

EPUBLIQUE 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



Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master 2

En Sciences de la Nature et de la Vie

Option : Phytopharmacie et Protection des Végétaux

Thème

Place des arthropodes dans un jardin botanique

Présenté par : ZAARIR Fatima-Zohra

ZIDANE Mouna

Soutenu devant le jury :

- | | | | |
|--------------------------|------------|-----------------|----------------|
| • Mme BABA AISSA K. | M.A.A. | U.B. 1 | Présidente |
| • Mme SABRI K. | M.A. A. | U.B. 1 | Examinatrice |
| • Mme DJENNAS- MERRAR K. | M.C.B. | U.B. 1 | Promotrice |
| • Mme MARNICHE F. | Professeur | E.N.S.V EL-ALIA | Co- Promotrice |

Année Universitaire : 2019/202

Dédicaces

*A ma très chère mère **Zohra**,*

Les phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait, reçois ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donne santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

*A mon très cher père **Toufik**,*

Aucune dédicace ne saurait exprimer à sa juste valeur tout l'amour, le respect, l'attachement et la reconnaissance que je te porte. Tu m'as enseigné la droiture, le respect et la conscience du devoir. Puisse Dieu, le tout puissant, te procurer santé, bonheur et longue vie....

*A mes frères, **Abdessedik, Adel, Amine, et Hamoud**, Merci d'être à mes côtés dans mes moments durs, je n'aurais pas plus de mots que cela pour vous exprimer la reconnaissance, la gratitude et tout l'amour que je vous porte.*

*A Ma belle sœur **sarah**, Je sais enfin ce que j'ai eu le bonheur d'avoir une grande sœur sur laquelle on peut compter, moi qui n'en ai jamais eu. Je te dis merci et je te souhaite bonheur, réussite et prospérité.*

*A mon binôme **Fatima Zohra**, Dieu est témoin des complications de notre parcours, mais ce fut un énorme plaisir de travailler avec vous. Je vous dis tout simplement je vous aime*

A tout les étudiants de la promotion phytopharmacies et protections des végétaux 2019/2020

Mouna

Dédicace

*Je dédie ce travail de fin d'étude à mes parents qui me sont les plus chers, ma mère **Zehor**, qui m'a entouré d'amour, d'affection et qui fait tout pour ma réussite, qui ma soutenu tout au Long de mon parcours d'études et universitaire, que Dieu la garde.*

*Mon père **Mohamed**, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, qui m'a aidé à devenir ce que je suis aujourd'hui, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu le garde et le protège.*

*À mon frère **Abd'El Karim**, et sa femme **Manel**, pour leur encouragement et leur soutien ; et à leur adorable fils **Anis** que dieu le garde et le protège.*

*À mon frère **Oussama**, que je lui souhaite le succès et le bonheur durant sa vie.*

*À mes sœurs **Amel**, et **Malek**, qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés.*

*À ma tante **Zineb**, j'implore Dieu, tout puissant, de vous accorder une bonne santé, une longue vie et beaucoup de bonheur. ; et à ma cousine **Sihem**, que je lui souhaite le succès dans ces études.*

*À mon binôme **Mouna**, qui m'a accompagné durant ce projet, Je te souhaite beaucoup de succès, de prospérité et une vie pleine de joie et de bonheur.*

À tous les étudiants de la promotion phytopharmacies et protections des végétaux 2019/2020.

Fatima Zohra

Remerciements

Après avoir rendu grâce à Dieu le tout puissant, qui nous a donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre travail, nous adressons nos profonds remerciements à notre promotrice Madame **DJENNAS-MERRAR K.** Maitre de Conférences B au Département des Biotechnologies de l'Université de Blida 1 pour son aide précieuse, le temps qu'elle nous a accordé, les conseils et les orientations prodigués durant toute la période de préparation du mémoire, ainsi que sa capacité de stimulation nécessaire à la finalisation de ce projet de fin d'étude.

Nos sincères remerciements vont également à Madame **MARNICHE F.** Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El-Alia pour son sérieux et ses efforts. Nous la remercions pour l'identification et la détermination des espèces animales.

Nous exprimons aussi nos remerciements à Madame **BABA AISSA K.,** Maitre Assistante A au Département des Biotechnologies de l'Université de Blida 1 qui nous a fait l'honneur de présider ce Jury **et Madame SABRI K** Maitre assistante A au Département des Biotechnologies de l'Université de Blida 1 pour avoir bien voulu accepter d'examiner notre travail. Nous tenons à leurs exprimer notre grand respect.

Nos remerciements s'adressent aussi à Monsieur **BOULAHIA A.,** Directeur du jardin d'essai du Hamma et Madame **BENMENNI K.** Conservatrice au sein de ce Joyau jardin pour nous avoir facilité l'accès et le travail au sein de leur structure.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Dédicace

Remerciements

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Abstrat

ملخص

Introduction	1
Chapitre I Synthèse bibliographique sur les jardins botaniques	
1.1. Définition d'un jardin botanique.....	2
1.2. Historique sur les jardins botaniques.....	2
1.2.1. Naissance et édification (1544-1770) : Développement scientifique.....	3
1.2.2. Développement et maturation (1770-1930) : De la botanique systématique à l'horticulture.....	3
1.2.3. Ouverture au public (1930-1980) : Education, nouvelles attractions.....	4
1.2.4. Commercialisation et conservation, une nécessité parfois conflictuelle (A partir de 1980)	5
1.3. Intérêt et objectifs d'un jardin botanique.....	6
1.3.1. Intérêt.....	6
1.3.2. Objectifs.....	7
1.4. Principales Missions d'un jardin botanique.....	7
1.4.1 Conservation.....	7

1.4.1.1. Conservation Ex-situ.....	8
1.4.1.2. Conservation In-situ.....	8
1.4.2. Recherche, contrôle et gestion de l'information.....	9
1.4.3. Éducation et sensibilisation du public.....	9
1-5 Répartition des jardins botaniques dans le monde.....	10
1.6. Fonctionnement d'un jardin botanique.....	11
Chapitre II Données sur le jardin d'essai du Hamma	
2.1. Historique.....	15
2.1.1. Origine et naissance du jardin d'essai.....	15
2.1.2. Période de l'essor du jardin 1842-1867.....	16
2.1.3. Période de concession privée 1867-1913.....	16
2.1.4. Période de retour à la gestion publique 1913-1946.....	16
2.1.5. Période post indépendance.....	17
2.2. Localisation et situation géographique.....	17
2.3. Présentation descriptive.....	18
2.3.1. Jardin anglais.....	19
2.3.2. Jardin français.....	19
2.3.3. Voies d'accès : Au jardin d'essai existe trois voies d'accès.....	20
2.3.3.1. Allées principales.....	20
2.3.3.2. Allées secondaire.....	21
2.3.3.3. Périphérique et routes carrossables.....	22
2.3.4. Carrés.....	22
2.3.5. Points d'eau.....	23
2.3.6. Parc zoologique.....	24
2.3.7. Herbier et banque de semences.....	24
2.4. Facteurs abiotiques.....	24
2.4.1. Climat.....	24

2.4.1.1. Température.....	25
2.4.1.2. Pluviométrie.....	25
2.4.1.3. Humidité.....	25
2.4.1.5. Vent.....	26
2.4.2. Pédologie.....	26
2.4.3. Relief.....	26
2.5. Facteurs biotiques.....	26
2.5.1. Flore.....	26
2.5.2. Faune.....	27
Chapitre III Matériels et Méthodes	
3.1. Choix de la station d'étude.....	28
3.2 Matériels.....	28
3.2.1 Matériel de terrain.....	28
3.2.2. Matériel de laboratoire.....	29
3.3. Techniques et méthodes d'inventaire des arthropodes.....	30
3.3.1. Technique des pots barber ou pièges trappes.....	30
3.3.2. Bacs ou gobes mouches.....	31
3.3.3. Tri des espèces capturées.....	33
3.3.4. Détermination des espèces.....	33
3.4. Méthodes d'exploitation des résultats.....	33
3.4.1. Indices écologiques de composition.....	33
3.4.1.1. Richesse totale.....	33
3.4.1.2. Richesse moyenne.....	34
3.4.1.3. Abondance relative.....	34
3.4.2. Indices écologiques de structure.....	34
3.4.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	34
3.4.2.2. Diversité maximale.....	35

3.4.2.3. Indice d'équitabilité.....	35
-------------------------------------	----

Chapitre IV Résultats et discussions

4-1 Résultats portant sur l'inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber et les gobes mouches (bacs) au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	36
4.1.1 Inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	36
4.1.1.1 Inventaire selon les classes des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	37
4.1.1.2 Inventaire selon les ordres des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	38
4.1.1.3. Inventaire selon les familles des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	40
4.1.1.4. Inventaires des ordres d'insectes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	41
4.1.2. Inventaire des espèces d'arthropodes piégés par les gobes mouches (bacs) au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	42
4.1.2.1. Inventaire des espèces capturées par la méthode des gobes mouches selon les classes au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	43
4.1.2.2. Inventaires selon les ordres des espèces capturées par la méthode des mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	44
4.1.2.3 Inventaires des Familles d'arthropodes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	46
4.1.2.4. Inventaires des ordres de la classe des insectes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	48
4.1.3. Indices écologiques de composition.....	49
4.1.3.1. Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	49
4.1.3.2. Abondances relatives des espèces piégées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020.....	50
4.1.4. Indices écologiques de structure.....	52

4.1.4.1. Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'_{max}) et équitabilité (E) pour les espèces capturées dans les pots Barber et les gobes mouches.....	52
4.2. Discussions.....	54
Conclusion général et perspectives.....	57
Références bibliographiques.....	59

Liste des Tableaux

Tableau 1: Répartition et nombre des jardins botaniques	10
Tableau 2: Principaux types de jardins botaniques dans le monde	11
Tableau 3: Inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.	37
Tableau 4: Inventaire selon les classes des espèces capturées par la méthode des Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	38
Tableau 5: Inventaire selon les ordres des espèces capturées par la méthodes des Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	39
Tableau 6: Inventaire selon les familles des espèces capturées par la méthodes des Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	40
Tableau 7: Inventaire des ordres d'insectes capturés dans les Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.	41
Tableau 8: Inventaire des espèces d'arthropodes piégées par les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	42
Tableau 9: Inventaire des espèces capturées par la méthode des Gobes mouches selon les classes au jardin d'essai du Hamma en 2020.	43
Tableau 10: Inventaire des ordres des espèces capturées par la méthode des Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	44

Tableau 11: Inventaire des Familles capturées dans les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.	46
Tableau 12 : Inventaire des ordres de la classe des insectes capturés dans les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	49
Tableau 13 : Richesses totale (S) et richesses moyennes (Sm) des espèces d'arthropodes capturées dans les Pots Barber et les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	49
Tableau 14: Abondances relatives des espèces capturées dans les Pots Barber et les Gobes mouches au jardin d'essai du Hmma en 2020.	49
Tableau 15: Diversité de Shannon-Weaver (H'),Diversité maximales (H'max) et indice d'équitabilité (E) des espèces capturées par les Pots Barber et Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	51

Liste des figures

Figure 1: Plan du jardin d'essai du Hamma.....	18
Figure 2:Jardin anglais	19
Figure 3 :Jardin français	20
Figure 4:Principales allées du jardin d'essai.....	21
Figure 5: Carré de plantes utilitaires	22
Figure 6: Carré systémique	23
Figure 7: Source naturelle d'eau	23
Figure 8: Matériel utilisé sur le terrain.....	29
Figure 9: Matériel utilisé au laboratoire.....	30
Figure 10:Pots Barber disposés sur le terrain.....	31
Figure 11: Bacs disposés sur <i>Juniperus phoenicea</i> (Linné,1753) au niveau du carré des plantes médicinales	32
Figure 12: Bacs disposés sur <i>Pistacia lentiscus</i> (Linné,1753) au niveau du carré des plantes médicinales	32
Figure 13: Distribution des classes d'arthropodes piégées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020	38
Figure 14: Distribution des ordres d'arthropodes piégés dans les pots au jardin d'essai du Hamma en 2020	39
Figure 15: Distribution des familles d'arthropodes piégées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma	40

Figure 16: Distribution des ordres d'insectes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020	41
Figure 17: Distribution des classes d'arthropodes piégées dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020.....	44
Figure 18: Distribution des ordres d'arthropodes piégés dans les Gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020.....	45
Figure 19: Distribution des Familles d'arthropodes capturées dans les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020	46
Figure 20: Distribution des ordres de la classe des insectes capturés dans les Gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020.....	48

Liste des abréviations

ANN : *Agence Nationale pour la Conservation de la Nature*

IUCN: International Union for Conservation of Nature and Natural Resource

CDB: Convention sur la Diversité Biologique

BGCI: Botanic Gardens Conservation International

GSPC : Global Strategy for Plant Conservation

Fig. : Figure

Tab. : Tableau

sp. : Espèce

Ind. : Indéterminée

Place des arthropodes dans un jardin botanique

Résumé

L'inventaire des arthropodes dans le jardin d'essai du Hamma à Alger en 2020 a été réalisé à partir de deux méthodes d'échantillonnage : pots Barber et gobes mouches. Il a permis de recenser ce qui suit. Dans les pots Barber, 7 espèces réparties en 4 classes, 7 ordres, 7 familles et 7 genres. La classe des Malacostraca est la plus représentée avec (98,4%). L'ordre des Amphipoda est le plus important (67%) suivi par les Isopoda (31,4%). Dans les gobes mouches, 22 espèces ont été recensées. Ces espèces se répartissent en 2 classes, 8 ordres, 18 familles et 22 genres. La classe des Insecta est la mieux représentée (98,8%). Les ordres les plus importants sont ceux des Diptera (59, 6%). on note par la suite les Hymenoptera (32,3%). La richesse totale la plus élevée est celle retrouvée pour les espèces piégées dans les gobes mouches $S = 22$ espèces. La valeur de la richesse moyenne la plus élevée est retrouvée dans les pots Barber avec $S_m = 2,25$ espèces. Le calcul des abondances relatives montre que *Gammarus* sp. est l'espèce la plus abondante (70%) dans les pots Barber, Dans les Gobes mouches, il s'agit de *Armadillidium vulgare* (31,4%). La valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') la plus élevée est de 2,28 bits dans les gobes mouches. Quant à La valeur de la diversité maximale ($H' \max$), elle est plus élevée (4,46 bits) pour les espèces capturées par la méthode des gobes mouches. Les valeurs de l'équitabilité (E) montrent que seules les espèces capturées dans les gobes mouches sont en équilibres entre elles.

Mots clés : algérois, arthropodes, gobes mouches, pots Barber, Jardin d'essai du Hamma.

Place of arthropods in a botanical garden

Abstract

The inventory of arthropods in the Hamma test garden in Algiers in 2020 was carried out using two sampling methods: Barber pots and fly gobes. It made it possible to record the following. In the Barber pots, 7 species divided into 4 classes, 7 orders, 7 families and 7 genera. The Malacostraca class is the most represented with (98.4). The order of Amphipoda is the most important (67 %) followed by Isopoda (31.4%). Twenty-two species of fly gobes have been recorded. These species are divided into 2 classes, 8 orders, 18 families and 22 genera. The Insecta class is the best represented (98.8%). The most important orders are those of Diptera (59.6%). Hymenoptera (32.3%). The highest total wealth is found for species trapped in fly gobes $S = 22$ species. The highest average richness value is found in Barber pots with $S_m = 2.25$ species. The calculation of relative abundances shows that *Gammarus* sp. is the most abundant species (70%) in the pots Barber, In the Gobes mouches, it is *Armadillidium vulgare* (31.4%). The highest Shannon-Weaver Index (H') value is 2.28 bits in fly gobes. The maximum diversity value (H'_{max}) is higher (4.46 bits) for species caught by the fly gobes method. Equitability (E) values show that only species caught in fly gobes are in equilibrium with each other.

Key words: algiers, botanical garden Hamma, arthropods, gobes flies, Barber pots.

