

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Écologie et environnement

Spécialité : Écologie

Par : ABBAS Amel

BOUDI Sara

Thème

**Contribution à l'étude de l'entomofaune dans la
région du Noumerat (Wilaya de Ghardaïa)**

Soutenu publiquement le : 10/06/2024

Devant le jury composé de :

Mr. KHELLAF Khoudir	MCA	Univ. Ghardaïa	Président
Melle. BIAD Radhia	MAB	Univ. Ghardaïa	Promotrice
Melle. ZOUATINE Oumyma	Doctorante	Univ. Ouargla	Co-Promotrice
Mr. BOUNAB Choayb	MCB	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire : 2023 /2024

REMERCIEMENTS

Nous remercions Dieu Tout-Puissant qui nous a donné la force et le, la volonté, a ouvert la porte à sa connaissance, grâce à laquelle nous avons été fructueux dans notre travail.

*Nous tenons à remercier à ma directrice de mémoire, **Melle. BIAD Radhia (Maître Assistant classe B, à l'université de Ghardaïa)**. Nous le remercions pour ses encadrés, son aide et ses conseils.*

*Remercie le président de jury **Mr. KHELLAF Khoudir (Maître de conférences A, à l'université de Ghardaïa)** et merci encore **Mr. BOUNAB Choayb (Maître de conférences B, à l'université de Ghardaïa)** qui m'ont donné l'honneur d'examiner ce mémoire.*

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université ainsi que tous les collègues et enseignants du Département de Biologie.

DÉDICACES

JE REMERCIE INFINIMENT DIEU DE M'AVOIR ACCORDÉ LE
SUCCÈS ET DE M'AVOIR AIDÉ À TERMINER MA THÈSE
UNIVERSITAIRE

MA MÈRE YAMINA OH JE L'AIME PLUS QUE MOI TU AS
SACRIFIÉ PLUS POUR MOI TU M'AS RENDU HEUREUX CELLE
QUI M'A ARROSÉ DE TENDRESSE ET D'ESPOIRS

MON PÈRE MUSTAPHA, À MON SUPPORT DANS MA VIE, QUI M'A
APPRIIS M'A SUPPORTÉ ET M'A DIRIGÉ VERS LA GLOIRE

MES PARENTS, JE N'OUBLIERAI JAMAIS VOTRE SOUTIEN ET
VOTRE TRAVAIL POUR MOI. TU AS MON AMOUR, PEU IMPORTE
COMBIEN DE MOTS DE REMERCIEMENT.

À CEUX AVEC QUI DIEU M'A BÉNI ET QUI M'ONT AIDÉ DANS
MON PARCOURS DE RECHERCHE. YUCEF BOUCHRA ZAKARIA
SARIN

MES CHÈRES GRAND-MÈRES
À TOURS MES AMIS PROCHES ET SARA
À TOUTE LA FAMILLE ABBAS ET GUERGUER

"AMEL"

DÉDICACES

AVEC L'AIDE DE DIEU TOUT-PUISSANT, J'AI PU ACHEVER CE
TRAVAIL QUE JE DÉDIE :

LA PLUS CHER DU MONDE, QUI A SOUFFERT JOUR ET NUIT
POUR NOUS COUVRIR DE L'AMOUR DE MES PARENTS. LA
SOURCE DE FORCE, DE TENDRESSE ET UN EXEMPLE DE
PATIENCE ET LA RAISON DE MON EXISTENCE ET LE SOUTIEN
DE MA VIE, MA MÈRE "SOUAD".

POUR CELUI QUE JE PORTE SON NOM, QUE DIEU LUI ACCORDE
LONGUE VIE LUI PROTÉGÉ, MON PÈRE

"NACER" .

MON CHER FRÈRE

"RIAD" ,

A MES FIDÈLES AMIES :

" HANA" ET "AMEL"

A TOUTE LA FAMILLE

"BOUDI "

MERCI A TOUS

"SARA"

Résumé

L'objectif de cette étude est de dresser un inventaire de l'entomofaune dans la région du Noumerat (wilaya de Ghardaïa). L'exploration de la biodiversité entomologique a été réalisée dans trois stations en milieu urbain. Pour la capture des insectes, deux méthodes d'échantillonnage (pots Barber et pièges Jaunes) ont été utilisées quatre fois par mois. Ce travail a permis le recensement de 37 espèces réparties en classes d'insectes, 11 ordres et 26 familles.

L'ordre le plus dominant est celui des Hyménoptères avec (AR % = 36 %) en station 1 (AR % = 40%) en station 2 (AR % = 52%) en station 3. L'équitabilité calculé est de 0,2 dans la station 1 ; et 0,18 dans la station 2 ; et 0,1 dans la station 3.

Mots clés : entomologie, échantillonnage, pots Barber, piège Jaunes, Ghardaïa, Noumerat

Abstract

The objective of this study is to compile an inventory of the entomofauna in the Noumerat region (Ghardaïa province). The exploration of entomological biodiversity was conducted in three urban sites. For insect capture, two sampling methods (Barber pots and yellow traps) were used four times a month. This work has led to the inventory of 37 species distributed across insect classes, 11 orders, and 26 families.

The most dominant order is that of Hymenoptera, with (AR % = 36%) at station 1, (AR % = 40%) at station 2, and (AR % = 52%) at station 3. The calculated equity is 0.2 in station 1; 0.18 in station 2; and 0.1 in station 3.

Keywords: entomology, sampling, Barber pots, yellow traps, Ghardaïa, Noumerat

ملخص

لهدف من هذه الدراسة هو إعداد جرد للحشرات في منطقة النميرات (ولاية غرداية). تمت دراسة تنوع الحشرات في ثلاث محطات في البيئة الحضرية. لجمع الحشرات، تم استخدام طريقتين لجمع العينات (أواني باربر والفخاخ الصفراء) أربع مرات في الشهر. سمح هذا العمل بتعداد 37 نوعاً تنتمي الى قسم الحشرات، 11 رتبة و26 عائلة .
الرتبة الأكثر هيمنة هي رتبة غشائيات الأجنحة حيث بلغت النسبة ($AR \% = 36$) في المحطة 1 ($AR \% = 40$) في المحطة 2 ($AR \% = 52$) في المحطة 3. مؤشر التوزيع المتساوي 0.2 في المحطة 1 و0.18 في المحطة 2 و0.1 في المحطة 3.

الكلمات الرئيسية: علم الحشرات، أخذ العينات، أواني باربر، مصائد صفراء، غرداية، نوميرات

Liste d'abréviations

D.S.A : Direction de service agricole.

O. N. M : Office National de Météorologie.

A.N.R.H : Agence National des Ressources Hydriques.

C.G.H : Commune de Ghardaïa.

Liste des figures

Figure 01 : Cartes de situation géographique de wilaya de GHARDAIA.....	4
Figure 02 : Photo Satellite de la station 1(Google earth, 2024).....	9
Figure 03 : : Photo Satellite de la station 2 (Google earth, 2024).....	10
Figure 04 : Photo Satellite de la station 3 (Google earth, 2024).....	11
Figure 05 : Pots Barber.....	12
Figure 06 : Piège jaune.....	13
Figure 07: Distribution taxonomique du peuplement entomofaune	24
Figure 10 : Richesse familiale et spécifique	25
Figure 11 : Richesse spécifique des familles	27
Figure 12 : Fluctuation des effectifs du l'entomofaune(station1,2,3).....	29
Figure 13 : Richesse totale.....	32
Figure 14 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces échantillonnées dans la région de Noumerat.....	32
Figure 15 : Abondance relative des espèces inventoriées à la station 1.....	33
Figure16 : Abondance relative des espèces inventoriées à la station2.....	34
Figure 18 : Fréquence d occurrence t constance dans station 1.....	35
Figure 19 : Fréquence d occurrence t constance dans station 2.....	36
Figure 20 : Fréquence d occurrence t constance dans station 3	36
Figure 21 : Shannon – Weaver	38
Figure 22 : L'équitabilité	38
Figure 23 : La corrélation entre la richesse spécifique végétale et la richesse spécifique de l'entomofaune.....	45

Liste des tableaux :

Tableau 1 : La température mensuelle de la période (2023-2024) de la région de Ghardaïa....	5
Tableau 2 : La valeur de l'abondance relative et le classement d'une espèce animale.....	15
Tableau 3 : Liste des espèces d'entomofaunes dans les trois stations étudiées.....	21
Tableau 4 : Qualité d'échantillonnage des espèces piégées au cours de toute la période.....	31
Tableau 5 : La richesse totale et moyenne dans les trois stations d'étude.....	31
Tableau 6 : Effectifs et les abondances relatives des individus échantillonnés en fonction des ordres.....	33
Tableau 7 : Indice de diversité Shannon Weaver (H') et d'équitabilité appliqués aux espèces dans les trois stations d'études.....	37

Introduction

Le Sahara sans conteste est le plus grand désert chaud du monde, qui occupe 10% de la surface du continent africain (**ROGNON 1994**), et 80% de la Surface de l'Algérie. Cet écosystème est caractérisé par des espèces et l'endémisme adapté au contexte saharien par des mécanismes et des adaptations d'ordre morphologiques anatomique et physiologique pour emmagasiner l'eau et diminuer la transpiration. (**LE HOUEROU 2001**).

La diversité biologique comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris les insectes, par leur abondance (plus d'un million d'espèces décrites à travers dans le monde) et leur ubiquité, sont des marqueurs majeurs de la biodiversité (**BERTRAND, 2001**).

Les facteurs géographiques et environnementaux sont responsables de la distribution des espèces animales. Permettent l'expansion des espèces à partir de leurs bourgeons et l'échange d'animaux entre différentes régions (**PETER, 1956**). Les espèces que l'on peut inventer au Sahara sont relativement peu nombreuses par rapport aux autres milieux de la planète (**PETER, 1956**).

Le travail de (**CHOUIHET ,2011**) a effectué une étude sur la biodiversité de l'entomofaune des milieux cultivés dans la région de Ghardaïa.

La végétation saharienne attribuée sur la formation géomorphologique du sol et leur caractère physico-chimique et la disponibilité de l'eau qui peut être favorable ou défavorable au développement des différentes espèces (**OZENDA, 1983**).

L'objectif de ce travail est d'établir un inventaire qualitatif et quantitatif de la faune et la flore dans le milieu urbaine pour la connaissance des différents taxons constitue une priorité scientifique mondiale.

On utilise deux méthodes d'échantillonnage pour capturer les insectes (pot barber et piège jaunes), et identification et l'étude phytoécologique de cette végétation pour atteindre notre Objectif nous avons fait un échantillonnage aléatoire dans trois stations et nous calculons les différents indices de diversité.

Ce document et s'articuler en trois chapitres. Le premier est porte sur la présentation générale notamment les caractéristiques abiotique et biotique de la région de Noumerat (Wilaya de Ghardaïa) ; puis une seconde partie est réservée aux matériel et méthodes utilisées, dans lequel nous avons présenté les campagnes d'échantillonnage et les outils de traitement des données, et le dernier renferme les résultats et les discussions obtenus. A l'issue de ce travail nous présentons une conclusion générale.

Chapitre I :

Présentation de la région d'étud

Ce chapitre présente la région de Ghardaïa et leurs caractéristiques.

I.1. Situation géographique

La wilaya de Ghardaïa située au centre de la partie nord du Sahara, à 600 km au sud de la capitale Alger, avec une superficie de 26 165,43 km² et une population de plus de 409 660 habitants (**D.S.A, 2021**). Cette wilaya est limitée à l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km) ; au Sud par la Wilaya de Ménéa (270Km) ; au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km) et au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km). Elle Comporte 10 communes et 1, 08 daïras (**CHIKHI, 2023**).



Figure 01 : Cartes de situation géographique de wilaya de GHARDAIA.

I.2. Facteurs climatiques de Ghardaïa

Dans cette partie nous allons rappeler les différents facteurs climatiques de la région de Ghardaïa.

I.2.1. Climat

Le climat de de Ghardaïa est typiquement Saharien, se caractérise par une saison chaude et sèche (d'Avril à Septembre) et une autre tempérée (d'Octobre à Mars) avec une différence entre les températures de l'été et de l'hiver. Parmi les facteurs climatiques, nous citerons ici la température, les précipitations, l'humidité, les vents, l'évaporation (**LAOUAR, 2022**).

I.2.2. Précipitation

Les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractériser par des écarts annuels et interannuels très importants. Elle est moyenne annuelles sont de l'ordre de 5 ,78mm (**SANIA et HAMIDANE, 2018**).

