الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد بوقرة- بومرداس
Université M'HAMED BOUGARA –Boumerdes

Faculté des Sciences
Département de Biologie

Mémoire De Fin D'Etudes En Vue De L'Obtention Du Diplôme De MASTER EN BIOLOGIE

Domaine : Science de la Nature & de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THEME

Impact des conditions climatiques sur la bioécologie du peuplement d'insectes en milieu naturel de la région de Boumerdes.

Présenté par

AKLIL SARAH & BOUGHOUFALA FELLA

Devant le jury :

M. BELLOUT Y.	**MCB (UMBB)**	**Président**
Mme BENDIFALLAH L.	**Professeur (U.M.B.B.)**	**Promotrice**
M. AMGHAR F.	**Professeur (U.M.B.B)**	**Co-Promoteur**
Mme HADJ-YOUCEF H.	**MAA (MCB)**	**Examinatrice**

Remerciements

Au terme de notre travail,

Nous remercions notre ***Dieu*** qui nous donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Il nous faut ensuite exprimer nos profonds remerciements envers notre promotrice Madame **BENDIFALLAH LEILA,** Professeur à l'Université M' Hamed Bougara de Boumerdes pour avoir accepté et dirigé notre travail.

Nos remerciements vont également à **Mr AMGHAR FATAH,** Professeur à l'Université M' Hamed Bougara de Boumerdes et responsable de la filière Biodiversité et environnement.

Nous exprimons aussi nos profondes et respectueuses gratitudes aux membres du jury d'avoir accepté de juger ce travail. Monsieur **BELLOUT Yacine** et Madame **HADJ-YOUCEF Hassiba**, Docteurs à l'Université M' Hamed Bougara de Boumerdes.

Nos remerciements vont à tous les professeurs et les enseignants qui nous ont beaucoup encouragées et soutenues durant tout notre parcours universitaire.

Nos vifs remerciements à tous ceux qui nous ont aidées de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents : ma mère Malika et mon père Lounes pour tous leur encouragement, leur amour et leur soutien durant toutes les étapes de ma vie.

Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.

A mes adorables sœurs, Nour El Houda et Chourouk.

A mes oncles et mes tentes. Que Dieu leur donne une longe et joyeuse vie.

A mes cousines, les amis qui j'ai connus jusqu'à maintenant

Merci pour leurs encouragements.

A l'âme de ma grand-mère, mes oncles et à tous ceux qui me sont chers et qui ont quitté ce monde.

Sans oublier mon binôme Fella pour son soutien tout au long de ce projet.

SARAH

Dédicace

A la fontaine d'amour et de tendresse et aux personnes les plus précieuses dans ce monde,

A mon soutien, ma force, et ma fierté à ma mère Choumissa et à mon père Said, sans eux, je ne pourrais arriver à ce stade.

A mes petits frères Imed, Rayen et Mohamed rida.

A touts ma famille du plus petit au plus grand.

A l'âme de mon cher grand-père et de mon second père, que Dieu ait pitié de lui, il voulait être présent ce jour-là Malheureusement.

Je dédie mes salutations à tous mes amis et proches surtouts mon binôme Sarah avec tout mon amour et mes salutations.

FELLA

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Généralités sur les insectes

I.1.Peuplement d'insectes 3

I.1.1. Diversité des insectes dans le monde 3

I.1.2. Diversité des insectes en Algérie 3

I.2. Caractéristiques des insectes 4

I.2.1. Classification des insectes (taxonomie) 4

I.2.2. Morphologie générale des insectes 5

I.2.2.1.Tête 5

I.2.2.2.Thorax 5

I.2.2.3.Abdomen 5

I.2.3. Stades de développement de l'insecte 6

I.2.3.1. Amétabole 6

I.2.3.2. Hémimétabole 7

I.2.3.3. Holométabole 7

I.3. Relation entre les insectes et les conditions climatiques 8

I.3.1. Influence des conditions climatiques naturelles sur les insectes 8

I.3.2. Influence des changements climatiques sur les insectes 8

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

II.1. Situation géographique de la région de Boumèrdes 10

II.2. Cadre physique de Boumerdès 11

II.2. 1. Morphologie et relief 11

II.2. 2. Pédologie 11

II.2. 3. Hydrographie 11
II.3. Conditions climatiques de Boumerdès 11
II.3.1. Température 12
II.3.2. Précipitations 13
II.3.3. Humidité relative 13
II.3.4. Vent 13
II.4.-Synthèse climatique 13
II.4.1. -Diagramme Ombrothermique 13
II.4.2.- Climagramme d'Emberger 14

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1. Présentation du site d'étude 16
III.2. Choix du site d'étude 18
III.3. Matériel utilisé 18
III.3.1 Matériel utilisé sur le terrain 18
III.3.1.1.Matériel utilisé pour capturer les insectes 18
III.3.1.2 Autre matériel nécessaire sur le terrain 20
III.3.2 Matériel utilisé au laboratoire 20
III.4. Méthodologie de travail 21
III.4.1 Méthodes d'échantillonnage 21
III.4.1.1 Capture directe 21
III.4.1.1.1 Méthode de contrôle visuel 21
III.4.1.1.2 Capture au filet 21
III.4.1.2 Piégeages 22
III.4.1.2.1 Pièges trappes (Barber) 22
III.4.1.2.2 Pièges à eau colorés (coupelles colorées) 22
III.4.2 Méthodologie utilisée au laboratoire 23
III.5 Méthodes d'exploitation des résultats 24
III.5.1 Indices écologiques de composition 24

III.5.1.1 Richesse totale (ou spécifique) 25
III.5.1.2 Fréquence centésimale ou l'abondance relative des espèces 25
III.5.2 Indices écologiques de structure 25
III.5.2.1. Indice de diversité de Shannon (H') 25
III.5.2.2 Equitabilité (E) 26

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1 Résultats qualitatifs 27
IV.1.1 Composition globale de l'entomofaune 27
IV.1.2 Composition partielle individus d'insectes récoltés 32
IV.1.3.Flore rencontrée 33
IV.2. Résultats quantitatifs 34
IV.2.1 Exploitation des résultats par les indices écologique de composition pour les espèces échantillonnées 34
IV.2.1.1.Richesse totale des espèces d'insectes capturées suivant les quatre méthodes d'échantillonnage 34
IV.2.1.2. Richesse totale par mois des espèces d'insectes collectées 34
IV.2.1.3. Abondance relative mensuelle par ordre entomologique 35
IV.2.2 Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure pour les espèces échantillonnées 36
IV.2.2.1.Indices de Shannon (H') et équitabilité (E) appliqués aux espèces échantillonnées 36
IV.3. Discussion générale 37
Conclusion générale et Perspectives 40
Référence bibliographiques 41
Annexes
Résumés

Liste des Abréviations

A	Abondance
AR%	abondance relative
ADPT	Direction de la planification et de l'Aménagement du Territoire
ANRH	agence Nationale des ressources hydrauliques
C°	Degré Celsius
CDB	Convention sur la Diversité Biologique
cm	Centimetre
Fig.	Figure
E	Equitabilité
H'	indice de diversité de Shannon- Weaver
H'max	indice de diversité maximale
Km^2	Kilomètre carré
Log 2	logarithme à base 2
m	Température maximales du mois le plus froid
M	Température maximales du mois le plus chaud
mm	Millimètre
m/s	mètre par seconde
N	nombre total de tous les individus constituant le peuplement
ni	nombre des individus de l'espèce i
Odej	Office des Etablissements de Jeunes
P	précipitation
Pi	probabilité de rencontrer l'espèce i
Q_2	Quotient pluviométrique
S	richesse spécifique totale

T°	Température
Tab	Tableau
%	pourcentage

Liste des figures

Figure 1 : Représentation de la biodiversité globale terrestre. 3

Figure 2 : les trois parties du corps de l'insecte……...6

Figure 3 : Cycles de développement des insectes. 7

Figure 4 : Carte de limite administrative de la wilaya de Boumerdes……...……10

Figure 5 : Diagramme Ombrothermique de Boumerdes..……14

Figure 6 : Climmagramme d'Emberger et position de la station de Boumerdes... 15

Figure 7 : plan de la faculté des sciences. 16

Figure 8 : Photo satellitaire de la situation géographique de la station d'étude. 17

Figure 9 : Parcelle d'étude. 17

Figure 10 : Filet fauchoir. 19

Figure 11 : pots Barber. 19

Figure 12 : Coupelles Colorées (bleu, jaune, blanche).. 20

Figure 13 : Dispositif des pièges colorés (bleu, jaune, blanc). 23

Figure 14 : photo de la loupe binoculaire. 24

Figure 15 : Identification des différentes espèces collectées sous la loupe binoculaire. 24

Figure 16 : Répartition des insectes récoltés par ordre selon le nombre d'espèces. 31

Figure 17 : Répartition des insectes récoltés par ordre selon le nombre d'individus. 31

Figure 18 : diversité **H', H'max et E** des espèces échantillonnées durant les deux mois d'étude 37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre d'espèces terrestres par groupe taxonomiques en Algérie 4

Tableau 2 : Tableau climatique Boumerdes (1999 - 2019) 12

Tableau 3 : Valeurs du quotient pluviométrique du BOUMERDES 15

Tableau 4 : liste des insectes capturés 27

Tableau 5 : Répartition des insectes capturés par ordre dans le site d'étude. 30

Tableau 6 : Nombre des individus d'insectes par rapport au type de pièges 32

Tableau 7 : liste des plantes spontanées présentes dans le site d'étude 33

Tableau 8 : richesse totale des espèces capturées durant la période d'étude par les différentes méthodes d'échantillonnage. 34

Tableau9 : richesse totale des espèces capturées durant les deux mois (mai et juin) de l'année 2021. 34

Tableau 10 : Abondance relative des espèces capturées par ordre. 35

Tableau 11 : résultats des indices de diversité **H'**, **H'max** et **E** durant la période d'étude 36

Introduction

Dans l'étude des ressources naturelles d'une région, la caractérisation du climat revêt une grande importance. Il joue en effet un tel rôle dans l'ensemble des aspects physiques et biologiques du milieu qu'il est difficile de les présenter et de les comprendre sans un minimum de connaissances sur le climat régional **(CORNET, 1988)**.

Le terme climat désigne l'ensemble des éléments météorologiques qui caractérisent les conditions moyennes et extrêmes de l'atmosphère sur une région donnée de la surface du globe et pendant une longue période de temps **(MALJEAN-DUBOIS, 2018)**. Sur terre les climats sont classifiés suivant différents facteurs climatiques. Les plus communes sont la température, les précipitations, l'humidité relative de l'air et la vitesse du vent.

La réalité d'un changement climatique rapide de notre planète n'est plus contestable. **(SAUVION et BAAREN, 2013)**. Selon **McCARTY (2001)**, Les changements au cours des dernières décennies sont apparents à tous les niveaux de l'organisation écologique: changements de population et de cycle biologique, changements dans l'aire de répartition géographique, changements dans la composition des espèces des communautés, et les changements dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

Les insectes sont les organismes eucaryotes terrestres les plus riches en biodiversité sur terre. Ils sont des acteurs centraux dans la plupart des grands biomes du monde, notamment les tropiques ou ils présentent une énorme richesse en espèces et une gamme de spéciations, bien qu'ils soient largement absents des écosystèmes polaires et marins élèves **(LOXDALE, 2016)**. Les insectes sont des organismes ectothermes et les facteurs climatiques, dont en premier lieu la température, déterminent tant leur répartition que le développement de leurs populations **(BRODEUR *et al.* 2013)**. Cependant, d'autres facteurs telles que précipitations, humidité relative et durée d'isolation, sont à considérer car elles influent largement les plantes-hôtes **(ROQUES et ROBINET, 2005)**.

Les changements climatiques ont eu un impact négatif sur la diminution et la disparition de la faune, notamment l'entomofaune dans les milieux naturels. Ainsi, l'effet de ces modifications sur les insectes est complexe et varie selon l'espèce ou le groupe fonctionnel **(ANDREW et HUGHES 2004; PARMESAN, 2006).** Bien moins médiatiques, les spécialistes capables de nommer et de classer les organismes vivants, les taxonomistes, sont également en déclin **(FONTAINE *et al.* 2012).** Face à ce constat, une partie de la communauté des taxonomistes et des acteurs de la conservation s'est mobilisée pour relancer les grands

inventaires de la biodiversité, en associant l'héritage naturaliste et les dernières techniques pour classer et organiser le vivant **(MAUZ, 2011).**

L'étude entomologique est parmi ces techniques nous permettant d'étudier et d'identifier les caractéristiques de la biodiversité des insectes et d'étudier ses relations avec le milieu. D'après **CUISANCE (2002)**, l'entomologie couvre un très grand nombre de domaines (forestier, agricole, Urbain..).

C'est dans ce contexte que s'incère la présente d'étude qui permettra de connaître le peuplement d'insectes et leur diversité dans un milieu naturel de la faculté de sciences de l'université M'Hamed Bougara de Boumerdes en périodes printanière et estivale de l'année 2021. Elle permet de connaître également la variation de la diversité en fonction des différents facteurs climatiques durant cette période par l'utilisation de plusieurs méthodes bioécologiques. Ce travail est subdivisé en quatre chapitres. Le premier est une synthèse bibliographique sur le monde des insectes, le second rapporte une description de la région d'étude, ses caractéristiques géographiques et climatiques. Le troisième chapitre est consacré au matériel et la méthodologie du travail adoptée sur le terrain et au laboratoire, et les différentes méthodes d'analyses des résultats. L'ensemble des résultats obtenus et la partie discussion sont consignés dans le dernier chapitre. La conclusion achève ce travail.

Chapitre I : Généralités sur les insectes

Dans ce chapitre, nous avons collecté quelques informations générales sur le monde des insectes, telles que leur présence dans le monde et en Algérie, leur morphologie, leur classification et leur développement, et nous avons également mis en lumière la relation entre le climat et les insectes, l'impact du climat et ses changements sur les insectes.

I.1.Peuplement d'insectes

I.1.1. Diversité des insectes dans le monde

Les insectes ont réussi à dominer la terre depuis plus de 400 mille ans et sont présents presque partout sur terre **(WAGLER et WAGLER, 2012)**. Aujourd'hui, le groupe des insectes domine sur la terre plus de 50% de toutes les espèces vivantes décrites (animales et végétales) (**Fig.1)**. Les dernières statistiques ont estimé environ 5,5 millions d'espèces d'insectes qui existent dans le monde et seulement 1million d'espèces d'insectes nommées **(STORK, 2018)**.

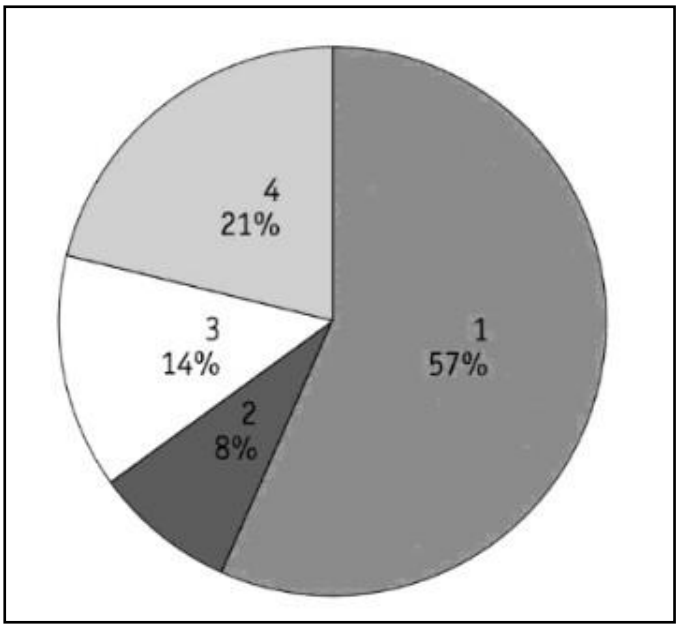

Figure 1 : Représentation de la biodiversité globale terrestre. (1) insectes ; (2) autres arthropodes ; (3) autres organismes ; (4) plantes. **(WYSS et CHERIX, 2013)**

I.1.2. Diversité des insectes en Algérie

Le tableau 1 représente un aperçu général relatif aux nombre d'espèces terrestres par groupes taxonomiques (protistes, flores, vertébrés et invertébrés) en Algérie ainsi que leurs évolutions entre les inventaires de 2000, 2009 et 2014.