ملخص

تم إجراء جرد المفصليات في حديقة التجارب الحامة بالجزائر العاصمة عام 2020 باستخدام طريقتين لأخذ العينات: أصيص بربر وحاويات الذباب جعل من الممكن تحديد ما يلي. في أصيص بربر ، 7 أنواع مقسمة إلى 4 فئات ، 7 رتب ، 7 عائلات و 7 أجناس. فئة Malacostraca هي الأكثر تمثيلاً بـ (98.4). ترتيب Amphipoda هو الأكثر أهمية (67٪) يليه Isopoda (31.4٪). (في حاويات الذباب ، تم تحديد 22 نوعاً. تنقسم هذه الأنواع إلى فئتين و 8 رتب و 18 عائلة و 22 جنساً. وكانت فئة Insecta هي الأفضل تمثيلاً (98.8٪). أهم الرتب هي Diptera (59.6٪) (ثم نلاحظ Hymenoptera (32.3٪). لوحظت أعلى ثروة إجمالية في حاويات الذباب ب $S = 22$ نوعاً. تم العثور على أعلى قيمة متوسط ثراء في أصيص بربر مع $S_m = 2.25$ نوع ، ويظهر حساب الوفرة النسبية أن *Gammarus sp.* هو أكثر الأنواع وفرة (70٪) في أصيص بربر ، في حاويات الذباب هو *Armadillidium vulgare* (31.4٪). أعلى قيمة لمؤشر شانون ويفر (H) (هي 2.28 بت في حاويات الذباب. أما بالنسبة لقيمة التنوع القصوى (H 'max) فهي أعلى (4.46 بت) للأنواع التي تم التقاطها بواسطة طريقة حاويات الذباب توضح قيم المساواة (E) أن الأنواع التي يتم التقاطها في حاويات الذباب هي في حالة توازن مع بعضها البعض.

الكلمات المفتاحية : حديقة التجارب الحامة ، الجزائر العاصمة، مفصليات الأرجل، أصيص بربر، حاويات الذباب

Introduction

Le jardin d'essai du Hamma constitue le poumon vert de la ville d'Alger, il possède une collection végétale et un microclimat exceptionnel. C'est un point d'attraction d'un grand nombre de visiteurs et présente une biodiversité faunistique et floristique variée en tant que patrimoine naturel qui lui a valu son inscription au tableau national des biens patrimoniaux.

Sa valeur écologique, paysagère et culturelle en fait un espace très prisé par les touristes et les riverains, et génèrent des pratiques de nature et culture. Mais il a besoin de préservation et de sauvegarde (BENAMARA et SAIDI, 2017).

Les arthropodes sont d'excellents indicateurs de biodiversité, ce sont le groupe taxonomique le plus diversifié sur terre. Ces espèces composent une grande partie de la biomasse, elles participent activement à la stabilité des écosystèmes en particulier et sensibles aux structures spatiales et aux pratiques environnementales. La production alimentaire et agricole est fortement dépendante de l'action de nombreux invertébrés et microorganismes, pour assurer un bon fonctionnement des sols comme support à la production, en particulier en agriculture biologique, pour l'enrichissement du sol en azote, ou encore, pour la lutte biologique (contrôle des ravageurs). Par ailleurs, la production de produits tels que le miel et autres produits de la ruche ou encore la soie, résulte directement de l'activité de certains invertébrés. (VILLERS, 2017).

Beaucoup de travaux ont été réalisés au niveau du jardin botanique du Hamma, ce 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) et même sur l'entomofaune de ce milieu (SAIGHI, 1998 ; ABBAD, 2016 et BENDJILALI, 2016).

Dans le souci et le but de compléter les travaux de recherche sur la faune arthropodologique du jardin d'essai du Hamma, une étude sur la biodiversité des arthropodes dans ce milieu est menée. Le présent travail s'articule sur quatre chapitres. Après une introduction, le premier chapitre relate une synthèse bibliographique sur les jardins botaniques. En second lieu, le chapitre présente les données sur le jardin d'essai du Hamma. Le troisième chapitre porte sur le matériel et les méthodes de travail. Les résultats et les discussions sont consignés dans le quatrième chapitre. Enfin, on termine avec une conclusion générale ornée de perspectives.

Chapitre I

Synthèse bibliographique sur les jardins botaniques

1.1 Définition d'un jardin botanique

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 (BARABÉ *et al.*, 2012).

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. Ils se définissent comme des institutions où l'on conserve des collections de plantes vivantes tant indigènes qu'exotiques à des fins éducatives et scientifiques. Cette définition générale offre un cadre précis pour analyser les rôles complémentaires des jardins botaniques, tels que l'éducation, la recherche, la conservation et la visibilité du patrimoine botanique (BARABÉ *et al.*, 2012 et BEFINOANA et RANARIJAONA, 2019).

Selon le B.G.C.I. (Botanic Gardens Conservation International), un jardin botanique est une institution qui rassemble des collections documentées de végétaux vivants à des fins de recherche scientifique, de conservation, d'exposition et d'enseignement (A.N.N, 2007).

Un jardin botanique ne doit pas essayer de ramasser et d'emmagasiner le plus de plantes possibles, il doit s'efforcer de former une collection choisie et coordonnée d'après les besoins de la science et les conditions particulières qui lui sont faites (SCHNIZLEIN, 1867).

1.2. Historique sur les jardins botaniques

Selon BARABÉ *et al* (2012), l'histoire des jardins botaniques publics peut globalement se diviser en quatre grandes périodes, depuis la naissance et l'édification (1544-1770), en passant par le développement et la maturation (1770-1930), l'ouverture au public (1930-1980) et enfin la commercialisation (A partir de 1980). Chacune des quatre périodes correspond à des particularités de l'époque, des disciplines scientifiques nouvelles et des approches éducatives différentes qui ont dessiné les grands traits des jardins actuels.

1.2.1. Naissance et édification (1544-1770) : Développement scientifique

La botanique est pratiquée depuis l'Antiquité mais ce n'est qu'à partir du XVIII^{ème} siècle qu'elle acquiert son statut de science à part entière. Pourtant, les premiers jardins botaniques sont créés dès le milieu du XVI^{ème} en Italie (Pise, 1544 et Padoue, 1545), suivis par ceux de Breslau (1587), Leyde (1590), Montpellier (1593) et Heidelberg (1593), puis, au XVII^{ème}, par ceux d'Oxford (1640) et le « Jardin du Roy » à Paris (ouvert au public en 1650). Dès leur création, ils sont le site de culture de végétaux, notamment de plantes économiques et ornementales, mais ils servent aussi de lieu d'enseignement. Les jardins botaniques se libèrent progressivement de la tutelle de la médecine au profit d'un nouveau cadre scientifique fondé sur l'anatomie, la morphologie et la systématique végétale. Ils deviennent alors des institutions scientifiques à part entière, notamment entre 1770 et 1930. Dans cette optique, le jardin des Plantes de Montpellier (1593) a joué un rôle de précurseur. Un de ses responsables les plus célèbres, Pierre Magnol est l'auteur du *Prodromus Historiae Generalis Plantarum* (1689), où sont inventoriées pour la première fois 76 familles de plantes dont la plupart des descriptions sont encore valides aujourd'hui. Cet aspect scientifique se développe de telle sorte que la décennie 1770 représente ce qu'on peut appeler l'âge d'or de la botanique du XVIII^{ème} siècle. En effet, la systématique est alors à son apogée durant cette période. À la fin du XIX^{ème}, le jardin botanique de Berlin a été intimement associé à la publication du *Pflanzenfamilien*, oeuvre essentielle de la systématique (1898). Cet ouvrage est d'ailleurs de nouveau en cours de réédition.

1.2.2. Développement et maturation (1770-1930) : De la botanique systématique à l'horticulture

À la fin du XVIII^{ème} siècle, et surtout, au XIX^{ème}, l'expansion des colonies, alors sous la tutelle des pays européens, entraîne la création de plusieurs jardins botaniques. Ce fut le cas notamment de celui de Buitenzorg (Bogor, Java) fondé début XIX^{ème} par le gouverneur anglais de l'époque. Le jardin botanique de Saint-Pierre (Martinique), détruit lors de l'éruption de la montagne Pelée, fut un autre bel exemple de la nature des jardins coloniaux, dont les buts étaient de concourir aux intérêts généraux de la mère patrie en fournissant aux autres colonies et aux établissements de la Métropole toutes les plantes indigènes ou régionales utiles à l'économie rurale ou intéressante pour l'horticulture. L'horticulture

ornementale et l'architecture de paysage constituent des éléments-clés des jardins du XIX^{ème} siècle en exerçant un pouvoir attractif sur le public.

Cela est particulièrement clair dans le jardin d'essai du Hamma, à Alger (1832), où se déroule une superbe allée de *Draceana*. Il en est de même pour celui de Kisantu au Congo, créé en 1927, où, dès le début, les activités d'introduction et d'acclimatation de nouvelles plantes agricoles ont côtoyé la création d'espaces ornementaux et décoratifs. Ainsi, bien que les jardins botaniques connaissent un développement scientifique remarquable, les aspects horticoles et esthétiques prennent aussi beaucoup plus d'importance du fait de l'attrait exercé par les plantes exotiques sur les visiteurs.

1.2.3. Ouverture au public (1930-1980) : Education, nouvelles attractions...

Durant cette période l'attrait des jardins botaniques va s'accroître amenant ainsi un renouvellement des collections et des activités traditionnelles de manière à attirer un plus grand public. Ainsi, on assiste à un engouement pour tout ce qui touche à l'horticulture ornementale, notamment en Amérique. Cet attrait pour la plante en tant qu'objet esthétique influence les jardins botaniques qui développent alors de plus en plus de collections horticoles et présentent périodiquement des expositions florales sur des thèmes particuliers. Différents programmes d'éducation du public sont mis en place. Il s'agit de renseigner et d'instruire les visiteurs sur différents aspects du règne végétal. Cette période correspond aussi à la naissance et au développement de l'écologie qui souligne la dynamique fragile des écosystèmes menacés par la croissance de la population humaine.

Les jardins botaniques nécessitent de plus en plus des subventions pour assurer leur développement et leur pérennité. C'est la phase commerciale où le développement de jardins spécialisés et la réalisation d'attractions particulières s'avèrent donc des solutions idéales pour augmenter le nombre de visiteurs. C'est ainsi que dans les années 1980, l'accès aux jardins botaniques, tels ceux de Kew ou de Montréal, devient payant. Cela permet bien sûr d'augmenter les revenus, mais aussi de développer de nouveaux projets attractifs. Il semble qu'à partir des années 1980, les jardins botaniques aménagent des jardins japonais et chinois d'envergure. Ce type de réalisations fera connaître des plantes et des aménagements paysagers différents, mais aura aussi comme conséquence d'attirer les visiteurs, à une époque où ces institutions doivent diversifier leurs sources de revenus pour garantir un apport financier

constant. Dans ce contexte, serres et jardins extérieurs deviennent des attractions de plus en plus importantes. Le développement de collections particulières dépendra des politiques propres à chacune des institutions. Les petits jardins botaniques font souvent preuve de beaucoup d'imagination dans l'aménagement et le choix de leurs collections extérieures.

En fait, depuis la fin du XX^{ème} siècle, sauf dans de rares exceptions, le développement de nouvelles collections basées uniquement sur des aspects botaniques n'entre plus dans les prérogatives.

1.2.4. Commercialisation et conservation, une nécessité parfois conflictuelle (A partir de 1980)

Vers 1980, on voit apparaître deux nouvelles tendances qui semblent plus ou moins contradictoires. D'une part, on assiste à une commercialisation de plus en plus grande des jardins botaniques par l'intermédiaire d'événements spéciaux rivalisant d'ingéniosité pour attirer le public. De l'autre, la conservation et la préservation *in situ* et *ex situ* des espèces et des biotopes en voie de disparition prend de plus en plus d'importance. Les jardins botaniques sont considérés comme des sanctuaires de sauvegarde des espèces en voie de disparition.

Pour assurer le rôle de conservation aux jardins botaniques, un organisme international dont l'objectif est d'engager les jardins botaniques à préserver les plantes menacées dans l'optique du bien-être des populations a été créé en 1987 : le Botanic Gardens Conservation International (BGCI). Afin d'offrir un cadre précis pour coordonner la conservation des plantes à l'échelle internationale, le programme « Global Strategy for Plant Conservation » (GSPC), est créé, en 2002. Dans cette perspective, beaucoup de jardins botaniques ont pris le tournant de la conservation et ont développé des programmes locaux visant la préservation et la multiplication des espèces végétales menacées d'extinction.

En Afrique, la plupart des jardins sont avant tout des aires protégées. C'est notamment le cas du jardin botanique de Limbé, au Cameroun créé en 1892, qui est aujourd'hui une destination écotouristique courue. De même, le jardin botanique d'Aburi, au Ghana, participe à l'éducation à l'usage traditionnel des plantes et à leur conservation via la mise en place de jardins particuliers. Au jardin botanique de Montréal, trois grands événements attirent chaque année des milliers de visiteurs : « La Magie des Lanternes », dans l'enceinte du jardin chinois, permet de découvrir tout un monde de lanternes représentant différents personnages ou

animaux. Entièrement faites de soie colorée ; « Le Grand Bal des Citrouilles » prend place. Avec le traditionnel concours de la plus grosse citrouille, mais aussi un concours de citrouilles décorées et une pièce de théâtre pour les jeunes écoliers ; « Papillons en Liberté » permet de découvrir de magnifiques papillons du monde entier. Les jardins botaniques doivent rester ouverts et créatifs face aux nouveaux enjeux sans toutefois oublier leurs missions premières.

1.3. Intérêt et objectifs d'un jardin botanique

1.3.1. Intérêt

Il est de l'intérêt d'un jardin botanique de réunir dans son enceinte toutes les plantes de la flore rurale de la contrée. Cette collection est instructive pour les étudiants et pour le public. On sait cependant que toutes les plantes indigènes, ne sont pas susceptibles d'être cultivées et l'on ne saurait prétendre former une collection complète de la flore nationale (SCHNIZLEIN, 1867). À la fois sources de matériel pour la recherche scientifique, témoins et conservatoires de la biodiversité végétale, les jardins botaniques havres de paix à la périphérie des villes, remplissent également un rôle d'information et d'éducation du public et constituent de véritables vitrines du monde vivant. L'importance qu'on revêtu, par le passé les jardins botaniques des pays tropicaux tenait essentiellement dans leur aptitude à héberger des variétés sauvages d'espèces indigènes potentiellement intéressantes d'un point de vue économique (WYSE JACKSON et SUTHERLAND ,2000).

Ainsi les jardins botaniques pourraient être amenés à jouer un rôle primordial dans le domaine de la sécurité alimentaire en assurant le maintien de matériel génétiquement propre. (DEGREEF, 2000). La force et l'expertise que les jardins botaniques apportent à la conservation repose sur leur connaissance détaillée et leur compréhension des soins, de la gestion et de la biologie d'une diversité d'espèces végétales. Cette insistance sur l'organisme a conduit à de nombreux programmes de conservation ex situ et in situ visant à protéger les espèces menacées, à restaurer les populations menacées et à établir des collections de plantes vivantes et de semences d'espèces menacées (CANNON et KUA, 2017).

1.3.2. Objectifs

Les jardins botaniques du monde en sont venus à refléter la relation multiforme entre les humains et les plantes et, bien que la science fournisse un thème sous-jacent commun, ils peuvent mettre l'accent sur d'autres objectifs et valeurs sociales (SPENCER et CROSS, 2017). Ces objectifs dépendent à la fois des circonstances locales et des besoins et préoccupations socio-économiques et environnementaux plus généraux de l'époque (SPENCER et CROSS, 2017).