I.2.3. Température

La température est le facteur climatique le plus important (**BAHAZ, 2014**). Elle représente un facteur limitant de toute première importance par ce qu'elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la distribution de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère. La région de Ghardaïa est caractérisée par la moyenne des températures du mois le plus froid est enregistrée en Février (9,5 C°). Tandis que le mois le plus chaud est juillet (36,9 C°) (**MAAMRI et MEDDAH, 2013**).

Tableau 1 : La température mensuelle de la période (2023-2024) de la région de Ghardaïa

MOI	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T (°C.)	16	18	22	26	32	37	40	39	34	28	21	17

(Fr.tutiempo.net)

I.2.4 Évaporation

Le climat saharien est celui où l'évaporation l'emporte sur le facteur de précipitation. Durant l'année 2014, l'évaporation est inversement proportionnelle au taux d'humidité relative. Elle présente un pic estival de 370.2mm en max et un minimum de 12.81 mm en février. L'accumulation d'évaporation enregistrée durant l'année 2014 est de 2651 mm (**TARTOURA, 2020**).

I.2.5 Vents

Les vents est le facteur climatique le plus important. Ils sont inévitables dans les zones désertiques. Ils surviennent habituellement au mois de février et se poursuivent jusqu'à la fin d'avril avec une intensité variable. Il contribue à la sécheresse du Sahara.

Ce facteur joue un rôle très important dans la distribution des pluies, l'augmentation de la vitesse ... et transport des insectes à de grandes distances (**BENOTMANE et DAHEUR, 2023**).

Le vent sont des effets sensibles et se traduisent par le transport et L'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation...etc.

Ils sont de deux types :

- Les vents de sables en automne, printemps et hiver de direction Nord –Ouest.
- Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction Sud Nord ; sont très sec et Entraînent l'évaporation pirations forte, nécessitent des irrigations importantes (**BENGAID et DAREM, 2021**).

I.3. Facteurs biotiques

Dans cette partie nous allons rappeler les différentes études qui ont été faites, en premier lieu sur la flore, ensuite sur la faune de la région de Ghardaïa.

I.3.1. Flore

EMBERGER (1955) dite la flore est le miroir fidèle du climat, Dans la région de Ghardaïa, le couvert végétal est caractérisé par une diversité d'espèces arborescentes, arbustives et herbacées (**SLIMANI et CHEHMA, 2009**). Des cultures fourragères et condimentaires sont aussi cultivées sous les palmiers. La palmeraie constitue un microclimat et une source de nourriture pour une faune assez variée (**CHEHMA, 2006**). L'entomofaune est très riche, elle appartient à différents ordres tels que ceux des Dictyoptera, des Orthoptera, des Dermaptera, des Homoptera (**BAHAZ, 2014**).

La plante le plus dominante à Chebek M'Zab est le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*). Sous ces arbres ou dans leur voisinage, des cultures fruitières et maraîchères sont établies (**TIRICHINE et al. 2010**).

I.3.2. Faune

Dans les régions du Sahara, l'adaptation des animaux toujours moindre que celle des végétaux. L'animal est plus mobile peut se déplacer vers les régions plus clémentes, plus abondantes en ressources alimentaires (**OULD EL HADJ, 2004**). Les conditions environnementales extrêmes, qui compromettent la capacité d'adaptation des organismes vivants. La majorité des animaux sont de petite taille, ce qui signifie qu'ils ont un besoin réduit d'eau et de nourriture. C'est la raison pour laquelle. Selon **CATALISANO et MASSA (1986)**, la distribution de la pédo-faune est restreinte à la couche superficielle du sol et à la couche souterraine (**BIAD, 2022**). Les animaux ne sortent pas à n'importe quelle heure et modifient leur rythme quotidien avec les saisons. En effet, dans ces milieux oasiens un plus nombre d'oiseaux migrateurs hivernants et sédentaires trouvent que ce milieu est favorable pour s'installer (**BENHADID, 2000**).

Chapitre II :

Matériel et Méthode

Dans ce chapitre en va étude le peuplement entomologique dans la région de Noumerat. Différentes méthodes sont utilisées ; sur le terrain les techniques d'échantillonnage, applications et dans le laboratoire la détermination des espèces récoltées ainsi que l'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques.

I. Choix du site d'étude

Pour l'étude des insectes dans la région de Ghardaïa, nous avons l'étude de Noumerat, divisée en trois stations, a été affinée pour déterminer la biodiversité de ces zones.

I.1. Station 1

La station 1, située en aval aux coordonnées (32°23'31.9''N 3°46'24.7''E). Couvre une superficie de 3200 m². Cet écosystème urbain a été cultivé par la population locale pour lutter contre la désertification et promouvoir la diversité végétale. On y trouve une variété de plantes, notamment présence Magnoliophyta, Monocotyledones, Pinopsida, Magnoliopsida, Liliopsida, Angiospermae et Equisetopsida (figure 02).

, l surface de chaque quadra est 1000m^2 ; 1320m^2 et 880m^2



Figure 02 : Image satellite de la région de Noumérat depuis la station 1(17/02/2024)
(Google Earth, 2024).

I.2. Station 2

La station 2 est située en aval aux coordonnées ($32^{\circ}23'35.1''\text{N}$ $3^{\circ}46'10.0''\text{E}$), couvrant une superficie de 400 m^2 . Cet écosystème se distingue par la présence de présence Magnoliopsida : *Casuarinaceae equisetifolia*, et *Mirabilis jalapa*. Angiospermae : *Tecoma esperanza*



Figure 03 : Image satellite de la région de Noumérat depuis la station 2(17/02/2024) (Google Earth, 2024).

I.3. Station 3 :

La station 3, située en aval aux coordonnées (32°23'17.2"N 3°46'44.9"E). Elle a une superficie de 390 m². Cet écosystème se caractérise par la présence Magonoliophyta ; *Nerium oleander*, Magnoliopsida : *Lantana camara*, et Angiospermae : *Eucalyptus leaves*



Figure 04 : Image satellite de la région de Noumérat depuis la station 3 (17/02/2024) (Google Earth, 2024).

II. Méthode de travail

II .1. Sur terrain

II. 1.1. Pièges Barber

Les pièges Barber ou fosses piège la technique d'échantillonnage la plus utilisée pour collecter des insectes qui tombent à l'intérieur **(DEGHICHE-DIAB, 2020)**. Chaque piège est constitué d'un en boite plastique (volume 500 ml) contenant de l'eau et du sel. Il est enterré au ras du sol **(SOUCHA-DIF, 2016)**. Les pièges Barber c sont efficaces pour échantillonner la faune des Silphidae et Carabidae **(MERIGUET, et al. ,2004)**

II. 1.1.1. Avantages de la méthode des pots Barber

Cette technique est facile à mettre en œuvre sur le terrain, n'exigé pas beaucoup de matériel **(HAMDANI, 2022)**. Elle est conçue pour attraper toutes les espèces qui marchent plus qu'elles ne volent **(HAMICHE, 2015)**.

II. 1.1.2. Inconvénients de la technique des pots Barber

Un inconvénient majeur de cette méthode est la sensibilité au ruissellement, qui peut entraîner une dilution du contenu des pièges en cas d'inondation. De plus, les variations de température et de vitesse du vent peuvent également perturber les résultats obtenus avec cette méthode **(HAMDANI, 2022)**.

En effet, malheureusement les pièges peuvent être repérés et endommagés par les mammifères ongulés, qu'ils soient sauvages ou domestiques **(Mérigu et Zagatti, 2004)**.



Figure 5 : Pots Barber

II.1.2. Pièges jaunes

Pièges jaunes utilisés sont des feuilles de carton engluées. Elles ont des dimensions de 25 cm de long et 20 cm de large. Les surfaces sont peintes en jaune (TRAORÉ *et al.*, 2002) des pièges collants jaunes ont été accrochés à chaque station. Les pièges étaient changés chaque semaine pendant la période déterminée dans l'année. (Printemps, hiver). Des pièges ont été apportés au laboratoire pour compter les entomofaune capturés (ESERKAYA *et* KARACA, 2016).

II. 2. 1. Avantage de la technique pièges jaunes

Le piège jaune est largement apprécié car est très peu coûteux (FERNANE, 2009).

II. 2. 2. Inconvénient de la technique pièges jaunes

Ces pièges n'attirent pas d'une façon égale toutes les espèces présentes dans le milieu (NEBRI, 2015).



Figure 6 : Piège jaune

II.2. En laboratoire

Lorsque les insectes étaient capturés à l'aide de méthodes de piégeage sur le terrain, nous enregistrions la date, l'heure et le lieu de capture. Chaque espèce est ensuite observée et identifiée au microscope. La détermination des arthropodes a été effectuée au laboratoire, où nous avons identifié guide genre et de l'espèce pour la plupart des familles en à l'aide des guides d'identification des arthropodes.

III. L'exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont soumis en premier à la qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structure.

Pour le traiter des résultats on a utilisé :

- Logiciel Excel 2019.
- Google Earth version 2024.

III.1 Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage est représentée par le rapport a/N . Ainsi quand N est assez élevé, le rapport a/N généralement vers zéro. Cela signifie que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision accrue (RAMADE, 1984)

Q : La qualité d'échantillonnage

A : Est le nombre d'espèces vues une seule fois

N : Le nombre de relevés

III.2. Les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition sont employés tels que les richesses totale et moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative et Fréquences d'occurrence et constance.

III.2 .1. Richesse totale (S)

La richesse totale (**S**) est définie par le nombre total d'espèces qui présentes dans un biotope ou peuplement (**BLONDEL, 1979**).

III.2 .2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne d'une biocénose correspond à la moyenne du nombre d'espèces comptées lors de chaque relevé. Elle est calculée en divisant la somme de toutes les richesses totales, obtenues à chaque relevé, par le nombre total de relevés. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (**RAMADE, 1984**).

Selon (**BLONDEL, 1979**), la richesse moyenne est calculée de la manière suivante :

$$S_m = N/R$$

Sm : Est la richesse moyenne.

N : Est la somme des richesses comptées à chaque relevé.

R : Est le nombre total de relevés

III.2.3. Abondance relative ou Fréquence centésimale (AR)

L'abondance est une mesure quantitative qui indique le nombre total d'individus d'une espèce. L'abondance relative d'une espèce correspond au pourcentage d'individus de cette espèce par rapport au nombre total d'individus présents dans la communauté.

Cette valeur est calculée en divisant le nombre d'individus de l'espèce par le nombre total d'individus, puis en multipliant le résultat par 100. (**ALIOUA, 2012**) calculée de la manière suivante :

$$A = \frac{ni}{N} \times 100$$

ni = nombre d'individus d'une espèce.

N = nombre total d'individus récoltés.

Tableau 2 : La valeur de l'abondance relative et le classement d'une espèce animale

Abondance relative	Classement des animaux
AR > 75 %	Très abondants
50 % < AR ≤ 75 %	Abondants
25 % < AR ≤ 50 %	Communs
5 % ≤ AR ≤ 25 %	Rares
AR < 5 %	Très rares

III.2.4. Fréquence d'occurrence ou constance (FO)

Fréquence d'occurrence est calculée en divisant le nombre de relevés où l'espèce donnée est présente par le nombre total de relevés (DAJOZ, 1982).

$$FO (\%) = \frac{Pi}{p} \times 100$$

FO (%) : Fréquence d'occurrence

Pi : le nombre de relevés où l'espèce donnée

P : le nombre total de relevés

Si : FO = 100 %, espèce omniprésente.

Si : 75 ≤ FO < 100%, espèce constante.

Si : 50 ≤ FO < 75%, espèce régulière.

Si : 25 ≤ FO < 50 %, espèce accessoire.

Si : 5 < FO ≤ 25 %, espèce accidentelle.

Si : FO ≤ 5 %, espèce rare.

III.3. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de composition sont employés tels que Indices de diversité de Shannon -Weaver et Indice d'équipartition ou d'équitabilité

III.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Cet indice permet d'évaluer la diversité biologique et de mesurer sa variabilité dans un environnement donné, ce qui permet de suivre son évolution au fil du temps (PEET, 1974).

L'indice de Shannon-Weaver est l'un des indices de diversité est largement utilisé pour mesurer l'abondance relative (JAYARAMAN, 1999).

