, dont le réservoir est constitué en ville par les rats et qui est transmis d'un vertébré à l'autre par la piqûre d'une puce. De notre jour, la peste tue encore, mais il s'agit surtout de la forme pulmonaire, transmise directement d'homme infecté à homme sain.

-. **Les protozoaires** : Sont responsables des plus grandes endémies actuelles et un certain nombre d'entre eux sont transmis par des insectes vecteurs. Les protozoaires parasites sont également transmis par des diptères hématophages. Les plus répandus sont les Plasmodiums responsables du paludisme humain qui sont transmis par les anophèles femelles. Les autres protozoaires sont les leishmanies et les trypanosomes. Il faut distinguer deux catégories de trypanosomes susceptibles d'infecter l'homme dont *Trypanosoma brucei spp*, transmis par la salive de glossines infectées (Trypanosomiasis Africaines) et ceux transmis par les déjections des réduves en Amérique tropicale (*T. cruzi*, agent de la maladie de Chagas).

-. **Les filaires** : Sont des vers transmis par les moustiques lors d'un repas sanguin et qui se localisent dans le système lymphatique de l'homme. Elles provoquent une maladie appelée filariose lymphatique ou éléphantiasis à cause des hypertrophies de membres qu'elles provoquent. L'homme est souvent le réservoir de ces parasites et le moustique est un vecteur. Les filaires sont les seuls helminthes parasites à être propagées par un arthropode vecteur. Les filarioses lymphatiques de l'homme sont disséminées par des moustiques, les onchocercs par les simulies et les Loa d'Afrique par des tabanidés.

Tableau 1 : Principales infections humaines à transmission vectorielle, avec leurs principales caractéristiques épidémiologiques

	Agent de la maladie	Maladie	Vecteurs	Hôtes réservoirs	Répartition	Mode	Incidence en zone de transmission	Morbidité	Létalité	Tendance
Virus (arbovirus)	Flaviviridae Flavivirus	Dengue	<i>Ae. aegypti</i> , <i>Ae. albopictus</i> <i>Ae. polynesiensis</i>	Homme, vecteurs	Cosmopolite (dont métropole, DFA, Réunion, Mayotte, Polynésie), sauf zones tempérées ou froides	Endémo- épidémique	Élevée	Importante	Oui	En expansion
	Flaviviridae Flavivirus	Encéphalite japonaise	<i>Culex</i> <i>tritaeniorhynchus</i>	Porc, oiseaux sauvages	Zones rurales d'Extrême-Orient, Asie du Sud-est, Papouasie	Endémo- épidémique	Élevée	Importante	Oui	En réduction dans les pays qui pratiquent la vaccination
	Togaviridae Alphavirus	Chikungunya	<i>Ae. aegypti</i> , <i>Ae. albopictus</i>	Homme, singes, vecteurs	Afrique, océan Indien (dont Réunion, Mayotte), Asie, Europe du Sud dont France. Potentielle : DFA, Pacifique	Épidémique	Élevée	Importante	Faible	Épidémies récurrentes tous les 10-20 ans
	Bunyaviridae Phlebovirus	Infection à virus Toscana	Phlébotomes	Homme (autres mammifères), vecteurs	Pourtour méditerranéen	Endémique	Faible	Modérée	Nulle	Stable mais mieux reconnue
Bactéries	<i>Bartonella</i> <i>quintana</i>	Fièvre des tranchées	Poux de corps	Homme	Cosmopolite	Endémique	Élevée	Importante	Oui	En expansion chez les SDF et les populations en grande précarité
	<i>Rickettsia</i> <i>provaszekii</i>	Typhus (historique) à poux = T. exanthématique	Poux de corps	Homme	Cosmopolite dont montagnes d'Afrique et Amérique latine	Endémo- épidémique	Variable	Importante	Faible	Stable

	Agent de la maladie	Maladie	Vecteurs	Hôtes réservoirs	Répartition	Mode	Incidence en zone de transmission	Morbidité	Létalité	Tendance
Bactéries	<i>Coxiella burnetii</i>	Fièvre Q ou coxiellose	Tiques	Mammifères	Cosmopolite	Endémique	Élevée	Importante	Oui	Épidémie en cours aux Pays-Bas, Ailleurs stable
	<i>Bartonella bacilliformis</i>	Fièvre de Oroya = Maladie de Carrion	Phlébotomes		Dans les hautes vallées de la Cordillère des Andes, en Amérique du Sud intertropicale	Endémique	Élevée	Importante	Oui	Stable
Protozoaires	<i>Plasmodium</i> sp.	Paludisme	Moustiques <i>Anopheles</i> sp.	Homme (et grands singes ?)	Régions intertropicales	Endémo-épidémique	Élevée	Importante	Élevée pour <i>P. falciparum</i>	Tendance à la baisse en Guyane et à Mayotte
	<i>Trypanosoma brucei gambiense</i>	Maladie du sommeil	Mouches tsé-tsé	Homme (et porcs ?)	Afrique Ouest et centrale	Foyers endémo-épidémiques	Élevée	Importante	Très élevée sans traitement	Stable
Helminthes	Filaire <i>Wuchereria bancrofti</i> <i>Brugia malayi</i>	Filariose lymphatique	Moustiques <i>Aedes</i> , <i>Anopheles</i> <i>Culex</i> <i>Mansonia</i>	Homme	Afrique, océan Indien (dont Mayotte), Pacifique (dont Polynésie française, Wallis-et-Futuna), Asie	Endémique	Faible	Peut être importante et invalidante	Non	En régression
	Filaire <i>Loa loa</i>	Loase	Taons <i>Chrysops</i>	Homme	Afrique centrale forêt	Endémique	Faible	Importante	Non	Stable
	Filaire <i>Onchocerca volvulus</i>	Onchocercose ou cécité des rivières	Simulies	Homme	Afrique Ouest et centrale, Amérique du Sud	Endémique	Importante	Importante	Non	En forte régression
	Filaire <i>Mansonella</i> sp.	Filariose des séreuses (Mansonelloses)	Céropogonides	Homme	Afrique Ouest et centrale, Amérique du Sud	Endémique	Importante	Faible	Non	Stable

(Gérard et Ludavic, 2012)

1.4.3 - Mécanisme de transmission vectorielle

Le mécanisme de transmission vectorielle comporte 3 phases :

1.4.3.1- Phase 1

L'infection du vecteur a toujours lieu au cours d'un repas sanguin (hormis lors d'une transmission verticale, d'une génération à la suivante), le vecteur est donc obligatoirement un insecte hématophage.

L'hématophagie est une notion centrale. Il en résulte que les vecteurs transmettent exclusivement des « parasites » dermiques, hémolymphatiques ou sanguins, seuls compartiments auxquels ils ont accès (ainsi les parasites intestinaux ne sont pas transmis par voie vectorielle). I. : ingestion de sang, nourriture liquide, riche en nutriments (et en eau), impose nombre de contraintes au premier rang desquelles une gestion de la coagulation et, de fait, toutes les salives d'hématophages sont anticoagulantes. Ensuite, il s'agit d'empêcher le reflux de cette nourriture liquide une fois ingérée; divers systèmes de pompes aspirantes et de

valves sont fonctionnelles. Enfin, des mécanismes de concentration du bol alimentaire fonctionnent pour augmenter la quantité ingérée et/ou réduire le poids du bol alimentaire **(Duvallet et Ludovic de Gentile, 2012)**.

1.4.3.2 - Phase 2

Le développement du parasite dans l'organisme du vecteur aura lieu uniquement si l'arthropode appartient à une espèce capable de l'assurer.

1.4.3.3 - Phase 3

La transmission au vertébré se produit lorsque le vecteur est devenu infectant, c'est-à-dire que le pathogène se trouve à un stade infectieux pour l'hôte vertébré. La transmission des parasites se fait par la salive, par régurgitation au moment de la piqûre au cours d'un repas sanguin, par dépôt direct des parasites sur la peau ou par les déjections parasitées (Tab. 2). **(Duvallet et Ludovic de Gentile, 2012)**.

Tableau 2 : Principaux vecteurs insectes et acariens

Classe	Ordre	Famille ou sous-famille	Stades hémato-phages	Biologie de l'hématophagie	Stades juvéniles
Insectes	Diptères	<i>Culicidae</i> (moustiques)	Adultes femelles	Principalement crépusculaire pour <i>Aedes</i> ; principalement nocturne pour <i>Anopheles</i> et <i>Culex</i>	Aquatiques (eaux stagnantes ou calmes)
		<i>Simuliidae</i> (simulies)	Adultes femelles	Diurne	Aquatiques (eaux vives)
		<i>Phlebotominae</i> (phlébotomes)	Adultes femelles	Nocturne	Terrestres (humus)
		<i>Tabanidae</i> (taons, <i>Chrysops</i>)	Adultes femelles	Diurne	Terrestres ou semi-aquatiques
		<i>Ceratopogonidae</i> (dont <i>Culicoides</i>)	Adultes femelles	Surtout crépusculaire mais variable selon les espèces	Terrestres (humus)
		<i>Glossinidae</i> (mouches tsé-tsé)	Adultes mâles et femelles	Diurne	Dans les voies génitales de la femelle (sauf la puppe terriole)
	Siphonaptères (puces)	Nombreuses familles	Adultes mâles et femelles	Plusieurs repas de sang par nycthémère	Terrestres (litières)
Hémiptères Hétéroptères	<i>Reduviidae</i> (punaises, réduves, triatomés)	Adultes mâles et femelles, et immatures	Nocturne	Terrestres	
Anoploures	<i>Pediculicidae</i> (poux)	Adultes mâles et femelles, et immatures	Plusieurs repas de sang par nycthémère	Ectoparasites	
Arachnides	Acariens	Acariens <i>Ixodidae</i> (tiques dures)	Adultes mâles et femelles, et immatures	Le repas de sang dure plusieurs jours	Terrestres
		<i>Argasidae</i> (tiques molles)	Adultes mâles et femelles, et immatures	Nocturne	Terrestres
		<i>Trombiculidae</i>	Larves	Le repas de lymphe dure plusieurs jours	Ectoparasites pour les larves, libre et terrestre pour les nymphes

(Gérard et Ludovic, 2012).

2.1.- Objet de l'étude

Ce travail a été réalisé dans le petit lac ou marécage du parc Dounia ou des Grands vents et dans le laboratoire de zoologie (ENV) dont la période expérimentale s'étale sur 4 mois de janvier à avril 2016. Il consiste à connaître la composante taxonomique des communautés d'arthropodes, la répartition temporelle des différentes populations, leur richesse et leur abondance relative, par l'utilisation de trois techniques de piégeages (pièges jaunes, pots barber et les pièges à huile de ricin).

Le site est choisi selon sa situation bioclimatique, et sa accessibilité. Tout cela a pour but, afin de déterminer les arthropodes d'intérêt médicaux vétérinaires.

2.2.- Présentation de région d'étude "Parc des Grands vents" ou Parc Dounia

L'Etat Algérien a mis en œuvre un grand projet d'aménagement et de mise en valeur d'un site de huit cent (800) hectares de terre non développée, dénommé « Parc des Grands Vents ». Ce Projet s'inscrit dans l'objectif de respect du concept de développement durable et intervient dans le cadre de l'étude de définition élaborée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement et de la Ville, avec en particulier :

La création d'un parc public paysager de loisirs et de détente thématique d'une superficie de six cent trente (630) hectares, qui soit un complément à la ceinture verte d'Alger. Cet aménagement majeur devra comporter des équipements de loisirs modernes, culturels, ludiques et sportifs de niveau international :

La mise en place d'une démarche de Management de la Qualité Environnementale des opérations d'aménagement et de construction concernant l'ensemble du Projet, permettant d'aboutir à, *un aménagement respectueux de l'environnement et une gestion raisonnée de l'énergie, de l'eau et des déchets.*

2.2.1.- Situation Géographique

Dounia Parc ou Parc Dounia, est un espace vert qui s'étale sur une superficie globale de 1059 hectares, adossé à la frange ouest de la ville d'Alger, Algérie. Elle est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes :

$$X' = 2^{\circ}57'7.21'' \quad X = 2^{\circ}59'15.92''$$

$$Y' = 36^{\circ}42'10.18'' \quad Y = 36^{\circ}45'1.30''$$

Situés sur le territoire de cinq communes d'Alger; à savoir: Dely Ibrahim, Ouled Fayet, El Achour, Draria et Baba Hassen, Elle est limitée au Nord par Daly Ibrahim, a l'est par El Achour , a l'ouest par Ouled fayet , au sud-est par Draria et au sud par Baba Hassen (Fig. 10).

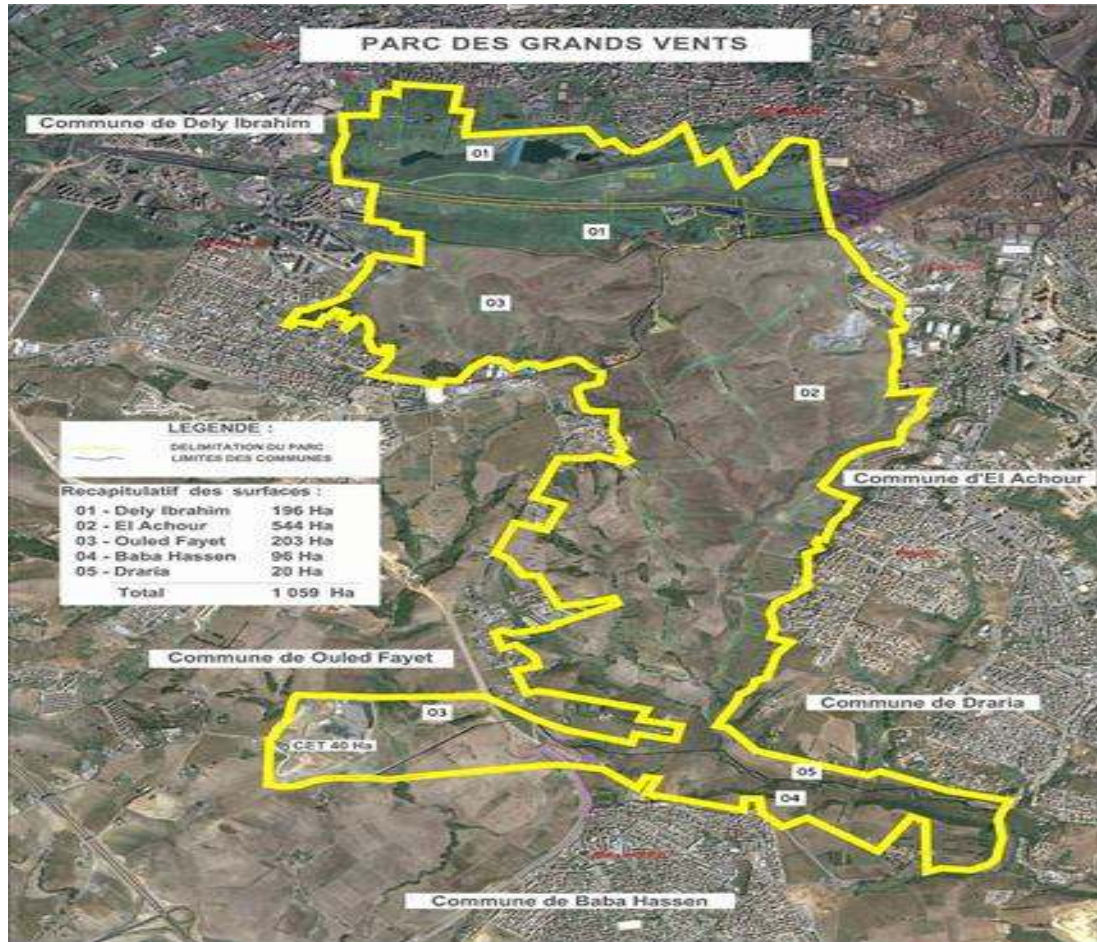


Figure 10 - Plan de délimitation des 1 059 hectares du parc des Grands Vents

2.2.2.-Patrimoine floristique et faunistique du parc des grands vents

Les données concernant le patrimoine végétal du Parc des Grands Vents en fonction du nombre et du genre sont présentées comme suite :

- Palmiers : 1 227 02 genres ;
- Arbres : 4 251 26 genres ;
- Arbustes : 7 024 20 genres ;
- Nombre total : 12 502
- Espaces verts engazonnées : 4 460 mètres carrés

Il ya lieu à signaler que le sol du parc des Grands Vents est de nature argileuse et pauvre en oligo-éléments ce qui donne un faible taux de croissance du patrimoine végétal.

2.2.3.- Patrimoine faunique du Parc des Grands Vents

Ci-après le nombre de sujets et genre (*introduit et répertorié par observation*) :

• Oiseaux sédentaires	: 9 600	25 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Oiseaux sédentaires	: 188	10 genres ; (<i>introduits</i>)
• Oiseaux migrants estivants	: 163	13 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Oiseaux migrants hibernants	: 618	47 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Mammifères sauvages	: 209	09 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Batraciens	: 170	03 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Reptiles	: 86	04 genres ; (<i>répertoriés</i>)
• Poissons d'agrément	: 1 000	02 genres ; (<i>introduits</i>)
Nombre total	: 12 034	

Nb. Il est à noter que la superficie plantée actuelle du parc paysager est de 14 hectares (commune de Dely-Ibrahim).

2.2.4.- Choix et description du lieu ou milieu d'étude

2.2.4.1.- Choix du lac

Lieu d'échantillonnage des arthropodes se situe aux abords du lac ou marais qui se trouve être un milieu riche de faune et de flore. Il réunit des conditions favorables pour l'installation et la multiplication des insectes.

2.2.4.2.- Description du lac

Notre lac est présenté dans la carte suivante (Fig. 11).



