

REPUBLIC ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLEB, BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES ET AGROECOLOGIE



Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique

En Sciences de la Nature et de la Vie

Option : Agroenvironnement et bioindicateurs

Thème

**Place de l'entomofaune dans le jardin d'essai du Hamma
(Alger)**

**Présenté par : AISSAT Randa
SADEKI Oumaima**

Soutenu devant le jury:

- | | | | |
|-------------------------|------------|----------------|---------------|
| • Mme SABRI K. | M.A.A. | U.B. 1 | Présidente |
| • Mme REMINI L. | M.C.B. | U.B. 1 | Examinatrice |
| • Mme DJENNAS-MERRAR K. | M.C.B. | U.B. 1 | Promotrice |
| • Mme MARNICHE F. | Professeur | E.N.S.VEL-ALIA | Co-Promotrice |

Année Universitaire:2021/2022

Dédicaces

Je remercie avant tout DIEU, tout puissant de m'avoir donné volonté, courage et patience pour enfin arriver à mon but.

*Je dédie ce travail de fin d'étude à mes parents **Foudil** et **Ghania** pour leur sacrifice, leur amour, tendresse, soutien et leurs prières tout au long de mes études. Puisse Dieu, tout puissant vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie*

*A mes chères frères **Ahmed** et **Sid Ali**, merci d'être à mes cotés dans les moments durs, les mots sont insuffisants pour exprimer ma profonde estime.*

*A ma chère sœur **Rania** , pour leur aide et soutien moral, constant tout au long de ces durs mois de travail, même pendant les moments difficiles.*

A ma familles, mes proches et à ceux qui nous ont donné de l'amour et de la vivacité.

*A mon binôme **Randa**, mon âme sœur pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce travail, son entente et sa sympathie.*

*A tous mes amies : **Samah, Safaa, Chaima, Khalida, Salma et Ania**, ma source de motivation qui m'ont toujours encouragé et nous leurs souhaitant plus de succès.*

A tous les étudiants de la promotion agroenvironnement et bio-indicateurs 2021/2022.

Dédicaces

Louange à Dieu tout puissant, qui m'a permis de voir ce jour tant attendu

Je dédie ce travail:

*A ma très chère mère **Tebri Zahia,***

À cette mère tolérante et compatissante qui m'a élevé dans l'amour de son prochain et le respect de tout le monde. À cette mère exigeante et ambitieuse, qui a guidé mes pas et qui est à l'origine de toutes mes réussites. À ma Maman qui m'a tout donné, Votre mémoire sera toujours vivante dans mon âme. Que Dieu te bénisse.

*A mon très cher père **Aissat Mohamed,***

Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.

*A mes Sœurs **Kawthar et Khadidja,***

Aucune dédicace ne peut exprimer mon amour et ma gratitude de vous avoir comme sœurs. Je ne pourrais jamais imaginer la vie sans vous, vous comptez énormément pour moi, vous êtes les sœurs qui assurez son rôle comme il faut, je n'oublierais jamais votre encouragement et votre soutien le long de mes études, je vous estimez beaucoup et je vous aime beaucoup. Je vous souhaite beaucoup de succès, de prospérité et une vie pleine de joie et de bonheur.

*A mes chers frères **Ali et Islam,***

A tous les moments d'enfance passés avec vous mes frères, en gage de ma profonde estime pour l'aide que vous m'as apporté. Vous m'avez soutenu, réconforté et encouragé. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.

*A mon binôme **Oumaima,** ma douce sœur qui a eu la patience de me supporter durant ce mémoire, et qui m'a soutenu et encouragé pendant tous les moments difficiles vécus, je t'aime beaucoup ma chère.*

*A mes amies **Hafssa, Bakhta, Ibtisseme, safi, samah et chaima** Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

Remerciements

En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant de nous avoir accordé le courage et la force de mener à bien ce modeste travail.

Nous tenons à remercier Madame **DJENNAS-MERRAR K.**, Maître de conférences B au Département des Biotechnologies et Agroécologie de l'Université de Blida 1, pour avoir accepté de nous encadrer et de nous guider lors de la réalisation de ce mémoire. Nous lui exprimons toute notre reconnaissance pour sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et surtout sa disponibilité à tout moment.

Nos sincères remerciements vont également à Madame **MARNICHE F.**, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El- Alia pour l'identification et la détermination des espèces animales.

Toute notre gratitude va envers Madame **SABRI K.**, Maître Assistante A au Département des Biotechnologies et Agroécologie de l'Université de Blida 1, qui nous a fait l'honneur de présider le jury et Madame **REMINE L.** Maître de conférences B au Département des Biotechnologies et Agroécologie de l'Université de Blida pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à Monsieur **BOULAHIA A.**, Directeur du jardin d'essai du Hamma et Madame **BENMENNI K.**, Conservatrice au sein du même jardin, pour nous avoir facilité l'accès et le travail au sein de leur structure. Nous ne manquerons pas à remercier Madame **DRISSI A.**, et Madame **AIT IKHLEF R.**, Ingénieurs au niveau du jardin d'essai pour leurs aides précieuses sur le terrain. Enfin, un remerciement à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction

2

Chapitre1 Présentation de la région d'étude

1.1. Limites et accessibilité	5
1.2. Origine et description	5
1.2.1. Jardin français	6
1.2.2. Jardin anglais	7
1.2.3. Allées du jardin	8
1.2.4. Carrés et serres.....	9
1.2.4.1 Carrés	9
1.2.4.1.1. Carré floriculture	9
1.2.4.1.2. Carré systématique (botanique)	9
1.2.4.1.3. Carré des plantes utiles	9
1.2.4.1.4. Carré de semis	9
1.2.4.2. Serres	10
1.2.4.2.1. Serres d'expositions ou palmarium	10
1.2.4.2.2. Serre de multiplication	10
1.2.4.2.3. Serre des platanes	10
1.2.5. Source d'alimentation en eau	11
1.2.6. Parc zoologique.....	11
1.4. Facteurs abiotiques.....	11
1.4.1. Climat.....	11
1.4.1.1. Précipitations	12

1.4.1.2. Température.....	12
1.4.1.3. Synthèse climatique	12
1.4.2. Relief.....	13
1.4.3. Pédologie.....	14
1.5. Facteurs biotiques.....	14
1.5.1. Flore	14
1.5.2. Faune.....	14

Chapitre II : Matériels et Méthodes

2.1 Choix de la parcelle d'étude.....	16
2.2. Matériel	16
2.2.1 Matériel de terrain	17
2.2.2. Matériel de laboratoire	17
2.3. Méthodologie de travail.....	18
2.3.1. Pots Barber.....	18
2.3.2 Bacs jaunes	19
2.3.3. Dispositif d'échantillonnage	20
2.3.4. Identification des espèces capturées	21
2.3.5. Herbier	21
2.4. Méthodes d'exploitation des résultats	22
2.4.1. Indices écologiques de composition	22
2.4.1.1. Richesse totale	23
2.4.1.2. Richesse moyenne	23
2.4.1.3. Abondance relative ou fréquence centésimale.....	23
2.4.1.4. Fréquence d'occurrence	23
2.4.2. Indices écologiques de structure	24
2.4.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	24
2.4.2.2. Diversité maximale	24
2.4.2.3 Indice d'équitabilité.....	25

Chapitre III Résultats et discussions

3.1. Inventaire des espèces végétales recensées dans le carré botanique du jardin d'essai du Hamma.....	27
3.2. Inventaire global des espèces piégées dans le jardin d'essai du Hamma.....	28
3.3. Inventaire des espèces capturées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma	28

3.3.1 Inventaire des arthropodes selon les classes des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	30
3.3.2. Inventaire des ordres d'Insecta capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	31
3.3.3. Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	32
3.4. Inventaire des espèces capturées dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	34
3.4.1. Inventaire des arthropodes selon les classes des espèces capturées par la méthode des bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	38
3.4.2. Inventaire des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	39
3.4.3. Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	41
3.5. Indices écologiques de composition appliqués aux espèces inventoriées par les méthodes des pots Barber et des bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	43
3.5.1. Richesses totales et moyennes des espèces capturées par les deux techniques d'échantillonnage.....	44
3.5.2. Abondances relatives des insectes capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma	44
3.5.3. Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barbé et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	46
3.6. Indices écologiques de structure appliqués aux espèces inventoriées par la méthode des pots Barber et des bacs jaunes	49
3.7. Discussions	50
3.7.1. Inventaire global des Invertébrés capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	50
3.7.2. Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	51
3.7.3. Abondances relatives des insectes capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	52
3.7.4. Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma	52
3.7.5. Indices écologiques de structure appliqués aux espèces inventoriées par la méthode des	

pots Barber et des bacs jaunes	53
Conclusion générale et perspectives	55
Références bibliographiques	58

Liste des tableaux

Tableau 1 : Précipitations mensuelles en (mm) de la station météorologique de Dar-El Beida en 2021	12
Tableau 2: Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de la région de Dar-El-Beida en 2021	12
Tableau 3: Inventaire des principales espèces végétales du carré botanique du jardin d'essai du Hamma.....	27
Tableau 4: Inventaire des arthropodes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	29
Tableau 5: Abondances relatives des classes d'arthropodes des espèces capturées dans les pots Barber.....	30
Tableau 6: Abondances relatives des ordres d'Insecta des espèces capturées dans les pots Barber.....	32
Tableau 7 : Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	33
Tableau 8 : Inventaire des arthropodes piégés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	35
Tableau 9 : Abondances relatives des classes d'arthropodes capturées dans les Bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	39
Tableau 10 : Abondances relatives des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	40
Tableau 11 : Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	41
Tableau 12: Richesses totales (S) et richesses moyennes (Sm) des espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	44
Tableau13: Abondances relatives des principaux insectes piégés dans les pots Barber et les bacs jaunes.	45
Tableau 14: Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	46
Tableau 15: Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	47
Tableau16 : Diversité (H'), diversité maximale (H' max) et équitabilité (E) des espèces capturées dans pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	49

Liste des figures

Figure1 : Vue aérienne du jardin d'essai du Hamma.....	5
Figure 2 : Plan du jardin d'essai du Hamma.....	6
Figure 3 :Jardin français	7
Figure 4 : Jardin anglais.....	7
Figure 5 : Principales allées du jardin d'essai du Hamma	8
Figure 6 : Serres des stockage ou vente	10
Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'Alger	13
Figure 8 : Carré botanique du jardin d'essai du Hamma	16
Figure 9 : Matériel utilisé sur le terrain	17
Figure 10 : Matériel utilisé au laboratoire	18
Figure 11 : Pot Barber	19
Figure 12 : Bac jaune disposé sur <i>Dombeya cayeuxii</i>	20
Figure 13 : Disposition des pots Barber et des bacs jaunes sur le terrain.....	21
Figure 14 : Etapes de l'herbier	22
Figure 15 : Distribution des classes d'arthropodes capturées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma	31
Figure 16 :Distribution des ordres de la classe des insectes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.....	32
Figure 17 :Pourcentages des familles de la classe des insectes capturés dans les pots Barber du jardin d'essai du Hamma	34
Figure 18 :Quelques espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma	38
Figure 19 : Distribution des classes d'arthropodes capturées par la méthode des bacs jaunes dans le jardin d'essai du Hamma.....	39
Figure 20 :Distribution des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	40
Figure 21 : Pourcentages des familles de la classe des insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.....	43

Liste des abréviations

Fig. : Figure

Tab.: Tableau

Ind. : Indéterminée

Sp. : Espèce

O.N.M : Office National de la Météorologie

A.N.N : Agence Nationale pour la Conservation de la Nature

E.P.A : Entreprise Publique à Caractère Administratif

I.U.C.N: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

E.N.S.V. : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

I.N.R.A: Institut National de la Recherche Agronomique.

M.E.A : Mouvement Ecologique Algérien

.

Résumé : Place de l'entomofaune dans le jardin d'essai du Hamma (Alger)

L'inventaire des invertébrés du jardin d'essai du Hamma à Alger, réalisé entre mars et mai 2022, dans le carré systématique (botanique) à partir de deux techniques d'échantillonnage : pots Barber et bacs jaunes a permis de signaler 124 espèces (647 individus) réparties en 6 classes, 21 ordres et 61 familles. Dans les bacs jaunes, il est signalé 91 espèces (546 individus), réparties en 3 classes, 11 ordres et 35 familles. Les Insectes sont aussi majoritaires (94,69%), suivis par les Diptera (62,28%) avec *Bradysia* sp. (97 individus), par les Hymenoptera (13,54%) et par les Coleoptera (10,64 %). Dans les pots Barber, 33 espèces réparties en 6 classes, 16 ordres et 26 familles. Les Insecta sont les plus représentés (56,43%) avec *Tetramorium semilaeve* (23 individus), suivie par les Malacostraca (15,84%) avec *Armadillidium vulgare* (8 individus). La richesse totale (S) la plus élevée est remarquée en mai avec 53 espèces dans les bacs jaunes et en avril avec 20 espèces dans les pots Barber. Le calcul de la fréquence d'occurrence montre que les insectes accessoires sont majoritaires aussi bien dans les pots Barber que dans les bacs jaunes avec respectivement 19 espèces et 55 espèces. L'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé pour les espèces capturées montre une valeur élevée en avril avec 4,06 bits pour les bacs jaunes et 3,37 bits pour les pots Barber. L'équitabilité (E) proche de 1, montre que les espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes sont en équilibres entre elles.

Mots clés : Entomofaune, jardin d'essai du Hamma, pots Barber, bacs jaunes.

Summary: Entomofauna from the Hamma trial garden (Algiers)

The inventory of invertebrates of Hamma trial garden in Algiers, carried out between March and May 2022, in the systematic (botanical) square using two sampling techniques: Barber pots and yellow bins allowed to report 124 species (647 individuals) distributed into 6 classes, 21 orders and 61 families. In the yellow bins, 91 species (546 individuals) are reported, divided into 3 classes, 11 orders and 35 families. Insects are also in the majority (94.69%), followed by Diptera (62.28%) with *Bradysia* sp. (97 individuals), Hymenoptera (13.54%) and Coleoptera (10.64%). In the Barber pots, 33 species divided into 6 classes, 16 orders and 26 families. The Insecta are the most represented (56.43%) with *Tetramorium semilaeve* (23 individuals), followed by Malacostraca (15.84%) with *Armadillidium vulgare* (8 individuals). The highest total richness (S) is noticed in May with 53 species in the yellow bins and in April with 20 species in the Barber pots. Calculation of the frequency of occurrence shows that accessory insects are the majority in both Barber pots and yellow bins with 19 species and 55 species respectively. The Shannon-Weaver diversity index calculated for captured species shows a high value in April with 4.06 bits for yellow bins and 3.37 bits for Barber pots. Equitability (E) close to 1, shows that the species collected in Barber pots and yellow bins are in balance with each other.

Key words: Entomofauna, Hamma trial garden, Barber pots, yellow bins.

ملخص: مكانة الحشرات في حديقة التجارب بالحامة (الجزائر)

إن جرد اللاقاريات في حديقة التجارب بالحامة في الجزائر العاصمة، الذي تم بين مارس ومايو 2022، في الساحة المنهجية (النباتية) باستخدام تقنيتين لأخذ العينات: أصيص باربار والصناديق الصفراء مكنت من الإبلاغ عن 124 نوعا (647 فردا) مقسمة إلى 6 فئات و 21 رتبة و 61 عائلة. في الصناديق الصفراء، تم الإبلاغ عن 91 نوعا (546 فردا)، مقسمة إلى 3 فئات و 11 ترتيبا و 35 عائلة الحشرات هي أيضا الغالبة (69,94%)، تليها Diptera (62,26%) مع *Bradysia sp.* (97 فردا)، (13,54%) Hymenoptera و Coleoptera (10,64%). في أصيص باربار، تم تقسيم 33 نوعا إلى 6 فئات و 16 طلبا و 26 عائلة. الحشرات هي الأكثر تمثيلا (43,6%) مع *Tetramorium semilaeve* (23 فردا)، تليها Malacostraca (15,84%) مع *Armadillidium vulgare* (8 أفراد). لوحظ أعلى ثروة اجمالية (S) في مايو مع 53 نوعا في الصناديق الصفراء وفي أبريل مع 20 نوعا في اصيص بربار. يظهر حساب تواتر الحدوث أن الحشرات الملحقة هي الأغلبية في كل من اصيص بربار والصناديق الصفراء مع 19 نوعا و 55 نوعا على التوالي. يظهر مؤشر تنوع شانون-ويفر المحسوب للأنواع التي تم صيدها قيمة عالية و 4,06 بت للصناديق الصفراء و في أبريل مع 3,37 بت لأصيص باربار. المساواة (E) قريبة من 1، تظهر أن الأنواع التي يتم صيدها في أصيص باربار والصناديق الصفراء متوازنة مع بعضها البعض.

الكلمات المفتاح: حشرات ، حديقة التجارب بالحامة ، أصيص بربار، صناديق صفراء.