Il est donné par la formule suivante :

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

H' : indice de diversité de Shannon- Weaver

Log 2 : logarithme à base 2

Pi : proportion d'individu

IV.3.2. Indice d'équipartition ou d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) est une mesure de la répartition équitable des espèces dans un écosystème, calculée en comparant la diversité observée (H') à la diversité maximale théorique (H max), qui est représentée par le logarithme en base 2 de la richesse totale des espèces (S) (MAGURRAN, 2004).

$$E = \frac{H'}{H'_{max}} \quad H'_{max} = \log_2 S$$

H' : Indice d'équipartition

S : richesse spécifique

L'indice d'équitabilité (E) varie de 0 à 1. Il approche de 0 lorsque la majorité des individus se concentrent dans une seule espèce, et il atteint 1 lorsque toutes les espèces ont des abondances équivalentes (BARBAULT, 1992).

Chapitre III : Résultats et discussion

I-1 L'inventaire de l'entomofaune

L'entomofaune échantillonnée dans les trois stations étudiées de la région de Ghardaïa, à l'aide des techniques des pots de Barber et des pièges jaunes, est présentée dans ce chapitre. Les échantillons ont été collectés entre janvier et mai 2024.

I-1. 1 Liste globale des espèces inventoriées dans les trois stations d'étude

Dans le tableau suivant, nous avons répertorié les espèces d'entomofaune dans trois stations d'études selon les ordres, les familles et les genres.

Tableau 3 : Liste des espèces d'entomofaunes dans les trois stations étudiées.

Ordre	Famille	Genre	Especie	Station 1 FO%	Station 2 FO %	Station 3 FO %
Blattodea	Blattellida	Blattella	<i>Blattella sp</i>	100	61,53	7,69
	kalotermitidae	kalotermes	<i>kalotermes flavicollis</i>	100	38,46	15,38
Coleoptera	Carabidae	Cicindela	<i>Cicinedela flexuosa</i>	100	15,38	0
		Carabus	<i>Carabus glabratus</i>	92,30	23,07	38,46
	Dryophthoridae	Curuculionoidea	<i>Dryophthorus sp</i>	38,46	0	0
	Hydrophilidae	Helophorus	<i>Helophorus aquaticus</i>	100	0	0
	Tenebrionidea	Pimelia .	<i>Pimelia sp.</i>	53,84	46,15	15,38
Diptera	Calliphoridae	Calliphora	<i>Calliphora vomitra</i>	100	0	84,61
		Lucilia	<i>Lucilia sericata</i>	100	100	100
		Cochliomyai	<i>Cochliomyai hominivorax</i>	84,61	46,15	0
	Cecidomyiidae	Contarinia	<i>Contarinia sp</i>	100	46,15	7,69
	Muscidae	Musca	<i>Musca</i>	100	61,53	100

			<i>domestica</i>			
	Tabanidae	Tabanus	<i>Tabanus sulcifrons</i>	38,46	23,07	0
Embiopetra	Oligotomidae	Arthropoda	<i>Haploembia soliera</i>	92,30	0	0
Hymenoptera	Apidae	Xylocopa	<i>Xylocopa violacea</i>	46,15	0	0
	Carabronidae	Crabro	<i>Crabro cribrarius</i>	15,38	53,84	0
		Bembix	<i>Bembix oculata</i>	76,92	15,38	23,07
		Philanthe	<i>Philanthe apivore</i>	0	15,38	0
	Formicidae	Anoplolepis	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	46,15	0	0
		Camponotus	<i>Camponotus ligniperdus</i>	100	84,61	7,69
		Formica	<i>Formica rufa</i>	23,07	46,15	0
		Lasuis	<i>Lasuis flavus</i>	100	69,23	23,07
		Linepithema	<i>Linepithema humile</i>	100	23,07	0
		Messor	<i>Messor barbarus</i>	100	100	100
	Hymenoptera	Sphex	<i>Sphex funerarius</i>	92,30	30,76	0
	Megachilidae	Megachile	<i>Megachile octosignata</i>	69,23	30,76	7,69
	Scoliidae	Dielis	<i>Dielis trifasciata</i>	61,58	61,53	0
Hemiptera	Delphacidae	stenocarnus	<i>Stenocarnus minutus</i>	92,30	30,76	0
	Psychodidae	pyrrhocoris	<i>pyrrhocoris apteur</i>	30,76	0	100

Lepidoptera	Gelechiidea	Pectinophora	<i>pectinophora gossypiella</i>	46,15	0	0
	Nymphalidae	Hypolimans	<i>Hypolimans misippus</i>	53,84	61,53	0
	Tineidae	Tineola	<i>Tineola bisselliella</i>	84,61	76,92	76,92
Meganisoptera	Meganeuridae	Meganeura	<i>Meganeura monyi</i>	61,53	0	0
Neuroptera	Myrmeleonitidae	Fourmilion	<i>Fourmilion parisien</i>	38,46		38,461
Orthoptera	Acridiadea	Schistocerca	<i>Schistocerca pallens</i>	84,61	61,53	0
			<i>Schistocerca gregaria</i>	84,61	23,07	0
Zygentoma	Lepismatidea	Lepisma	<i>Lepisma saccharina</i>	84,61	0	0

D'après le tableau 2, on a 12862 individus (37 espèces), 11 ordres et 26 familles.

Lors de tous les échantillonnages du 4 février 2024 au 19 mai 2024, 37 espèces (12862 individus) ont été capturées. Il est divisé en 11 ordres comprenant 26 familles et 36 genres. Les Hymenoptera constituent le plus grand ordre représenté par 13 espèces réparties en 6 familles, initialement les Formicidae avec 6 genre (6 espèces), suivis des Calliphoridae et des Carabonidae avec 3 genre (3 espèces), Carabidae et Acridiadea avec 2 genres (2 espèces), les familles représentées par une genre (1 espèce) sont Blattellida, kalotermitidae, Dryophthoridae, Hydrophilidae, Tenebrionidea, Cecidomyiidae, Muscidae, Oligotomidae, Delphacidae, Psychodidae, Gelechiidea, Meganeuridae, Lepismatidea, Apidae, Hmenoptera, Scoliidae, Nymphalidae, Tineidae, Myrmeleonitidae, Megachilidae et Tabanidae. .

I-1.2 Distribution taxonomique du peuplement entomofaune

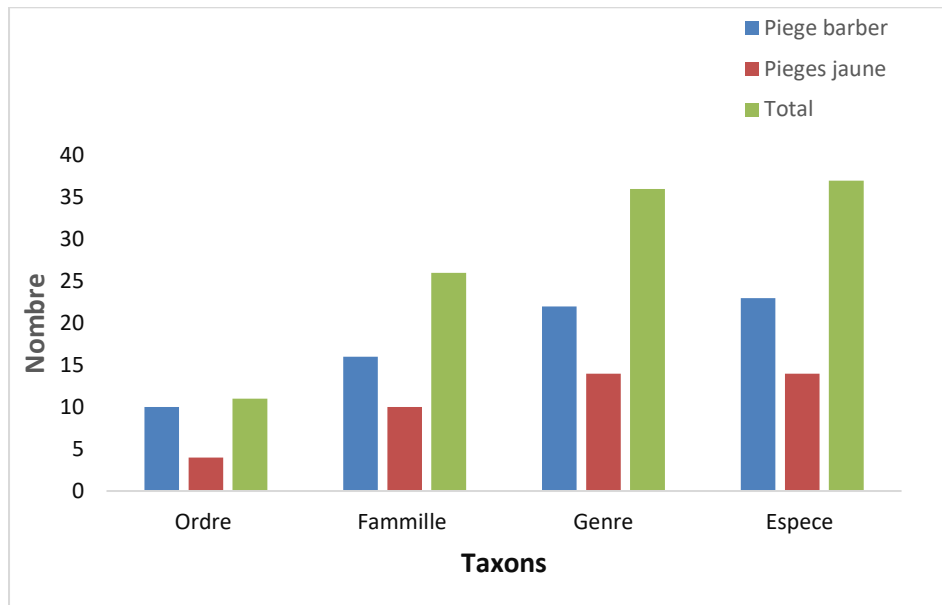


Figure 07 : Distribution taxonomique du peuplement entomofaune.

Au moment de la recherche (février - mai 2024), On a rencontré un total de 37 espèces d'insectes s en 11ordres, 26 familles et 35 genres différents. Les pots barber représentent 23 espèces d'insectes réparties en 10 ordres, 16 familles et 22 genres. En revanche, les pièges jaunes ont enregistré la présence de 14 espèces réparties en 4 ordres, 10 familles et 13 genres.

I-1. 3 Richesse familiale et spécifique

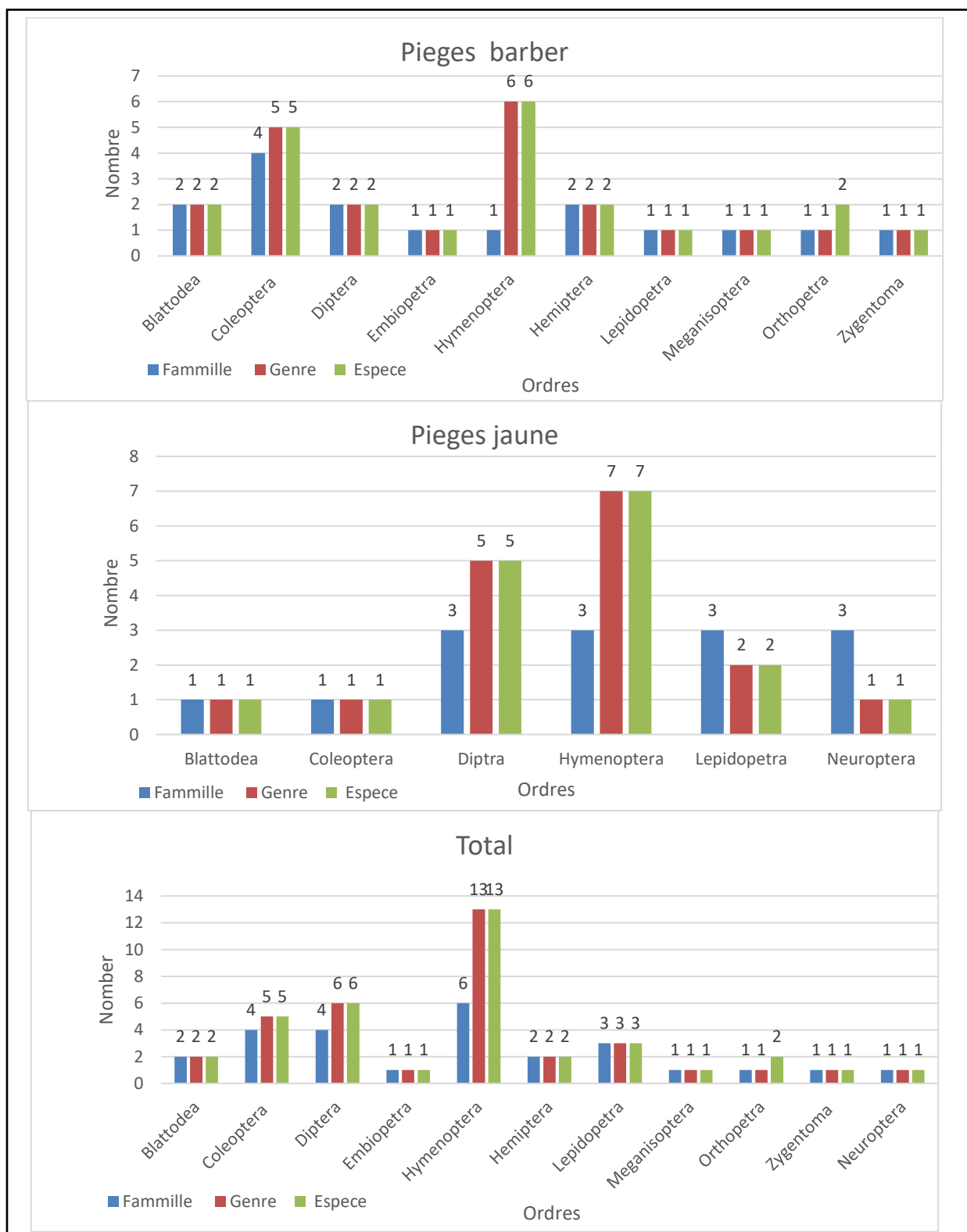


Figure 08 : Richesse familiale et spécifique.