Tableau (01) : Nombre d'espèces terrestres par groupe taxonomique en Algérie.

	2000	2009	2014
Virus		50	50
Bactéries		100	100
Protozoaires			
Champignons sup	78	150	495
Champignons actino		250	250
Total Protistes	**78**	**550**	**895**
Algues			
Lichens	600	850	575
Mousses	2		458
Spermaphytes	3139	3139	3152
Total Flore	**3741**	**3989**	**4185**
Insectes	1900	1900	2610
Autres			727
Total invertébrés	**1900**	**1900**	**3337**
Poissons		39	71
Amphibiens	12	12	14
Reptiles	70	70	80
Oiseaux	378	378	378
Mammifères	96	96	108
Total vertébrés	**556**	**595**	**651**
TOTAL GENERAL	**6275**	**7034**	**9068**

Source : 5éme Rapport National sur la biodiversité en Algérie au titre de la CDB, 2014.

L'analyse de l'évolution de l'inventaire des années 2000 avec celui de 2014, montre que :

- Les insectes c'est le 2éme phylum qui domine en Algérie après les Spermaphytes.
- Le phylum des insectes domine en Algérie parmi toutes les espèces Animales (vertébrées et invertébrées) décrites.
- En 2014 : Sur les 3337 espèces d'invertébrés, 2610 (soit 78%) sont des insectes et 727 (soit 21,8) appartienne aux autres phylums.

I.2. Caractéristiques des insectes

I.2.1. Classification des insectes (taxonomie)

Avec les changements en cours et le développement continue des organismes vivants, en particulier le changement dans le monde d'insectes et avec la découverte de nouvelles espèces, les scientifiques utilisent plusieurs études pour connaître le nombre des espèces, leur évolution et leur diversité, parmi lesquelles la taxonomie, qui est une science de classification qui vise à nommer les espèces selon un système moderne **(GULLAN et CRANSTON, 2014)**.

La classification classique du monde vivant fait partie de la classe des insectes au règne animal et qui sont également des invertébrés de l'Embranchement des Arthropodes. Les insectes sont divisés eux aussi en plusieurs ordres tels que les Hyménoptères, les Coléoptères, les Diptères, les Lépidoptères, les Orthoptères, les Odonates, les Hémiptères..**(LAVALETTE, 2013)**.

I.2.2. Morphologie générale des insectes

Pour connaître les insectes et leur classification, il faut d'abord connaître leur morphologie générale. La morphologie externe des insectes varie d'une espèce à l'autre.

La morphologie externe d'insecte au dernier stade de développement (adulte) a toujours 3 paires de pattes et son corps est divisé en trois parties : la tête, le thorax, et l'abdomen, et possède également des organes et appendices qui aident à le distinguer. (**Fig.2)**

I.2.2.1.Têtе

La tête représentant plusieurs segments profondément transformés et porte deux yeux, éventuellement trois ocelles, une paire d'antennes et des pièces buccales de forme variée (2 mandibules, 2maxilles, un labium). En rapport avec le régime alimentaire, on distingue plusieurs types d'appareil buccal : broyeur, piqueur, lécheur, etc **(le GALL et CASEVITZ-WEULERSSE, 1995)**.

I.2.2.2.Thorax

Le thorax se divise en 3 sous- parties : le prothorax, mésothorax et le métathorax. Chacun porte une paire de pattes et les deux dernier segments peuvent posséder chacun une paire d'ailes. En fonction des ordres et des espèces, les différents segments sont plus ou moins développés **(LAVALETTE, 2013)**.

I.2.2.3.Abdomen

La structure générale de l'abdomen comprend 11 segments et chaque segment abdominal comprend un sclérite dorsal, le tergum et un sclérite ventral, le sternum, et ils sont reliés par une membrane extensible, mais le nombre visibles de segments sur les insectes actuels est toujours réduit par du fusions ou du télescopage des segments terminaux **(MUTSUDA, 1976)**.

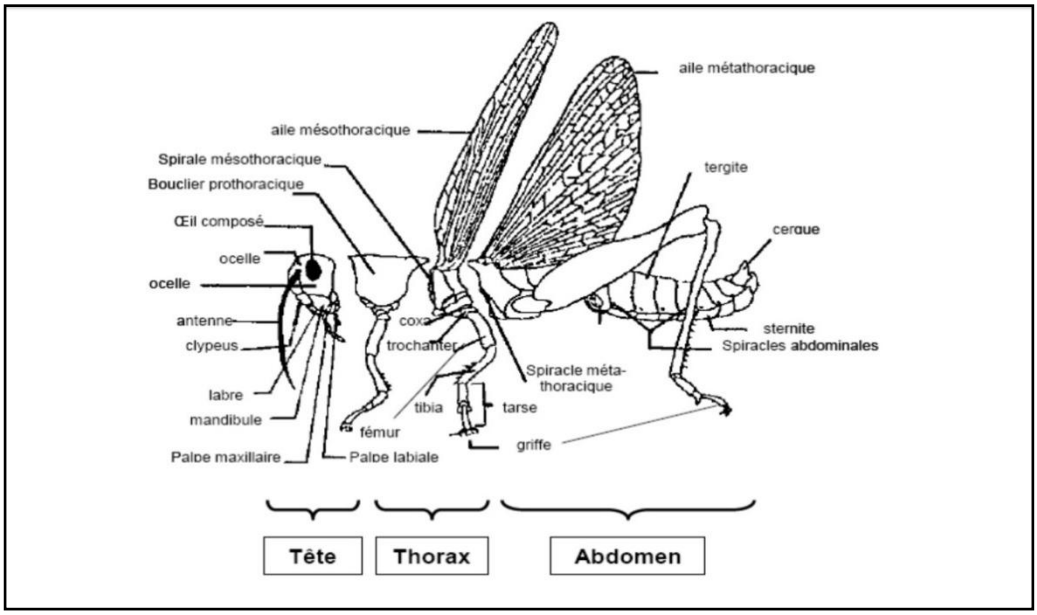

Figure 2 : les trois parties du corps de l'insecte **(MOUSSI, 2012).**

I.2.3. Stades de développement de l'insecte

La vie d'un insecte débute au stade d'œuf, puis il subit des transformations pour atteindre le stade d'adulte ou imago (l'imago correspond à l'état de l'insecte quand celui-ci a atteint sa forme définitive et qu'il est capable de se reproduire). Durant toute sa phase de croissance, l'insecte grandit mais il est prisonnier de son exosquelette externe qui, lui n'évolue pas. L'insecte va ainsi subir des mues successives pour pouvoir atteindre sa forme adulte **(ROBERT, 2001)**.

En fonction de l'espèce, le développement post-embryonnaire chez les insectes peut être classé en trois modes : l'amétabole (aucun changement), l'hémimétabole et l'holométabole **(BELLES, 2019)**.

Ainsi, Les changements qui se produisent lors de la larve adulte peuvent être plus ou moins étendus selon le degré de différence entre la larve et l'adulte. Chez les insectes hémi métaboliques, les changements sont relativement légers par contre chez les insectes holométaboliques, les changements sont très marqués et un stade nymphal est interpolé entre le stade larvaire final et adulte **(CHAPMAN, 2013)**.

I.2.3.1. Amétabole : développement se déroulant sans métamorphose, constituant la forme la plus ancienne et aujourd'hui, est représenté par l'ordres des Archaeognatha et zygentoma chez la famille des lépismes, ce développement composent de plusieurs mues

successives où les jeunes sont semblables aux adultes, excepté les organes sexuels et génitaux qui apparaissent en fin de développement **(GILLES, 2020)**.

I.2.3.2. Hémimétabole : également appelée métamorphose incomplète. Les hémimétaboles éclosent sous forme nymphale, avec une morphologie similaire à celle de l'adulte et se développent progressivement par un certain nombre de mues jusqu'au dernier stade larvaire, qui est suivi par le stade adulte qui diffère de la nymphe au moins par présence d'ailes et d'organes génitaux fonctionnels **(BELLES, 2011).**Ce développement hémimétabole est retrouvé chez les Odonates, les Orthoptères, les Hétéroptères... **(Fig. 3)**.

I.2.3.3. Holométabole : également appelé métamorphose complète. Dans ce type de développent l'insecte passe par 4 stades : Œuf – Larve – Nymphe – Imago. A noter que la larve est morphologiquement différente de l'insecte adulte.

Ce développement holométabole est retrouvé entre autres chez les Diptères, les Hyménoptères, les Lépidoptères et les coléoptères. **(Fig. 3)**

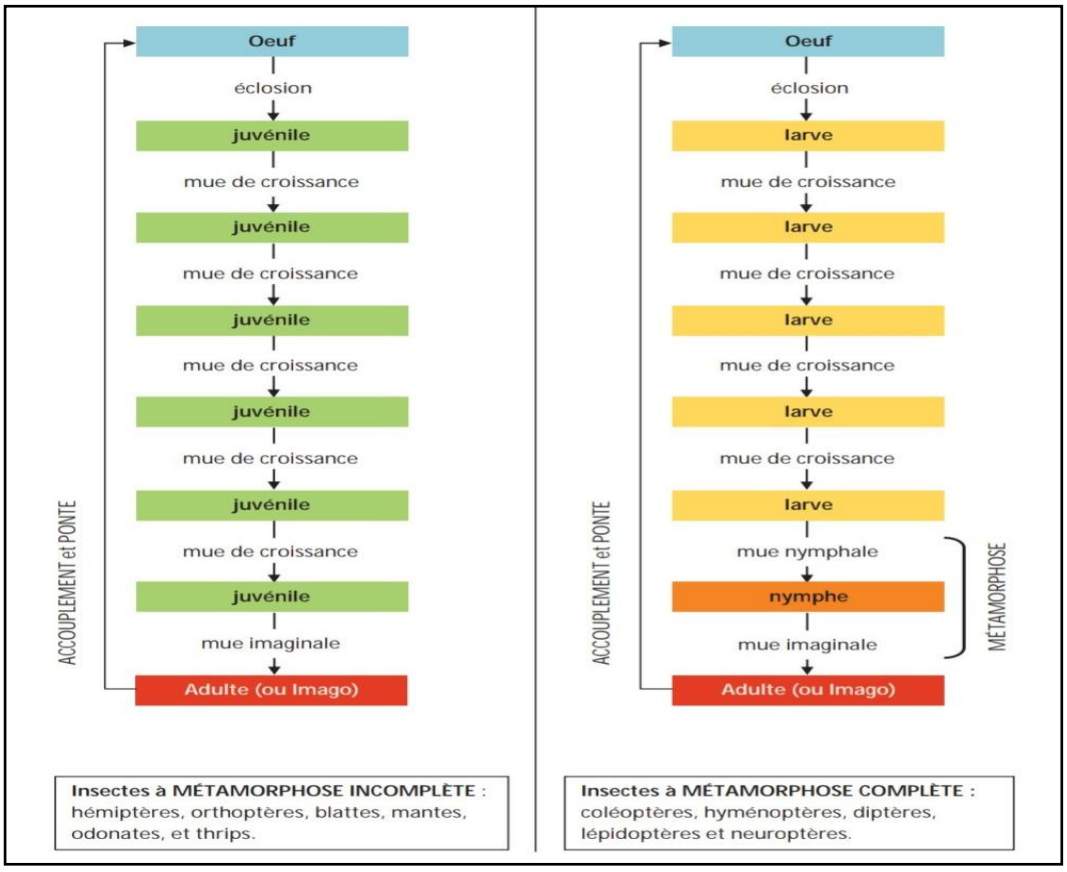

Figure 03 : Cycles de développement des insectes **(GOURMEL, 2014).**

I.3. Relation entre les insectes et les conditions climatiques

I.3.1. Influence des conditions climatiques naturelles sur les insectes

Le climat est un facteur écologique important pour déterminer la distribution géographique, la richesse et aussi l'abondance des insectes présents dans les écosystèmes. Comme les insectes sont ectothermes, les rythmes des principaux processus physiologiques de leur cycle de vie sont déterminés par des conditions climatiques, notamment la température, les précipitations et le vent..**(REGNIERE, 2009)**.

D'après **NAGELEISEN (2018)**, la température est l'un des facteurs clés pour la répartition et le développent des insectes. Les insectes sont très dépendants de la température et chaque espèce à des exigences qui lui sont propres avec certains plages de température favorables à leur survie (seuils le taux de température), à leur développement où à leur activités **(NAGELEISEN, 2018)**.

Le vent et la pluviosité interviennent au contraire pour ralentir ou même interrompre l'évolution des insectes. En effet un vent violent peut amener un refroidissement des arbres directement exposés à son action et provoquer de ce fait un arrêt de la ponte ou un retard dans l'évolution des larves. Les précipitations retardent les œufs ainsi que l'évolution des larves. La chute de pluie provoque-t-elle aussi un arrêt momentané de l'envol des insectes **(CHARARAS, 1959).**

Il existe d'autres facteurs climatiques qui contrôlent l'activité des insectes, tels que l'humidité. En outre, des insectes préfèrent les périodes sèches comme les criquets pour leurs activités. D'autres insectes préfèrent les périodes humides et ensoleillés, cas des fourmis**,** Aussi les phlébotomes adultes pendant la journée se reposent dans des endroits relativement frais et humides **(KABBOUT et MERZOUG, 2017)**.

I.3.2. Influence des changements climatiques sur les insectes

Le changement climatique peut devenir l'une des principales causes anthropiques du déclin de la biodiversité **(MALLARD, 2016)**. Les scénarios de changement climatique prédisent que les régions méditerranéennes connaitront dans les prochaines décennies des températures estivales plus élevées, des épisodes de sécheresse plus fréquents et plus intenses **(CHRISTENSEN *et al*, 2007)**. Par ailleurs, toutes les espèces animales et végétales sont touchées par ces modifications du climat et du milieu **(VENNETIER, 2012)**.

Les insectes sont des organismes poïkilothermes, c'est-à-dire que leur température corporelle varie avec la température extérieure. En conséquence, leurs caractéristiques biologiques telles que la fécondité, la vitesse de développement, la taille, l'activité ou longévité varient énormément avec la température ambiante. Les changements climatiques annoncés ont une grande influence sur ces organismes **(MOIROUX et *al,* 2014)**. Chez la Processionnaire du pin, *Thaumetopoea pitycompa,* une croissance plus rapide des premiers stades larvaires sous l'effet d'une augmentation des températures, permet d'atteindre un stade de développement plus avancé avant la période hivernale et d'accroitre ainsi la survie durant cette période **(BATTISTI et *al,* 2005)**. En général, les populations d'insectes seront affectées par le changement climatique à la fois directement à travers des modifications des différents processus vitaux intrinsèques à chaque espèce, et indirectement à travers leurs interactions avec d'autres composants biotiques et abiotiques de leur environnement tels que la relations plante-insecte et relations hôte-parasite **(CANDAU, 2008)**.