Introduction

Introduction

Pour la majorité des gens, les jardins botaniques désignent des sites accueillants, agrémentés de plates-bandes aux couleurs changeantes selon les saisons. Pour d'autres, plus rares, ils rappellent des institutions à l'architecture austère où sont entreposés des herbiers centenaires, témoins des périodes fructueuses de la taxonomie classique. Bien que la vision des jardins botaniques varie selon les individus, ils sont généralement perçus comme des établissements éducatifs et des lieux de détente, où la science côtoie l'esthétisme (BARABÉ et *al.*, 2012).

Le jardin d'essai du Hamma est l'un des plus beaux jardins au monde de par sa localisation géographique et son climat exceptionnel. Il présente une diversité floristique et faunistique caractérisée par des espèces rares et protégées sur le plan national (HAMMOUNI, 2005).

A la surface de la terre, depuis plus de 500 millions d'années, les arthropodes sont d'une grande biodiversité. Ils représentent environ 90 % des espèces animales et possèdent un système de défense antimicrobien remarquable. En réalité, ils constituent le groupe de métazoaires le plus important de tous les écosystèmes terrestres. (FOLLIET, 2006).

D'après SAVARD (1992), la faune entomologique fait partie intégrante des ressources naturelles qui se caractérisent d'après les identifications d'insectes effectuées selon l'état des connaissances disponibles.

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'étude de la diversité des invertébrés de différents milieux. Dans le monde, on peut citer les travaux de GAULD et BOLTON (1988) dans une forêt en Angleterre, de SAVARD (1991 et 1992) et CONRAD et *al.* (2008) dans des habitats naturels au Québec, de COUTEYEN et PAPAZIAN (2006) à Marseille dans la réserve naturelle de l'étang de Saint-Paul, de BOROWIEC (2006) à Paris dans les parcs et les jardins et de GUILLAUME et FREDERIC (2008) en Belgique dans une zone humide.

En Algérie, ce sont les travaux de KHELIL (1984) à Tlemcen en zone steppique, de REMINI (2007) au parc zoologique de Ben-Aknoun à Alger. Dans la Mitidja, ceux de ELMOKHEFI (2011) dans des vignobles à Meftahet de MERRAR-DJENNAS (2017) dans des zones agricoles de la même région. Ce sont également les études de NADJI et *al.* (2016) dans le Sahel algérois, de GACI (2018) dans le Parc National du Djurdjura et de CHABOU et GROUNE (2020) à Nador (Tipasa) dans une oliveraie.

Les travaux réalisés au niveau du jardin botanique du Hamma sont pour la plupart des études floristiques. Les études faunistiques ont porté beaucoup plus sur l'avifaune du jardin d'essai (MOULAI et DOUMANDJI, 1996 ; DOUMANDJI et MERRAR, 1999 ; DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI, 2003). Les invertébrés du Sahel algérois et même au jardin

d'essai du Hamma, ont été abordé par BENZARA (1982) ; DOUMANDJI (1984) et DOUMANDJI et BICHE (1986) ; OMODEO et MARTINUCCI (1987), BAHA et BERRA (2001) ; OMODEO et *al.* (2003) ; SAIGHI et *al.* (2005); SETBEL et DOUMANDJI (2005) ; DEHINA et *al.* (2007); BOUSSAD et *al.* (2008); HADDOUM et BICHE (2008); TAIBI et *al.* (2008); ABBAD (2016) ; BENDJILALI (2016);ZAARIR et ZIDANE (2020); DJELABEKH (2021) ainsi que NOUIDHIR et ZANOUNE (2021).

L'objectif principal de notre étude est de contribuer à la connaissance de la faune entomologique du jardin d'essai du Hamma à partir de deux méthodes d'échantillonnage, la méthode des pots Barber et celle des bacs jaunes. Cela nous permettra de compléter les inventaires déjà réalisés et de préciser la place des insectes parmi les invertébrés de ce milieu. Le présent travail s'articule autour de trois chapitres. Après une introduction, le premier chapitre relate les données bibliographiques sur le jardin d'essai du Hamma. En second lieu, le chapitre 2 présente le matériel et les méthodes de travail. Le troisième chapitre englobe les résultats et les discussions. Enfin, on termine avec une conclusion générale ornée de perspectives.

Chapitre I Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre, le jardin d'essai du Hamma est présenté avec notamment la situation géographique, l'origine et la description ainsi que les facteurs abiotiques et biotiques.

1.1. Limites et accessibilité

Situé dans le quartier du Hamma à Alger, le jardin d'essai aux coordonnées géographiques $36^{\circ} 44' 53''$ Nord et $3^{\circ} 04' 34''$ Est se présente comme une trouée de verdure sur le littoral algérois dans l'axe du Maqam E'chahid et du Musée National des Beaux-Arts. Il est bordé au nord par la rue Hassiba Ben Bouali, au sud par la rue Belouizdad, à l'est par le stade du 20 août 1955 et à l'ouest par l'hôtel Sofitel et la Bibliothèque Nationale (ANN, 2008) (Fig.1).

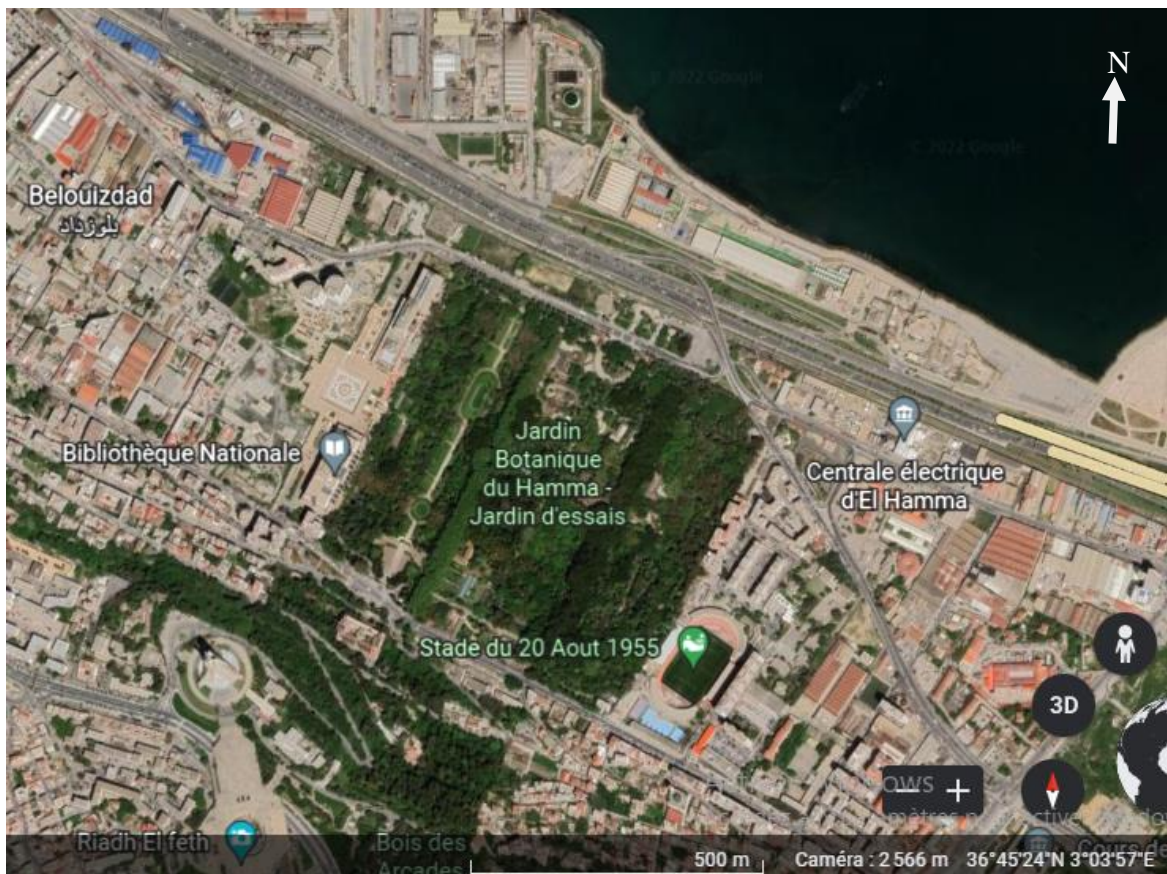


Figure 1 : Vue aérienne du jardin d'essai du Hamma (GOOGLE- EARTH, 2022)

1.2. Origine et description

Dans le monde, il existe aujourd'hui environ 1800 jardins botaniques et arboretums dans environs 150 pays ayant pour objectif la conservation et la présentation de nombreuses espèces et de variétés de plantes vivaces qu'elles soient domestiques ou sauvages (WYSE, 2000).

Le jardin d'essai du Hamma est l'exemple type de jardin botanique. Le terme «Hamma» signifie dans la langue arabe «fièvre», c'est à dire l'état marécageux de ce lieu où moustiques et insectes cohabitaient et se reproduisaient, constituant un véritable danger pour la santé humaine. De nos jours, c'est un lieu de recherche, de loisirs, de culture et de conservation de certaines espèces et variétés nobles. Il se distingue par plusieurs spécificités: situation dans l'hyper-centre de la capitale, statut du patrimoine national naturel, diversité floristique et faunistique (CARRA et GUEIT, 1952).

Selon HAMMOUNI (2005), le jardin d'essai fut créé en 1832 par le Général Avisard à la fois comme ferme modèle et comme jardin d'essai dans le but de développer la culture de végétaux utiles. De 2001 à 2009, le jardin est fermé en raison de travaux, puis réouvert en mai 2009.

Le jardin d'essai représente dans son ensemble deux grands styles d'architectures (Fig.2): le style français et le style anglais. Le premier style est basé sur le tracé de lignes géométriques, régulier alors que le second style se présente sous forme de tracé de lignes sinueuses et irrégulières (AN.N., 2008).

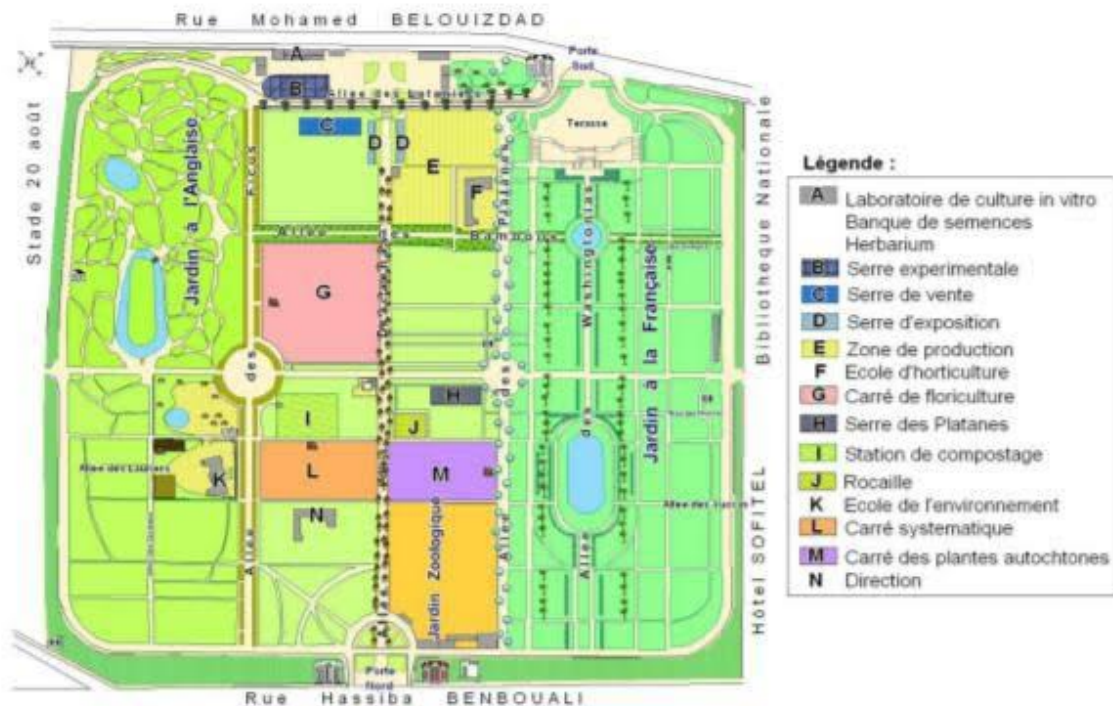


Figure 2 : Plan du jardin d'essai du Hamma (E.P.A. Jardin d'essai du Hamma, 2009)

1.2.1. Jardin français

Le jardin français est caractérisé par un axe longitudinal principal et symétrique aboutissant au Musée des Beaux-Arts, traversé par l'allée des Washingtonias, la plus fréquentée

par le public, et ensoleillée. Ce jardin présente deux grands miroirs d'eau, ou des bassins ovale et circulaire situés au nord (HAMMOUNI, 2005) (Fig.3).

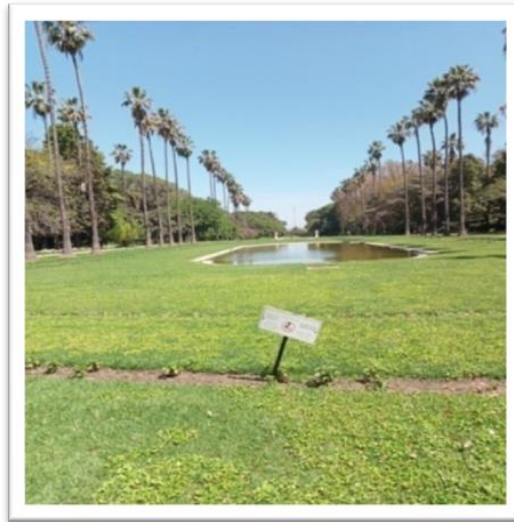


Figure 3: Jardin français (ORIGINALE)

1.2.2. Jardin anglais

Le jardin à l'anglaise est situé dans la partie sud-est du jardin d'essai, il comporte une dense végétation, avec une architecture ombragée de deux bassins japonais alimentés par l'eau où se développent des plantes aquatiques (HAMMOUNI, 2005) (Fig.4).

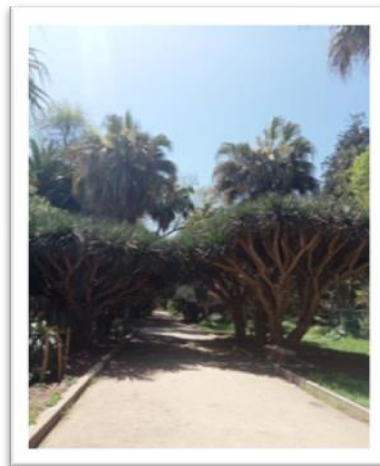


Figure 4: Jardin anglais (MEDDI, 2017)

1.2.3. Allées du jardin

Selon EPA (2010), des collections d'arbres constituant les allées, portent le nom de l'espèce (Fig.5). Trois principales allées sont notées: l'allée des platanes (plantée en 1845), l'allée des Dracaenas (plantée en 1847) et l'allée des Ficus (plantée en 1863).

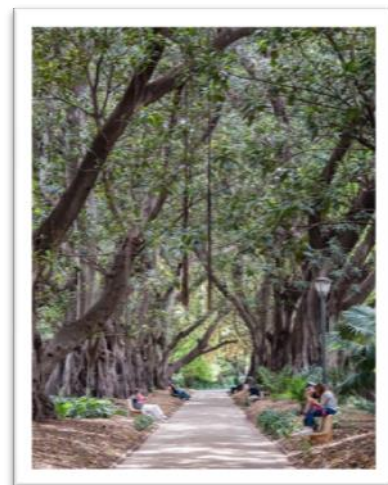
Les allées secondaires sont moins remarquables que les allées principales, ce sont les Bambous, les Washingtonias, les Yuccas, les Lauriers et les Cocos.



a. Allée des Dracaenas (ORIGINALE)



b. Allée des platanes (ORIGINALE)



c. Allée des Ficus (CHAOUÏ, 2017)

Figure 5 : Principales allées du jardin d'essai du Hamma

1.2.4. Carrés et serres

Les carrés et les serres sont disposés parallèlement entre deux allées, celle des Platanes et celle des Ficus.

1.2.4.1. Carrés

Les carrés sont des parcelles expérimentales de divers cultures, spécialisés en collections botaniques dans le but de conservation, de reproduction et d'expérimentation des espèces les plus fragiles (ANN, 2008). On distingue :

1.2.4.1.1. Carré floriculture : anciennement destiné à la production de fleurs coupées

Il est Composé de collections des plantes annuelles, bisannuelles vivaces et bulbeuses telles que rosiers, tulipes, iris, strelitzia... Toutes ces espèces sont destinées pour l'embellissement des espaces verts (ANN, 2008).

1.2.4.1.2. Carré systématique (botanique)

Le carré botanique est composé de plusieurs parcelles. Ce sont 36 petits rectangles regroupés en familles, espèces et variétés. Il s'agit d'une collection de plantes étroitement apparentées et assemblées. Au total, 304 espèces y sont représentées appartenant à 120 familles botaniques (ANN, 2008).