L'entomofaune rencontrée dans la région de Noumérat au cours de l'étude est distribuée sur 11 ordres. Les ordres les plus riches en espèces sont Diptera et Hymenoptera avec 6 espèces, suivies par les Coleoptera avec 5 espèces, suivies des Lepidoptera avec 3 espèces suivies des Blattodea et des Hemiptera et Orthoptera avec 2 espèces, les ordres représentés par une espèce sont Embiopetra, Meganisoptera, Zygentoma et Neuroptera.

On remarque dans les pots Barber que les ordres de Hymenopterae et des Coleoptera sont les mieux représentées par 6, 5 espèces respectivement, viennent en deuxième lieu les Blattodea, Diptera, Hemiptera et Orthoptera avec 2 espèces, les Embiopetra, Meganisoptera et Zygentoma sont représentés avec une seule espèce. Par contre on note au niveau des pièges jaunes que les ordres : Hymenoptera, Diptera sont mieux figurés par 7 ,5 respectivement, suivis par et Lepidoptera avec 2 espèces, Les Blattodea, Coleoptera et Neuroptera sont représentés par une seule espèce.

I-1 .4 Richesse spécifique des familles

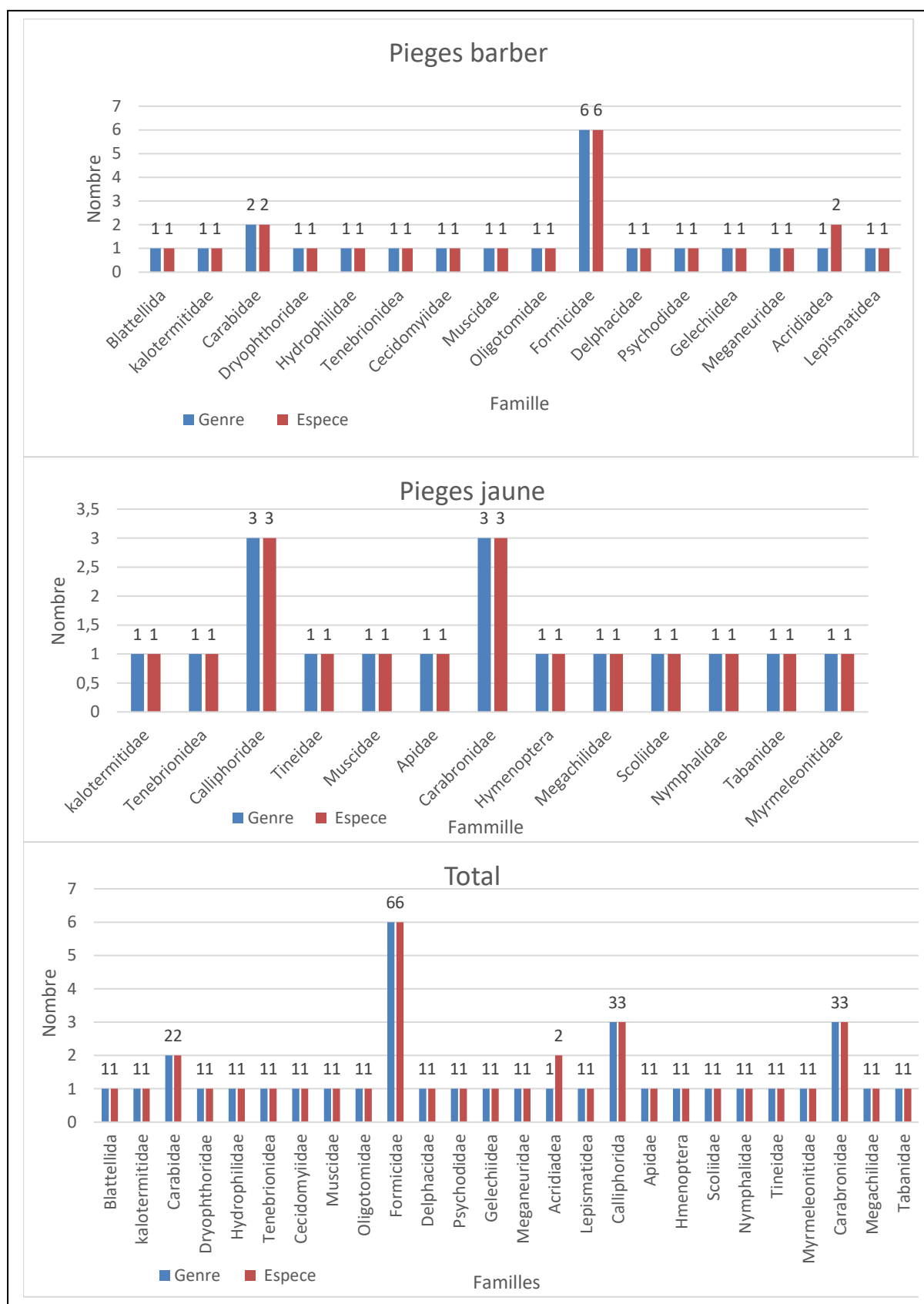


Figure 09 : Richesse spécifique des familles.

L'entomofaune rencontrée dans la région de Noumérat au cours de l'étude est distribuée sur 26 familles. La famille plus riche en espèces est Formicidae avec 6 espèces, suivies par les Calliphorida et Carabronidae avec 3 espèces, Carabidae et Acridiadea avec 2 espèces, les familles représentées par une espèce sont Blattellida, kalotermitidae, Dryophthoridae, Hydrophilidae, Tenebrionidea, Cecidomyiidae, Muscidae, Oligotomidae, Delphacidae, Psychodidae, Gelechiidea, Meganeuridae, Lepismatidea, Apidae, Hmenoptera, Scoliidae, Nymphalidae, Tineidae, Myrmeleonitidae, Megachilidae et Tabanidae.

On remarque dans les pots Barber que la famille de Formicidae est le mieux représentée par 6 espèces, viennent en deuxième lieu Carabidae et Acridiadea avec 2 espèces, les Blattellida, kalotermitidae, Dryophthoridae, Hydrophilidae, Tenebrionidea, Cecidomyiidae, Muscidae, Oligotomidae, Delphacidae, Psychodidae, Gelechiidea, Meganeuridae et Lepismatidea sont représentés avec une seule espèce. Par contre on note au niveau des pièges jaunes que les familles : Calliphorida et Carabronidae sont mieux figurés par 3, suivis par Les kalotermitidae, Tenebrionidea, Tineidae, Muscidae, Apidae, Hmenoptera, Scoliidae, Nymphalidae, Tineidae, Myrmeleonitidae, Megachilidae et Tabanidae sont représentés par une seule espèce.

I-1 .5 Fluctuation des effectifs de l'entomofaune station (1 ,2, 3)

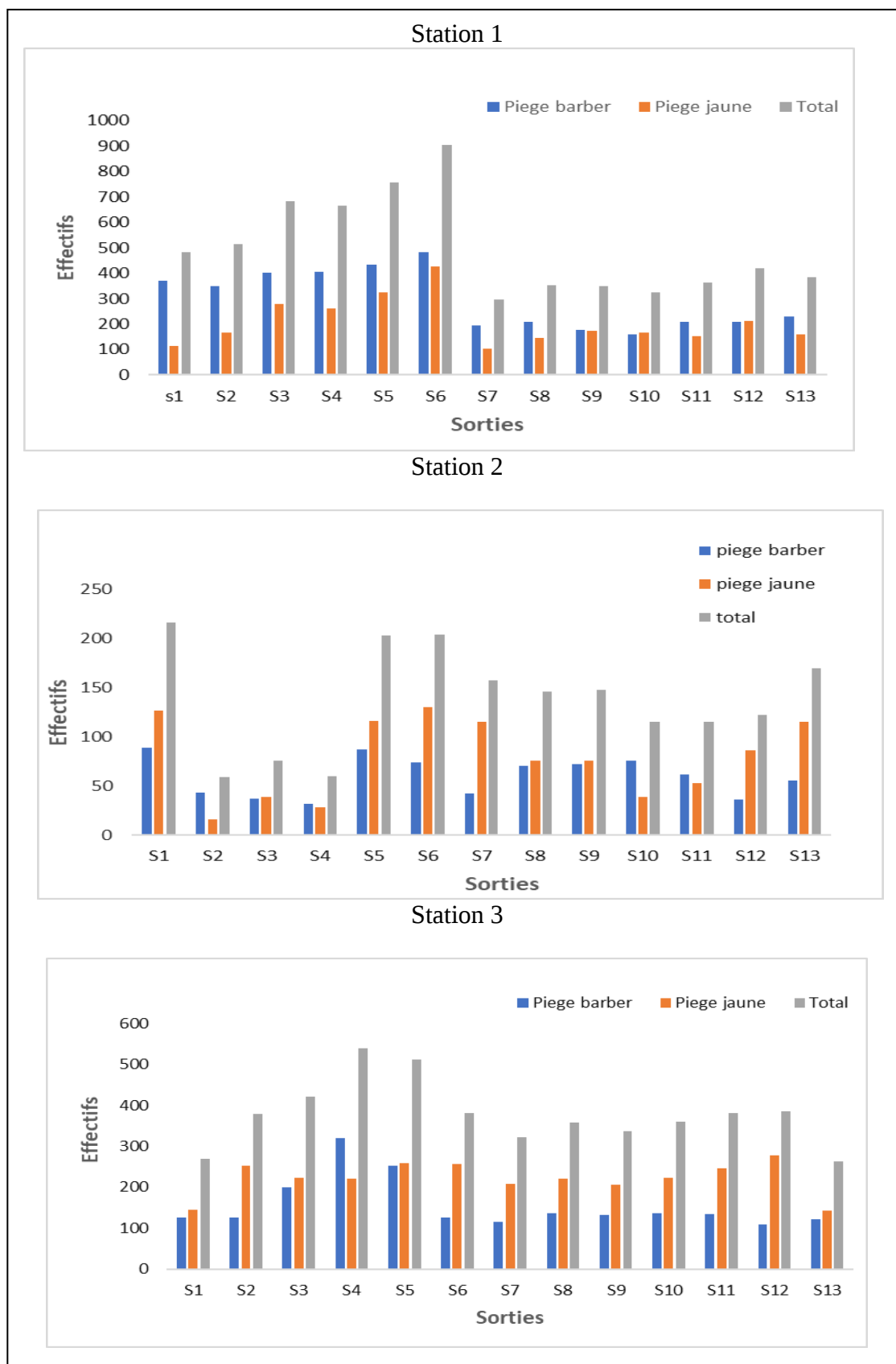


Figure 10 : Fluctuation des effectifs de l'entomofaune station (1 ,2, 3).

La variation des effectifs de l'entomofaune dans (la station 1) par rapport aux sorties est illustrée dans la figure 12. Cette différence se manifeste par le nombre total de personnes découvertes dans deux types de pièges.

Le nombre maximal de personnes dans le piège Barber est de 450 personnes, tandis que le nombre minimal est d'environ 200 personnes. En revanche, la quantité maximale dans le piège jaune est de 450 individus, tandis que la quantité minimale est de 100 individus.

Le nombre maximal d'individus dans la sortie 6 est de 900 individus, tandis qu'un minimum total des effectifs est de 300 individus en sortie 7.

La variation des effectifs de l'entomofaune dans (la station 2) à chaque sortie est illustrée dans la figure 12. Cette différence se manifeste par le nombre total d'individus qui se trouvent en deux parties.

Il y a un maximum de 100 individus dans le piège Barber, tandis que le minimum est d'environ 40 individus. En revanche, il y a un maximum de 140 individus dans le piège jaune et un minimum de 10 individus.

L'effectif maximal d'individus dans la sortie3 est de 230 individus, tandis qu'un minimum total des effectifs est de 130 individus en sortie3.

La variation des effectifs de l'entomofaune dans (la station 3) à chaque sortie est illustrée dans la figure 12. Cette différence se manifeste par le nombre total d'individus qui se trouvent en deux parties.

Il y a un maximum de 310 individus dans le piège Barber, tandis que le minimum est d'environ 100 individus. En revanche, il y a un maximum de 290 individus dans le piège jaune et un minimum de 120 individus.

Le nombre maximal d'individus atteint 550 individus dans la sortie 4, tandis qu'un effectif minimum de 290 individus est observé en sortie 1.

I-1.6 Qualité de l'échantillonnage

Tableau 4 : Qualité d'échantillonnage des espèces piégées au cours de toute la période d'échantillonnage dans les trois stations :

Stations Libellé	Station 1	Station 2	Station 3
A	27	15	9
N	50	10	8
A/N	0,54	1,5	1,125

Le nombre d'espèces trouvées une seule fois en un seul exemplaire lors de ces relevés est de 27 espèces à la première station, de 15 espèces à la deuxième station et de 9 espèces à la troisième station. Le rapport A / N est 0,54 ; 1,5 ; 1,25 de respectivement pour les trois stations

I-1.6 Indices écologiques de composition

I-1-6.1 Richesse totale et richesse moyenne

La richesse totale et moyenne des trois stations est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 5 : La richesse totale et moyenne dans les trois stations d'étude.