D'après FOURVEL (2005), les objectifs des jardins botaniques sont principalement:

- Scientifique et technique : reconstitution de biotopes, entretien des collections vivantes, multiplication, suivi de milieux naturels, programme de conservation, herbiers et études phytosociologiques.
- Educatif : espace de récréation de plein air, approche du développement durable, mise en œuvre de projets pédagogiques avec les scolaires.
- Environnemental : conseil/expertise en valorisation du végétal.
- Economique : considérer le jardin et le végétal comme un levier de développement.
- Culturel et touristique : il est fort intéressant de faire apprécier les paysages et l'architecture paysagère des jardins botaniques pour en faire connaître et promouvoir les bibliothèques, herbiers, musées, collections artistiques et autres des jardins botaniques en tant qu'éléments à part entière de la culture et du patrimoine local.

1.4. Principales Missions d'un jardin botanique

Les missions d'un jardin botanique reposent sur une stratégie large mais ajustée pour la conservation, la recherche, l'éducation, la vulgarisation et la médiation scientifique. Les jardins botaniques mettent en pratique la convention sur la diversité biologique (CDB.).

1.4.1 Conservation

Selon OLIVIER (1997), un réseau d'organismes définit trois missions fondamentales confiées à des organismes à caractère scientifique :

- Identification et localisation des éléments les plus rares de la flore sauvage d'une région

donnée ou d'un groupe donné d'espèces.

- Conservation de ces éléments par les moyens les plus appropriés y compris la culture, avec le souci de préserver leur variabilité génétique.
- Information et sensibilisation des différents publics intéressés à la préservation de ce patrimoine végétal sauvage.

La mission essentielle des conservatoires botaniques nationaux est de contribuer le plus efficacement possible à la conservation des espèces dans leur habitat d'origine (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

1.4.1.1. Conservation Ex-situ

La conservation ex-situ est définie par la conservation de composantes de la diversité biologique en dehors de leurs habitats naturels. Le but est de maintenir les ressources génétiques existantes, la diversité des populations viables de tous les taxons dans la nature afin de maintenir les interactions ainsi que les processus écologiques (IUCN, 2002).

En d'autres termes c'est aussi une "réserve" des populations végétales menacées dans la nature; elle fournit du matériel végétal pour la réintroduction, la reconstitution des stocks et la restauration des populations, aussi bien que des conseils et des données pour la gestion de terrain (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

.

1.4.1.2. Conservation In-situ

La conservation in-situ ou sur site est définie comme la conservation de la biodiversité à l'intérieur des habitats naturels et des écosystèmes. Dans le cas des plantes cultivées, la conservation in-situ se fait lorsqu'elles sont conservées dans les terres environnantes où elles ont été développées et utilisées pour l'objectif de permettre le maintien de la biodiversité dans le contexte de l'écosystème où elle se trouve. Dans le cas de la population végétale, ceci va inclure sa capacité à se maintenir par multiplication spontanée et à conserver son potentiel d'évolution (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

1.4.2. Recherche, contrôle et gestion de l'information

Les jardins botaniques du monde entier sont actifs dans l'entreprise et la promotion de la recherche scientifique sur les végétaux et dans la diversité biologique en général. Le rôle du jardin botanique dans la recherche doit être alors pleinement reconnu et soutenu comme un composant vital pour la réussite de la conservation de la biodiversité (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000). La gestion de la collection de plantes peut s'améliorer grâce à la recherche. Lorsqu'une adhésion est visée pour l'étude, la pratique générale veut qu'elle soit accédée par un membre du personnel de conservation ou d'horticulture (DOSMANN, 2006). Le travail scientifique effectué dans le jardin botanique inclut la taxonomie, l'étude de la botanique mais aussi l'adaptation d'espèces exotiques hors de leur milieu d'origine, ces institutions sont aussi le lieu où se constituent des herbiers et une banque de gènes (MAAOUI, 2009). D'après HERBEN *et al.* (2012), les jardins botaniques peuvent fournir un large éventail d'espèces pour étudier les compromis fonctionnels entre les caractéristiques des espèces. En fait, les jardins botaniques ont grandement contribué à notre compréhension des réponses des espèces. À travers les recherches effectuées dans les jardins botaniques, d'autres innovations de données peuvent être réalisées, en particulier, les collections d'herbiers pourraient fournir des outils précieux pour étudier les réponses des plantes aux changements climatiques (PRIMACK et MILLER-RUSHING, 2009).

1.4.3. Éducation et sensibilisation du public

Le jardin botanique est un lieu public très largement fréquenté au quotidien, son rôle est d'informer les visiteurs et de transmettre des connaissances, notamment lors des expositions annuelles qui s'appuient généralement sur des collections vivantes (FREYRE et NUSBAUMER, 2018). L'éducation et la sensibilisation du public peut se faire à travers des programmes basés sur la valeur de la diversité végétale et des impacts humains qui menacent sa survie, développer des politiques et des priorités publiques pour la protection de l'environnement et de la conservation de la biodiversité (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

1-5 Répartition des jardins botaniques dans le monde

Environ 60 % des jardins botaniques mondiaux sont situés dans des régions tempérées, l'Amérique du Nord, l'Europe, les pays de l'ancienne Union Soviétique. Dans des régions où se trouvent d'exceptionnelles concentrations d'espèces fortement endémiques telles qu'en Amérique de Sud, en Asie du Sud Est et en Afrique, on trouve encore très peu de jardins botaniques (tableau 1). Néanmoins, un grand nombre de jardins botaniques sont créés dans ces régions à haute biodiversité. Beaucoup ont relativement peu de ressources, cependant leur but est de contribuer à la conservation et à la durabilité des plantes régionales (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

Tableau 1 : Répartition et nombre des jardins botaniques (BGCI database, 2000 in WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000)

Pays	Nombre de jardins botaniques
Afrique et Océan Indien	98
Asie	265
Asie Australie	153
Caraïbe	43
Amérique Centrale	56
Europe	621
Ancienne Union Soviétique	155
Middle East	10
Amérique du Nord	107
Amérique du Sud	297
Asie du Sud-Est	41
Total	1846

1.6. Fonctionnement d'un jardin botanique

Le jardin botanique porte une grande diversité d'institutions allant des vastes jardins avec plusieurs centaines d'employés et diverses activités à de plus petites institutions aux ressources et aux activités limitées, Ils jouent un rôle dans la gestion des ressources. Le secteur le plus prospère dans le monde du jardin botanique est la création de jardins communautaires. Ces jardins sont désignés pour répondre aux besoins des communautés locales et sont souvent dirigés par ces mêmes communautés, Plus de 30 % des jardins botaniques mondiaux appartiennent à des universités et autres instituts de recherche et une proportion relativement faible est privée (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

Selon ce même auteur, les principaux types de jardins botaniques dans le monde, sont mentionnés dans le tableau 2

Tableau2- Principaux types de jardins botaniques dans le monde (WYSE JACKSON et SUTHERLAND, 2000).

Types de jardins botaniques	Fonctionnement
Les jardins à objectifs multiples dits « classiques »	Ce sont souvent des institutions avec un large éventail d'activités en horticulture et pour sa formation de recherche, particulièrement en taxonomie associée à des laboratoires et des herbiers; ainsi que des activités d'éducation du public et d'aménagement. Ils sont généralement soutenus par l'état.
Les jardins ornementaux	Ce sont souvent des établissements magnifiques possédant des collections variées de plantes qui sont expliquées. Actuellement, ils peuvent ou non avoir un rôle de conservation, d'éducation et de recherche.

Les jardins historiques	Ce sont les premiers jardins développés pour l'apprentissage de la médecine. Certains furent établis dans des buts religieux. Un certain nombre de ces jardins sont encore en activité, dans la recherche et la conservation des plantes médicinales.
Les jardins de conservation	Ils ont été récemment développés en réponse à des besoins locaux en matière de conservation végétale. Certains possèdent ou ont associé des zones de végétation naturelle à des collections cultivées. Dans cette catégorie sont inclus des jardins de plantes régionales qui cultivent uniquement des plantes de la flore nationale ou spécifiques à leur région. Beaucoup d'entre eux jouent un rôle dans la formation du public
Les jardins universitaires	Beaucoup d'universités conservent des jardins botaniques pour la recherche et l'enseignement. Beaucoup sont ouverts au public
Les jardins à la fois botaniques et zoologiques	Réévaluent actuellement le rôle de leur collection botanique. Leurs collections de plantes sont étudiées et développées, ce qui procure des habitats pour la faune exposée.

Les jardins agro-botaniques et banque de tissus	Ils fonctionnent comme une collection de plantes ex-situ à valeur ou potentiel économique en matière de conservation, de recherche, de culture et d'agriculture. Plusieurs sont des stations expérimentales associées à des instituts forestiers ou agricoles. Ils renferment des laboratoires, des cultures de plantes et des études de graines mais beaucoup ne sont pas ouverts au public.
Les jardins de montagne ou alpins	Ils sont spécialement prévus pour la culture de la flore alpine et de montagne ou dans le cas des pays tropicaux pour la culture de la flore tempérée ou subtropicale.
Les jardins naturels ou sauvages	Ils renferment une zone de végétation naturelle ou semi naturelle. Celle-ci est protégée et gérée. La plupart sont établis pour jouer un rôle de protection et de formation du public. Ils possèdent des terrains où les plantes régionales sont cultivées
Les jardins horticoles	Ils sont souvent la propriété de certaines sociétés horticoles qui les gèrent. Ils existent principalement pour développer l'horticulture par la formation de jardiniers professionnels, la culture de plantes, la conservation et le recensement des variétés de plantes

Les jardins à thèmes	Ils sont spécialisés dans la culture limitée de plantes morphologiquement similaires ou apparentées ou des plantes cultivées pour illustrer un thème particulier comme support à l'éducation, la science, la conservation et pour des expositions publiques.
Les jardins municipaux	Ce sont généralement des petits jardins avec des ressources limitées, développés pour ou par une communauté locale pour répondre à des besoins particuliers tels que la détente, l'éducation, la conservation, la formation à l'horticulture et la culture des plantes médicinales ou à caractère économique

Chapitre II

Données sur le jardin d'essai du Hamma

2.1. Historique

Le jardin d'essai eut l'insigne honneur d'être le premier et pendant longtemps le seul établissement officiel où allait se mûrir l'expérience des hommes dans leurs désirs de valoriser et d'enrichir l'économie agricole algérienne (CARRA et GUEIT, 1952).

Le jardin du Hamma a traversé diverses étapes depuis sa création jusqu'à nos jours. Lors de sa création, le jardin d'essai était une pépinière pour les plantes végétales, devient par la suite un jardin d'acclimatation, un jardin d'agrément puis un jardin public ayant pour mission principale le développement de l'horticulture.

Pour situer le jardin d'essai dans son contexte actuel, les principales périodes de son histoire sont résumées comme suit:

2.1.1. Origine et naissance du jardin d'essai

La création du jardin d'essai du Hamma revient à l'autorité militaire coloniale qui décide en 1831, d'assainir quelques hectares de terrains marécageux, situés au pied de la colline des Arcades. La désignation de l'endroit sous le terme Hamma, la fièvre, traduisait explicitement son état d'insalubrité. Le nom de ce lieu-dit devait survivre à sa cause.

En 1832, sous l'administration du général en chef de l'armée d'Afrique le Duc de Rovigo, que le général Avisard signa l'acte de naissance réel du jardin, où sa destination principale était d'introduire, d'acclimater et de vulgariser les différents espèces et variétés végétales.

Les activités du jardin d'essai s'étaient exercées d'abord sur les cinq hectares en 1835, situé au-delà de l'emplacement actuel du jardin d'essai (du côté Hussein dey).

En 1837, la superficie du jardin passe à 18 hectares. Le jardin d'essai a rendu de grands services à la colonisation, en diffusant les végétaux utiles (plantes médicinales, plantes commerciales), en offrant aussi aux colons et aux administrations françaises des plantes dont ils avaient besoin, sous le nom de «pépinière centrale du gouvernement », titre qu'il conservera jusqu'en 1861 où le jardin prendra l'appellation du «jardin d'acclimatation». Aussi, dès sa fondation, le jardin d'essai s'était attaché à la multiplication des espèces arbustives plus avantageuses et plus facilement adaptable au climat de l'Algérie (CARRA et GUEIT, 1952).

2.1.2. Période de l'essor du jardin 1842-1867

C'est en 1842, avec la direction d'Auguste Hardy, que sont effectuées les principales plantations et en particulier celles des grandes allées : Bambous, Platanes

En 1845, le directeur Hardy proposait l'achat de terrains en colline depuis la rue de Lyon jusqu'au fort des Arcades pour y créer une école d'olivier.

En 1864, le célèbre botaniste Martin a dit : «la France possède en lui le plus beau jardin botanique des zones (le jardin d'essai) », les végétaux cultivés et introduits au jardin jusqu'à cette époque varient de 1672 genres et 8214 espèces et variétés (CARRA et GUEIT, 1952).

2.1.3. Période de concession privée 1867-1913

En 1867, le jardin d'essai fut concédé à la compagnie algérienne, le botaniste Hardy y conserva ses fonctions de directeur où il dénombre 8214 espèces et variétés au jardin. Puis en 1868, il développa des espèces exotiques intéressantes pour la science et pour l'agriculture.

En 1872, un plan du jardin d'essai a été dressé mettant en évidence la richesse floristique du jardin d'El Hamma.

En 1894, suite aux incertitudes qui régnaient sur le choix des variétés et espèces de plantes agricoles à propager, le gouvernement général de l'Algérie, confia la direction du service botanique au docteur Trabut avec la mission de poursuivre l'étude d'amélioration des plantes économique et renseigner leur valeur aux agriculteurs de la colonie (CARRA et GUEIT, 1952).

2.1.4. Période de retour à la gestion publique 1913-1946

Selon CARRA et GUEIT (1952), le jardin d'essai revient effectivement à la gestion par le gouvernement général de l'Algérie par décret du 5 juin 1914 spécifie l'œuvre à accomplir à savoir :

- Conserver au jardin d'essai son caractère de promenade publique et même de l'augmenter selon un plan d'embellissement et de restauration ;
- En faire un centre biologique végétal et un établissement utilitaire par la réunion, l'étude et la diffusion de toutes les espèces botaniques intéressantes ;

□ En faire un milieu d'enseignement.

En 1918, l'ouverture de l'école d'horticulture et de paysagisme dans le but d'enseigner l'horticulture et de former des spécialistes paysagistes (Centre de documentation du jardin d'essai).

L'activité du jardin d'essai fût arrêtée en 1942 à cause de la catastrophe qui a touché ce jardin suite à la deuxième guerre mondiale jusqu'à la levée de la réquisition en juin 1946 (CARRA et GUEIT, 1952).

2.1.5. Période post indépendance

De nos jours, le jardin d'essai a regagné sa physionomie d'avant-guerre tout en conservant sa triple fonction en se spécialisant dans l'horticulture décorative. Le 5 juillet 1962, le jardin botanique du Hamma fut pris en charge par le Centre Algérien de la Recherche Agronomique, Sociologique et Economique, et par la suite en 1966, par l'Institut National de Recherche Agronomique (I.N.R.A.) qui avait fait du jardin botanique une de ses stations de recherche dont les objectifs cadraient très peu avec la vocation originelle de cet espace. En 1985, le Muséum National de la Nature (M.N.N.), pris le relais sous le nom de l'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (A.N.N.) et c'est jusqu'en 2006 où le jardin placé sous la tutelle de la Wilaya d'Alger. En 1993, il fut fermé au public. Le jardin botanique du Hamma a bénéficié depuis la signature de l'accord de coopération et d'amitié entre la Mairie de Paris et la Wilaya d'Alger en 2006, de travaux de réaménagement et de modernisation de ses structures. En 2009, l'aboutissement de parcours s'est concrétisé, lors de sa réouverture officielle au public (DJENNAS-MERRAR, 2020 communication personnelle).