1.2.4.1.3. Carré des plantes utiles

Le carré des plantes autochtones abritait à l'origine des plantes médicinales, par la suite la collection s'est agrandie par l'introduction de plantes autochtones (espèces rares, menacées et protégées). Actuellement, ce carré englobe 31 familles avec au total 81 espèces. Ce travail a été réalisé en partie dans le cadre d'un partenariat entre l'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN) et l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), à travers un projet intitulé : biodiversité et plantes médicinales. A cet effet, il a été mis en place une collection de plantes autochtones à statut particuliers et de plantes médicinales (ANN, 2003).

1.2.4.1.4. Carré de semis

C'est une pépinière expérimentale qui permet d'entreprendre les techniques de reproduction et d'élevage des végétaux (ANN, 2008).

1.2.4.2. Serres

Selon ANN (2008), il existe plusieurs types de serres : une serre d'exposition ou palmarium, des serres de multiplication et une serre de vente (Fig. 6).

Selon EPA (2010), il est signalé une autre serre, celle des platanes qui est complémentaire aux autres.



a. Serre d'exposition

b. Serre de vente

c. Serre de multiplication

Figure 6: serres du jardin d'essai du Hamma. (ORIGINALE)

1.2.4.2.1. Serres d'expositions ou palmarium

Dans ces deux grandes serres du jardin, on y expose les plantes tropicales telles que le *Ficus benjamina*, *Cycas circinalis*, *Potos* et *Syngonium*.

1.2.4.2.2. Serre de multiplication

D'une superficie de 588 m², cette serre abrite des pieds mère d'espèces exotiques pour la multiplication des plantes d'intérieures destinées à la vente comme les *Dracaena fragrans* et *Araucaria excelsa*.

1.2.4.2.3. Serre des platanes

C'est une serre de stockage de différentes plantes qui proviennent des parcs nationaux et de plantes exotiques afin d'approvisionner les divers carrés du jardin.

1.2.5. Source d'alimentation en eau

Au niveau du jardin, il existe 8 points d'eau dont 5 se trouvent dans la partie Sud et 3 dans la partie Nord. Il est à signaler que le jardin d'essai est également alimenté par le réseau urbain (eau potable) à partir du château d'eau situé au niveau de la colline du bois des arcades au Sud (ANN, 2008).

1.2.6. Parc zoologique

C'est à 1900 que remonte l'origine du parc zoologique. La superficie d'environ un hectare qu'il occupe à l'entrée Nord du jardin lui a permis d'installer des cages et volières en ciment armé agrémentées de rocailles et de faux bois rustiques. Commencé avec une paire d'autruches, un dromadaire, un sanglier et quelques singes, ce parc zoologique s'est considérablement étoffé au cours des années. Le parc zoologique comprend une cascade et des bassins qui abrite toute une population de poissons et d'oiseaux aquatiques (cygnes, pélican, ibis, flamant rose...) (CARRA et GUEIT, 1952).

Ce parc s'est enrichi par des gazelles, des mouflons, des lions, des guépards, des chacals, un gorille, des oiseaux (flamant, faisan doré, faisan argenté) sans oublier de citer aussi les rapaces et les animaux de basse-cour (poules, canards et lapins) (ANN, 2008).

1.4. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques représentent les caractéristiques physico-chimiques d'un écosystème exerçant une influence sur une biocénose donnée (NICOLAS *et al.*, 2013).

1.4.1. Climat

Le jardin d'essai du Hamma présente un climat exceptionnel et unique en Afrique du Nord. La proximité immédiate de la mer jouant au mieux en cette zone son rôle tampon des oscillations thermiques. La présence de la colline des Arcades qui s'opposent au vent du Sud, Siroco desséchant et brûlant en été, courants chargés de froidures en hiver, font régner sur sa superficie un climat tempéré-chaud peu différent dans ses moyennes mensuelles de celui qui caractérise le Sahel mais où les températures minima et maxima sont très sensiblement adoucies. Sa puissante couverture végétale y ajoute son action régulatrice. Le thermomètre ne s'abaisse jamais au-dessous de 2° C et ne s'élève que très rarement au-dessus de 35° (CARRA et GUEIT, 1952). Selon ANN (2008), le climat du jardin d'essai est un climat méditerranéen

caractérisé par deux saisons: une saison hivernale pluvieuse et froide et une saison estivale chaude et sèche.

1.4.1.1. Précipitations

Les précipitations représentent la source principale de l'eau, elles sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années (GUYOT, 1999)

Les données des précipitations de la région d'Alger de l'année 2021 sont regroupées dans le tableau1:

Tableau 1 : Précipitations mensuelles en (mm) de la station météorologique de Dar-El-Beida en 2021.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
P	49,27	15,75	45,46	33,77	14,99	9,67	1,02	0	19,56	59,94	439,93	63,25	752,61

(O.N.M., 2021)

1.4.1.2. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1994). Le tableau 2, renferme les températures moyennes mensuelles de la région d'Alger durant l'année 2021.

Tableau 2: Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de la région de Dar-El-Beida en 2021.

T°C	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
m	12,6	14,2	13,6	15,4	18,3	21,6	24	24,5	24,2	19,6	14,4	13,2
M	17	18,5	17	19,7	22	24,7	28,4	28,2	27,6	23,2	18,3	17,8
T=M+m/2	14,7	16,4	15,3	17,5	20,1	23,2	26,2	26,3	25,9	21,6	16,3	15,5

(O.N.M., 2021)

1.4.1.3. Synthèse climatique

Selon CHARRE (1997), le diagramme ombrothermique représente pour les douze mois les courbes des températures et des précipitations. L'ordonnée doit être graduée de telle

sorte que $P=2T$. Cela permet de représenter le déroulement annuel des précipitations, des températures et laisser apprécier le rapport entre précipitations et températures, puisque la sécheresse apparaît quand la courbe de température passe au-dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme ombrothermique de la région d'Alger en 2021 montre l'existence de deux Périodes humides séparées par une période sèche. La période sèche s'étale de la mi-avril jusqu'à la fin septembre. Les périodes humides quant à elles, s'étendent du début du mois de janvier à la mi-avril et du début du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois de décembre. (Fig. 7).

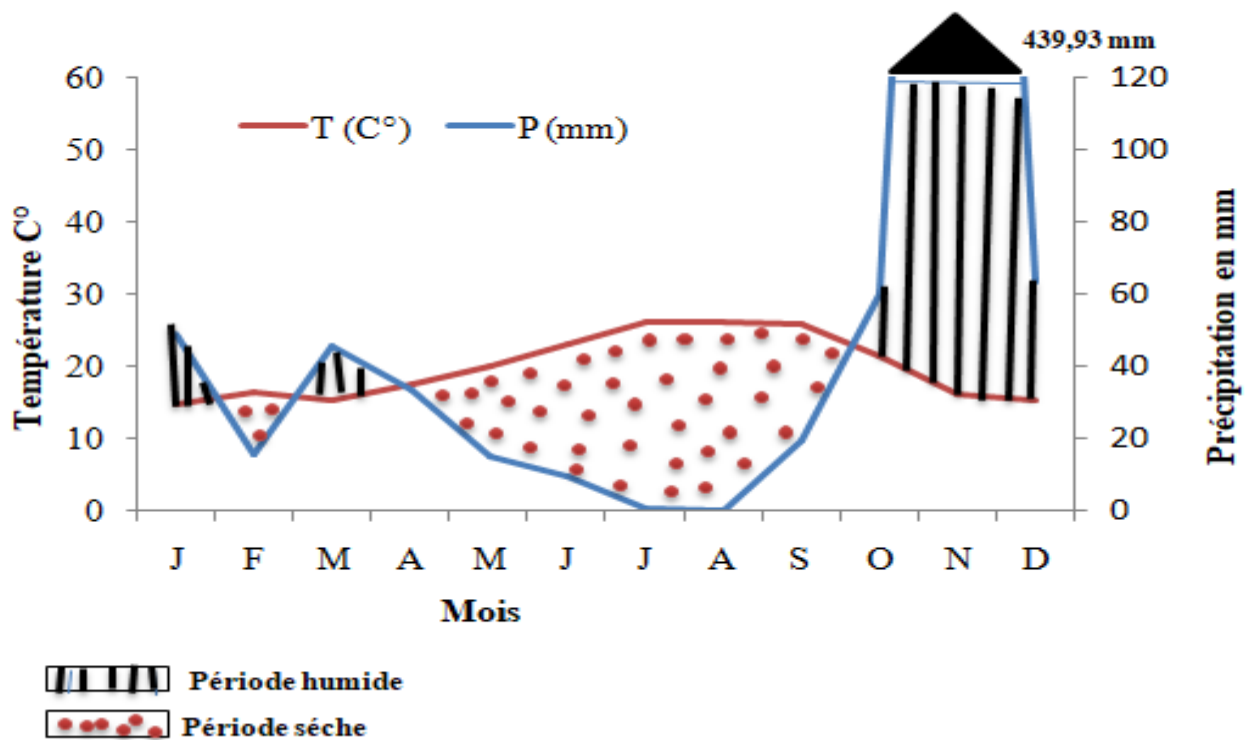


Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse de la région d'Alger en 2021

1.4.2. Relief

A l'origine, le jardin d'essai était un terrain marécageux, par la suite des travaux de drainage et d'assainissements ont été accomplis. Les aménagements apportés ont permis la création de terrasse particulière au niveau du jardin au style français, permettant ainsi l'évacuation actuelle des eaux de pluie selon une pente douce (E.P.A, 2010)

1.4.3. Pédologie

Selon une recherche réalisée par l'INRA en 1965, le sol du jardin dans toute son étendue est profondément remanié. La nappe phréatique de la Mitidja, principale réserve d'eau pour les arbres, révèle l'aspect marécageux du jardin. La texture du sol est légèrement argileuse avec un PH neutre à alcalin et une richesse particulière en matière organique entraînée par la décomposition permanente de litière (ECREMENT, 1996).

1.5. Facteurs biotiques

1.5.1. Flore

Une importante richesse végétale à intérêt scientifique et décoratif caractérise la région d'Alger. La flore du Sahel algérois a intéressé plusieurs auteurs, parmi eux, on cite CARRA et GUEIT (1952), QUEZEL et SANTA (1962, 1963), AUGÉ et *al.* (1993), DJENNAS-MERRAR (2002) et ANN (2008). Le jardin d'essai a un aspect tropical dominé par sa végétation exotique. Les familles les plus représentatives du jardin d'essai sont les Moraceae (*Ficus macrophylla* Desf. ex Pers. 1807 ; *Ficus parcelii* L., 1753; *Ficus sycomorus* L., 1767), les Conifères (*Pinus halepensis* Mill., 1768; *Pinus nigra* R. Legay, 1785) les Cycadaceae, (*Cycas revoluta* Thunb., 1782) les Musaceae, (*Musa* sp, L., 1753) et les Arecaceae (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud, 1882 ; *Washingtonia filifera* H.Wendl., 1879) (ANN, 2008).

1.5.2. Faune

Parmi les études sur la faune du Sahel algérois, on note ceux de BALACHOWSKY (1948, 1950, 1953, 1954), de DOUMANDJI (1984), de DOUMANDJI et BICHE (1986), de DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), pour les Insectes. Ceux de BOULFEKHAR-RAMDANI (1998) pour les Acariens. SAIGHI et DOUMANDJI (2005) pour les Crustacea et les Collembolés. SEKHARA-BAHA (2008), pour l'embranchement des Helminthes. Les Oiseaux ont fait l'objet de nombreuses études comme celles de MOULAI et DOUMANDJI (1996), de MERABET et DOUMANDJI, (1997), de MERRAR et DOUMANDJI (1998), de NADJI et *al.* (1999), de MILLA et DOUMANDJI (2002), de DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), de BENDJOUDI et *al.* (2013) et de DJENNAS-MERRAR *et al.* (2016). Les Reptiles sont étudiés par ARAB et DOUMANDJI (1995). Les Mammifères sont signalés par OCHANDO- BLEDA (1986), BAZIZ et *al.* (2008) et AMROUCHE-LARABI et *al.* (2014).

Chapitre II : Matériels et méthodes

Ce chapitre comprend le choix de la station d'étude, les techniques d'échantillonnage appliquées sur le terrain ainsi qu'au laboratoire et les méthodes d'exploitation des résultats.

2.1 Choix de la parcelle d'étude

Afin de mener l'inventaire des espèces entomologiques au niveau du jardin d'essai du Hamma, il a été choisi de travailler au niveau du carré systématique (botanique) (Fig.8). Ce choix est justifié par la diversité floristique de ce carré, représentant une des collections les plus importantes du jardin d'essai. Limité à l'Ouest par l'allée des *Dracaena*, à l'Est par l'allée des *Ficus*, ce carré est subdivisé en 36 petits rectangles regroupés par famille, espèces et variétés (A.N.N., 2008).



Figure 8 : Carré botanique du jardin d'essai du Hamma(ORIGINALE)

2.2. Matériel

Le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire est présenté :

2.2.1 Matériel de terrain :

Sur le terrain, le matériel utilisé pour l'échantillonnage des invertébrés est représenté par des pots Barber, des bacs jaunes, une pelle, un décimètre, de l'eau, du détergent, des pierres plates, de la ficelle, une passoire, des boîtes de pétri, du scotch, un marqueur et des étiquettes pour mentionner la date, le type de piégeage, le numéro de chaque piège ainsi que le lieu de piégeage (Fig.9).

Afin de réaliser l'herbier, il nous a fallu un sécateur, de l'alcool, du coton, du papier journal, du scotch et des étiquettes pour marquer la date, le lieu, la famille, le genre et l'espèce (Fig.9).



Figure 9: Matériel utilisé sur le terrain (ORIGINALE)

2.2.2. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire se résume à une loupe binoculaire, des boîtes de pétri, de l'alcool, du papier millimétré, une pince et des épingles entomologiques (Fig.10).



Figure 10 : Matériel utilisé au laboratoire (ORIGINALE)

2.3. Méthodologie de travail

L'inventaire des arthropodes a été réalisé sur une période de 3 mois, de mars à mai 2022, au niveau du carré botanique du jardin d'essai du Hamma. Deux techniques d'échantillonnage ont fait l'objet de ce travail. La première méthode est celle des pots Barber, la deuxième est celle des bacs jaunes. La fréquence des sorties est de deux fois par mois. Parallèlement aux méthodes d'inventaire, un herbier a été réalisé au niveau de ce carré. L'inventaire de la flore du carré a été réalisé durant les premiers jours du mois de mars juste avant de réaliser l'échantillonnage des invertébrés.

2.3.1. Pots Barber

Ce sont des pots pièges permettant un échantillonnage de la faune se déplaçant au sol (RICARD *et al.*, 2012). A cet effet, des boîtes de conserve métalliques sont utilisées.

10 pots sont remplis d'eau au $\frac{1}{4}$ de leur hauteur additionnée de détergent mouillant empêchant les invertébrés piégés de s'échapper. Les pièges sont installés à intervalles de 5 mètres. Chaque pot est enterré verticalement, l'ouverture doit coïncider avec le niveau du sol. Les pots Barber reste sur le terrain durant 24 heures (Fig.11). Après 24 heures, seuls les contenus de 8 pots choisis aléatoirement sont récupérés. Les espèces capturées sont filtrés grâce à une passoire et récupérées dans des boîtes de pétri étiquetées portant le type de piégeage, le numéro de l'échantillon et la date du piégeage (SOUTTOU et *al.*, 2011), quelques jours plus tard les échantillons sont examinés, déterminés et comptés grâce à une loupe binoculaire. Les recherches taxonomiques sont poussées aussi loin que possible jusqu'à l'ordre, la famille, le genre et même jusqu'à l'espèce (BAZIZ, 2002).