S : La richesse totale. Sm : La richesse moyenne. T : Totale.

Stations Libellé	Station 1	Station 2	Station 3	T
S	36	26	15	37
Sm	12	8,6	5	8,5

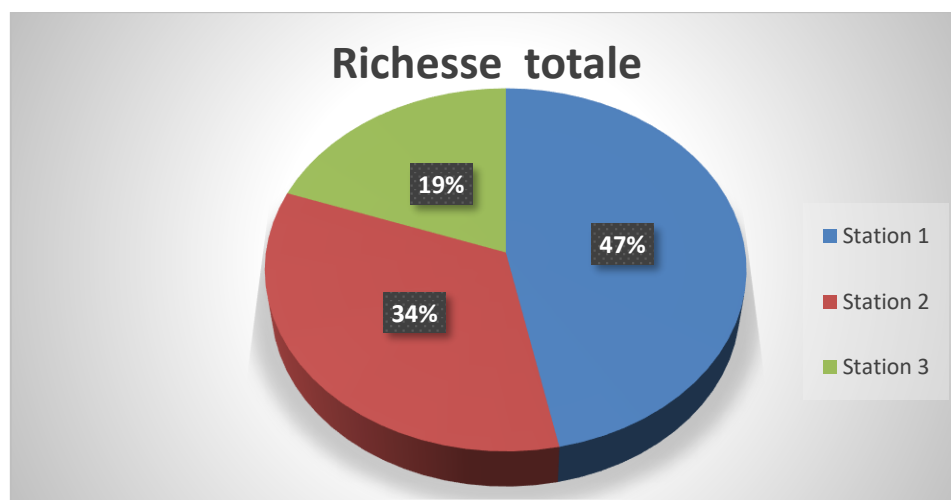


Figure 11 : Richesse totale.

La première chose que l'on remarque en regardant ce graphique est la suivante : la station 1 compte 47 % des espèces par de site suivie de la station 2 et de la station 3 avec 34 %, 19 % respectivement.

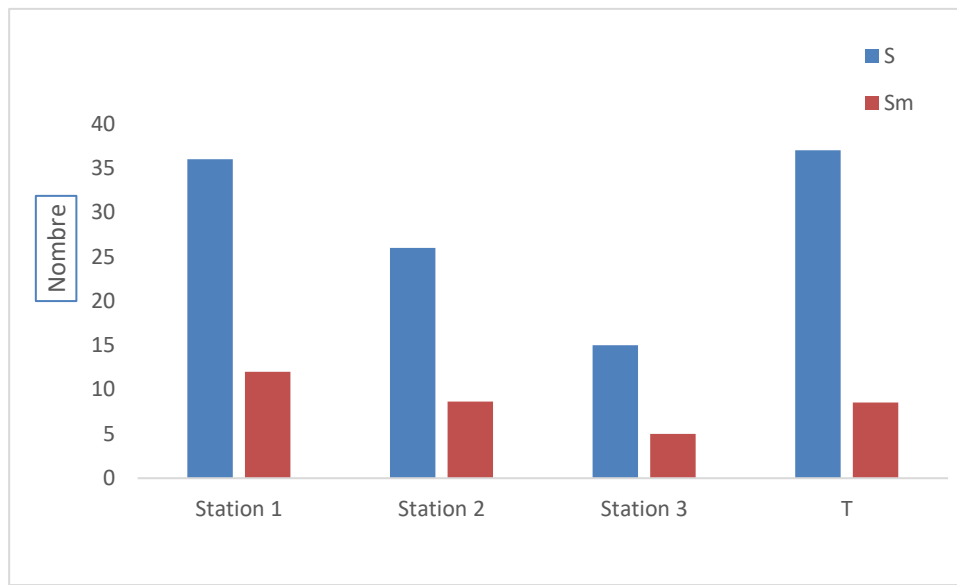


Figure 12 : Richesse totale (S) et moyenne (Sm) des espèces échantillonnées.

Selon le diagramme, la plus grande richesse se trouve à la station 1 avec 36 espèces, suivie de la station 2 avec 26 espèces, suivie de la station 3 avec 15 espèces.

La richesse moyenne est égale à 12 en station 1 et 8,6 en station 2 et 5 en station 3.

I-1-6. Abondance relative

Les valeurs de l'abondance relative des effectifs de ce type d'échantillonnage sont classées en fonction des ordres des espèces.

- **Effectif et l'abondance relative des individus en fonction des ordres**

L'abondance relative des espèces de la faune entomologique recensée durant la période d'échantillonnage au niveau du trois stations est représentée dans le tableau 5 selon l'ordre.

Les résultats des effectifs et les abondances relatives sont présents dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Effectifs et les abondances relatives des individus échantillonnés en fonction des ordres.

STATION	STATION 1		STATION 2		STATION 3	
Ordres	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Blattodea	380	6%	235	12%	0	0%
Coleoptera	1007	17%	88	4%	268	5%
Diptera	1888	32%	480	24%	1723	35%
Embiopetra	86	1%	0	0%	0	0%
Hymenoptera	2183	36%	801	40%	2561	52%
Hemiptera	48	1%	0	0%	175	4%
Lepidopetra	106	2%	380	19%	89	2%
Meganisoptera	33	1%	0	0%	0	0%
Orthopetra	215	4%	0	0%	0	0%
Zygentoma	0	0%	0	0%	0	0%
Neuroptera	0	0%	27	1%	89	2%
TOTAL	5946,00	100%	2011	100%	4905,00	100%

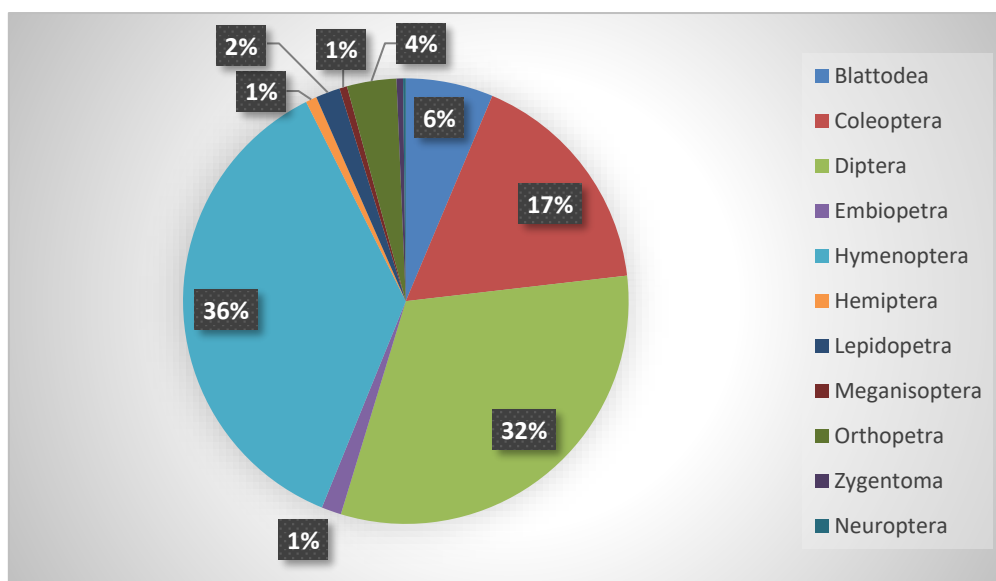


Figure 13: Abondance relative des espèces inventoriées à la station 1.

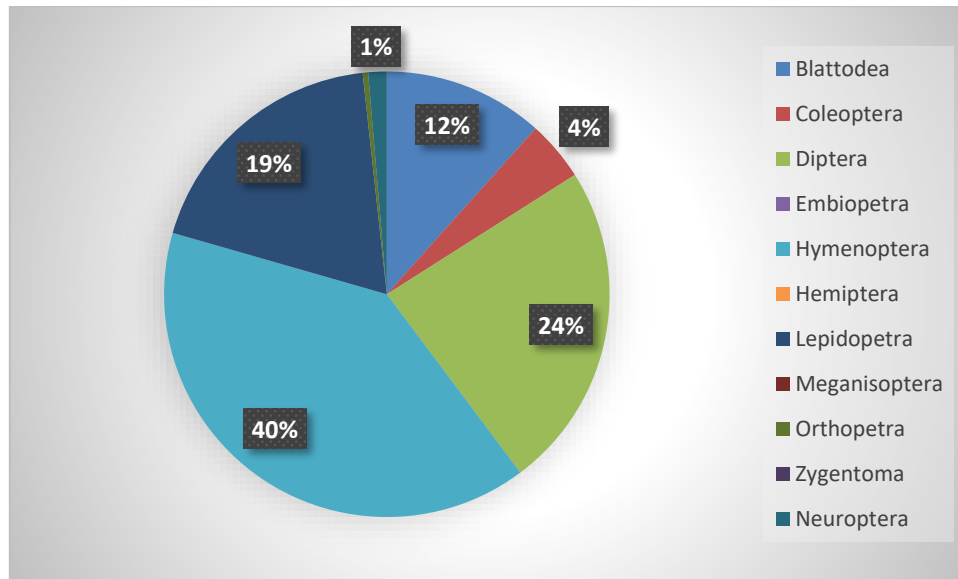


Figure 14 : Abondance relative des espèces inventoriées à la station 2.

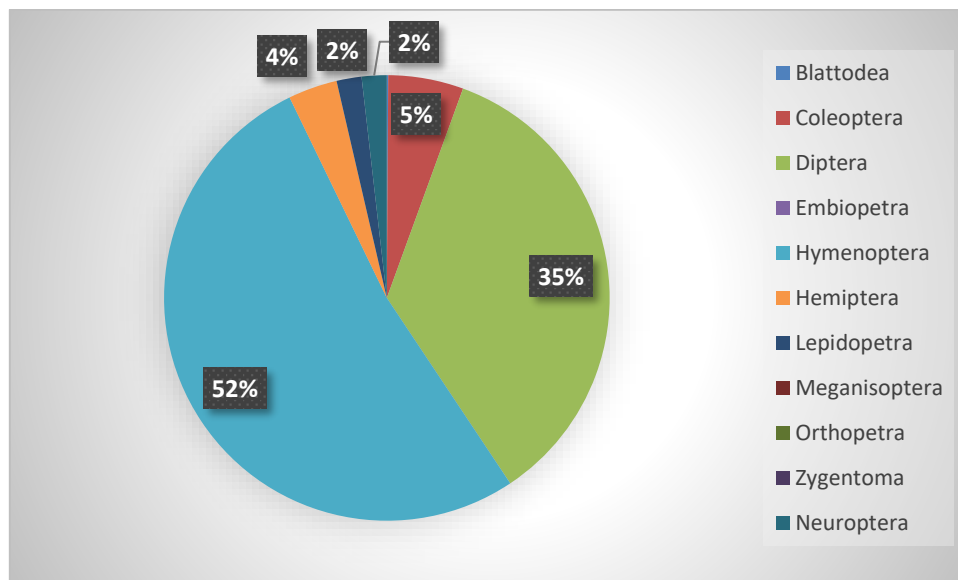


Figure 15 : Abondance relative des espèces inventoriées à la station 3.

A partir des résultats présentés dans le tableau 5 et les figures 15,16,17 de chaque station,

Nous remarquons que dans les trois stations l'ordre le plus représenté Hymenoptera avec 2561 individus et un taux de (52%) dans la station1, puis 801 individus et un taux de (40%) dans la station2, et 2183 individus avec un taux de (37) % dans la station 3, Suivi par l'ordre Diptera avec 1888 individus et un taux (32%) dans la station1, 480 individus et un taux de (24%) dans la station 2 et 1888 individus (32%) dans la station3.

Dans la 1^{ère} station les ordres Coléoptères présentent un taux de 5 %,

Après Hemiptera de taux 4 %, et Neuroptera avec le taux de 2%, Lépidoptères avec le Taux de 2%. (Fig 15)

Dans la 2ème station nous avons trouvé l'ordre Lepidopetra avec un taux de 19% Et l'ordre Blattodea avec taux de 12%, Coleopetra de taux 4%, Le Neuroptera et Orthopetra sont représenté avec un faible taux. (Fig 16)

L'ordre de Coleoptera présente avec un taux de 17% et 6% les autres ordres tell que les Blattodea avec un taux 6%. Les Orthoptera avec un taux 4%, suivie les Embiopetra et les Megnisoptera sont représentées avec un faible taux.