2.2. Localisation et situation géographique

Le jardin d'essai s'étend actuellement sur une superficie de 32 ha clôturés. Il s'étend des abords de la rue Hassiba Ben-Bouali jusqu'à la colline des bois des arcades. Il est situé dans sa partie Nord Est au fond de la baie d'Alger (36° 44' 53" N.; 3° 04' 34" E.). Il est limité au Nord par la rue Hassiba Ben-Bouali, au Sud par la rue Mohamed Belouizdad, à l'Est par le stade du 20 août et à l'Ouest par l'hôtel Sofitel (Fig. 1). Le jardin botanique d'El Hamma fait

partie de la wilaya d'Alger, daïra de Sidi M'hamed, commune de Belouizdad, quartier du Hamma.

Le milieu physique du jardin est dans sa totalité artificielle, c'est -à- dire qu'il a subi plusieurs modifications dans le but de cultiver et de multiplier un très grand nombre de plantes dans un espace limité (ANN, 2008).

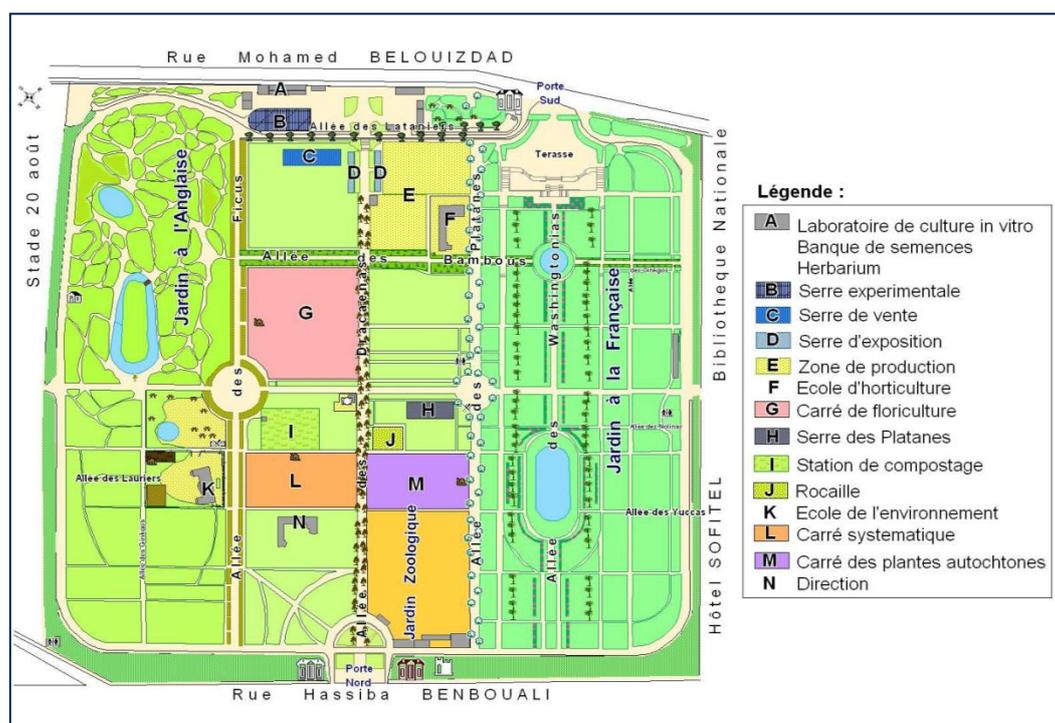


Fig.1 : Plan du jardin d'essai du Hamma (EPA Jardin d'essai, 2014)

2.3. Présentation descriptive

Selon ANN (2008) Le Jardin d'essai du Hamma demeure une entité inestimable de richesse et de diversité en matière de flore. Il est organisé en deux principaux styles architecturaux. Le premier appartenant au style français est classique de forme régulière et symétrique avec des allées droites. Le second style architectural est anglais, du type paysage, constitué en lots dont les chemins et les allées sont sinueux à végétation plus dense et à important sous-bois. Dans ce cadre, les espèces ombrophiles sont bien représentées. Dans ces ensembles, la majorité des collections botaniques du jardin sont regroupées. Le reste des surfaces est aménagé en lieux de production végétale avec des serres et des pépinières, et en collections spécialisées tels que

des plantes utiles et des carrés botaniques de référence. Le Jardin d'essai du Hamma possède aussi quatre bassins d'eau.

Le jardin d'essai est divisé selon une organisation qui fait la fonction de l'espace considéré ou le style établi à savoir.

2.3.1. Jardin anglais

Dans un angle, au midi, est dessiné un jardin anglais au milieu duquel est un lac d'assez grande dimension où prospèrent à l'envie des plantes aquatiques telles que Nénuphars, Cypérus, Elodées (PIESSE, 1881). Et dans lequel un îlot émerge à l'intérieur du bassin composé essentiellement de palmiers (Fig.2).

Le style du jardin anglais est caractérisé par les contours des parcelles qui le composent et ceux des allées qui sont irrégulières. Les essences qui s'y trouvent sont surtout d'origine tropicale ou subtropicale et les plantations sont bien développées (ANN, 2008).



Fig.2 : Jardin anglais (ORIGINALE)

2.3.2. Jardin français

Un jardin français d'environ 7 hectares y est créé autour d'une allée de Washingtonia traversant toute la longueur du jardin et se prolongeant vers le musée des beaux-arts (en contre bas du bois des arcades) (INAL, 2008). Ce jardin est caractérisé par son tracé régulier (carrés,

rectangles) et symétrie au niveau des plantations (Fig.3), contrairement au jardin anglais et présente par deux grands miroirs d'eau, ou des bassins de forme classique bien réguliers (ANN, 2008)



Fig. 3 : Jardin français (ORIGINALE)

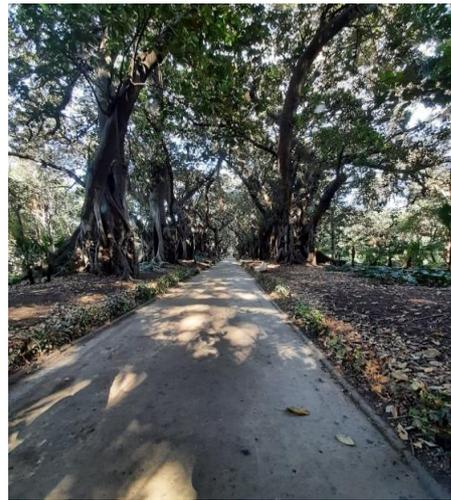
2.3.3. Voies d'accès : Au jardin d'essai existe trois voies d'accès, ce sont :

2.3.3.1. Allées principales :

- L'allée des Dracaenas longe le jardin de l'entrée Nord jusqu'à l'allée des Latania, plantée en 1847 (Fig.4 a).
- L'allée des Ficus gigantesques est située du côté Est du jardin, plantée en 1863 (Fig. 4 b).
- L'allée des Platanes large, longitudinale, située près du jardin français (Fig. 4 c).



a- Allée des Dracaenas (ORIGINALE)



b- Allée des Ficus (ORIGINALE)



c- Allée des platanes (CHAOUÏ, 2017)

Fig. 4 : Principales allées du jardin d'essai

2.3.3.2. Allées secondaires;

Les allées secondaires sont moins remarquables que les allées principales. Ce sont l'allée des Bambous, l'allée des Merytha, l'allée des Yuccas et l'allée des Washingtonias.

2.3.3.3.. Périphérique et routes carrossables

Les routes carrossables délimitent le jardin anglais à l'est et au sud.

2.3.4. Carrés

Selon ANN (2008), les carrés sont spécialisés en collections botaniques, parcelles expérimentales et en diverses cultures en abris dans le but de la conservation, de la reproduction et de l'expérimentation des espèces les plus fragiles.

- La pépinière expérimentale permet d'entreprendre les techniques de reproduction et d'élevage des végétaux.
- Carré botanique (systémique) subdivisé en 36 petits rectangles regroupés par familles, espèces et variétés.
- Carré de floriculture composé de collection de plantes annuelles bisannuelles vivaces et bulbeuses telles que rosiers, tulipes etc.
- Carré de plantes utiles (Fig.5) composé de plantes médicinales et aromatiques exotiques.



Fig.5 Carré de plantes utiles (ORIGINALE)

- Bloc serre : a pour but l'acclimatation, la production et la conservation des végétaux.
- Rocaille : forme un amas de pierres et de roches poreuses disposées de façon très naturelle.
- Serres : on retrouve : une serre de vente, six serres de multiplication et deux palmariums expérimentaux.



Fig.6: Carré systémique (ORIGINALE)

2.3.5. Points d'eau

Actuellement, Il existe 8 puits dont 5 se trouvent dans la partie Sud et 3 dans la partie Nord (Fig.7). Il est à signaler que le jardin d'essai est également alimenté par le réseau urbain (eau potable) à partir du château d'eau située au niveau de la colline des bois des arcades au Sud (ANN, 2008).

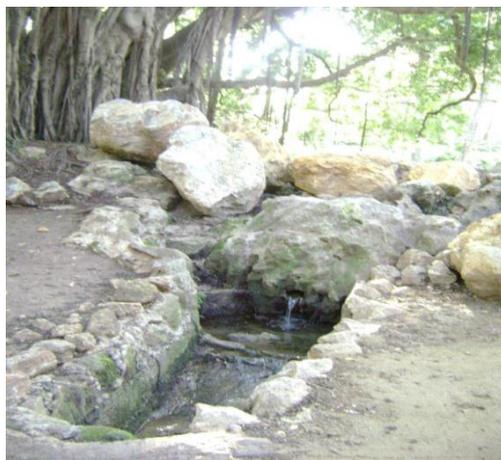


Fig.7 : Source naturelle d'eau (ANN, 2008)

2.3.6. 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 (CARRA et GUEIT, 1952). Ce parc zoologique fait la joie des petits et des grands qui viennent en grand nombre le visiter.

2.3.7. Herbar et banque de semences

Selon ANN (2008) L'herbier du Jardin est formé d'une ancienne collection de plantes datant de la période coloniale et d'une collection plus récente formée de plantes spontanée et d'espèces exotiques du Jardin.

La banque de graines du jardin est un lieu protégé où l'on maintient les graines, parfois en congélation. La banque de semences présente deux types de chambres froides: une chambre froide à 4°C, réservée pour les semences présentant un taux d'humidité supérieur à 24% et une chambre froide à -20°C, réservée pour les semences dont le taux d'humidité est inférieur à 24%.

2.4. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des caractéristiques physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée. Ce sont principalement, les facteurs climatiques et édaphiques qui caractérisent une région d'étude.

2.4.1. Climat

Vue sa situation topographique, le jardin d'essai 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 thermique. La présence de la colline des arcades qui s'oppose au vent du sud, Sirocco desséchant et brulant en été, courant chargé de froidure en hiver, font réguler sur sa superficie un climat tempéré chaud peu différent dans ses moyennes mensuelles de

celui qui caractérise le Sahel algérois mais où les températures minima et maxima sont très sensiblement adoucies. Sa puissante couverture végétale y ajoute son action régulatrice (CARRA et GUEIT, 1952).

2.4.1.1. Température

Selon DREUX (1980), la température est le facteur le plus important parmi les facteurs climatiques. 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, 1984). Au niveau de la région d'Alger, le thermomètre ne s'abaisse jamais au-dessous de + 2 °C. et ne s'élève que très rarement au-dessus de 35 °C. (CARRA et GUEIT, 1952).

2.4.1.2. Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1994). BOURLIERE (1950) précise que les précipitations et le vent ont une action le plus souvent indirecte. Dans certains cas particuliers, cette action est prédominante. Le Sahel algérois est marqué par une période pluvieuse relativement courte et la pluviométrie annuelle moyenne y est de l'ordre de 600 à 800 mm (SELTZER, 1946).

2.4.1.3. Humidité

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, Les exigences de l'humidité varient d'une espèce à une autre (DREUX, 1980). Un froid sec est ainsi moins dangereux qu'un froid humide. Inversement, une forte chaleur est mieux supportée quand l'humidité relative de l'air est faible (BOURLIERE, 1950). Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), dans la région d'Alger, il a été noté que sous les arbres l'humidité relative de l'air entre 10 heures et 14 heures est assez forte. Elle varie entre 70 et 90 %. Par contre, à découvert vers 14 heures, cette humidité relative de l'air n'est que de 40 %.

2.4.1.5. Vent

La présence de certaines collines s'oppose au vent du Sud surtout aux effets du sirocco. Ce fait empêche le dessèchement des végétaux en été et protège le jardin d'essai du froid en hiver (CARRA et GUEIT, 1952). Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994), parmi les vents le sirocco lorsqu'il souffle en automne ou en hiver il adoucit le climat. Il passe alors inaperçu.

2.4.2. Pédologie

Le sol constitue un élément essentiel des biotopes propre aux écosystèmes (RAMADE, 1984) Le massif d'Alger est constitué par un socle métamorphique, entouré par des dépôts sédimentaires lesquels sont limités dans leur partie méridionale par le bassin mio-plio-quadernaire de la Mitidja (BENALLAL et OURABIA, 1988). Selon ANN (2008), une étude physicochimique faite sur plusieurs profils au niveau du jardin d'essai dans des endroits différents fait ressortir un ensemble homogène à texture fine riche en matière organique avec un complexe saturé en calcium.

2.4.3. Relief

A l'origine, le terrain du jardin d'essai était un marécage, des travaux de drainage ont été réalisés, des aménagements ont permis la création de terrasses au niveau du jardin français C'est ainsi que l'évacuation des eaux se fait selon une pente douce qui varie entre 2% et 5 % sur l'ensemble du jardin (ANN, 2008).

2.5. Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques sont représentés par quelques données bibliographiques sur les inventaires floristiques et faunistiques de la région du jardin d'essai.

2.5.1. Flore

Le Sahel algérois présente une importante diversité floristique d'intérêt scientifique et économique. Cette richesse végétale a suscité l'intérêt de plusieurs auteurs. Parmi eux, on cite AUGÉ *et al.* (1993) et DJENNAS-MERRAR (2002). Cette végétation se répartit entre trois strates. La strate arborescente comprend surtout des Moraceae avec *Ficus carica* Linné, 1753, *Morus alba* Linné, 1753 et *Morus nigra* Linné, 1753, des Cupressaceae avec *Cupressus sempervirens* Linné, 1753, des Pinaceae avec *Pinus halepensis* Mill., 1768, des Fagaceae avec *Quercus ilex* Linné, 1753 et des Salicaceae avec *Populus alba* Linné, 1753. La strate arbustive est composée notamment par des Rhamnaceae avec *Rhamnus alaternus* Linné, 1753, des Anacardiaceae avec *Pistacia lentiscus* Linné, 1753, des Oleaceae avec *Olea europaea*, des Rosaceae avec *Rosa canina* Linné, 1753 et des Ericaceae avec *Arbutus unedo* Linné, 1753.

2.5.2. Faune

Certaines études portant sur la faune du Sahel algérois en particulier au Jardin d'essai du Hamma

ont été réalisées par plusieurs auteurs notamment par BALACHOWSKY (1948, 1950, 1953, 1954), DOUMANDJI (1984), DOUMANDJI et BICHE (1986), MOULAI (1997), BERRA (1998), SAIGHI (1998) et DJENNAS-MERRAR (2002) ont permis de recenser des invertébrés représentés par la classe des Oligocheta (*Allolobophora rosea*), des Gastropoda (*Milax nigricans*), des Arachnida (*Aranea* sp.), des Crustacea (*Isopoda* sp.), des Myriapoda (*Iulus* sp.) et des insecta (*Messor barbarus*). Des vertébrés sont aussi notés, ce sont la classe des Batrachia (*Discoglossus*), des Reptilia (*Tarentola mauritanica*), des Aves avec plusieurs familles: Turdidae (*Turdus merula*), Fringillidae (*Chloris chloris*), Columbidae (*Columba livia*), Paridae (*Parus caeruleus*), Sylviidae (*Sylvia atricapilla*) et des Rodentia avec la famille des Muridae (*Rattus rattus*).

Chapitre III

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.