Figure 11 : Pot Barber (ORIGINALE)

2.3.2 Bacs jaunes

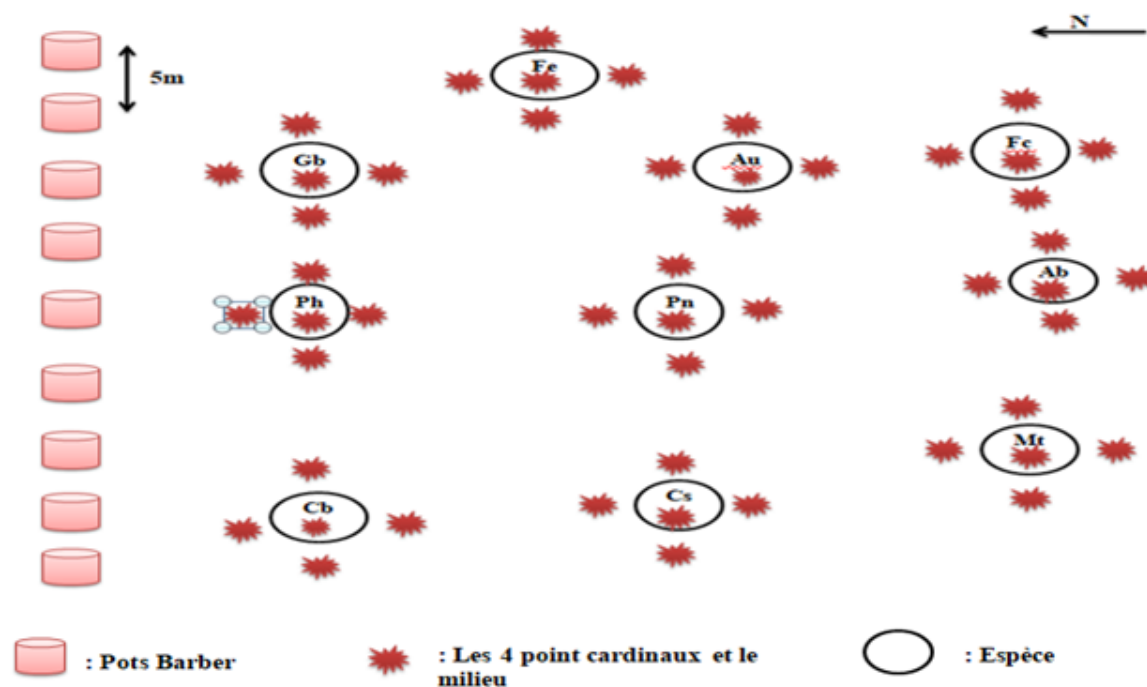
Les bacs jaunes sont des contenants profonds de couleur jaune. Ils permettent l'entrée des insectes au vol. Ces bacs sont remplis d'eau additionnée de détergent jusqu'au tiers de leur hauteur. A chaque sortie, 10 arbres pris aléatoirement sont sollicités. On place 5 bacs sur les branches de chaque arbre, 4 bacs selon les directions des 4 points cardinaux et 1 bac au centre de l'arbre (Fig.12). Au total, 50 bacs / mois. Après 24 heures, on récupère le contenu de ces bacs. Ils sont filtrés grâce à une passoire et récupérées dans des boîtes de pétri étiquetées portant le type de piégeage, le numéro de l'échantillon et la date du piégeage.



**Figure 12: Bac jaune disposé sur *Dombeya cayeuxii*
(Cavanilles, 1786)(ORIGINALE)**

2.3.3. Dispositif d'échantillonnage

Le dispositif d'échantillonnage des pots Barber et des bacs jaunes est présenté dans la figure 13.



Fe: *Fraxinus excelsior* (Linné, 1753), **Au:** *Arbustus unedo* (Linné, 1753), **Fb:** *Ficus benghalensis* (Linné, 1753), **Gb:** *Ginkgo biloba* (Linné, 1771), **Pn:** *Pinus nigra* (Legay, 1785), **Ab:** *Araucaria bidwillii* (Hooker, 1843), **Cs:** *Cupressus sempervirens* (Linné, 1753), **Ph:** *Pinus halepensis* (Miller, 1768), **Mt:** *Myoporum tenuifolium* (Forster, 1786), **Cb:** *Coprosma bonsai* (Forster, 1775)

Figure 13 : Disposition des pots Barber et des bacs jaunes sur le terrain (ORIGINALE)

2.3.4. Identification des espèces capturées

Les échantillons sont identifiés par Mme MARNICHE, Professeur au laboratoire de Zoologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El Alia. L'identification des espèces est réalisée à l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination.

2.3.5. Herbar

GENSER (1556) est le premier qui a employé le nom « Herbar » dans le sens de collections des plantes pressées et séchées. La meilleure manière de faire un herbar, c'est de couper les plantes lorsqu'elles ne sont pas mouillées. Il faut les étendre proprement dans de vieux livres ou dans du papier gris, de sorte qu'il y ait plusieurs feuilles de papier entre deux échantillons. Par la suite, les presser médiocrement et changer le papier deux à trois fois. Lorsque les plantes sont sèches, on les étale sur du papier blanc, rigide. Elles seront étiquetées avec leurs caractéristiques (lieu de récolte, date, famille, genre et espèce) (PITTON, 1797).

Dans la présente étude, l'herbier est basé sur les espèces les plus rencontrées au niveau du carré botanique (Fig. 14). L'identification des espèces végétales a été réalisée par les ingénieurs de l'E.P.A. jardin d'essai.

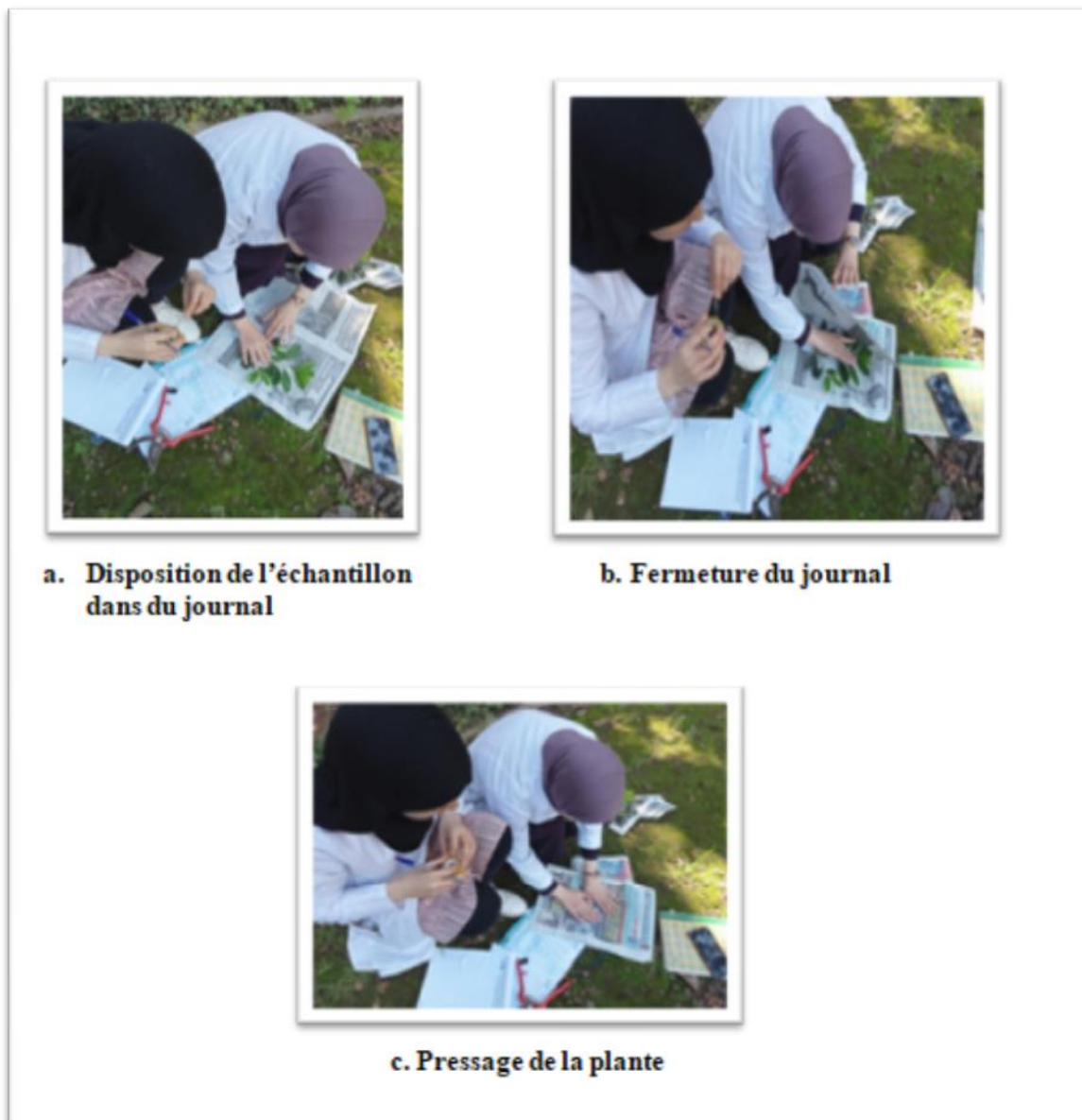


Figure 14 : Etapes de l'herbier (ORIGINALE)

2.4. Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

2.4.1. Indices écologiques de composition

Ce sont la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

2.4.1.1. Richesse totale

KHELIL et *al.* (2014), notent que la richesse totale est l'un des paramètres qui caractérisent un peuplement. Elle est désignée par (S). C'est aussi le nombre total d'espèces que porte le peuplement considéré dans un biotope donné (RAMADE, 1984).

2.4.1.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne (S_m) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979 et RAMADE, 1984). Elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \frac{\sum_{i=1}^n ni}{N}$$

$\sum ni$: somme des espèces recensées lors de chaque relevé.

N : nombre total des relevés.

2.4.1.3. Abondance relative ou fréquence centésimale

L'abondance relative (AR%) est le pourcentage du nombre d'individus d'une espèce (ni) au nombre total d'espèces N (DAJOZ, 1971). Elle est donnée par la formule suivante :

$$AR\% = \frac{ni}{N} \times 100$$

AR% : abondance relative

ni : nombre d'individus de l'espèce rencontrée

N : nombre total des individus de toutes les espèces confondues

2.4.1.4. Fréquence d'occurrence

D'après DAJOZ (1971), c'est le rapport entre le nombre d'apparition d'une espèce donnée (ni) et le nombre total des catégories ou des espèces présentes (N). Elle est calculée par la formule suivante :

$$FO\% = \frac{ni}{N} \times 100$$

Il existe six classes et l'espèce est considérée comme étant:

Omniprésente si : $FO = 100\%$;

Constante si $75\% \leq FO < 100\%$;

Régulière si $50\% \leq FO < 75\%$;

Accessoire si $25\% \leq FO < 50\%$;

Accidentelle si $5\% \leq FO < 25\%$;

Rare si $FO < 5\%$

2.4.2. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure se résument à ce qui suit

2.4.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') est le plus utilisé. Selon BLONDEL et *al.* (1973), la formule est la suivante :

$$H'(\text{bits}) = -\sum qi \log_2 qi$$

$$H'(\text{bits}) = -\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{ni}{N} \right) \times \text{Log}_2 \left(\frac{ni}{N} \right) \right] \text{ou } \frac{ni}{N} = qi$$

H' : diversité spécifique.

ni : nombre des individus d'une espèce donnée.

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

\log_2 : Logarithme à base 2.

Si H' est élevé, le peuplement considéré est diversifié et donc le milieu est favorable (riche en espèces). Si en revanche H' est faible, ce dernier est défavorable (BLONDEL et *al.*, 1973).

2.4.2.2. Diversité maximale

La diversité maximale est obtenue à partir de la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \text{Log}_2 S$$

S est la richesse totale égale au nombre des espèces présentes (KHELIL et *al.*, 2014)

2.4.2.3 Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale $H' \max$ (BARBAULT, 1981). Il se calcule comme suit :

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

H' : Diversité de Shannon-Weaver

$H' \max$: Diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce. Lorsque la valeur de E tend vers 1, ceci indique que les espèces ont la même abondance (KHELIL et *al.*, 2014).

Chapitre III : Résultats et discussions

Avant de présenter les résultats sur l'inventaire des espèces piégées dans les pots Barber et les bacs jaunes au niveau du carré botanique, nous tentons de dresser la liste des principales espèces végétales identifiées et faisant l'objet d'un herbier. Les espèces rencontrées dans les pots Barber et les bacs jaunes sont présentés sous forme d'inventaire global, puis regroupés selon les différentes catégories de classes, d'ordres et de familles par méthode de piégeage. Ils sont ensuite analysés par les indices écologiques de structure et de composition.

3.1. Inventaire des espèces végétales recensées dans le carré botanique du jardin d'essai du Hamma

La réalisation de l'herbier avec l'identification des principales espèces végétales recueillies au niveau du carré botanique a permis de dresser le tableau 3.

Tableau 3: Inventaire des principales espèces végétales du carré botanique du jardin d'essai du Hamma

Famille	Genre	Espèce
Araucariaceae	<i>Araucaria</i>	<i>Araucaria bidwillii</i> (Hook, 1843)
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave americana</i> (Linné, 1753)
	<i>Agave</i>	<i>Agave</i> sp. (Linné, 1753)
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Mill, 1768)
Celastraceae	<i>Euonymus</i>	<i>Euonymus japonicus</i> (Thunb, 1780)
Cupressaceae	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus sempervirens</i> (Linné, 1753)
Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus unedo</i> (Linné, 1753)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia tirucalli</i> (Linné, 1753)
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia purpurea</i> (Linné, 1753)
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus coccifera</i> (Linné, 1753)
Ginkgoaceae	<i>Ginkgo</i>	<i>Ginkgo biloba</i> (Linné, 1771)
Hydrangeaceae	<i>Deutzia</i>	<i>Deutzia gracilis</i> (Thunb, 1781)
	<i>Philadelphus</i>	<i>Philadelphus coronarius</i> (Linné, 1753)
Lythraceae	<i>Heimia</i>	<i>Heimia myrtifolia</i> (Link., 1822)

Malvaceae	<i>Hibiscus</i>	<i>Hibiscus syriacus</i> (Linné, 1661)
	<i>Malvaviscus</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i> (Cav., 1787)
	<i>Melia</i>	<i>Melia azedarach</i> (Linné, 1753)
Myoporaceae	<i>Myopore</i>	<i>Myoporum tenuifolium</i> (Forst., 1786)
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>Psidium guajava</i> (Linné, 1753)
	<i>Acca</i>	<i>Acca sellowiana</i> (Burret, 1941)
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus excelsior</i> (Linné, 1753)
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus nigra</i> (Legay, 1785)
		<i>Pinus halepensis</i> (Mill., 1768)
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus laurocerasus</i> (Linné, 1753)
	<i>Eriobotrya</i>	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb., 1821)
	<i>Rosa</i>	<i>Rosa canina</i> (Linné, 1753)
Rubiaceae	<i>Coprosma</i>	<i>Coprosma lucida</i> (Forst., 1768)
Rutaceae	<i>Atalantia</i>	<i>Atalantia buxifolia</i> (Benth., 1861)
Sterculiaceae	<i>Dombeya</i>	<i>Dombeya cayeuxii</i> (Cav., 1786)
Solanaceae	<i>Cestrum</i>	<i>Cestrum parqui</i> (Lam., 1788)

3.2. Inventaire global des espèces piégées dans le jardin d'essai du Hamma

L'inventaire global (pots Barber et bacs jaunes) des espèces capturées au niveau du carré botanique du jardin d'essai du Hamma en 2022 signale la présence de 124 espèces (647individus) réparties entre 6 classes, 21ordres et 61 familles avec les Gammaridae, les Cecidomyiidae, les Formicidae, les Coccinellidae et les Cantharidae .

3.3. Inventaire des espèces capturées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma

L'inventaire par la méthode des pots Barber réalisé au jardin d'essai du Hamma marque la présence de 101 individus et 33 espèces réparties en 6 classes, 16 ordres et 26 familles (Tab.4).