Ces résultats sont illustrés par une représentation graphique en secteurs circulaires pour la Stations 3. (Fig 17)

I-1-6.3. Fréquence d'occurrence ou constance

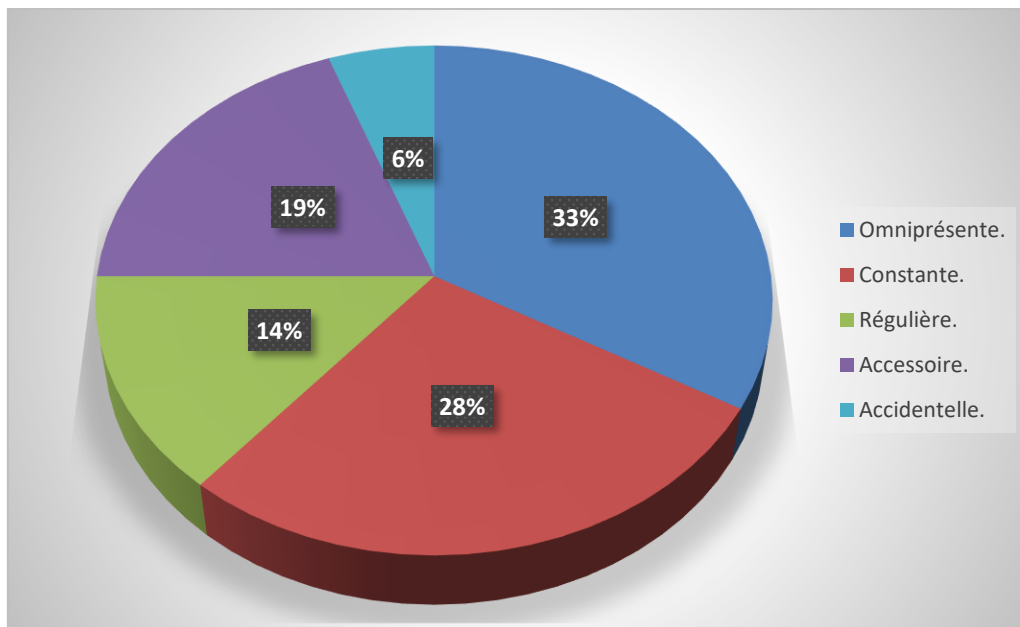


Figure 16 : Fréquence d'occurrence et constance dans station 1.

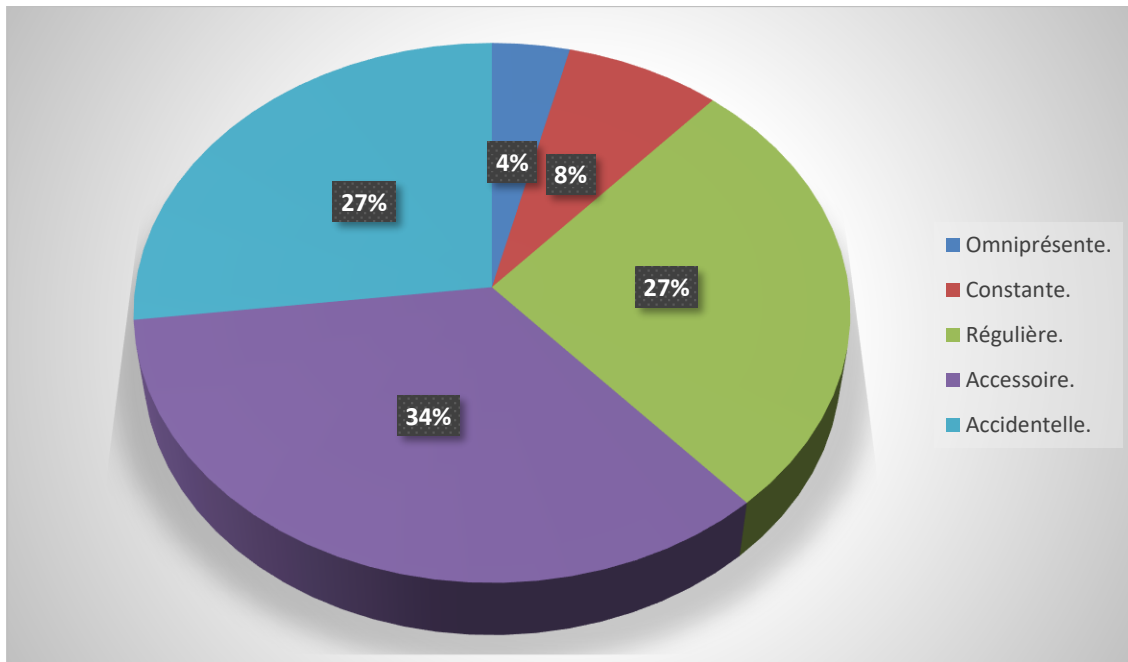


Figure 17 : Fréquence d'occurrence et constance dans station 2.

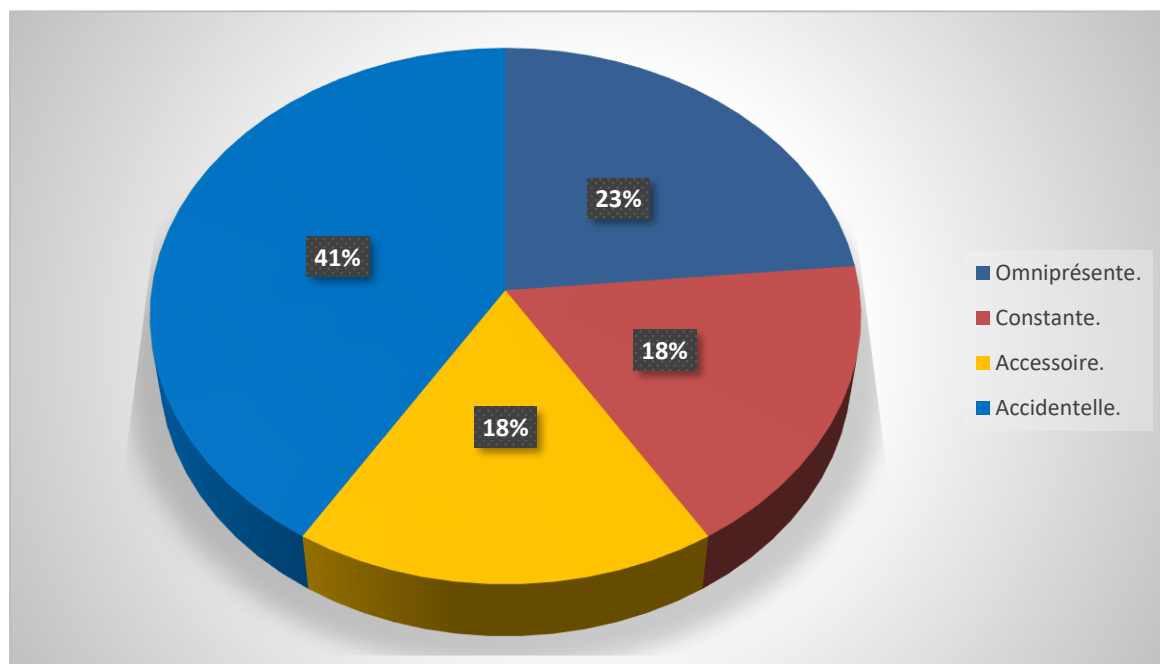


Figure 18: Fréquence d'occurrence et constance dans station 3.

D'après les résultats du tableau 2 et des figures 18, 19, 20 de chaque station, on voit :
 A la station 1, le nombre d'espèces classées dans la catégorie Omniprésente est 12, soit La station 2 compte 9 espèces dans la catégorie Accessoire. A la station 3, la catégorie d'Accidentelle compte 7 espèces.

Les calculs de la fréquence d'occurrence pendant les mois d'études

A la station 1, les espèces Omniprésente les plus importants avec 33 % (12espèces), suivi par 28 % (10 espèces) Constante. 19% (7espèces) Accessoire., après 14% (5espèces) Régulière. Enfin on a 6% (2 espèces) Accidentelle.

A la station 2, les espèces Accessoire. Les plus importants avec 34% (9 espèces), suivi par 27% (7espèces) Régulière et Accidentelle. 8% (2espèces) Constante., Enfin on a 4% (1espèces) Omniprésente.

A la station 3, les espèces Accidentelle. Les plus importants avec 41%(7espèces), suivi par 23% (4espèces) Omniprésente. Enfin 18% (3 espèces) Constante et Accessoire.,

I-1.7 Indices écologiques de structure

I-1.7.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité

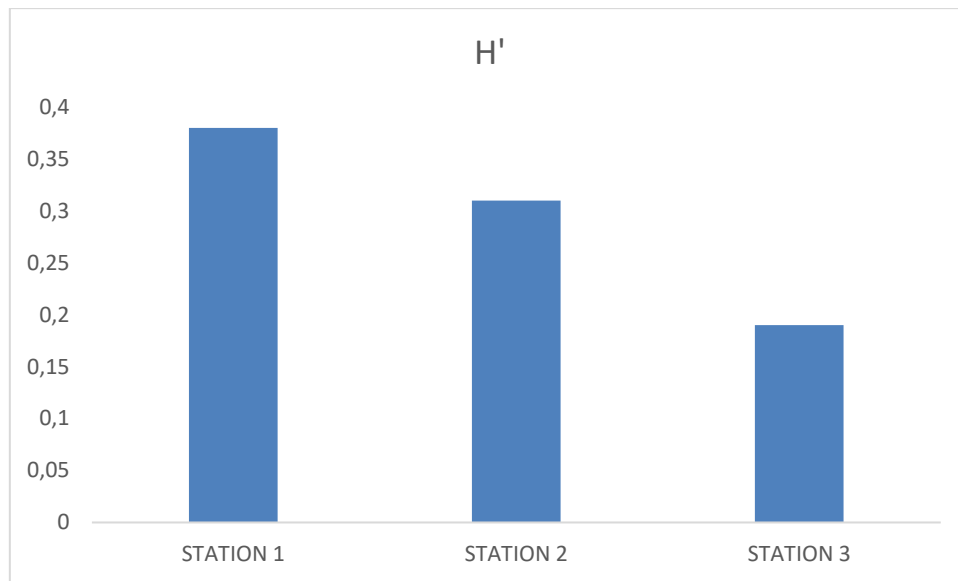
Pour exploiter les résultats des espèces d'entomofaune capturées, nous avons employé l'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H') de la diversité maximale (H'_{max}) et de l'équitabilité (E). Les résultats dès l'indices écologique de structure calculés pour les espèces d'entomofaune capturées dans les trois stations sont regroupés dans le tableau 9.

Tableau 7 : Indice de diversité Shannon Weaver (H') te d'équitabilité appliqués aux espèces dans les trois stations d'études.

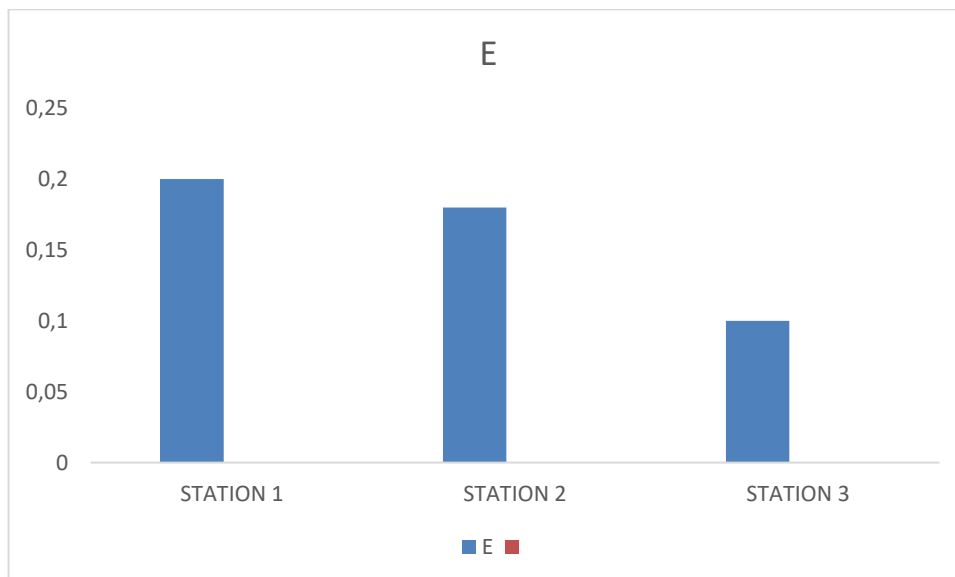
	STATION 1	STATION 2	STATION 3	TOTAL
H'	0,38	0,31	0,19	0,88
H_{max}	1,85	1,71	1,85	5,41
E	0,2	0,18	0,1	0,48

H' et H'_{max} : diversité calculée et diversité maximale.

