République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique

Université Shahid chikh Larbi Tebessi- Tébessa-

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

MEMOIRE DE MASTER

Spécialité Écologie et développement durable

Thème :

Contribution à l'étude de la faune arachnologiques dans la région e'El Hammamet (Tebessa)

Présenté par : DJEBRI Mohamed Larbi

Devant le jury :

Mme Rouachdia Rokaia	MCB	Université Larbi Tebessi. Tébessa	Présidente
Mme Bellal Ouarda	MAA	Université Larbi Tebessi. Tébessa	Rapporteur
Mme Benharoun Souad	MCB	Université Larbi Tebessi. Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance : 04 / 06 / 2025

Note :……. Mention :……..

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous rendons grâce à Dieu le Tout-Puissant et Miséricordieux, pour nous avoir donné la force, la patience et la volonté d'accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre encadrant(e), **Mme Bellal Ouarda**, pour avoir accepté de superviser ce travail malgré ses nombreuses responsabilités. Nous lui sommes reconnaissants pour sa patience, ses conseils éclairés et ses remarques constructives qui ont grandement contribué à l'amélioration de la qualité de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury :

- **Mme Rouachdia Rokaia**, Maître de Conférences B à l'Université Larbi Tebessi de Tébessa, pour avoir accepté de présider ce jury avec bienveillance.
- **Mme Benharoun Souad**, Maître de Conférences B à l'Université Larbi Tebessi de Tébessa, pour sa participation en tant qu'examinatrice.

Nos remerciements vont aussi à l'ensemble des enseignants de l'Université de Tébessa pour leur encadrement tout au long de notre parcours, ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont soutenus.

Enfin, nous tenons à remercier du fond du cœur nos parents, nos frères et sœurs, ainsi que nos amis pour leur amour, leur soutien constant et leur encouragement tout au long de ce parcours.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements
Résumé
Abstract
ملخص
Liste des figures
Liste des tableaux
Liste des figures v
Liste des tableaux vi
INTRODUCTION 11
INTRODUCTION 12
PARTIE I BIBLIOGRAPHIE 13
1. Généralités 14
2. Classification 14
3. Morphologie 15
1.1. Prosome ou Céphalothorax 17
1.1.2. Les yeux 17
1.1.3. Les pièces buccales 17
1.1.4. Les appendices articulés 17
1.2. L'opisthosoma ou l'abdomen 19
2. Reproduction et Cycle de vie 19
3. Habitat 19
4. Alimentation 20
PARTIE II MATERIEL & METHODES 21
1. Présentation de la zone et des stations d'étude 22
1. Techniques d'échantillonnage 23
2. Période d'étude, collecte des échantillons, et matériel utilisé 24
2.1. Période d'étude 24
2.2. Collecte des échantillons 25
2.3. Matériel utilisé 25
2.1.1. Matériels de capture 25
2.1.1. Matériel de capture 26
2.1.2. Outils d'observations et de mensurations : 26
- Richesse spécifique 27

PARTIE III RESULTATS & DISCUSSION 30
1. RESULTATS 31

2. Identification des araignées collectées 31
3. Indices écologiques 33
- **Richesse spécifique** 33
- **Abondance relative** 34
  - Constance 37

• **Indice de diversité de Shannon Weaver H', H'Max et équitabilité (E)** 40
• **Indice de diversité de Shannon Weaver (H')** 40
CONCLUSION 43
CONCLUSION 44
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 45
Références Bibliographiques 46

Liste des figures

Figure 1. Schéma général d'un Morphologie externe des araignées montrant la vue dorsal (a), avec des pédipalpes male et femelle, et la vue ventrale (b)..... 15