D'autres évolutions marquées des écosystèmes liées à ce réchauffement sont déjà observées : extension géographique des aires de répartition chez certains insectes, apparition de nouveaux ravageurs; augmentation du nombre d'individus et de la diversité génétique au sien de populations d'insectes **(SAUVION et VAN BAAREN, 2013)**. Des études fossiles suggèrent que des épisodes antérieurs de réchauffement rapide du globe ont déterminé une augmentation du nombre d'insectes herbivores **(CURRANO et *al,* 2008)**. Il est cependant important de reconnaitre que des modifications dans le régime d'autres facteurs climatiques tels que les précipitations, les chutes de neiges, l'humidité, le vent et l'ensoleillement, pourront avoir des conséquences pour les insectes **(CANDAU, 2008)**.

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre, nous avons collectée des données sur la région de Boumerdès. D'abord la situation géographique de Boumerdès, ensuite on a présenté le cadre physique de wilaya (morphologie et relief, type du sol et hydrographie), les facteurs climatique de la région (température, précipitation, vent et l'humidité relative). Et enfin la synthèse climatique exprimée dans le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le Climmagramme d'Emberger.

II.1. Situation géographique de la région de Boumerdès

La wilaya de Boumerdès se situe au nord du l'Algérie et côtière du centre du pays. Elle est délimitée au nord par la méditerranée et au sud par la wilaya de Bouira, à l'est par wilaya de Tizi-Ouzou et à l'ouest par deux wilayas (Alger et Blida). **(Fig.4)**

Elle s'étend sur une superficie de 19,08 Km² et se trouve dans les coordonnées géographiques suivantes : à une latitude de 36°45' N et à une longitude de 3°40' E.

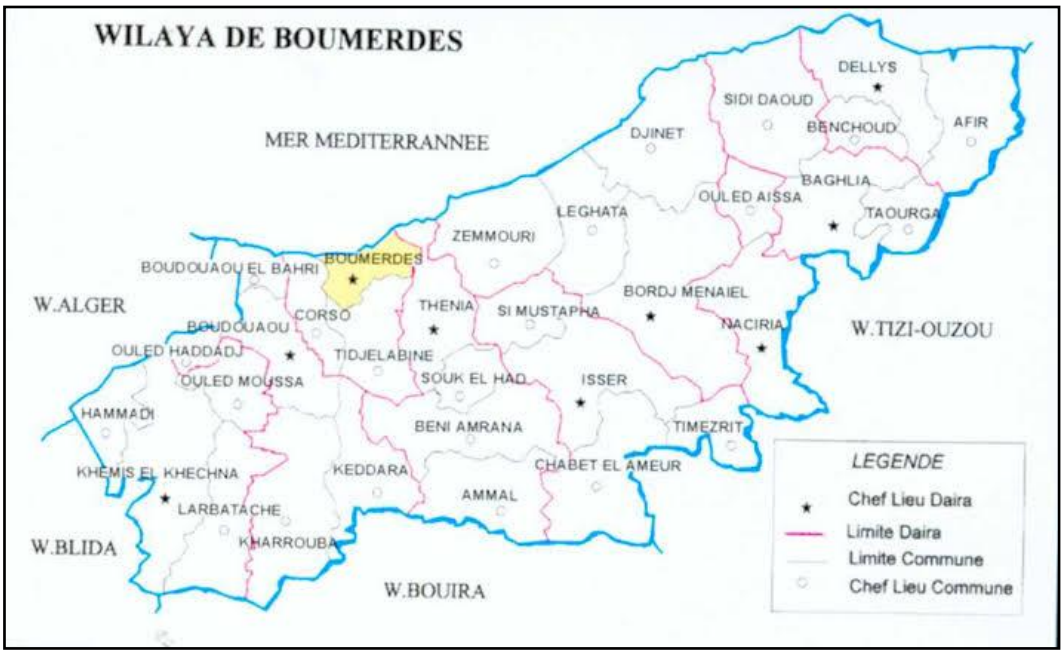

Figure (04) : Carte de limite administrative de la wilaya de Boumerdès.

Source : (odej)-wilaya de BOUMERDES (2021).

(WWW.odej-boumerdes.dz/Sit-geo.html)

II.2. Cadre physique de Boumerdès

II.2. 1. Morphologie et relief

La topographie de Boumerdès est variée, dont les plus importantes sont : la région montagneuse 26%, la région des hauts plateaux 26,5% et la superficie des terres plates 36,5 %.

D'après la monographie de **l'ADPT Le** relief de la wilaya se particularise par la juxtaposition d'ensembles physiques bien différenciés :

- **Une partie de la plaine de la MITIJA orientale ;**
- **La zone des côtiers d'Alger-Est et les vallées des oueds ISSER et SEBAOU ;**
- **La zone des collines de la chaîne côtière ;**
- **La zone des piedmonts ;**
- **La zone montagneuse.**

II.2. 2. Pédologie

Du point de vue pédologique, la wilaya dispose d'un potentiel en sols d'une grande valeur agronomique dont l'essentiel se trouve dans la vallée sue bas ISSER, la plaine du SEBAOU et de Mitidja. Ils se caractérisent par une texture fine et par leur aptitude à la pratique d'une agriculture intensive **(DPAT, 2010)**.

II.2. 3. Hydrographie

Selon la nomenclature de l'ANRH, le bassin hydrographique côtier Algérois comporte 9 sous bassins repartis dans des wilayas, de Boumerdès, d'Alger.

Le territoire de la wilaya de Boumerdès est traversé par un important réseau hydrographique. Outre les petits cours d'eau, il existe aussi des oueds comme : **l'oued de SEBAOU, l'oued d'ISSER, l'oued de LARBATACHE et oued KEDDARA.** Les débits de ces oueds, bien qu'importants en saison humide, sont en général irréguliers **(DPAT, 2010).**

II.3. Conditions climatiques de Boumerdès

D'une façon générale l'étude climatique permet d'apprécier l'impact du climat sur le maintien et le développement de la faune et la flore de la région **(RAMADE, 1984).** Il est

connu que les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie que sur des limites bien précises de température, d'humidité et de pluviosité **(DJOUZ, 1985).**

Boumerdès est une région qui se caractérisé par un hiver froid et rigoureux, et un été chaud et sec. L'étude des principaux facteurs du climat de la région de Boumerdès a été réalisée à partir d'exploitation des données climatiques enregistrées durant la période (1999 - 2019) **(**Tableau 02).

L'analyse permettra d'avoir une idée générale sur ces facteurs de la région d'étude et permettra ainsi d'apprécier et de connaitre l'impact de ces conditions au cours de la période d'étude à travers les résultats obtenus.

Tableau (02) : Tableau climatique Boumerdès (1999 - 2019).

Mois	Janv.	Févr.	Mars.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Température maximale(C°)	14.5	14.8	17.6	20.2	23.7	28.8	32.6	32.8	29	25.5	18.8	15.5
Température minimale (C°)	5.9	5.8	7.8	9.9	12.9	16.8	20	20.8	18.3	15.2	10.4	7.3
Température moyenne (C°)	9.8	10	12.5	15	18.4	22.9	26.4	26.6	23.3	19.9	14.1	11
Précipitation (mm)	94	79	74	69	53	9	2	9	34	61	96	92
Humidité (%)	75%	73%	72%	71%	69%	59%	54%	56%	63%	64%	71%	74%

Source : Climate data, 2021

II.3.1. Température

La répartition de la température moyenne dans la wilaya de Boumerdès, varie entre 9,8 et 26,6°C, avec une moyenne annuelle de 17.5 °C. Le mois d'Aout est le plus chaud de l'année avec une température maximale de 32,8°C et le mois le plus froid est février, avec une température minimale de 5,8°C.

II.3.2. Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur climatique important pour la répartition des espèces et aussi pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres **(RAMADE, 1984).** Nous avons analysée les données pluviométriques mensuelle et annuelle de Boumerdès enregistrées durant la période (1999 - 2019). La wilaya présente un hiver pluvieux et été sec, avec une moyenne annuelle des pluies de 672 mm, sachant que les mois de Janvier, Novembre et Décembre sont les mois les plus arrosés, et les mois de juin, juillet et aout sont les mois les plus faibles en précipitation.

II.3.3. Humidité relative

Les valeurs maximales de l'humidité relative sont enregistrées en période de Décembre et janvier avec respectivement 74% et 75%. Par contre, les valeurs les plus faibles de l'humidité relative sont enregistrées en période de juillet et Aout avec 54% et 56%.

II.3.4. Vent

D'après **FAURIE et al, (1984),** le vent est un facteur qui a une influence sur l'activité et la répartition des insectes. Le milieu venté peut éliminer en partie ou en totalité de certaines espèces **(MUTIN, 1977).**

La vitesse du vent à Boumerdès connait une variation saisonnière modérée au cours de l'année entre 4,7 et 8,2 m/s. il est à constater que le mois le plus venteux de l'année est le mois de mars, avec une vitesse de 8.2m/s.

II.4.-Synthèse climatique

La classification écologique des climats est effectuée grâce à deux paramètres très importants, soit la pluviosité et la température **(DAJOZ, 1971).** La synthèse de ces données climatiques permet d'établir le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le Cilmagramme d'Emberger.

II.4.1. -Diagramme Ombrothermique

Le Diagramme Ombrothermique permet de préciser les périodes humides et sèches. **BAGNOULS et GAUSSEN (1953),** considèrent comme mois sec tout mois où les précipitations sont inférieures ou égales au double de la température **($p \leq 2T$)**.

Ainsi, l'irrigation du Diagramme de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Boumerdes pour la période (1999 - 2019) montre l'existence :

- ✓ Une période shèche qui s'étend 5 sur mois de mai jusqu'à la fin de Septembre.
- ✓ Une période humide qui s'étale 7 sur mois de Octobre jusqu'à la fin d'Avril.

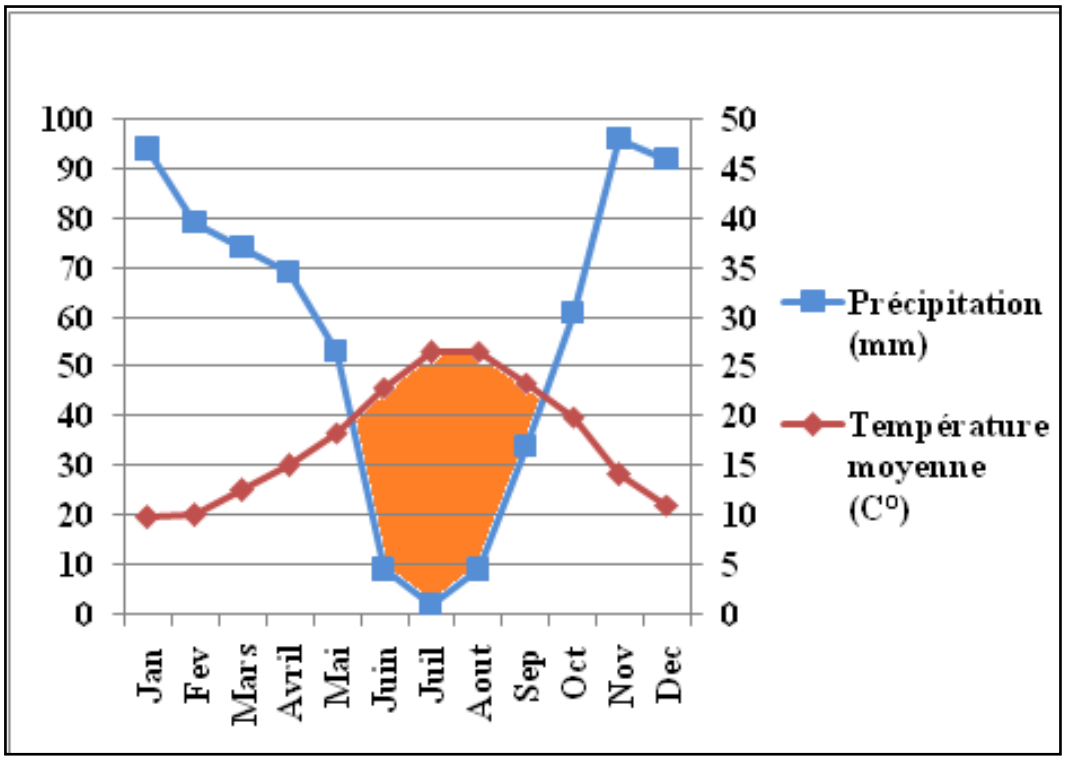

Figure (05) : Diagramme Ombrothermique de Boumerdès

II.4.2.- Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique permet de définir les étages bioclimatiques d'un climat méditerranéen. **STEWART (1969)** apporte une nouvelle formule simplifie de Q2 qui est le suivant :

$$Q2 = 3.43 * P / (M-m)$$

Q : Quotient pluviométrique.

P : Pluviométrie annuelle en mm.

M : Température maximales du mois le plus chaud exprimés en (C°) Celsius.

m : Température minimales du mois le plus froid exprimés en (C°) Celsius.

Le climat est d'autant plus sec que Q2 est plus faible. D'après les données climatiques de wilaya de BOUMERDES (1999-2019) le tableau **n° 3**représente la valeur du Q2 de la région d'étude.

Tableau (03) : Valeurs du quotient pluviométrique du BOUMERDES.

Région	P (mm)	m (C°)	M (C°)	Q_2	Etage bioclimatique
BOUMERDES	672	5.8	32.8	85.368	Subhumide

Après la calcule de quotient pluviométrique on peut classer la région de Boumerdes dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré **(Fig. 6)**.

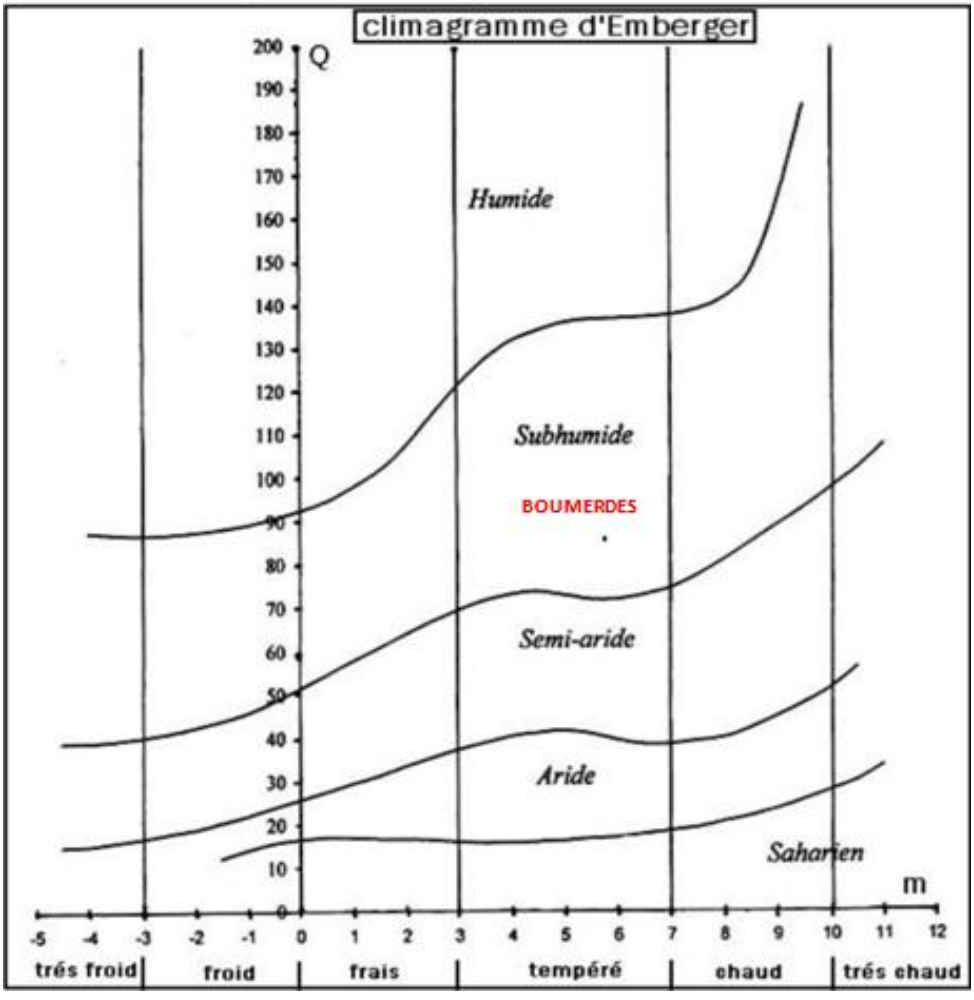

Figure (06) : Climagramme d'Emberger et position de la station de Boumèrdes.