E : Equitabilité.

**Figure19 : Shannon – Weaver**

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver(H') dans les trois stations est relativement élevée est 0,88 bits (tableaux.9). Elle est 0,38 bits dans la station1. Et 0,31bits dans la station 2 ; et 0,19 station 3. La valeur de la diversité de Shannon-Weaver élevée exprime la diversité du peuplement d'entomofaune échantillonné dans les trois stations d'études. Concernant la diversité maximale $H'_{\max} = 1,85$ bits dans station 1, $H'_{\max} = 1,71$ bits dans station 2, $H'_{\max} = 1,85$ bits dans station 3.

**Figure 20 : l'équitabilité**

Cependant l'indice de l'équitabilité calculé est de 0,2 dans la station 1 ; et 0,18 dans la station 2 ; et 0,1 dans la station 3. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui va impliquer que les effectifs des espèces en présence sont en équilibre entre eux.

I-1.8 La comparaison entre la richesse spécifique végétale et la richesse spécifique de l'entomofaune :

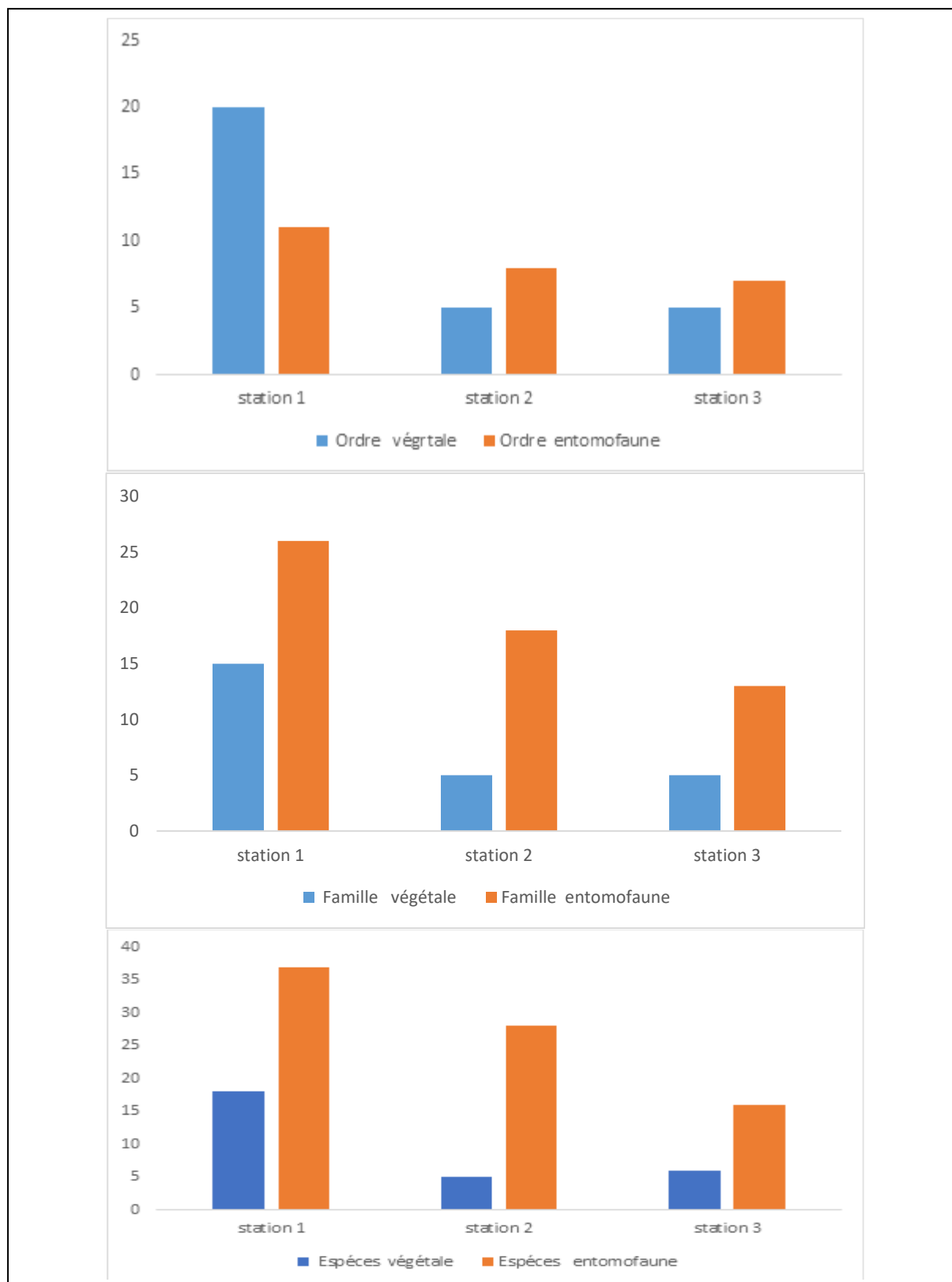


Figure21 : La comparaison entre la richesse spécifique végétale et la richesse spécifique de l'entomofaune.

D'après la figure 31 présentée. Dans les trois diagrammes, on observe une comparaison entre la richesse spécifique des végétaux et la richesse spécifique de l'entomofaune. On peut observer une relation entre la végétation et l'entomofaune. Il semble que plus il y a de variétés de végétaux, plus la répartition des insectes dans la station est importante, et vice versa. Par contre dans le diagramme comparaisons d'ordre on observé à la station 1 l'ordre végétale plus a augmenté par rapport l'ordre de l'entomofaune.

DISCUSSIONS

Dans ce chapitre, on aborde les résultats obtenus sur les espèces recensées dans la région d'étude en utilisant deux méthodes d'échantillonnage, à savoir les pots Barber et les assiettes jaunes.

Solon, (**BAHAZ, 2014**) a trouvé 122 espèces d'arthropodes appartenant à 59 familles et 10 ordres dans les palmiers cultivés dans la région de Ghardaïa. En revanche (**BENKRID, 2015**) Dans les deux stations d'étude, l'ensemble des individus capturés est de 215 à Metlili et 158 à Sebseb, appartenant à la même classe, 8 ordres et 31 familles dans la région de Ghardaïa, (**BELKACEMI et HADJ MAHAMMED ,2022**) l'inventaire global des deux stations pendant deux saisons nous a permis de capturer 1953 individus réparties en 42 espèces, 27 familles, 8 ordres et 3 classes à la région de Meniaa

L'étude des résultats des espèces dans le chapitre précédent, a montré que la qualité d'échantillonnage a/N aux trois stations est égale à 0,54 ; 1,5 et 1,125 successivement, la première valeur obtenue considérée comme bonne, puisque a/N tend vers 0. Les résultats obtenus par (**GHERBI ,2013**), étaient de 0,18 en station de milieu naturel et de 0,28 en la station de culture maraichère. À la station palmeraie, elle touché 0,19. En revanche, L'inventaire réalisé dans région de Ghardaïa par (**BENSAHA et ZITA ,2023**) sont de 0.62 dans la station 1 d'Oued Derin et de 0.37 dans la station de Noumérat. Dans la station 3 de Metlil, elle atteint 0.62. Donc l'effort d'échantillonnage est suffisant. Les résultats trouvés par (**CHOUIHET, 2011**) sur l'arthropodofaune, a montré que le rapport a / N varie entre 1,25 et 2, donc les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont élevées et l'effort d'échantillonnage est insuffisant.

Dans notre recherche, la richesse totale mensuelle des espèces dans les trois stations avec 36 espèces a station 1, 26 espèces a station 2 et 15 espèces a station 3 avec une richesse moyenne de 12, 8,6 et 5. par contre (**BENKRID,2015**) la richesse totale mensuelle des espèces est très importante dans les deux stations avec 45 espèces à Metlili et 34 à Sebseb,

avec une richesse moyenne de 11,25 et 8,5. (**BENSAHA et ZITA ,2023**) la richesse totale est déterminée dans la station 1(Oued Derin) à égale à 58 espèces inventoriées, 25 espèces dans station 2 (Noumérat) et 35 espèces dans la station 3 (Metlili). La richesse moyenne est égale à 6.4 dans (Station 1), 2.7 dans (Station 2) et 3.8 dans (Station 3).

L'inventaire des espèces capturées au niveau de la région d'étude comporte 52 espèces et appartenant à 31 familles et 12 ordres. L'ordre des Diptères et Hyménoptères est le plus important dans les trois stations. Selon **GHERBI (2013)** note que l'ordre des Hyménoptères est le plus dominants dans les pots Barber à Zelfana, ils ont un taux de 82.85 % dans un milieu naturel, et de 34.44 % dans une palmeraie. D'après **CHOUIHET en (2011)** a trouvé abondance relative d'ordre d'Homoptera égal à 38,74%, les Homoptera sont l'ordre le plus dominant dans la station d'El Atteuf, les Hymenoptera (AR%= 44,4%). Aussi **CHENNOUF (2008)** qui a trouvé la valeur de l'abondance des Hymenoptera égale 35 % en milieu Phœnicicole. De même (**KHERBOUCHE ET al.2009**) notent que parmi les 9 ordres recensés, les Coleoptera occupent la première position avec un taux de 28,5%, les Homoptera sont placés en deuxième position avec 27,5%, alors que les Diptera arrivent en troisième position avec 28,4 %.

D'après les résultats obtenus : A la station 1, le nombre d'espèces classées dans la catégorie Omniprésente est 12, soit La station 2 compte 9 espèces dans la catégorie Accessoire. A la station 3, la catégorie d'Accidentelle compte 7 espèces. Solon (**GHERBI, 2013**) dans un milieu naturel, a noté 21 espèces accidentelles (80,33) et 2 espèces omniprésentes (8,20), et 4 espèces accessoire, dans la palmeraie signale la présence de 20 espèces accidentelles et 6 espèces omniprésentes et 7 espèces accessoires. Il en est de même. (**BENKRID, 2015**) dans la région d'étude on n'a aucune espèce omniprésente, constante ou régulière. Presque la totalité des espèces sont accidentelles dans l'une des stations, rare dans l'autre ou de même dans les deux stations ; sauf une seule espèce accessoire à la station de Sebseb qu'est Phoridae sp avec une fréquence de 37,5. Par contre (**BENSAHA et ZITA ,2023**) Après étude des résultats dans chaque station, on constate : A la station 1 (Oued Derin)le nombre des espèces dans la catégorie accidentelle est 40, dans station 2 (Metlili) 32 espèces en catégorie rare. Ala station 3 (Noumérat) la catégorie rare est au nombre de 42 espèces.

Les indicateurs de structure écologiques utilisés sont l'indice de diversité de ShannonWeaver et l'équité. Selon (**SID AMAR ,2011**) qui a trouvé dans le milieu phénicicole une valeur de la diversité de Shannon-Weaver égale à 4,3 bits.De même (**BENKRID, 2015**) La diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces capturées est proche de celle de Sebseb

(successivement : 1,59 bits, 1,26 bits).. Et (**BEN ABD ,2013**) qui a trouvé dans la région de Sebseb la valeur de la diversité de Shannon Weaver (H') est minimum dans le mois de février 1.58 bits et augmente en 3.38 bits dans les mois de mars.

Cependant l'indice de l'équitabilité calculé est de 0,2 dans la station 1 ; et 0,18 dans la station 2 ; et 0,1 dans la station 3. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui va implique que les effectifs des espèces en présence sont en équilibre entre eux. En comparant le résultat avec (**AGGAB ,2009**) qui mentionnée la valeur de l'équitabilité varie entre 0 en et 0,96 en dans la station de Debila, elles tendent vers 1 ce implique que les effectifs des espèces tendance à être en équilibre entre eux. Solon (**BEN ABD ,2013**) a noté la valeur de l'équitabilité (E) varie entre 0.89 et 1 bits. Cependant **OULD EL HADJ (2004)** trouve des valeurs dans les différentes stations du Sahara algérien comprises entre 0,4 et 1.