Figure 11 – Lac parc des Grands vents (Google-Earth)

Le parc des grands vents contiennent deux (02) retenues collinaires et d'un collecteur d'assainissement sur 1400 mètres linéaire, Ci-après les capacités de stockage, surfaces et situation

Lac artificiel	:	350 000,00 M3 ;	6,5 Ha ;	Dely Ibrahim
Retenue collinaire	:	50 000,00 M3 ;	3,5 Ha ;	Dely Ibrahim

Orné d'une végétation riche en Roseau *Phragmites australis* (Linnée), *Apera spica venti* (Linnée), Avoine pubescente *Avenochloa pubescens*, Carotte sauvage *Daucus carota* Linnée, *Oleauropea* l'olivier sauvage et faux poivrier *Schinus molle*.

2.2.4.3.- Conditions climatiques

La climatologie est la discipline scientifique relative au climat, elle a pour objet la caractérisation et la classification des différents types de climat (**Guyot, 1999**). En effet, le climat est le facteur écologique de grande importance qui joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Parmi les facteurs météorologiques les plus importants qui interviennent dans la région d'étude, il faut citer les températures, les précipitations, l'humidité de l'aire et les vents (**Dajoz, 1982**).

Pour les besoins de notre étude nous avons pris en considérations des données de l'office national météorologique (O.N.M) de Dar el Beida. Les données climatiques qui sont recueillis quotidiennement par les postes météorologiques présentent des variations aléatoires (**Guyot, 1999**). Les êtres vivants sont plus au moins sensibles à ces variations (**Faurie et al., 2003**).

a.- Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**Ramade, 2009**). La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (**Mutin, 1977**). De plus Dreux (1980), explique que les animaux terrestres ont tous besoin d'eau dans leurs alimentations, pour compenser les pertes inévitables dues à la transpiration et à l'excrétion.

a1.- Précipitations moyennes annuelles (2004-Mai 2016)

Les précipitations annuelles durant la période (2004 – Mai 2016), varient de 346,0 à 852,9 mm/an. On remarque que l'année 2015 est l'année la moins pluvieuse avec un total de

431,0 mm/an, tandis que l'année 2012 a enregistré le taux le plus élevé de précipitations avec 852,9 mm/an (**Tab. 3**).

Tableau 3 : Précipitations moyenne annuelle de la région d'étude durant la période (2004-Mai 2016)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Mai 2016
P (mm)	706 ,3	539,3	608 ,9	801	530	621,3	648,9	673	852,9	733,1	563,3	431,0	346,0

(O.N.M., 2016)

a2.- Précipitations moyennes mensuelles (Mai 2015- Mai 2016)

D'après les résultats suivants, on remarque que le mois de décembre enregistre le taux de précipitation le plus élevé avec 112,2 mm, contrairement au mois de juillet qui représente le taux le plus faible de précipitation avec 1,7 mm (**Tab. 4**).

Tableau 4 : Précipitations moyenne mensuelles de la région d'étude durant la période (Mai 2015- Mai 2016).

	Mai 2015	Juin	Juillet	Aout	Sept	Octo	Nov	Déc	Janv 2016	Fev	Mars	Avril	Mai 2016
P (mm)	10,0	12,0	00,0	2,0	7,0	108,0	85,0	00,0	71,0	83,0	121,0	34,0	37,0

(O.N.M., 2016)

b.- Températures

La température est le facteur le plus important au sein des agents climatiques (**Dreux, 1980 ; Dajoz, 2006**). Elle conditionne aussi la répartition et la reproduction des espèces botaniques et animales dans la biosphère (**Duvigneaud, 1982 ; Ramade, 1984**).

Sur une période de 1 ans (Mai 2015- Mai 2016), le mois de décembre est le plus froid avec une température moyenne de 12,7° C. Août représente le mois le plus chaud avec une température moyenne de 27,8° C. Les températures minimales les plus basses enregistrées surtout en hiver de décembre à février. En été, on enregistre les valeurs les plus élevée avec une température maximale dépassant les 35 °C. (**Tab. 5**).

a1.- Température moyennes mensuelle (Mai 2015 - Mai 2016)

Durant la période (Mai 2015 - Mai 2016), on remarque que les mois le plus chauds de l'année sont Juillet et Aout avec respectivement 34,6 et 33,3 ° C. (Tab. 5).

Tableau 5 : Distribution des températures moyennes mensuelles durant la période (Mai 2015- Mai 2016) de la région d'étude

Mois	Mai 2015	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Janvier 2016	Fev	Mars	Avril	Mai 2016	Ann.
T.max (C°)	27,0	29,6	34,6	33,3	29,6	26,4	21,9	20,5	19,3	19,1	19,3	21,6	24,2	25,1
T.min (C°)	12,8	16,4	20,2	22,2	18,7	15,4	9,5	5,0	7,6	8,5	6,8	10,0	11,2	12,6
T.moy (C°)	19,9	23,0	27,4	27,8	24,1	20,9	15,7	12,7	13,4	13,8	13,0	15,8	17,6	18,8

T. : Température ; Ann. : Annuelle

(O.N.M, 2016)

c.- Synthèse climatique

La synthèse climatique s'exprime par plusieurs indices nous retiendrons particulièrement :

- L'indice pluviométrique d'Emberger.
- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953).

c1.- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen a été établi dans le but de déterminer les périodes sèches et humides d'une région donnée (**Alioua, 2012**). Ces deux auteurs définissent un mois sec comme étant le mois ou la somme des précipitations moyennes est inférieur ou égale au double de la température moyenne de ce même mois ($P \leq 2T$) (**Kherbouche et Chergui, 1988**) (**Fig. 12**).

On obtient ce diagramme en portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnées les températures d'un côté et les précipitations de l'autre, tout en considérant l'échelle des précipitations comme étant le double de celle des températures.

Tableau 6 : Moyennes mensuelles des températures et précipitation de la région d'étude durant la période (Mai 2015- Mai 2016)

Mois	Mai 2015	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan 2016	Fev	Mars	Avril	Mai 2016
T (C°)	19,9	23,0	27,4	27,8	24,1	20,9	15,7	12,7	13,4	13,8	13,0	15,8	17,6
P (mm)	10,0	12,0	00,0	2,0	7,0	108,0	85,0	00,0	71,0	83,0	121,0	34,0	37,0

(O.N.M.2014)

La période humide de la zone d'étude englobe 5 mois, alors que la période sèche est de 8 mois : elle s'étend entre le mois de mai 2015 jusqu'au début du mois d'octobre y compris le mois de décembre 2015 et les mois avril et mai 2016.(fig.12).

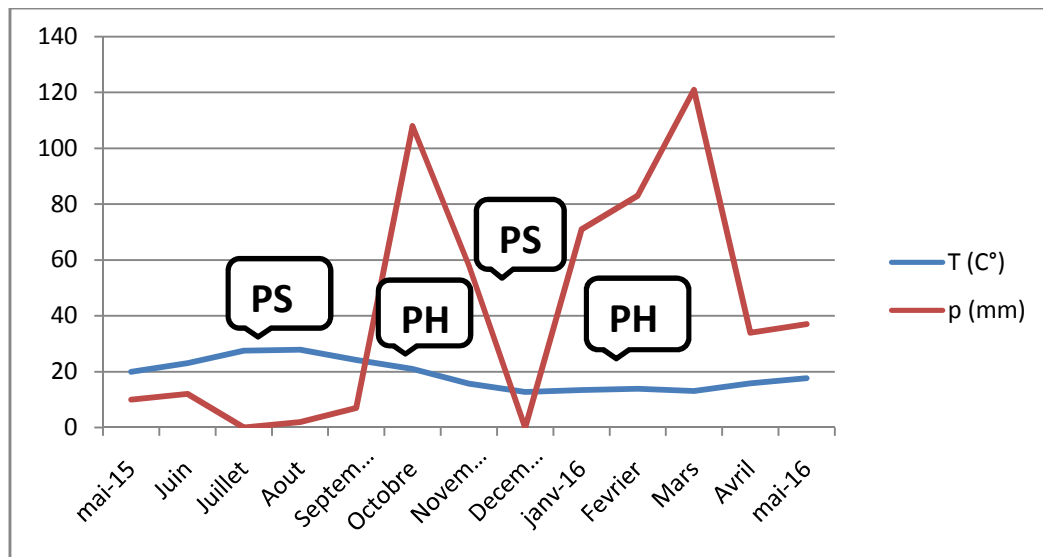


Figure 12- Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'étude
PS : Périodes sèches, **PH** : Périodes humides.

c2.- Climagramme d'Emberger (Quotient pluviométrique)

Le climat méditerranéen est défini comme un climat extratropical à photopériodismes saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides. L'été, saison plus chaude, étant plus sec (**Emberger, 1971**).

La formule Q2 déterminée par Emberger et Sauvage (1955), illustre une expression synthétique du climat méditerranéen dont la formule est donnée comme suite :

$$Q2 = 1000P / [(M+m)/2] [M-m].$$

Avec :

- Q2: Quotient pluviométrique d'Emberger.
- M: Moyenne des températures maximales du mois les plus chauds exprimé en ° C.
- m: Moyenne des températures maximales du mois les plus froids exprimés en ° C.
- P: Moyenne annuelle de la pluviométrie (mm)

A partir des résultats obtenus $Q2 = 74,8$, et connaissant $m = 5,0$ °C., on peut déduire que la région des grands vents appartient à l'étage bioclimatique (subhumide) à hiver doux (Fig. 13).

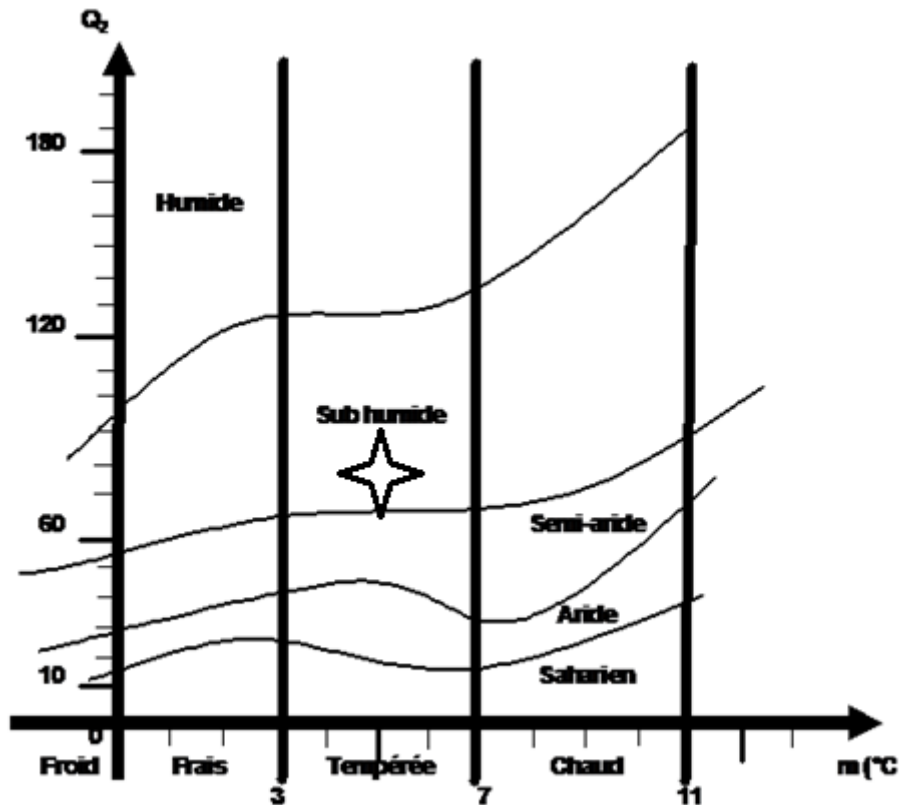


Figure 13: Localisation de la région des grands vents sur le climato-gramme d'Emberger



2.3.-Matériel et méthodes d'échantillonnages

2.3.1.- Matériel

Le matériel utilisé dans le présent travail est composé de

- *. Boîte de Pétri en plastique.
- *. Pince fin.
- *. Lames et lamelles.
- *. loupe binoculaire.
- *. Alcool 70.
- *. Epingles
- *. Bacs plastique
- *. Passoire tamis



Figure 14 – Matériels utilisés du laboratoire de zoologie de l'ENSV (Originale)

2.3.2.- Méthodes de piégeages

Durant la période expérimentale, nous avons utilisés trois méthodes de piégeages à savoir, le piège à l'huile de ricin, les pots jaunes et les pots barber; chaque mois deux sorties par semaine une sortie pour mettre les pièges et la deuxième pour récupérer les insectes, l'intervalle de temps entre deux sorties est variable 24h, 48h, 72 h, 96 h, avec un nombre de 08 pièges pour chaque type, tous ces moyens nous permettent de capturer le maximum d'arthropodes.

2.3.2.1.- Les pots jaunes

Ce sont des récipients en matière plastique de couleur jaune. Dans ces pièges, un peu d'eau est versé. Une pincée de détergent est additionnée avec quelques gouttes de vinaigre.

Ils jouent le rôle d'un conservateur et de mouillant permettant d'agir sur les téguments des arthropodes capturés (Fig. 15).



Figure 15 – Pièges jaune (photo original)

Ces pièges sont utilisés pour la capture des :

*. Hyménoptères : surtout les Chrysididae, puis les Sphecidae, les Vespidae, les Ichneumonidae et les Apidae.

*. Coléoptères : surtout des Buprestidae, en particulier *Anthaxia* (très mimétiques des Chrysididae).

*. Diptères : nombreux mais pas toujours en bon état (les Coléos et Hyméno résistent mieux)

(Bonneau, 2008).

Il est à noter qu'une note issue des expériences conjointes de Fred Durand et Patrick Burguet : « Les bacs jaunes doivent être parfaitement propres pour être efficaces ! Le moindre développement d'algues, le moindre dépôt terreux au fond les rend totalement inefficaces. Il faut donc éviter de les laisser plus de trois jours (une semaine avec du sel) et les nettoyer très soigneusement entre deux usages. Si l'on doit les laisser plus longtemps à la même place, il faut en faire l'échange et non se contenter de rajouter de l'eau. »

Les pièges colorés se posent au sol et plutôt en zone xérophile ouverte, comme les clairières et les lisières ensoleillées (**Bonneau, 2008**).

2.3.2.2.- Pièges à l'huile de ricin

Connue depuis important travaux des épidémiologistes russes Vlazov (1932) et Petrischeva (1935). La technique des pièges adhésifs est sans doute la mieux adaptée à l'inventaire qualitatif et quantitatif des phlébotomes en région méditerranéenne et tout particulièrement aux études chronologiques (**Abonnenc, 1972 ; Madulo-Leblond, 1983**) (Fig. 16).



Figure 16 – Piège à l'huile de ricin (Originale).

C'est une méthode non sélective qui a été largement utilisée dans ce genre d'enquête dans divers pays de la région méditerranéenne (**Rioux *et al.*, 1964, 1969 ; Schlein *et al.*, 1982**).

Des feuilles de papier blanc de format A4 29 x 21 cm sont enduite d'huile de ricin à l'aide d'un pinceau stockées par petits paquets dans les bacs en plastique jusqu'au jour de l'emploi.

Sur le terrain, les pièges sont placés sur différents biotopes (branches d'arbres).

Les pièges sont ramassés et regroupés selon le protocole établie dans des sacs en plastique portant la date et le nombre de pièges posés et les récupérés puis faire l'identification directement une fois arrivé au laboratoire.

2.3.2.3.- Le piège-fosse (ou piège de Barber)

C'est une méthode facile à utiliser et très efficace pour obtenir des spécimens qu'on pourrait difficilement obtenir autrement (Fig. 17). Il s'agit tout simplement d'un contenant (genre pot à confiture ou pot de yogourt) enfoncé dans le sol. Les insectes qui y tombent ne peuvent en sortir. N'importe quel contenant aux parois lisses (verre ou plastique) peut faire l'affaire. Le plus simple, c'est d'utiliser des verres jetables en plastique.

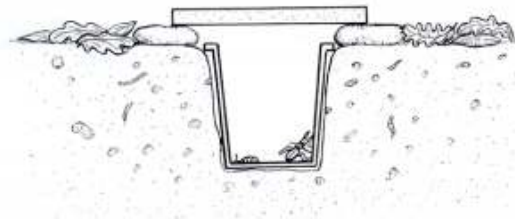


Figure 17– Pots Barber (Gilles Bourbonnais, 2007)

Pour installer le piège, il suffit de creuser un trou avec une petite pelle à main comme celles utilisées pour jardiner et de placer le contenant dans le trou. On remet ensuite de la terre autour en aménageant sommairement le sol pour rétablir le micro-habitat.

Si le bord dépasse, même un peu, les insectes vont contourner le piège plutôt que s'y jeter. Il peut être nécessaire de recouvrir le piège d'une planchette ou d'une pierre plate supportée par des cailloux de façon à empêcher le piège de s'emplier d'eau en cas de pluie. On doit ajouter un liquide de façon à tuer les insectes qui y tombent. On peut mettre de l'eau additionnée d'un peu de savon à vaisselle, ajoutent du sel et du vinaigre à l'eau savonneuse afin de ralentir la décomposition (**Bourbonnais, 2007**).

On peut également employer des gobelets en plastiques (Fig. 18).



Figure 18 – Piège gobelet au sol (Bonneau, 2008)

Les gobelets plastiques à boisson, peuvent également contenir le même mélange (présence du vinaigre).

Une astuce pour la mise en place du piège.

Après avoir creusé un trou pouvant contenir le piège, on place deux gobelets emboîtés dans le trou et on tasse la terre autour. Il arrive fréquemment qu'il en tombe dans le dernier gobelet quand on affleure soigneusement cette terre. C'est pour l'éliminer que l'on ôtera le deuxième gobelet, pour le vider et le remplir du liquide avant de le remettre en place.