3.1. Choix de la station d'étude

Afin de mener l'inventaire des arthropodes au niveau du jardin d'essai, nous avons choisi deux milieux. Le premier est un milieu fermé et boisé, le jardin anglais (allée des *Ficus macrophylla*) pour réaliser la méthode d'échantillonnage à partir des pots Barber. Le second est le carré systémique et le carré des plantes médicinales caractérisés par des espèces d'arbres appartenant à plusieurs familles notamment les Tiliaceae, les Flacourtiaceae, les Lauraceae, les Anacardiaceae et les Cupressaceae. Au niveau de ces carrés, la méthode des Gobes mouches (bacs) a été adoptée.

3.2 Matériels

Le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire est présenté

3.2.1 Matériel de terrain

Le matériel utilisé sur le terrain est composé de pots Barber, bacs ou gobes mouches, eau, détergent, vinaigre, passoire, pioche et marqueur pour mentionner la date et le numéro de piège (Fig.8).



Fig.8 : Matériel utilisé sur le terrain (ORIGINALE)

3.2.2. Matériel de laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire est constitué d'une loupe binoculaire, de boîtes de pétri, d'une pince, de l'alcool à 70°, des épingles entomologiques (Fig.9).

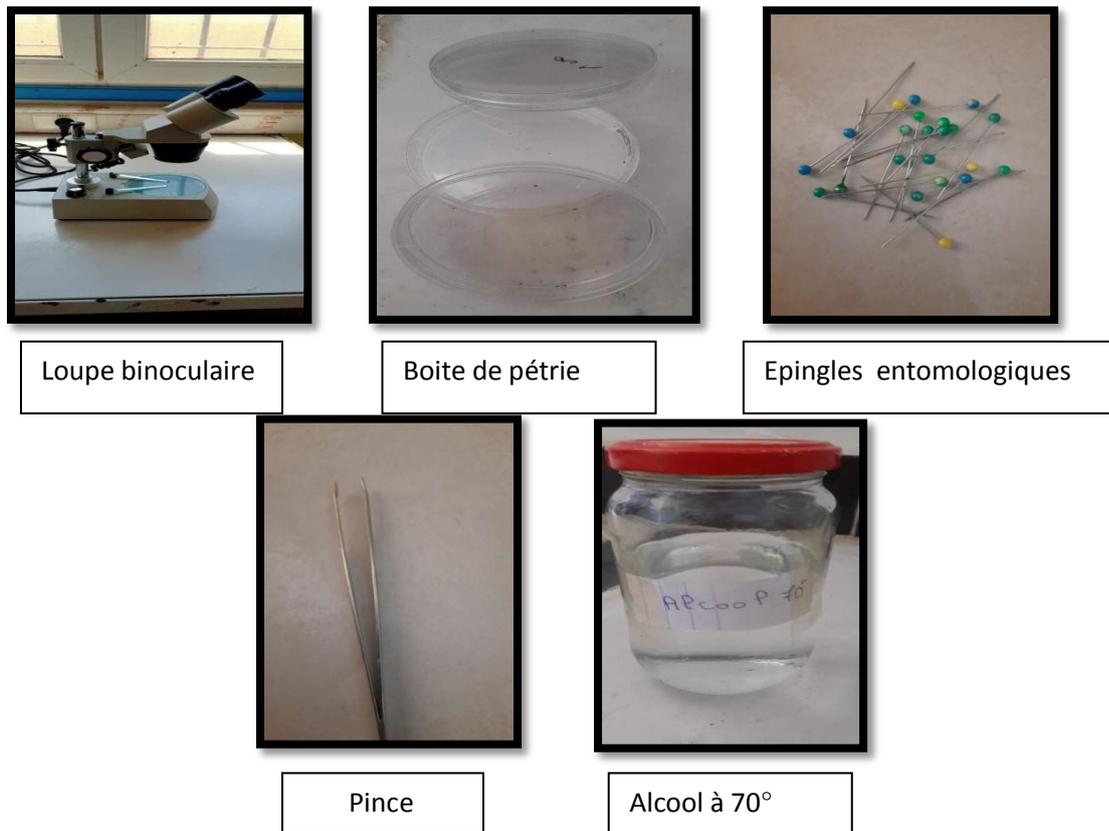


Fig.9 : Matériel utilisé au laboratoire (ORIGINALE)

3.3. Techniques et méthodes d'inventaire des arthropodes

Suivant le type de milieu rencontré deux techniques d'échantillonnage ont été employées, ce sont la technique des pots Barber ou piège trappes et celle des bacs ou gobes mouches. Ces méthodes ont été réalisées durant le mois de février 2020.

3.3.1. Technique des pots barber ou pièges trappes

Le piège-trappe ou pot Barber est un outil pour l'étude des arthropodes de moyenne et de grande taille, Ce genre de piège permet surtout la capture de divers arthropodes marcheurs ainsi qu'un grand nombre d'insectes volants qui viennent se poser à la surface du piège. Le matériel utilisé est un récipient de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Dans le cas présent, ce sont des boîtes de conserves métalliques de tomate, de confiture ou de lait en poudre qui sont placées sur le terrain. Chaque pot piège est enterré verticalement, de façon à ce que l'ouverture coïncide avec le niveau du sol, soit à ras du sol. La terre est tassée tout

autour de l'ouverture afin d'éviter l'effet barrière que les petites espèces d'arthropodes peuvent rencontrer (BENKHLIL, 1992). Les pots Barber sont remplis d'eau au tiers de leur hauteur additionnée de détergent, mouillant empêchant les invertébrés piégés de s'échapper (Fig.10). Les pièges sont placés selon la méthode des transects. C'est une ligne matérialisée par une ficelle le long de laquelle une dizaine de pièges sont installés à intervalles de 5 m sur une ligne de 50 m. Les pots Barber demeurent en place sur le terrain durant 48 heures. Seuls les contenus de 8 pots Barber sont pris en considération (ABABSA *et al.*, 2011).



Fig.10 : Pots Barber disposés sur le terrain (ORIGINALE)

3.3.2. Bacs ou gobes mouches

Il s'agit de bacs en plastique de forme arrondie ou rectangulaire, accrochée à l'arbre contenant de l'eau additionnée de vinaigre et de détergent permettant l'entrée des insectes au vol. Dans cette étude, quarante bacs ont été placés aléatoirement sur dix arbres à raison de quatre pièges par arbre dans les quatre directions des points cardinaux (Fig.11, 12). Après 48 heures, on récupère le contenu de ces bacs.

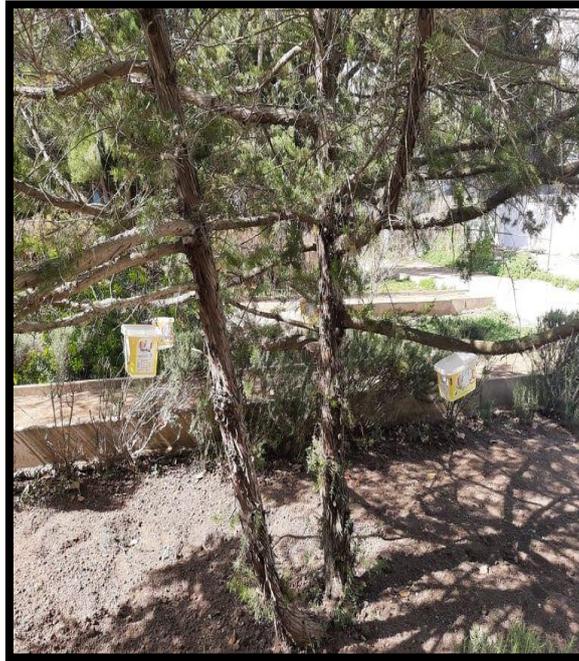


Fig.11 : Bacs disposés sur *Juniperus phoenicea* (Linné, 1753) au niveau du carré des plantes médicinales (ORIGINALE)

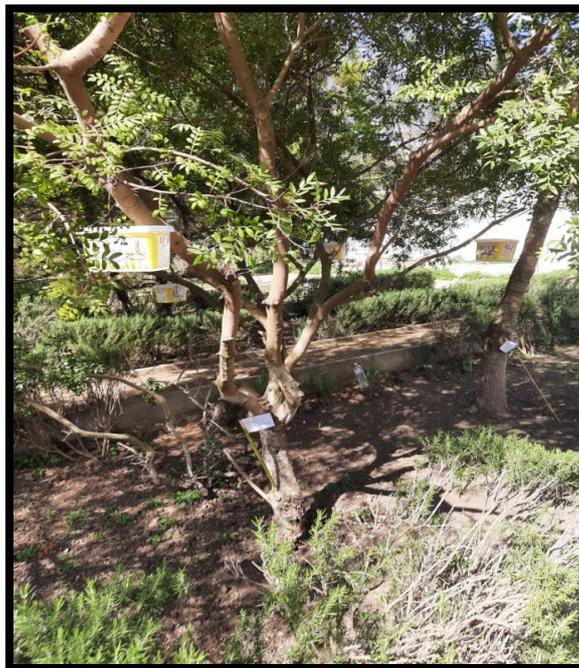


Fig.12 : Bacs disposés sur *Pistacia lentiscus* (Linné, 1753) au niveau du carré des plantes médicinales (ORIGINALE)

3.3.3. Tri des espèces capturées

Les espèces piégées sont filtrés et récupérées dans des boîtes de Pétri portant le numéro du pot-piège et la date du piégeage.

3.3.4. Détermination des espèces

Les échantillons sont examinés et déterminés par Mme MARNICHE, Professeur au Laboratoire de Zoologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El- Alia. L'identification des arthropodes est réalisée grâce à une loupe binoculaire et à des clefs de détermination

3.4. Méthodes d'exploitation des résultats

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

3.4.1. Indices écologiques de composition:

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse totale, la richesse moyenne et la fréquence centésimale (abondance relative).

3.4.1.1. Richesse totale

Selon RAMADE (2009), la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Le même auteur signale que la richesse totale (S) est le nombre des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème.

3.4.1.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 2003).

3.4.1.3. Abondance relative

D'après DAJOZ (1971), l'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport à l'ensemble des individus (toutes espèces confondues). L'abondance relative désignée par (AR%) est donnée par la Formule suivante:

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

AR% : Abondance relative

ni : Nombre des individus de l'espèce

N: Nombre total de tous les individus constituant le peuplement

3.4.2. Indices écologiques de structure

Les indices de structure employés pour l'exploitation des résultats sont le type de répartition, l'indice de dispersion, l'indice de diversité de Shannon Weaver et l'équitabilité.

3.4.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après CARINE *et al.* (2012), l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER rend compte de la diversité des espèces qui composent les peuplements dans un milieu. Il établit le lien entre le nombre d'espèces et le nombre d'individus d'un même écosystème ou d'une même communauté. Cet indice est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum [(ni / N) \times \log_2 (ni / N)]$$

H' : Représente la diversité spécifique, en bits / individu

Σ : Somme des résultats obtenus pour chacune des espèces présentes

n_i : Effectif de l'espèce i

N : Nombre total d'individus en considérant toutes les espèces et \log_2 est le logarithme à base 2.

3.4.2.2. Diversité maximale

La diversité maximale H'_{\max} correspond au cas où toutes les espèces sont représentées chacune par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984). Elle est calculée par la formule suivante : **$H'_{\max} = \log_2 S$**

H'_{\max} : Diversité maximale exprimée en unités bits.

S : Richesse totale des espèces.

3.4.2.3. Indice d'équitabilité

Selon CAMARA *et al.* (2018), l'indice d'équitabilité a une valeur qui varie de 0 à 1. Une valeur élevée de cet indice (c'est-à-dire proche de 1), indique que le peuplement est homogène, ou que les individus sont équitablement répartis entre les différentes espèces. Par contre, lorsque sa valeur est faible (c'est-à-dire proche de 0), le peuplement est dominé par une ou quelques espèces.

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

H' = Indice de Shannon

$H'_{\max} = \log_2 S$, S étant la richesse spécifique totale

Chapitre IV

Résultats et discussions

4-1 Résultats portant sur l'inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber et les gobes mouches (bacs) au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.1 Inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

L'inventaire réalisé au jardin d'essai du Hamma par la méthode des pots Barber a révélé la présence de 306 individus répartis entre 7 espèces. Ces espèces sont regroupées en 4 classes, 7 ordres, 7 familles et 7 genres (Tab.3).

Tableau 3 : Inventaire des espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai Hamma en 2020.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	ni
Malacostraca	Isopoda	Armadillidiidae	<i>Armadillidium</i>	<i>Armadillidium vulgare</i>	96
	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i>	<i>Gammarus</i> sp.	205
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i>	<i>Gryllus</i> sp.	01
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Messor</i>	<i>Messor</i> sp.	01
	Diptera	Agromyzidae	<i>Agromyza</i>	<i>Agromyza</i> sp.	01
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Julus</i>	<i>Julus</i> sp.	01
Arachnida	Araneae	Lycosidae		sp. ind.	01
Total : 4	7	7	7	7	306

4.1.1.1 Inventaire selon les classes des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les espèces capturées dans les pots Barber appartiennent à 4 classes. Les Malacostraca, les Insecta, les Diplopoda et les Arachnida. La classe des Malacostraca est la plus importante avec 301 individus (98,4%) répartis entre *Gammarus* sp. (205 individus) et *Armadillidium vulgare* (96 individus). Les autres classes sont faiblement représentées, soit 3 individus (1 %) pour les insectes et 1 individu (0,3 %) respectivement pour les Diplopedes et les Arachnides (Tab.4 et Fig.13).

Tableau 4 : Inventaire selon les classes des espèces capturées par la méthode des Pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Classes	ni	AR%
Malacostraca	301	98,36
Insecta	3	0,98
Diplopoda	1	0,32
Arachnida	1	0,32
Totaux	306	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des classes

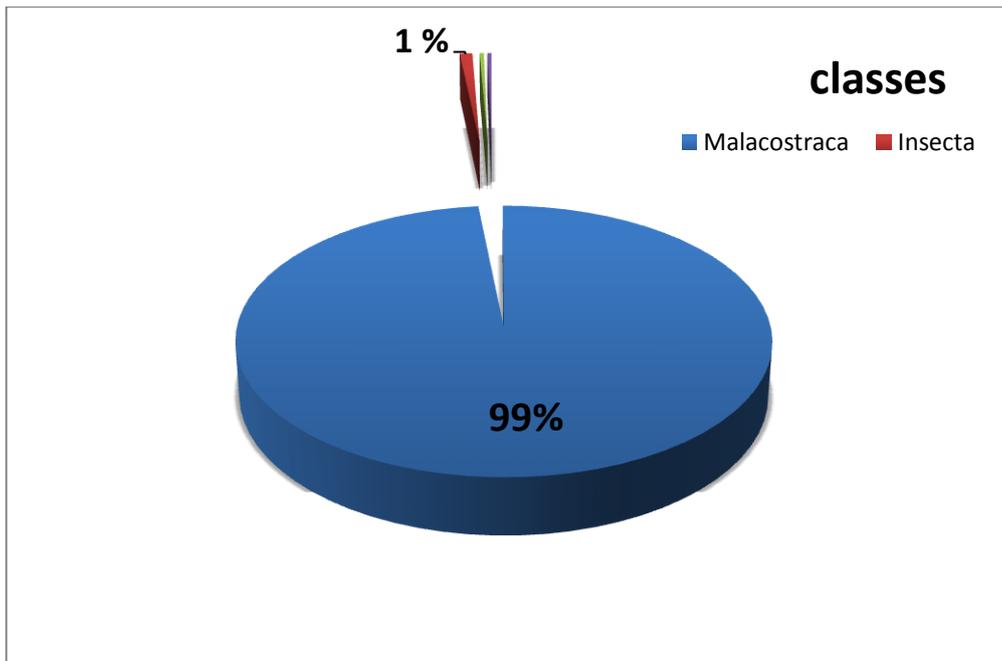


Fig.13 : Distribution des classes d'arthropodes piégées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.1.2. Inventaire selon les ordres des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020.

