

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**UNIVERSITEMOULOUDE MAMMERE DE TIZI-OUZOU**



**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**

**Département d'Ecologie et Environnement**

**Mémoire de fin d'étude**

**En Vue de l'Obtention Du Diplôme de Master**

**Filière : Ecologie et Environnement**

**Spécialité : Ecologie Animale**

**Thème**

---

# **Contribution a la connaissance des arthropodes de la forêt de Yakouren**

---

Présenté par :

**BOUKHOUFANE Imane et DAOUDI Lina**

Le : 30/06/2025

Devant le jury composé de :

Président : OUDJIANE A.

MCB, UMMTO

Promotrice : METNA F.

MCA, UMMTO

Co-promoteur: SLIMANI R.

MCB, UMBB

Examinatrice: DJENNOUNE D.

MCB, UMMTO

**Année universitaire : 2024–2025**

## Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre Créateur pour Sa clémence, ainsi que pour nous avoir donné le courage, la volonté, l'espoir et surtout la santé nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

Ce travail a été réalisé dans le laboratoire de ressource naturelle grâce à l'appui et à la collaboration de plusieurs personnes.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance et notre profonde sympathie à notre promotrice, Mme METNA Fatiha, du département d'Écologie et Environnement pour ses conseils très précieux et son soutien constant.

Nous adressons aussi nos plus sincères remerciements à notre co-promoteur, Mr SLIMANI Rachid, pour son aide précieuse, ses conseils judicieux et son encadrement tout au long de ce travail.

Nous remercions très sincèrement monsieur OUDJIANE Ahmed, du département d'écologie et environnement pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury, ainsi que Mme DJENNOUNE Dalila, pour avoir accepté d'en faire partie et d'examiner ce présent travail.

Un immense merci s'adresse également à Mme SAADOUNE N., Directrice du Laboratoire de Recherche LRN (Laboratoire de Ressources Naturelles) pour son accueil chaleureux au sein de son laboratoire et pour avoir mis à notre disposition les moyens nécessaires à la réalisation de ce mémoire.

Nos vifs remerciements vont également à toutes les personnes du laboratoire qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail, en particulier Mme TAOURIRT Nermine.

Nous adressons un remerciement spécial au département d'Ecologie et Environnement, ainsi qu'à tous nos enseignants et professeurs de tous les cycles, pour leur engagement et la qualité de leur enseignement.

**Table des matières**

Introduction ..... 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique : ..... 3

- 1. Définition des arthropodes ..... 3
- 2. Caractéristiques générales ..... 3
- 3. Anatomie et organisation..... 3
- 4. Classification des arthropodes..... 4
  - 4.1. Clade 1: Chelicerata (les Chélicérates) ..... 4
  - 4.2. Clade 2 : Myriapoda..... 5
  - 4.3. Clade 3 :Pancrustacea ..... 7
- 5. Diversité des Arthropodes ..... 10
- 6. Importance et rôle écologique des Arthropodes ..... 10

Chapitre II : Matériels et méthodes ..... 12

- 1. Présentation de la région d'étude ..... 12
  - 1.1. Pédologie..... 12
  - 1.2. Le climat ..... 13
  - 1.3. Description des stations d'étude ..... 15
- 2. Méthodologie de travail : ..... 18
  - 2.1. Sur le terrain..... 18
  - 2.2. Méthode de la capture directe : ..... 19
  - 2.3. Au Laboratoire ..... 19
  - 2.4. Exploitation des résultats ..... 20
  - 2.5. Traitement Statistiques..... 22

Chapitre III : Résultats et discussion ..... 23

- 1. Résultats des fréquences relative des arthropodes capturé..... 24
  - 1.1. Méthodes des pots Barber ..... 24
  - 1.2. Méthodes de capture directe ..... 26
  - 1.3. Méthode de tamisage ..... 27
- 2. Résultats des fréquences d'occurrence des arthropodes capturés ..... 29
  - 2.1. Méthode de pots Barber ..... 29
  - 2.2. Méthodes de capture directe ..... 31
  - 2.3. Méthodes de tamisage..... 32
- 3. Résultats de l'indice de diversité de Shannon et Weaver appliqués sur les ordres d'arthropodes capturés..... 33
  - 3.1. Méthodes des pots barber..... 33

3.2. Méthode de capture directe .....	33
3.3. La methode de tamisage.....	34
4. Résultats de similarité .....	35
4.1. Méthode des pot barber.....	35
4.2. Méthode de capture directe .....	35
4.3. Méthodes de tamisage .....	36
5. Traitement statistique des résultats.....	37
5.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	37
6. Discussion : .....	38
Conclusion.....	39
Référence bibliographique .....	41

**Liste des figures :**

Figure 1: arbre phylogénétique des arthropodes snodgrass (1938).....	9
Figure 2: Carte géographique des trois stations d'étude. ....	12
<b>Figure 3:</b> diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausson de la région de yakouren. (1991-2021). ....	15
<b>Figure 4:</b> Première station d'échantillonnage (photo originale).....	16
<b>Figure 5:</b> Deuxième station d'échantillonnage (photo originale).....	17
<b>Figure 6:</b> Troisième station d'échantillonnage (photo originale).....	17
<b>Figure 7:</b> Le piégeage des arthropodes en utilisant des pots Barber (photo originale). ....	18
Figure 8: Tamisage de la litière (photo originale) .....	19
<b>Figure 9:</b> Pot contenant de l'alcool à 70° (photo originale). ....	20
<b>Figure 10:</b> méthodes et matériels utilisés au laboratoire (photo originale). ....	20
<b>Figure 11:</b> Histogramme représentant les fréquences des classe capturées en utilisant la méthode des pots Barber. ....	24
<b>Figure 12:</b> Histogramme des fréquences relatives des ordres en utilisant la méthode des pots Barber. ....	25
<b>Figure 13:</b> histogramme représentant les fréquences relatives des classes en utilisant la méthode de capture directe.....	26
<b>Figure 14:</b> Histogramme représentant les fréquences relatives des ordres en utilisant la méthode de capture directe.....	27
<b>Figure 15:</b> Histogramme des fréquences relatives des classes en utilisant la méthode de tamisage.....	28

---

<b>Figure 16:</b> Présentation graphique des fréquences relative des ordres en utilisant la méthode de tamisage .....	28
<b>Figure 17:</b> histogramme des fréquences d’occurrence des ordres obtenus avec la méthode des pots Barber .....	30
<b>Figure 18:</b> Histogramme des fréquences d’occurrence des ordres collectées avec la méthode de capture direct .....	31
<b>Figure 19:</b> Histogramme des fréquences d’occurrence des ordres obtenus avec la méthode de tamisage.....	32
Figure 20: Histogramme des indices de diversité selon les mois et les stations. ....	33
Figure 21: Histogramme représentant la diversité entre les stations avec la méthode de capture direct.....	34
<b>Figure 22:</b> Histogramme représentant la diversité entre les stations avec la méthode de tamisage.....	34
<b>Figure 23:</b> Analyse factorielle des correspondances de la diversité des arthropodes en fonction des mois dans trois stations différentes de la région de Yakouren .....	37

**Liste des tableaux**

Tableau 1: Températures minimales moyenne (°C), températures moyenne et maximales (°C). de la région de yakourene pendant la période de 1991 à 2021 (climat data, 2025) ..... 13

Tableau 2: précipitation (mm) et humidité (%) de la région d'étude (1991 – 2021) ( climat .data,2025) ..... 14

Tableau 3: Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode des pots Barber. .... 35

Tableau 4: Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode de capture direct. .... 36

Tableau 5: Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode de tamisage..... 36

## Introduction

Les arthropodes, un groupe qui comprend notamment les insectes, les araignées, les crustacés et d'autres invertébrés, représentent la majorité des espèces connues sur Terre. Ils constituent le groupe le plus diversifié du règne animal. Parmi eux, les insectes occupent une place prépondérante, représentant à eux seuls le plus grand nombre d'espèces. Leur extraordinaire diversité fait d'eux un composant majeur de la biodiversité animale à l'échelle mondiale (Hammond, 1992).

Les arthropodes occupent une place clé dans les écosystèmes forestiers. Ils sont non seulement d'excellents indicateurs de la qualité environnementale, mais aussi une source alimentaire essentielle pour de nombreuses espèces animales, jouant ainsi un rôle très important dans le maintien de l'équilibre écologique Clere et Bretagnolle (2001). En remplissant diverses fonctions telles que la pollinisation comme les abeilles qui facilitent la reproduction des plantes, la dégradation de la matière organique comme les acariens qui sont des décomposeurs, ainsi que les interactions de prédation et de proie. Leurs adaptations morphologiques et physiologiques dans différents milieux leur confèrent une place privilégiée pour l'étude de divers sujets d'écologie (Dajoz, 2006).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, qui vise à analyser la diversité des arthropodes au sein d'un écosystème forestier typiquement méditerranéen, la forêt de Yakouren. Située dans l'étage humide de l'Algérie, cette forêt est principalement dominée par deux espèces de chênes, le chêne zéen *Quercus canariensis* et le chêne-liège *Quercus suber*. Faisant partie intégrante de la région de la Kabylie, elle est reconnue pour sa richesse écologique et sa biodiversité. Ce massif forestier a d'ailleurs fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques portant sur plusieurs aspects (Ferrahi et Djema, 2004).

Plusieurs études ont été réalisées sur l'inventaire des arthropodes en Algérie en général, comme Bensaada(2010) dans une forêt de pin d'Alep dans la région de Gouraya (Cherchell, Tipaza), (Fradjet et *al.*, 2022) dans trois différents types de palmeraie à Ouargla (Sahara septentrional-Est d'Algérie), Damerджи et Cheikh (2014) dans l'extrême ouest du littoral algérien région de Béni-Saf (Wilaya d'Aïn-Témouchent) et Nichaneet Khelil (2014) à la forêt de tamerchalet(marsa ben m'hidi – tlemcen) et à Tizi ouzouen particulier commeFernaneet *al.* (2010) dans un milieu forestier de chêne vert près de Larbâa Nath Irathen, Merabet(2013) a la forêt de Derna dans le Djurdjura.

Cette étude fait partie des travaux de recherche réalisés au niveau du laboratoire Ressources Naturelles de l'université M. MAMMERI de Tizi-Ouzou. Elle a pour objectif de déterminer la diversité des arthropodes dans trois stations différentes, pendant une période allant du mois de décembre 2024 au mois d'avril 2025 en adoptant trois méthodes d'échantillonnage différentes.

Ce présent travail est composé de 3 chapitres essentiels. Après l'introduction le premier chapitre contient des généralités sur les arthropodes (anatomie, les différentes classes et ordres), le deuxième chapitre qui est le matériel et méthodes, la première partie parle sur la description de la région d'étude ainsi que les trois stations, et la deuxième partie traite la méthodologie adoptée sur le terrain et celle du laboratoire ainsi que les procédés utilisés pour l'exploitation des résultats, le troisième chapitre est consacré pour l'exploitation des résultats obtenus et à leur discussion. Au final, une conclusion qui fait le point sur les différents résultats obtenus.

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

### 1. Définition des arthropodes

Selon Santos *et al.* (2018) Les arthropodes, dérivant du grec "arthro" signifiant articulé et "podos" signifiant pieds, forment le groupe taxonomique le plus diversifié sur Terre, occupant presque tous les habitats existants. Ces organismes d'invertébrés se caractérisent par un exosquelette rigide et des appendices articulés, tels que des pattes et des antennes, dont le nombre varie selon le sous-embranchement spécifique comprenant des espèces de tailles extrêmement variées, allant de 0,085 mm pour le crustacé parasite à une envergure impressionnante de 3,8 m pour le crabe-araignée géant

### 2. Caractéristiques générales

Les arthropodes sont des organismes protostomiens métamérisés, présentant une symétrie bilatérale, et initialement pourvus d'une paire d'appendices articulés par segment métamérique. Au cours de l'évolution, les appendices de certains somites ont subi des processus de régression morphologique, allant de la réduction fonctionnelle à la disparition complète. La surface du corps ainsi que les appendices sont recouvertes d'une cuticule continue, constituée de structures morphologiquement élaborées. Chez la majorité des espèces, cette cuticule forme une série de sclérites ou anneaux exosquelettiques rigides, articulés entre eux par des membranes interscléritiques plus minces et flexibles, permettant la mobilité des segments corporels et appendiculaires. Les structures ciliaires ont été totalement éliminées au cours de l'évolution, de sorte que l'ensemble des mouvements de l'organisme, qu'ils soient locomoteurs ou liés à des activités régionales, repose exclusivement sur l'action des effecteurs musculaires (Meglitsch, 1972)

### 3. Anatomie et organisation

Les arthropodes doivent leur remarquable diversité et leur succès écologique à plusieurs caractéristiques anatomiques clés. Ils possèdent un exosquelette flexible, léger et résistant, composé de protéines et de chitine, qui les protège de la déshydratation. Leur corps est segmenté et doté d'appendices articulés spécialisés. Ils disposent également d'organes sensoriels développés, tels que des antennes, des soies sensorielles, des yeux composés, des yeux pédonculés, des ocelles et des chimiorécepteurs situés dans les antennes. Leur

développement inclut une métamorphose avec différents stades, notamment larvaires. Ces derniers peuvent adopter un mode de vie distinct de celui des adultes, ce qui leur permet d'exploiter d'autres ressources alimentaires et spatiales, réduisant ainsi la compétition intra-spécifique. Par ailleurs, ils manifestent des comportements complexes, parfois organisés en communautés. Ils possèdent un système respiratoire varié, notamment le système trachéal où l'air circule directement dans les tissus via un réseau de tubes (trachées) ouverts à la surface du corps par des spiracles (Santos et *al.*, 2018)

#### **4. Classification des arthropodes**

La classification phylogénétique des arthropodes comprend les clades suivants :

##### **4.1. Clade 1 :Chelicerata(les Chélicérates)**

Le corps des chélicérates est morphologiquement divisé en deux régions principales : le prosoma et l'opisthosoma. Le prosoma, également appelé céphalothorax, correspond à la région antérieure du corps. Il est composé de plusieurs segments, mais les segments préchélicifères (préchélicéraux) et ceux associés aux appendices antennaires ne sont généralement pas pris en compte dans cette division, car ils sont considérés comme vestigiaux ou absents chez les chélicérates. L'opisthosoma, ou abdomen, constitue la partie postérieure du corps et est formé de 13 segments. Cette région peut être modifiée selon les groupes (par exemple, fusionnée, réduite ou spécialisée), mais elle représente une composante fondamentale de l'organisation corporelle des chélicérates (Weygoldt et Paulus, 2014)

##### **4.1.1. Classe Arachnida (les Arachnides)**

Les arachnides furent les premiers arthropodes à coloniser les habitats ils représentent actuellement le groupe le plus répandu des chélicérates, et il est probable qu'ils n'aient pas encore atteint leur plein essor évolutif. Bien que leur petite taille soit compensée par leur nombre élevé, ils occupent une fonction écologique majeure dans presque tous les environnements terrestres. Les arachnides, principalement des chélicérates terrestres, sont adaptés à la respiration aérienne grâce à des organes respiratoires tels que les poumons lamellaires ou les trachées. Leur prosome porte une paire de chélicères, des pédipalpes, ainsi que quatre paires de pattes locomotrices (Miglitsh, 1972).