Mais pourquoi deux ? Car cela facilite énormément le relevé des insectes pris au piège, il suffit de sortir le second gobelet, de le vider dans une passoire et de le remettre avec du nouveau liquide pour qu'il soit immédiatement réactivé !

On peut récolter avec ce piège Tous les insectes qui déambulent sur le sol, les résultats étant toutefois différents si les gobelets contiennent un liquide attractif (cf. le mélange ci-dessus), ou uniquement de l'eau additionnée de sel et de liquide vaisselle.

Coléoptères : Carabidae, Staphylinidae, Cerambycidae, Curculionidae, Tenebrionidae
(Bonneau, 2008).

On a utilisés 8 pieges a chaque sortie (5 mètres minimum entre chaque pots).

2.3.3.- Techniques de tri et de conservation

Les insectes sont prélevés à l'aide d'un pinceau fine préalablement tamisé et transférés dans des boites Contenant de l'alcool 70°. Chaque boite est munie d'une étiquette portant la date et le numéro du pot (Fig. 19).



Figure 19 -Les boites de conservation des diptères (Originale)

2.3.4.- Détermination:

L'identification des espèces a été faite dans le laboratoire de zoologie à ENV à l'aide des professeurs de laboratoire en utilisant une loupe binoculaire et des ouvrages entomologiques.

2.4.- Exploitation des résultats par les indices écologiques et statistiques

Une expérience biologique est, peut-on dire, une action au moins partiellement Contrôlée, surtout ou une partie d'un matériel vivant, dont le résultat, décrit en terme Quantitatifs ou numériques, fait l'objet d'une interprétation (Lallouche et Lazar, 1974). Pour Mieux exploiter ces résultats, nous avons effectué des analyses de la distribution d'abondance et utilisé des indices écologiques notamment celle de la diversité. Les méthodes d'analyse statistique telles que l'analyse factorielle des correspondances ont été utilisées dans l'exploitation des résultats.

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail sont traité d'abord par des indices de composition, puis par des indices écologiques de structure et enfin par méthode statistique

2.4.1.- Utilisation des indices écologique de composition

Les indices écologiques de compositions sont employés tels que les richesses totales et moyennes, les fréquences centésimales, la fréquence d'occurrence

2.4.1.1.- Richesses totales (S)

La richesse totale (S), S est le nombre totale des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donnée (**Ramade, 1984**). Pour la présente étude, la richesse S est le nombre total des espèces échantillonnée grâce à chacun des types de piège.

2.4.1.2.- Richesse moyenne (Sm)

Selon **Blondel (1979)**, la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces piégées à chaque relevé. Elle correspond au nombre moyen des espèces présentes dans l'échantillon. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement

2.4.1.3.- L'abondance relative

Selon **Blondel (1976)** la quantité d'individus ressortissant à chaque espèce peut être exprimée par l'indice d'abondance relative.

$$AR\% = ni \times 100 / N$$

AR% est l'abondance relative des espèces d'un peuplement.

ni est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

2.4.1.4.- La fréquence d'occurrence

Elle représente le nombre de relevé qui contient l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (**Dajoz, 1982**). Elle est calculée comme suit :

$$F = Pi \times 100 / N$$

F : la fréquence d'occurrence des espèces d'un peuplement

Pi : le nombre des relevés contenant l'espèce étudiée

N : le nombre total des relevés effectués

L'interprétation de la fréquence d'occurrence est la suivante :

*. $F > 50\%$ l'espèce est qualifiée constante.

*. $25\% \leq F \leq 50\%$ l'espèce est accessoire.

*. $F < 25\%$ l'espèce est accidentelle.

2.4.1.5.- Indice écologique de structure

L'indice de structure utilisé dans le présent travail concerne la diversité de Shannon-Weaver (H'), ainsi que l'équitabilité (E) ou l'équirépartition

a.- Indice de Shanonn-Weaver

D'après **Dajoz (1996)**, l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' qui est fondé sur la théorie d'information est le plus utilisé. La diversité H' mesure le niveau de complexité d'un peuplement ; plus il y a d'espèces et plus les abondances respectives sont voisines (**Blondel et al., 1976**). Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

q_i : la fréquence relative de l'espèce ou $q_i = n_i / N$.

N_i : le nombre d'individus d'une espèce donnée.

N : le nombre total d'individus.

b.- L'équitabilité

L'équitabilité ou indice d'équirepartition E est calculé afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différents. Elle se fait grace le rapport de l'indice de Shannon-Weaver H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H'_{\max}) (**Dajoz, 1985**).

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

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

S : la richesse spécifique

L'indice d'équirépartition varie entre 0 et 1, il est maximal lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus, et il est minimal quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement (**Ramade, 1984**).

2.4.2.- Méthode d'exploitation statistique des résultats

La méthode statistique utilisée dans ce travail est l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C).

2.4.2.1.- Analyses factorielle des correspondances (A.F.C)

Cette technique a pour but de décrire sous un ou plusieurs graphiques, le maximum d'informations contenues dans le tableau de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensemble de caractères, disposées l'un en lignes et l'autres en colonnes. Le terme correspondances provient du fait que l'on veut mettre les deux ensembles en correspondance (**Dervain, 1992**).

L'interprétation des résultats se fait en termes de proximité ou d'éloignement des variables entre elles, des observations entre elles et des variables-observations effectuées à l'aide des valeurs numériques suivantes calculées par l'analyse :

- La valeur propre d'un axe représente le pourcentage d'inertie correspondant à une certaine quantité d'informations formée par cet axe.
- La contribution absolue exprime la contribution d'un point dans la constitution d'un axe.
- La contribution relative exprime la contribution de l'axe dans l'explication de la dispersion d'un point.

Dans ce chapitre seront présentés les résultats de l'inventaire des arthropodes d'intérêt médicaux-vétérinaire capturés dans le marécage du parc Dounia "parc des Grands Vents".

3.1.- Résultats d'inventaire systématique des arthropodes capturés par les pièges jaunes, pièges barber et pièges l'huile du ricin

3.1.1.- Résultats des arthropodes capturés par des pièges jaunes

Dans le tableau 7, la liste systématique des arthropodes capturés par les pièges jaunes placés au tour du marécage de parc Dounia.

Tableau 7 – Listes des arthropodes recensés par les pièges jaunes dans le marécage Dounia

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Mois			
				I	II	III	IV
Collembola	Collembola	Entomobryiidae	Entomobryiidae sp.	5	10	8	0
		Sminthuridae	<i>Sminthuride sp.</i>	3	1	8	0
Arachnida	Aranea	Aranea	<i>Aranea sp</i>	1	0	1	0
			<i>Pholocidae sp</i>	1	0	0	0
		Salticidae	<i>Aelurillus sp</i>	1	0	0	0
			<i>Salticidae sp</i>	1	0	0	0
		Gnaphosidae	<i>Gnaphosidae sp.</i>	1	0	0	0
	Lyniphiidae	Lyniphiidae sp.	0	2	2	1	
	Opiliones	Phalngidae	Phalngidae sp.	1	3	0	0
Insecta	Pscoptera	Pscoptradae	Pscoptradae sp.	2	7	0	0
	Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia sp.	1	0	0	0
			<i>Vanessa atalanta</i>	0	1	0	0
		Noctuidae	Noctuidae sp	1	4	3	0
	Microlepidopterae	Microlepidoptera sp	0	1	0	1	
	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.	0	0	0	0
		Aphididae	<i>Aphis sp</i>	2	0	0	0
			<i>Hyperomyzus sp</i>	1	0	0	0
			<i>Macrosiphum sp.</i>	1	0	0	0
			Aphididae sp.	3	1	3	2
		Cercopidae	<i>Haematoloma dorsata</i>	0	0	2	0
	Psyllidae	Psyllidae sp	1	2	0	0	
	Coleoptera		<i>Agathidium sp</i>	1	0	0	0
		Chrysomelidae	<i>Pachnephorus sp</i>	0	0	0	1
		Anthicidae	Anthicidae sp	0	0	1	0
		Anobiidae	<i>Ptinus sp,</i>	0	0	1	14
		Staphylinidae	<i>Atheta sp1.</i>	5	2	0	4
<i>Proteinus sp.</i>			0	0	1	0	

			<i>Philonthus sp</i>	0	0	1	0	
			Staphylinidae sp.	2	0	3	1	
		Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus sp</i>	1	0	0	0	
		Nitidulidae	<i>Epuraea sp2</i>	0	5	0	0	
			<i>Epuraea sp1</i>	0	6	0	0	
		Meloidae	Cantharide sp	0	0	0	4	
		Coccinellidae	<i>Coccinelle variegata</i>	1	0	0	0	
	Diptera	Diptera sp.	Diptera sp (<i>larve</i>)	1	0	0	0	
		Agromyzidae	<i>Phytomyza sp</i>	1	0	0	1	
			Agromyzidae sp	1	0	0	2	
		Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	1	0	1	1	
			<i>Calliphora vicina.</i>	2	1	0	1	
			Calliphoridae sp.	2	2	1	1	
		Chloropidae	Chloropidae sp.	1	0	0	2	
		Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.	4	6	1	1	
		Chironomidae	Chironomidae sp.	2	17	31	10	
			<i>Chironomus sp.</i>	1	4	0	1	
		Ceratopogonidae	Cratogoponidae sp.	0	2	0	1	
		Drosophilidae	<i>Zaprionus indianus</i>	1	0	0	0	
			<i>Drosophila sp</i>	5	0	0	0	
		Fanniidae	<i>Fannia sp.</i>	1	0	0	0	
		Limnobiidae	<i>Limonia sp.</i>	1	0	0	0	
		Mycetophilidae	Mycetophilidae sp.	4	0	0	3	
		Psychodidae	<i>Psychoda alternata.</i>	1	0	0	1	
			<i>Psychoda sp.</i>	0	0	1	0	
		Serianidae	<i>Bradysia sp.</i>	90	42	54	4	
		Sciaridae	<i>Sciaridae sp.</i>	1	0	0	2	
		Scatopsidae	<i>Scatopse sp.</i>	2	0	0	0	
			<i>Scatopse nigra sp</i>	2	0	0	0	
		Phoridae	<i>Anevrinia</i>	1	0	0	0	
			<i>Phoridae macro</i>	1	0	0	0	
			Phoridae sp.	1	0	16	2	
			<i>Macrocerides sp.</i>	0	1	0	0	
			<i>Phora atenema</i>	3	0	0	0	
		Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	15	0	1	0
				<i>Eucera sp.</i>	0	0	1	0
			Andrenidae	<i>Andrena sp</i>	0	1	0	0
	Bibionidae		<i>Ephedrus persicae</i>	0	0	1	0	
			<i>Dilophus sp</i>	1	0	0	1	
			<i>Diplophus sp</i>	1	0	0	2	
	Braconidae		<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	0	0	0	1	
			Braconidae sp.	0	0	1	0	

		Pompilidae	<i>Pompilus</i> sp	0	0	0	4
		Chalcididae	Chalcididae sp	1	0	0	0
		Formicidae	<i>Componotus piceus</i>	0	0	1	0
			Dolichoderinae sp	1	0	0	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	0	0	3	2
			<i>Lasius niger</i>	0	0	0	8
			<i>Topinoma nigerrimum</i>	4	0	4	3
			<i>Plagiolepis barbara.</i>	0	0	1	0
			Multilidae	Multilidae sp	0	0	1
		Vespidae	<i>Vespula germinaca</i>	0	1	2	0
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	1	0	1	0
			<i>Ophoninae</i> sp	0	0	1	0
			<i>Gelis</i> sp	0	0	1	0
		Halictidae	<i>Halictidae</i> sp	0	1	0	0
			<i>Lasioglossum</i> sp	0	1	0	1
		Scelionidae	<i>Scelionidae</i> sp	1	0	0	0
		Pteromalidae	Pteromalidae sp	5	0	0	0
		Plastygastriidae	Plastygastriidae sp	2	0	0	0
		Hymenoptera sp	Hymenoptera sp.	2	0	0	0
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla larvae</i>	0	1	0	0
Gasteropoda	Pulmonea	Helicidae	<i>Eobania vermiculata</i>	0	0	0	1
Malacostraca	Isopoda	Isopodae	Isopoda sp	0	0	1	0
		Oniscidae	Oniscidae sp	0	1	0	0
		Armadillidiidae	Armadillidiidae sp	0	1	0	0
S = 5	S = 12	S = 60	S = 92	200	127	159	85

Le tableau ci-dessus nous dévoile les résultats suivants : 92 espèces appartenant à 12 ordres et 60 familles (Tab. 7). L'ordre des Diptera est le mieux représenté avec 27 espèces, suivi par l'ordre des Hymenoptera avec 25 espèces, et les Coleoptera avec par 13 espèces. Les autres ordres sont faiblement représentés.

3.1.2.- Résultats des arthropodes capturés par les pièges Barber

Dans le tableau 8, la liste systématique des arthropodes capturés par les pièges Barber déposés au tour du marécage du parc Dounia.

Tableau 8 – Listes des arthropodes recensés par les pièges Barber dans le marécage Dounia

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Mois			
				1	2	3	4
Collembola	Collembola	Entomobryiidae	Entomobryiidae sp.	23	22	16	16
		Poduridae	<i>Podura</i> sp.	5	6	5	0
		Sminthuridae	Sminthuride sp.	4	2	2	0
Arachnida	Aranea	Lyniphiidae	Lyniphiidae sp.	2	0	5	0
			<i>Ostearius</i> sp.	0	0	1	1
		Lycosidae	Lycosidae sp.	2	1	2	1
			Gnaphosidae sp.	1	0	0	0
	Mesostigmata	Dermanyssidae	<i>Dermanyssus gallinae</i>	0	1	4	0
	Opiliones	Phalngidae	Phalngidae sp.	12	8	3	0
Insecta	Psocoptera	Peripsocidae	Peripsocus sp.	1	0	0	0
	Thysanoptera	Phloethripidae	Phloethripidae sp.	1	0	0	0
		Thrypidae	Thrypidae sp.	0	0	1	0
		Thysanoptera	Thysanoptera sp.	8	5	8	0
	Hemiptera	Aphididae	Aphididae sp.	16	7	0	3
			<i>Eulachnus</i> sp.	0	0	3	0
			<i>Hysiphlebus testaceipes</i>	0	0	3	0
		Hemiptera	Hemiptera sp.	0	0	6	0
	Homoptera	Issidae	Issidae sp.	0	0	2	0
		Delphacidae	Delphacidae sp.	1	0	0	3
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp.	0	0	4	0
			<i>Chlaenius</i> sp.	0	0	0	1
		Ptilidae	Ptilidae sp.	0	0	0	2
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	0	0	0	2
		Curculionidae	<i>Lixus algirus</i>	1	0	1	0
		Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp2	1	1	0	0
			<i>Epuraea</i> sp1	1	0	0	0
		Staphylinidae	<i>Pachneuphagus</i> sp.	1	0	0	1
			<i>Atheta</i> sp.	1	0	0	0
			Staphylinidae sp.	1	0	0	1
	Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i> .	1	0	0	0
			Calliphoridae sp.	0	4	4	1
		Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.	2	0	20	4
		Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp. ♀	1	0	7	5
			<i>Chironomus</i> sp. ♂	0	1	4	2
		Drosophilidae	<i>Drosophila buskii</i> .	0	1	3	1
		Empididae	<i>Tachydromia</i> sp.	3	1	4	2
Fanniidae		<i>Fannia</i> sp.	0	0	1	2	
Limnobiidae		<i>Limonia</i> sp.	0	1	3	1	
Mycetophilidae	Mycetophilidae sp.	0	0	1	2		

		Psychodidae	<i>Psychoda alternata</i>	1	0	2	2	
		Ptycopteridae	<i>Psychoda Phalinoides</i>	11	18	13	1	
			<i>Psychoda</i> sp.	0	0	3	1	
			Ptycopteridae sp.	0	2	4	5	
			Scaiaridae	<i>Bradysia</i> sp.	0	0	1	1
		Scatopsidae	<i>Sciara</i> sp.	0	0	1	1	
			<i>Scatopse</i> sp.	0	0	1	1	
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp.	10	0	7	3	
		Phoridae	<i>Aphiocheta</i> sp.	0	0	1	1	
		Diptera	<i>Macrocerides</i> sp.	2	0	3	1	
			<i>Cremerisia</i> sp.	13	21	17	4	
			<i>Phora</i> sp.	0	0	1	2	
			Diptera sp. (adulte)	11	2	11	45	
		Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	0	1	0	2	
	Hymenoptera	Hymenoptera	<i>Cataglyphis viatica</i>	1	0	11	7	
				<i>Pheidole pallidula</i>	3	0	0	1
				<i>Plagiolepis barbara.</i>	0	2	0	12
				Hymenoptera sp.	0	1	0	1
			Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	0	0	0
			Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	0	0	1	0
			Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	0	0	1	1
			Blattellidae	<i>Laboptera decipiens</i>	0	0	1	0
	Blattaria	Scutegiridae	<i>Scutigera</i> sp.	0	0	1	0	
Myriapoda	Scutigermorpha	Chilopoda	Chilopoda sp.	0	0	0	1	
Chilopoda	Chilopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidius</i> sp.	0	0	1	0	
Malacostraca	Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus</i> sp.	0	0	1	0	
S = 6	S = 15	S = 46	S = 65	142	108	195	144	

Le tableau 8 montre la liste systématique des arthropodes capturés par les pièges barber placé dans le lac du parc Dounia. Les résultats des pièges nous ont permis de recensé 65 espèces appartenant à 15 ordres, 46 familles (Tab. 8). L'ordre des Diptera est le mieux représenté avec 23 espèces. Suivi par l'ordre des Coleoptera avec 10 espèces, les Hymenoptera avec 08 espèces. Les autres ordres sont mentionnés à des effectifs très faibles.