Les classes des espèces recensées renferment de nombreux ordres. L'ordre le plus représentatif est celui des Amphipoda avec 205 individus (67%) suivie par les Isopoda avec 96 individus (31,4%). Les autres ordres (Orthoptera, Hymenoptera, Diptera, Julida et Araneae) sont faiblement représentés avec 1 espèce par ordre soit (0,3%) (Tab.5 et Fig.14).

Tableau 5 : Inventaire selon les ordres des espèces capturées par les méthodes des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Ordres	ni	AR%
Amphipoda	205	66,99
Isopoda	96	31,37
Orthoptera	1	0,32
Hymenoptera	1	0,32
Diptera	1	0,32
Julida	1	0,32
Araneae	1	0,32
Totaux	306	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des ordres

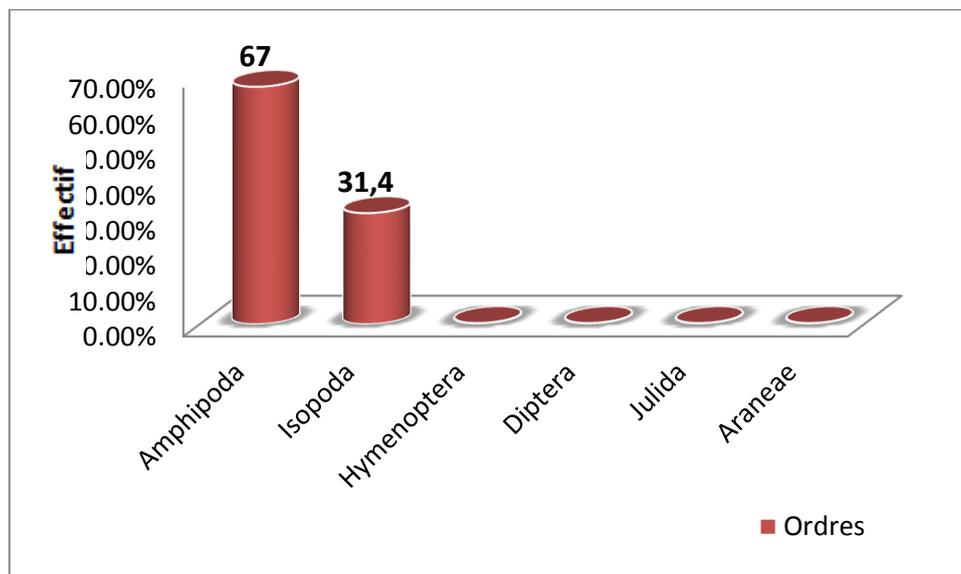


Fig.14 : Distribution des ordres d'arthropodes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.1.3. Inventaire selon les familles des espèces capturées par la méthode des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les espèces inventories dans les pots Barber sont réparties en 7 Familles (Armadillidiidae, Gammaridae, Gryllidae, Formicidae, Agromyzidae, Julidae, Lycosidae). Les Gammaridae et les Armadillidiidae sont les familles le plus représentatives avec respectivement 67 % et 31,4 % (Tab.6 et Fig.15)

Tableau 6 : Inventaire selon les familles des espèces capturées par les méthodes des pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Familles	ni	AR%
Gammaridae	205	66,99
Armadillidiidae	96	31,37
Gryllidae	1	0,32
Formicidae	1	0,32
Agromyzidae	1	0,32
Julidae	1	0,32
Totaux	306	100

ni : nombres d'individus ; AR% : Abondances relatives des familles

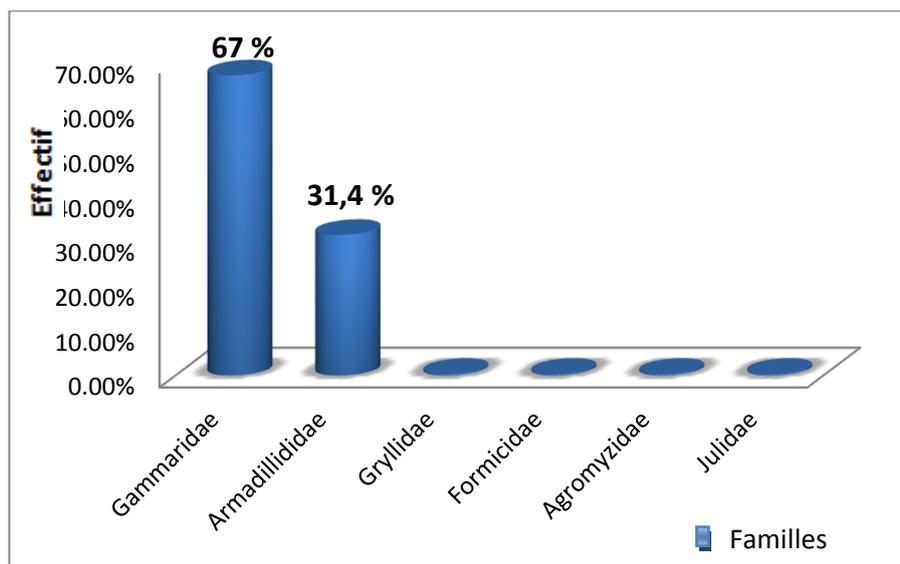


Fig. 15 : Distribution des familles d'arthropodes piégées dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.1.4. Inventaires des ordres d'insectes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les insectes inventoriés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020 sont en nombre de 3 espèces réparties entre 3 ordres : Orthoptera (*Gryllus* sp.), Hymenoptera, (*Messor* sp.) et Diptera (*Agromyza* sp.) avec respectivement (33,3%) (Tab.7 et Fig.16).

Tableau 7 : Inventaires des ordres d'insectes capturés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

Ordres d'insectes	ni	AR%
Orthoptera	1	33,33
Hymenoptera	1	33,33
Diptera	1	33,33
Totaux	3	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des ordres d'insectes

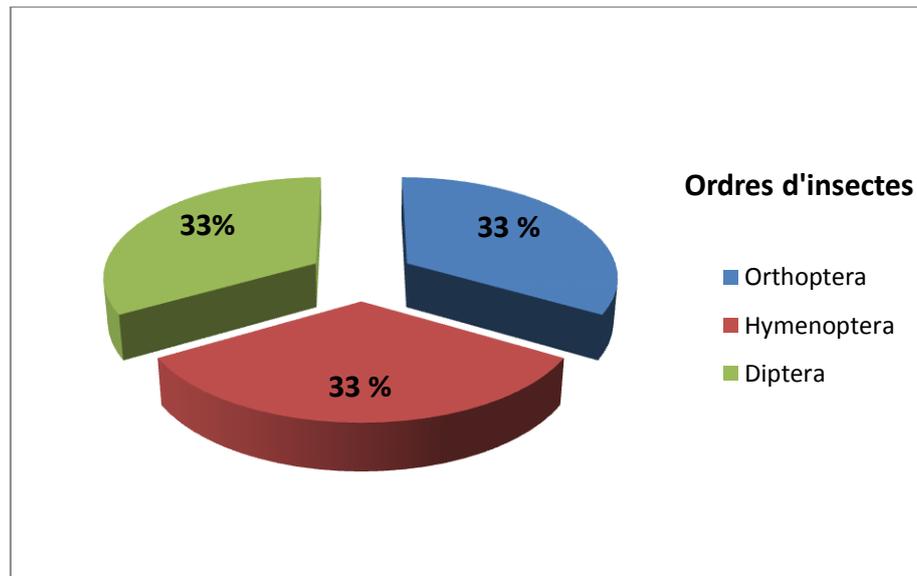


Fig.16: Distribution des ordres d'insectes piégés dans les pots Barber au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.2. Inventaire des espèces d'arthropodes piégés par les gobes mouches (bacs) au jardin d'essai du Hamma en 2020

22 espèces avec 161 individus sont capturés dans les gobes mouches (bacs). Ces espèces se répartissent en 2 classes, 8 ordres, 18 familles et 22 genres (Tab.8).

Tableau 8: Inventaire des espèces d'arthropodes piégées par les Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces	Ni
Insecta	Diptera	Sciaridae	<i>Bradysia</i>	<i>Bradysia</i> sp.	30
		Mycetophilidae		sp. ind.	10
		Chironomidae		sp. ind.	20
		Muscidae	<i>Ophyra</i>	<i>Ophyra</i> sp.	04
			<i>Musca</i>	<i>Musca domestica</i>	01
			<i>Muscina</i>	<i>Muscina stabulans</i>	01
		Ephydridae		sp. ind.	14

		Calliphoridae	<i>Calliphora</i>	<i>Calliphora vicina</i>	02
		Chloropidae	<i>Chlorops</i>	<i>Chlorops</i> sp.	02
		Drosophilidae		sp. ind.	02
		Hybotidae	<i>Platypalpus</i>	<i>Platypalpus</i> sp	10
	Hymenoptera	Braconidae		sp. ind.	01
		Formicidae	<i>Plagiolepis</i>	<i>Plagiolepis barbara</i>	01
			<i>Tapinoma</i>	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	02
			<i>Linepithema</i>	<i>Linepithema humile</i>	48
	Psocoptera		<i>Psocoptera</i>	<i>Psocoptera</i> sp.	03
	Lepidoptera	Tineidae		sp. ind.	03
	Hemiptera	Psyllidae		sp. ind.	01
		Miridae		sp. ind.	01
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	02
	Coleoptera	Nitidulidae		sp. ind.	01
Arachnida	Araneae	Salticidae		sp. ind.	02
Total : 2	8	18	22	22	161

4.1.2.1. Inventaire des espèces capturées par la méthode des gôbes mouches selon les classes au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les espèces capturées par les gôbes mouches appartiennent à 2 classes. La plus représentative est celle des Insecta (98,8 %), puis les Arachnida avec un faible taux (1,2 %) (Tab.9 et Fig.17).

Tableau 9 : Inventaire des espèces capturées par la méthode des Gobes mouches selon les classes au jardin d'essai du Hamma en 2020

Classes	ni	AR%
Insecta	159	98,75
Arachnida	2	1,24
Totaux	161	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des classes

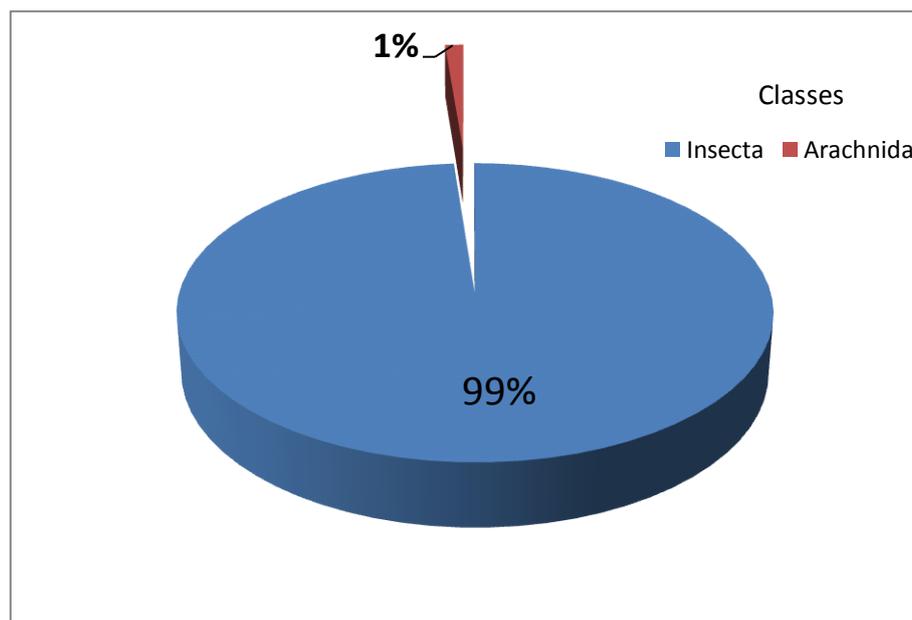


Fig.17: Distribution des classes d'arthropodes piégées dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

4.1.2.2. Inventaires selon les ordres des espèces capturées par la méthode des mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

A partir de la méthode de capture des gobes mouches, on retrouve 8 ordres. Les plus importants sont les Diptera avec 59,6% suivis par les Hymenoptera 32,3 %. Les autres ordres

sont faiblement représentés, soit un pourcentage qui varie de 0,6 % pour les Coleoptera à 1,9% pour les Lepidoptera et les Psocoptera (Tab.10 et Fig.18)

Tableau 10 : Inventaire des ordres des espèces capturées par la méthode des Gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Ordres	ni	AR%
Diptera	96	59,62
Hymenoptera	52	32,29
Psocoptera	3	1,86
Lepidoptera	3	1,86
Hemiptera	2	1,24
Neuroptera	2	1,24
Araneae	2	1,24
Coleoptera	1	0,62
Totaux	161	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des ordres

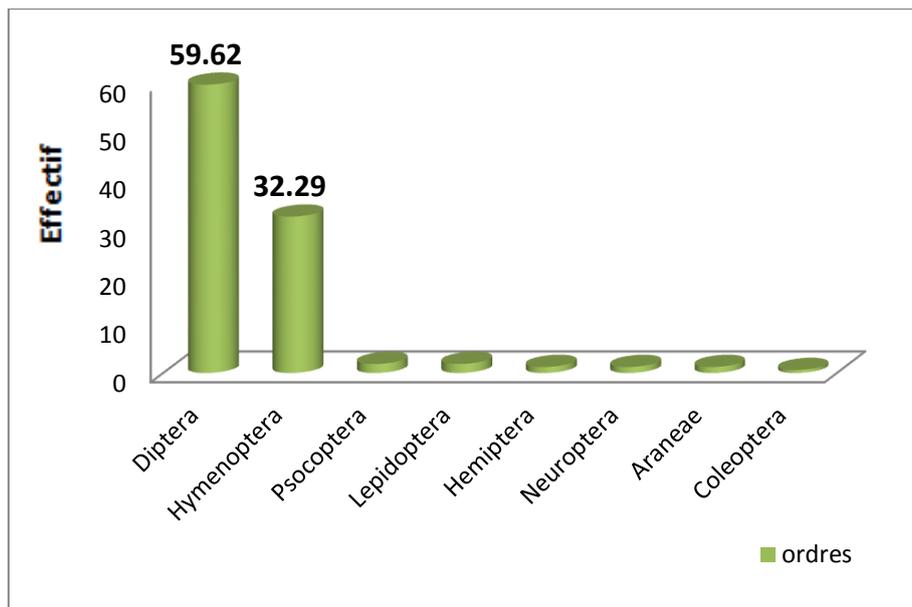


Fig.18: Distribution des ordres d'arthropodes piégés dans les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020

4.1.2.3 Inventaires des Familles d'arthropodes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les familles les plus importantes sont les Formicidae (31,7 %), avec 48 individus de *Linepithema humile*, les Sciaridae (18,6 %) avec 30 individus de *Bradysia* sp., les Chironomidae 12,4 % et Ephydridae avec 8,7 %. Les Mycetophilidae et les Hybotidae sont présents avec respectivement 6,2 % (Tab.11 et Fig.19)

Tableau 11 : Inventaire des Familles capturées dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Familles	ni	AR%
Formicidae	51	31,67
Sciaridae	30	18,63
chironomidae	20	12,42
Ephydridae	14	8,69