#### 4.1.2. Classe Merostomata

La classe Merostomata c'est des chélicérates aquatiques dont le corps est régionalisé en deux tagmes distincts : le prosome (ou céphalothorax) et l'opisthosome (ou abdomen), ce dernier se terminant généralement par un telson acuminé de type épineux. La carapace prosomatique peut être munie d'ocelles médians ainsi que de yeux composés latéraux. Les chélicères, appendices préoraux de petite taille, sont typiquement tri-segmentés. La deuxième paire d'appendices, morphologiquement semblable aux quatre paires locomotrices suivantes, est rarement identifiée comme pédipalpes ; les coxa des cinq paires d'appendices prosomatiques pourraient intervenir dans la manipulation ou la préhension de la nourriture. Les appendices ambulatoires sont généralement dotés de tarsi terminés en pinces (chélatiformes), à l'exception de la dernière paire. Les appendices de l'opisthosome sont conservés sous des formes diverses selon les lignées (Savory, 1963).

#### 4.1.3. Classe Pycnogonida

Les Pycnogonides, sur la base de plusieurs traits morpho-anatomiques notamment la synsclérose des segments antérieurs du corps, la localisation rétropostérieure des ocelles dorsaux entre les coxa de la troisième paire de péréiopodes, la présence d'un article patellaire distinct au niveau des appendices locomoteurs, ainsi que la morphologie chélicériforme des appendices préoraux peuvent être rattachés aux Chélicérates. Toutefois, en raison de leur forte singularité morphologique, telle que la pluriplécité des gonopores, leur affinité phylogénétique avec les autres clades chélicérés demeure incertaine. Il est cependant pertinent de souligner que les espèces octopodiques présentent vraisemblablement un prosome composé d'un nombre de métamères homologue à celui observé chez les Xiphosurides (Snodgrass, 1938).

### 4.2. Clade 2 : Myriapoda

Selon VandenSpiegel et *al.* (2021), les myriapodes (Myriapoda, du grec μύριος, murios, dix mille ; et ποῦς, ποδός, pous, podós, pied), communément appelés « mille-pattes », sont des animaux au corps allongé et segmenté, pourvus de nombreuses pattes, formant un sous-embranchement des arthropodes.

Il existe actuellement quatre classes de myriapodes, dont les plus connus sont les chilopodes et les diplopodes.

#### 4.2.1. Classe Chilopoda

La classe des chilopodes présente un corps morphologiquement diversifié, présentant une forme légèrement convexe....., recouvert de téguments élastiques non minéralisés et dépourvus de faisceaux de trichomes dentés. Les métamères sont en nombre très variable, ne supportant qu'une seule paire d'appendices locomoteurs par segment. Les antennes peuvent être soit brachyformes et segmentées, soit allongées et composées d'au moins 14 articles subégaux. Le corps présente des dimensions très variées, allant d'environ 7 mm jusqu'à près de 200 mm, avec une forme déprimée, recouvert de téguments élastiques, et est constitué d'au moins 15 segments pédifères, souvent beaucoup plus (Brolemann, 1930).

#### 4.2.2. Classe Diplopoda

Le corps des diplopodes est cylindrique, parfois avec des épanouissements latéraux, et peut être plus ou moins déprimé. Il est généralement recouvert de téguments rigides imprégnés de sels calcaires. Cependant, lorsque ces téguments sont élastiques et dépourvus de dépôts calcaires, l'animal possède des faisceaux de trichèmes dentés. Il se compose d'un nombre variable de segments apparents, allant de 11 à plus de 100. Chacun de ces segments porte typiquement deux paires de membres, placées l'une derrière l'autre, à l'exception des extrémités astrales et caudale, où les segments peuvent en avoir qu'une ou même être dépourvus de membres. Les antennes sont généralement composées de 7 ou 8 articles apparents, de dimensions différentes et placés bout à bout. Elles sont articulées latéralement et toujours très écartées l'une de l'autre. Les antennes peuvent être plus ou moins claviformes (Brolemann, 1930)

#### 4.2.3. Classe Pauropoda

Les pauropodes présentent une longueur comprise entre 0,5 et 2 millimètres. Dotés d'une paire d'appendices locomoteurs par métamère sur un total de 9 à 10 métamères, ils sont les membres les pauvres en pattes du groupe des myriapodes (VandenSpiegel *et al.*, 2021)

La tête présente une silhouette subtriangulaire ; le clypéus est replié sous le front, et les antennes sont insérées de chaque côté de l'apex du triangle, relativement rapprochées l'une de l'autre. Les antennes sont constituées de quatre articles, suivis par deux branches divergentes prolongées par des tigelles annelées ; l'une des branches porte en outre un organe

apical sphérique. Aucune filière n'est présente à l'extrémité caudale du corps (Brolemann, 1930)

#### 4.2.4. Classe Symphila

Les symphyles sont de minuscules myriapodes, généralement mesurant quelques millimètres de longueur, dépourvus de vision et équipés de douze paires d'appendices locomoteurs. Ils habitent principalement la litière forestière et le sol, ainsi que les troncs en décomposition (VandenSpiegel *et al.*, 2021) La tête présente une silhouette ellipsoïdale, avec un clypeus orienté vers l'avant. Les antennes sont implantées latéralement et très espacées ; elles sont allongées, elles sont moniliformes, et composées d'un grand nombre de segments articulés. À l'extrémité postérieure du corps se trouve une paire d'appendices pointus, servant de structures filtreuses (Brolemann, 1930).

### 4.3. Clade 3 : Pancrustacea

Les Pancrustacés forment un groupe d'animaux aux morphologies très diverses – comprenant notamment les balanes, crabes, insectes et ostracodes – que l'on retrouve dans presque tous les types d'habitats terrestres. Ce groupe est également parfois nommé «Tétraconates», en référence à la présence de quatre cônes dans chacun de leurs yeux composés. Le terme « Pancrustacés », aujourd'hui largement adopté en tant que groupe monophylétique, remplace celui de « Crustacés », qui désignait un groupe paraphylétique, du fait de l'inclusion des Hexapodes (dont les insectes) dans leur lignée évolutive. En dehors des discussions phylogénétiques, le terme « crustacés » reste cependant couramment employé pour désigner les animaux à coquille (Vannier *et al.*, 2018).

#### 4.3.1. Regroupement majeur Hexapoda : subdivise en quatre classes

##### 4.3.1.1. Classe Insecta

Les insectes est la classe la plus diversifier pourvus de six pattes ; les adultes ont généralement une ou deux paires d'ailes. Ils respirent par un système de tubes appelés trachées, qui se ramifient à travers chaque partie du corps et s'ouvrent extérieurement en une dizaine d'endroits de chaque côté du corps, au lieu de l'extrémité antérieure. Les anneaux du corps sont groupés en trois régions : la tête, le thorax et l'abdomen. En général, on peut dire que la tête contient les organes des sens, de la préhension et de la mastication des aliments ; le

thorax porte les organes de la locomotion, et l'abdomen inclut ceux de la reproduction (Blatchley, 1920).

#### **4.3.1.2. Classe Collombola**

Les collembolés forment un groupe d'arthropodes terrestres extrêmement répandu et prolifique. Tous les collembolés sont des hexapodes primitivement dépourvus d'ailes. Ils se caractérisent par une structure corporelle composée de trois segments thoraciques et d'un abdomen pouvant comporter jusqu'à six segments, incluant un telson constitué d'une valve dorsale et de deux valves ventrales entourant l'anus. Leur appareil antennaire se compose généralement de quatre segments musclés, ce qui les différencie des insectes véritables, qui en ont trois, et des diploures, qui en possèdent plusieurs. Les collembolés présentent une grande diversité morphologique ainsi que des variations anatomiques internes (Resh et Carde, 2003)

#### **4.3.1.3. Classe Protura**

Les protures sont des hexapodes entognathes qui habitent principalement les milieux souterrains (Galliet *al.*, 2019). Trois tagmata morphologiquement distincts peuvent être identifiés chez ces organismes : la tête, le thorax et l'abdomen. La tête présente une morphologie conique prononcée. Le thorax est composé de trois métamères, chacun supportant une paire d'appendices polyarticulés comportant cinq segments. L'abdomen est constitué de onze métamères suivis du telson terminal. Les trois premiers métamères abdominaux sont munis d'appendices abdominaux spécifiques (Hädicke *et al.*, 2015).

Ces micro-arthropodes présentent une taille extrêmement réduite, généralement comprise entre 0,7 et 2,5 millimètres. Du fait de leur cuticule dépigmentée, ils affichent généralement une coloration blanchâtre ou jaune pâle, bien que les Sinentomidae se distinguent par une teinte brun rougeâtre. Ces organismes sont caractérisés par l'absence de structures oculaires et antennaires, mais possèdent une paire de pseudoculus sur la tête ainsi qu'une paire de pattes antérieures hypertrophiées, munies de sensilles sensorielles orientées vers l'avant, qui remplissent le rôle d'organes sensoriels primaires (Galliet *al.*, 2019)

#### **4.3.1.4. Classe Diplura**

En tant qu'hexapodes, les dipluriens présentent une morphologie corporelle similaire à celle des insectes, caractérisée par trois tagmata distincts : la tête, le thorax et l'abdomen. La

tête est équipée de deux antennes frontales, chacune dotée de son propre ensemble de muscles, ainsi que de pièces buccales entognathiennes uniques, partiellement dissimulées dans deux replis buccaux. Les trois segments thoraciques sont dépourvus d'appendices alaires et comportent une paire de pattes similaires se terminant par un tarse simple avec deux griffes (prétarse). L'abdomen se compose de dix segments complets, certains comportant des vestiges de pattes représentés par une paire de stylets articulés et des vésicules éversibles absorbant l'eau. Le dernier segment abdominal est caractérisé par des cerques appariés typiques, responsables du nom commun de queues hérissées à deux branches ou doubles queues, qui ont évolué vers une grande variété de formes et de fonctions différentes selon les familles (Sandraet *al.*, 2021)

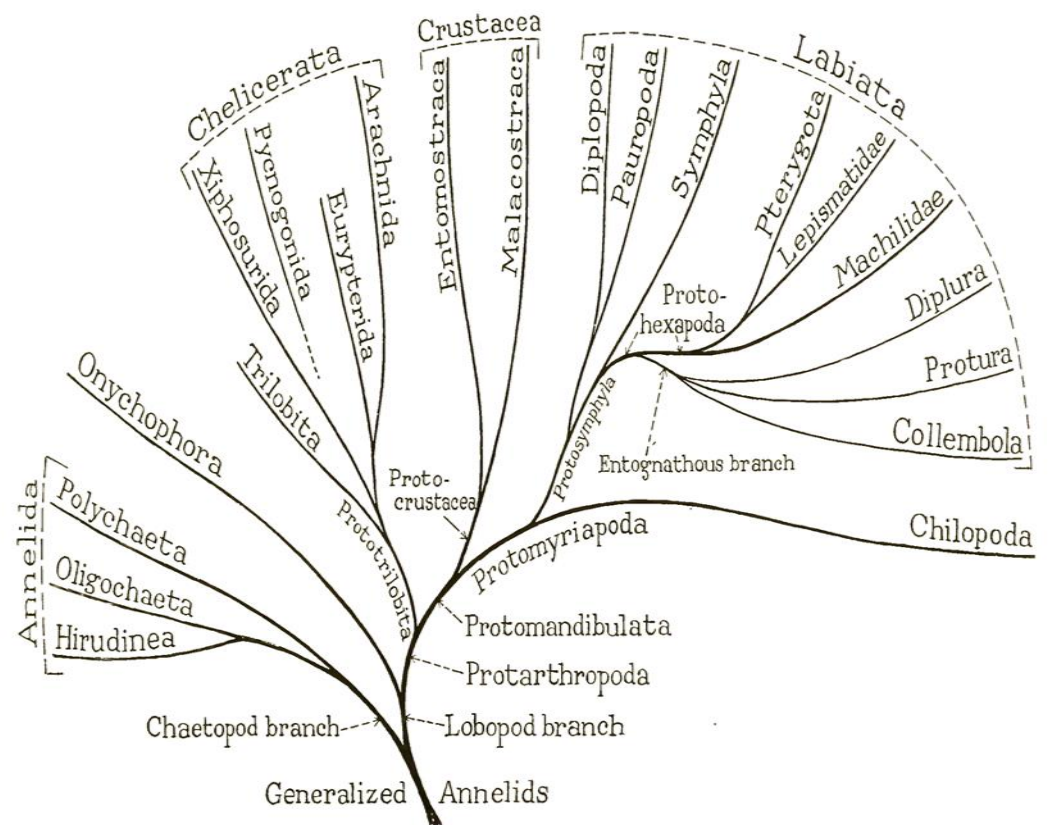


Figure 1: arbre phylogénétique des arthropodes b

## 5. Diversité des Arthropodes

Les arthropodes représentent l'un des groupes d'organismes vivants les plus variés et les plus abondants sur Terre. Grâce à leur incroyable capacité d'adaptation, ils ont colonisé presque tous les milieux imaginables, qu'ils soient terrestres, aquatiques ou aériens. On les retrouve dans les océans profonds, les déserts arides, les forêts tropicales humides, les montagnes enneigées, et même dans les environnements urbains. Cette diversité d'habitats témoigne de leur succès évolutif et de la grande plasticité de leur morphologie, de leur physiologie et de leurs comportements (Santos et *al.*, 2018).