Figure 2. Terrier d'une araignée..... 19

Figure 3. Localisation géographique de Tebessa 21

Figure 4. Stations d'études dans la région d'El-Hammamet..... 22

Figure 5. Le piège Barber..... 23

Figure 6. Parapluie japonais..... 23

Figure 7. Le filet faucchoir..... 23

Figure 8 Bocal à spécimens..... 25

Figure 9. Loupe binoculaire..... 25

Figure 10. Pince..... 26

Figure 11. Boite de petri..... 26

Figure 12. Quelques espèces d'araibnées..... 31

Figure 13. Variation temporelle de la richesse spécifique des araignées récoltées 33

Figure 14. Fréquences d'occurrence (F%) 38

Figure 15. Variation spatiotemporelle de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') et Indice d'équitabilité (E)..... 39

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des familles et des espèces inventoriées dans la Région d'El-Hamammet 30

Tableau 2. . Abondance absolue (AA) et abondance relative (AR) des espèces rencontrées 34

Tableau 3. Fréquences d'occurrence des espèces. 36

Tableau 4. Constance des espèces..... **Erreur ! Signet non défini.**

Résumé

Une étude faunistique a été menée dans la région de Hammamet (wilaya de Tébessa) afin d'identifier et d'analyser la diversité écologique des araignées. Un total de **33 espèces appartenant à 17 familles** a été inventorié, avec une dominance marquée de la famille des **Gnaphosidae** (30,13 % de l'abondance relative), suivie par **Liocranidae** (13,65 %) et **Lycosidae** (12,27 %). La richesse spécifique a montré une **variation temporelle significative** durant la période d'étude (avril à mai), culminant à **21 espèces recensées le 9 mai**. Les analyses d'abondance et de fréquence d'occurrence ont permis de distinguer les espèces **omniprésentes** (comme *Scotophaeus sp.*), **constantes** (*Drassodes sp.*, *Zelotes latreillei*), **régulières** (*Heliophanus tribulosus*, *Arctosa cinerea*) et **accidentelles**. Ces résultats témoignent de la richesse biologique et de l'hétérogénéité écologique du site étudié, apportant des éléments importants pour la compréhension de la biodiversité des arachnides dans cette région semi-aride.

Mots clés : Biodiversité, Araignées, Gnaphosidae, *Drassodes lutescens*, Nord- est algérien.

Abstract

A faunistic study was conducted in the Hammamet region (Tébessa province) to identify and analyze the ecological diversity of spiders. A total of 33 species belonging to 17 families were recorded, with a marked dominance of the Gnaphosidae family (30.13% relative abundance), followed by Liocranidae (13.65%) and Lycosidae (12.27%). Species richness showed significant temporal variation during the study period (April to May), peaking at 21 species on May 9. Analyses of abundance and occurrence frequency allowed classification of species as ubiquitous (e.g., *Scotophaeus* sp.), constant (*Drassodes* sp., *Zelotes latreillei*), regular (*Heliophanus tribulosus*, *Arctosa cinerea*), and accidental. These results highlight the biological richness and ecological heterogeneity of the studied site, contributing valuable insights into arachnid biodiversity in this semi-arid region.

Keywords: Biodiversity, Spiders, Gnaphosidae, *Drassodes lutescens,*

Northeastern Algeria.

ملخص

أُجريت دراسة حيوانية في منطقة الحمامات (ولاية تبسة) بهدف تحديد وتحليل التنوع البيئي للعناكب. تم جرد ما مجموعه 33 نوعًا ينتمون إلى 17 عائلة، مع سيطرة واضحة لعائلة *Gnaphosidae* بنسبة 30.13٪ من الوفرة النسبية، تليها *Liocranidae* بنسبة 13.65٪ و Lycosidaeبنسبة 12.27٪. أظهرت الغنى النوعي تباينًا زمنيًا ملحوظًا خلال فترة الدراسة (من أبريل إلى مايو)، حيث بلغ ذروته بـ21 نوعًا في 9 مايو. سمحت تحاليل الوفرة وتكرار الحدوث بتمييز الأنواع الشائعة (مثل *Scotophaeus* sp.، والأنواع الثابتة *Drassodes* sp.) ، (*Zelotes latreillei*، والأنواع المنتظمة*Heliophanus tribulosus*) ، (*Arctosa cinerea*، والأنواع العرضية. تبرز هذه النتائج الغنى البيولوجي والتباين البيئي لموقع الدراسة، مما يساهم في فهم تنوع العناكب في هذه المنطقة شبه الجافة.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي ، العناكب ، .، *Drassodes lutescens* ، قشمال شر الجزائر Gnaphosidae