Tableau 4: Inventaire des arthropodes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma

Classes	Ordres	Familles	Especes	ni
Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Aplexa</i> sp. (Fleming, 1820)	1
	Pulmonata	Hygromiidae	<i>Helicella</i> sp. (Ferussac, 1821)	2
	Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Trochulus hispidus</i> (Linnaeus, 1758)	2
		Subulinidae	<i>Rumina decollata</i> (Linnaeus, 1758)	2
		Helicidae	<i>Helix aspersa</i> (Müller, 1774)	1
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Cylindroiulus</i> sp. (Verhoeff, 1894)	3
Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i> sp. (Fabricius, 1775)	3
	Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium</i> sp. (Brandt, 1833)	5
			<i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	8
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. ind.	8
Arachnida	Araneae	Linyphiidae	sp. ind.	3
		Lycosidae	sp. ind.	3
	Opiliones	Trogulidae	<i>Trogulus</i> sp. (Latreille, 1802)	2
Insecta	Blattodea	Ectobiidea	<i>Ectobius sylvestris</i> (Poda, 1761)	1
	Coleoptera	Carabidae	<i>Chlaenius chrysocephalus</i> (Rossi, 1970)	1
			sp. ind. (Latreille, 1802)	1
			<i>Elaphurus</i> sp. (Rossi, 1970)	1
		Curculionoidea	<i>Ernoporicus fagi</i> (Fabricius, 1798)	1
		Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i> (O.F.Müller, 1764)	1
			<i>Dalotia coriaria</i> (Kraatz, 1856)	1
	Diptera	Anthomyiidae	sp. ind.	1
		Cecidomyiidae	sp. ind.	8
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp. (Winnertz 1867)	8
	Hemiptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	1
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	1
		Formicidae	<i>Camponotus</i> sp. (Mayr, 1861)	1
			<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus, 1758)	1
			<i>Monomorium</i> sp. (Mayr, 1855)	2

			<i>Tetramorium semilaeve</i> (Andre, 1883)	23
		Platygastridae	sp. ind.	1
		Scoliidae	sp. ind.	2
	Lepidoptera		sp. ind.	1
	Orthoptera	Gryllidae	sp.ind.	1
Totaux	6	16	26	33
				101

3.3.1 Inventaire des arthropodes selon les classes des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma

Les espèces capturées dans les pots Barber appartiennent à 6 classes. Ce sont les Insecta, les Malacostraca, les Arachnida, les Collembola, les Gastropoda et les Diplopoda. La classe des Insecta est la plus dominante (56,43%), suivie par les Malacostraca (15,84%) (Amphipoda avec *Gammarus* sp. et Isopoda avec *Armadillidium vulgare*). Les autres classes sont faiblement représentées. Soit 7,92% pour les Gastropoda (Stylommatophora avec *Rumina decollata*, Basommatophora avec *Aplexa* sp. et Pulmonata avec *Helicella* sp.); de même pour les Arachnida (Opiliones avec *Trogulus* sp. et Araneae avec Lycosidae sp ; et pour les Collembola (Entomobryomorpha). Les Diplopoda sont présents avec 2,97 % (Julida avec *Cylindroiulus* sp.) (Tab. 4 et 5 ; Fig.15)

Tableau 5: Abondances relatives des classes d'arthropodes des espèces capturées dans les pots Barber

Classes	ni	AR%
Insecta	58	57,43
Malacostraca	16	15,84
Collembola	8	7,92
Arachnida	8	7,92
Gastropoda	8	7,92
Diplopoda	3	2,97

AR% : Abondance relative

ni : effectifs

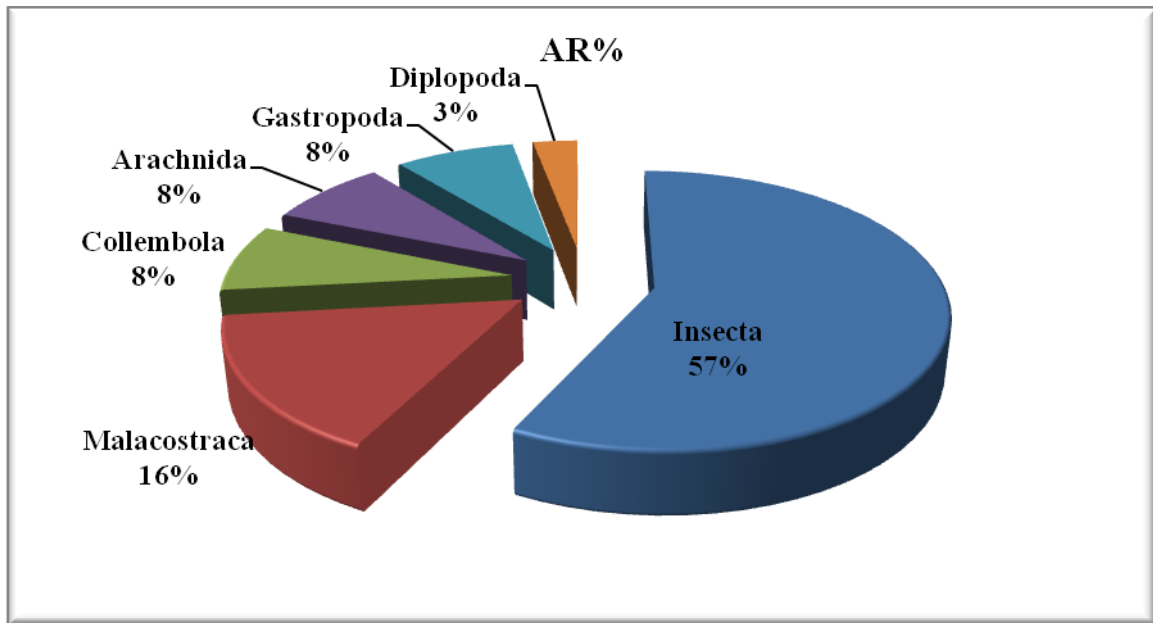


Figure 15 : Distribution des classes d'arthropodes capturées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma.

3.3.2. Inventaire des ordres d'*Insecta* capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma

Les *Insecta* se répartissent en 7 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Hymenoptera (53,45%) avec principalement *Tetramorium semilaeve* (23 individus), suivi par les Diptera (29,31 %) avec notamment *Bradysia* sp.. Les Coleoptera (10,34 %) s'en suivent avec notamment *Chlaenius chrysocephalus* et *Ocypus olens*. Les autres ordres (Blattodea, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera) sont faiblement représentés (1,72%) (Tab.6 et Fig.16).

Tableau 6: Abondances relatives des ordres d’Insecta des espèces capturées dans les pots Barber

Ordres	ni	AR%
Hymenoptera	31	53,45
Diptera	17	29,31
Coleoptera	6	10,34
Hemiptera	1	1,72
Blattodea	1	1,72
Lepidoptera	1	1,72
Orthoptera	1	1,72

AR% : Abondance relative

ni : effectifs

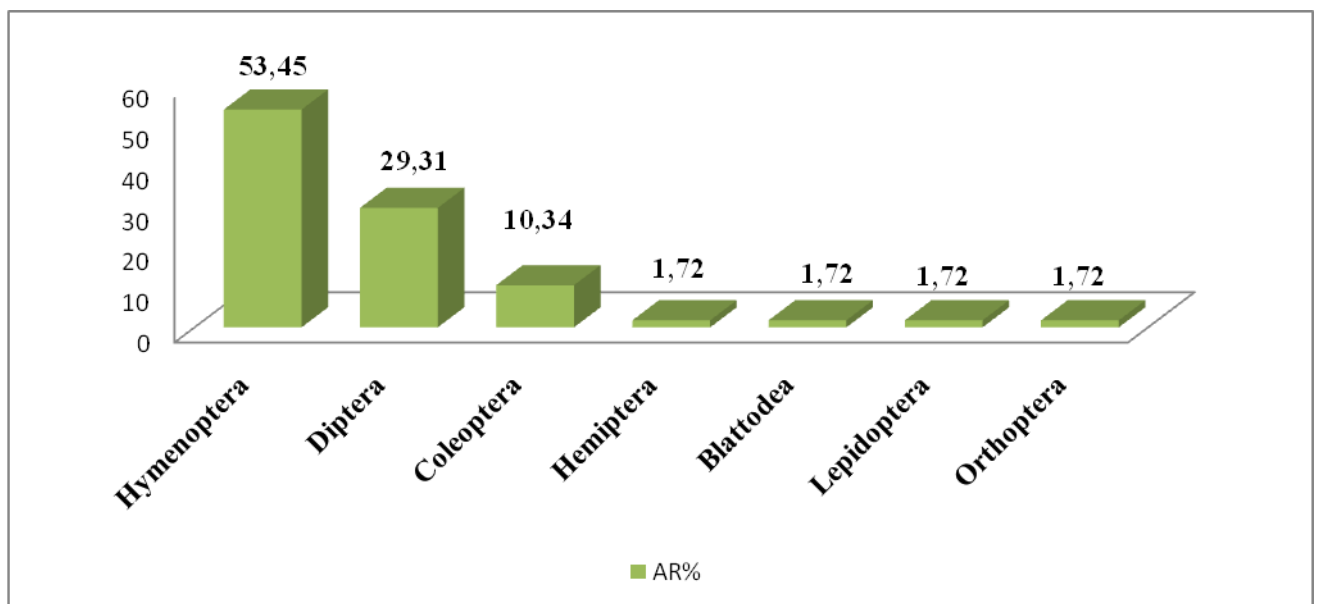


Figure 16: Distribution des ordres de la classe des insectes capturés dans les pots Barber du jardin d’essai du Hamma

3.3.3. Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les pots Barber au jardin d’essai du Hamma

Parmi les insectes piégés dans les pots Barber, ce sont les Formicidae (46,55%) qui dominent avec *Tetramorium semilaeve* (23 individus), suivies par les Sciaridae et les

Aphididae avec pour chacune (13, 79 %). Les autres familles sont faiblement représentées (Tab.7 et Fig.17).

Tableau 7 : Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma

Famille	ni	% Familles
Formicidae	27	46,55
Sciaridae	8	13,79
Aphididae	8	13,79
Carabidae	3	5,17
Anthomyiidae	2	3,45
Scoliidae	2	3,45
Gryllidae	1	1,72
Curculionoidea	1	1,72
Staphylinidae	1	1,72
Cecidomyiidae	1	1,72
Apidae	1	1,72
Platygastridae	1	1,72
Lepidoptera sp.	1	1,72
Ectobiidea	1	1,72

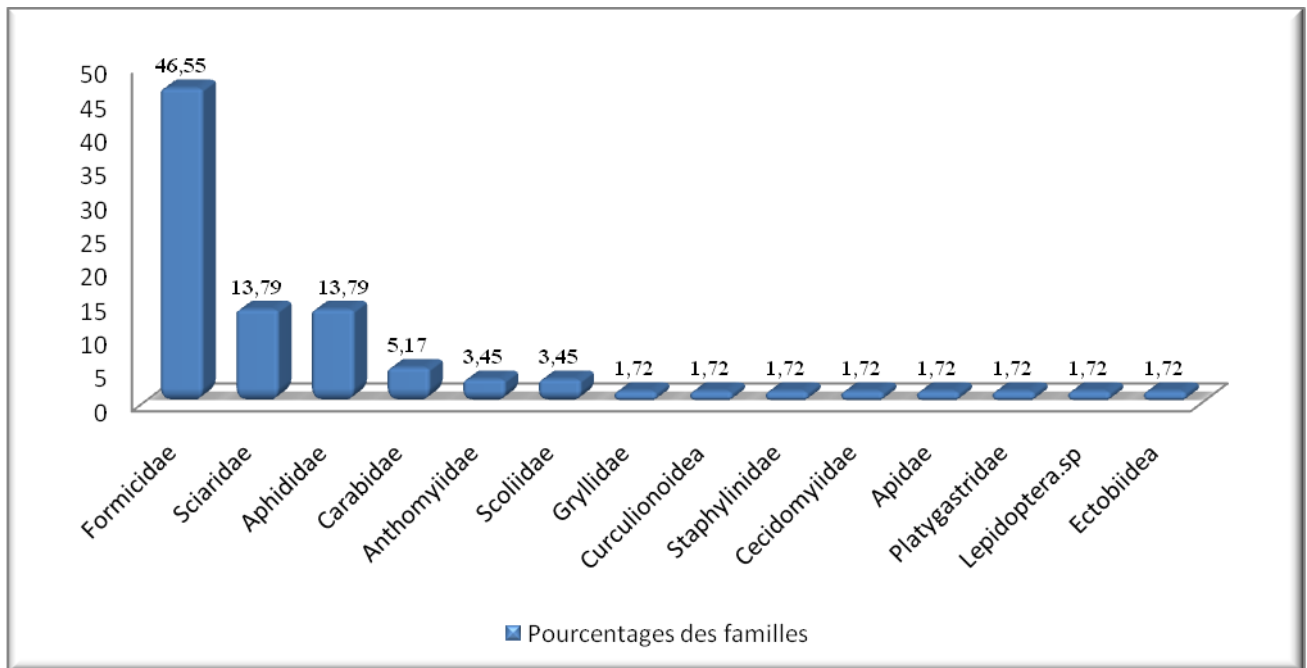


Figure 17 : Pourcentages des familles de la classe des insectes capturés dans les pots Barber du jardin d'essai du Hamma

3.4. Inventaire des espèces capturées dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

L'inventaire des arthropodes piégés dans les bacs jaunes révèle la présence de 91 espèces avec 546 individus réparties en 3 classes, 11 ordres et 62 familles (Tab.8 et Fig 18).

Tableau 8 : Inventaire des arthropodes pièges dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni
Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp.ind.	19
Arachnidae	Araneae	Gnaphosidae	sp.ind.	1
		Dysderidae	<i>Dysdera crocata</i> (Koch, 1838)	1
		Linyphiidae	<i>Bathyphantes</i> sp. (Menge, 1866)	2
		Lycosidae	sp.ind.	3
		Salticidae	sp.ind.	3
	Pseudoscorpiones	Neobisiidae	<i>Neobisium</i> sp. (Chamberlin, 1930)	1
Insecta	Coleoptera	Buprestidae	<i>Agrilus entaxia</i> (Curtis, 1825)	1
		Carabidae	<i>Harpalus simaraginus</i> (Latreille, 1802)	1
			<i>Nebria</i> sp. (Latreille, 1802)	1
		Cerambycidae	<i>Phoracantha semipunctata</i> (Fabricius, 1775)	2
		Cantharidae	<i>Cantharis</i> sp. (Linnaeus, 1758)	7
		Chrysomelidae	<i>Lachnaia sexpunctata</i> (Scopoli, 1763)	1
			<i>Clytra</i> sp. (Laicharting, 1781)	1
		Coccinellidae	<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	1
			<i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi, 1794)	1
			<i>Coccinella quinquepunctata</i> (Linnaeus, 1758)	1
			<i>Novius</i> sp. (Mulsant, 1846)	1
		Corylophidae	<i>Sericoderus lateralis</i> (Gyllenhal, 1827)	1
		Curculionidae	<i>Ernaporus fagi</i> (Linnaeus, 1758)	5
			<i>Coccotrypes carpophagus</i> (Hornung, 1842)	1
			<i>Hylastes ater</i> (Paykull, 1800)	1
			<i>Xyleborus dispar</i> (Fabricius, 1792)	1
		Dermestidae	sp.ind.	1
		Elateridae	<i>Coptostethus</i> sp. (Fabricius, 1775)	2
		Latridiidae	<i>Cartodere nodifer</i> (Westwood, 1839)	4
		Leiodidae	<i>Eocatops pelopis</i> (Reitter, 1884)	4
			<i>Melanophthaline</i> sp. (Latreille, 1802)	4
			Ptiliidae	sp.ind.

	Prionoceridae	<i>Lobonyx</i> sp. (Val, 1859)	3
	Staphylinidae	sp. ind.	2
		<i>Anotylus rugosus</i> (Fabricius, 1775)	2
		<i>Atheta</i> sp. (Thomson, 1858)	1
	Scarabaeidae	<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	1
Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i> (Desvoidy, 1830)	6
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides</i> sp. (Latreille, 1809)	1
	Cecidomyiidae	<i>Dasineura</i> sp. (Schrank, 1803)	37
	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp. (Meigen, 1803)	7
	Chloropidae	sp.ind.	2
	Dolichopodidae	sp.ind.	3
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp. (Fallén, 1823)	1
	Fanniidae	<i>Fannia canicularis</i> (Linnaeus, 1761)	1
	Muscida	<i>Hydrotaea</i> sp. (Desvoidy, 1830)	4
		<i>Ophyra aesrescens</i> (Wiedemann, 1830)	10
	Mycetophilidae	sp.ind.	37
	Phoridae	sp.ind.	1
	Psychodidae	<i>Psychoda phaeanoide</i> (Latreille, 1796)	18
	Tachinidae	<i>Ligeria angusticornis</i> (Loew, 1847)	90
	Scatopsidae	sp.ind.	1
	Simuliidae	sp.ind.	2
	Stratiomyidae	<i>Chloromyia speciosa</i> (Macquart, 1834)	1
	Syrphidae	sp.ind.	1
		<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	2
	Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp. (Winnertz, 1867)	97
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Orius</i> sp. (Wolff, 1811)	2
	Aphididae	<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	10
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	10
	Cicadellidae	<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus, 1758)	1
		<i>Crasphocephala</i> sp.	3
	Cydnidae	sp.ind.	1
		<i>Sehirus luctuosus</i> (Mulsant & Rey, 1866)	2
		<i>Sehirus</i> sp. (Amyot and Serville, 1843)	1
	Delphacidae	sp.ind.	1
Lygaeidae	sp.ind.	1	

		<i>Oxycarenius</i> sp. (Fieber, 1837)	2
		<i>Nysius</i> sp. (Dallas, 1852)	1
	Miridae	sp.ind.	1
		<i>Capsus</i> sp. (Fabricius, 1803)	1
	Psyllidae	sp.ind.	9
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	13
		<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	3
	Braconidae	sp.ind.	1
	Diapriidae	sp.ind.	2
	Formicidae	<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1868)	12
		<i>Monomorium</i> sp. (Bolton, 1987)	1
		<i>Monomorium salomonis</i> (Linnaeus, 1758)	4
		<i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	4
		<i>Plagiolepis schmitzi</i> (Forel, 1895)	1
		<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849)	1
		<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	1
	Ichneumonidae	<i>Diadegma</i> sp. (Förster, 1869)	13
		<i>Gelis</i> sp. (Thunberg, 1827)	6
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp. (Curtis, 1833)	3
	Platygastridae	sp. ind.	1
	Megastigilidae	<i>Megastigmus pistaciae</i> (Dalman, 1820)	1
	Vespidae	<i>Vespula germanica</i> (Fabricius, 1793)	1
Lepidoptera	Tineidae	sp.ind.	6
Psocoptera		sp.ind.	12
Trichoptera	Ecnomidae	sp.ind.	3
Thysanoptera	Thripidae	sp.ind.	3
Totaux 3	11	62	91
			546



a. *Chlaenius chrysocephalus*,
(Coleoptera, Carabidae)



b. Cecidomyiidae sp.
(Diptera, Cecidomyiidae)



c. *Xyleborus dispar*
(Coleoptera, Curculionidae)



d. *Cartodere nodifer*
(Coleoptera, Latridiidae)

Figure 18: Quelques espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma (ORIGINALE)

3.4.1. Inventaire des arthropodes selon les classes des espèces capturées par la méthode des bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Les espèces capturées dans les bacs jaunes sont réparties en 3 classes. La classe des Insecta est la plus dominante avec 94,69%, suivie par les Collembola avec 3,48% et les Arachnida avec 2,01% (Tab.9 et Fig.19).