L'Algérie possède une diversité importante et variée d'arthropodes. Dans la région de Constantine à Djbel El Ouahch, une étude préliminaire a recensé une grande variété d'arthropodes, soulignant leur rôle clé comme pollinisateurs, décomposeurs, prédateurs et proies, ce qui contribue à la fertilité des sols et à la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques (Boudmagh.R,2024). Dans la région présaharienne de Chbika (Djelfa), un inventaire a identifié 87 espèces d'arthropodes, avec une dominance des Hyménoptères, Aranéides et Coléoptères (Sattou.K,2015). La région de Ouargla, en plein Sahara, montre une biodiversité surprenante d'arthropodes adaptés aux conditions désertiques, avec une faune riche d'invertébrés, malgré un environnement aride. En milieu agricole, par exemple dans les cultures de tomates en plein champ, des inventaires ont montré une diversité d'arthropodes associée, incluant des espèces utiles pour la pollinisation mais aussi des ravageurs (Bissaad.F,2016). Ces différentes études démontrent que l'Algérie est un pays riche en arthropodes, avec une diversité fonctionnelle et écologique importante qui mérite d'être conservée et étudiée pour mieux gérer les ressources naturelles et agricoles

## 6. Importance et rôle écologique des Arthropodes

Les arthropodes occupent un rôle central dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres, en assurant une multitude de services écosystémiques, tels que la pollinisation, la décomposition de la matière organique, la régulation des populations d'autres organismes, et la structuration des réseaux trophiques. Leur sensibilité marquée aux altérations de leur environnement en fait des bioindicateurs particulièrement pertinents pour évaluer l'impact des

perturbations environnementales. La diversité spécifique et la dynamique des assemblages d'arthropodes sont intimement liées aux processus écologiques fondamentaux (Hiroakiet *al.*, 2006).

La composition de leurs communautés reflète non seulement l'hétérogénéité structurelle des habitats, mais également les trajectoires de succession écologique. Notamment lors du développement, de la régénération ou de la restauration des écosystèmes forestiers, à la suite de perturbations d'origine naturelle (incendies, tempêtes) ou anthropique (exploitation forestière, fragmentation du paysage). Par ailleurs, la structure spatio-temporelle des communautés d'arthropodes peut renseigner sur le niveau de fragmentation, de connectivité et le degré d'isolement des massifs forestiers, constituant ainsi un indicateur robuste de l'intégrité écologique. De ce fait, les arthropodes s'imposent comme des organismes sentinelles de la biodiversité globale, et leur étude permet d'orienter la conception, le suivi et l'évaluation de stratégies de gestion durable et adaptative des écosystèmes forestiers (Hiroakiet *al.*, 2006).

## Chapitre II : Matériels et méthodes

### 1. Présentation de la région d'étude

Le massif forestier de Béni Ghobri, aussi appelé massif forestier de Yakourene, se trouve dans le centre-nord de l'Algérie, dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Algérie). Il couvre une superficie de 6 939 hectares, représentant environ 10 % des terres forestières totales de cette wilaya. Ce massif s'étend sur trois communes : Azazga, Ifigha et Yakourene, cette dernière abritant la majeure partie de la forêt, soit 3 730 hectares.

Administrativement, la forêt domaniale de Béni Ghobri dépend de la circonscription des forêts d'Azazga et de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou. Elle est bordée au nord par les forêts domaniales de Tamgout et Azouza, à l'est par la forêt d'Akfadou, et à l'ouest et au sud par la vallée de l'Oued Sibaou (Bouedjaet *al.*, 2013).



Figure 2: Carte géographique des trois stations d'étude.

#### 1.1. Pédologie

Les sols podzoliques se développent principalement dans des zones bien arrosées sur substrats gréseux acides, comme ceux de la région orientale algérienne où se trouve la forêt de Beni Ghobri. Sous ces chênaies caducifoliées (chêne zeen et chêne afarès), coexistent des sols

bruns forestiers lessivés évolués et des sols présentant une tendance à la podzolisation, favorisée par l'acidité du substratum gréseux numidien combinée à une humidité persistante. Ces sols forestiers, généralement profonds (>50 cm), présentent un profil ABC typique avec un horizon de surface riche en matière organique. L'humus de type mull acide à moder, caractérisé par un rapport C/N équilibré (indiquant une bonne activité microbienne), permet une minéralisation efficace des litières feuillues (Durand,1951 ; Quezel,1956)

## 1.2. Climat

La région de Yakouren est caractérisée par le climat méditerranéen avec un hiver tempéré et pluvieux et un été chaud et sec. Elle est située dans l'étage humide de l'Algérie (Ferrahi et Djema, 2004)

### 1.2.1. La température.

Les données des températures moyenne, minimale et maximales de la région d'étude sont présentées dans le tableau 1.

**Tableau 1:**Températures minimales moyenne (°C), températures moyenne et maximales (°C). de la région de yakourene pendant la période de 1991 à 2021 (climat data, 2025)<sup>1</sup>

	T° moyenne (°C)	T° minimale moyenne (°C)	T° maximale moyenne (°C)
<b>Janvier</b>	7,2	3,2	11,9
<b>Février</b>	7,3	3	12,1
<b>Mars</b>	10,2	5,4	15,2
<b>Avril</b>	12,9	7,8	17,9
<b>Mai</b>	16,5	11,2	21,5
<b>Juin</b>	21,2	15,3	26,7
<b>Juillet</b>	25	18,8	30,9
<b>Août</b>	25,1	19,4	31,2
<b>Septembre</b>	21,3	16,5	26,7
<b>Octobre</b>	17,6	13	23,1
<b>Novembre</b>	11,5	7,7	16,2
<b>Décembre</b>	8,3	4,5	12,9

<sup>1</sup><https://fr.climate-data.org/info/sources/>

Les résultats du tableau 1 montrent que le mois d'août est généralement le mois qui connaît les températures les plus élevées de l'année, avec une température moyenne autour de 25,1 °C. À l'inverse, le mois de janvier est le mois où les températures sont les plus basses, avec une moyenne d'environ 7,2 °C

### 1.2.2. Les précipitations

Les données du tableau 2 montrent une variation significative dans les niveaux de précipitations entre le mois le moins arrosé et le mois le plus arrosé, avec une différence de 116 mm. Cette amplitude montre que la répartition des pluies n'est pas uniforme tout au long de l'année, ce qui est typique dans de nombreuses régions au climat tempéré ou méditerranéen

En parallèle, l'humidité relative de l'air suit également un cycle saisonnier marqué. Il a été observé que le mois de janvier présente l'humidité relative la plus élevée, avec un taux moyen de 79,54 %. À l'inverse, le mois de juillet affiche l'humidité relative la plus faible, autour de 53,30 %.

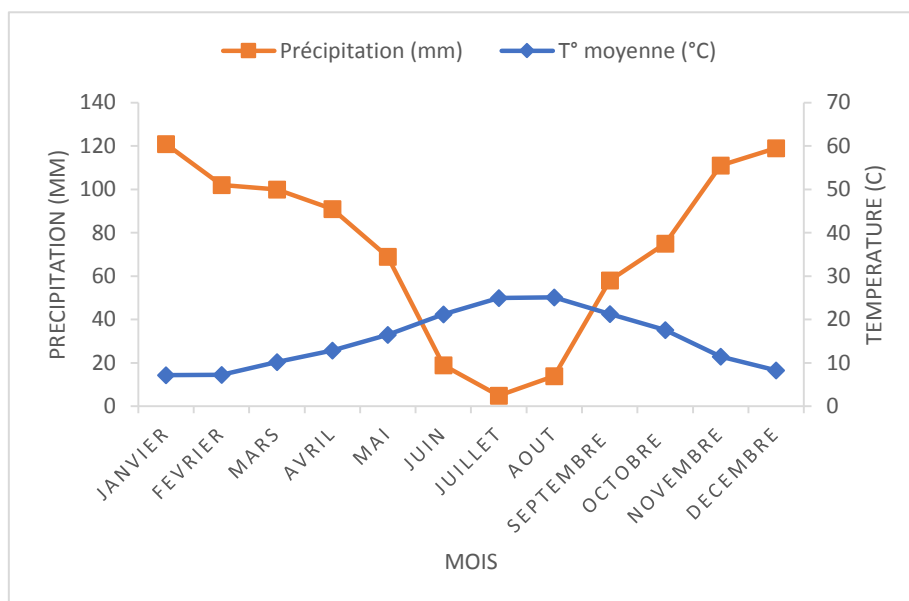
**Tableau 2:** précipitation (mm) et humidité (%) de la région d'étude (1991 – 2021) (climat.data,2025)<sup>2</sup>

	<b>Précipitation (mm)</b>	<b>Humidité (%)</b>
<b>Janvier</b>	121	80%
<b>Février</b>	102	78%
<b>Mars</b>	100	76%
<b>Avril</b>	91	75%
<b>Mai</b>	69	73%
<b>Juin</b>	19	62%
<b>Juillet</b>	5	53%
<b>Août</b>	14	54%
<b>Septembre</b>	58	64%
<b>Octobre</b>	75	67%
<b>Novembre</b>	111	75%
<b>Décembre</b>	119	78%

<sup>2</sup><https://fr.climate-data.org/info/sources/>

### 1.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Afin de caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude, un diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен a été établi, permettant de visualiser la répartition des périodes sèches et humides au cours de l'année. Ce diagramme repose sur une représentation graphique croisant les précipitations mensuelles (P, en mm) et les températures moyennes mensuelles (T, en °C). Il permet d'identifier les périodes de sécheresse selon la formule suivante :  $P < 2T$ , la saison sèche de la région de Yakouren est illustrée dans la figure 2.



**Figure 3:**diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de yakouren. (1991-2021).<sup>3</sup>

D'après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен, la période sèche de la région de Yakouren est comprise entre le mois de juin et le début du mois de septembre.

### 1.3. Description des stations d'étude

Ce présent travail a été réalisé en effectuant des échantillonnages périodiques dans trois stations différentes :

<sup>3</sup><https://fr.climate-data.org/info/sources/>

### 1.3.1. Station 1

La première station (figure 3), est localisée à "36 43 645" Nord et "004 27 317" Est avec une altitude de 732, se présente comme une forêt ouverte avec une végétation dense et est caractérisée par une strate arbustive bien développée. Cette formation végétale est dominée par deux types de chênes majeurs : le chêne liège *Quercus suber* et le chêne zéen *Quercus canariensis*. On trouve aussi le cortège floristique qui est composé essentiellement de : *Crataegus monogyna*, *Erica arborea*, *Rubus ulmifolius*, *Cistus salviifolius*, *Calicotome spinosa*, *Juncus* sp.



**Figure 4:** Première station d'échantillonnage (photo originale).

### 1.3.2. Station 2

Ce site est situé à la latitude 36°44.095' Nord et la longitude 004°28.653' Est, à une altitude de 844 mètres. C'est une formation ouverte dominée par *Erica arborea*, aussi appelée bruyère arborescente (figure 4). Cette espèce, typique des milieux méditerranéens, se présente sous forme d'arbuste ou de petit arbre. Le cortège floristique qui l'accompagne est composé de quelques chênes, notamment le chêne zéen *Quercus canariensis* et le chêne-liège *Quercus suber*. On observe aussi d'autres espèces comme : *Cytisus villosus*, *Calicotome spinosa*, *Dittrichia viscosa*, *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Cistus salviifolius*, *Genista tricuspida*, *Rubus ulmifolius*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Lavandula stoechas*.



**Figure 5:** Deuxième station d'échantillonnage (photo originale).

### 1.3.3. Station3

Ce site est situé précisément aux coordonnées  $36^{\circ}43'51.006''$ Nord et  $4^{\circ}28'39.419''$ Est, à une altitude de 914 mètres, il s'agit d'une zénaie (fort fermée) avec une végétation moins dense, caractérisée par une strate végétale bien développée et une couche épaisse de litière au sol (figure 5). La litière, composée principalement de feuilles mortes, branches et autres débris végétaux. La végétation de ce site comprend plusieurs espèces végétales typiques des milieux méditerranéens et montagnards, telles que : *Quercus canariensis*, *Quercus afares*, *Cytisus* sp., *Erica arborea*, *Asphodelus ramosus*, *Cyclamen africanum*, ...ect,



**Figure 6:** Troisième station d'échantillonnage (photo originale).

## 2. Méthodologie de travail

L'échantillonnage des arthropodes est réalisé une fois par mois pendant la période allant du mois de décembre 2024 jusqu'au mois d'avril de l'année 2025 ; en employant des méthodes et en utilisant du matériel adapté à chaque partie de travail.

### 2.1. Sur le terrain

Pour l'échantillonnage sur le terrain, trois méthodes ont été utilisées : le piégeage (pots Barber), le tamisage de la litière et la capture directe (ou la chasse à vue) :

#### 2.1.1. Le piégeage (pots Barber)

Dans le cadre de cette étude, des boîtes de conserve en métal font office de pièges Barber. Celles-ci sont enterrées à la verticale, de manière à ce que leur ouverture affleure la surface du sol, assurant ainsi un accès libre aux organismes se déplaçant en surface (figure 6). Le substrat est soigneusement compacté autour des pièges afin de minimiser l'effet barrière susceptible d'entraver la locomotion de la macrofaune. Chaque piège est rempli d'eau jusqu'à un tiers de sa capacité, à laquelle est ajoutée une faible quantité de détergent agissant comme agent tensioactif. Ce dernier a pour effet de réduire la tension superficielle de l'eau, empêchant ainsi les spécimens capturés de s'extraire du piège. Un total de dix pièges Barber est disposé en ligne droite, à intervalles réguliers d'un (01) mètre. Après une période d'exposition de 48 heures, le contenu de chaque récipient est récolté. Toutefois, seules les données provenant de huit pièges sont retenues pour l'analyse (Bensaada, 2010)



**Figure 7:** Le piégeage des arthropodes en utilisant des pots Barber (photo originale).

### 2.1.2. Tamisage de la litière

La seconde méthode est le tamisage d'environ 1 m<sup>2</sup> de litière en utilisant un tamis dont la maille est de 10 mm (figure 7) (Bonneil, 2009).



Figure 8: Tamisage de la litière (photo originale)

### 2.2. Méthode de la capture directe

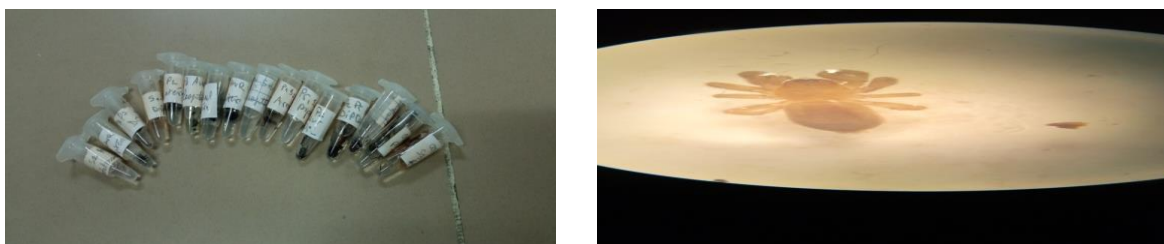
La méthode de la capture directe des arthropodes au niveau des stations d'études est une technique complémentaire pour les autres méthodes d'échantillonnage pour acquérir des données intéressantes sur la biodiversité des espèces. Les espèces capturées sont conservées dans des pots en plastiques étiquetés (portant la date et le nom de la station) pour être identifiées au laboratoire.