3.1.3.- Résultats de l'inventaire des arthropodes capturés par les pièges à l'huile du ricin

Dans le tableau 9, la liste systématique des arthropodes capturés par les plaquettes d'aluminium placés dans les abords du marécage du parc Dounia.

Tableau 9 – Listes des arthropodes recensés par les pièges à l’huile du ricin dans le marécage Dounia

Ordres	Familles	Espèces	Mois			
			1	2	3	4
Hemiptera	Aphididae	Aphididae <i>sp.</i>	1	0	1	2
Psocoptera	Psocopteridae	Psocoptera <i>sp.</i>	0	1	0	0
Coleoptera	Staphylinidae	Ptilidae <i>sp.</i>	1	0	0	0
		Aleocamidae <i>sp.</i>	1	0	0	1
		Staphylinidae <i>sp.</i>	0	0	0	1
		Crysolimidae <i>sp.</i>	0	0	1	0
		Ceratopogonidae <i>sp.</i>	1	1	1	0
Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus sp.</i> ♂	6	19	296	218
		<i>Chironomus sp.</i> ♀	0	15	275	404
	Psychodidae	<i>Psychoda alternata.</i>	0	0	2	1
		<i>Psychoda sp.</i>	0	0	1	10
	Serianidae	<i>Bradysia sp.</i>	0	4	14	12
	Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	0	0	0	3
	Phoridae	<i>Cremersia sp.</i>	2	0	0	0
Homoptera	Chilopodae	<i>Scutigera sp.</i>	0	1	0	0
S = 4	S = 09	S = 15	13	43	594	656

L’inventaire systématique des arthropodes par la méthode des plaques à aluminium, nous a permis de recensé 15 espèces appartenant à 05 ordres, 09 familles (Tab. 9). Les ordres des Diptera et des Coleoptera sont les mieux représentés avec respectivement 07 et 05 espèces.

Voici quelques exemples d’espèces d’insectes trouvées dans les différents pièges installés aux abords du marécage du parc Dounia.

**Figure 20** : Abdomen de Cecidomyiidae**Figure 21** : *Lysiphlebus sp.*



Figure 22 : *Fannia* sp



Figure 23 : *Anevrina* sp



Figure 24 : *Chironomus* sp vert



Figure 25 : *Chironomus* sp



Figure 26 : *Cremersia* sp



Figure 27 : *Bradysia* sp

Figure 28: *Drosophila* spFigure 29 : *Mycetophila* spFigure 30 : *Leptocera* spFigure 31 : *Valenzuela* sp

3.2.- Richesse totale et moyenne des différentes espèces d'arthropodes capturés par les trois méthodes de piégeages

3.2.1.- Richesse totale et moyenne des invertébrés capturés par les pièges jaunes

Le nombre des espèces total et moyen capturés par les pièges jaunes dans le marais du parc Dounia sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 10 – Richesse totale et moyenne des espèces collectées de pots jaunes

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
S	55	28	32	36	93
Sm	18,875				

La richesse totale d'après le tableau 10, est égale à 93 espèces ; La richesse totale varie en fonction des mois la plus élevée est notée en mois de Janvier avec 55 espèces ; et la plus faible est notée en mois de Février avec 23 espèces ; alors que la richesse moyenne elle est de 18,875.

3.2.2.- Richesse totale et moyenne des invertébrés capturés par les pots barber

Le nombre des espèces total et moyen capturés par les pots barber retrouvés dans le marais du parc Dounia est consigné dans le tableau 11.

Tableau 11 – Richesse totale et moyenne des espèces collectées dans les pots Barber

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
S	32	21	44	37	65
sm	16,75				

La richesse totale d'après le tableau 11, est égale à 65 espèces ; La richesse totale varie en fonction des mois. La valeur de S la plus élevée est notée en mois de Mars avec 44 espèces. Par contre la plus faible est notée en Février avec 21 espèces. Pour ce qui est de la richesse moyenne, elle est de 16,75.

3.2.3.- Richesse totale et moyenne des invertébrés capturés par les Pièges à l'huile de ricin

Le nombre des espèces total et moyen capturés par les pièges à l'huile de ricin ou les plaques d'aluminium placés dans le marais du parc Dounia sont consignés dans le tableau 12.

Tableau 12 – Richesse totale et moyenne des espèces collectées de pièges de l'huile de ricin

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
S	7	7	6	8	15
sm	0.875				

La richesse totale S d'après le tableau 12, est égale à 15 espèces ; La richesse totale varie en fonction des mois dont la valeur la plus élevée est notée en Avril avec 8 espèces. Par contre la valeur de S la plus faible est notée en mois de Mars avec 6 espèces ; Elle est presque identique dans tous les mois. Par ailleurs la richesse moyenne s est égale à 0.875.

3.2.- L'abondance relative (AR%) ou fréquence centésimale (FC%) des différentes espèces d'arthropodes capturés par les trois méthodes de piégeages

3.2.1.- L'abondance relative des arthropodes par rapport aux espèces

Dans le tableau 10 seront présentées les abondances relatives des différentes d'arthropodes trouvés dans les pièges dans le marécage du parc Dounia.

Tableau 10 - Abondance relatives d'espèces d'arthropodes capturés dans le parc Donia.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Janvier		Février		Mars		avril	
				ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%	ni	AR%
Collembola	Collembola	Entomobryiidae	Entomobryiidae sp.	28	10,33	32	12,75	24	2,05	16	1,47
		Poduridae	<i>Podura sp.</i>	5	1,85	6	2,39	5	0,43	0	0,00
		Sminthuridae	Sminthuride sp.	7	2,58	3	1,20	10	0,85	0	0,00
Arachnida	Aranea	Aranea	<i>Aranea sp.</i>	1	0,37	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		Pholcidae	Pholcidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Salticidae	<i>Aelurillus sp.</i>	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
			Salticidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.	3	1,11	1	0,40	2	0,17	1	0,09
		Lycosidae	Lycosidae sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,09
		Lyniphiidae	Lyniphiidae sp.	2	0,74	2	0,80	7	0,60	1	0,09
	ostearius sp		0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09	
	Mesostigmata	Dermanyssidae	<i>Dermanyssus gallinae</i>	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Opiliones	Phalangidae	Phalangidae sp.	1	0,37	4	1,59	4	0,34	0	0,00
Insecta	Psocoptera	Pscoptredae	Pscoptredae sp.	2	0,74	7	2,79	0	0,00	0	0,00
			<i>Pscoptera sp.</i>	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00
		Peripsocidae	<i>Peripsocus sp.</i>	12	4,43	8	3,19	3	0,26	0	0,00
	Thysanoptera	Phloethripidae	Phloethripidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Thrypidae	Thrypidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Thysanoptera	Thisanoptera sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melanargia sp.</i>	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00

		<i>Vanessa atalanta</i>	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00
	Noctuidae	Noctuidae sp.	1	0,37	4	1,59	3	0,26	0	0,00
	Microlepidopterae	Microlepidoptera sp.	0	0,00	1	0,40	0	0,00	1	0,09
Homoptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis</i> sp.	2	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Eulachnus	16	5,90	7	2,79	0	0,00	3	0,28
		<i>Hyperomyzus</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		<i>Macrosiphum</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		<i>lysiphlebus testaceipes</i>	0	0,00	0	0,00	3	0,26	0	0,00
		Aphididae sp.	12	4,43	6	2,39	12	1,02	4	0,37
	Cercopidae	<i>Haematoloma dorsata</i>	0	0,00	0	0,00	2	0,17	0	0,00
coleoptera	Carabidae	carabidae sp	0	0,00	0	0,00	6	0,51	0	0,00
		chlaenius sp	0	0,00	0	0,00	2	0,17	0	0,00
	Curculionidea	<i>lixus algirus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	4	0,34	0	0,00
	Psyllidae	Psyllidae sp.	1	0,37	2	0,80	0	0,00	0	0,00
		<i>Agathidium</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Chrysomelidae	<i>Pachnephorus</i> sp.	1	0,37	0	0,00	1	0,09	1	0,09
	Anthicidae	Anthicidae sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
	Ptinidae	<i>Ptinus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	14	1,29
	Staphylinidae	Aleocamidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	1	0,09
		<i>Atheta</i> sp1.	6	2,21	3	1,20	0	0,00	4	0,37
		Crysomilidae sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		Ceratopogonidae sp.	1	0,37	1	0,40	1	0,09	0	0,00
		<i>Calliphora vicina</i> .	1	0,37	0	0,00	0	0,00	1	0,09
		<i>Proteinus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		<i>Philonthus</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
<i>pachneuphagus</i> sp		0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09	
Philidae		1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
scutigera sp		1	0,37	1	0,40	0	0,00	1	0,09	

		Staphylinidae sp.	3	1,11	0	0,00	3	0,26	2	0,18
	Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp2	0	0,00	5	1,99	0	0,00	2	0,18
		<i>Epuraea</i> sp1	0	0,00	6	2,39	0	0,00	2	0,18
	Calliphoridae	Calliphoridae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Cantharidae	Cantharidae sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,37
	Ptiliidae	Ptiliidae sp	2	0,74	0	0,00	0	0,00	3	0,28
	Coccinellidae	<i>Coccinelle variegata</i>	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Diptera	Bibionidae	<i>Dilophus</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	2	0,18
	Agromyzidae	<i>Phytomyza</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	1	0,09
		Agromyzidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	2	0,18
	Calliphoridae	<i>Lucilia sericata</i>	1	0,37	0	0,00	1	0,09	1	0,09
		<i>Calliphora vicina.</i>	2	0,74	1	0,40	0	0,00	1	0,09
		Calliphoridae sp.	2	0,74	2	0,80	1	0,09	1	0,09
	Chloropidae	Chloropidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	2	0,18
	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.	4	1,48	10	3,98	5	0,43	2	0,18
	Chironomidae	Chironomidae sp.	4	1,48	17	6,77	51	4,35	14	1,29
		<i>Chironomus</i> sp. Male	8	2,95	23	9,16	303	25,83	224	20,59
		<i>Chironomus</i> sp. femelle	0	0,00	15	5,98	275	23,44	404	37,13
	Ceratopogonidae	<i>Cratogoponidae</i> sp.	0	0,00	2	0,80	0	0,00	1	0,09
	Drosophilidae	<i>Drosophila buskii.</i>	0	0,00	1	0,40	4	0,34	2	0,18
		<i>Zaprionus indianus</i>	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		<i>Drosophila</i> sp.	5	1,85	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Empididae	<i>Tachydromia</i>	0	0,00	1	0,40	3	0,26	1	0,09
	Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	4	1,48	1	0,40	4	0,34	2	0,18
	Limnobiidae	<i>Limonia</i> sp.	1	0,37	0	0,00	1	0,09	2	0,18
	Mycetophilidae	Mycetophilidae sp.	4	1,48	1	0,40	3	0,26	4	0,37
	Psychodidae	<i>Psychoda alternata</i>	1	0,37	0	0,00	1	0,09	3	0,28
Ptycopteridae sp.		0	0,00	0	0,00	3	0,26	1	0,09	
Ptycopteridae	<i>Psychoda</i> sp.	11	4,06	18	7,17	15	1,28	11	1,01	

	Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp.	8	2,95	23	9,16	303	25,83	224	20,59
	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,28
	Scatopsidae	Sciaridae sp.	1	0,37	0	0,00	1	0,09	3	0,28
		<i>Scatopse</i> sp.	2	0,74	0	0,00	1	0,09	1	0,09
		<i>Psychoda phalinoides</i> .	1	0,37	0	0,00	2	0,17	2	0,18
	Sphaeroceridae	<i>Scatopse nigra</i>	2	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Muscidae	<i>Leptocera</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,09
	Phoridae	<i>Aphiocheta</i> sp.	10	3,69	0	0,00	7	0,60	3	0,28
		<i>Phania</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,09
		<i>Anevrinia</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		<i>Cremersia</i> sp	4	1,48	0	0,00	3	0,26	1	0,09
		<i>Macrocerides</i> sp.	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00
		Phoridae sp.	2	0,74	0	0,00	16	1,36	2	0,18
		<i>Phora</i> sp.	13	4,80	21	8,37	17	1,45	4	0,37
		<i>Phora atenema</i>	3	1,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Diptera	Diptera sp. (larve)	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		Diptera sp. (adulte)	0	0,00	0	0,00	1	0,09	2	0,18
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	18	6,64	0	0,00	1	0,09	1	0,09
	Andrenidae	<i>Eucera</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
	Brachonidae	<i>Andrena</i> sp.	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00
		<i>Ephedrus persicae</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
		Braconidae sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
	Pompilidae	<i>Pompilidae pompilus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0,37
	Chalcididae	Pompilidae sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
	Formicidae	Chalcididae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00
		<i>cetaglyphis viatica</i>	0	0,00	1	0,40	0	0,00	2	0,18
		<i>Componotus piceus</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		<i>Dolichoderinae</i> sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	1	0,09
		<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,37	0	0,00	14	1,19	9	0,83

		<i>Lasius niger</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	0,74	
		<i>Aphaenogaster depilis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09	
		<i>Topinoma nigerrimum</i>	15	5,54	2	0,80	15	1,28	48	4,41	
		<i>Plagiolepis barbara.</i>	0	0,00	2	0,80	1	0,09	12	1,10	
	Delphacidae	delphacidae sp	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00	
	Multilidae	<i>Multilidae</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00	
	Vespidae	polistes gallicus	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
		<i>Vespa germinaca</i>	0	0,00	1	0,40	2	0,17	0	0,00	
	Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae</i> sp.	1	0,37	0	0,00	1	0,09	0	0,00	
		Ophioninae sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00	
		<i>Gelis</i> sp.	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00	
	Halictidae	Halictidae sp.	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00	
		<i>Lasioglossum</i> sp.	0	0,00	1	0,40	1	0,09	1	0,09	
	Scelionidae	Scelionidae sp.	1	0,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
	Pteromalidae	Pteromalidae sp.	5	1,85	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
	Trichogrammatidae	<i>Dicoponorpha</i> sp.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09	
	Plastygasteridae	<i>Plastygasteridae</i> sp.	2	0,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
	Hymenoptera	Hymenoptera sp.	2	0,74	1	0,40	3	0,26	1	0,09	
	Neuroptera	Chrysopidae	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00	
	Gasteropoda	Pulmonea	Helicidae	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
	blattaria	Blattellidae	Laboptera decipiens	0	0,00	0	0,00	1	0,09	1	0,09
Chilopoda	Homoptera	Chilopodae	chilopodae sp	0	0,00	0	0,00	1	0,09	0	0,00
		Issidae	Issidae sp	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,09
Malacostraca	Isopoda	Isopoda	Armadillidiidae	0	0,00	1	0,40	1	0,09	0	0,00
			<i>Oniscus</i> sp	0	0,00	1	0,40	1	0,09	0	0,00
S =5	S =16	S =79	S =135	271	100	251	100	1173	100	1088	100

Ni. : Nombre d'espèces par familles ; AR % : Abondance relative en pourcentage

Les abondances relatives des espèces d'arthropodes récoltées dans le marécage de parc Dounia varient entre 37,13 et 0,09 % (Tab. 10). Nos résultats montrent que ce sont les Colombola qui dominent en abondance relative avec la famille des Entomobryiidae (Janvier =

10.33% et Février = 12,75 %). Les Hymenoptera viennent en deuxième position, avec les Formicidae (janvier = 40,65 %). Suivi par les Diptera Chironomidae espèce *Chironomus* sp (avril 37,13%) et Scaiaridae avec *Bradysia* sp. (mars 25,83 % et avril 20,58%).

3.2.2.- L'abondance relative des arthropodes par rapport aux classes, ordres, familles et espèces

3.2.2.1.- L'abondance relative des arthropodes par rapport aux classes et aux ordres

Nous avons présenté dans les figures 32, et 34 les pourcentages des invertébrés en fonction des classes et ordres.

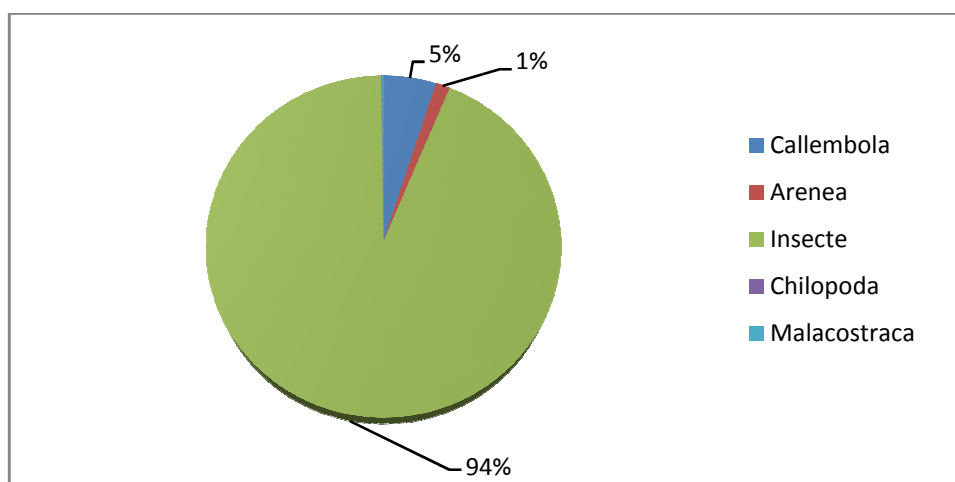


Figure 32 - Fréquence centésimale des invertébrés capturés par les trois méthodes de piégeage au lac Dounia en fonction des classes.*

Parmi les arthropodes capturés, la classe des insectes représente la majorité des arthropodes trouvés dans les pièges soit 93,53 %. La classe des Collembola, se place loin derrière les insectes avec seulement 5 %.