Mycetophilidae	10	6,21
Hybotidae	10	6,21
Muscidae	6	3,72
Fam. ind. (Psocoptera)	3	1,86
Tineidae	3	1,86
Drosophilidae	2	1,24
Calliphoridae	2	1,24
Chloropidae	2	1,24
Chrysopidae	2	1,24
Salticidae	2	1,24
Braconidae	1	0,62
Psyllidae	1	0,62
Miridae	1	0,62
Nitidulidae	1	0,62
Totaux	161	100

ni : nombres d'individus; AR% : abondances relatives des familles

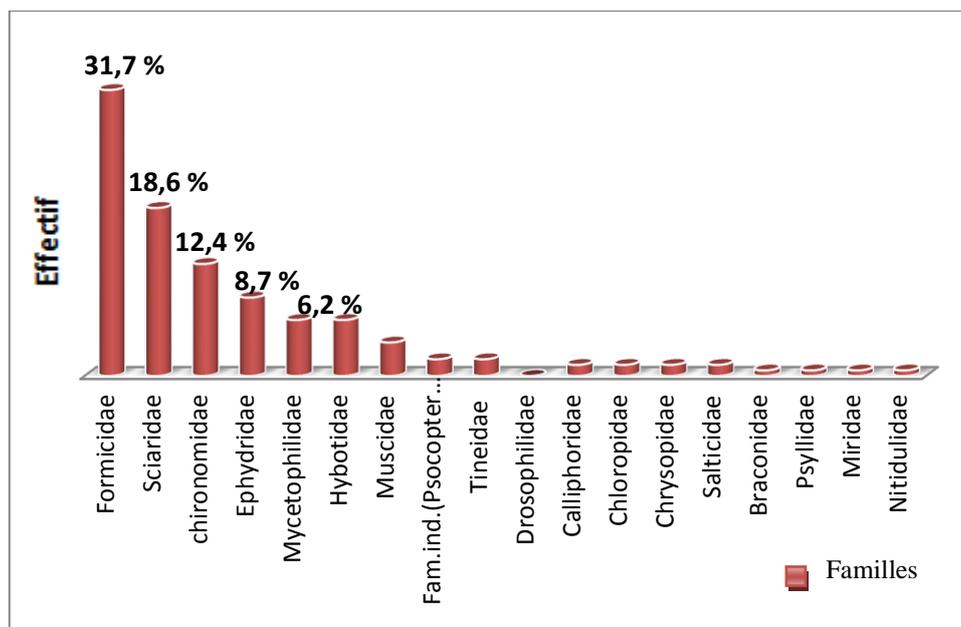


Fig.19: Distribution des Familles d'arthropodes capturées dans les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020

4.1.2.4. Inventaires des ordres de la classe des insectes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les insectes capturés par les gobes mouches sont en nombre de 21 espèces (160 individus) regroupés en 7 ordres. L'ordre des Diptera (*Bradysia* sp., *Ophyra* sp.) est le plus dominant avec 60,4 % suivi par les Hymenoptera (*Tapinoma nigerrimum*, *Plagiolepis barbara*) avec 32,7 %. Les autres ordres sont beaucoup moins représentés (Tab.12 et Fig.20)

Tableau 12 : Inventaires des ordres de la classe des insectes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

ordres	ni	AR%
Diptera	96	60,37
Hymenoptera	52	32,7
Psocoptera	3	1,88
Lepidoptera	3	1,88

Hemiptera	2	1,25
Neuroptera	2	1,25
Coleoptera	1	0,62
Totaux	159	100

ni : nombres d'individus ; AR% : abondances relatives des ordres d'insectes

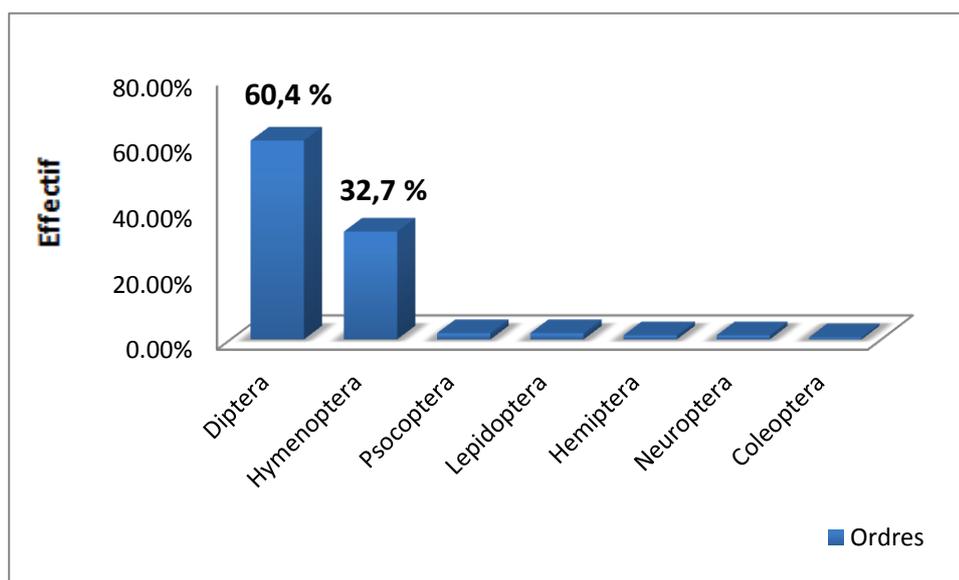


Fig.20 : Distribution des ordres de la classe des insectes capturés dans les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020

4.1.3. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition calculés pour les espèces inventoriées à partir des pots Barber et des gobes mouches au jardin d'essai du Hamma sont la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative (fréquence centésimale).

4.1.3.1. Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Les valeurs des richesses totales et moyennes des espèces inventoriées dans les pots Barber et les gobes mouches sont mentionnées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Richesses totales (S) et richesses moyennes (Sm) des espèces d'arthropodes capturées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

Méthodes de capture/ Paramètres	Pots Barber	Gobes mouches
S	7	22
Sm	2,25	1,3

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes

La richesse totale obtenue par la méthode des gobes mouches étant de 22 espèces est plus élevée par rapport à la richesse totale obtenue par la méthode des pots Barber (7 espèces).

Par contre la valeur de la richesse moyenne obtenue par la méthode des pots Barber est de 2,25 espèces contre 1,3 espèces dans les gobes mouches.

4.1.3.2. Abondances relatives des espèces piégées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020

L'abondance relative a été calculée pour toutes les espèces inventoriées aussi bien par la méthode des pots Barber que par celle des gobes mouches dans le jardin d'essai du Hamma. Les abondances relatives respectives sont notées dans le tableau 14.

Tableau 14: Abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber et les gobes mouches au jardin d'essai Hamma en 2020

Méthode de capture /Espèces	Pots Barber	Gobes mouches
	AR%	AR%
<i>Armadillidium vulgare</i>	31,37	
<i>Gammarus</i> sp.	66,99	

<i>Gryllus</i> sp.	0,32	
<i>Messor</i> sp.	0,32	.
<i>Agromyza</i> sp.	0,32	
<i>Julus</i> sp.	0,32	
Lycosidae sp.ind.	0,32	
<i>Bradysia</i> sp		18,63
Mycetophilidae sp.ind		6,21
Chironomidae sp.ind		12,42
<i>Ophyra</i> sp		2,48
<i>Musca domestica</i>		1,63
<i>Muscina stabulans</i>		1,63
Ephydriidae sp. ind.		8,69
<i>Calliphora vicina</i>		1,24
<i>Chlorops</i> sp.		1,24
Drosophilidae sp. ind.		1,24
<i>Platypalpus</i> sp.		6,21
Braconidae sp.ind.		0,62
<i>Plagiolepis barbara</i>		0,62
<i>Tapinoma nigerrimum</i>		1,24
<i>Linepithema humile</i>		29,81
<i>Psocoptera</i> sp.		1,86

Tineidae sp. ind.		1,86
Psyllidae sp.ind.		0,62
Mirydae sp.ind.		0,62
<i>Chrysoperla carnea</i>		1,24
Nitidulidae sp. ind		0,62
Salticidae sp. ind		1,24

Selon le tableau 13, concernant les espèces capturées par les pots Barber, l'espèce *Gammarus* sp. est la plus abondante avec 67 % suivie par *Armadillidium vulgare*, avec 31,4 %. Les abondances relatives des espèces *Gryllus* sp., *Messor* sp., *Agromyza* sp., *Julus* sp. et Lycosidae sp. ind. sont de l'ordre de 0,3 % pour chacune d'elle. Par rapport aux espèces capturées par les gobes mouches, on note que l'espèce *Linepithema humile* est la plus dominante avec 29,8 % suivie par *Bradysia* sp. avec 18,6 % et une espèce indéterminée de la famille des Chironomidae (Diptera) avec 12,4 %. On note aussi, Ephydridae sp. ind. avec 8,7 %. Enfin, une espèce indéterminée de la famille des Mycetophilidae (Diptera) ainsi que *Platypalpus* sp. présentent une même abondance de 6,2 %.

4.1.4. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure calculés se résument à l'indice de diversité de Shannon Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité

4.1.4.1. Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et équitabilité (E) pour les espèces capturées dans les pots Barber et les gobes mouches

La diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H'max), l'équitabilité (E) et la dominance (D) sont calculés à partir d'un logiciel statistique. Les résultats sont regroupés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Diversité de Shannon-Weaver (H'), Diversité maximale (H' max) et indice d'équitabilité (E) des espèces capturées par les pots Barber et gobes mouches au jardin d'essai du Hamma en 2020

	Pots Barber	Gobes mouches
Taxa_S	7	22
Individuals	306	161
Dominance_D	0,55	0,16
Shannon_H'	0,73	2,28
H'max.	2,81	4.46
Equitability E	0.26	0,51

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') retrouvée chez les espèces capturées par la méthode des pots Barber est de 0,73 bits contre 2,28 bits pour les espèces capturées dans les gobes mouches. La valeur de la diversité maximale (H' max) est plus élevée (4,46 bits) pour les espèces capturées par la méthode des gobes mouches, par rapport à la méthode des Pots Barber (2,81 bits).

La valeur de l'indice d'équitabilité (E), est de 0,51 (tend vers 1) pour les espèces piégées dans les gobes mouches, ce qui prouve que les espèces inventoriées sont équitablement réparties. La valeur de E est plus faible (0,26) pour les espèces récoltées dans les pots Barber. Cette valeur proche de 0 montre un déséquilibre entre les espèces qui s'explique du fait que les espèces *Gammarus* sp. (205 individus) et *Armadillidium vulgare* (96 individus) dominent par leurs effectifs.

4.2. Discussions

L'inventaire des arthropodes dans le sahel algérois plus particulièrement au jardin d'essai du Hamma révèle à partir de la méthode des pots Barber la présence de 306 individus répartis entre 7 espèces. Ces espèces sont regroupées en 4 classes, 7 ordres, 7 familles et 7 genres. Les classes sont Les Malacostraca, les Insecta, les Diplopoda et les Arachnida. La classe des Malacostraca est la plus importante avec 301 individus (98,4%) répartis entre *Gammarus* sp. (205 individus) et *Armadillidium vulgare* (96 individus). Les insectes inventoriés sont en nombre de 3 espèces soit 3 ordres : Orthoptera (*Gryllus* sp.), Hymenoptera, (*Messor* sp.) et Diptera (*Agromyza* sp.) avec respectivement (33,3%).

Dans les gobes mouches (bacs), l'échantillonnage montre la présence de 22 espèces avec 161 individus. Ces espèces se répartissent en 2 classes, 8 ordres, 18 familles et 22 genres. La classe la plus représentative est celle des Insecta (21 espèces et 160 individus soit 98,8 %), puis les Arachnida avec un faible taux (1,2 %). Parmi les insectes, les Diptères (*Bradysia* sp., *Ophyra* sp.) sont les plus dominants avec 60,4 % suivi par les Hyménoptères (*Tapinoma nigerrimum*, *Plagiolepis barbara*) avec 32,7 %. Il est à noter que BENDJILALI en 2016 ayant inventorié l'entomofaune auxiliaire circulantes dans le jardin botanique du Hamma grâce aux plaques jaunes engluées a signalé 54 espèces répartis sur 5 ordres et 19 familles. De même, dans la Forêt de Ben-Aknoun, située dans le Sahel algérois, il est recensé par REMINI en 2007, 106 espèces par la méthode de capture des gobes mouches. Pour la plupart ce sont des Insectes (94,33%). Parmi ces insectes, les Diptères sont majoritaire avec 38 espèces (35,85%), suivi par les Hyménoptères avec 35 espèces (33,02%), les Podurata avec 7 espèces (6,60%), les Homoptères avec 6 espèces (5,66%) et les Coleoptères avec 5 espèces (4,72%). DJETTI *et al.* (2014), dans la partie orientale de la Mitidja (station expérimentale de l'école nationale agronomique d'El-Harrach) sur une culture de maïs, signalent durant l'été et l'hiver 2013, 40 espèces réparties entre 25 familles. A Tizi-Ouzou, dans la forêt de chêne liège d'Ait-Aggouacha (station El-Misser), AMROUCHE *et al.* (2010) font état de 3521 individus et 344 espèces répartis entre 8 classes, 29 ordres et 100 familles. BOULAOUAD *et al.* (2014) aux abords du marais de Réghaia, entre septembre 2013 et mars 2014, recensent 916 individus répartis entre 77 espèces appartenant à 6 classes et 21 ordres.

L'inventaire des arthropodes effectué dans la présente étude, aboutit à des valeurs des richesses totales et moyennes qui sont différentes en fonction de la méthode d'échantillonnage. La richesse totale obtenue par la méthode des gobes mouches étant de 22

espèces contre 7 espèces seulement pour la méthode des pots Barber. Par contre, la valeur de la richesse moyenne est plus élevée dans les pots Barber (2,25 espèces) que dans les gobes mouches (1,3 espèces). NADJI *et al.* (2016) dans deux milieux du Sahel algérois, soit Crescia et Zéralda mentionnent des richesses totales plus élevées que celles retrouvées dans cette étude. En effet, à Crescia, la richesse totale est de 66 espèces. A Zéralda, la richesse totale est de 51 espèces. Aussi, FILLALI et DOUMANDJI (2011) dans la région de Skikda font état d'une valeur de S élevée atteignant 274 espèces. Quant aux richesses moyennes, beaucoup d'auteurs ne prennent pas en considération ce paramètre.

Concernant les abondances relatives des espèces capturées, dans les pots Barber, ce sont les espèces de Malacostracea qui dominent avec *Gammarus* sp. (67 %) et *Armadillidium vulgare* (31,4 %). Les autres espèces, sont des insectes avec : *Gryllus* sp., *Messor* sp., *Agromyza* sp., *Julus* sp. et Lycosidae sp. ind. avec une abondance de l'ordre de 0,3 % pour chacune. Par rapport aux espèces capturées par les gobes mouches, ce sont les espèces d'insectes qui dominent avec *Linepithema humile* (Hymenoptera) (29,8 %) suivie par les Diptères avec *Bradysia* sp. (18,6 %) et une espèce indéterminée de la famille des Chironomidae (12,4 %). De même, DEHINA *et al.* (2007) à Heuraoua dans l'est de la Mitidja notent aussi que les Hyménoptères piégés arrivent en première place devant les autres ordres, soit 38,9 % dans le verger d'agrumes, 28,5 % dans les cultures maraîchères et 54,1 % dans la friche. Ces taux sont formés surtout par des Formicidae telles que *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Tapinoma simrothi*, *Tetramorium biskrense* et *Messor barbarus*. FEKKOUN *et al.* (2011) dans un verger dans la Mitidja signalent aussi la présence des insectes, notamment, celle des Hyménoptères qui sont fortement présents au printemps et en été.

Dans le présent travail, le calcul de la diversité de Shannon-Weaver (H') montre qu'il est plus élevé pour les espèces capturées par les gobes mouches (2,28 bits) par rapport à celle piégées dans les pots Barber (0,73 bits). La valeur de la diversité maximale ($H' \text{ max}$) est plus élevée (4,46 bits) pour les espèces capturées par la méthode des gobes mouches, par rapport à la méthode des Pots Barber (2,81 bits). BELMADANI *et al.* (2014) à Tadmait notent dans un verger de poiriers au sol une valeur de H' égale à 2,4 bits qui se rapproche de la valeur retrouvée pour les espèces piégées dans les gobes mouches au jardin d'essai du Hamma.