### 2.3. Au Laboratoire

Dès leur réception au laboratoire, les spécimens d'arthropodes collectés sur le terrain ont été traités pour assurer leur conservation. Ils ont été transférés dans des bocaux étiquetés contenant de l'éthanol à 70%, une concentration standard pour préserver durablement les caractéristiques morphologiques nécessaires à l'identification (figure 8). L'observation détaillée et le tri des individus ont ensuite été effectués sous une loupe binoculaire, permettant un examen précis des critères distinctifs (figure 9). Enfin, l'identification taxonomique de chaque spécimen (jusqu'aux ordres) a été réalisée en s'appuyant sur des clés de détermination spécifiques tel que (Berland, 1940 ; Brolemann, 1935 ; Chopard, 1943 ; Perrier et *al.*, 1932 ; Roberts, 2023 ; Vandel, 1960 ; Zerkhefaoui., 1998 ; Delvare, 1989) et en consultant divers guides de terrain pertinent pour la faune de la région étudiée.



**Figure 9:** Pot contenant de l'alcool à 70° (photo originale).



**Figure 10:** méthodes et matériels utilisés au laboratoire (photo originale).

## 2.4. Exploitation des résultats

### 2.4.1. Indices de Shannon -Weaver (H')

L'indice de Shannon (H') atteint sa valeur minimale (égale à 0) lorsque l'ensemble des individus appartient exclusivement à une seule espèce, traduisant une absence totale de diversité spécifique. Une valeur également faible de H' est observée lorsqu'un seul taxon domine massivement la communauté, tandis que les autres espèces sont représentées par un seul individu chacune. À l'inverse, l'indice atteint sa valeur maximale lorsque les effectifs sont uniformément répartis entre toutes les espèces, traduisant une distribution parfaitement équitable des abondances spécifiques (Blondel, 19750).

$$H' = - \sum ((N_i / N) * \log_2(N_i / N))$$

- Ni désigne l'effectif d'individus appartenant à l'espèce i, avec i variant de 1 à S (le nombre total de taxons présentes dans l'assemblage biologique),
- N représente l'abondance totale, c'est-à-dire le nombre cumulé d'individus recensés dans l'échantillon.

### 2.4.2. La fréquence d'occurrence

Selon DADJOZ (1985) la fréquence d'occurrence d'une espèce correspond à la proportion, exprimée en pourcentage, des échantillons dans lesquels cette espèce a été observée par rapport au nombre total d'échantillons analysés. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$F = (Pa / P) \times 100$$

où :

- F : représente la fréquence d'occurrence de l'espèce
- Pa : désigne le nombre d'échantillons dans lesquels l'espèce considérée est présente,
- P : est le nombre total d'échantillons collectés.

Selon DAJOZ (1985) distingue trois groupes. Les espèces du premier groupe sont qualifiées de constantes lorsqu'elles se retrouvent dans 50 % ou plus des relevés effectués dans une même communauté. Celles du second groupe sont accessoires car elles ne sont présentes que dans 25 à 49 % des prélèvements. Enfin les espèces accidentelles possèdent une fréquence d'occurrence inférieure à 25 %(Dadjoz, 1985)

### 2.4.3. Similarité de Sorensen

Le coefficient de similitude de Sørensen (1948) est une mesure statistique utilisée pour quantifier la similarité floristique entre deux unités de végétation. Il est particulièrement pertinent en écologie végétale pour comparer les compositions spécifiques de différentes communautés (Bechir et MopatéLogtene, 2015)

La formule standard du coefficient de similitude de Sørensen est la suivante :

$$Cs = 2a / a+b+c$$

Où :

- a : représente le nombre d'espèces présentes uniquement dans le site A,
- b : le nombre d'espèces présentes uniquement dans le site B,
- c : le nombre d'espèces communes aux deux sites A et B.

#### 2.4.4. La fréquence relative

Selon Dajoz(1971), La fréquence relative correspond au pourcentage que représente le nombre d'individus d'une espèce par rapport à l'ensemble des individus, toutes espèces confondues. L'abondance relative, notée AR%, se calcule selon la formule suivante :

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

où :

- **AR%** est l'abondance relative,
- **ni** est le nombre d'individus de l'espèce considérée,
- **N** représente le nombre total d'individus, toutes espèces confondues, dans le peuplement étudié.

#### 2.5. Traitement Statistiques

Selon Legendre et Legendre (1984), l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) permet de réduire un tableau de données complexes à un espace de quelques dimensions (souvent deux ou trois), tout en préservant l'essentiel de l'information qu'il contient. Cette méthode se concentre principalement sur les comparaisons entre les profils des colonnes, et ceux des lignes.

L'une des caractéristiques majeures de l'AFC est qu'elle permet de projeter simultanément les lignes et les colonnes du tableau dans un même espace géométrique, facilitant ainsi l'interprétation conjointe des deux types de variables. Les relations observées s'interprètent en termes de proximité ou d'éloignement entre les points : plus deux points sont proches, plus leurs profils sont similaires.

**Chapitre III : Résultats et discussion**

Figure : Le tableau ci-dessus illustre le nombre d'individus recensés dans les trois stations avec les trois méthodes d'échantillonnages

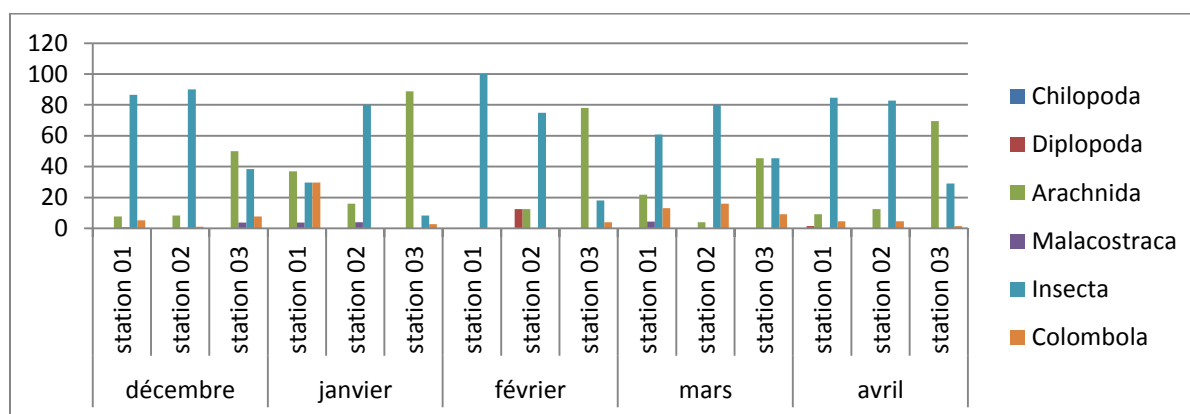
Classe	Ordre	Station	Station	Station	
		1	2	3	
<b>Chilopoda</b>	<b>Lithobiomorpha</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	
<b>Diplopoda</b>	<b>Julida</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	
<b>Arachnida</b>	<b>Areneae</b>	<b>111</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	
	<b>Acari</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
	<b>Opilions</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>144</b>	
	<b>Scorpions</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
	<b>Pseudosorpions</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>Malacostraca</b>	<b>Isopoda</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
<b>Insecta</b>	<b>Diptera</b>	<b>85</b>	<b>109</b>	<b>29</b>	
	<b>Coleoptera</b>	<b>57</b>	<b>132</b>	<b>15</b>	
	<b>Blattodea</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	
	<b>Hymenoptera</b>	<b>65</b>	<b>89</b>	<b>8</b>	
	<b>Hemiptera</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	
	<b>Orthoptera</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	
	<b>Dictyoptera</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>Colombola</b>	<b>Indeterminée</b>	<b>38</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	
	<b>totaux</b>	<b>398</b>	<b>469</b>	<b>309</b>	<b>1176</b>

## 1. Résultats des fréquences relatives des arthropodes capturés

### 1.1.Méthodes des pots Barber

#### A. Résultats des classes

L'histogramme présenté ci-dessous illustre la répartition des différentes classes d'arthropodes recensées, en fonction des stations d'échantillonnage et des périodes mensuelles.



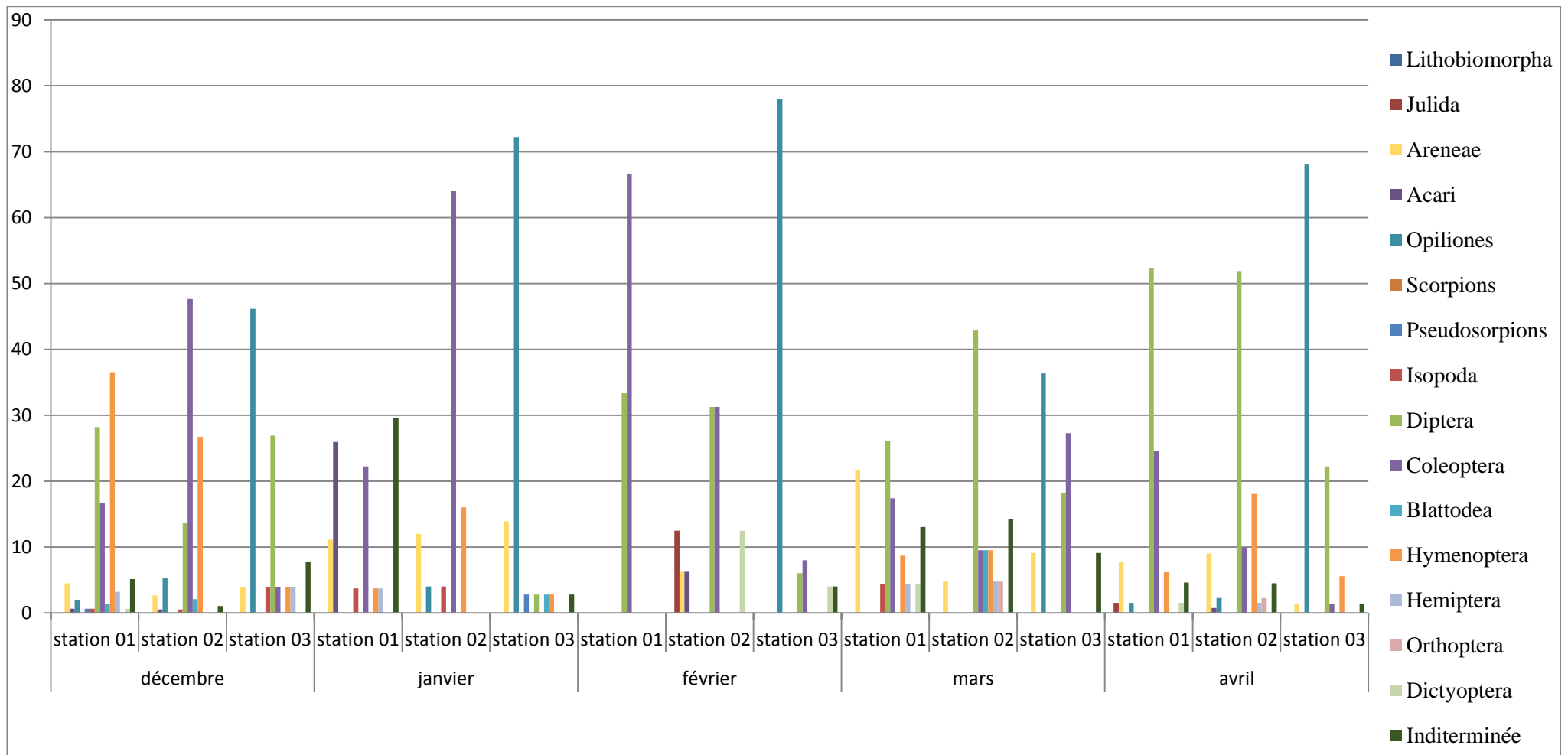
**Figure 11:** Histogramme représentant les fréquences des classe capturées en utilisant la méthode des pots Barber.

Les résultats de la figure10 montrent que la classe des Insecta constitue une part importante des arthropodes dans la majorité des stations surtout les stations 1 et 2durant la plupart des mois d'étude avec un pourcentage de 80%. En ce qui concerne la station 3, nous remarquons que les arachnides sont très dominant cette classe atteint 60 a 70% durant tous les mois

Nous constatons également une présence régulière, bien que moins importante, des Collembola 20% dans la plupart des stations.

#### B. Résultats des Ordres

Les résultats des fréquences relatives des ordres d'arthropodes recensés en utilisant la méthode des pots Barber sans présentés dans la figure 11.



**Figure 12:** Histogramme des fréquences relatives des ordres en utilisant la méthode des pots Barber.

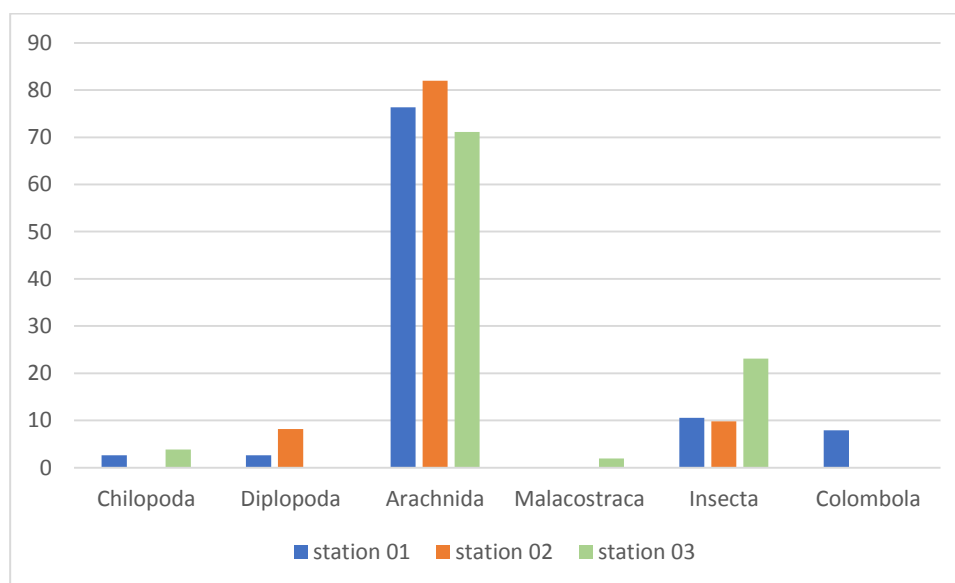
L'illustration présentée par la figure 11, met en évidence la répartition des fréquences relatives des différents ordres d'insectes capturés en fonction des mois et des stations d'échantillonnage. Parmi ces ordres, les coléoptères 60%, les diptères 40% et les hyménoptères 20 à 30% , tous appartenant à la classe des Insecta, dominent largement la majorité des mois dans toutes les stations d'études.