Chapitre III : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre**,** nous avons présenté le site d'étude, le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire, la méthodologie de travail avec une description des différentes méthodes d'échantillonnage utilisées dans notre étude et enfin la méthode d'exploitation des résultats avec les différentes indices.

III.1. Présentation de site d'étude

Le site d'étude est situé dans la faculté des sciences de l'université de M'Hamed Bougara dans la ville de Boumerdès dont les coordonnées géographiques sont comme suit : 36°75 N ; 3°46' E**(Fig.07)**.

Notre inventaire de peuplement d'insectes à été effectuée pendant 2mois (mai et juin) de l'année 2021 et notamment le jardin de la faculté.

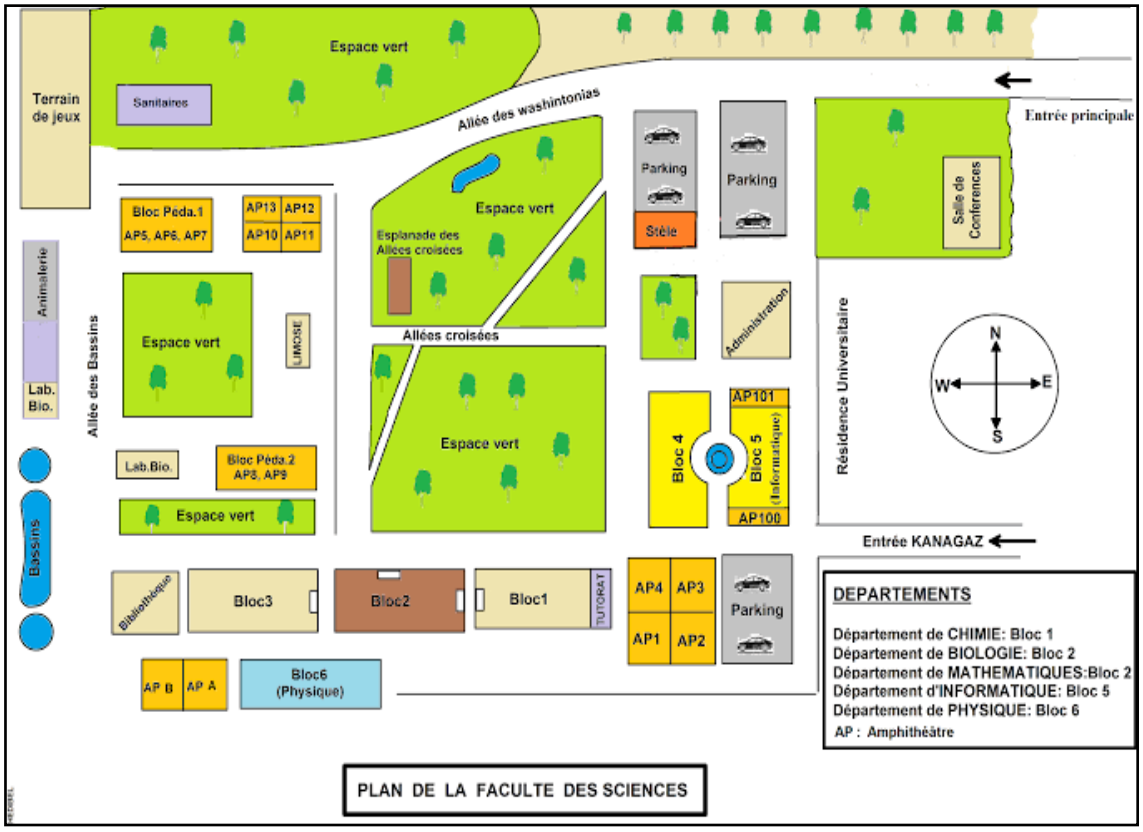

Figure (07) : plan de la faculté des sciences

Source : le site de faculté des sciences **https:// univ-boumrdes.dz**

Figure (08): Photo satellitaire de la situation géographique de la station d'étude **(Google Earth)**.

Figure (09) : Parcelle d'étude **(Photographie originale, Mai 2021)**

III.2. Choix du site d'étude

Nous avons choisi le site de la faculté des sciences de l'université de M'Hamed Bougara de Boumerdès) car aucun travail entomologique n'y a été conduit. Aussi, en raison d'autres critères :

- Le fait que c'est un milieu naturel (présence des plantes spontanées herbacées).
- La sécurité qu'il offre pour le travail et l'échantillonnage.
- Accessibilité du terrain.
- La facilité de déplacer les échantillons du site au laboratoire.

III.3. Matériel utilisé

III.3.1 Matériel utilisé sur le terrain

Sur le terrain, nous avons utilisé le matériel suivant :

III.3.1.1.Matériel utilisé pour capturer les insectes

Dans notre étude, les insectes sont capturés à l'aide de différents outils de collecte.

- **Filet fauchoir**

Nous utilisons le filet entomologique ou le filet fauchoir **(fig.10)** pour capturer les gros insectes et notamment les insectes qui vol. Notre filet est constitué par :

Une poche à une profondeur de 40 cm qui est taillée dans un tissu de mailles serrées de couleur vert et d'une monture circulaire en fer de 35cm de diamètre à une manche en bois de 70 cm de longueur.

.

Figure (10) : Filet fauchoir **(Originale)**

- **Piège trappes (pot barber)**

Il s'agit de boites de conserve métalliques, cylindrique et vide de 12 cm de profondeur et de 9 cm de diamètre **(Fig.11).**

Figure (11) : pots Barber **(Originale)**

- **Coupelles à eau colorées**

Il s'agit de bacs en plastique, de 3 couleurs (jaune, bleu et blanc) dont les dimensions avoisinent les 20 cm de large sur 8cm de hauteurs. **(Fig.12)**

Figure (12) : coupelles colorées (bleu, jaune, blanche) **(Originale)**

- **Petits sacs (sachets) en plastique**

III.3.1.2 Autre matériel nécessaire sur le terrain

-Pioche, tamis (passoire) et récipient, mètre ruban de mesure pour mesurer la distance ;

-Liquide de conservation (eau savonneuse + sel pour éviter l'évaporation de liquide à la haute température).

-Appareil photo : pour prendre des photos de certains insectes et plantes afin de les identifier plus tard.

-Étiquettes : pour noter quelques informations sur le terrain (date, méthode.).

-Des boites de pétri, tubes en plastique.

III.3.2 Matériel utilisé au laboratoire

Le matériel qu'on à utilisé dans laboratoire consiste en :

- Alcool éthylique et l'eau distillée, papier absorbant des papiers blanc.

- Épingles entomologiques, colle, pince.

- Des loupes de poche, loupe binoculaire pour détermination et identification des insectes.

- Boites de collections, Camphre pour préserver les insectes âpres leur identification.

III.4. Méthodologie de travail

L'inventaire des insectes nécessite plusieurs sorties sur le site d'étude durant une période de deux mois (mai et juin) 2021. Nous avons collecté et conservé les échantillons, puis identifié au laboratoire.

III.4.1 Méthodes d'échantillonnages

Durant notre étude sur la faune entomologique, quatre méthodes d'échantillonnage ont été utilisés pour le piégeage des insectes.

L'échantillonnage s'effectue de deux manières différentes : le repérage à vue et le piégeage **(BIGNON, 2007).**

III.4.1.1 Capture directe

Cette technique nécessite la présence de l'opérateur sur le lieu au moment de capture et les insectes sont également collectés à vue. La méthode de capture direct est plus pratique, facile et simple, permet des capturer les insectes les plus visibles surtout les coléoptères, hyménoptères et lépidoptères. Plusieurs moyens utilisés pour collecter les insectes**,** Nous avons utilisé des sacs en plastiques et le filet fauchoir comme mentionné précédemment.

III.4.1.1.1 Méthode de contrôle visuel.

Cette méthode est très simple et ne nécessite pas beaucoup de matériel, elle parmi aussi de capturer plusieurs espèces de tailles différentes. En réalisant des captures de tout l'individu vu au sol et sur toutes les parties de végétaux**.** Cette technique s'effectue par approche directe avec des sacs en plastiques **(BENDIFALLAH et al, 2002).** Les insectes sont également collectés à vue.

III.4.1.1.2 Capture au filet

La chasse se fait à vue, au hasard et à l'aide d'un filet fauchoir. Le filet permet de collecter les insectes volants ou qui grimpent aux herbes **(MARTIN, 1983)**. De plus, la méthode ne fourni que des données qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions météorologiques **(BENKHALIL, 1992).**

Nous avons appliqué cette technique quatre fois par mois (deux fois pour la première semaine du mois et deux fois la troisième semaine du mois) pendant une demi-journée.

III.4.1.2 Piégeages

Le piégeage a été effectué par l'utilisation de deux types de pièges : Pièges trappes (Barber) et les pièges colorés. Les pièges sont placés au hasard deux fois par mois.

III.4.1.2.1 Pièges trappes (Barber)

Pour la capture des insectes, nous avons utilisé des pots pièges. Appelé pot Barber **(RIVARD, 1962)**. D'après **BIGNON (2007)**, ce genre de pièges permet surtout la capture des insectes marcheurs au sol au hasard de leurs déplacements sans agir sur leur comportement. Ainsi que permet aussi la capture des insectes volants qui viennent reposer sur la surface des pots ou qui y tombent par le vent **(MARTIN, 1983 et BENKHALIL, 1991).**

La mise en place des pots se fait deux fois par mois. Ainsi pour chaque relevé 10 pots cylindriques sont placés en ligne séparés par des intervalles de 1 m. le remplissage des pots au 1/3 de l'eau additionné de détergent qui joue le rôle de mouillant et permettant la rétention des arthropodes. Les contenus de ces pièges sont récupérés après 48h dans les boites pétries étiquetées, sur lesquelles sont notés la date de piégeage et le numéro de piège.

III.4.1.2.2 Pièges à eau colorés (coupelles colorées)

D'après **LHOIR *et al* (2003),** ce système de piégeage a un coût minime et une installation facile sur le site en raison de leurs faibles démentions et de leur légèreté.

Dans notre étude, nous avons utilisé trois coupelles de couleurs différentes : jaune, bleu et blanc. Chacun d'entre eux attirant des espèces différentes en fonction de leur couleur respective **(LHOIR *et al*, 2003).** Nous avons placé les coupelles colorées sur le site en forme de triangle avec une distance entre chacun de 3 mètres **(Fig.13),** et on les remplit chaque bac aux deux tiers de sa hauteur avec l'eau savonneuse. Ces piégeages rendent en compte d'une attractivité qui en double, d'une part la présence de l'eau qui est un élément vital recherché par les insectes et d'autres parts la couleur de piège **(BENKHELIL, 1991).**

Nous avons appliqué cette méthode deux fois par mois. Les pièges sont déposés à huit heures du matin et récupérés à trois heures du soir.

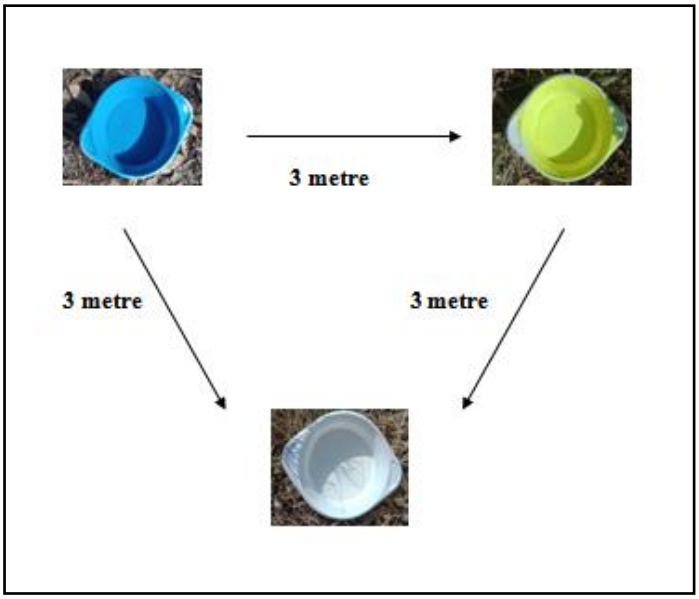

Figure (13) : Dispositif des pièges colorés (bleu, jaune, blanc) **(Originale)**

III.4.2 Méthodologie utilisée au laboratoire

Après avoir filtré les échantillons des pièges avec un tamis à petits mailles pour éviter la perte d'insectes de petite taille, ils ont été mis dans des boites de pétrie avec le reste des autres échantillons qui ont été capturés dans des sacs en plastique et ramener au laboratoire. Les échantillons ramenés au laboratoire sont contrôlés sous loupe binoculaire **(Fig.14)** pour le comptage et l'identification de l'entomofaune. Ensuite, nous avons collé les petits insectes avec du vernis dans des petits triangles de papier. Les espèces de taille moyenne a grande, sont fixés et étalés avec des épingles entomologiques pour préparer à la suite à l'observation et l'identification.

Après l'identification, nous avons conservé les insectes dans des boites de collections et mis une étiquette pour chaque insecte contenant des informations sur la date et la technique de capture, le non scientifique de l'insecte et le nom de la plante pour les insectes cueillis sur les plantes.

L'identification est faite avec le concours de Madame BENDIFALLAH Leila, Professeure à la Faculté des sciences, Université de Boumerdes (UMBB).

Figure (14) : photo de la loupe binoculaire **(Originale)**

Figure (15) : Identification des différentes espèces collectées sous la loupe binoculaire **(Originale, 2021).**

III.5 Méthodes d'exploitation des résultats

L'exploitation des résultats obtenus au cours de la présente étude est faite grâce à des indices écologiques de composition et des indices de structures.

III.5.1 Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour traiter les échantillons obtenus sont : la richesse totale **(S)** et l'abondance relative **AR (%).**

III.5.1.1 Richesse totale (ou spécifique)

La Richesse totale**(S)** est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné **(RAMADE, 1984)**.

III.5.1.2 Fréquence centésimale ou l'abondance relative des espèces

FAURIE et *al*. (1984) Signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$\textbf{A.R. \% = (ni / N)* 100}$$

A.R. % : est l'abondance relative de l'espèce i présente dans l'échantillon.