Tableau 9 : Abondances relatives des classes d'arthropodes capturées dans les Bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Classes	ni	AR%
Insecta	516	94,69
Collembola	19	3,48
Arachnida	11	2,01

AR%: Abondance relative

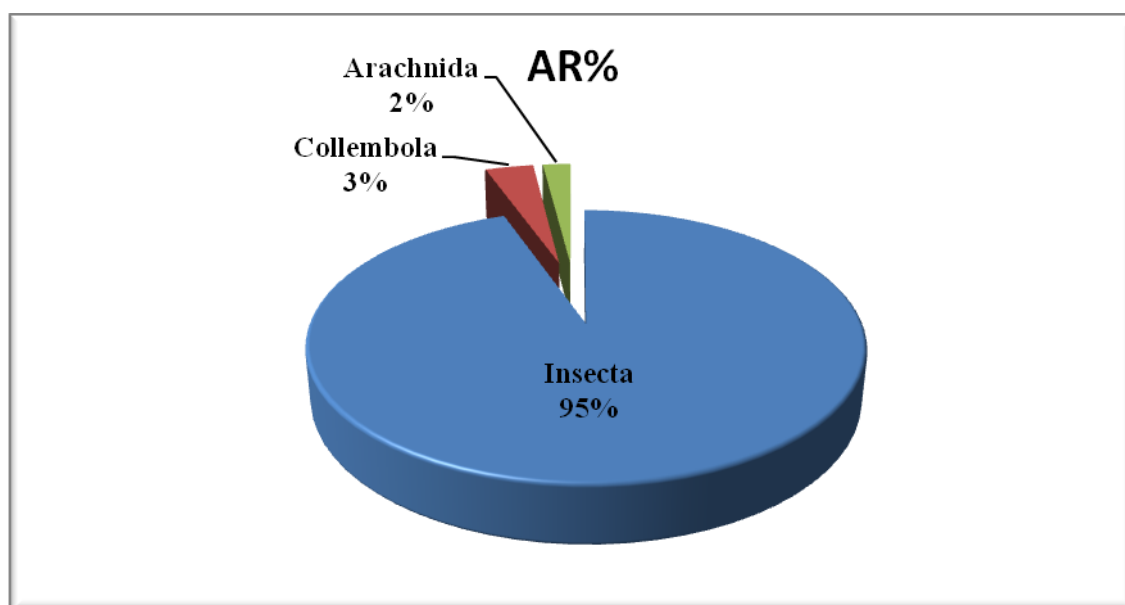


Figure 19: Distribution des classes d'arthropodes capturées par la méthode des bacs jaunes dans le jardin d'essai du Hamma

3.4.2. Inventaire des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Dans les bacs jaunes, les Insecta se répartissent en 8 ordres (Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Psocoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Thysanoptera). L'ordre le plus important est celui des Diptera (62,28%) avec l'espèce *Bradysia* sp. (97 individus), *Ligeria angusticornis* (90individus), *Dasineura* sp. et Mycetophilidae sp avec (37 individus); suivi par les Hymenoptera(13,54%) avec l'espèces *Apis mellifira* et *Diadegma* sp. (13 individus), *Linepithema humile* (12 individus); les Coleoptera s'en suivent (10,64 %) avec l'espèce *Cantharis* sp. (7 individus) et *Ernaporus fagi* (5 individus). Les autres ordres (Hemiptera,

Lepidoptera, Psocoptera, Trichoptera, Thysanoptera) sont faiblement présentés (Tab.10 et Fig. 20).

Tableau 10 : Abondances relatives des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Ordres	ni	AR%
Diptera	322	62,24
Hymenoptera	70	13,57
Coleoptera	54	10,47
Hemiptera	46	8,91
Psocoptera	12	2,33
Lepidoptera	6	1,16
Tricoptera	3	0,58
Thysanoptera	3	0,58

AR% : Abondance relative

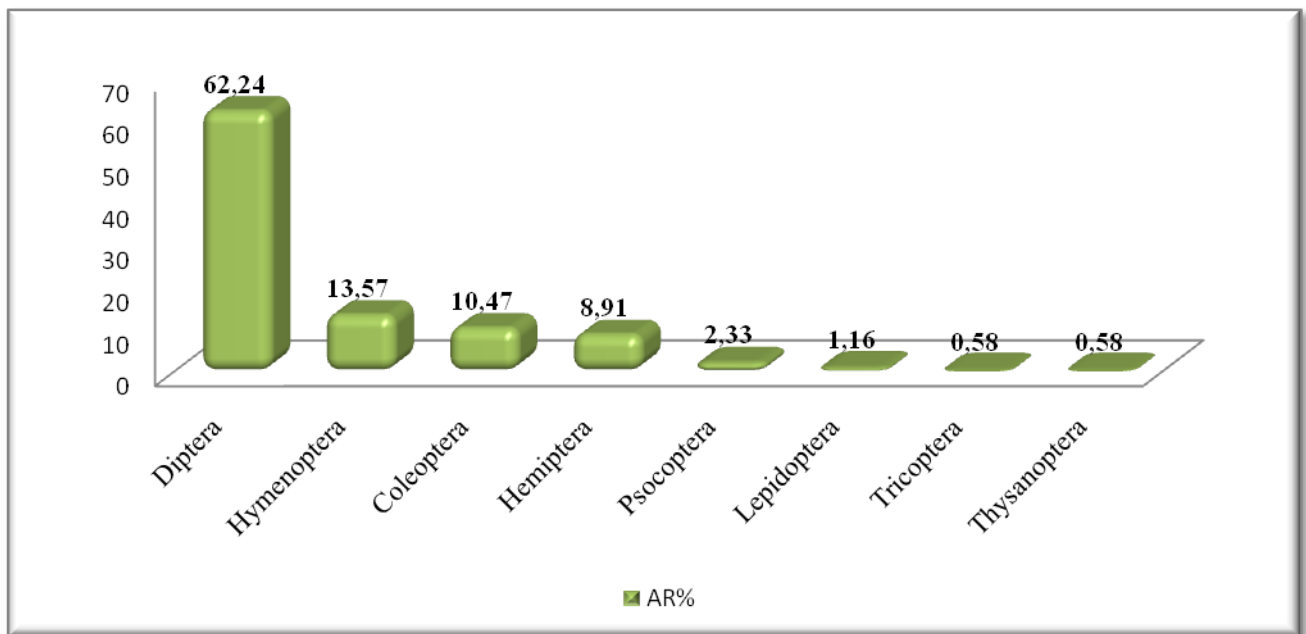


Figure 20: Distribution des ordres d'insectes capturés dans les bacs jaune au jardin d'essai du Hamma

3.4.3. Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

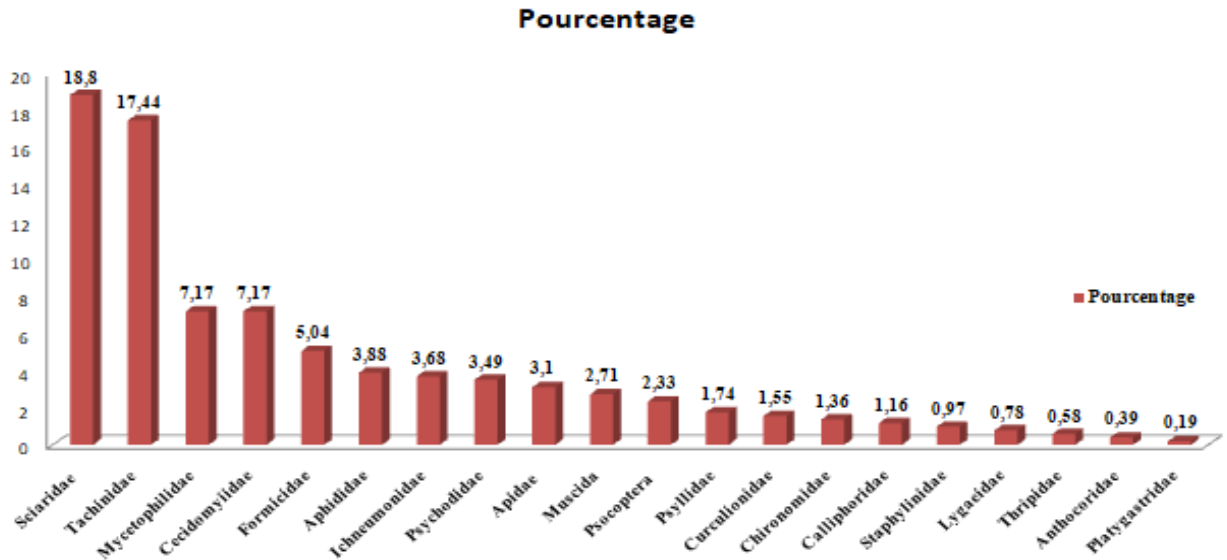
Dans les bacs jaunes, les familles d'arthropodes les plus représentées sont les Sciaridae (18,8%) avec *Bradysia* sp. (97 individus), les Tachinidae (17,44%) avec *Ligeria angusticornis* (90 individus), les Mycetophilidae (7,17%) avec *Mycetophilidae* sp. (37 individus) et les Cecidomyiidae (7,17%) avec *Dasineura* sp. avec (37 individus). Les autres familles sont faiblement représentées (Tab. 11 et Fig. 21)

Tableau 11 : Pourcentages des familles de la classe des insectes dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Familles	ni	Pourcentage
Sciaridae	97	18,8
Tachinidae	90	17,44
Mycetophilidae	37	7,17
Cecidomyiidae	37	7,17
Formicidae	26	5,04
Aphididae	20	3,88
Ichneumonidae	19	3,68
Psychodidae	18	3,49
Apidae	16	3,1
Muscida	14	2,71
Psocoptera	12	2,33
Psyllidae	9	1,74
Curculionidae	8	1,55
Leiodidae	8	
Chironomidae	7	1,36
Cantharidae	7	
Calliphoridae	6	1,16
Tineidae	6	
Staphylinidae	4	0,97

Lygaeidae	4	0,78
Cicadellidae	4	
Cydnidae	4	
Latridiidae	4	
Coccinellidae	4	
Ptiliidae	3	0,58
Prionoceridae	3	
Dolichopodidae	3	
Syrphidae	3	
Halictidae	3	
Ecnomidae	3	
Thripidae	3	0,39
Anthocoridae	2	
Simuliidae	2	
Elateridae	2	
Carabidae	2	
Cerambycidae	2	
Chrysomelidae	2	
Miridae	2	
Diapriidae	2	
Chloropidae	2	
Platygastridae	1	0,19
Megastiglidae	1	
Vespidae	1	
Braconidae	1	
Delphacidae	1	
Drosophilidae	1	
Fanniidae	1	
Stratiomyidae	1	
Scatopsidae	1	
Phoridae	1	
Ceratopogonidae	1	

Dermestidae	1
Corylophidae	1
Scarabaeidae	1
Buprestidae	1



1,55: Curculionidae, Leiodidae.

1,36: Chironomidae, Cantharidae.

1,16: Calliphoridae, Tineidae.

0,78: Lygaeidae, Cicadellidae, Cydnidae, Latridiidae, Coccinellidae.

0,58: Ptiliidae, Prionoceridae, Dolichopodidae, Syrphidae, Halictidae, Ecnomidae, Thripidae.

0,39: Anthocoridae, Simuliidae, Elateridae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Miridae, Diapriidae, Chloropidae .

0,19: Platygastridae, Megastiglidae, Vespidae, Braconidae, Delphacidae, Drosophilidae, Fanniidae, Stratiomyidae, Scatopsidae, Phoridae, Ceratopogonidae

Figure 21: Pourcentages des familles de la classe des insectes capturés dans les bacs jaunes au jardin d’essai du Hamma

3.5. Indices écologiques de composition appliqués aux espèces inventoriées par les méthodes des pots Barber et des bacs jaunes au jardin d’essai du Hamma

Les résultats de l’inventaire sont analysées par les indices de compositions tels que les richesses totales et moyennes, les abondances relatives et les fréquences d’occurrence.

3.5.1. Richesses totales et moyennes des espèces capturées par les deux techniques d'échantillonnage

Le calcul des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots Barber et les bacs jaunes sont présentées dans le tableau 12.

Tableau 12: Richesses totales (S) et richesses moyennes (Sm) des espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Pièges/Mois		Mars	Avril	Mai
Pots Barber	S	11	20	14
	Sm	3,12	3,5	2
Bacs jaunes	S	41	35	53
	Sm	2,66	2,28	2,66

La richesse totale la plus élevée est remarquée en mai avec 53 espèces dans les bacs jaunes contre 20 espèces en avril dans les pots Barber. D'autre part, la richesse totale la plus faible est remarquée en mars avec 11 espèces dans les pots Barber et en avril avec 35 espèces dans les bacs jaunes.

Les richesses moyennes dans les pots Barber varient entre 2 espèces en mai et 3,5 espèces en avril. Par contre dans les bacs jaunes, elles oscillent entre 2,28 espèces en avril et 2,66 espèces en mars et mai.

3.5.2. Abondances relatives des insectes capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Les résultats portant sur les abondances relatives des insectes présents dans les pots Barber et les bacs jaunes sont consignés dans le tableau 13.

Tableau13: Abondances relatives des principaux insectes piégés dans les pots Barber et les bacs jaunes

Abondances relatives %							
Pots Barber				Bacs jaunes			
	Mars	Avril	Mai		Mars	Avril	Mai
Espèces	AR%	AR%	AR%	Espèces	AR%	AR%	AR%
<i>Cecidomyiidae</i> sp.	32	-	-	<i>Cantharis</i> sp.	-	-	3,2
<i>Bradysia</i> sp.	12	-	27,78	<i>Ernaporus fagi</i>	0,54	-	1,83
<i>Tetramorium semilaeve</i>	-	39,66	-	<i>Calliphora vicina</i>	.01,09	0,68	1,37
				<i>Dasineura</i> sp.	16,3	4,11	0,46
				<i>Chironomus</i> sp.	1,63	1,37	0,91
				<i>Ophyra aenescens</i>	3,8	2,05	-
				Mycetophilidae sp.	7,61	13,7	1,37
				<i>Psychoda phaeanoide</i>	3,26	7,53	0,46
				<i>Ligeria angusticornis</i>	-	-	41,1
				<i>Bradysia</i> sp.	25,54	25,34	5,94
				<i>Aphis fabae</i>	-	1,37	3,65
				<i>Myzus persicae</i>	-	2,05	3,2
				Psyllidae sp.	-	-	4,11
				<i>Apis mellifera</i>	2,17	-	4,11
				<i>Linepithema humile</i>	-	7,53	0,46
				<i>Diadegma</i> sp.	0,54	6,85	0,46
				<i>Gelis</i> sp.	-	-	2,74
				Tineidae sp.	1,63	0,68	0,91
				Psocoptera sp.	4,89	-	1,37

- : espèce absente

Selon le tableau 13, dans les pots Barber, les insectes les plus abondants sont *Cecidomyiidae* sp. avec 32 % en mars, *Tetramorium semilaeve* avec 39,66 % en avril et *Bradysia* sp avec 27,78 % en mai.

Dans les bacs jaunes, les insectes les plus rencontrés sont *Bradysia* sp avec 25,54 % en mars et 25,34 % en avril et *Ligeria angusticarnis* avec 41,1 % en mai. Les insectes les moins rencontrés se retrouvent en mai avec *Dasineura* sp., *Psychoda phaeanoide*, *Linepithema humile* et *Diadegma* sp avec 0,46 % pour chacune.

3.5.3. Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barbé et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma.

Les fréquences d'occurrence calculées pour les insectes capturés dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma sont présentées dans les tableaux 14 et 15.

Tableau 14: Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma

Fréquence d'occurrence		
Pots Barber		
Espèces	FO%	Interprétation
<i>Bradysia</i> sp.	66,67	Régulière
<i>Ectobius sylvestris</i> , <i>Ocypus olens</i> <i>Chlaenius chrysocephalus</i> Carabidae sp., <i>Elaphurus</i> sp. <i>Dalotia coriaria</i> , Anthomyiidae sp. Cecidomyiidae sp., <i>Aphis fabae</i> <i>Apis mellifera</i> , <i>Camponotus</i> sp. <i>Monomorium pharaonis</i> , <i>Monomorium</i> sp. <i>Tetramorium semilaeve</i> , Platygastriidae sp. Scoliidae sp., Lepidoptera sp. Gryllidae sp., <i>Ernoporicus fagi</i>	33,33	Accessoires

F.O. : Fréquence d'occurrence

Selon le tableau 14, on remarque que dans les pots Barber, les insectes accessoires (33,33%) sont majoritaires avec 19 espèces avec notamment *Tetramorium semilaeve*, Cecidomyiidae sp., *Dalotia coriaria* et *Chlaenius chrysocephalus*. On note une seule espèce régulière (66,67%) représentée par *Bradysia* sp.