Par ailleurs, les Araneae 30% sont également présentes de manière régulière dans toutes les stations et durant tous les mois, mais avec une fréquence modérée, Par contre les opilions il se distingue par une forte dominance dans la station 03 pendant toute la période d'étude.

Les ordres indéterminés 20% appartenant à la classe des Collembola sont également détectés dans toutes les stations et durant tous les mois.

### 1.2.Méthodes de capture directe

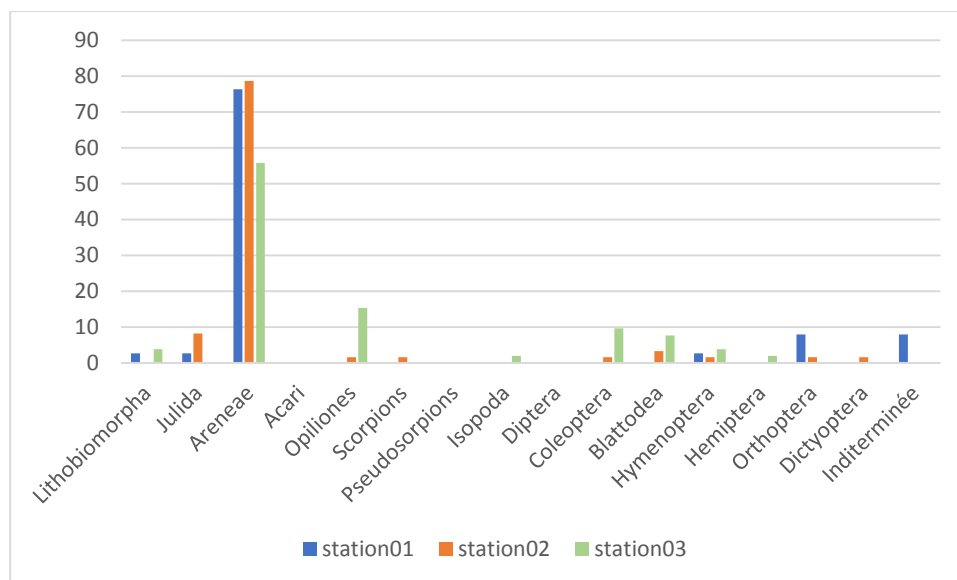
Les résultats de la capture directe sont présentés dans les figures 12 et 13.



**Figure 13:** histogramme représentant les fréquences relatives des classes en utilisant la méthode de capture directe.

L'histogramme 12, illustre la fréquence relative d'apparition des différentes classes observées, en utilisant la méthode de capture directe en fonction des stations. Il apparaît clairement que les arachides dominent largement dans les trois stations d'études. En ce qui

concerne la classe des Insecta 25% , bien qu'elle soit également présente dans les trois stations, sa fréquence reste relativement faible comparée à celle des arachides 80%. Les autres classes observées se révèlent être beaucoup moins abondantes, avec des effectifs très réduits.

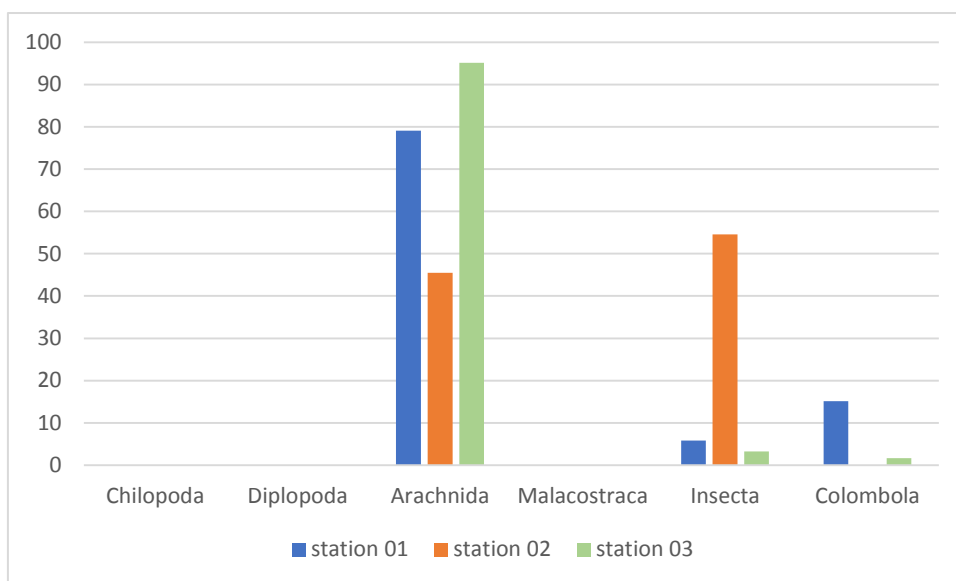


**Figure 14:** Histogramme représentant les fréquences relatives des ordres en utilisant la méthode de capture directe.

L'illustration 13, présente la fréquence relative des différents ordres d'insectes observés, en utilisant la méthode de capture directe, selon les différentes stations d'échantillonnage. Nous constatons que les Araneae 80% sont largement dominants dans l'ensemble des stations. Avec une présence modérée mais notable des Opiliones 20%, de Coléoptères 10% et de Blattes enregistrée à la station 3. Nous observons aussi une présence des Orthoptères, ainsi que d'ordres indéterminés appartenant à la classe des Collembolés dans la station 01, et l'ordre de Julida dans la station02. Les autres ordres d'insectes sont présents en très faible quantité dans toutes les stations.

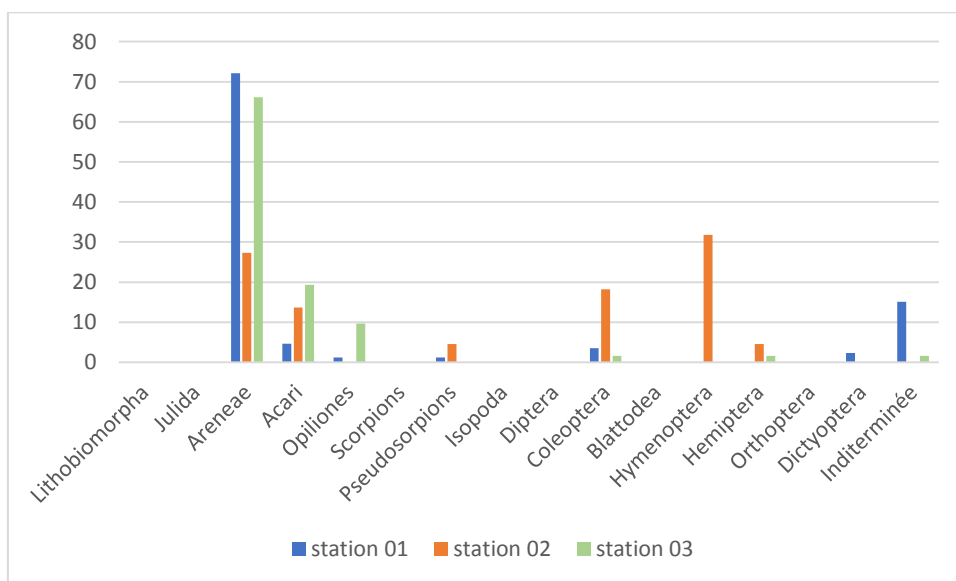
### 1.3.Méthode de tamisage

Les figures 14 et 15 présentent la fréquence relative des différentes classes et ordres d'organismes recueillis, analysée à l'aide de la méthode de tamisage, en fonction des stations.



**Figure 15:** Histogramme des fréquences relatives des classes en utilisant la méthode de tamisage.

Les résultats obtenus montrent que les Arachnida 40 à 80% dominent largement dans chacune des trois stations. Par ailleurs, les Insecta sont particulièrement abondants à la station 2 avec 50%, où leur fréquence est nettement plus élevée qu’aux stations 1 et 3. Leur présence au niveau de ces dernières reste toutefois faible mais non négligeable. Nous avons noté également une faible présence des Collembola 15%, au niveau des stations 2 et 3, ils sont principalement localisés au niveau de la station 1.



**Figure 16:** Présentation graphique des fréquences relative des ordres en utilisant la méthode de tamisage

La figure 15 présente la répartition des fréquences relative des différents ordres d'arthropodes capturés à l'aide de la méthode de tamisage, au niveau des trois stations d'étude. Nous observons que les Araneae 70% dominant largement la composition faunistique à chacune des trois stations. La station 2 se distingue par une présence notable d'Hyménoptères 30% et de Coléoptères 20%. Les Acariens 20% sont aussi présents en faible nombre dans les trois stations.

Enfin, pour la station 1, nous notons également la présence d'ordres indéterminés 15 % appartenant aux Collemboles

## **2. Résultats des fréquences d'occurrence des arthropodes capturés**

### **2.1.Méthode de pots Barber**

En se basant sur la fréquence d'occurrence des différents ordres d'arthropodes observés durant le mois de décembre, il apparaît clairement que les Coléoptères, les diptère [75-100[ dominant largement. Ces deux ordres sont omniprésents, les Opilions et les Araneae [50-75[, qui se manifestent de façon modérée. Ces ordres sont qualifiés de constants, car bien qu'ils ne soient pas aussi abondants que les Coléoptères et les Diptères, leur présence est néanmoins régulière et significative. Les autres ordres d'arthropodes, qui apparaissent en faible nombre, sont considérés comme accessoires ou rares (figure 16).

Au cours du mois de janvier, l'ordre des Opilions 100% se distingue par une présence omniprésente dans l'ensemble des échantillons analysés. Par ailleurs, d'autres groupes taxonomiques tels que les Isopodes, les Collemboles, les Coléoptères ainsi que les Araignées apparaissent régulièrement, formant des ordres constants, mais pour la station 1 les Araneae et les Coléoptères [25-50[ sont les ordres les plus fréquents. Les restes des ordres sont représentés comme des ordres accessoires

Par contre au mois de février les diptères et les coléoptères se distinguent comme des ordres constants, les Opilions 80% restent toujours omniprésents sauf pour la station 03. Les araneae apparaissent comme un groupe fréquent

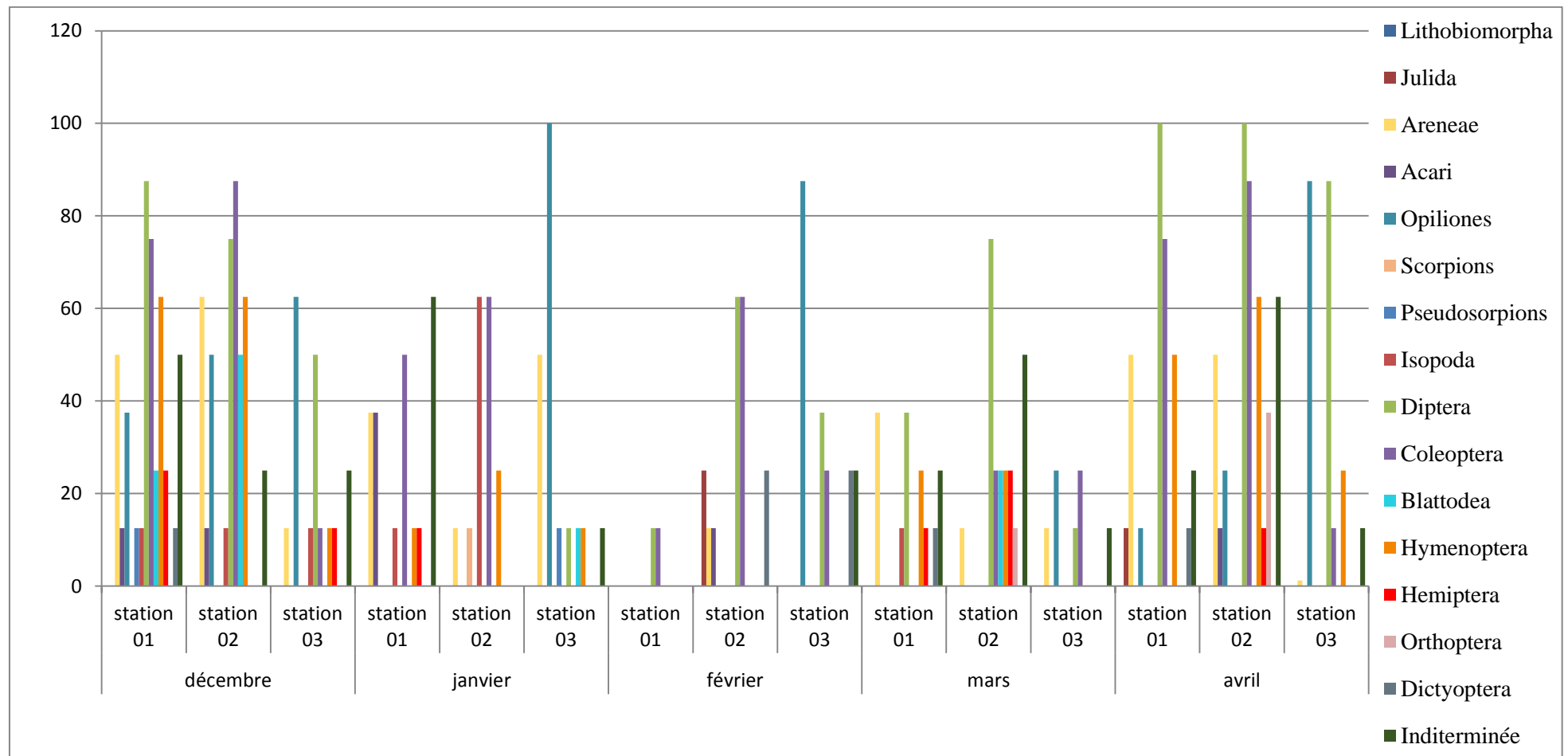


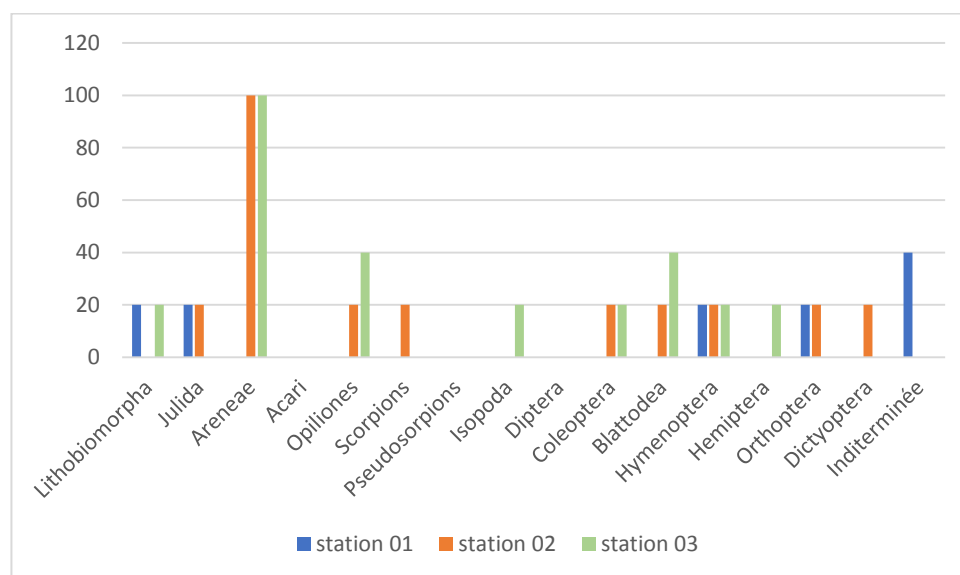
Figure 17: histogramme des fréquences d'occurrence des ordres obtenus avec la méthode des pots Barber

Au mois de mars, l'ordre des Diptères 75% s'est révélé particulièrement dominant à la station 2, où il apparaît comme un groupe omniprésent. Pour la station 1, cet ordre est également bien représenté, occupant une place fréquente aux côtés des Araneae. Les Colombole se distinguent comme un ordre fréquent, et les autres ordres observés restent plutôt accessoires,

En ce qui concerne le mois d'avril, les Diptères, les Coléoptères et les Opilions [75-100%] apparaissent comme des ordres omniprésents, témoignant d'une grande abondance et d'une large répartition durant cette période. Les Hyménoptères, les Aranae et les ordres indéterminés sont en intervalle de [50-75] se manifestent comme des ordres constants. Par contre les Orthoptères se distinguent comme un ordre fréquent. Les autres ordres observés sont considérés comme accessoires ou rares.