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

N est le nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

III.5.2 Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour traiter les résultats obtenus sont : l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité.

III.5.2.1. Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un peuplement **(BLONDEL, 1979)**. Selon **RAMADE (1984)**, le **H'** est calculé grâce à la formule suivante :

$$\textbf{H'= -}\Sigma\textbf{Pi log2Pi.}$$

H' : est l'indice de diversité exprimé en unités bits.
Pi : représente la probabilité de rencontrer l'espèce i. il est calculé par la formule suivante :

$$\textbf{Pi= ni/N}$$

ni : est le nombre d'individus de l'espèce i
N : est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

L'indice de Shannon varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes **(RAMADE, 2003)**.

III.5.2.2 Equitabilité (E)

C'est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale **(BLONDEL, 1979)**.

$$E = H' / H'max$$

H' = indice de Shannon-Weaver exprimé en bits

H'max = diversité maximale exprimé en bits (**H'max** est calculé grâce a la formule suivante :

$$H'max = H' \log_2 S$$

S = richesse spécifique totale

log2 = logarithme à base 2

D'après **RAMADE (1984)**, L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance **(DAJOZ, 2003)**.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Ce chapitre comporte tous les résultats et discussion des travaux que nous avons effectués pendant la période d'étude à savoir, l'inventaire et l'étude de la diversité des insectes, l'exploitation des résultats par les indices écologiques de structure et de composition. Et la déduction de l'impact des conditions climatiques au cours de la période d'étude à travers les résultats obtenus.

IV.1 Résultats qualitatifs

IV.1.1 Composition globale de l'entomofaune

Les espèces d'insectes dénombrées dans le site d'étude durant 2 mois d'observation (mai et juin) sont regroupées par ordres. Nous avons dressé un tableau récapitulatif qui représente la liste globale des espèces d'insectes capturées par les différentes méthodes d'échantillonnage (Capture directe, filet, pots Barber et pièges colorées) (Tab. 4).

Tableau (04) : liste des insectes capturés.

Ordre	Espèces	Nombre
Blattoptera	*Blattidae* sp1.	15
	Blattidae sp2.	4
Dictyoptera	*Mantis religiosa*	1
	Mantis sp.	2
Dermaptera	*Dermaptera* sp.	1
Orthoptera	*Caelifera* sp1.	3
	Caelifera sp2.	16
	Caelifera sp3.	10
	Caelifera sp4.	15
Hemiptera	*Hemiptera* sp1.	3
	Lygaeus sp.	1
	Hemiptera sp2.	3
Hyménoptera	*Apis mellifera*	138
	Bombus terrestris	1

	Bombus ruderatus	1
	Andrena sp1.	1
	Andrena sp2.	1
	Andrena sp3.	8
	Andrena sp4.	5
	Andrena sp5.	2
	Megachile rotundata	7
	Megachile sp1.	1
	Megachile sp2.	2
	Megachile sp3.	1
	Megachile sp4.	3
	Colletes sp1.	1
	Colletes sp2.	6
	Colletes sp3.	2
	Colletes sp4.	2
	Eucera sp.	5
	***Eucera** numida*	24
	Eucera punctatissima	2
	Osmia sp.	1
	Nomada sp1.	2
	Nomada sp2.	2
	Nomada sp3.	16
	Nomada sp4.	1
	Vespula germanica	3
	Polistes sp.	9
	Panurgus sp.	7
	Lasioglossum sp.	2
	Ichneumonidae sp1.	6
	Ichneumonidae sp2.	3
	Ichneumonidae sp3.	3
	Hymenoptera sp.	4
	Messor barbarus	194
	Cataglyphis bicolor	217

Coleoptera	*Cetonia* sp1.	5
	Cetonia sp2.	10
	Cetonia sp3.	1
	Pimelia sp.	33
	Tenebrionidae sp.	6
	Coleoptera sp1.	152
	Coleoptera sp2.	13
	Coleoptera sp3.	102
	Coleoptera sp4.	4
	Coleoptera sp5.	4
	Coleoptera sp6.	2
	Coccinella septempunctata	14
	Coccinella sp.	2
Diptera	*Asilidae* sp.	7
	Syrphus sp.	4
	Sacrophaga sp.	13
	Musca domistica.	16
	Lucilia sp.	2
	Diptera sp1.	1
	Diptera sp2.	3
Lepidoptera	*Pieris* sp.	9
	Pararge aegeria	3
	Polyommatinae sp.	7
	Colias sp.	1
	Lepidoptera sp.	1
TOTAL		**1172**

Il ressort du tableau 4 qu'au terme de notre inventaire le long de 68 relevés (34 relevés par mois), dans l'écosystème naturel du jardin de la faculté des sciences un total de 1172 individus répartis sur 9 ordres et 72 espèces (Tab. 5).

Tableau (05) : Répartition des insectes capturés par ordre dans le site d'étude.

Ordre	Nombre d'espèces	Nombre d'individus
Hymenoptera	35	683
Coleoptera	13	348
Diptera	7	46
Lepidoptera	5	21
Orthoptera	4	44
Hemiptera	3	7
Blattoptera	2	19
Dictyoptera	2	3
Dermaptera	1	1
Totale	**72**	**1172**

Durant la période d'étude. Nous avons dénombré 72 espèces réparties en 9 ordres systématiques **(Fig. 16)**.

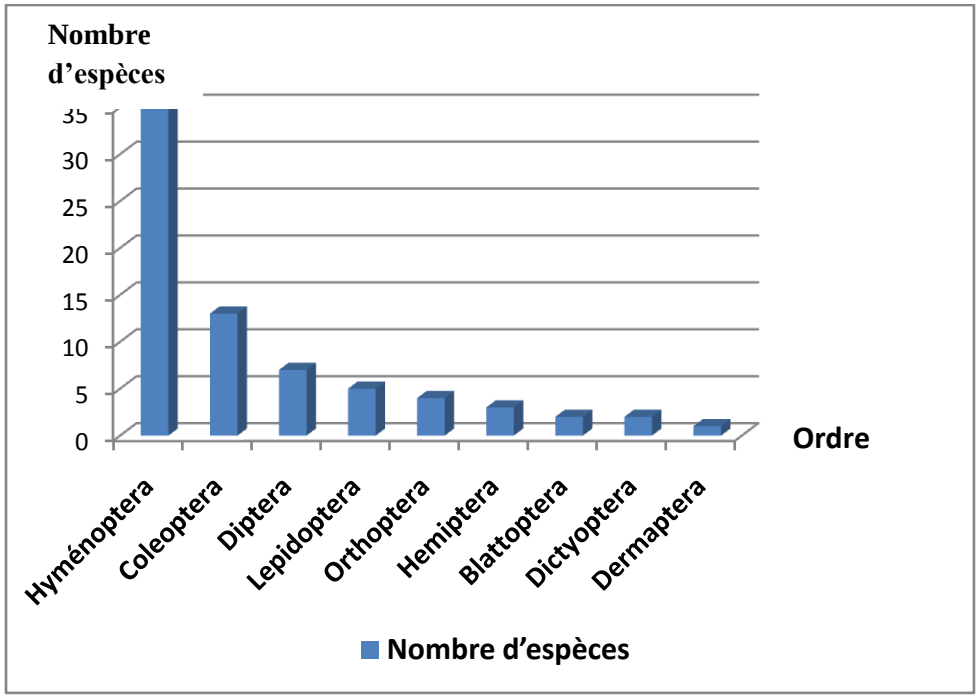

Figure (16) : Répartition des insectes récoltés par ordre selon le nombre d'espèces.

La figure 16 montre que l'ordre des Hyménoptères est quantativement le mieux représentés en termes de nombre d'espèces avec 35 espèces, suivit par les Coléoptères et les Diptères comptant respectivement 13 et 7 taxons. Les Lépidoptères et les Orthoptères occupent respectivement le quatrième, cinquième rang avec 5 et 4 espèces, suivis par les autres ordres qui sont faiblement représentés.

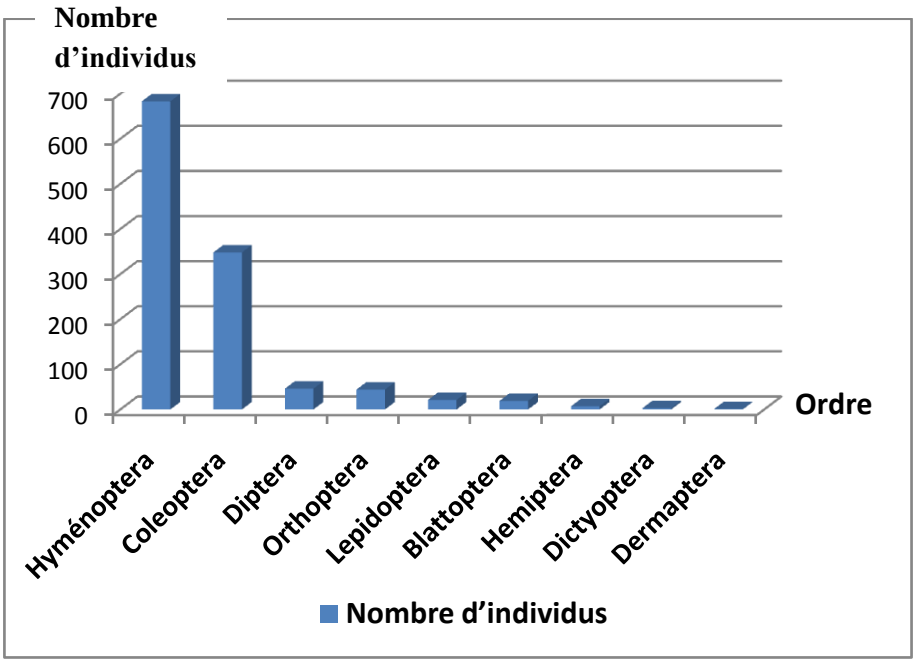

Figure (17) : Répartition des insectes récoltés par ordre selon le nombre d'individus.

Selon la figure **17**, 1172 individus sont recensés, ils sont répartis sur 9 ordres. Toujours l'ordre des Hymenoptera est le mieux représenté avec 683 individus du total d'insectes échantillonnés. Il est suivi par l'ordre de Coleoptera avec 348 individus. Les Diptera en 3éme position avec 46individus. Ils sont suivis par l'ordre des Orthoptera avec 44 individus, l'ordre des Lepidoptera avec 21individus et l'ordre des Blattoptera avec 19individus. La plus faible abondance est enregistrée par l'ordre de Dermaptera.

IV.1.2 Composition partielle individus d'insectes récoltés

Dans cette étude, nous avons utilisé quatre méthodes différentes pour assurer l'inventaire de toutes les espèces d'insectes présents sur le site d'étude. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 6 et l'Annexe (02).

Tableau (06) : Nombre d'individus d'insectes par rapport au type de piège.

Piège	**Pièges colorés**						**Filet Fauchoir**		**Contact direct**		**Pots Barber**	
	C. Jaune		**C. Bleue**		**C. Blanche**							
Mois	**Mai**	**Juin**	**Mai**	**Juin**	**Mai**	**Juin**	**Mai**	**Juin**	**Mai**	**Juin**	**Mai**	**Juin**
Ni	**73**	**59**	**54**	**26**	**21**	**15**	**95**	**78**	**159**	**142**	**230**	**219**
Total	**132**		**80**		**36**		**173**		**301**		**450**	
	248individus											

D'après le tableau (06), le nombre d'individus capturés par l'utilisation des pièges Barber est plus élevé par rapport aux autres types de piégeages où ni= 450 individus (230 individus au mois de mai et 219individus au mois de juin) répartis sur 8 ordres. De même, la méthode de contact directe à permis de capturer un nombre d'individus assez élevé où ni= 301répartis sur 7 ordres. Par rapport au filet fauchoir, ni= 173. L'utilisation des pièges à eau colorés (jaune, bleu et blanc) nous a permis de récolter un total de 248 individus au cours de la période d'étude, d'autre part, l'utilisation des pièges de couleur différentes a permis de constater que les bacs jaunes présentent la méthode de piégeage la plus efficace par rapport aux bacs bleus et blancs.

IV.1.3.Flore rencontrée

L'étude a été menée dans un site naturel caractérisé par une flore spontanée. Grace à la relation entre les insectes et les plantes, nous avons trouvé plusieurs individus d'insectes (notamment des pollinisateurs de fleurs) au niveau des plantes spontanées herbacées en fleurs dans le site d'étude.

Les plantes spontanées les plus répandues dans ce site sont : *Convolvulus althaeoides* L., *Andryala integrifolia* L., *Centaurea aspera* L., *Sonchus tenerrimus* L. et *Daucus carota* L.(Annexe 02) la plante spontanée la plus dominante est *Centaurea aspera* L qui est fréquemment visitées par les différentes espèces d'insectes.

Tableau (07) : liste des plantes spontanées présentes dans le site d'étude**.**

Famille	**Espèce**
Apiaceae	***Daucus carota L.***
Asteraceae	***Andryala integrifolia L.***
	Centaurea aspera L.
	Sonchus tenerrimus L.
Convolvulaceae	***Convolvulus althaeoides L.***

IV.2. Résultats quantitatifs

IV.2.1 Exploitation des résultats par les indices écologique de composition pour les espèces échantillonnées

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition, voir la richesse totale et les abondances relatives.

IV.2.1.1.Richesse totale des espèces d'insectes capturées suivant les quatre méthodes d'échantillonnage

Tableau (08) : Richesse totale des espèces capturées durant la période d'étude par les différentes méthodes d'échantillonnage.

Type de piège	Piège-Barber	Piège-coloré	Filet fauchoir	Capture directe
Richesse totale	20 Espèces	23 Espèces	36 Espèces	38 Espèces

La richesse totale des espèces collectées par les quatre méthodes d'échantillonnage est de 38 espèces pour la méthode de capture directe ; 36 espèces pour le filet fauchoir les pots Barber ; 23 espèces pour les pièges colorées (18 espèces pour le piège jaune, 17 espèces pour le piège bleu et 11 espèces pour le piège blanc), seulement 20 espèces pour les pots Barber.

IV.2.1.2. Richesse totale par mois des espèces d'insectes collectées

La richesse totale mensuelle des espèces d'insectes collectées est notée dans le tableau 9.

Tableau (09) : Richesse totale et abondance des espèces capturées durant les deux mois (mai et juin) de l'année 2021 (S : richesse, A : abondance).

Mois	Mai	Juin
S (Richesse totale)	**51**	**54**
A (Abond.)	**627**	**545**

Le tableau (08) représente les valeurs mensuelles de la richesse totale des quatre méthodes d'échantillonnage. La richesse totale des espèces capturées au mois de Mai par les quatre méthodes est de 51 espèces avec un total de 627 individus, et de 54 espèces au mois de juin avec 545 espèces (annexe 04).

IV.2.1.3. Abondance relative mensuelle par ordre entomologique

Les fréquences centésimales des espèces capturées dans la parcelle d'étude par les quatre méthodes d'échantillonnage varient d'un type à un autre. La dominance de certaines espèces par rapport à d'autre selon le type de piège utilisé (annexe 05).

Les valeurs d'abondance relative des espèces capturées durant les deux mois d'étude par les différentes méthodes d'échantillonnage ont été consignées dans le tableau suivant :

Tableau (10) : Abondance relative des espèces capturées par ordre.