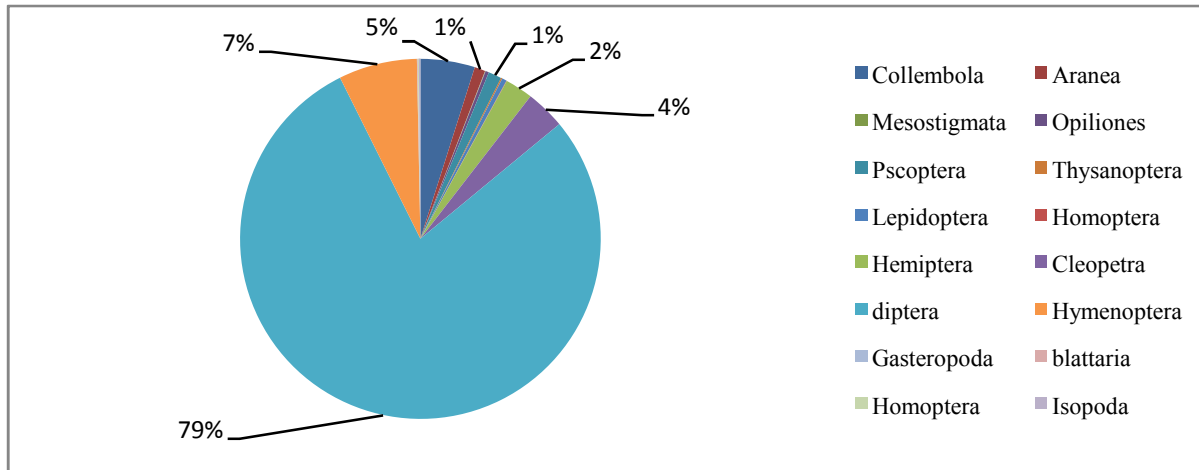


Figure 33 – Fréquence centésimale des invertébrés trouvés dans les pièges en fonction des ordres d'arthropodes.

Les abondances relatives ou fréquence centésimale des espèces d'arthropodes récoltées varient entre 79,4 et 0,03 %. Nos résultats montrent que ce sont les Diptera qui dominent en abondance relative avec 79,04% ; et les Tysanoptera viennent en deuxième position avec 7,08%. Suivi par les Collembola et les Coleoptera avec respectivement 4,91 et 3,57%.

3.2.2.2.- L'abondance relative des Diptères en fonction des familles

Dans la figure 40, les abondances relatives des différentes familles de l'ordre des Diptera sont présentées.

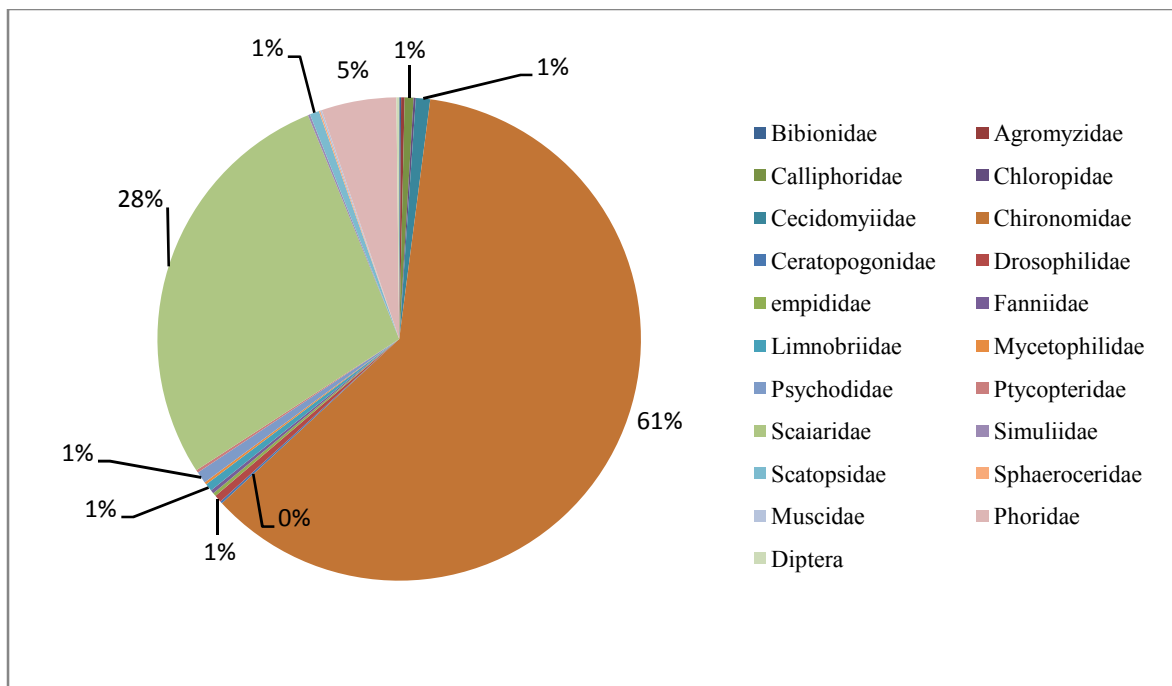


Figure 34 - Fréquence centésimale ou abondance relative des Diptera en fonction des familles .

Nous avons trouvé 21 familles, appartenant à l'ordre des Diptera. Les Chironomidae sont les plus abondants avec 61,15 %. Ils sont suivis par les Sciaridae (28,01 %) et les phoridae avec 5,03 %. Les autres familles, sont faiblement représentées.

3.2.2.3.- L'abondance relative de l'ordre des Diptères en fonction des espèces

Dans la figure 45, les abondances relatives des différentes espèces appartenant à l'ordre des Diptera sont présentées.

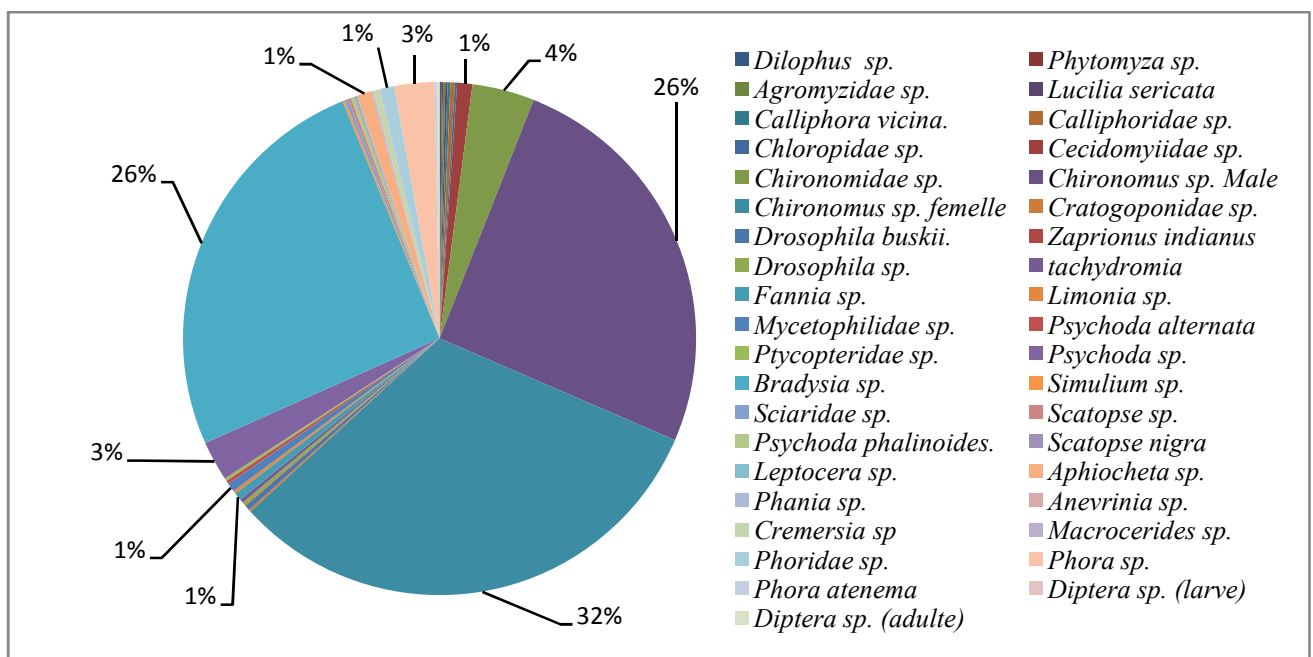


Figure 35 - Abondance relative des différentes espèces de l'ordre des Diptera

Parmi les espèces des diptères rencontrés dans les abords du lac Dounia, entre janvier et avril 2016, le genre *Chironomus* sp ♀ domine avec 31,71%, suivi par *Chironomus* sp. ♂ et *Bradysia* sp. (25,50%). Les autres espèces sont d'importance scientifique, mais elles sont faiblement représentées (Fig. 41).

3.3.- Fréquence d'occurrence ou constance des diptères du marécage de parc Dounia

Le calcul de la fréquence d'occurrence concerne les espèces de Diptera retrouvé dans les pièges placés dans le marécage du parc Dounia, entre la période janvier et avril 2016 (Tab. 11).

D'après les résultats obtenus, trois (03) catégories sont déterminées (constante, accessoire, accidentelle). Les cinq espèces, Chironomidae sp. *Chironomus* sp. (♂), *Psychoda* sp., Sciaridae sp et *Bradysia* sp. sont constantes ($FO \geq 50\%$). Les sept espèces à savoir Chironomidae sp., *Chironomus* sp. (♀), *Drosophila buskii*, *Limonia* sp., Mycetophilidae sp., *Psychoda alternata* et *Phora* sp sont Accessoires ($25 \leq FO \leq 50\%$). Et les autres espèces tel que *Dilophus* sp., *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, *Cremersia* sp. *Simulium* sp., *Phytomyza* sp. et *Tachydromia* sp. sont accidentelles ($FO \leq 25\%$).

Tableau 11 - Fréquence d'occurrences des espèces de diptères capturés au marécage du parc Dounia

Espèces	FO	Catégories	Espèces	FO	Catégories
<i>Dilophus</i> sp.	8,33	accidentelle	<i>Psychoda</i> sp.	54,17	Constante
<i>Phytomyza</i> sp.	8,33	accidentelle	<i>Bradysia</i> sp.	75,00	Constante
Agromyzidae sp.	8,33	accidentelle	<i>Simulium</i> sp.	4,17	Accidentelle
<i>Lucilia sericata</i>	12,50	accidentelle	Sciaridae sp.	62,50	Constante
<i>Calliphora vicina</i> .	16,67	accidentelle	<i>Scatopse</i> sp.	20,83	Accidentelle
Calliphoridae sp.	16,67	accidentelle	<i>Psychoda phalinoides</i> .	12,50	Accidentelle
Chloropidae sp.	16,67	accidentelle	<i>Scatopse nigra</i>	4,17	Accidentelle
Cecidomyiidae sp.	29,17	accessoire	<i>Leptocera</i> sp.	25,00	Accidentelle
Chironomidae sp.	70,83	constante	<i>Aphiocheta</i> sp.	12,50	Accidentelle
<i>Chironomus</i> sp. ♂	87,50	constante	<i>Phania</i> sp.	4,17	Accidentelle
<i>Chironomus</i> sp. ♀	41,67	accessoire	<i>Anevrinia</i> sp.	4,17	Accidentelle
<i>Cratogoponidae</i> sp.	12,50	accidentelle	<i>Cremersia</i> sp	16,67	Accidentelle
<i>Drosophila buskii</i> .	37,50	accessoire	<i>Macrocerides</i> sp.	20,83	Accidentelle
<i>Zaprionus indianus</i>	4,17	accidentelle	Phoridae sp.	12,50	Accidentelle
<i>Drosophila</i> sp.	4,17	accidentelle	<i>Phora</i> sp.	29,17	Accessoire
<i>Tachydromia</i> sp.	25,00	accidentelle	<i>Phora atenema</i>	4,17	Accidentelle
<i>Fannia</i> sp.	8,33	accidentelle	Diptera sp. (larve)	4,17	Accidentelle
<i>Limonia</i> sp.	29,17	accessoire	Diptera sp. (adulte)	12,50	Accidentelle
Mycetophilidae sp.	33,33	accessoire	Ptycopteridae sp.	8,33	Accidentelle
<i>Psychoda alternata</i>	37,50	accessoire			

3.4.- Résultats des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équirépartition (E) appliquées aux espèces d'invertébrés du marécage du parc Dounia

3.4.1.- Valeurs de H' et E concerne les pièges à l'huile du ricin

La diversité de Shannon-Weaver calculée pour les invertébrés capturés par les plaques d'aluminiums H' est égale à **1,35 bits**. La diversité maximale, $H'_{\max} = 3,91$ bits. De ce fait on peut dire que la diversité de notre échantillonnage est pauvre ; et le milieu est peu peuplé en espèce.

L'équirépartition, E obtenue est égale à **0,35**. Comme elle tend vers 0, c'est-à-dire qu'il existe un déséquilibre entre les effectifs des espèces représentées on remarque qu'il y a une dominance de la famille des Chironomidae.

3.4.2.- Valeurs de H' et E concerne les pièges à pots barber

La diversité de Shannon-Weaver calculée pour les invertébrés capturés par les pots barber H' est égale à **4,82 bits**. La diversité maximale, $H'_{\max} = 6,02$ bits. De ce fait on peut dire que la diversité de notre échantillonnage est riche ; et le milieu est très peuplé en espèce, alors que les conditions du milieu sont favorables au développement des insectes.

L'équirépartition, E obtenue est égale à **0,80**. Comme elle tend vers 1, c'est-à-dire qu'il existe un équilibre entre les effectifs des espèces représentées.

3.4.3.- Valeurs de H' et E concerne les pièges jaunes

La diversité de Shannon-Weaver calculée pour les invertébrés capturés par pièges jaunes H' est égale à **4,6 bits**. La diversité maximale, $H'_{\max} = 6,54$ bits. De ce fait on peut dire que la diversité de notre échantillonnage est riche ; et le milieu est très peuplé en espèce, alors que les conditions du milieu sont favorables au développement des insectes.

L'équirépartition, E obtenue est égale à **0,70**. Comme elle tend vers 1, c'est-à-dire qu'il existe un équilibre entre les effectifs des espèces représentées.

3.5. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (AFC)

3.5.1. - Exploitation par AFC sur les espèces d'arthropodes trouvées dans les piégées

“Pots Barber” aux alentours du marécage du parc Dounia.

Les espèces capturées dans la station du Parc Dounia durant 4 mois d'étude sont présentées sous la forme d'une liste placée dans le tableau 12, représentant la présence-absence des espèces d'invertébrés en fonction des mois. Les nuages des points, ainsi que les différents groupements sont illustrés dans la (Fig. 42) Chaque espèce est numérotée avec 3

chiffres, de 001 à 065. Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des espèces capturées en fonction des mois grâce à des pots Barber.

*** Contribution des axes 1 et 2 :**

La contribution des Invertébrés capturés dans les pots pièges à l'inertie totale est égale à 43,68 % pour l'axe 1 et 30,56 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 74,24 %. La totalité de l'information est renfermée dans le plan des axes 1 – 2.

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

Axe 1 : Janvier avec 69,45% et Mars avec 26,28% interviennent le plus dans la construction de l'axe 1.

Axe 2 : De même, ce sont Mars avec 39,31 %, Avril avec 30,05 % et Février avec 23,82 % qui participent le plus dans l'élaboration de l'axe 2.

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

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1 ont un taux égal à 6,04 %. Ce sont *Dermanyssus gallinae* (007), Phloethripidae sp.(010), Thrypidae sp. (011), Staphylinidae sp. (026), philidae (028), Calliphoridae sp. (chrysalide) (030) et polistes gallicus (058). Elle est suivie par celle qui participe avec 3,18% telle que *Atheta* sp. Les espèces qui participe avec 1,84 % sont Ptilidae sp. (019), *Scutigera* sp. (027), *Calliphora vicina* (029) et *Apis mellifera* (055). Puis par celle qui participe avec 1,61% comme Lycocidae sp. (005), *Psychoda alternata*. (039), *Limonia* sp. (037), Ptycopteridae sp. (042), *Sciara* sp. (044), *Scatopse* sp (045), *Leptocera* sp. (046), *Macrocerides* sp. (048), Diptera sp. (adulte) (051) et *Laboptera decipiens* (060). (Présence-absence des espèces d'invertébrés recensées dans le parc Dounia par les pièges Pot Barber (voir annexes))

Ensuite par les espèces qui participent avec 1,57 % se sont Thisanoptera sp. (012), *Lysiphlebus testaceipes* (015), Heminoptera sp (016), Carabidae sp (017), *Chlaenius*.sp (018), *Cryptophagus* sp.(020), *Lasioglossum* sp (059), Delphacidae sp (061), Chilopoda sp (062), Armadillidiidae (064), *Oniscus* sp (065). Enfin les espèces qui participe avec 1,00 %

sont Cecidomyiidae (031), *Drosophila busckii* (034), *Trachydromia* sp.(035), Mycetophylidae sp.(038) et *Bradysia* sp. (043). Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.

Axe 2 : Les espèces qui contribuent le plus dans l'élaboration de l'axe 2 ont un pourcentage égal 7,27 %. Ce sont *Cataglyphis viatica* (053), *Plagiolepis barbara* (056) et Hymenoptera sp. (057). Les espèces qui interviennent en deuxième position avec un pourcentage égal à 3,79% sont Linyphiidae sp. (004) et *Pachnephagus* sp. (024). Thisanoptera sp. (012), *Lysiphlebus testaceipes* (015), Heminoptera sp (016), Carabidae sp (017), *Chlaenius* sp (018), *Cryptophagus*.sp.(020), *Lasioglossum* sp (059), Delphacidae sp (061), Chilopoda sp (062), Armadillidiidae (064), *Oniscus* sp (065) viennent en troisième position avec 3,37 %. Les autres espèces interviennent avec des taux plus faibles. Puis les espèces qui contribuent le plus avec un taux égal à 2,97% sont *Lixus algerus* (021), *Euperea* sp.2 (022), *Euperea* sp.1 (023) et Issidae sp. (063). Ensuite *Eulachnus* sp. participe avec un taux de 2,79%. Enfin les espèces qui interviennent avec des taux 1,31 % sont Cecidomyiidae (031), *Drosophila busckii* (034), *Trachydromia* sp.(035), Mycetophylidae sp.(038) et *Bradysia* sp. (043). Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.