## 2.2.Méthodes de capture directe

Les résultats de l'histogramme 17 montrent que concernant la station 01, les ordres indéterminés des collamboles sont à 40% se distinguent comme un ordre fréquent. Les Orthoptera, les Hymenoptere, les Julida et les Lithobiomorpha sont présentés comme des ordres accessoires. Les autres ordres qui restent sont rare.



**Figure 18:** Histogramme des fréquences d'occurrence des ordres collectés avec la méthode de capture direct

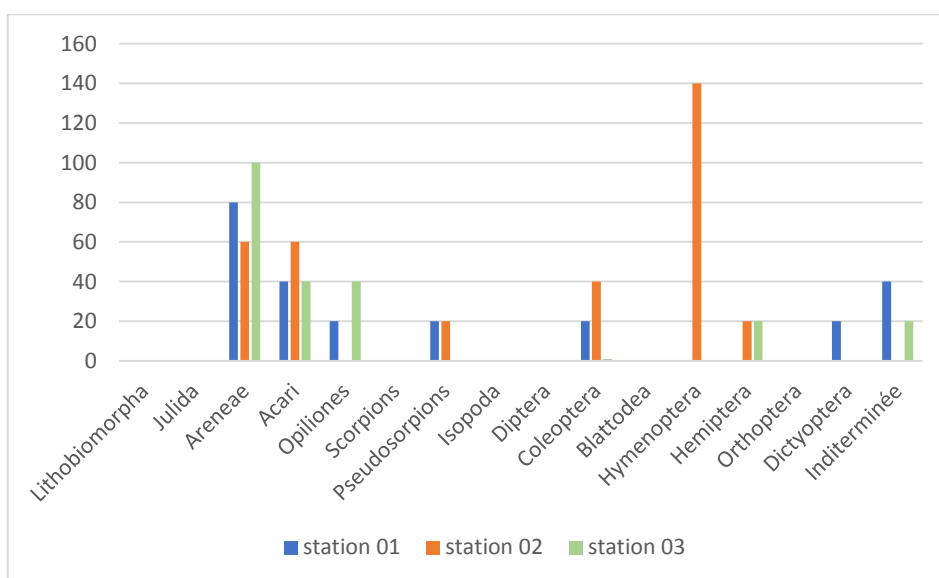
Au niveau de la station 02 les Araneae 100 % représentent un ordre omniprésent, les opilions et les blattes 40% se manifeste comme des ordres fréquents puis Lithobiomorpha,

Isopoda Coleoptera Hymenoptera et les Hémiptères sont des ordres accessoires. Les autres ordres sont rares.

Concernant la station 03, l'ordre des Areneae 100% est considéré comme omniprésent. Par contre les Julida, les Opiliones, les Scorpions, les Coléoptères, les Blatte, les Hymenoptera les Orthoptera et les Dictyoptera se distinguent comme des ordres accessoires. Les ordres restant sont considérés comme rares.

### 2.3.Méthodes de tamisage

Les résultats des fréquences d'occurrence des ordres obtenus avec la méthode de tamisage sont présentés dans la figure 18.



**Figure 19:** Histogramme des fréquences d'occurrence des ordres obtenus avec la méthode de tamisage

Les résultats de la figure 18, montrent qu'au niveau de la station 1 les Areneae apparaissent comme ordre omniprésent 80%, les Acari, et les ordres indéterminés des Coléoptères 40% se distinguent comme ordres fréquents. Les ordres des opilions, Dictyoptera et Pseudoscorpion se présentent comme des ordres accessoires et les ordres qui restent sont rares.

Concernant la station 2, les Hyménoptères 100% apparaissent comme un ordre omniprésent, les areneae 100% se manifestent en tant qu'ordres constants, les Coléoptères et

les acariens 40% se distinguent comme un ordre fréquent, Tandis que les Hémiptères sont représentés comme un ordre accessoire. Les autres ordres restant sont rares

Au niveau de la station3, les areneae 100% représente un ordre omniprésent, les Opilions sont des ordres fréquents, par contre les ordres indéterminés des Colombole et les Hemeptera sont accessoire. Les ordres qui restent sont rares.

### 3. Résultats de l'indice de diversité de Shannon et Weaver appliqués sur les ordres d'arthropodes capturés

#### 3.1.Méthode des pots Barber

La figure 19, illustre la diversité des ordres capturés dans trois stations différentes, sur une période de cinq mois allant de décembre à avril.

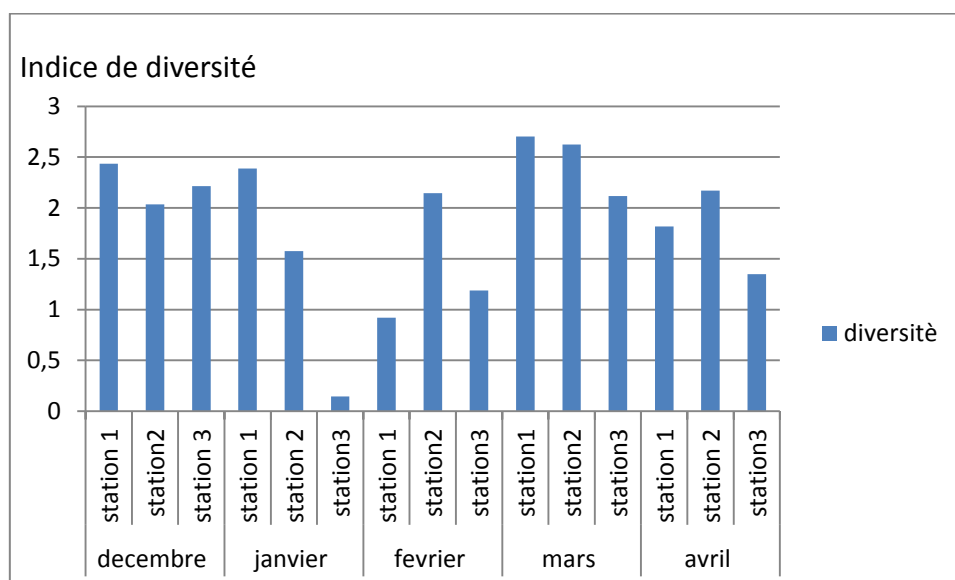


Figure 20: Histogramme des indices de diversité selon les mois et les stations.

Les résultats de la figure 19, montrent que, pour les mois de décembre, mars et avril, toutes les stations présentent une diversité plus ou moins élevée, avec une valeur d'environ 2,5 bits. En revanche, une baisse de diversité est remarquée en février aux stations 1 et 3, ainsi qu'en janvier aux stations 2 et 3.

#### 3.2.Méthode de capture directe

Les résultats de l'indice de diversité de la capture directe sont présentés dans la figure 20.

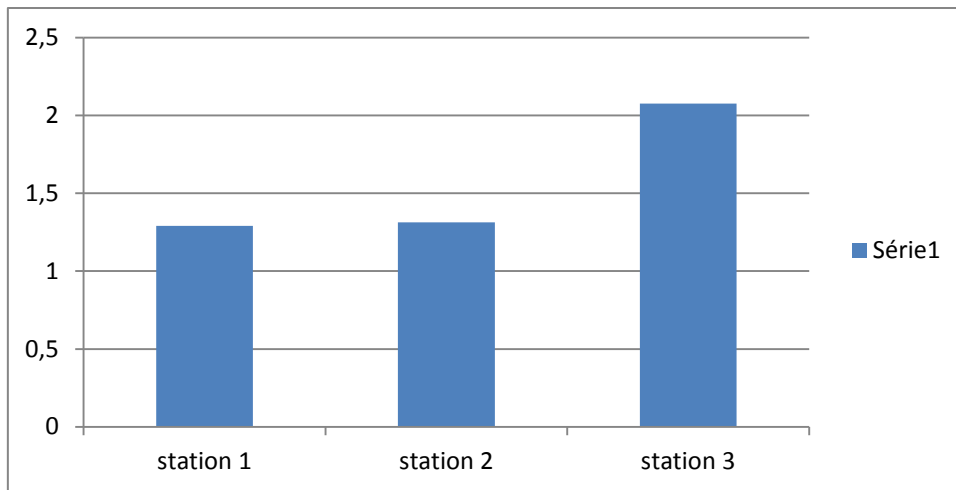


Figure 21: Histogramme représentant la diversité entre les stations avec la méthode de capture direct

Il ressort de la figure 20, que la station 3 présente une plus grande diversité avec une valeur de 2 bits, tandis que les stations 1 et 2 affichent des niveaux de diversité relativement similaires.

### 3.3.La méthode de tamisage

L'histogramme présenté dans la figure 21, met en évidence la diversité spécifique au sein de trois stations, évaluée à l'aide de la méthode de tamisage.

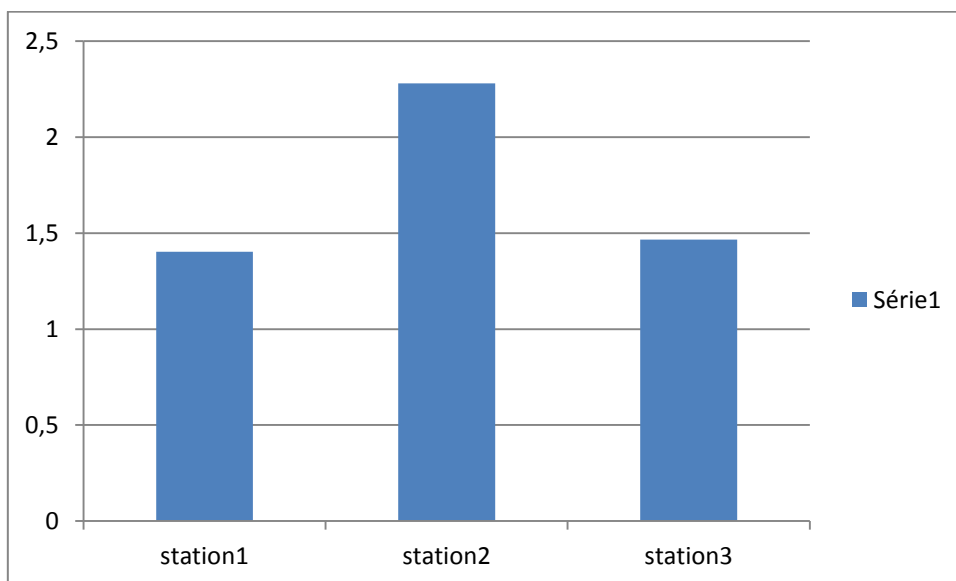


Figure 22: Histogramme représentant la diversité entre les stations avec la méthode de tamisage

Il apparaît que les stations 1 et 3 présentent une diversité relativement faible et comparable, avoisinant 1,5 bits. En revanche, la station 2 se démarque par une diversité nettement plus élevée, atteignant près de 2,5 bits. Cette différence notable peut être attribuée à divers facteurs environnementaux. En effet, des conditions climatiques plus favorables, combinées à une végétation dense, favorisent l'accumulation d'une épaisse couche de litière au sol, propice à une plus grande biodiversité

#### 4. Résultats de similarité

##### 4.1.Méthode des pots Barber

Le tableau 3, représente les valeurs de similarité entre les différentes stations en appliquant la méthode des pots Barber

**Tableau 3:** Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode des pots Barber.

	Station1	Station2	Station3
Station1	100	0,92307692	0,91666667
Station2	0,92307692	100	0,83333333
Station3	0,91666667	0,83333333	100

La similarité entre la station 1 et la station 2 est de 0,9, tout comme celle entre la station 1 et la station 3, qui est également de 0,9. Par contre, la similarité entre la station 2 et la station 3 est légèrement inférieure, avec une valeur de 0,8. Bien que ce chiffre soit un peu plus faible que les autres, il reste néanmoins proche de 1, ce qui indique une forte ressemblance.

Cette forte similarité suggère que les conditions environnementales des trois stations sont très semblables. Cette ressemblance peut s'expliquer par la densité de la végétation et des conditions climatiques similaires incluant la température, l'humidité et les précipitations.