Tableau 15: Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Bacs jaunes		
Espèces	F.O.%	Interprétation
<i>Coccotrypes carpophagus</i> , <i>Coptostethus</i> sp. <i>Phoracantha semipunctata</i> , <i>Hydrotaea</i> sp. <i>Ernaporus fagi</i> , <i>Ophyra aenescens</i> <i>Psychoda phaeanoide</i> , Psocoptera sp. <i>Chironomus</i> sp., Mycetophilidae sp. <i>Calliphora vicina</i> , <i>Dasineura</i> sp. <i>Diadegma</i> sp., <i>Bradysia</i> sp.	100	Omniprésentes
<i>Eocatops pelopis</i> , Ptiliidae sp. Ecnomidae sp., <i>Lasioglossum</i> sp. Staphylinidae sp., Dolichopodidae sp. <i>Orius</i> sp., <i>Aphis fabae</i> <i>Myzus persicae</i> , <i>Crasphocephala</i> sp. <i>Sehirus luctuosus</i> , <i>Apis mellifera</i> <i>Linepithema humile</i> , <i>Monomorium salomonis</i>	66,67	Régulières
<i>Agrilus entaxia</i> , <i>Harpalus simaraginus</i> <i>Cantharis</i> sp., <i>Xyleborus dispar</i> <i>Nebria</i> sp., <i>Cartodere nodifer</i> <i>Lachnaia sexpunctata</i> , <i>Sericoderus lateralis</i> <i>Hylastes ater</i> , Dermestidae sp. <i>Novius</i> sp., <i>Clitostethus arcuatus</i> <i>Clytra</i> sp., <i>Adalia decempunctata</i> <i>Coccinella quinquepunctata</i> , <i>Melanophtaline</i> sp.	33,33	Accessoires

<i>Lobonyx</i> sp., Delphacidae sp.		
<i>Anotylus rugosus</i> , Lygaeidae sp.		
<i>Atheta</i> sp., <i>Sehirus</i> sp.		
<i>Valgus hemipterus</i> , Syrphidae sp.		
<i>Culicoides</i> sp., Cydnidae sp.		
Chloropidae sp., <i>Episyrphus balteatus</i>		
<i>Drosophila</i> sp., <i>Chloromyia speciosa</i>		
<i>Fannia canicularis</i> , <i>Cicadella viridis</i>		
Phoridae sp., Tineidae sp.		
<i>Ligeria angusticornis</i> , Miridae sp.		
Scatopsidae sp., <i>Nysius</i> sp.		
Simulidae sp., Psyllidae sp.		
<i>Oxycarenus</i> sp., <i>Capsus</i> sp.		
<i>Xylocopa violacea</i> , <i>Pheidole pallidula</i>		
<i>Vespa germanica</i> , <i>Megastigmus pistaciae</i>		
Braconidae sp., <i>Tetramorium</i> sp.		
Diapriidae sp., <i>Gelis</i> sp.		
Platygastridae sp., <i>Monomorium</i> sp.		
<i>Plagiolepis barbara</i> , <i>Plagiolepis schmitzi</i>		
<i>Tapinoma nigerrimum</i>		

F.O. : Fréquence d'occurrence

Le tableau 15 montre que dans les bacs jaunes, les insectes accessoires (33,33%) sont majoritaires avec 55 espèces, telles que: *Ligeria angusticornis*, *Xyleborus dispar*, *Plagiolepis schmitzi* et *Xylocopa violacea*. Les insectes omniprésents (100%) sont en nombre de 14 espèces avec notamment: *Bradysia* sp., Mycetophilidae sp., *Ophyra aenescens* et *Diadegma* sp. Les espèces régulières (66,67%) sont aussi présentes avec 14 espèces. Parmi ces espèces, on note: *Apis mellifera*, *Linepithema humile*, *Aphis fabae* et *Myzus persicae*.

3.6. Indices écologiques de structure appliqués aux espèces inventoriées par la méthode des pots Barber et des bacs jaunes

Les indices écologiques de structure sont l'indice de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et l'indice d'équitabilité (E).

Tableau16 : Diversité (H'), diversité maximale ($H' \text{ max}$) et équitabilité (E) des espèces capturées dans pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

		Mars	Avril	Mai
Pots Barber	S	11	20	14
	H'	2,64	3,38	3,31
	Hmax	3,46	4,32	3,81
	E	0,76	0,78	0,87
Bacs jaunes	S	41	35	53
	H'	4,02	4,06	3,97
	Hmax	5,35	5,12	5,72
	E	0,75	0,79	0,69

N : Nombre d'individus

H' (bits) : Indice de diversité Shannon-Weaver

$H' \text{ max}$ (bits): Diversité maximale

E : Indice d'équitabilité

L'indice de diversité de Shannon- Weaver calculé pour les espèces capturées dans les pots Barber marque une valeur élevée de H' en avril avec 3,38 bits, la valeur la plus basse est notée en mars avec 2,64 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, la valeur la plus élevée est notée en avril avec 4,06 bits, cependant la valeur la plus faible est retrouvée en mai avec 3,97 bits.

La diversité maximale la plus élevée pour les pots Barber est notée avec 4,32 bits en avril, la plus faible est notée en mars avec 3,46 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, on signale une valeur élevée en mai de l'ordre de 5,72 bits. La valeur la plus faible est retrouvée en avril avec 5,12 bits.

Les indices d'équitabilité (E) calculés pour les espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes montrent des valeurs de E proche de 1, ce qui prouve que les espèces piégées par les deux méthodes sont équitablement réparties.

3.7. Discussions

Les résultats de l'inventaire des arthropodes et plus particulièrement de l'entomofaune du jardin d'essai du Hamma au niveau du carré systématique (botanique) par l'utilisation de deux techniques de capture, les pots Barber et les bacs jaunes sont discutés. D'abord, les résultats globaux de l'inventaire puis leurs exploitations par les indices écologiques de structure et de composition.

3.7.1. Inventaire global des Invertébrés capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

L'inventaire des arthropodes réalisé au niveau du jardin d'essai par l'utilisation de deux techniques de capture, les pots Barber et les bacs jaunes révèle la présence de 124 espèces (647 individus) réparties en 6 classes, 21 ordres et 61 familles. Dans le même milieu et avec les mêmes méthodes d'échantillonnage, ZANOUNE et NOUIDHIR en 2021, retrouvent 80 espèces avec 435 individus réparties en 6 classes, 10 ordres et 46 familles. Dans le présent travail, le contenu des pots Barber fait remarquer la présence de 33 espèces avec 101 individus, répartis en 6 classes, 16 ordres et 26 familles contre 91 espèces avec 546 individus dans les bacs jaunes, regroupés en 3 classes, 11 ordres et 62 familles. L'échantillonnage s'est effectué sur 4 mois de février à mai 2021 à raison de 4 sorties pour le premier mois (février) et 2 sorties / mois pour mars, avril et mai. Les résultats obtenus corroborent avec ceux de DJELABEKH (2021), qui retrouve dans le même milieu, en utilisant les pots Barber, 25 espèces regroupées en 6 classes, 15 ordres et 24 familles et dans les gobes mouches, 43 espèces réparties en 5 classes, 12 ordres et 46 familles. L'échantillonnage a été réalisé durant 4 mois de février à mai 2021 à raison de 4 sorties pour le premier mois (février) et 2 sorties / mois pour mars, avril et mai. Nos résultats révèlent que la classe des Insectes domine dans les deux types d'échantillonnage, soit 56,43% dans les pots Barber et 94,69% dans les bacs jaunes. DJELABEKH en 2021 précise que les Insectes sont majoritaires avec 92,56% dans les gobes

mouches. De même, ZAARIR et ZIDANE en 2020, au jardin d'essai signalent aussi que les Insectes sont les plus représentés dans les gobes mouches avec 98,8%. Cependant, ces mêmes auteurs signalent la dominance de la classe des Malacostraca. dans les pots Barber. Les résultats de cette étude, montrent une dominance des Hymenoptera (53,45%) dans les pots Barber avec principalement *Tetramorium semilaeve*, suivie par les Diptera (29,31 %) avec notamment *Bradysia* sp.. Dans les bacs jaunes, la majorité des espèces inventoriées appartiennent à l'ordre des Diptera (62,28%) avec *Bradysia* sp. et *Ligeria angusticornis*; suivi des Hymenoptera (13,54%) avec *Apis mellifera* et *Diadegma* sp. Il en est de même pour BENDJILALI (2016), qui signale au jardin d'essai du Hamma, la dominance des Hymenoptera avec 38 espèces (68 %), suivi par les Coleoptera avec 12 espèces (21 %).

3.7.2. Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

L'inventaire fait ressortir des valeurs des richesses totales et moyennes différentes. La richesse totale (S) la plus élevée est remarquée en avril avec 20 espèces dans les pots Barber et en mai avec 53 espèces dans les bacs jaunes, d'autre part les richesses totales les plus faibles sont enregistrées en mars avec 11 espèces dans les pots Barber et en avril avec 35 espèces dans les bacs jaunes. DJELABEKH en 2021, note une richesse totale élevée en avril avec 14 espèces dans les pots Barber et en février avec 26 espèces dans les gobes mouches; d'autre part, la richesse totale la plus faible est remarquée en février avec 8 espèces dans les pots Barber et en mai avec 13 espèces dans les gobes mouches. Quant à NOUIDHIR et ZANOUNE (2021), elles retrouvent une richesse totale plus élevée en mars avec 40 espèces dans les pots Barber et 39 espèces en avril dans les bacs jaunes; alors que, la plus faible richesse en espèces est notée en février avec 7 espèces dans les pots Barber et en février et en mars avec 23 espèces dans les bacs jaunes. Par contre REMINI en 2007, dans la région du Sahel algérois, au parc zoologique de Ben-Aknoun, retrouve une richesse totale élevée avec 102 espèces, qui s'explique par le nombre élevé de sorties.

Les valeurs des richesses moyennes au jardin d'essai du Hamma en 2022, montrent que la richesse moyenne la plus élevée est remarquée dans les pots Barber, en avril avec 3,5 espèces. Dans les bacs jaunes, c'est en mars et en mai que ces richesses moyennes sont élevées avec 2,66 espèces pour ces deux mois. Selon ZAARIR et ZIDANE en 2020, les richesses

moyennes les plus élevées sont rencontrées dans les pots Barber en mai avec 2,63 espèces et dans les bacs jaunes, en avril avec 1,18 espèce.

3.7.3. Abondances relatives des insectes capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Dans les pots Barber, les insectes les plus abondants appartiennent aux familles des Cecidomyiidae avec 32 % en mars, des Formicidae essentiellement avec *Tetramorium semilaeve* avec 39,66 % en avril et *Bradysia* sp avec 27,78 % en mai. Dans les bacs jaunes, en mars, l'espèce *Bradysia* sp. domine avec 25,54 %. En avril et en mai, l'espèce *Ligeria angusticornis* est majoritaire avec respectivement 25,34 % et 41,1 %. Les espèces d'insectes les moins rencontrés se retrouvent en mai avec *Dasineura* sp., *Psychoda phaeanoide*, *Linepithema humile* et *Diadegma* sp. avec 0,46 % pour chacune. DJELABEKH en 2021 et ZAARIR et ZIDANE en 2020, trouvent dans les pots Barber, que l'espèce *Gammarus* sp. est la plus capturée avec 73,79 % en mai 2021 et 70 % en février 2020, alors que dans les gobes mouches, *Linepithema humile* domine avec 85,37 % en avril 2021 et 29,8 % en février 2020.

3.7.4. Fréquence d'occurrence des insectes piégés dans les pots Barber et les bacs jaunes au jardin d'essai du Hamma

Dans les pots Barber, les insectes accessoires (33,33%) sont majoritaires avec 19 espèces avec notamment *Tetramorium semilaeve*, Cecidomyiidae sp. et *Dalotia coriaria*. Une seule espèce est signalée régulière (66,67%), il s'agit de *Bradysia* sp. Dans les bacs jaunes, les insectes accessoires (33,33%) sont aussi majoritaires avec 55 espèces, telles que: *Ligeria angusticornis*, *Xyleborus dispar* et *Plagiolepis schmitzi*. Les insectes omniprésents (100%) sont en nombre de 14 espèces avec notamment: *Bradysia* sp., Mycetophilidae sp. et *Ophyra aenescens*. Les espèces régulières (66,67%) sont aussi présentes avec 14 espèces. Parmi ces espèces: *Apis mellifera*, *Linepithema humile*, *Aphis fabae* et *Myzus persicae*. Il est à préciser que les auteurs sus-cités n'ont pas abordé le paramètre fréquence d'occurrence.

3.7.5. Indices écologiques de structure appliqués aux espèces inventoriées par la méthode des pots Barber et des bacs jaunes

L'indice de diversité de Shannon- Weaver calculé pour les espèces capturées dans les pots Barber marque une valeur élevée de H' en avril avec 3,38 bits, la valeur la plus faible est notée en mars avec 2,64 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, la valeur la plus élevée est aussi notée en avril avec 4,06 bits, cependant la valeur la plus faible est retrouvée en mai avec 3,97 bits. La diversité maximale la plus élevée pour les pots Barber est notée avec 4,32 bits en avril, la plus faible est notée en mars avec 3,46 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, on signale une valeur élevée en mai de l'ordre de 5,72 bits. La valeur la plus faible est retrouvée en avril avec 5,12 bits. DJELABEKH en 2021 retrouve un indice de diversité de Shannon-Weaver dans les pots Barber élevé en février avec 1,55 bits, la valeur la plus faible est signalée en mai avec 0,75 bits. Pour les espèces capturées dans les gobes mouches, la valeur la plus élevée est notée en mars avec 2,2 bits, la plus faible est aussi retrouvée en mai avec 1,56 bits. Concernant la diversité maximale, ce même auteur signale aussi une valeur élevée pour les pots Barber avec 5,26 bits en avril. La plus faible est signalée en février avec 3,01 bits. Pour les gobes mouches, la valeur élevée est signalée en février (4,72 bits) contre (3,71 bits) en mai.

Dans le présent travail, les valeurs de l'indice d'équitabilité (E) pour les espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes tendent vers 1 (entre 0,69 et 0,87), ce qui prouve que les espèces rencontrées sont en équilibres entre elles. Il en est de même pour NOUIDHIR et ZANOUNE (2021), qui retrouvent aussi des valeurs de E proche de 1 (pour toutes les espèces piégées aussi bien dans les pots Barber que dans les bacs jaunes) ce qui prouve que les espèces inventoriées sont équitablement réparties. DJELABEKH en 2021, dans les pots Barber, retrouve en février, une valeur de E proche de 1 indiquant un équilibre entre les espèces capturées; en revanche, elle tend vers 0 pour les mois de mars, avril et mai, ce qui prouve un déséquilibre entre les espèces inventoriées. Ceci s'explique par la dominance des effectifs de quelques espèces telles que *Euzetes* sp. et *Gammarus* sp. Dans les gobes mouches, cet auteur signale une valeur de E proche de 1 en mars indiquant que les espèces sont en équilibres entre elles; par contre en février, avril et mai, les valeurs de E s'avèrent proche de 0, prouvant aussi la dominance de certaines espèces durant ces périodes, ce sont *Anaspis maculata* et *Linepithema humile*.

Conclusion et perspectives

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale et perspectives

Le présent travail porte sur l'étude de la diversité entomologique dans le jardin d'essai du Hamma, grâce à deux méthodes d'échantillonnage : les pots Barber et les bacs jaunes. L'échantillonnage réalisé durant 3 mois de mars à mai 2022 a permis de faire les constatations suivantes :

Après l'identification, les pots Barber ont permis d'inventorier 101 individus répartis entre 33 espèces. Ces espèces sont regroupées en 6 classes, 16 ordres et 26 familles. La classe des Insecta est la plus dominante (56,43%) avec 58 individus regroupés en 7 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Hymenoptera (53,45%) avec principalement *Tetramorium semilaeve* (23 individus), suivi par les Diptera (29,31%) avec notamment *Bradysia* sp.. Les Coleoptera (10,34%) s'en suivent avec notamment *Chlaenius chrysocephalus* et *Ocypus olens*. La classe des Malacostraca (15,84%) est aussi marquée par la présence des Amphipoda avec *Gammarus* sp. et des Isopoda avec *Armadillidium vulgare*.

Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, leur effectif est de 91 espèces (546 individus) réparties en 3 classes, 11 ordres et 62 familles. La classe des Insecta est toujours la plus dominante avec 94,69% avec 516 individus soit 8 ordres. Les Diptera (62,28%) sont majoritaires avec *Bradysia* sp. (97 individus), *Ligeria angusticornis* (90 individus), *Dasineura* sp. et Mycetophilidae sp avec (37 individus). Ce sont les Hymenoptera (13,54%) qui s'en suivent avec *Apis mellifera* et *Diadegma* sp. (13 individus), *Linepithema humile* (12 individus). On note aussi des Coleoptera (10,64 %) *Cantharis* sp. (7 individus) et *Ernaporus fagi* (5 individus).

Les richesses totales les plus élevées sont remarquées en mai avec 53 espèces dans les bacs jaunes contre 20 espèces en avril dans les pots Barber. D'autre part, les richesses totales les plus faibles sont remarquées en mars avec 11 espèces dans les pots Barber et en avril avec 35 espèces dans les bacs jaunes. Les richesses moyennes dans les pots Barber varient entre 2 espèces en mai et 3,5 espèces en avril. Par contre dans les bacs jaunes, elles oscillent entre 2,28 espèces en avril et 2,66 espèces en mars et mai.

Le calcul des abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber montre que les insectes les plus abondants sont des Cecidomyiidae sp. avec 32 % en mars, *Tetramorium semilaeve* avec 39,66 % en avril et *Bradysia* sp avec 27,78 % en mai. Dans les bacs jaunes,

Conclusion générale et perspectives

les insectes les plus rencontrés sont *Bradysia* sp avec 25,54 % en mars et 25,34 % en avril et *Ligeria angusticornis* avec 41,1 % en mai.

Concernant les fréquences d'occurrences, chez les espèces capturées dans pots Barber, les insectes accessoires (33,33%) sont majoritaires avec 19 espèces avec *Tetramorium semilaeve*, Cecidomyiidae sp., *Dalotia coriaria* et *Chlaenius chrysocephalus*. On note une seule espèce régulière (66,67%) représentée par *Bradysia* sp. Dans les bacs jaunes, les insectes accessoires (33,33%) sont majoritaires avec 55 espèces, telles que: *Ligeria angusticornis*, *Xyleborus dispar*, *Plagiolepis schmitzi* et *Xylocopa violacea*. Les insectes omniprésents (100%) sont en nombre de 14 espèces avec *Bradysia* sp., Mycetophilidae sp., *Ophyra aenescens* et *Diadegma* sp. Les espèces régulières (66,67%) sont aussi présente avec 14 espèces, on note: *Apis mellifera*, *Linepithema humile*, *Aphis fabae* et *Myzus persicae*.

L'indice de diversité de Shannon- Weaver calculé pour les espèces capturées dans les pots Barber marque une valeur élevée de H' en avril avec 3,38 bits, la valeur la plus basse est notée en mars avec 2,64 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, la valeur la plus élevée est notée en avril avec 4,06 bits, cependant la valeur la plus faible est retrouvée en mai avec 3,97 bits. La diversité maximale la plus élevée pour les pots Barber est notée avec 4,32 bits en avril, la plus faible est notée en mars avec 3,46 bits. Pour les espèces récoltées dans les bacs jaunes, on signale une valeur élevée en mai de l'ordre de 5,72 bits. La valeur la plus faible est retrouvée en avril avec 5,12 bits.

Les indices d'équitabilité (E) calculés pour les espèces capturées dans les pots Barber et les bacs jaunes montrent des valeurs de E proche de 1, ce qui prouve que les espèces piégées par les deux méthodes sont équitablement réparties.

Comme perspectives, Il serait intéressant de compléter l'étude entomofaunistique du jardin d'essai du Hamma par l'utilisation d'autres techniques d'échantillonnage (filet fauchoir, plaques engluées, parapluie japonais, piège lumineux, piège à phéromone ...). Essayer de créer un insectarium pour les collections d'insectes, et pourquoi pas une cellule d'élevage de certains insectes utiles. Il faudrait aussi étendre les travaux à d'autres jardins de l'Algérois et même à travers le territoire national.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. A.N.N., 2003 – *Plantes Médicinales-Femmes et Biodiversité*. Bilan technique annuel 2003 et plan d'action 2004. Doc. A. N. N - M. E. A - Programme U.I.C.N d'Afrique du Nord. Phase III, 32 p.
2. A.N.N., 2008 - *Note sur la Jardin d'essai du Hamma*. Doc. A. N. N - M. E. A, 20 p.
3. ABBAD A., 2016- *Contribution à la connaissance des parasitoides des aphides dans un jardin botanique*. Mém. Master 2, Phyt. prot. Vég., Départ. Biotech. Blida1, 112p.
4. AMROUCHE-LARABI L., BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., BENSIDHOUM M., HAMANI A., KHIFER L., MAMOU R. et SOUTTOU K., 2014 - Biodiversité des micromammifères de quelques localités du Nord algérien. *Séminaire National, Biodiv. Faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
5. ARAB K. et DOUMANDJI S., 1995 - Etude et régime de la tarente de Mauritanie *Tarentola mauritanica* Linné, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans un parc d'El Harrach. *Ière Journée Ornithol.*, 21 mars 1995, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*.
6. AUGÉ P., BOUCHACHI A., ALLEMAND P. et OLIVIER L., 1993 - *Restauration du Jardin d'essai d'Alger, Inventaire récapitulatif des familles, genres, espèces présents dans le jardin*. Ed. Fondation Total, Agence nati. conserv. nati., Alger et Conserv. bot. nati. de Porquerolles, Hyères, 118 p.
7. BALACHOWSKY A.S., 1948 – *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea. - Classification – Diaspidinae (première partie)*. Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Entomol. appl. », Vol. 4 : 244 - 392.
8. BALACHOWSKY A.S., 1950 - *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea. Diaspidinae (deuxième partie) Aspidiotini*. Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Ent. Appl. », Vol. 5 : 398 – 555.
9. BALACHOWSKY A.S., 1953 - *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique, et du Bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea Diaspidinae – IV- Odonaspidini - Parlatorini*. Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Entomol. appl. », Vol. 4 : 726 – 929.
10. BALACHOWSKY A.S., 1954 - *Les cochenilles paléarctiques de la tribu des Diaspidini*. Ed. Institut Pasteur, Paris, Coll. 'Mémoires Sciences', 450 p.

Références bibliographiques

11. BARABÉ D., CUERRIER A. et QUILICHINI A., 2012 - Les jardins botaniques : entre science et commercialisation. *Rev. Natures Sciences Sociétés, Québec. Vol.20:* 334-342.
12. BARBAULT R., 1981-*Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 200 p.
13. BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABELLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008 - Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. *3ème journée nationale Protec. Vég., 7-8 avril 2008, Inst. nati. agro. for, El Harrach, 30 p.*
14. BENDJILALI R., 2016-*Contribution à l'étude de la diversité des auxiliaires circulants dans un jardin botanique*. Mém. Master 2, Phyto. Prot. Vég. Dépt. Biotech. Blida1, 94p.
15. BENDJOUDI D., CHENCHOUNI H., DOUMANDJI S., et VOISIN J.F., 2013 – Bird species diversity of the Mitidja plain (Northern Algeria) with emphasis on the dynamics of invasive and expanding species. *Acrocephalus*, 34 (156/157): 13–26.
16. BENZARA A., 1982 – Importance économique et dégâts de “*Milax nigricans*” (Gastéropodes, Pulmonés terrestres). *Bull. zool. agri., Ins. nati. Agro., El Harrach, (5):* 33 - 36.
17. BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
18. BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation. *Essai d'analyse de la diversité. Alauda*, 41:63-84.
19. BOROWIEC N., 2006- Contribution à la connaissance de l'entomofaune des parcs et jardins parisiens : I. Les coléoptères. *L'Entomologiste*, 62 (3-4) : 77-86.
20. BOULFEKHAR-RAMDANI H., 1998 – Inventaire des Acariens des Citrus en Mitidja. *Ann., Inst. nati. agro., El Harrach*, 19 (1-2): 30 – 39.
21. CARRA P. et GUEIT M., 1952- *Le Jardin du Hamma*. Ed. Gouvernement général de l'Algérie, direction de l'Agriculture., Alger, 114 p.
22. CHABOU B. et GROUNE R., 2020-*Inventaire de la faune entomologique associée à l'olivier*. Mém. Master 2. Phyto. protec. vég., Blida 1, 66p.
23. CHAOUI S., 2017 – Alger – Le jardin d'essai - Allée, *Ficus macrophylla* [Image numérique]. Récupérée sur <http://routrad.com/>
24. CHARRE J., 1997-*Dessine-moi un climat. Que penser du Diagramme ombrothermique*. Mapped monde, 30 p.
25. CONRAD C., JEAN M P et JEAN C., 2008 -Extraits de l'évolution de l'entomologie appliquée au Québec. *Emphase sur la phyto protection. Québec. Vol:89, n°2-3 : 79–97.*

Références bibliographiques

26. COUTEYEN S et PAPAIZIAN M., 2006 - Contribution à la connaissance des Odonates de l'île de la Réunion, *L'Entomologiste*, tome 62, Marseille, n° 3-4 : 97 – 100.
27. DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod. Paris, 434 p.
28. DJELABEKH M., 2021-*Arthropodofaune du jardin d'essai du Hamma*.Mém. Master2, Départ.Biotech.Blida 1, 62 p.
29. DJENNAS-MERRAR K., 2002 – *Place, régime alimentaire et biométrie de l'étourneau sansonnet *Strunus vulgaris* (Linné, 1758)(Aves, Sturnidae) dans le Jardin d'essai du Hamma (Alger)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 188 p.
30. DJENNAS - MERRAR K. et DOUMANDJI S., 2003 - Régime alimentaire de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) à partir des contenus des tubes digestifs dans le Jardin d'essai du Hamma (Alger). 7^{ème} *Journée d'Ornithol. " les oiseaux d'intérêt agricole"*, 10 mars 2003, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 13.
31. DOUMANDJI S., 1984 – Les cochenilles Diaspines du Figuier, *Ficus carica* L. en Algérie. *Bull. zool. agri.,Inst. nati. agro., El Harrach*, (10): 26 – 43.
32. DOUMANDJI S. et BICHE M., 1986 – Les cochenilles Diaspines de l'olivier, *Oleauropea* en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, Vol. 10 (1): 97 –139.
33. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 – Note sur l'écologie de *Crabro quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphecidae) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krauss (Hymenoptera, Formicidae) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro., El - Harrach*, Vol. 12 (n° sp.): 101 – 118.
34. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1996 – Note sur le comportement trophique de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 (Aves, Sturnidés) près d'El Harrach dans une aire d'hivernation. 2^{ème} *journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Dép. zool. agri. for.,Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 69.
35. DOUMANDJI S. et MERRAR K., 1999 - Etude du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) à travers le contenu des fientes dans un milieu suburbain, le jardin d'essai du Hamma. 4^{ème} *Journée Ornithol.*, 16 mars 1999, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 3.
36. ECREMENT Y., 1996 - *Etude pédologique du jardin d'essai*. Institut National de Recherche, Alger, 190 p.
37. ELMOKHEFI M., 2011-*Etude de l'entomofaune de deux vignobles dans la région de Meftah (Est de la Mitidja)*.Thèse Magister. Ecol. Nati. Sup. Agro, El Harrach, 79p.

Références bibliographiques

38. E.P.A., 2010 - *Index Seminum*, Jardin d'essai du Hamma. République Algérienne Démocratique et Populaire, Alger, 20 p.
39. FOLLIET A., 2006-*Les arthropodes : sources de médicaments et de substances d'intérêt médical*. Thèse Docteur. Med. Pharma., France, 109 p.
40. GAULD I. et BOLTON B., 1988 - The Hymenoptera. Oxford University Press, British Museum (Natural History). *Bulletin de la Société entomologique de France, Oxford University Press, England*. Vol. 94 (5-6), novembre 1988, 197 p.
41. GUILLAUME G. et FREDERIC F., 2008 - Etude de la biodiversité entomologique d'un milieu humide aménagé : le site du Wachnet, le long du Geer à Waremme (Province de Liège, Belgique), *Belgique. Faunistic Entomology – Entomologie faunistique* 61 (1-2) : 33-42.
42. GUYOT G., 1999-Climatologie de l'environnement de la plante aux écosystèmes. *Inst.Nati.Rech.Agro. Paris*, 497 p.
43. HAMMOUNI Z., 2005- Le jardin d'essai, joyau touristique de la capitale. *Vies des villes. Vol. 3*: 74-77.
44. KHELIL M A., 1984- Bioécologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen (Algérie). *Ann. Inst. Nat. Agr., El Harrach* : 140-146.
45. KHELIL M. A., NICHANE M., 2014-Arthropodofaune recensée par la méthode des pots Barber dans la Forêt de Tamerchalet (Marsa Ben M'hidi – Tlemcen). *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, n° 24: 93-111.
46. MEDDI A., 2017 – Alger - Le Jardin anglais [Image numérique], Récupérée sur <http://afroandalou.over-blog.com/>
47. MERRAR-DJENNAS K., 2017 - *Recherche des moyens pour la gestion des populations de l'Étourneau sansonnet, Sturnus vulgaris (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) dans l'Algérois*. Thèse Doctorat, Ec. nati. sup. agro., El-Harrach, 171 p.
48. MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996 – Essai d'estimation des populations d'étourneaux sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 (Aves, Sturnidae) dans leurs dortoirs dans le Jardin d'essai du Hamma. *2^{ème} Journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*: 10 – 11.
49. NADJI F.Z., MARNICHE F. et DOUMANDJI S., 2016 - Ant's trophic status *Cataglyphis viatica* (Fabricius, 1787) (Hymenoptera, Formicidae) in agricultural and forest environment in Algiers Sahel. *Advances Environm. Biol.*, 10 (9): 146 – 152.
50. NICOLAS S., CALATAYUD P. A., THIERY D. et FREDERIC M. P., 2013- Interactions insectes–plantes. *Inst. Nati. Rech. Agro., Marseille*, 752 p.

Références bibliographiques

51. O.N.M., 2021 - Relevés météorologiques de l'année 2021. Ed. Office national de la météorologie, Dar-El-Beida.
52. PITTON J., 1797 - Elément de botanique ou méthode pour connaître les plantes. *Biblioteca de catalunya, Tournefort*, Vol. 4, p.142.
53. QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., T. I, Paris, 558 p.
54. QUEZEL P. et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., T. II, Paris: 571 – 1170.
55. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397 p.
56. RAMADE F., 1994 - Qu'entend-t-on par biodiversité et quels sont les problématiques et les problèmes inhérents à sa conservation? *Bulletin de la société entomologique de France*, 99:7-18.
57. REMINI L., 2007 - *Etude faunistique, en particulier l'entomofaune du parc zoologique de Ben-Aknoun*. Mém.Magister, Entomo.App., Inst.Nati. Agro, El Harrach, 224 p.
58. RICARD J.M., GARCIN A., JAY M., MANDRIN J.F., 2012- *Biodiversité et régulation des ravageurs en arboriculture fruitière*. Edition Ctifl, Paris, 472 p.
59. SAIGHI H., DOUMANDJI S. et BICHE M., 2005 - Les Cochenilles Diaspines du Jardin d'Essai du Hamma (Alger) et leurs ennemis naturels (Hemiptera, Diaspididae). *Bulletin de la société entomologique de France*. Vol. 110, N°4/5 : 429-433.
60. SAVARD M., 1991 - Approches et techniques de base pour échantillonner des insectes. *Doc. Tech. N° 20, Bulletin de l'entomofaune, N° 10, Centre de données sur la biodiversité du Québec, Univ. Chicoutimi*, 8 p.
61. SAVARD M., 1992 - Réaliser un projet d'insectier. *Doc. Tech. N° 21, Bulletin de l'entomofaune, N° 11, Centre de données sur la biodiversité du Québec, Univ. Chicoutimi*, 8 p.
62. SEKHARA-BAHA M., 2008- *Étude bioécologique des Oligochètes du Nord de l'Algérie*. Thèse Doctorat, Inst. Nati. Agro, El Harrach, 164 p.
63. SOUTTOU K., SEKOUR M., ABABSA L., GUEZOUL O., BAKOUKA F. et DOUMANDJI S., 2011 - Arthropodofaune recensée par la technique des pots Barber dans un reboisement de Pin d'Alep à Sehary Guebly (DJELFA). *Revue des Bio-Ressources*, Vol: 1, n°(2): 19-26.

Références bibliographiques

64. WYSE J P. et SUTHERLAND L A., 2000 - Agenda International pour la Conservation dans les Jardins Botaniques. *Botanic Garden Conservation International*, U.K: 14-39.
65. ZAARIR F. et ZIDANE M., 2020 - *Place des arthropodes dans un jardin botanique*. Mém. Master 2, Dépt. Biotech., Blida1, 67 p.
66. ZANOUNE Y. et NOUIDHIR M., 2021 - *Biodiversité des Arthropodes dans un jardin botanique*. Mém. Master 2, Dépt. Biotech., Blida1, 62 p.