* Répartition des mois suivant les quadrants :

Le mois de mars se situe dans le quadrant I, celui de mois de janvier dans le quadrant II, le mois de février est dans le quadrant III et le mois d'avril dans des quadrants différents ce qui implique que les espèces trouvées au cours des mois diffèrent. Pour ce qui concerne de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 11 nuages de point soit les groupements A, B, C, D, E, F, G, H, I, J et K.

Le groupement A renferme l'espèce qui est présentes que dans le mois de janvier. Il s'agit de *Dermanyssus gallinae* (007), Phloethripidae sp.(010), Thrypidae sp. (011), Staphylinidae sp. (026), philidae (028), Calliphoridae sp. (chrysalide) (030) et polistes gallicus (058). **Le groupement B** rassemble les espèces qui n'apparaissent qu'au mois février et mois de janvier et avril . Ce sont notamment *Eulachnus* sp.(014) et *Atheta* sp. (025). Le nuage de points C est constitué par les espèces qui ne sont signalées qu'au mois de mars. se sont Thisanoptera sp. (012), *Lysiphlebus testaceipes* (015), Heminoptera sp (016), Carabidae sp (017), *Chlaenius* sp (018), *Cryptophagus* sp. (020), *Lasioglossum* sp (059), delphacidae sp (061), Chilopoda sp (062), Armadillidiidae (064), *Oniscus* sp (065). **Le groupement D** renferme les espèces qui

sont notées uniquement au mois d'avril comme *Lixus algirus* (021), *Euperea* sp.2 (022), *Euperea* sp.1 (023) et Issidae sp. (063). **Le groupement E** réunit les espèces communes aux 4 mois. Il s'agit d'Entomobryiidae sp. (001), Gnaphosidae sp. (006), *Fannia* sp. (036), *Psychoda* sp. (041), *Phora* sp. (050) et *Tapinoma nigerrimum* (052). **Le groupement F** concerne les espèces qui ne sont piégées qu'au niveau du mois du janvier, Février et mars notamment *Podura* sp. (002), Sminthuridae sp. (003), *Peripsocus* sp. (009) et Aphididae sp. (013). **Le groupement G** renferme les espèces qui ne se trouvent qu'entre le mois mars et avril comme *Chironomus* sp. femelle (032), *Chironomus* sp. mâle (033), *Psychoda phalinoides* (040), *Aphiocheta* sp. (047), *Cremersia* sp.(049) et *Pheidole pallidula* (054). **Le nuage point H** contient les Ptilidae sp. (019), les *Scutigera* sp. (027), les *Calliphora vicina* (029) et *Apis mellifera* (055) toutes ses espèces sont spécifiques de mois de janvier et avril. **Le point remarquable I** ne contient que *Cataglyphis viatica* (053), *Plagiolepis barbara* (056) et Hymenoptera sp.(057). Le point J rassemble les espèces retrouvées dans les pots Barber du mois de février, mars et avril. Ce sont Cecidomyiidae (031), *Drosophila busckii* (034), *Trachydromia* sp.(035), Mycetophylidae sp.(038) et *Bradysia* sp. (043). Quant au **groupement K**, il est représenté par Lycosidae sp. (005) Lycocidae sp. (005), *Psychoda alternata*. (039), *Limonia* sp. (037), Ptycopteridae sp. (042), *Sciara* sp. (044), *Scatopse* sp (045), *Leptocera* sp. (046), *Macrocerides* sp. (048), Diptera sp. (adulte) (051) et laboptera decipiens (060).

Graphique symétrique (axes F1 et F2 : 74,24 %)

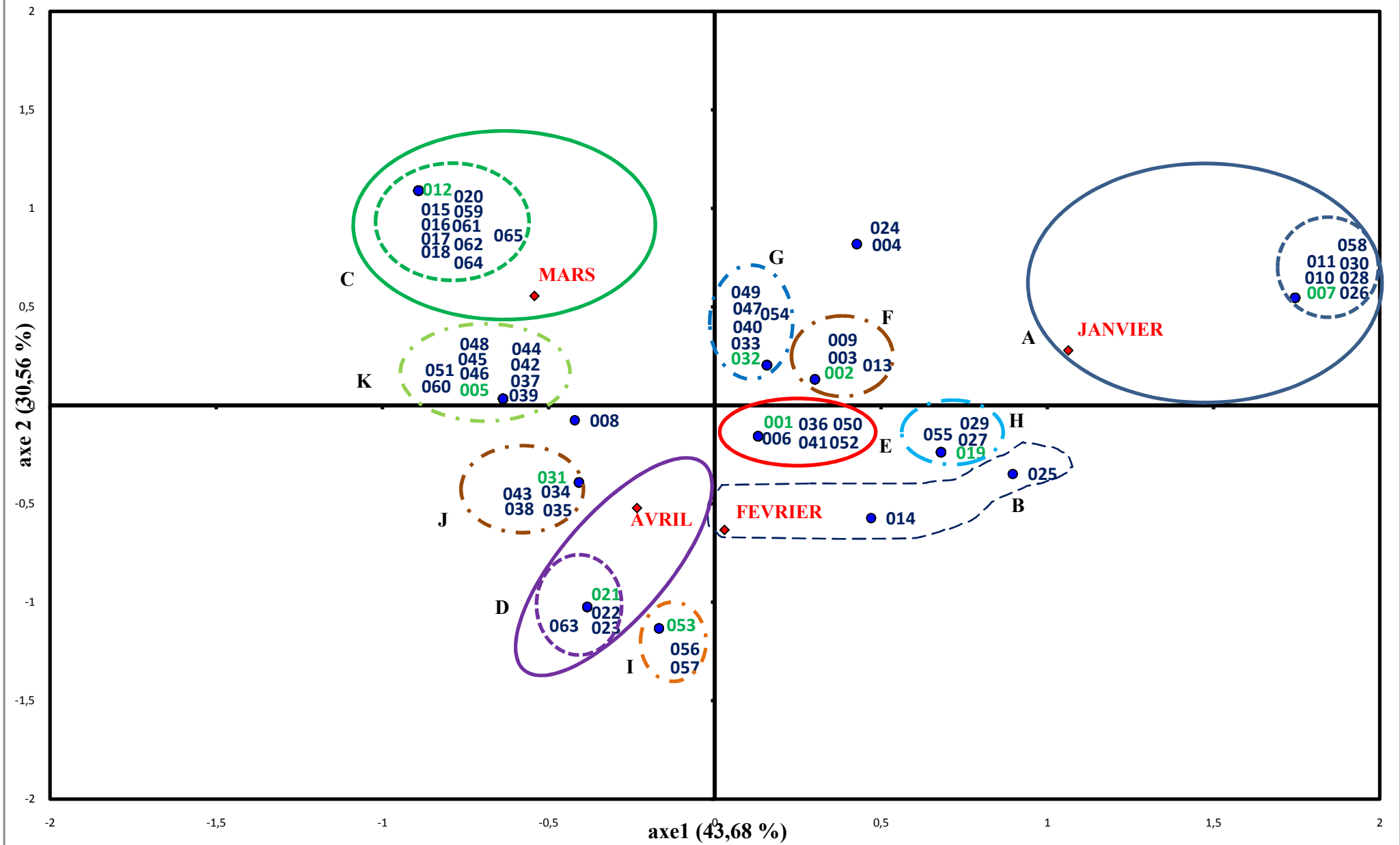


Fig. 36- Carte factorielle (Axe 1-2) des espèces capturées grâce aux pots Barber au cours de 4 mois d'étude

3.5.2. - Exploitation par AFC sur les espèces d'arthropodes trouvées dans les piègées

“Pots jaunes” aux alentours du marécage du parc Dounia.

Les espèces capturées dans la station du Parc Donia durant 4 mois d'étude sont présentées sous la forme d'une liste placée dans le tableau 13, représentant la présence-absence des espèces d'invertébrés en fonction des mois. Les nuages des points, ainsi que les différents groupements sont illustrés dans la (Fig. 43) Chaque espèce est numérotée avec 3 chiffres, de 001 à 093. Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des espèces capturées en fonction des mois grâce à la méthode des pots jaunes.

* Contribution des axes 1 et 2 :

La contribution des Invertébrés capturés dans les pots jaunes à l'inertie totale est égale à 36,58 % pour l'axe 1 et 32,89 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 69,47 %. La totalité de l'information est renfermée dans le plan des axes 1 – 2.

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

Axe 1 : Mars avec 74,79 % et Janvier avec 20,41% interviennent le plus dans la construction de l'axe 1.

Axe 2 : De même, ce sont Février avec 42,75 % et Janvier avec 38,85 % qui participent le plus dans l'élaboration de l'axe 2.

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

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1 ont un taux égal à 4,35 %. Ce sont *Haematoloma dorsata* (020), Anthicidae sp. (024), *Proteinus* sp. (027), *Philonthus* sp. (028), *Psychoda* sp.(053), *Eucera* sp. (065), *Ephredrus persicae* (067), Brachonidae sp. (069), *Componotus piceus* (072), *Plagiolepis barbara* (077), Mutilidae sp.(078), Ophioninae sp. (081), *Gelis* sp. (082) et Isopoda sp. (091). Elle est suivie par celle qui participe avec 2,36 % telle que *Vespula germanica* (079). Les espèces qui participent avec 0,83 % sont *Dilophus* sp1. (035), *Doliphus* sp.2 (036), *Phytomyza* sp. (037), Agromysidae sp. (038), Chloropidae sp. (042) Mycetophilidae sp. (051), *Psychoda alternata*. (052), *Sciaridae* sp. (055) et Dolichoderinae sp. (073). Puis par celle qui participe avec 0,78 % comme *Aranea* sp. (003), *Apis mellifera* (064) et Ichneumonidae sp. (080).

(Présence-absence des espèces d'invertébrés recensées dans le parc Dounia par les pièges Pot jaune (voir annexes)).

Ensuite par les espèces qui participent avec 0,70 % se sont Pholocidae sp. (004), *Aelurillus* sp. (005), Salticidae sp. (006), Gnaphosidae sp. (007), *Melanargia* sp. (011), Aphis sp. (016), *Hyperomyzus* sp. (017), *Macrosiphum* sp. (018), *Agathidium* sp. (022), *Rhizotrogus* sp. (030), *Coccinella algerica* (034), *Zapronius indianus* (047), *Drosophila* sp. (048), *Fannia* sp. (049), *Limonia* sp. (050), *Scatopse* sp. (056), *Scatyopse nigra* (057), *Anerinia* sp. (058), *Macrocerides* sp.1 (059), *Phora atenema* (062), Diptera sp. (063), Chalcididae sp. (071), Scelionidae sp. (085), Pteromalidae sp. (086), Platygastriidae sp. (087) et Hymenoptera sp. (088). Enfin les espèces qui participe avec 0,59 % sont Entomobryiidae sp.(001), Sminthuridae sp. (002) et Noctuidae sp. (013). Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.

Axe 2 : Les espèces qui contribuent le plus dans l'élaboration de l'axe 2 ont un pourcentage égal 3,26 %. Ce sont *Vanessa atalanta* (012), *Euperea* sp.1 (031), *Euperea* sp.2 (032), *Macrocerides* sp.2 (061), *Andrena* sp. (066), Halictidae sp. (083), *Chrysoperla* sp. (089), Oniscidae sp. (092) et Armadillidae sp.(093). Les espèces qui interviennent en deuxième position avec un pourcentage égal à 3,03% sont Microlepidoptera sp. (014), Ceratopogonidae sp. (046) et *Lasioglossum* sp. (084). Aranea sp. (003), *Apis mellifera* (064) et Ichneumonidae sp. (080) viennent en troisième position avec 1,79%. Puis les espèces qui contribuent le plus avec un taux égal à 1,48 sont Pholocidae sp. (004), *Aelurillus* sp. (005), Salticidae sp. (006), Gnaphosidae sp. (007), *Melanargia* sp. (011), Aphis sp. (016), *Hyperomyzus* sp. (017), *Macrosiphum* sp. (018), *Agathidium* sp. (022), *Rhizotrogus* sp. (030), *Coccinella algerica* (034), *Zapronius indianus* (047), *Drosophila* sp. (048), *Fannia* sp. (049), *Limonia* sp. (050), *Scatopse* sp. (056), *Scatyopse nigra* (057), *Anerinia* sp. (058), *Macrocerides* sp.1 (059), *Phora atenema* (062), Diptera sp. (063), Chalcididae sp. (071), Scelionidae sp. (085), Pteromalidae sp. (086), Platygastriidae sp. (087) et Hymenoptera sp. (088). Ensuite Linyphiidae sp. (008) participe avec un taux de 1,37%. Enfin les espèces qui interviennent avec des taux 0,81 % sont *Atheta* sp. (026), *Calliphora vicina* (040) et *Chironomus* sp. (045). Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.

*** Répartition des mois suivant les quadrants :**

Le mois de Avril et Mai se situe dans le quadrant I, celle de mois de Fevrier dans le quadrant II, le mois de Mars est dans le quadrant III et le mois de janvier dans un quadrants différents ce qui implique que les espèces trouvées au cours des mois sont différent.

Pour ce qui concerne de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 10 nuages de point soit les groupements A, B, C, D, E, F,G, H, I et J.

Le groupement A renferme l'espèce qui est présentes que dans le mois de janvier. Il s'agit de Pholocidae sp. (004), *Aelurillus* sp. (005), Salticidae sp. (006), Gnaphosidae sp. (007), *Melanargia* sp. (011), Aphis sp. (016), *Hyperomyzus* sp. (017), *Macrosiphum* sp. (018), *Agathidium* sp. (022), *Rhizotrogus* sp. (030), *Coccinella algerica* (034), *Zapronius indianus* (047), *Drosophila* sp. (048), *Fannia* sp. (049), *Limonia* sp. (050), *Scatopse* sp. (056), *Scatyopse nigra* (057), *Anerinia* sp. (058), *Macrocerides* sp.1 (059), *Phora atenema* (062), Diptera sp. (063), Chalcididae sp. (071), Scelionidae sp. (085), Pteromalidae sp. (086), Platygasteridae sp. (087) et Hymenoptera sp. (088). **Le groupement B** rassemble les espèces qui n'apparaissent qu'au mois février. Ce sont notamment *Vanessa atalanta* (012), *Euperea* sp.1 (031), *Euperea* sp.2 (032), *Macrocerides* sp.2 (061), *Andrena* sp. (066), Halictidae sp. (083), Chrysoperla sp. (089), Oniscidae sp. (092) et Armadillidae sp.(093). **Le nuage de points C** est constitué par les espèces qui ne sont signalées qu'au mois de mars. *Haematoloma dorsata* (020), Anthicidae sp. (024), *Proteinus* sp. (027), *Philonthus* sp. (028), *Psychoda* sp.(053), *Eucera* sp. (065), *Ephredrus persicae* (067), Brachonidae sp. (069), *Comptonotus piceus* (072), *Plagiolepis barbara* (077), Mutilidae sp.(078), Ophioninae sp. (081), *Gelis* sp. (082) et Isopoda sp. (091). **Le groupement D** renferme les espèces qui sont notées au mois d'avril et mai ensemble comme *Pachnephorus* sp. (023), Cantharida sp.(033), *Lysiphlebus testaceipes* (068), Pompilus sp. (070), *Lasius niger* (075) et *Eobania vermiculata* (090). **Le groupement E** réunis les espèces communes aux 5 mois. Il s'agit d'Aphididae sp. (019), Calliphoridae sp. (041), Cecidomyiidae sp. (043), *Chironomus* sp. (044) et *Bradysia* sp. (054). **Le groupement F** concerne les espèces qui ne sont piégées qu'au niveau du mois du janvier, Février et mars notamment *Entomobryiidae* sp. (001), Sminthuridae sp. (002), *Peripsocus* sp. (009) et Noctuidae sp. (013). **Le groupement G** renferme les espèces qui ne se trouvent qu'entre le mois janvier, mars, avril et mai comme Staphylinidae sp. (029), *Lucilia sericata* (039), Phoridae sp. (060) et *Tapinoma nigerrimum* (076). **Le nuage point H** contient *Dilophus* sp1. (035), *Doliphus* sp.2 (036), *Phytomyza* sp. (037), Agromysidae sp. (038), Chloropidae sp. (042) Mycetophilidae sp. (051), (052) (055) et (073). *Dilophus* sp1. (035), *Doliphus* sp.2 (036), *Phytomyza* sp. (037), Agromysidae sp. (038), Chloropidae sp. (042) (051), *Psychoda alternata* (052) *Sciaridae* sp. (055) et Dolichoderinae sp. (073). toutes ses espèces sont spécifiques de mois de janvier, avril et mai. **Le point remarquable I** ne contient que *Atheta* sp. (026), *Calliphora vicina* (040) et *Chironomus* sp.(045) qui sont présent que

dans le mois janvier, février, avril et mai. Quant au **point J** rassemble les espèces retrouvées dans les pots jaunes du mois de février, avril et mai. Ce sont Microlepidoptera sp. (014), Ceratopogonidae sp. (046) et *Lasioglossum* sp . (084).