Ordre	Mai		Juin		Période d'étude	
	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %
Blattoptera	11	1.75 %	8	1.47 %	19	1.62%
Dictyoptera	_	_	3	0.55 %	3	0.26%
Dermaptera	1	0.16 %	_	_	1	0.09 %
Orthoptera	19	3.03 %	25	4.59%	44	3.75%
Hemiptera	3	0.48 %	4	0.73%	7	0.6%
Hymenoptera	327	52.15 %	356	65.32%	683	58.28%
Coleoptera	235	37.48 %	113	20.73%	348	29.69%
Diptera	22	3.51 %	24	4.41%	46	3.92%
Lepidoptera	9	1.44 %	12	2.2%	21	1.79%
Total	627	100 %	545	100%	1172	100%

Durant toute la période d'étude, l'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté avec 683 individus soit 58.28 % du total d'insectes échantillonnés. Ils sont suivis par l'ordre des Coléoptères avec 348 individus (29.69%) et les Diptères avec 46 individus (3.92 %). Ils sont suivis par l'ordre des Orthoptères par une abondance relative de 3.75%, avec 44 individus, l'ordre des Lépidoptères avec 21 individus (1.79%) et l'ordre des Bllatoptères avec

19 individus (1.62%). La plus faible abondance est enregistrée par l'ordre de Dermaptères (0.09)%.

En fonction des mois, nous avons trouvé l'existence d'une fluctuation dans l'abondance relative des différents ordres. Pour le mois de Mai et Juin, ce sont les Hyménoptères qui dominent avec respectivement 327 (soit 52.15 %) et 356 (65.32%). Suivi toujours par l'ordre des Coléoptères avec 235 individus (37.48 %) au mois de mai et 113individus avec une abondance relative de 20.73%. Par contre, pour le mois de Mai l'ordre des Diptères occupent le troisième rang avec une abondance relative de 3.51 % (22individus) et l'ordre des Orthoptères qui vient à la 4éme position avec 19 individus soit 3.03%. Les autres ordres sont faiblement représentés.

IV.2.2 Exploitation des résultats par les indices écologique de structure pour les espèces échantillonnées

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de structure, voir les indices de diversité de Shannon (H'), de diversité maximale (H'max) et de l'équitabilité (E).

IV.2.2.1. Indices de Shannon (H') et équitabilité (E) appliqués aux espèces échantillonnées

Les résultats relatant les indices de diversité de Shannon (H'), de diversité maximale (H'max) et de l'équitabilité (E) appliqués aux espèces d'insectes capturées par les quatre méthodes d'échantillonnages en fonction des mois et en fonction de la période d'étude sont notés dans le tableau (11).

Tableau (11) : Résultats des indices de diversité H', H'max et E durant la période d'étude.

Mois / Indice	Mai	Juin	Période D'étude
H' (bits)	3.75	4.13	4.16
H'max (bits)	5.67	5.75	6.17
E	0.66	0.72	0.67

La figure 18 montre que les valeurs de la diversité de Shannon durant la période d'étude est égale à 4.16 bits avec une diversité maximale H'max= 6.17 bits, En mois de Mai

le H' = 3. 75 bits et H'max = 5.67 bits et en mois de juin la valeur de H' est égale à 4.13 bits et 3.92 bits et la valeur de H'max est égale à 6.17 bits.

L'équitabilité (E) obtenue pour chaque mois et durant la période d'étude tend vers le 1, ce qui permis de dire que les effectifs des espèces présentes en fonction de mois et en fonction de la période d'étude ont tendance à être en équilibre entre eux.

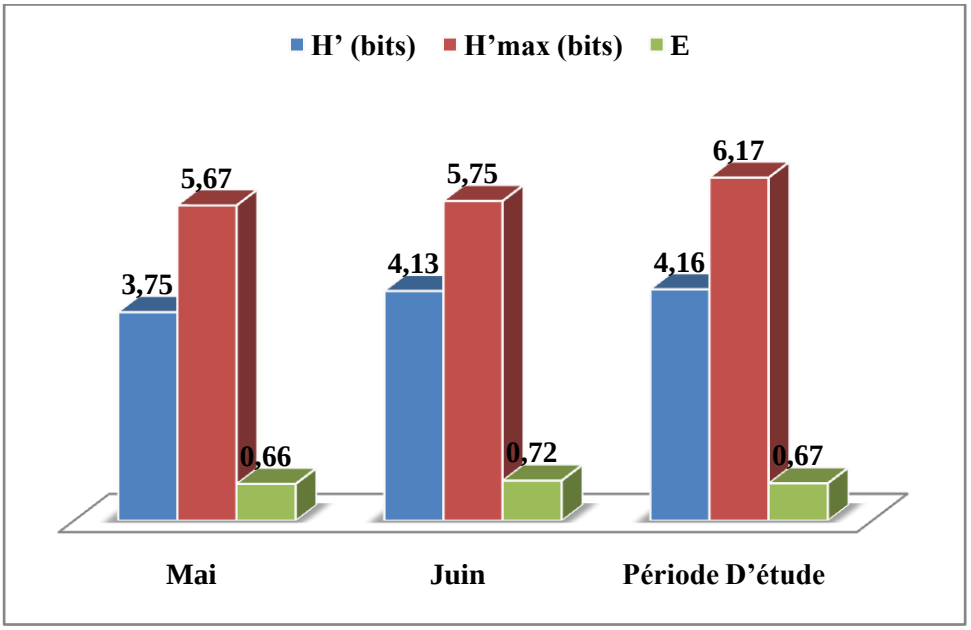

Figure (18) : Diversité **H'**, **H'max** et **E** des espèces échantillonnées durant les deux mois d'étude.

IV.3. Discussion générale

Cette étude à été effectuée pendant une durée de deux mois (Mai et juin), correspondant ainsi à la fin de printemps et au début de l'été dans un milieu naturel. Durant la période d'étude, la région de Boumerdès est caractérisée par une saison sèche, au cours de laquelle un déficit de la précipitation a été enregistré.

La plupart des plantes spontanées de la région se développent et fleurissent au printemps grâce à la température relativement douce.

L'inventaire des insectes réalisés dans le site d'étude a permis de capturer 1172 individus comprenant 72 espèces. Les espèces d'insectes sont reparties sur 9 ordres : les Hyménoptères, Coléoptères, les Diptères, Les Lépidoptères, les Orthoptères, les Bllatoptères, les Hémiptères, les Dictyoptères et les Dermaptères.

L'analyse de la composition globale de l'entomofaune montre que l'ordre des Hyménoptères est le plus dominant en espèces et en individus (35 espèces et 683individus).

Au sien des Hyménoptères, c'est la famille des Formicidae qui contribue avec le plus grand nombre d'individus soit 411 spécimens. *Cataglyphis bicolor* et *Messor barbarus* sont les plus représentés comptant respectivement 217 et 149 individus. La famille des Apidae représente également une famille importante dans la région d'étude, elle est dominée par l'espèce l'abeille domestique *Apis mellifera* avec 138 individus. L'ordre des Coléoptères vient en deuxième position avec 13 espèces et 348 spécimens. Les deux espèces qui dominent sont : *Coleoptera* sp1.et *Coleoptera* sp3. Avec 152 et 102 individus respectivement.

La plupart des espèces d'insectes capturées sont aux derniers stades de développent (des adultes) et certaines de ces espèces sont à leur maximum d'activité. Selon **TOUFFET (1982),** la plupart des espèces d'insectes adultes sont présents à certains moments de l'année, et leur abondance peut fluctuer simplement en fonction des conditions climatiques. On peut donc dire que les conditions climatiques comme la température, l'humidité et le vent durant la période d'étude sont les facteurs idéaux pour l'activité des insectes capturées.

Plusieurs espèces d'insectes collectés sont considérées comme des pollinisateurs des fleurs telles que les familles des Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Colletidae, Vespidae, Coccinellidea et Papilionidae, le genre de *Cetonia* et les espèces *Coleoptera* sp1,*Coleoptera* sp2 et *Coleoptera* sp3. A partir de cette diversité, on considère que l'impact indirect des facteurs climatiques sur les insectes a un impact un effet entre la relation plante à fleur-insecte. L'activité de ce type d'insectes augmente dans la saison de floraison, lorsque les températures sont relativement douces.

D'après **MAELFAIT et BAERT (1975), l**es déplacements actifs des adultes se font essentiellement pour la reproduction dont l'activité sera au maximum. La reprise du développement des insectes aura lieu, dans ce cas, lorsque les conditions climatiques permettront la reproduction **(HUIGNARD, 1984).** Notre inventaire dans les deux mois d'étude nous a permis de confirmer la reproduction de *Cetonia* sp2, *Coleoptera* sp1, *Coleoptera* sp3, *Coccinella septempunctata et Musca domestica.* Par conséquent, les conditions climatiques de la période d'étude ont permis à ces espèces de se reproduire.

L'analyse des résultats nous permettent d'avancer que la richesse spécifique et l'abondance de l'entomofaune sont en relation étroite avec les conditions climatiques du

milieu d'étude. En revanche, les facteurs climatiques défavorables (fortes ou faibles températures, sécheresse…) affectent négativement sur la diversité, l'activité et la reproduction des insectes.

Il en est de même pour la richesse totale qui est plus importante au cours de la période d'étude. La richesse totale du moment dépend des conditions climatiques. Plusieurs auteurs signalent l'importance de la température, les précipitations, l'humidité, la luminosité et le vent **sur la richesse totale de** l'entomofaune **(RUNGS, 1951 ; DAJOZ, 1971 ; 1975 ; DREUX, 1980 ; DOUMANDJI et DOUMANDJI, 1988).** Ceci peut s'expliquer par le fait que les deux mois d'étude (mai et juin) sont moins pluvieux que les autres mois de l'année. Par conséquent, au cours de cette période les espèces d'insectes atteignent leur maximum de développement. La diminution de la vitesse du vent durant cette période de l'année est compensée par l'augmentation de l'activité des insectes volants.

Les valeurs de la diversité et d'équitabilité **(E)** calculées à partir de l'indice de Shannon **H'** et l'indice de la diversité maximal **H'max,** pour la période d'étude en fonction des deux mois (Mai et Juin), fond ressortir que la station d'étude présente un peuplement homogène et diversifié. Donc, le milieu fourni des conditions climatiques nécessaires au bon développement des espèces et à leur distribution spatio-temporelle.

Conclusion générale et Perspectives

Le présent travail est réalisé dans un milieu naturel avec des plantes spontanées herbacées au sein de la faculté des sciences situé en région de Boumerdès. Le site d'étude est caractérisé par un climat méditerranéen subhumide durant la fin de printemps (mois de Mai) et début de l'été (mois de Juin). Cette période est caractérisée par des températures modérées à assez élevées et une diminution de la quantité de pluie (début de la période sèche). Afin de connaître l'effet de ces conditions sur le groupe d'insectes, l'étude que nous avons menée sur le site d'étude nous a permis de recenser 1172individus d'insectes appartenant à 9ordres et 72 espèces. Ces espèces récoltées par quatre méthodes de capture qui sont aussi importantes les unes que les autres. Cependant, nous considérons que la méthode de contact directe est la technique la plus rapide et efficace car elle permet de récolter presque tous les types d'insectes. L'ordre des hyménoptères est le mieux représenté avec 35 espèces et 683individus. Aussi, la présence d'un grand nombre d'insectes jouant le rôle de pollinisateurs est remarquable (7 Familles, 1 genre et 4espèces). L'analyse de résultats indique aussi une influence indirecte des conditions climatiques sur les insectes par les interactions entre insecte- plante, cela est dû à la présence de ces insectes pollinisateurs coïncidant avec les périodes d'ouverture des fleurs, notamment au printemps.

L'étude de la bioécologie des insectes de la région de Boumerdès (étage bioclimatique subhumide) à partir de divers indices écologiques indique que : la station de Boumèrdes au cours de début de la période sèche est diversifiée soit au mois de mai ou au mois de juin de l'année 2021. Ces facteurs affectent donc positivement le développement, la diversité et l'activité des insectes.

Enfin, nous concluons que les conditions climatiques tels que la température, l'humidité, le vent et les précipitations ont un impact direct ou indirect sur l'entomofaune, car ils ont un rôle dans la répartition et la diversité des espèces d'insectes.

Perspectives

Au terme de ce travail, il est important de compléter cette étude au niveau de plusieurs milieux naturels situés à différents étages bioclimatiques durant les différentes saisons et plusieurs années afin d'étudier la bioécologie, la dynamique de population des insectes, à travers divers facteurs, pour montrer l'intérêt de la biodiversité de l'entomofaune tout en prenant en compte les phénologies de certains groupes dominants.

Références Bibliographiques

1- **ANDREW, N.R et HUGHES, L., 2004.**- Species diversity and structure of phytophagous beetle assemblages along a latitudinal gradient : predicting the potential impacts of climate change. *Ecological Entomology* 29: 527-542.

2- **BAGNOULS F et GAUSSEN H., 1953. –** Saison sèche et indice xérothermique. Doum. Pour les Cartes des Prod. Végét. Série : Généralité, 1 : 49p.

3- **BATTISTI A., 2004. –** Forests and climate change-lessons from insects. *Forest* 1(1):17-24.

4- **BELLES, X., 2011. –** Origin and Evolution of Insect. *Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF),Barcelona, Spain,* 11p.

5- **BELLES, X., 2019. –** The innovation of the final moult and the origin of insect metamorphosis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B,**374*** (1783)**,** 20180415.

6- **BENDIFALLAH L., 2002-** Biosystématique des Apoidea (abeille domestique et abeilles sauvages) dans quelques stations de la partie orientale de la Mitidja. Magister, ENSA, 260p.

7- **BENKHELIL M-L., 1991. -**Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en
   a. Entomologie terrestres. Ed. O.P.U, Alger. 68p.

8- **BENKHELIL M-L., 1992-**Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en Entomologie terrestre- Ed. Office.Publ.Univ, Alger, pp60-68.

9- **BIGNON J-J., 2007. –** comment aborder la gestion des peuplements d'insectes en France ? – pp.56-65.

10- **BLONDEL J., 1979.** – Biogéographie et écologie Ed.Masson, Paris, 173p.

11- **BRODEUR, J., BOIVIN, G., BOURGEOIS, G., CLOUTIER, C.,DOYON, J., GRENIER, P et GAGNON, A.E., 2013.** – Impact des changement climatiques sur le synchronisme entre les ravageurs et leurs ennemis naturels : conséquences sur la lutte biologique en milieu agricole au Québec, 99 p.

12- **CANDAU J.N., 2008.** – Impacts du changement climatiques sur les insectes ravageurs de forets méditerranéennes. *Foret méditerranéenne.t. XXIX, n°2,* 145-154.

13- **CDB, 2014.** - 5éme Rapport National de l'Algerie au titre de la Convention sur la Diversité bologique.

14- **CHAPMAN R.F., 2013. –** The insect : Structure and Fonction (5ème Edition), 417-435.

15- **CHARARAS C., 1959.** – Influences des conditions climatiques sur l'évolution des Scolytides. In *Annales de l'école nationale des eaux et forets et de station de recherches et expériences.*ENEF, Ecole nationale des eaux et forets, Nancy (FRA), 138-167.

16- **CHRISTENSEN, J.H., HEWITSON, B., BUSUIOC, A., CHEN, A., GAO, X., HELD, I., JONES, R., KOLLI, R.K., KWON, W.T., LAPRISE, R., MAGANA RUEDA, V., MEARNS, L., MENENDEZ, C.G., RAISANEN, J., RINKE, A., SARR, A. & WHETTON, P. 2007. –** Regional climate projections. In Climate Change 2007 : The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panal on Climate change, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York, USA.