##### 4.2.Méthode de capture directe

Le tableau 4, représente les valeurs de similarité entre les différentes stations en appliquant la méthode de capture directe

**Tableau 4:** Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode de capture directe.

	Station1	Station2	Station3
Station1	100	0,57142857	0,375
Station2	0,57142857	100	0,625
Station3	0,375	0,625	100

Les valeurs de similarité calculée entre la station 2 et la station 3 est de 0,6. Cette valeur indique que la similarité entre ces deux stations est modérée à élever, suggérant qu'elles partagent plusieurs caractéristiques communes ou des comportements similaires. De même, la similarité entre la station 1 et la station 2 est de 0,57, ce qui correspond également à un niveau modéré à élever. Cela signifie que ces deux stations présentent des ressemblances notables, bien que légèrement inférieures à celles observées entre les stations 2 et 3. aussi, la comparaison entre la station 1 et la station 3 donne une valeur de similarité beaucoup plus faible, seulement 0,3. Ce résultat révèle que ces deux stations sont très peu similaires, ce qui implique qu'elles diffèrent significativement dans leurs caractéristiques.

#### 4.3.Méthodes de tamisage

Le tableau 5, représente les valeurs de similarité entre les différentes stations en appliquant la méthode de tamisage

**Tableau 5:** Résultats de l'indice de similarité entre les trois stations selon la méthode de tamisage.

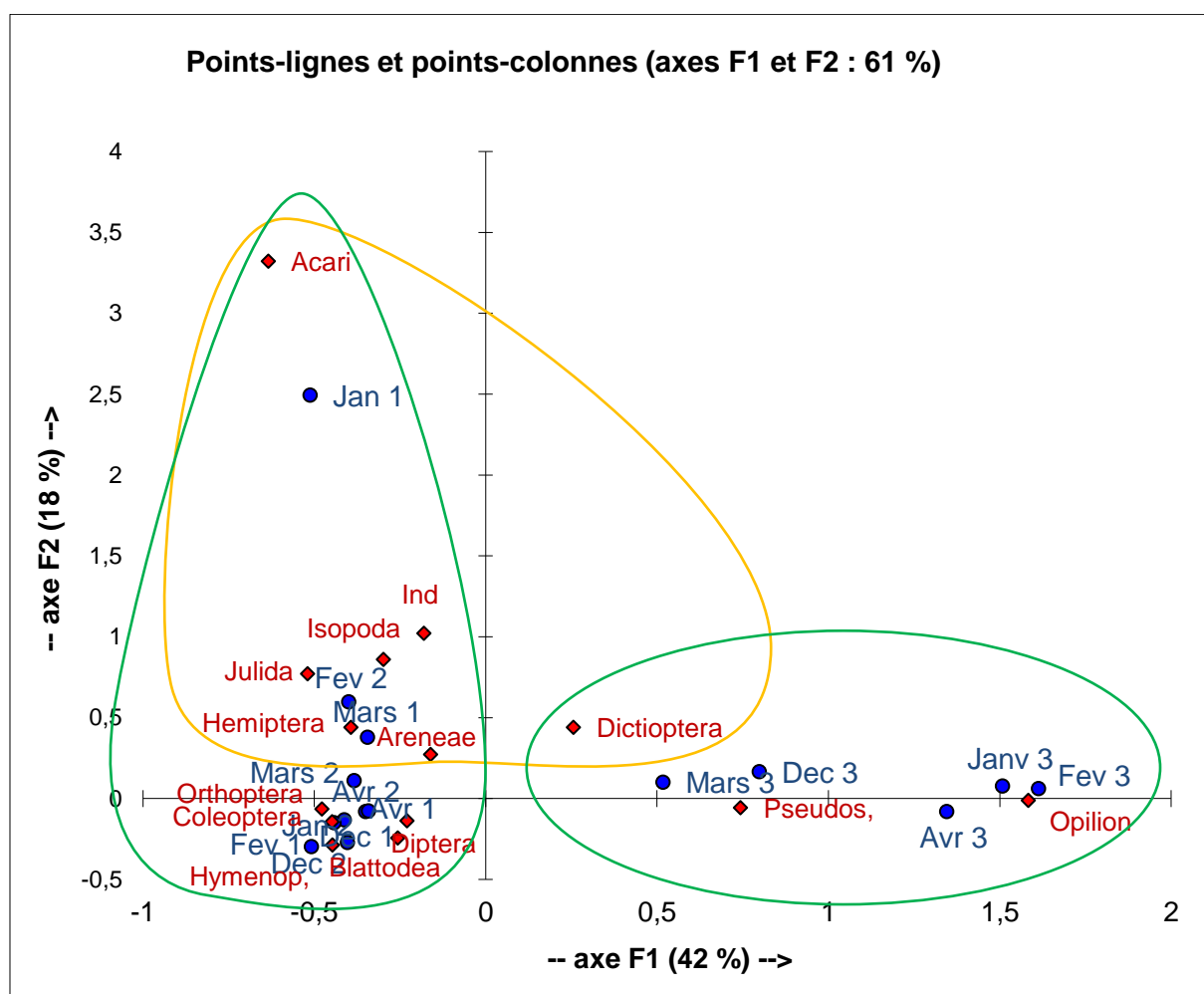
	Station1	Station2	Station3
Station1	100	0,61538462	0,61538462
Station2	0,61538462	100	0,76923077
Station3	0,61538462	0,76923077	100

La valeur de similarité calculée entre la station 1 et la station 2 ainsi qu'entre la station1 et 3 est de 0,6. Cette valeur indique que la similarité entre ces stations est modérée à élever, suggérant qu'elles partagent plusieurs caractéristiques communes ou des comportements similaires. De même, la similarité entre la station2 et la station est de 0, 7, ce qui correspond une similarité plus forte. Cela signifie que la ressemblance entre ces 2 stations est plus marquée

## 5. Traitement statistique des résultats

### 5.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) présentée dans le graphique ci-dessous permet d'illustrer la structuration des communautés d'arthropodes recensées dans trois stations différentes (1, 2 et 3) au cours des mois de décembre, janvier, février, mars et avril. Les axes F1 (42 %) et F2 (18 %) expliquent ensemble 61 % de la variance totale, ce qui montre une bonne représentation des données (Figure 22).



**Figure 23:** Analyse factorielle des correspondances de la diversité des arthropodes en fonction des mois dans trois stations différentes de la région de Yakouren

Les résultats de l'analyse statistique nous permettent de distinguer trois principaux groupes. Les résultats de l'AFC montrent : d'une part, que l'axe 1 présente une nette opposition de la station 3 présentée par trois ordres à savoir les Opiliones, les Pseudoscorpiones et les Dictyoptera. Ce groupe indique une composition macrofaunique distincte dans cette station, probablement liée à des conditions environnementales ou microclimatiques particulières. Des stations 1 et 2 (décembre à avril), associés à une diversité de taxons tels qu'Isopoda, Julida, Hemiptera, Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera, Blattodea et Araneae. Ce groupe traduit une communauté plus diversifiée et équilibrée, typique des périodes plus fraîches ou de transition, où plusieurs ordres d'arthropodes coexistent ; et l'axe 2 est caractérisé par l'isolement d'un groupe qui est fortement associé à la station 1 en janvier (Jan1) et dominé par les Acariens (Acari), indiquant une forte abondance de ce taxon à cette période et dans cette station. Cela peut refléter des conditions hivernales favorables à ce groupe, comme une humidité et une température spécifique qui favorisent leur développement.

## **6. Discussion**

Dans le cadre d'une étude écologique menée sur une période de cinq mois dans la forêt ait yakouren, un total de 1 176 individus d'arthropodes est collecté. L'échantillonnage est réalisé à l'aide de trois méthodes complémentaires : le pot Barber, le tamisage de la litière et la capture directe, répartis équitablement sur trois stations distinctes représentatives de différents types de formations forestières. Les organismes collectés appartiennent à six classes taxonomiques : Chilopoda, Diplopoda, Arachnida, représentées par cinq ordres distincts (dont les Araneae, les Opiliones, ...etc.), Malacostraca, correspondant aux crustacés, Collembola, et surtout la classe des Insecta, largement dominante, englobant sept ordres différents tels que les Coléoptères, Hémiptères, Hyménoptères...etc.

La Répartition des arthropodes Station1 : 398 individus, Station2 : 469 individus, Station 3 : 309 individus. Bensaada (2010) a recensé dans une forêt de pin d'Alep, 420 individus en utilisant la méthode des pièges enterrés. Ces arthropodes appartiennent également à diverses classes à savoir Gastropoda (mollusques terrestres), Arachnida, représentée par quatre ordres, Myriapoda (incluant les Chilopodes et les Diplopodes), Crustacea, Protura, Thysanura (insectes primitifs), et Insecta, qui comprend également sept ordres différents.

Merabet (2013), souligne que 1 095 individus d'arthropodes ont été recensés à l'aide de pièges Barber répartis sur trois stations d'étude dans la forêt de Darna., 44 espèces ont été capturées dans les pots enterrés au niveau de l'une des stations (station Agni N° Sman), représentant 334 individus. Les spécimens collectés appartiennent à plusieurs classes taxonomiques, notamment Arachnida, représentée par deux ordres, Crustacea, et Insecta, qui constitue la classe dominante avec huit ordres identifiés.

Nous remarquons que la station 2 se distingue par le plus grand nombre d'individus recensé. Cette richesse relative peut s'expliquer par plusieurs facteurs écologiques, notamment une végétation ouverte qui favorise l'ensoleillement et la productivité du sol, ainsi qu'une altitude modérée de 844 mètres.

La station 1, bien que légèrement moins riche, présente également une densité d'individus. Elle se caractérise par une forêt ouverte avec une végétation dense et une strate arbustive bien développée, dominée par deux espèces caractéristiques : le chêne zéen (*Quercus canariensis*) et le chêne-liège. Ces arbres contribuent à créer un habitat complexe favorable à la faune arthropodienne.

En revanche, la station 3, située à une altitude plus élevée (914 mètres), correspond à une zénaie ou forêt fermée, dominée par une canopée dense et une végétation moins ouverte. Bien que cette station présente une strate végétale bien formée et une épaisse couche de litière (constituée de feuilles mortes, de branches et de débris végétaux), les conditions microclimatiques plus fraîches et humides pourraient limiter la diversité ou l'activité des arthropodes, expliquant la richesse observée qui est relativement plus faible

L'échantillonnage a été réalisé au cours de la saison hivernale et durant la première moitié du printemps, c'est-à-dire entre les mois de janvier et avril. Cette période se distingue par des conditions climatiques généralement fraîches et humides, qui jouent un rôle important dans l'activité biologique des arthropodes. En effet, de nombreuses espèces entrent en phase d'hibernation ou réduisent fortement leur activité métabolique pendant cette période, ce qui rend leur détection plus difficile. Ainsi, les conditions saisonnières au moment de l'échantillonnage peuvent avoir un impact significatif sur la diversité et l'abondance des arthropodes recensés

Selon l'étude réalisée par Damerji (2014) sur les arthropodes dans deux stations différentes dans la région de Béni-Saf, la répartition des espèces faunistiques dans les 2 stations a fait ressortir la richesse de la station 1 (garrigue de Sidi-Safi) caractérisée par un couvert végétal diversifié et un sol calcaire. Les Arachnides sont presque toujours présents dans les deux stations il a aussi remarqué la prédominance des insectes pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet, il note que la majorité des espèces d'Arthropodes sont retrouvées sur la strate herbacée et le sol.

L'étude menée par Guermah (2019) s'est intéressée à la biodiversité des arthropodes associés à la culture du pommier. Cette recherche a été menée sur quatre variétés de pommiers : Anna, Golden Delicious, Red Delicious et Dorset Golden, implantées dans deux régions distinctes : Draa Ben Khedda et Sidi Naâmane. Au cours de cette étude, un total de 359 espèces d'arthropodes a été recensé, réparti en quatre classes majeures : Arachnina, Crustacea, Collembola et Insecta, et 13 ordres, à l'aide de 4 méthodes de capture, deux méthodes de chasse : le filet à papillon et le filet fauchoir et deux méthodes de piégeage : les pots Barber ou piège terrestres ainsi que les pièges jaune aériens.

Selon Si ahmed haddi et Kheffi (2015) l'ensemble des Athropodes capturés dans les deux régions d'étude bni Douala ( dans des étables traditionnelles à surface limité par apport au nombre de tête occupe le milieu) et ouadia (dans des etables modernes construites avec des briques et du ciment, et le nombre de sujet trouvé à l'intérieur respecte la surface) durant une période de 5 mois (du janvier jusqu'à mai 2015) avec cinq méthodes d'échantillonnage Pots Barber, pièges colorés (plaques jaunes et bassines jaunes), la capture à la main, le brossage et la méthode du frottis sanguin, nous ont permis de capturer 18297 individus répartis en 126 Espèces appartenant à 6 Classes ( Arachnida, Insecta qu'elle est la classe la plus dominante, podurata, crustacea, myriapida et gastropoda) , 19 Ordres et 73 Familles.

Les résultats de l'analyse statistique des données, réalisée à l'aide d'une Analyse factorielle des correspondances de la diversité des arthropodes en fonction des mois dans trois stations différentes de la région de Yakouren montrent que la composition des communautés d'arthropodes varie selon la station et la période d'échantillonnage. Certains groupes taxonomiques, comme les Acariens, sont fortement associés à des conditions hivernales spécifiques dans une station donnée, tandis que d'autres groupes témoignent d'une plus grande diversité ou d'une spécialisation selon la station et le mois. Cette structuration reflète l'influence des facteurs environnementaux (température, humidité, substrat) et des

dynamiques saisonnières sur la distribution et la diversité des arthropodes dans les différents sites étudiés

### Conclusion

L'étude de la biodiversité des arthropodes dans la forêt de Yakouren a été conduite à l'aide de trois techniques de piégeage entomologique, appliquées de décembre à avril. Ces méthodes ont permis de recenser un total de 1 176 individus répartis entre plusieurs stations. Les effectifs capturés varient selon les mois et les stations, ce qui souligne l'influence des facteurs spatio-temporels sur la distribution des arthropodes.

Parmi les invertébrés collectés, la classe des Insecta est la plus représentée avec un pourcentage d'environ 80%, tant en nombre d'individus qu'en diversité d'ordres, avec sept ordres identifiés. Elle est suivie par la classe des Arachnides (40%), comportant cinq ordres. Les autres classes sont peu représentées, voire exceptionnellement rares. L'analyse de la fréquence relative par classe révèle une nette dominance des Insectes, suivis par les Arachnides. La répartition des ordres au sein de la classe Insecta indique que les Coléoptères avec une moyenne de 30%, les Diptères 40% et les Hyménoptères 20% sont les plus fréquents.