Graphique symétrique (axes F1 et F2 : 69,47 %)

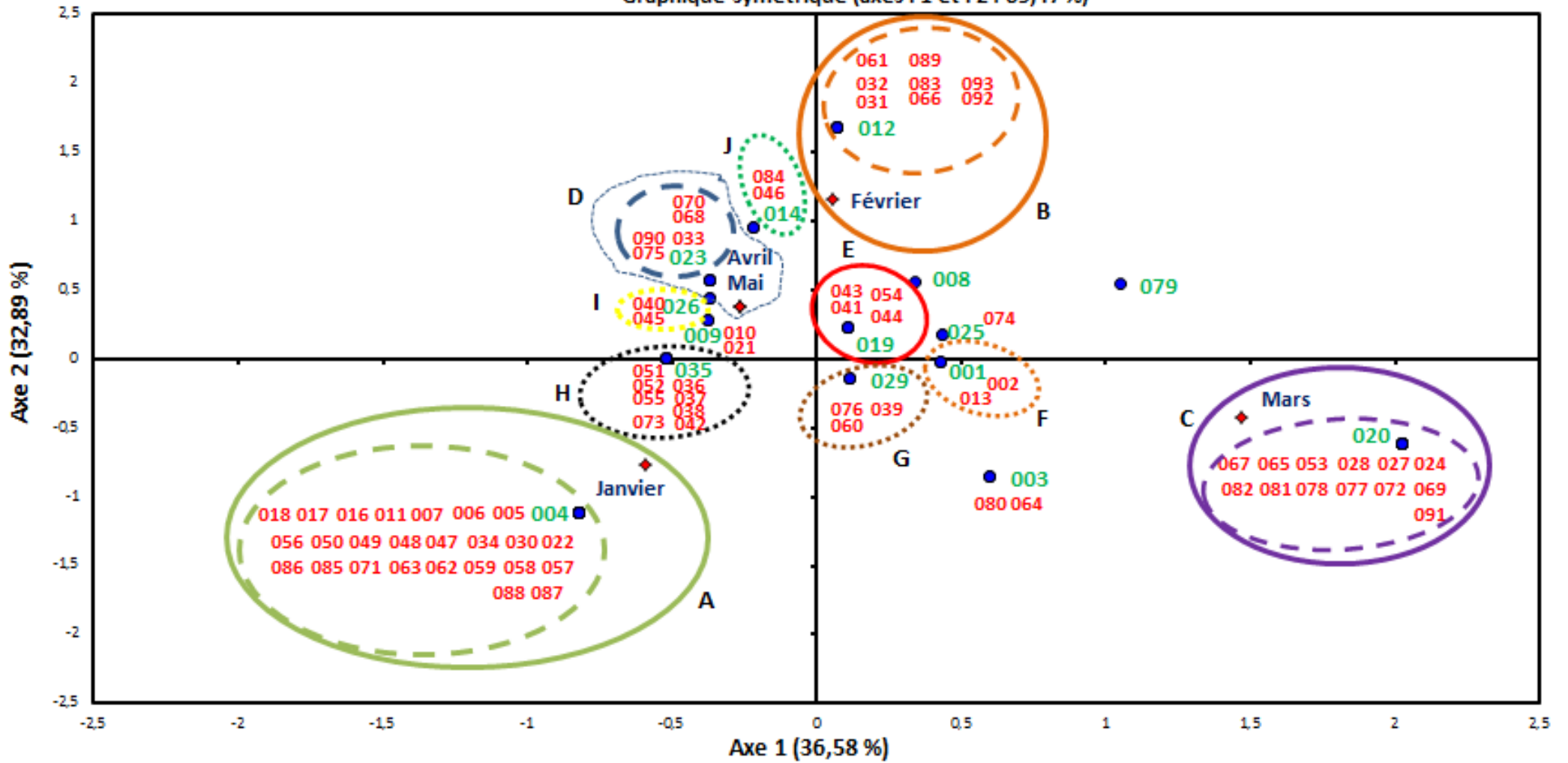


Fig. 37 - Carte factorielle (Axe 1-2) des espèces capturées grâce aux pots jaunes au cours de 5 mois d'étude dans le parc de Donia.

Tableau 12 : les insectes les importantes capturés au marécage de parc Dounia et leurs intérêt médical.

Espèce	intérêt médical
<i>Lucilia sericata</i>	étude forensique
<i>Calliphora vicina.</i>	étude forensique
Calliphoridae sp.	étude forensique
Cecidomyiidae sp.	Agronomique (dégâts sur plantes)
Chironomidae sp.	indicatrice de pollution
<i>Chironomus</i> sp. Male	indicatrice de pollution
<i>Chironomus</i> sp. femelle	indicatrice de pollution
Ceatogoponidae sp.	santé animal
<i>Fannia</i> sp.	étude forensique
<i>Simulium</i> sp.	Vecteurs de maladie (maladie filariose)

3.6.- Discussion

La présente étude, consacrée à l'inventaire de la faune d'invertébrés dans le marécage du parc Dounia, par les méthodes de piégeages (pot barber, pot jaunes, et l'huile de ricin). Cette étude nous a permis de recensée 2768 arthropodes répartis en 5 classes, 16 ordres et 79 familles. Par rapport à l'étude faite par Boubrouta et Iguernlaala (2015) dans la réserve de chasse de Zéralda, nos resultants sont similaire puisque ces derniers ont trouvés en employant les mêmes piègess, 2672 d'arthropodes appartenant à 95 espèces d'invertébrés. Il faut rappeler que dans la présente étude, les Les Diptera sont représentés par 39 espèces. Dans une étude réalisée aux USA, Eisen *et al.*, (2009), ont recensé 28 espèces de moustiques. Ces derniers sont des vecteurs potentiels de *Yersinia pestis*, qui est une bactérie gram négatif du genre *Yersinia*. Elle est responsable de la peste, Les effectifs varient en fonction des mois. D'autres travaux comme celle effectuée par Tamaloust (2007), qui a employé des pièges jaunes dans le jardin d'essai du Hamma et des étables installés à El Alia. Ces pièges ont permis de capturés 38 espèces dans le premier site et 35 espèces dans le second.

Brahmi *et al.* (2013), ayant établies un inventaire des diptères en particulier ceux d'intérêt médico-vétérinaire dans le Barrage Taksebt et la ferme d'élevage à Fréha (région de Tizi Ouzou, Algérie), ont révélé l'existence de 57 espèces réparties en 22 familles (les Tipulidae, les Psychodidae, les Sciaridae, les Culicidae, les Chironomidae, les Ceratopogonidae, les Stratiomyiidae, les Empididae, les Oestridae, les Mycétophilidae, les Hybotidae, les Antomyiidae, les Sepsidae, les Lauxanidae, les Agromysidae, les Drosophilidae, les Ephydriidae, les Opomyzidae, les Calliphoridae, les Muscidae, les Tachinidae, les Syrphidae). Boubrouta et Iguernlaala (2015) ont trouvés 21 familles, appartenant à l'ordre des diptères. Les Spherozeridae sont les plus abondants avec 18,14 %. Ils sont suivis par les Sciaridae (17,5 %), 1 Psychodidae (12,71 %), les Scatopsidae (10,67 %), les Phoridae (9,12 %) et les Cecidomyiidae (6,5). Les autre familles, sont faiblement représentées, Parmi les Diptera Amrouche *et al.*, (2010) ont pièges des faisant partie des sciaridae, des Cecidomyiidae et des Tipulidae. Dans autre étude de Berrouanne (2010) a employé les piège jaunes au niveau de la bergerie d'El Harrach récoltant ainsi 201 espèces qui font partie de 16 ordres dont le plus représenté est celui des Hymenoptera avec 60 espèces suivi par celui des Diptera avec 49 espèces et celui des Coleoptera avec 31 espèces.

La comparaison ne peut pas se faire car les lieux sont différents par rapport au marécage de parc Dounia . Nous expliquons ces résultats par le fait que la région est caractérisée par la présence d'espèces dont le nombre d'individus dépend de l'état de santé de la femelle, de

l'abondance alimentaire, des conditions climatiques et l'éclosion des œufs qui est conditionnée, Selon Aron & Grasse (1966).

Les composantes physico-chimiques d'une eau peuvent jouer un rôle primordial non seulement dans la biologie d'une espèce mais aussi dans la structure et la dynamique de la biocénose toute entière (Berchi, 2000). La faiblesse des effectifs peut être due à de multiples causes dont les plus courantes sont la qualité de l'eau, l'amoindrissement des pontes (conséquence d'une diminution du nombre des émergences de femelle), la faible quantité de matières nutritives disponible (l'insuffisance quantitative ou qualitative de l'alimentation), l'assèchement des gîtes larvaires correspondants aux saisons sèches, le lessivage des gîtes par les précipitations, le ralentissement du développement larvaire consécutif à la baisse de température et à la mortalité par des prédateurs invertébrés ou vertébrés (Berchi, 2000).

Nous avons trouvés parmi les Diptera que les Chironomidae sont les plus abondants (61,15 %), qui sont suivis par les Scaiaridae (28,02%). Entre janvier et avril 2016, *Chironomus* sp. femelle, se retrouve en première position (31,72 %), suivie par *Chironomus* sp. Male (25,50 %) et *Bradysia* sp (25,50 %).

Dans la région d'étude, nous avons remarqués l'absence d'insectes hématophages comme les Culicidae, et les anophélidae et la dominance des Chironomidae et les Scaiaridae, c'est par rapport à la période d'échantillonnage (janvier-avril). D'ailleurs, les résultats de Doutoum *et al.*, (2002) ont montrés que les insectes en général et particulièrement les insectes à régime hématophages pullulent beaucoup pendant les saisons sèches.

Les diptères récoltées à la ferme d'élevage à Fréha varient entre (14, 29 et 85,71 %). Ce sont les Empididae qui dominent. Tandis que les abondances relatives des espèces de diptères récoltées à la ferme d'élevage à Fréha varient entre 0,07 et 75,62 %. Ce sont les Sciaridae qui dominent. Il est à mentionner que la famille des Tipulidae a été recensée par Brunhes *et al.*, (2000) dans les tourbières acides dans la vallée de la somme. Tamaloust (2004) dans le Lac de Réghaia et dans la Banlieue d'Alger a inventoriée 3 espèces de Tipules. Concernant les Psychodidae, ont été répertoriées près du lac de Réghaia avec 2 espèces Tamaloust (2004).

Toutes les espèces récoltées au niveau des stations d'étude de marécage de parc dounia sont de différentes catégories (accidentelles) (accessoire) (constante) Ceci semble être lié au nombre de sorties effectuées, à l'échantillonnage, aux conditions écologiques différentes et aux conditions climatiques, Selon Aron & Grasse (1966).

La diversité de Shannon-Weaver calculée pour les invertébrés du marécage de parc Dounia égale 3.92 bits, ainsi que l'équitabilité calculée est de 0,55. Ce qui indique l'équilibre des espèces dans cette régions ;par apport à l'étude réalisé par Loucif (2014) dans la réserve de chasse de Zéralda que cet auteur à trouvé une faible valeur avec $H' = 1,52$ bits et selon Boubrouta et Iguernlaala (2015) H' égale 5,11 bits, ainsi que l'équitabilité calculée est de 0,78. Des résultats similaires de l'indice de diversité appliqué aux espèces récoltées au barrage Taksebt ont été trouvé par Brahmi *et al.* (2013) avec H' est égale à 4,83 bits avec une équitabilité égale à 0,93, ce qui indique l'équilibre des espèces. Pour la station de la ferme d'élevage à Fréha, l'équitabilité est de 0,40, il existe cependant un déséquilibre entre les effectifs des espèces représentées et une espèce est de loin, la plus abondante.

Conclusion

Ce travail original est fait pour la première fois dans cette zone, Qui est basé sur l'utilisation de trois techniques de piégeages : (pièges jaune, pots barber et pièges à l'huile de ricin), a pour but l'étude de la biodiversité des arthropodes d'intérêt médicaux vétérinaire dans le marécage de parc Dounia.

Le résultat de l'inventaire systématiques de la faune d'invertébrés a permis de recensé 2768 Individus appartenant à 135 espèces, dont 118 espèces font partie de la classe des insectes. Cette dernière est composée de 65 familles et 10 ordres. Les effectifs des arthropodes trouvés dans les pièges varient en fonction des mois dont la valeur maximale est notée en Mars avec 1173 individus.

Parmi les invertébrés, les Insecta présentent la majorité soit 93,53 %, Alors que les Colombola présentent seulement 4,91 %. Suivi par les Aranea (1,34%) et les Malacostraca (0,14%).

Dans la classe des insectes, entre janvier et avril 2016, l'ordre des Diptera est le mieux représenté avec 79,05 %. Les Hymenoptera se placent en deuxième position (7,08 %). Nous avons trouvé 21 familles appartenant à l'ordre Diptera. Les Chironomidae sont les plus abondants avec 61,15%. Ils sont suivis par les Sciaridae (28,01%) et les Phoridae avec 5,03%. En fonction des espèces, le genre *Chironomus* sp ♀ domine (31,71%), suivi par *Chironomus* sp. ♂ et *Bradysia* sp. (25,50%).

Le calcul de la fréquence d'occurrence concerne les espèces de Diptera retrouvé dans les pièges placés dans le marécage du parc Dounia, a révélé, trois (03) catégories déterminées (constante, accessoire, accidentelle). Les cinq espèces, Chironomidae sp. *Chironomus* sp. (♂), *Psychoda* sp., Sciaridae sp et *Bradysia* sp. sont constantes ($FO \geq 50\%$). Les sept espèces à savoir Chironomidae sp., *Chironomus* sp. (♀), *Drosophila buskii*, *Limonia* sp., Mycetophilidae sp., *Psychoda alternata* et *Phora* sp sont Accessoires ($25 \leq FO \leq 50\%$). Et les autres espèces tel que *Dilophus* sp., *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina*, *Cremersia* sp. *Simulium* sp., *Phytomyza* sp. et *Tachydromia* sp. sont accidentelles ($FO \leq 25\%$).

L'indice de a diversité de Shannon-Weaver calculée pour les invertébrés est égale 3.92 bits, ainsi que l'équirépartition calculée est de 0,55. Ce qui indique l'équilibre des espèces dans cette région. L'analyse factorielle des correspondances montre l'existence de 11 groupements, répartis dans 4 quadrants. On retrouve Le mois de mars se situe dans le quadrant I, celle de mois de janvier dans le quadrant II, le mois de février est dans le quadrant III et le mois d'avril dans des quadrants différents ce qui implique que les espèces trouvées au cours des mois diffèrent. En perspectives, il serait souhaitable de poursuivre l'étude surtout en période

estivale par emploi d'autres méthodes de capture telles que l'emploi du « filet troubleau » pour le contrôle des populations larvaires, dans des milieux différents au sein du marécage des grands vents. Cette technique n'a pas pu être réalisée à cause des petits rochers qui se trouvent au fond du lac. Cette étude permet de connaître mieux la diversité biologique et permet d'évaluer le risque de présence de la maladie à transmission vectorielle.

Références bibliographiques

- **Abonnenc, (1972)** – Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera : Psychodidae).
Mem ; O.R.S.T.O.M, *Ser. Ent. Med. Parasitol.*, 289 p.
- **Aron M. & Grasse P. (1966)**. *Biologie animale*. Ed.Masson et C , p. 1013-1023.