17- **CORNET A., 1988. –** Principales caractéristiques climatiques. *Estudio integrado de los recursos vegetacion, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi,* 45-76.

18- **CUISANCE D., 2002.** – Entomologie médicale et vétérinaire en France : regard sur une situation, société entomologique de France, Montpellier, 3p.

19- **CURRANO, E.D., WILF, P., WING, S.L., LABANDEIRA, C.C., LOVELOCK, E.C. et ROYER, D.L. 2008. –** Sharply increased insect herbivory during the paleocene-eocene thermal maximum. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 105: 1960-1964.

20- **DPAT, 2010.** Monoghraphie de la wilaya de Boumerdes, année 2009. Service Economiques, du Traitement et de l'Information Economique et Sociale et de la Gestion, Direction de la planification et de l'Aménagement du Territiore de la Wilaya de Boumerdes, 134p.

21- **DAJOZ R., 1971..** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.

22- **DAJOZ R., 1975. -** Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 549 p.

23- **DAJOZ R.,1985.** – *Précis d'écologie*. 7^{e} Edition Dunod, Paris, 553p.

24- **DAJOZ R.,2003.** – Précis d'écologie. 7éme Edition, Ed. Dunod, Paris, 615p.

25- **DOUMANDJI, S. et DOUMANDJI. A., 1988. –** Note sur l'écologie de Crabonquinquenotatus jurine (Hymenoptera, Formicidae) prés d'Alger. Ann. Inst. nati.agr., El Harrach, vol. 12, (n°sp.) : 101-118.

26- **DREUX P., 1980. –** précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris,231 p.

27- **FAURIE C.**, **FERRA C et MEDORI P., 1984.** – Ecologie. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162p.

28- **FONTAINE,B., van ACHTERBERG, K., ALONSO-ZARAZAGA, MA., ASPOCK, H., …& BOUCHET, P., 2012.** – De nouvelles espèces dans l'Ancien Monde : l'Eroupe comme frontière dans l'exploration de la biodiversité, un banc d'essai pour la taxonomie du 21e siècle. *PLoS One , 7*(5), e36881.

29- **GILLES B., 2020.** - Origine de la métamorphose chez les insecte. *Passoin Entomologie.*

30- **GOURMEL C., 2014.** –Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliares des cultures de Guyane. *Coopérative bio savane*, p70.

31- **GULLAN, PJ et CRANSTON, PS., 2014**. – *the insect :an outline of l'entomology.* John Wiley & Sons, 624p.

32- **HUIGNARD J., 1984. –** Approche écophysiologique de la reproduction chez les insectes. *Bulletin de la Société entomologique de France, 89*(5), 924-931.

33- **KABBOUT N., 2017.** – Contribution à l'étude bio-écologique des insectes d'intérêt médical dans le nord-est algérien, Thèse. Doc. Univ. Oeb, 202p.

34- **LAVALETTE M., 2013. -** les insectes : une nouvelle ressource en protéines pour l'alimentation humaine(Doctoral dissertation, Université de lorrine), 75p.

35- **LE GALL, P et Casevitz-Weulersse, J., 1995. -** Les insectes lépidoptères, p17.

36- **LHOIR J., FAGOT J., THIEREN Y et GILSON G., 2003.** – Efficacité du piégeage, par les méthodes classiques, des Coléoptères saproxyliques en Région Wallonne (Belgique). *Notes faunistiques de Gembloux, 50*, 49-62.

37- **LOXDALE HD., 2016.** – Science des insectes- une discipline vulnérable ?. Entomologia Experimentalis et Applicata 159, no. 2 : 121-134.

38- **MAELFAIT J.P.et BAERTL., 1975.** – Contribution to the Knowledge of the Arachno-and Entomofauna of different wood habitats, part I. Sampled habitats, theorical study of the pitfall method, survey of the captured taxa. Boil. Jb. Dodonaea, 43: 197-196.

39- **MALJEAN-DUBOIS S., 2018. –**Climat.Dictionnaire des transitions écologiques,*Institut Universitaire de Varenne,* pp. 197-204. halshs-02109654.

40- **MALLARD F., 2016. –** programme les sentinelles du climat. Tome I : développement d'indicateurs des effets du changement climatique sur la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine C. Nature : Le Haillan, Gironde, 86p.

41- **MARTIN J.E.H., 1983**. - Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées, Insects and Arachnids of Canada Handbook Series, 1 (French), 205p

42- **MATSUDA R., 1976. -** Morphology and evolution of the insect abdomen, New York (pergamon press), 534p.

43- .**MAUZ I., 2011.** - Le renouveau des inventaires naturalistes au début du XXIe siècle.*Quanerni, Communication, Technologie, pouvoir,* (76), pp. 13-23.

44- **McCARTY, JOHN P., 2001.** – Ecological Consequences of Recent climate change. *Conservations Biology,* 15(2),320-331.

45- **MOIROUX J., BOURGEOIS G., BOUVIN G et BRODEUR J. 2014.** – *Impact différentiel du rechauffement climatique sur les insectes ravageurs des cultures et leurs ennemis naturels : implications en agriculture. Feuillet technique Ouranos Projet 550005-103*, Québec, Canada.12p.

46- **MOUSSI A., 2012.** -Analyse systématique et étude bioécologique de la fauneacridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra, p4.

47- **MUTIN G., 1977. –** La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed.Office presse anniveraire, Alger, 607p.

48- **NAGELEISEN L.M., 2018.** Effets du changement climatique sur les insectes forestiers. Rev. For. Fr. LXX., 6, 653-660.

49- **PARMESAN C. 2006. –** Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Evolution and systematics* 37 : 637-69.

50- **RAMADE F., 1984 –** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Mc Graw-Hill, Paris,379p.

51- **RAMADE F**, **2003**. Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed Dunod, Paris, 690p.

52- **REGNIERE J., 2009. –** Prédire la répartition continentale des insectes à partir de leur physiologie. *Unasylva, 60,* 37-42.

53- **RIVARD I.**, **1962. –** Un piège à fosse amélioré pour la capture d'insectes actifs à la surface du sol. *The Canadian Entomologicals,* 94 : 1270- 1273.

54- **ROBERT PA., 2001. -** *Les insectes.* Delachaux et Niestlé SA. 461 p.

55- **ROQUES A & ROBINET., 2005.** – Impact du changement climatique sur les populations d'insectes forestiers. In *Journée d'information et de débat la foret face aux changements climatiques : acquis et incertitudes* (pp. 11-P).

56- **RUNGS C., 1951. -** Le Maroc et les invasions d'acridiens. Extr. Bull. econ. Soc., Maroc, Vol. 52 (4): 1 – 11.

57- **SAUVION, N. & VAN BAAREN, J., 2013. –** Impacts des changements climatiques sur les interactions insectes-plantes. 749-p.

58- **STEWART P., 1969. –** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc., hist., natu., agro., El Harrach* : 24 – 25

59- **STORK N.E, 2018. -** How many species of insects and other terrestrial ararthropods are there on Earth ?. Annu. Rev. Entomol., 63, 31-45.

60- **TOUFFET J., 1982. –** Dictionnaire essentiel d'écologie. *Ed Ouest France, Rennes.* 108p.

61- **VENNETIER M., 2012. –** Changement climatique et dépérissements forestiers : causes et conséquences. Changement climatique et modification forestière, CNRS, p.50 – p.60.

62- **WAGLER, R et WAGLER, A., 2012.** – Extenal insect morphology : A negative factor in attitudes toward insects and likelihood of incrporation in future science education settings. *International and Science Education, 7(2)*, 313-325.

63- **WYSS, C et CHERIX, D.,2013. -** *Traité d'entomologie Forensique : les insectes sur la scène de crime.*PPUR Presses polytechniques, p53-54.

Références électroniques

-http:// en.climate-data.org/africa/algeria/boumerdes-1131/

- https:// univ-boumrdes.dz

-www.odej-boumerdes.dz/Sit-geo.html

-www.googleearth.com

Annexe (01) : Espèces d'insectes en collection

L'ordre des Hyménoptères

L'ordre des Hyménoptères

L'ordre des Coléoptères

L'ordre des Diptères, des Bllatoptères, des Dictyoptères, des Dermaptères, des Hémiptères et des Lépidoptères

L'ordre des Orthoptères

Annexe (02) : Listes des espèces d'insectes recensées par les différentes méthodes utilisées.

Méthode de contact direct							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Blattoptera	*Blattidae* sp1.	2	1.26%	-	-	2	0,66%
Orthoptera	*Caelifera* sp1.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Caelifera sp2.	4	2.52%	2	1.41%	6	1,99%
	Caelifera sp3.	1	0.63%	1	0.7%	2	0,66%
	Caelifera sp4.	-	-	6	4.23%	6	1,99%
Hemiptera	*Hemiptera* sp1.	1	0.63%	2	1.41%	3	1%
	Lygaeus sp.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Hemiptera sp2.	1	0.63%	1	0.7%	2	0,66%
Hyménoptera	*Apis mellifera*	24	15.09%	21	14.79%	45	14,95%
	Andrena sp1.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Andrena sp2.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Megachile sp2.	1	0.63%	1	0.7%	2	0,66%
	Colletes sp1.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Eucera sp.	1	0.63%	1	0.7%	2	0,66%
	Eucera numida	6	3.77%	6	4.23%	12	3,99%
	Eucera punctatissima	2	1.26%	-	-	2	0,66%
	Osmia sp.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Nomada sp3.	1	0.63%	2	1.41%	3	1%
	Panurgus sp.	2	1.26%	-	-	2	0,66%
	Lasioglossum sp.	2	1.26%	-	-	2	0,66%
	Ichneumonidae sp1.	-	-	3	2.11%	3	1%
	Ichneumonidae sp3.	-	-	2	1.41%	2	0,66%
	Hymenoptera sp.	2	1.26%	-	-	2	0,66%
Coleoptera	*Cetonia* sp1.	5	3.14%	-	-	5	1,66%
	Cetonia sp2.	2	1.26%	8	5.63%	10	3,32%
	Cetonia sp3.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
	Pimelia sp.	10	6.29%	22	15.49%	32	10,63%
	Tenebrionidae sp.	-	-	2	1.41%	2	0,66%
	Coleoptera sp1.	37	23.27%	3	2.11%	40	13,29%
	Coleoptera sp2.	10	6.29%	1	0.7%	11	3,65%
	Coleoptera sp3.	30	18.87%	38	26.76%	68	22,59%
	Coleoptera sp5.	-	-	4	2.82%	4	1,33%
	Coccinella septempunctata	3	1.89%	11	7.75%	14	4,65%
	Coccinella sp.	-	-	2	1.41%	2	0,66%
Diptera	*Syrphus* sp.	2	1.26%	-	-	2	0,66%
	Sacrophaga sp.	2	1.26%	-	-	2	0,66%

	Musca domistica.	1	0.63%	-	-	1	0,33%
Lepidoptera	*Pieris* sp.	-	-	3	2.11%	3	1%
TOTAL		**159**		**142**		**301**	

Filet fauchoir							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Dictyoptera	*Mantis* sp.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
Orthoptera	*Caelifera* sp1.	2	2.11%	-	-	2	1,16%
	Caelifera sp2.	7	7.37%	-	-	7	4,05%
	Caelifera sp3.	1	1.05%	1	1.28%	2	1,16%
	Caelifera sp4.	-	-	9	11.54%	9	5,2%
Hyménoptera	*Apis mellifera*	21	22.11%	17	21.79%	38	21,97%
	Bombus terrestris	-	-	1	1.28%	1	0,58%
	Bombus ruderatus	-	-	1	1.28%	1	0,58%
	Megachile rotundata	5	5.26%	2	2.56%	7	4,05%
	Megachile sp1.	1	1.05%	-	-	1	0,58%
	Megachile sp3	-	-	1	1.28%	1	0,58%
	Eucera sp.	3	3.16%	-	-	3	1,73%
	Eucera numida	4	4.21%	8	10.26%	12	6,94%
	Nomada sp1.	2	2.11%	-	-	2	1,16%
	Nomada sp2.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
	Nomada sp3.	2	2.11%	5	6.41%	7	4,05%
	Nomada sp4.	1	1.05%	-	-	1	0,58%
	Vespula germanica	-	-	3	3.85%	3	1,73%
	Polistes sp.	2	2.11%	5	6.41%	7	4,05%
	Ichneumonidae sp1.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
	Ichneumonidae sp3.	-	-	1	1.28%	1	0,58%
	Hymenoptera sp.	2	2.11%	-	-	2	1,16%
Coleoptera	*Coleoptera* sp1.	10	10.53%	-	-	10	5,78%
	Coleoptera sp3.	18	18.95%	-	-	18	10,4%
Diptera	*Asilidae* sp.	1	1.05%	2	2.56%	3	1,73%
	Syrphus sp.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
	Sacrophaga sp.	2	2.11%	-	-	2	1,16%
	Musca domistica.	2	2.11%	1	1.28%	3	1,73%
	Lucilia sp.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
	Diptera sp1.	1	1.05%	-	-	1	0,58%
	Diptera sp2.	-	-	2	2.56%	2	1,16%
	Pieris sp.	1	1.05%	5	6.41%	6	3,47%
	Pararge aegeria	2	2.11%	-	-	2	1,16%

Lepidoptera	*Polyommatinae* sp.	5	5.26%	2	2.56%	7	4,05%
	Colias sp.	-	-	1	1.28%	1	0,58%
	Lepidoptera sp.	-	-	1	1.28%	1	0,58%
TOTAL		**95**		**78**		**173**	

Pots Barber							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Blattoptera	*Blattidae* sp1.	7	3.04%	6	2.74%	13	2,89%
	Blattidae sp2.	2	0.87%	2	0.91%	4	0,89%
Dictyoptera	*Mantis religiosa*	-	-	1	0.46%	1	0,22%
Dermaptera	*Dermaptera* sp.	1	0.43%	-	-	1	0,22%
Orthoptera	*Caelifera* sp2.	-	-	3	1.37%	3	0,67%
	Caelifera sp3.	4	1.74%	2	0.91%	6	1,33%
Hemiptera	*Hemiptera* sp3.	-	-	1	0.46%	1	0,22%
Hyménoptera	*Apis mellifera*	2	0.87%	4	1.83%	6	1,33%
	Andrena sp3.	1	0.43%	1	0.46%	2	0,44%
	Nomada sp3.	-	-	4	1.83%	4	0,89%
	Polistes sp.	-	-	1	0.46%	1	0,22%
	Panurgus sp.	1	0.43%	-	-	1	0,22%
	Ichneumonidae sp2.	-	-	3	1.37%	3	0,67%
	Messor barbarus	123	53.48%	59	26.94%	182	40,44%
	Cataglyphis bicolor	78	33.91%	129	58.9%	208	46,22%
Coleoptera	*Pimelia* sp.	-	-	1	0.46%	1	0,22%
	Tenebrionidae sp.	2	0.87%	2	0.91%	4	0,89%
	Coleoptera sp1.	7	3.04%	-	-	7	1,56%
Diptera	*Asilidae* sp.	1	0.43%	-	-	1	0,22%
	Diptera sp2.	1	0.43%	-	-	1	0,22%
TOTAL		**230**		**219**		**450**	