La valeur de l'indice d'équitabilité (E), tend vers 1 (0,51) pour les espèces piégées dans les gobes mouches, ce qui prouve que les espèces rencontrées sont en équilibre entre elles. La valeur de E est plus faible (0,26) pour les espèces récoltées dans les pots Barber, les effectifs

des espèces tendent vers 0, ce qui montre un déséquilibre entre les espèces, pour la simple raison que les espèces *Gammarus* sp. (205 individus) et *Armadillidium vulgare* (96 individus) dominant par leurs effectifs. Il en est de même pour MEDDOUR *et al.* (2015) qui en cultures céréalières à Ouargla, signalent une valeur de E égale à 0,4, ce qui a permis de dire qu'il y a aussi une tendance vers le déséquilibre entre les effectifs des espèces. Ceci s'explique par la dominance d'une espèce *Messor foreli* dans un pivot de céréale.

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale et perspectives

Le présent travail porte sur l'étude des peuplements d'arthropodes dans un jardin botanique, le jardin d'essai du Hamma grâce à deux méthodes d'échantillonnage : les pots Barber et les gobes mouches. L'échantillonnage réalisé durant le mois de février 2020 a permis de faire les constatations suivantes :

Après l'identification, le nombre total des espèces d'arthropodes récoltées par les pots Barber est de 7 espèces. Ces espèces sont regroupées en 4 classes, 7 ordres, 7 familles et 7 genres. La classe des Malacostraca est majoritaire (98,4%) avec 2 ordres 2 familles 2 genres et 2 espèces. Les ordres les plus importants sont les Amphipoda (67%) avec 1 famille 1 espèce et les Isopoda (31,4%) avec 1 famille et 1 espèce.

Pour les espèces récoltées par les Gobes mouches, on note 22 espèces réparties en 2 classes, 8 ordres, 18 familles et 22 genres. La classe des Insecta est la plus représentative (98,8%) suivie par les Arachnida (1,2%). Les Insecta renferment 21 espèces réparties en 7 ordres 17 familles et 21 genres. Les ordres les plus importants sont les Diptera (59,6%) avec 9 familles, 11 genres et 11 espèces puis les Hymenoptera (32,3%) avec 2 familles, 4 genres et 4 espèces.

La richesse totale calculée pour les espèces rencontrées dans les gobes mouches est de 22 espèces, elle s'avère plus élevée que celle retrouvées dans les pots Barber (7 espèces).

La richesse moyenne la plus élevée est notée dans les pots Barber (2,25 espèces) contre (1,3 espèces) dans les gobes mouches.

Les résultats des abondances relatives des espèces capturées dans les pots Barber montrent que *Gammarus* sp. est l'espèce la plus abondante avec 70% suivie par *Armadillidium vulgare* avec 31,4%. Les abondances relatives des espèces *Gryllus* sp., *Messor* sp., *Agromyza* sp., *Julus* sp. et Lycosidae sp. ind. sont de l'ordre de 0,3 % pour chacune d'elle. Par rapport aux espèces capturées par les gobes mouches, on note que l'espèce *Linepithema humile* est la plus dominante avec 29,8 % suivie par *Bradysia* sp. avec 18,6 % et une espèce indéterminée de la famille des Chironomidae (Diptera) avec 12,4 %. Une espèce indéterminée de la famille des Mycetophilidae (Diptera) ainsi que *Platypalpus* sp. Présentent une même abondance de 6,2 %. La valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') retrouvée chez les espèces capturées par la méthode des pots Barber est de 0,73 bits contre 2,28 bits pour les espèces capturées dans les gobes mouches.

La valeur de diversité maximale ($H' \text{ max}$) est plus élevée (4,46 bits) pour les espèces capturées par la méthode des gobes mouches.

Conclusion générale et perspectives

La valeur de l'indice d'équitabilité (E), pour les espèces piégées dans les gobes mouches est de 0,51 (tend vers 1) ce qui prouve que les espèces inventoriées sont équitablement réparties. Par contre, elle est plus faible (0,26) pour les espèces récoltées dans les pots Barber.

Au terme de ce travail, on peut constater que cette étude est une approche à la connaissance de la richesse des arthropodes dans le jardin botanique du Hamma. Il serait souhaitable de poursuivre ces travaux en collaboration avec plusieurs chercheurs. Utiliser d'autres méthodes d'échantillonnage sur le terrain (plaques engluées, parapluie japonais...). S'approfondir sur l'entomofaune du jardin d'essai afin de créer un insectarium pour les collections d'insectes, et pourquoi pas une cellule d'élevage de certains insectes utiles. Enfin, étendre les travaux à d'autres jardins de l'algérois et même à travers le territoire national.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1 - A.N.N., 2007 – *Stratégie mondiale pour la conservation des plantes*. Agence. nati. conserv. Natu. , 36 p.
- 2 - A.N.N., 2008 – *Note sur la Jardin d'essai du Hamma*. Ed. Agence. nati. conserv. natu., Collab. Unesco, M.E.A, 20 p.
- 3 - ABABSA L. ; BAKOUKA F.; DOUMANDJI S ; GUEZOU O; SEKOUR M et SOUTTOU K., 2011- Arthropodofaune recensée par la technique des pots barber dans un reboisement de Pin d'Alep àSeharyGuebly(Djelfa). *Revue des Bio Ressources, Djelfa*, vol.1, n°2 :19-26.
- 4 - ABBAD A., 2016 – *Contribution à la connaissance des parasitoïdes des aphides dans un jardin botanique*. Mém. Master 2, Phyt. Prot. Vég., Départ. Biotech. Blida 1, 112 p.
- 5 - AMROUCHE L., BENMESSAOUD-BOUKHALFA H., DOUMANDJI S. et SOBHI Z., 2010 – Contribution à l'étude de l'arthropodofaune de la forêt d'Ait Aggouacha (Station El-Misser). *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 113.
- 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. natu., Alger et Conserv. bot. nati. de Porquerolles, Hyères, Annexe III, 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. "Ento. 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. ‘‘ Ent. Appl. ‘’, Vol. 4 :726 – 929.
- 10 - BALACHOWSKY A. S., 1954 - *Les cochenilles paléarctiques de la tribu des Diaspidini.* Ed. Inst. Pasteur, Paris, Coll. ‘‘Mémoires Sciences’’, 450 p.
- 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 - BEFINOANA M. et RANARIJAONA H. L. T., 2019-*Les collections universitaires- Triptyque conservation, Visibilité et rentabilité pour les campus Majungais.Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement, Mahajanga, vol.1,33p.*
- 13 - BELHATHAT S. et BENAMRA M., 2016 - *Pour la préservation du jardin d'essai ; la cité verte de l'enfance.* Mém.Master, Archi.vil.patri., Univ., Mouloud Mammeri, 79 p.
- 14 - BELMADANI K., HADJSAID H., BOUBEKKA A., METNA B. et DOUMANDJI S., 2014 - *Arthropods distribution according to vegetal strata in pears trees orchards near Tadmait (Gdekabylie). International Journal agri. sci. res. (Ijasr), Vol. 4 (3): 1- 8.*
- 15 - BENALLAL K. et OURABIA K., 1988 - *Monographie géologique et géotechnique de la région d'Alger.* Ed. Office des publications universitaires, Alger,109p.
- 16- BENAMARA S. et SAIDI R., 2017 - *Pour la préservation du patrimoine naturel du jardin d'essai : Une cité de biodiversité méditerranéenne.* Mém.Master, Archi.vil.patri., Univ. Mouloud Mammeri, TiziOuzou, 50 p.
- 17 - BENDJILALI R., 2016 - *Contribution à l'étude des auxiliaires dans un jardin botanique.* Mém. Master 2, Phyt. Prot. Vég., Départ. Biotech. Blida 1, 94 p.
- 18 - BENKHELIL M. L., 1992- *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre.* Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 60 p.

- 19 - BERRA S., 1998 - *Contribution à l'étude bio-systématique des Oligochètes des régions d'El Harrach, du Hamma et de Birtouta*. Thèse Ing. agro. Inst. nati. agro. El- Harrach, 291 p.
- 20 - BOULAOUAD B. A., BERKANE S., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2014 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation de la technique des pots Barber aux abords du marais de Reghaia (Alger). *Séminaire National, Biodiv. faunist., 7-9 décembre 2014, Dép. zool. agri. forêt., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 21 - BOURLIERE F., 1950 – *Esquisse écologique* pp. 757 - 791 in GRASSE P.P. - *Traité de Zoologie, oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164 p.
- 22 - CAMARA B., GOMIS Z., NGOM D. et SAGNA B., 2018-Cortège floristique, paramètres structuraux et indicateurs d'anthropisation des parcs agroforestiers à *Elaeis guineensis* Jacq. En Basse Casamance, Sénégal. *Journal of Animal & Plant Sciences, Sénégal, vol36(3) : 5919-5932*.
- 23 - CANNON C. et KUA C., 2017-Botanic gardens should lead the way to create a “Garden Earth” in the Anthropocene. *Plant diversity, vol.39, n°6:331-337*.
- 24 - CARINE S., GUY J., HUBERT S., SEGNOU D., SAFIA T., PINEL-ALLOUL B., NJINE T., TAHIR M., TCHAKONTE S., TCHAPGNOUO N. et TOGOUET Z., 2012-Diversité spécifique et abondance des communautés de copépodes, cladocères et rotifères des lacs du complexe Ossa (Dizangué, Cameroun). *Géographie physique et environnementaux, Dizangué, vol.6 :71-93*.
- 25 - CARRA P et GUIET M., 1952-*Le Jardin d'essai du Hamma*. Ed, Alger, pp.6-34p.
- 26 - DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 27 - DAMERDJI A., 2008-Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). *Afrique Science, Tlemcen, vol.4(1) :138-153*.

- 28 - DEGREEFJ., 2000-Éditorial :Quel avenir pour les jardins botanique. *Rev. Biotechnol. Agron.Soc.Envir.*, vol4(3) :131-133.
- 29 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Internati. zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.198.
- 30 - DJAFRI. H et LABZA R., 2017- *Etat de la diversité végétale du jardin botanique du Hamma avec un système d'information géographique : cas du jardin au style anglais.* Mém.Master, Bio.divers.Physio.Végét.,Univ., Mohamed Boudiaf, M'SILA, 80 p.
- 31- DJENNAS-MERRAR K., 2002 – Place, régime alimentaire et biométrie de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidés) dans le Jardin d'essai du Hamma(Alger). *Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El- Harrach*, 188 p.
- 32 - DJENNAS-MERRAR K. et DOUMANDJI S., 2003 - Régime alimentaire de l'Etourneau 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.
- 33 - DJETTI T., HAMMACHE M. et DOUMANDJI S., 2014 – L'arthropodofaune associée à la culture de maïs dans la station expérimentale de l'E.n.s.a. d'El- Harrach. *Séminaire nati.,Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 34 - DOSMANN, M. S., 2006- Research in the Garden: Averting the Collections Crisis. *The Botanical Review*, vol.72(3): 207-234.
- 35 - DOUMANDJI S., 1984 – Les cochenilles Diaspines du Figuier, *Ficus carica*L. en Algérie. *Bull. zool. agri.,Inst. nati. agro., El Harrach*, (10) : 26 – 43.
- 36- DOUMANDJI S. et BICHE M., 1986 – Les cochenilles Diaspines de l'olivier,*Olea europeaen* Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El-Harrach*, Vol. 10 (1) : 97 –139.

- 37 - 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.
- 38 - 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.*
- 39 - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses Universitaires de France, Paris, Coll. "le Biologiste", 231 p.
- 40 - FEKKOUN S., GHEZALI D., et DOUMANDJI S., 2011 – Effet des conditions climatiques sur l'entomoacaroфаune d'un verger d'agrumes dans la plaine de la Mitidja. *Actes Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El- Harrach:79 - 84.*
- 41- FILALI A. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation des pots Barber dans différents biotopes dans une région littorale de l'Est algérien (Skikda). *Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach: 215 - 225.*
- 42 - FOURVEL J. M., 2005-Un jardin botanique outil de connaissance et de développement *.Jardin en herbes printemps, France :1-2.*
- 43 - FREYRE N. et NUSBAUMER L., 2018-Politique de gestion des collections vivantes. *Conservatoires et jardin botanique, Genève : 5-25.*
- 44 - GLÈLÈ KAKAÏ R., LYKKE A. K., PADONOUE. A. et M.SALAKO V., 2016- Méthodes statistiques multivariées utilisées en écologie. *Annales des Sciences Agronomiques 20 - spécial Projet Undesert-UE, Bénin : 139-157.*

- 45 - HERBEN T., NOVÁKOVÁ Z., KLIMEŠOVÁ J. and HROUDA L., 2012-Species traits and plant performance: functional trade-offs in a large set of species in a botanical garden. *J.Eol*, vol.100:1522-1533.
- 46 - INAI S., 2008-Le jardin d'essai du Hamma renaît de ses cendres. *Le soir d'Algérie*, vol.24, n° 5320, 9p.
- 47 - IUCN., 2002- UCN Technical Guidelines on the Management of Ex-situ populations for conservation. *Species survival commission, Gland: 2-5.*
- 48 - MAAOUI M., 2009 - Etude de réalisation du jardin botanique de la Wilaya d'El-Oued. *Travail de Projet (scientifique-pratique), Naturel science, Biskra, 16 p.*
- 49 - MEDDOUR S., SEKOUR M., KHERBOUCHE Y., BEDDIAF R. et EDDOUD A., 2015 - Caractérisation de la faune arthropodologique des périmètres céréaliers à Ouargla, 2^{ème} Sémin. Internati. "Biodiv. faunist. zones arides, semi-arides", 29-30 novembre 2015, Ouargla, p. 38.
- 50 - MOULAI R., 1997 – *Composition, structure et dynamique des populations d'oiseaux du Jardin d'essai du Hamma (Alger) et essai d'estimation des populations d'étourneaux *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) dans leurs dortoirs.* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El- Harrach, 131 p.
- 51 - 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.
- 52 - NADJI F.Z., MARNICHE F. and 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.

- 53 - OLIVIER L., 1997- Conservation in situ et ex situ: le rôle des Conservatoires Botaniques Nationaux en France. *Bocconea, France, vol.7* : 285-294.
- 54 - PIESSE L., 1881-*Itinéraire de l'Algérie*. Ed. Hachette et Cie, Paris, 58p.
- 55 - PRIMACK R.B., MILLER-RUSHING A.J., 2009 - The role of botanical gardens in climate change research. *New Phytol, vol. 182*:303–313.
- 56 - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.
- 57 - RAMADE F., 1994 - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 579 p.
- 58 - RAMADE F., 2003-*Éléments d'Écologie - Écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690p.
- 59 - RAMADE F., 2009-*Éléments d'Écologie - Écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris ,773 p.
- 60 - REMINI L., 2007-*Etude Faunistique, en particulier l'entomofaune du parc zoologique de Ben Aknoun*.Mém.Magister, Entomo.app., Inst. nati.agro., El-Harrach, 244 p.
- 61 - SAIGHI S., 1998 -*Biosystématique de cochenilles diaspines des plantes du jardin d'essai du Hamma et du parc de l'institut national agronomique d'El-Harrach*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El - Harrach, 325 p.
- 62 - SCHNIZLEIN É., 1867-*Flore Exotique qu'il convient de cultiver dans les serres d'un jardin botanique*. Ed.C AnnotBreackman Marché aux Grains, Gand : 3-6.
- 63 - SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. météo. Phy., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.

64 - SPENCER R. and CROSS R., 2017-The origins of botanic gardens and their relation to plant science, with special reference to horticultural botany and cultivated plant taxonomy. *Royal Botanic Gardens Victoria, Birdwood Avenue, Melbourne, Victoria 3004, Australia, vol.35:43-93.*

65 - VILLERS J., 2017 - *Les données de Bruxelles Environnement. « La faune et la flore à Bruxelles »*. Collection Fiches Documentées, Thème: Espaces Verts et Biodiversité. Bruxelles, 24 p.

66 - WYSE JACKSON P.S. et SUTHERLAND L.A, 2000–Agenda International pour la Conservation dans les Jardins Botaniques. *Botanic Gardens Conservation International, U.K :14-39.*