Chez les Arachnides, les Opilions environ 70% et les Araneae 20% dominent, notamment en janvier et en avril surtout en station 3. Les autres ordres apparaissent en proportions faibles. Le calcul de la fréquence d'occurrence a permis de catégoriser les ordres en quatre classes écologiques (Omniprésents : Diptères et Coléoptères, présents dans toutes les périodes d'échantillonnage, Constants : Opilions et Araneae, observés régulièrement en janvier, février et avril, Accessoires ou rares : les autres ordres, détectés sporadiquement ou en très faibles effectifs.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver a été utilisé pour quantifier la diversité spécifique dans les trois stations. Il en ressort que : La station 2 présente la plus grande diversité ( $H' = 2,5$  bits) et le plus grand effectif (469 individus), probablement en raison d'une végétation plus ouverte, d'un bon ensoleillement et d'une altitude modérée (844 m), favorisant la productivité du sol. La station 1 suit avec 398 individus. La station 3, bien que caractérisée par une canopée dense, une litière abondante et une strate végétale développée, n'a enregistré que 309 individus. Cette faible richesse pourrait s'expliquer par des conditions microclimatiques plus fraîches et humides, limitant l'activité ou la diversité des arthropodes.

L'indice de similarité de Sorensen indique une forte ressemblance entre les stations 1 et 2, avec une valeur de 0,9 cette homogénéité suggère que les deux stations partagent des conditions écologiques relativement comparables, notamment en ce qui concerne la température, l'humidité et la structure de la végétation. La similarité entre les stations 2 et 3 est légèrement inférieure (0,8), mais reste élevée.

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a permis de mieux comprendre la structuration des communautés d'arthropodes. Elle met en évidence une variabilité taxonomique selon la station et la période d'échantillonnage. Certains groupes, tels que les Acariens, montrent une affinité marquée pour des conditions hivernales spécifiques. D'autres groupes révèlent une spécialisation écologique ou une plus grande diversité selon les contextes environnementaux locaux.

### **Perspectives**

Bien que cette étude ait permis de dresser un inventaire partiel mais significatif de la biodiversité arthropodique de la forêt de Yakouren, il est probable que plusieurs taxons n'aient pas été détectés en raison de la période restreinte d'échantillonnage et des techniques utilisées. En effet, malgré l'utilisation de trois méthodes complémentaires, le nombre d'espèces que nous avons pu inventorier, ainsi que leurs effectifs restent toujours au-dessous du nombre et de l'effectif réel des espèces qui abrite ce milieu. Pour cela il est souhaitable de diversifier les méthodes d'échantillonnage tel que l'utilisation du parapluie japonais qui consiste à battre les branches au-dessus d'une toile de dimension connue, utilisation d'un filet fauchoir pour l'échantillonnage de la faune de la strate herbacée et il faut prolonger la période d'échantillonnage sur une à deux années au minimum.

## Reference bibliographique

1. **Bechir, A.B. et Logtene, Y. M.** (2015). Analyse de la végétation pâturée autour des ouvrages hydrauliques dans le Département du Batha Est au Tchad. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(3), 1557–1570. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.36>
2. **Bensaada, F.**, (2010). Comparaison entre les biodiversités entomofaunistiques de trois stations de la région de Gouraya. Thèse.Magister en Protection des végétaux, UNIVERSITE DE MOULOUZ MAMMERI, 144 pages.
3. **Bissaad, F. Z., Bounaceur, F., & al.** (2016). Diversité des arthropodes associés à la culture de tomate en plein champ dans la région de Zemmouri (Wilaya de Boumerdes). *Agrobiologia*, 75-85.
4. **Blatchley, W. S.** (1920). *Orthoptera of northeastern America, with especial reference to the faunas of Indiana and Florida*. ed.The Nature Publishing Company. America, 794p
5. **Blondel, J.**, (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Élément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie*, 29(4), 533–589.
6. **Bonneil, P., Nageleisen, L.M. et Bouget, C.**, (2009). *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation*. Ed. office national des forêts, paris, 36–52 p.
7. **Bouedja, K., & Abdelhakim, T.**, (2013). Émergence et résurgence de représentations territoriales face à des mutations socio-économiques dans un territoire rural forestier en Algérie. *Autrepart*, 66, 21–42.
8. **Boudmagh, R.** (2024). Étude préliminaire des arthropodes au niveau de la région de Constantine, Djbel El Ouahch (Mémoire de master, spécialité Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes, 70 pages). Université de Constantine.
9. **Berland L.**, 1940 - *La faune de la France, Hyménoptères in* PERRIER R. Ed. Librairie. 211 p.
10. **Brolemann, H.W.**, (1930). Éléments d'une faune des myriapodes de France : Chilopodes. *Faune de France*, 25, 428 p.
11. **Brolemann H.W.**, 1935. Faune de France -29-:Myriapodes Chilopodes (Chilognathes 1). Edt :PARIS PAUL LECHEVALIER 12 HUE DE TOUHNON (VIe)
12. **Chopard L.**, 1943 *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français I, 450 p.

13. **Clere, E. et Bretagnolle, V.** (2001). Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : Biomasse et diversité des arthropodes capturés par pots-pièges. *Rev.Terre et Vie*, 56(3), 275–297.
14. **Dajoz, R.** (2006). *Précis d'écologie*. Dunod, paris, 610p
15. **Damerdji, A. et Cheikh Miloud, D.,** (2014). L'arthropodofaune de l'extrême ouest du littoral algérien : diversité et approche bioécologique. *Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 24, 131–147.
16. **Delvare G, Et Aberlenc H.P.,** 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale. Laboratoire de Faunistique Acridologie opérationnelle - Ecoforce® internationale, 305 p.
17. **Durand, J. H.,** (1951). Sur quelques sols de la forêt d'Akfadou et des environs de Yakouren. *Annales Agronomiques*, 2, 110–126.
18. **Fernane A., Doumandji S. et Doumandji- Mitiche B.,** 2010. Etude de labiodiversité entomofaunistique dans la région de Larbâa Nath Irathen (Tizi- Ouzou). *Journée nat. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, dép. zool. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach
19. **Fradj, A., Marniche, F. et Guezo, O.,** 2022. Diversité des arthropodes dans trois différents types de palmeraie à Ouargla (Sahara septentrional-Est d'Algérie). *des BioRessources*, 12(1), 88–100.
20. **Galli, L., Capurro, M., Colasanto, E., Molyneux, T., Murray, A., Torti, C., & Zinni, M.,** (2019). A synopsis of the ecology of Protura (Arthropoda: Hexapoda). *Revue suisse de Zoologie*, 126(2), 155–164.
21. **Hädicke, C. W., Blank, S. M., Pohl, H., Müller, C. H. G., & Sombke, A.** (2015). Sensing the world without antennae and eyes: External structure and distribution of sensilla in *Eosentomonpinetorum* Szeptycki, 1984 and on the protarsus of *Acerentomonfranzi* Nosek, 1965 (Hexapoda: Protura). *SoilOrganisms*, 87(1), 29–49.
22. **Hillebrand, H.** (2004). On the generality of the latitudinal diversity gradient. *The American Naturalist*, 163(2), 192–211. <https://doi.org/10.1086/381004>
23. **Hiroaki, T, R., Maleque, M. A., Ishii, & Maeto, K.,** (2006). The use of arthropods as indicators of ecosystem integrity in forest management. *Journal of Forestry*, 104(3), 113–117. <https://doi.org/10.1093/jof/104.3.113>
24. **Guermah, D.** 2019. Bioécologie du carpocapse du pommier *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera : Tortricidae) et inventaire de la faune arthropodologique dans des vergers de pommier traités et écologique dans la région de tizi ousou (Sidi Naamane et Draa Ben

- Khedda). these doctorat en science biologique, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 159p
25. **Legendre L. et Legendre P.**, (1984). *Ecologie numérique - La structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, T. 2, 335 p
26. **Meglitsch, P.-A.** (1974). *Zoologie des invertébrés*, paris,Doin, 304
27. **Merabet, S.** (2014). Inventaire des arthropodes dans trois stations au niveau de la forêt de Darna (Djurdjura). Mémoire de magistère en science biologique, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 99 p.
28. **Nichane, M. Et Khelil, M. A.**, (2014). Arthropodofaune recensée par la méthode des pots Barber dans la forêt de Tamerchalet (Marsa Ben M'hidi – Tlemcen). *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 24, 93–111.
29. Perrier R. et Delphy J., 1932 - *La faune de la France Coléoptères (deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 6, 229 p.
30. **Quezel, P.**, (1956). Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, N.S., 1, 1-57.
31. **Ferrahi, M.O. Et Djema, A.**2004. identification et repartition ecologique de la pedofaune dans la foret de yakouren (wilaya de tizi-ouzou). *annales de l'institut national agronomique - el-harrach* , 25 :43-57.
32. **Roberts M.J.**, 2023. Araignées de France et d'Europe, Edt: Delachaux et Niestlé, 383p.
33. **Resh, V. H. Et Cardé, R. T.** (Eds.). (2003). *Encyclopedia of Insects*. ed. Academic Press Elsevier Science, California, 1266p
34. **Santos, M., Almeida Rubim, C., & Antunes, S.** (2018). Artrópodes. *RevistaCiênciaElementar*, 6(2), 42.
35. **Savory, T. H.** (1964). *Arachnida*. Academic Press, New York
36. **Sendra, A., Jiménez-Valverde, A., Selfa, J. et Reboleira, A. S. P.**, (2021). Diversity, ecology, distribution and biogeography of Diplura (Insecta). *Conservation and Diversity*, 14, 415–425.
37. **Si ahmed haddi, K et Kheffi, S.** 2015. Inventaire des Arthropodes et quelques espèces d'intérêt médical et vétérinaire dans la région de Beni Douala et de Ouadhia (Tizi Ouzou). mémoire de Master ,Parasitologie appliquée aux organismes animaux et végétaux, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 68p
38. **Snodgrass, R. E.**, (1938). Evolution of the Annelida, Onychophora, and Arthropoda. *SmithsonianMiscellaneous Collections*, 97, 1–53.

39. **Souttou, K., Choukri, K., Sekour, M., Guezoul, O., Ababsa, L., & Doumandji, S.** (2015). Écologie des arthropodes en zone reboisée de Pin d'Alep dans une région présaharienne à Chbika (Djelfa, Algérie). *Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology*, 68
40. **Vannier, J., Aria, C., Taylor, R. S. Et Caron, J.-B.** (2018). *Waptiafieldensis* Walcott, a mandibulate Mandibulata. *Digital Atlas of Ancient Life*. Retrieved from <https://www.digitalatlasofancientlife.org>
41. Vandel A., 1960. Faune de France -64- Ispodes terrestres, PARIS EDITIONS PAUL LECHEVALIER. 12. RUE DE TOURNON (VIe)
42. **Vandenspiegel, D., & Mathys, A.** (2021). *Diplopodes et autres myriapodes de Mayotte*. Musée royal de l'Afrique centrale, Belgique, 111p.
43. **Weygoldt, P., & Paulus, H. F.,** (1979). Untersuchungen zur Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Chelicerata. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, 17(2), 85–116, 177–200.
44. **Zerkhefaoui,** 1998 - Etude de L'arthropodofaune dans un verger d'olivier à Sefiane (W.Batna Est-Algérien). *Lebanese Science Journal*, vol.16,No.2,2015.P2.

## Résumé

L'objectif de cette étude, réalisée dans la forêt de Yakouren à Tizi Ouzou, était d'identifier et d'évaluer la diversité des ordres d'arthropodes présents dans trois stations différentes sur une période de cinq mois, de décembre à avril. L'échantillonnage a été effectué à l'aide de trois méthodes : la capture directe, le tamisage, et l'utilisation de pièges Barber, afin de dresser un inventaire systématique des arthropodes vivant dans ce biotope nous avons pu recenser 1190 individus. Ces techniques ont permis de mettre en évidence la présence de 16 ordres répartis en 6 classes, parmi lesquelles les Insecta et les Arachnida sont les plus dominantes. L'identification des invertébrés s'est appuyée sur leurs caractéristiques morphologiques et la présence d'ailes, ce qui a permis notamment de reconnaître certains ordres comme les Diptères et les Hémiptères. L'utilisation d'indices écologiques a permis d'estimer la fréquence relative et la fréquence d'occurrence des ordres et des classes selon les stations et les mois. Par ailleurs, l'indice de Shannon-Weaver et l'indice de Sorensen ont été employés pour évaluer la diversité des stations ainsi que leur similarité, fournissant des informations sur la richesse du milieu et l'équilibre des ordres entre les différents habitats et entre eux-mêmes.

Mots-clés : arthropodes, échantillonnage, indices écologiques, diversité, forêt de Yakouren.

## Abstract

The objective of this study, carried out in the Yakouren Forest in Tizi Ouzou, was to identify and assess the diversity of arthropod orders present in three different stations over a five-month period, from December to April. Sampling was carried out using three methods: direct capture, sieving, and Barber traps, in order to draw up a systematic inventory of the arthropods living in this biotope. We were able to identify 1,190 individuals. These techniques revealed the presence of 16 orders divided into six classes, among which Insecta and Arachnida are the most dominant. The identification of invertebrates was based on their morphological characteristics and the presence of wings, which made it possible to recognize certain orders such as Diptera and Hemiptera. The use of ecological indices made it possible to estimate the relative frequency and frequency of occurrence of orders and classes according to stations and months. In addition, the Shannon-Weaver index and the Sorensen index were used to assess the diversity of stations as well as their similarity, providing information on the richness of the environment and the balance of orders between different habitats and among themselves.

Keywords: arthropods, sampling, ecological indices, diversity, Yakouren forest

## الملخص:

دفع هذه الدراسة، التي أجريت في غابة ياكورن في تيزي وزو، هو تحديد وتقييم تنوع رتب المفصليات الموجودة في ثلاث محطات مختلفة على مدى خمسة أشهر، من ديسمبر إلى أبريل. تم أخذ العينات باستخدام ثلاث طرق: الالتقاط المباشر، والغرلة، واستخدام مصائد الحلاق، من أجل وضع جرد التي تعيش في هذه البيئة الحيوية. تمكنتا من تحديد 1190 فردًا. مكنت هذه التقنيات من تسليط الضوء على وجود 16 رتبة مقسمة إلى 6 للمفصليات منهجي فئات، من بينها الحشرات والعناكب الأكثر هيمنة. استند تحديد اللافقاريات إلى خصائصها المورفولوجية ووجود الأجنحة، مما مكن من التعرف على رتب معينة مثل ذوات الأجنحة ونصفيات الأجنحة. سمح استخدام المؤشرات البيئية بتقدير التكرار النسبي وتكرار حدوث الرتب والفئات وفقًا للمحطات والأشهر. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام مؤشر شانون-ويفر ومؤشر سورينسن لتقييم تنوع المحطات وكذلك تشابهها، مما يوفر معلومات عن ثراء البيئة وتوازن الطلقات بين الموائل المختلفة وفيما بينها.

الكلمات المفتاحية: المفصليات، أخذ العينات، المؤشرات البيئية، التنوع، غابة ياكورن