Pièges colorés (jaune, bleu, blanc)							
Ordre	Espèces	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Hyménoptera	*Apis mellifera*	15	10 ,20%	34	33 ,66%	49	19,76%
	Andrena sp3.	3	2,04%	3	2,97%	6	2,42%
	Andrena sp4.	4	2,72%	1	0,99%	5	2,02%
	Andrena sp5.	-	-	2	1,98%	2	0,81%
	Megachile sp4.	-	-	3	2,97%	3	1,21%
	Colletes sp2.	4	2,72%	2	1,98%	6	2,42%

	Colletes sp3.	2	1,36%	-	-	2	0,81%
	Colletes sp4.	-	-	2	1,98%	2	0,81%
	Nomada sp3.	-	-	2	1,98%	2	0,81%
	Polistes sp.	-	-	1	0,99%	1	0,40%
	Panurgus sp.	-	-	4	3 ,96%	4	1,61%
	Ichneumonidae sp1.	-	-	1	0,99%	1	0,40%
	Messor barbarus	-	-	12	11 ,88%	12	4,84%
	Cataglyphis bicolor	6	4,08%	3	2,97%	9	3,63%
Coleoptera	*Coleoptera* sp1.	95	64 ,63%	-	-	95	38,31%
	Coleoptera sp2.	-	-	2	1,98%	2	0,81%
	Coleoptera sp3.	3	2,04%	13	12,87%	16	6,45%
	Coleoptera sp4.	2	1,36%	2	1,98%	4	1,61%
	Coleoptera sp6.	-	-	2	1,98%	2	0,81%
Diptera	*Asilidae* sp.	3	2,04%	-	-	3	1,21%
	Sacrophaga sp.	5	3,40%	4	3 ,96%	9	3,63%
	Musca domistica.	4	2,72%	8	7,92%	12	4,84%
Lepidoptera	*Pararge aegeria*	1	0,68%	-	-	1	0,40%
TOTAL		**147**		**101**		**248**	

Coupelle jaune							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Hyménoptera	*Apis mellifera*	14	19.18%	26	44.07%	40	30.3%
	Andrena sp3.	-	-	1	1.69%	1	0.76%
	Andrena sp4.	2	2.74%	1	1.69%	3	2.27%
	Megachile sp4.	-	-	3	5.08%	3	2.27%
	Colletes sp2.	4	5.48%	-	-	4	3.03%
	Nomada sp3.	-	-	1	1.69%	1	0.76%
	Panurgus sp.	-	-	3	5.08%	3	2.27%
	Messor barbarus	-	-	4	6.78%	4	3.03%
	Cataglyphis bicolor	1	1.37%	2	3.39%	3	2.27%
Coleoptera	*Coleoptera* sp1.	40	54.79%	-	-	40	30.3%
	Coleoptera sp2.	1	1.37%	-	-	1	0.76%
	Coleoptera sp3.	3	4.11%	10	16.95%	13	9.85%
	Coleoptera sp4.	2	2.74%	1	1.69%	3	2.27%
	Coleoptera sp6.	-	-	1	1.69%	1	0.76%
Diptera	*Asilidae* sp.	2	2.74%	-	-	2	1.52%

	Sacrophaga sp.	2	2.74%	2	3.39%	4	3.03%
	Musca domistica.	1	1.37%	4	6.78%	5	3.79%
Lepidoptera	*Pararge aegeria*	1	1.37%	-	-	1	0.76%
TOTAL		**73**		**59**		**132**	

Coupelle Bleu							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Hyménoptera	*Apis mellifera*	1	1.85%	7	26.92%	8	10%
	Andrena sp3.	2	3.70%	2	7.69%	4	5%
	Andrena sp4.	2	3.70%	-	-	2	2.5%
	Andrena sp5.	-	-	2	7.69%	2	2.5%
	Colletes sp2.	-	-	2	7.69%	2	2.5%
	Colletes sp3.	2	3.70%	-	-	2	2.5%
	Nomada sp3.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
	Ichneumonidae sp1.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
	Messor barbarus	-	-	5	19.23%	5	6.25%
	Cataglyphis bicolor	2	3.70%	1	3.85%	3	3.75%
Coleoptera	*Coleoptera* sp1.	41	75.93%	-	-	41	51.25%
	Coleoptera sp2.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
	Coleoptera sp3.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
	Coleoptera sp4.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
	Coleoptera sp6.	-	-	1	3.85%	1	1.25%
Diptera	*Asilidae* sp.	1	1.85%	-	-	1	1.25%
	Musca domistica.	3	5.56%	1	3.85%	4	5%
TOTAL		**54**		**26**		**80**	

Coupelle blanche							
Ordre	**Espèces**	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
	Apis mellifera	-	-	1	6.67%	1	2.78%
	Andrena sp3.	1	4.76	-	-	1	2.78%
	Colletes sp4.	-	-	2	13.33%	2	5.56%
	Polistes sp.	-	-	1	6.67%	1	2.78%

Hyménoptera	*Panurgus* sp.	-	-	1	6.67%	1	2.78%
	Messor barbarus	-	-	3	20%	3	8.33%
	Cataglyphis bicolor	3	14.29%	-	-	3	8.33%
Coleoptera	*Coleoptera* sp1.	14	66.67%	-	-	14	38.89%
	Coleoptera sp3.	-	-	2	13.33%	2	5.56%
Diptera	*Sacrophaga* sp.	3	14.29%	2	13.33%	5	13.89%
	Musca domistica.	-	-	3	20%	3	8.33%
TOTAL		21		**15**		**36**	

Annexe (03) : photos de quelques espèces des plantes spontanées visitées par les insectes.

Sonchus tenerrimus L.	*Convolvulus althaeoides L.*	*Daucus carota L.*

Centaurea aspera L.	*Andryala integrifolia L.*

Annexe (04) : effectifs des espèces d'insectes récoltées durant les deux mois d'étude

Ordre	Espèces	Mai		Juin		Période d'étude	
		ni	**AR%**	**ni**	**AR%**	**ni**	**AR%**
Blattoptera	*Blattidae* sp1.	9	1.44%	6	1.10%	15	1.28%
	Blattidae sp2.	2	0.32%	2	0.37%	4	0.34%
Dictyoptera	*Mantis religiosa*	-	-	1	0.18%	1	0.09%
	Mantis sp.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
Dermaptera	*Dermaptera* sp.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
Orthoptera	*Caelifera* sp1.	2	0.32%	1	0.18%	3	0.26%
	Caelifera sp2.	11	1.75%	5	0.92%	16	1.37%
	Caelifera sp3.	6	0.96%	4	0.73%	10	0.85%
	Caelifera sp4.	-	-	15	2.75%	15	1.28%
Hemiptera	*Hemiptera* sp1.	1	0.16%	2	0.37%	3	0.26%
	Lygaeus sp.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Hemiptera sp2.	1	0.16%	2	0.37%	3	0.26%
Hyménoptera	*Apis mellifera*	62	9.89%	76	13.94%	138	11.77%
	Bombus terrestris	-	-	1	0.18%	1	0.09%
	Bombus ***ruderatus***	-	-	1	0.18%	1	0.09%
	Andrena sp1.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Andrena sp2.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Andrena sp3.	4	0.64%	4	0.73%	8	0.68%
	Andrena sp4.	4	0.64%	1	0.18%	5	0.43%
	Andrena sp5.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
	Megachile rotundata	5	0.8%	2	0.37%	7	0.6%
	Megachile sp1.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Megachile sp2.	1	0.16%	1	0.18%	2	0.17%
	Megachile sp3.	-	-	1	0.18%	1	0.09%
	Megachile sp4.	-	-	3	0.55%	3	0.26%
	Colletes sp1.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Colletes sp2.	4	0.64%	2	0.37%	6	0.51%
	Colletes sp3.	2	0.32%	-	-	2	0.17%
	Colletes sp4.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
	Eucera sp.	4	0.64%	1	0.18%	5	0.43%
	Eucera numida	10	1.59%	14	2.57%	24	2.05%
	Eucera punctatissima	2	0.32%	-	-	2	0.17%
	Osmia sp.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Nomada sp1.	2	0.32%	-	-	2	0.17%
	Nomada sp2.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
	Nomada sp3.	3	0.48%	13	2.39%	16	1.37%
	Nomada sp4.	-	-	1	0.18%	1	0.09%

	Vespula germanica	-	-	3	0.55%	3	0.26%
	Polistes sp.	2	0.32%	7	1.28%	9	0.77%
	Panurgus sp.	3	0.48%	4	0.73%	7	0.6%
	Lasioglossum sp.	2	0.32%	-	-	2	0.17%
	Ichneumonidae sp1.	-	-	6	1.1%	6	0.51%
	Ichneumonidae sp2.	-	-	3	0.55%	3	0.26%
	Ichneumonidae sp3.	-	-	3	0.55%	3	0.26%
	Hymenoptera sp.	4	0.64%	-	-	4	0.34%
	Messor barbarus	123	19.62%	71	13.03%	194	16.55%
	Cataglyphis bicolor	85	13.56%	132	24.22%	217	18.52%
Coleoptera	*Cetonia* sp1.	5	0.8%	-	-	5	0.43%
	Cetonia sp2.	2	0.32%	8	1.47%	10	0.85%
	Cetonia sp3.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Pimelia sp.	10	1.59%	23	4.22%	33	2.82%
	Tenebrionidae sp.	2	0.32%	4	0.73%	6	0.51%
	Coleoptera sp1.	149	23.76%	3	0.55%	152	12.97%
	Coleoptera sp2.	10	1.59%	3	0.55%	13	1.11%
	Coleoptera sp3.	51	8.13%	51	9.36%	102	8.7%
	Coleoptera sp4.	2	0.32%	2	0.37%	4	0.34%
	Coleoptera sp5.	-	-	4	0.73%	4	0.34%
	Coleoptera sp6.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
	Coccinella septempunctata	3	0.48%	11	2.02%	14	1.19%
	Coccinella sp.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
Diptera	*Asilidae* sp.	5	0.8%	2	0.37%	7	0.6%
	Syrphus sp.	4	0.64%	-	-	4	0.34%
	Sacrophaga sp.	4	0.64%	9	1.65%	13	1.11%
	Musca domistica.	7	1.12%	9	1.65%	16	1.37%
	Lucilia sp.	-	-	2	0.37%	2	0.17%
	Diptera sp1.	1	0.16%	-	-	1	0.09%
	Diptera sp2.	1	0.16%	2	0.37%	3	0.26%
Lepidoptera	*Pieris* sp.	1	0.16%	8	1.47%	9	0.77%
	Pararge aegeria	3	0.48%	-	-	3	0.26%
	Polyommatinae sp.	5	0.8%	2	0.37%	7	0.6%
	Colias sp.	-	-	1	0.18%	1	0.09%
	Lepidoptera sp.	-	-	1	0.18%	1	0.09%
TOTAL		**627**		**545**		**1172**	

Annexe (05) : Abondances relatives AR (%) appliquées aux ordres des espèces recensées par les quatre méthodes d'échantillonnage.

Contact direct	
Ordre	**AR %**
Blattoptera	0,66 %
Orthoptera	4,98 %
Hemiptera	1,99 %
Hyménoptera	26,91 %
Coleoptera	62,79 %
Diptera	1,66 %
Lepidoptera	1.00 %

Le filet fauchoir	
Ordre	AR %
Dictyoptera	1,16 %
Orthoptera	11,56 %
Hyménoptera	52,60 %
Coleoptera	16,18 %
Diptera	8,67 %
Lepidoptera	9,83%

Les pots Barber	
Ordre	AR %
Blattoptera	3,78 %
Dictyoptera	0,22 %
Dermaptera	0,22 %
Orthoptera	2 %
Hemiptera	0,22 %

Hyménoptera	90,44 %
Coleoptera	2,67 %
Diptera	0,44 %

Les pièges colorés	
Ordre	AR %
Hyménoptera	41,94 %
Coleoptera	47,98 %
Diptera	9,68 %
Lepidoptera	0,40 %

Annexe (06) : valeurs des indices de diversité **H'**, **H'max** et l'Equitabilité pour les différentes techniques de piégeages employées durant la période d'étude.

Indice	**Piège-Barber**	**Piège-coloré**	**Filet fauchoir**	**Capture direct**
H' (bits)	**1.92**	**3.17**	**4.34**	**3.92**
H'max (bits)	**4.32**	**4.52**	**5.16**	**5.25**
E	**0.44**	**0.7**	**0.84**	**0.75**

Résumé

Afin de connaître l'impact des conditions climatiques sur la diversité des insectes pendant la période de la fin du printemps au début de l'été de l'année 2021dans un site naturel de la région de Boumerdès, appartenant à l'étage bioclimatique subhumide, montre des résultats probants. Une étude entomologique utilisant plusieurs méthodes d'échantillonnage a permis d'inventorier le plus grand nombre possible d'espèces d'insectes en utilisant des indices écologiques pour exploiter les résultats. Nos investigations ont permis de recenser un total de 1172 individus d'insectes appartenant à 72 espèces et 9 ordres dont les plus importants sont les Hyménoptères (58.28%) et les Coléoptères (29.69%), mais aussi beaucoup d'espèces pollinisatrices. La richesse spécifique, l'indice de Shannon et l'équitabilité en fonction du mois et de la période d'étude montrent que la station d'étude présente un peuplement homogène, et diversifié. Les résultats obtenus indiquent que les conditions climatiques de la période d'étude affectent positivement l'activité et la diversité des insectes.

Mots clés : Insectes, conditions climatiques, diversité entomologique, milieu naturel, Boumerdès, subhumide.

ملخص

من أجل معرفة تأثير الظروف المناخية على تنوع الحشرات خلال الفترة من نهاية الربيع إلى بداية صيف 2021 في موقع طبيعي من منطقة بومرداس التي تنتمي إلى المرحلة المناخية الحيوية شبه الرطبة ، شاهد مقنع النتائج. أتاحت دراسة علم الحشرات باستخدام عدة طرق لأخذ العينات جرد أكبر عدد ممكن من أنواع الحشرات باستخدام المؤشرات البيئية لاستغلال النتائج.مكنت تحقيقاتنا من جرد مجموع1172حشرة تنتمي إلى 72 نوعًا و 9 رتب ، أهمها غشائيات الأجنحة (58.28٪) وغمدية الأجنحة (29.69٪) ، ولكن أيضًا العديد من الأنواع الملقحة. التنوع المحدد و مؤشر شانون ويفر والتوزيع المتساوي حسب الشهر و خلال فترة الدراسة تظهر أن محطة الدراسة متجانسة ومتنوعة. تشير النتائج المتحصل عليها إلى أن الظروف المناخية أثناء فترة الدراسة تؤثر بشكل ايجابي على نشاط وتنوع الحشرات.

الكلمات المفتاحية: الحشرات ، الظروف المناخية ، التنوع البيولوجي الحشري ، البيئة الطبيعية ، بومرداس ، التربة الرطبة.

Abstract

In order to know the impact of climatic conditions on the diversity of insects during the period from late spring to early summer of the year 2021 in a natural site in the Boumerdes region, belonging to the subhumid bioclimatic stage, shows convincing results. An entomological study using several sampling methods made it possible to inventory as

many insect species as possible using ecological indices to exploit the results. Our investigations have identified a total of 1172 individuals of insects belonging to 72 species and 9 orders, the most important of which are Hymenoptera (58.28 %) and Coleoptera (29.69 %), but also many pollinating species. The specific richness, the Shannon index and the equitability as to the month and the period of study show that the study station presents a homogeneous and diversified population. The results obtained indicate that the climatic conditions of the study period positively affect the activity and the diversity of the insects.

Keywords: insects, climatic conditions, entomological biodiversity, natural environment, Boumerdes, sub humid.