- **Alioua Y., (2012)** – *Bioécologie des araignées dans la cuvette d’Ouargla*. Mémoire de magister ., U.K.M., Ouargla, 94 p.
- **Berchi S. (2000)**. - *Bioécologie de Culex pipiens L. (Diptera: Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés*. Thèse de Doctorat es Sciences, option Entomologie. Université de Constantine, Algérie, 133 p.
- **Boubrouta D. et Iguernlaala H. (2015)** - *Contribution à l’étude des arthropodes à intérêt médical et vétérinaire dans la réserve de chasse de Zéralda (RCZ)*. Mémoire master en entomologie medicale, université de blida 1.
- **Bourbonnais G. , (2007)** – Directives pour la collection d’insectes et d’arthropodes :
Techniques de bioécologie. <http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/>
- **Brahmi K., Ouelhadj A., Guermah D. et Doumandji S. (2013)** - Inventaire des diptères en particulier ceux d’intérêt médico-vétérinaire dans le Barrage Taksebt et la ferme d’élevage à Fréha (région de Tizi-Ouzou, Algérie), 8p .
- **Brunhes J., Hassaine K., Rhaim A. et Hervy J.P. (2000)** - Les Culicidae de l’Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). *Bull.Soc.Ent.Fr.*, 105(2) : 195-204.
- **Beaumont A. et Cassier P. (2000)** - *Biologie animale : des protozoaires aux métazoaires epithelioneuriens*. Dunod, Tome 2, Paris, pp. 460-969.
- **Blondel J. (1979)** – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p. *Correspondances*. Ed. Institut Tech.Cent. Ecol., Paris, 72p.
- **Bonneau P., (2008)** – Mes pièges à insectes, pp: 3-4
[http://www.insecte.org/photos/archives/Mes pièges à insectes. pdf](http://www.insecte.org/photos/archives/Mes_pi%C3%A9ges_%C3%A0_insectes.pdf)
- **Bussierras J. et Chermette R. (1991)**. *Abrégé de parasitologie vétérinaire, Fascicule IV :Entomologie vétérinaire*. Polycopié du service de parasitologie de l’Ecole nationale Vétérinaire d’Alfort, 163 p.
- **Bowman, (2009)**. *Giogi’s parasitology for veterinarians*. Edition Saunders Elsever,

- St. Louis, 451 p.
- **Dajoz R., (1982)** - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 503 p.
 - **Dajoz R., (1996)** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
 - **Dervin C., (1992)** - *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances*. Paris, 397p.
 - **Dondji B. (2001)** - Leishmanioses et phlébotomes du Cameroun : le point sur les données actuelles. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* **94** : 277-279 pp.
 - **Dreux P. (1980)** – *Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. France (Puf), Paris, 231 p.
 - **Doutoum A., Delafosse A., Elsen P. et Amsler-Delafosse S. (2002)**. - Vecteurs potentiels de Trypanosoma evansi chez le dromadaire au Tchad oriental. *Revue d'Élevage et de Médecine. Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 55 (1) : 21-30.
 - **Duvigneaud P, (1982)** – *La synthèse écologique*. Ed. Doin, Paris, 380 p.
 - **Duchemin J. B., Fournier P.E. et Parola P. (2006)** - Les puces et les maladies transmises à l'homme. *Med. Trop.* **66**: 21-29 pp.
 - **Dieng H. (1995)** - *Les moustiques et la transmission du paludisme en 1995 dans la zone de Niakhar (Sénégal)*. Mémoire de D.E.A. de Biologie Animale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 129 p.
 - **Eisen R.J., Eisen L. and Gage K.L. (2009)**.- Studies of Vector Competency and Efficiency of North American Fleas for Yersinia pestis: State of the Field and Future Research Needs. *Journal of Medical Entomology*, 46(4):737-744.
 - **Emberger L, (1971)** – *Travaux de botanique et d'Ecologie*. Ed. Masson et Cie, France, 120 p.
 - **Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J. et Hemptine J.L. (2003)**. *Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Ed Tec, Paris, 407 p.
 - **Frolet C. (2006)** - *Rôle des voies de signalisation de type I κ B/NF- κ B dans la réponse immunitaire du moustique Anopheles gambiae*. Thèse Doctorat. Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé ; Université Louis Pasteur Strasbourg I ,158p.
 - **Foil, (1989)** - *Tabanids as vectors of disease agents. Parasitology today*.5: 86-96. *Mechanical transmission of disease agents by arthropod*. In: B.F.Eldridje and J.D. Edman, Medical Entomology. Dordrecht, The Netherlands, kluwer Academic Publishers .584:461-514.
 - **Foil L.D. et Gorham J.R. (2000)**. *Mechanical transmission of disease agents by arthropods*. In: B.F. Eldridge and J.D. Edman, Medical Entomology. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic publishers . 584: 461-514

- **Folliet A. (2006)** - *Les arthropodes : sources de médicaments et de substances d'intérêt médical*, N° d'ordre : 7036, p : 12 – 26. <http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01165282/document>
- **Grassé P., Raymond A. et Odette T. (1970)** - *Zoologie I, invertébrés, 2 Edition revues et complétée*. Ed Masson, Paris : 718-722 pp.
- **Gérard D. et Ludovic G., (2012)** - *Protection personnelle anti-vectorielle*, INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT, Vincent Robert p. 25-26-29-30-42-45-46. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-01/010057696.pdf
- **Guyot G. (1999)** - *Climatologie de l'environnement*. Ed. Dunod, Paris, 525 p.
- **Henrique R. (2004)** - Les Toxorhynchites Theobald de Madagascar (Diptera : Culicidae) .*Ann. Soc. entomol. Fr.* **40** (3-4): 243-257 pp.
- **Jodra S., (2007)** – Imago Mundi- encyclopédie gratuit en ligne, les coléoptères, <http://www.cosmovisions.com/coleopteres.htm#pEBfdK6VVHVfKtOJ.99>
- **Lamotte M. et Bourliere F. (1969)**. *Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- **Loucif K. (2014)** - *Contribution à l'étude des diptères d'intérêt médicale et vétérinaire dans la réserve de chasse de Zéralda*. Mémoire Master, entomologie médicale, université de Blida1
- Les insectes agricoles d'époque d'après le Larousse agricole (1921) – Lépidoptères, <http://www7.inra.fr/opie-insectes/1921agri-l.htm>
- **Miller et Harley, (1999)**. *Zoologie* - Edition Mac Graw-Will, Toronto, 750 p.
- **Mavoungou, J.F., Simo, G., De Stordeur, E. et Duvallet G.(2008)**. Ecologie des stomoxes (Diptera : Muscidae) au Gabon. II. Origine de repas de sang et conséquences épidémiologiques. *Parasite*. 15 : 611-615.
- **Menier K. et Beaucournu J.C (2001)** - Importance médico-vétérinaire des puces de notre environnement, Ectoparasites et vecteurs d'intérêt médical. *Revue Française des Laboratoires*. 59 - 63 pp.
- **Moulinier C. (2003)**. *Parasitologie et mycologie médicale. Elément de morphologie et de biologie*. Edition médicale internationale, pp 438-493.
- **Madulo-Leblond, (1983)** – *Les phlébotomes (Diptera : Phlebotomidae) des Iles Ioniennes*. Th.Doc., ES-Sc. Pharm. Univ .Reims. Fac. Pharm, 218 p.
- **Mutin G. (1977)**. *La mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. office presse anniversaire , Paris, 607 p.

- **Mouchet J., Faye O. et Handschumacher P. (1995)** - *Les vecteurs de maladies dans les mangroves des Rivières du Sud*. 117 – 123 pp.
- **Mouchet J. (2000)** - Le paludisme d'aéroport: une maladie rare encore mal comprise. *Euro-surveillance*, 5 : 75-76.
- **Parola, (2005)** - les arthropodes comme outils diagnostique et épidémiologie des maladies infectieuses émergentes .*Med.Mal.infec*, vol 35 suppl.2pp 41-3.
- **Poinsignon A. (2005)** - Diversité et fonctions des protéines salivaires chez les arthropodes vecteurs : Etude de la relation immune homme/vecteur au cours de la Trypanosomiase Humaine Africaine. Thèse doctorat. Faculté de Pharmacie. L'université de Paris XI, 60p.
- **Rodhain et Perez, (1985)**.précis d'entomologie médicale et vétérinaire.Ed.Maloine, paris, 323p.
- **Ramade F (1984)** - Éléments d'écologie : Écologie fondamentale. Éd. Mc. Graw. Hill. Paris. 397p.
- **Rabasse M.T. (1981)** – Les parasites des cultures II, coléoptèreshyménoptères, Diptères, autres ravageurs. Ed. Boubée et Cie., Paris 117p.
- **Roth M., (1963)** - Comparaisons de méthodes de capture en écologie entomologique
p :177.http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_10-11/11774.pdf
- **Roth et Le Berre, (1963)** – *Initiation a la morphologie, la systématique et la biologie des Insectes*. Ed. Organisme rech. Sci.technOutre-Mer ,pp. 213-126.
- **Rioux J.A., Croset H. et Juminer B. (1969)** – présence en Tunisie de *Phlebotomus alexandri* (Sinton,1928) *Sergentomyia clydei* (Sinton, 1928) et *Sergentomyia dryfussi* (Parrot,1933). *Ann. Parasitol, Hum. Com.* 44 : 825-826.
- **Schlein Y., Warburg A., Schnur L.F. etGunders A.E. (1982)** – Leishmaniasis in the Jordan Vally. II. Sandflies and Transmission in the central endemic area. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg*, 76: 582-586.
- Tamaloust N. (2004)**.- *Bioécologie des Nématocères en milieu suburbain, lacustre et agricole*. Mém. ing. agro. Int. Nati. Agr. EL Harrach, 156 p.
- Tamaloust N. (2007)**.- *Bioécologie des Nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par Metarhizium anisopliae contre les larves de Culex pipiens (Nematocera, Culicidae)*. Thèse Magister Sci. Nat. Agr. El Harrach, Alger, 152 p.
- **Tran A., Biteau-Coroller F., Guis H. et Roger E. (2005)** -Modélisation des maladies vectorielles.*J.Epidémiol.etsantéanim.*, 7:3551.http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers14-01/010057696.pdf

- **Wolfgang D et al. (2003).** *Guide insectes*, pp. 14-15.

La flore :**Tableau 1 – Espèces Forestières présente dans le parc des grands vents**

Nom commun	Nom scientifique
L'olivier sauvage	Oleaceae <i>Olea europaea</i>
Le faux poivrier	<i>Schinus molle,</i>
La carotte sauvage	<i>Daucus carota</i> Linnée
L'avoine pubescente	<i>Avenochloa pubescens</i>
Le jouet du vent	<i>Apera spica venti</i>
Le roseau	<i>Phragmites australis</i>

Tableau 2 - Présence-absence des espèces d'invertébrés recensées dans le parc Dounia par les pièges Pot Barber (voir annexes)

Espèces Pot Barber	Code	Janvier	Février	Mars	Avril
Entomobryiidae sp.	001	1	1	1	1
<i>Podura sp.</i>	002	1	1	1	0
<i>Sminthuride sp.</i>	003	1	1	1	0
Lynphiidae sp.	004	1	0	1	0
Lycosidae sp	005	0	0	1	1
Gnaphosidae	006	1	1	1	1
<i>Dermanyssus gallinae</i>	007	1	0	0	0
Phalngidae sp.	008	0	1	1	0
<i>Peripsocus sp.</i>	009	1	1	1	0
Phloethripidae sp.	010	1	0	0	0
Thrypidae sp.	011	1	0	0	0
Thisanoptera sp.	012	0	0	1	0
Aphididae sp.	013	1	1	1	0
<i>Eulachnus</i>	014	1	1	0	1
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	015	0	0	1	0
Hemiptera sp	016	0	0	1	0
Carabidae sp	017	0	0	1	0
<i>Chlaenius sp</i>	018	0	0	1	0
<i>Ptilida sp</i>	019	1	0	0	1
<i>Cryptophagus sp.</i>	020	0	0	1	0
<i>Lixus algirus</i>	021	0	0	0	1
Epuraea sp2	022	0	0	0	1
Epuraea sp1	023	0	0	0	1
<i>Pachneuphagus sp</i>	024	1	0	1	0
<i>Atheta sp</i>	025	1	1	0	0

Staphylinidae sp.	026	1	0	0	0
<i>Scutigera</i> sp	027	1	0	0	1
Philidae	028	1	0	0	0
<i>Calliphora vicina</i> .	029	1	0	0	1
Calliphoridae sp.	030	1	0	0	0
Cecidomyiidae sp.	031	0	1	1	1
<i>Chironomus</i> sp.	032	1	0	1	1
<i>Chironomus</i> sp. ♂	033	1	0	1	1
<i>Drosophila buskii</i> .	034	0	1	1	1
<i>Tachydromia</i>	035	0	1	1	1
<i>Fannia</i> sp.	036	1	1	1	1
<i>Limonia</i> sp.	037	0	0	1	1
Mycetophilidae sp.	038	0	1	1	1
<i>Psychoda alternata</i> .	039	0	0	1	1
<i>Psychoda phalinoides</i> .	040	1	0	1	1
<i>Psychoda</i> sp.	041	1	1	1	1
Ptycopteridae sp.	042	0	0	1	1
<i>Bradysia</i> sp.	043	0	1	1	1
<i>Sciara</i> sp.	044	0	0	1	1
<i>Scatopse</i> sp	045	0	0	1	1
<i>Leptocera</i> sp.	046	0	0	1	1
<i>Aphiocheta</i> sp.	047	1	0	1	1
<i>Macrocerides</i> sp.	048	0	0	1	1
<i>Cremersia</i> sp	049	1	0	1	1
<i>Phora</i> sp.	050	1	1	1	1
Diptera sp. (adulte)	051	0	0	1	1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	052	1	1	1	1
<i>Cetaglyphis viatica</i>	053	0	1	0	1
<i>Pheidole pallidula</i>	054	1	0	1	1
<i>Apis mellifera</i>	055	1	0	0	1
<i>Plagiolepis barbara</i> .	056	0	1	0	1
Hymenoptera sp.	057	0	1	0	1
<i>Polistes gallicus</i>	058	1	0	0	0
<i>Lasioglossum</i> sp	059	0	0	1	0
<i>Laboptera decipiens</i>	060	0	0	1	1
Delphacidae sp	061	0	0	1	0
Chilopoda sp	062	0	0	1	0
Issidae sp	063	0	0	0	1
Armadillidiidae	064	0	0	1	0
<i>Oniscus</i> sp	065	0	0	1	0
		31	21	45	39

Tableau 3 - Présence-absence des espèces d'invertébrés recensées dans le parc Dounia par les pièges Pot jaune

Espèces	Codes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Entomobryiidae sp.	001	1	1	1	0	0
Sminthuride sp.	002	1	1	1	0	0
Aranea sp.	003	1	0	1	0	0
Pholocidae sp.	004	1	0	0	0	0
<i>Aelurillus</i> sp.	005	1	0	0	0	0
Salticidae sp	006	1	0	0	0	0
Gnaphosidae sp.	007	1	0	0	0	0
Lynphiidae sp.	008	0	1	1	1	1
Phalungidae sp.	009	1	1	0	0	0
Pscoptreridae sp.	010	1	1	0	0	0
<i>Melanargia</i> sp.	011	1	0	0	0	0
<i>Vanessa atalanta</i>	012	0	1	0	0	0
Noctuidae sp.	013	1	1	1	0	0
<i>Microlepidoptera</i> sp.	014	0	1	0	1	1
Cicadellidae sp.	015	0	0	0	0	0
<i>Aphis</i> sp.	016	1	0	0	0	0
<i>Hyperomyzus</i> sp.	017	1	0	0	0	0
<i>Macrosiphum</i> sp.	018	1	0	0	0	0
Aphididae sp.	019	1	1	1	1	1
<i>Haematoloma dorsata</i>	020	0	0	1	0	0
Psyllidae sp.	021	1	1	0	0	0
<i>Agathidium</i> sp.	022	1	0	0	0	0
<i>Pachnephorus</i> sp.	023	0	0	0	1	1
Anthicidae sp.	024	0	0	1	0	0
<i>Ptinus</i> sp.	025	0	0	1	1	1
<i>Atheta</i> sp1.	026	1	1	0	1	1
<i>Proteinus</i> sp.	027	0	0	1	0	0
<i>Philonthus</i> sp.	028	0	0	1	0	0
Staphylinidae sp.	029	1	0	1	1	1
<i>Rhizotrogus</i> sp.	030	1	0	0	0	0
<i>Epuraea</i> sp2	031	0	1	0	0	0
<i>Epuraea</i> sp1	032	0	1	0	0	0
Cantharide sp.	033	0	0	0	1	1
<i>Coccinelle variegata</i>	034	1	0	0	0	0
<i>Dilophus</i> sp.1	035	1	0	0	1	1
<i>Diplophus</i> sp.2	036	1	0	0	1	1
<i>Phytomyza</i> sp.	037	1	0	0	1	1
Agromyzidae sp.	038	1	0	0	1	1

<i>Lucilia sericata</i>	039	1	0	1	1	1
<i>Calliphora vicina.</i>	040	1	1	0	1	1
Calliphoridae sp.	041	1	1	1	1	1
Chloropidae sp.	042	1	0	0	1	1
Cecidomyiidae sp.	043	1	1	1	1	1
Chironomidae sp.	044	1	1	1	1	1
<i>Chironomus</i> sp.	045	1	1	0	1	1
Ceratogoponidae sp.	046	0	1	0	1	1
<i>Zaprionus indianus</i>	047	1	0	0	0	0
<i>Drosophila</i> sp.	048	1	0	0	0	0
<i>Fannia</i> sp.	049	1	0	0	0	0
<i>Limonia</i> sp.	050	1	0	0	0	0
Mycetophilidae sp.	051	1	0	0	1	1
<i>Psychoda alternata.</i>	052	1	0	0	1	1
<i>Psychoda</i> sp.	053	0	0	1	0	0
<i>Bradysia</i> sp.	054	1	1	1	1	1
Sciaridae sp.	055	1	0	0	1	1
<i>Scatopse</i> sp.	056	1	0	0	0	0
<i>Scatopse nigra</i>	057	1	0	0	0	0
<i>Anevrinia</i> sp.	058	1	0	0	0	0
<i>Macrocerides</i> sp.1	059	1	0	0	0	0
Phoridae sp.	060	1	0	1	1	1
<i>Macrocerides</i> sp.2	061	0	1	0	0	0
<i>Phora atenema</i>	062	1	0	0	0	0
<i>Diptera</i> sp. (larve)	063	1	0	0	0	0
<i>Apis mellifera</i>	064	1	0	1	0	0
<i>Eucera</i> sp.	065	0	0	1	0	0
<i>Andrena</i> sp.	066	0	1	0	0	0
<i>Ephedrus persicae</i>	067	0	0	1	0	0
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	068	0	0	0	1	1
Braconidae sp.	069	0	0	1	0	0
<i>Pompilus</i> sp.	070	0	0	0	1	1
Chalcididae sp.	071	1	0	0	0	0
<i>Componotus piceus</i>	072	0	0	1	0	0
Dolichoderinae sp.	073	1	0	0	1	1
<i>Pheidole pallidula</i>	074	0	0	1	1	1
<i>Lasius niger</i>	075	0	0	0	1	1
<i>Topinoma nigerrimum</i>	076	1	0	1	1	1
<i>Plagiolepis barbara.</i>	077	0	0	1	0	0
Mutillidae sp.	078	0	0	1	0	0
<i>Vespula germinaca</i>	079	0	1	1	0	0
Ichneumonidae sp.	080	1	0	1	0	0
Ophioninae sp.	081	0	0	1	0	0

<i>Gelis</i> sp.	082	0	0	1	0	0
Halictidae sp.	083	0	1	0	0	0
<i>Lasioglossum</i> sp.	084	0	1	0	1	1
Scelionidae sp.	085	1	0	0	0	0
Pteromalidae sp.	086	1	0	0	0	0
Platygastridae sp.	087	1	0	0	0	0
Hymenoptera sp.	088	1	0	0	0	0
<i>Chrysoperla</i> sp.	089	0	1	0	0	0
<i>Eobania vermiculata</i>	090	0	0	0	1	1
Isopoda sp.	091	0	0	1	0	0
Oniscidae sp.	092	0	1	0	0	0
Armadillidiidae sp.	093	0	1	0	0	0