Conclusion

L'objectif de cette étude est de dresser un inventaire de l'entomofaune dans la région de GHARDAÏA grasse en utilisant deux méthodes d'échantillonnage différentes : les pots Barber et les pièges colorés (jaunes). Nous avons utilisé deux méthodes différentes pendant 3 mois (de février à mai 2024), dans trois stations de la région de Noumerat. Cette étude nous a permis de déchiffrer un ensemble de 37 espèces différentes réparties en 36 familles et 11 ordres représentant la classe des insectes.

Les trois stations partagent 37 espèces similaires. Les Hyménoptères sont l'ordre le plus prédominant, comprenant 6 familles et 8 espèces (AR % = 36 %) à station 1, (AR % = 40 %) à station 2, et (AR % = 52 %) à station 3. Des ordres tels que les Diptères, les Coléoptères et les Orthoptères jouent un rôle important, suivis par les Hémiptères, les Homoptères et Meganisoptera, les, Orthoptères, Zygentoma, Neuroptera et les Hétéroptères, Lepidoptera et Embiopetra, Coleoptera et Blattodea

La fréquence d'occurrence à trois stations révèle la présence de cinq catégories d'espèces (Omniprésente, Constante, Régulière, Accessoire, Accidentelle)

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver dans les trois stations est relativement élevée. Elle est 0,38 bits dans la station 1 et 3,92 bits dans la station 2 et 0,19 bits dans la station 3.

L'indice de l'équitabilité est de 0,2 dans la station 1, et 0,18 dans la station 2, et 0,1 dans la station 3. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui signifie que les effectifs des espèces en présence sont en équilibre entre eux.

La richesse floristique totale appliquée aux différentes stations varie d'une station à l'autre, pour la station 1, il y a 20 espèces végétales échantillonnées, à 5 espèces dans la station 2 et 6 espèces dans la station 3.

La densité est variable entre les espèces et les stations, les espèces les plus élevées dans la station 01 sont : *Myrsine africana* suivie par *Casuarinaceae equisetifolia*, dans la station 02. Et dans la station 03 sont : *Lantana camara*.

Finalement, on affirme que le travail en entomologie doit être mieux réalisé grâce à des études approfondies, plus détaillées et des techniques avancées, afin d'obtenir des résultats très proches de la réalité, tels qu'un inventaire faunistique capable de prendre en compte les éléments de la réalité.

Il est important de collecter un maximum d'informations sur les espèces présentes dans le milieu, et d'enrichir l'insectarium des régions sahariennes, afin de les utiliser pour les futures études.

Références bibliographique

Références bibliographiques :

AGGAB, A., 2009. Caractéristique de la faune arthropodologique dans la région de Souf (Debila et Hassi Khalifa) (Doctoral dissertation, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA).

ALIOUA, Y., 2012. Bioécologie des araignées dans la cuvette d'Ouargla. Thèse Magister : protection des végétaux. Ouargla, Algérie Uni.Kasdi Merbah , , 94p

BAHAZ N., 2014. Etude des variations spatio-temporelles de la biodiversité des insectes dans différents biotopes dans la région Ghardaïa. Mémoire Master 2, Université de Ghardaia., 56 p.

BARBAULT R., 1992. Ecologie des peuplements - Structure, dynamique et évolution. Ed. Masson, Paris, Milan, Barcelone, Bonn, 273 p.

BELKACEMI et HADJ MAHAMMED, 2022. Etude de la biodiversité des arthropodes associés à la céréaliculture (Cas la région de El Meniaa). Mém master. Univ. Ghardaia, 43 p.

BIAD, R., 2022. Ecologies du peuplement avien dans la Vallée du Mzab (Ghardaïa, Sahara Algérien).

BEKKAIR, H., et HEROUINI, N., 2020. Étude et inventaire floristique dans la région de Ghardaïa (cas de Berriane).

BENAOUMEUR, A., eT KERKAR, H. B., 2017. Caractéristiques écologiques et régime alimentaire des principales espèces de Caelifères (Orthoptères–Insectes) dans la région de Ghardaïa

BEN ABD EL HADI Y., 2013. Inventaire de l'arthropodofaune dans une palmeraie de la région de Sebseb. Mém.master. Univ. Ghardaia, 63 p.

BENDEKKEN, D., 2015. Inventaire floristique et diversité des plantes médicinales dans la région de Ghardaïa (Noumirate).

BENKRID M., 2015. Projet de fin d'étude présenté en vue de L'obtention du diplôme de MASTER Inventaire des Insectes dans la région de GHARDAÏA (Metlili & Sebseb) ; université Ghardaia.

BEN MAZOUZ, A., et KHEINACHE S., 2021. Inventaire Et Analyse Des Plantes Médicinales

Dans La Région De Ghardaïa (El Guerrara).

BENOTMANE, S., et DAHEUR, N., 2023. Biodiversité des Arthropodes dans la région d'Oued

BENSAHA, B. S. et ZITA S., 2023. Contribution à l'étude de la biodiversité entomologique dans un agroécosystème Noumerat (Wilaya de Ghardaïa), 34.

INTRODUCTION

BENSLAMA, A., 2021. Qualité des eaux d'irrigation et salinisation des sols dans la région de Gharadaia_Cas de Zelfana.

BERTRAND, J., MARS, A., BOYLE, C., BOVE, F., YEARGIN-ALLSOPP, M., et

BLONDEL J., 1979 - Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 303 p.

CHEHMA, A., 2005. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Université Badji Mokhtar-Annaba.

CHENNOUF R., 2008. Echantillonnage quantitative et qualitative des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdellah Mém. Ing. d'Etat en sciences agronomiques (Ouargla) 93p.

CHIKHI, F., 2022. Étude morpho-analytique du sol de la palmeraie de Zelfana (Sahara central algérien).

CHOUIHET, N., 2011. Biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivés dans la région de Ghardaïa. Mémoire d'ing. Agro., Eco. nat. Sup. agr., El Harrach. 129p.

DAJOZ R., 1982 – Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.

DEGHICHE-DIAB, N., 2020 Entomofaune des habitats humides, steppiques et phoenicicoles des Ziban : Approche structurale et fonctionnelle (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider de Biskra).

DECOUFLE, P., 2001. Prevalence of autism in a United States population: the Brick Township, New Jersey, investigation. *Pediatrics*, 108(5), 1155-1161.

ESERKAYA E., KARACA İ., 2016. Population Development of *Ceroplastes floridensis* on Grapefruit and Oranges. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*. 04(02)

FERNANE, A. ,2009. Place de l'entomofaune dans l'arthropodologie de trois stations forestières dans la région de Larbâa Nath Irathen. (Tizi-Ouzou) (Doctoral dissertation, 2009).

GOUNOT, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation.

GHERBI A., 2013. Contribution à l'étude des peuplements entomologiques dans la région de Zelfana, 111p .

HAMDANI, M., 2022. Utilisation des ressources trophiques, par une population du Crapaud berbère (*Amietophrynus mauritanicus*, Schlegel, 1841), inféodée au périmètre du Barrage du KSob (MSila-Algérie) (Doctoral dissertation).

HAMICHE, A., 2015. Impact de la mouche de l'olive sur la qualité des huiles issues des oliviers cultivés en Kabylie. Thèse Doctorat. Inst. Nat. Agro. El Harrach, 216 p.

INTRODUCTION

HEALD, M., T., 1956. Cementation of Simpson and St. Peter sandstones in parts of Oklahoma, Arkansas, and Missouri. *The Journal of Geology*, 64(1), 16-30.

JAYARAMAN K., 1999. A statistical manual for forestry research. Ed. FoodAlimentary Organization print, Rome, Kerala, 239 p.

KHENIFER, F., et LATTACHI, Z. ,2018. Inventaire floristique des plantes médicinales de la région de Ghardaia (cas d'el Guerarra).

KHECHEKHOUCHE, A., MOSTEFAOUI, O., et BRAHMI, K., 2009. Etude du régime alimentaire du fennec (*Fennecus zerda*) dans la région du Souf et dans la cuvette d'Ouargla (Algérie). Séminaire Internati. "Biodiversité faunistique en zones arides et semiarides, 22 - 24 novembre 2009, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, p. 60.

LAOUAR, F., 2022. Valorisation des différents déchets de la palmeraie par voie de compostage dans un milieu aride (cas de la région de Ghardaia) (Doctoral dissertation, Université de Ghardaia).

LAOUFI, H., 2011. Contribution à la connaissance de la variabilité morphologique des lézards du genre *Acanthodactylus* en Algérie.

LE HOUÉROU, H., N., 2001. Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara. *Journal of Arid Environments*, 48(2), 103-128.

MAGGURAN A. E., 2004. Measuring ecological diversity, ed. Blackwell science ltd. UK, 256p

MAAMRI, T., et MEDDAH, D. ,2013. Inventaire des orthoptères dans deux régions phoenicicoles (Ghardaïa et Ouargla) (Doctoral dissertation, UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA).

MAHMOUDI, A., 2019. ANALYSE DES INTERACTIONS ENTRE LES RAVAGEURS ALEYRODIDAE ET LEURS PROTAGONISTES DANS LES VERGERS AGRUMICOLES DE CHLEF : CONTRAINTES CLIMATIQUES ET AGROECOLOGIQUES. THESE DE DOCTORAT, UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB, BLIDA1, 458p.

MERIGUET, B., BORGES, A., ZAGATTI, P., 2004. & Entomologique, I. FORÊT RÉGIONALE DE MONTGÉ.

MERIGUET, B., ZAGATTI, P., 2004. Entomologique, I. BOIS DE SAINT-EUTROPE (Essonne).

MAHMOUDI, A., 2019. ANALYSE DES INTERACTIONS ENTRE LES RAVAGEURS ALEYRODIDAE ET LEURS PROTAGONISTES DANS LES VERGERS AGRUMICOLES DE CHLEF : CONTRAINTES CLIMATIQUES ET AGROECOLOGIQUES. THESE DE DOCTORAT, UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB, BLIDA1, 458p.

INTRODUCTION

NEBRI, R., 2015. Bio écologie de quelques espèces de nématocères recensées dans les élevages de la plaine de la Mitidja (Doctoral dissertation, ENSA).

NTISSA, WILAYA DE GHARDAÏA. BENGAID, M., ET DAREM, S., 2021. CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE DE LA VEGETATION DE LA ZONE HUMIDE DE LA REGION DE GHARDAÏA (KEF DOUKHANE).

OULD EL H., 2004. Le problème acridien au Sahara algérien. Thèse de doctorat.Inst.Natisagro.EL-Harrach.276p

OZENDA P., 1983. Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. CNRS, Paris, 622 p.

PALKA, L., 1998. Zoologie, Tome I-Invertébrés. Écologie, 29(4), 587.

PEET, R.K., 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst,5, 285-307.

RAMADE F., 1984. Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw- Hill, Paris, 397p.

RAMADE F., 2003. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Ed. Dunod. Paris. 690p.

ROGNON, P., 1994. Biographie d'un Désert : le Sahara. *Biographie d'un désert*, 1-350.

SANIA, N., et HAMDANE, C., 2018. Inventaire des plantes spontanées dans la region de Ghardaia (Cas de Daya ben Dahoua et Numérate).

SID AMAR, A., 2011. Biodiversité d'arthropofaune de la région d'Adrar. Thèse Magister, Inst.Natio.Agro., El Harrach, Alger, 144p.

SOUCHA-DIF, M., 2016. Contribution à l'étude de la Biologie de la Reproduction de deux espèces de Myriapodes Chilopodes Scolopendra morsitans et Eupolybothrus nudicornis (Dynamique des lipides et des protéines durant la maturation des gonades) . Diplôme de Doctorat, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA ,210 p.

TARTOURA, M., 2020. Etude de l'impact de la prédation des Mantodea sur les écosystèmes arides : cas de la région de Ghardaïa (Sahara Septentrional Est Algérien) (Doctoral dissertation, Université Kasdi Merbah Ouargla).

TRAORÉ, S. N., DICKO, I. O., DABIRÉ, R. A., et TRAORÉ, D., 2002. Efficacité des pièges jaunes à glu dans l'estimation des populations du puceron Aphis craccivora (Aphididae) et de la cicadelle verte Empoasca dolichi (Cicadellidae), sur l'arachide dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. Sciences Naturelles et Appliquées, 26(1 et 2).

LES REFERENCE WEB :

(Fr.tutiempo.net)