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La biodiversité constitue l'ensemble des formes de vie sur Terre, incluant les espèces, leur diversité génétique, les écosystèmes qu'elles composent, ainsi que les mécanismes écologiques et évolutifs qui assurent leur stabilité et leur pérennité **(Sher, 2022).** Elle est le fondement des équilibres naturels et un indicateur clé du bon fonctionnement des écosystèmes.

Parmi les composantes les plus représentatives de cette biodiversité figurent les arthropodes, qui ont fait l'objet de nombreuses recherches en raison de leur abondance et de leur rôle écologique central (Valdez, 2020). Les araignées, appartenant à cette vaste classe, se distinguent par leur répartition mondiale, leur richesse spécifique et leur diversité fonctionnelle (Khan & Singh, 2024). Occupant une grande variété de niches écologiques, elles jouent un rôle essentiel en tant que régulateurs biologiques, notamment par leur prédation sur d'autres invertébrés.

Leur présence dans différents milieux, couplée à une forte sensibilité aux facteurs microclimatiques comme la température et l'humidité, en fait des bio indicateurs particulièrement efficaces de la qualité environnementale **(Pai & Halarnkar, 2018).** De nombreuses espèces présentent en outre des exigences écologiques strictes, rendant leur étude précieuse pour la caractérisation des habitats naturels (Khan & Singh, 2024).

En Algérie, les recherches aranéologiques se sont multipliées ces dernières années, ciblant divers types d'habitats afin de mieux comprendre la composition et la répartition des communautés d'araignées **(Bourbia & Bouslama, 2018 ; Outemzabet et al., 2020 ; Alioua et al., 2020).** Dans ce contexte, notre travail vise à établir un inventaire des espèces d'araignées dans la région de Tébessa, afin de contribuer à la connaissance de cette faune encore partiellement explorée.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre dresse un état des connaissances sur les araignées à travers une synthèse bibliographique.
- Le deuxième chapitre décrit le cadre de l'étude, en présentant les stations d'échantillonnage, le matériel utilisé et les méthodes employées.
- Enfin, le troisième chapitre est consacré à l'analyse et à la discussion des résultats obtenus, suivie d'une conclusion générale accompagnée de quelques perspectives de recherche.

PARTIE I

BIBLIOGRAPHIE

1. Généralités

Avec près de 50 000 espèces décrites, les araignées représentent des composantes clés des écosystèmes terrestres. En tant que prédateurs dominants, elles jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre écologique et fournissent d'importants services écosystémiques. Leur contribution inclut notamment le contrôle biologique des populations de ravageurs ainsi que leur utilisation comme bio-indicateurs de la santé environnementale.

Sur le plan écologique, les araignées figurent parmi les prédateurs invertébrés les plus abondants, régulant les populations d'invertébrés, y compris les ravageurs agricoles (Khan & Singh, 2024). Elles occupent également une place particulière dans les réseaux trophiques, en agissant à la fois comme prédatrices et proies, contribuant ainsi à l'équilibre des écosystèmes (Khan & Singh, 2024 Leur rôle dans la lutte biologique permet de réduire le recours aux pesticides chimiques **(Khan & Singh, 2024 ; Pekár *et al.,* 2021),** tandis que leur diversité et leur sensibilité aux perturbations en font de précieux indicateurs de l'état de santé des milieux naturels **(Khan & Singh, 2024 ; Pekár *et al.,* 2021).**

Malgré cette importance écologique, les araignées sont menacées par la perte d'habitats et le changement climatique, ce qui rend leur conservation d'autant plus urgente (Khan & Singh, 2024). Leur rôle fondamental reste souvent négligé au profit d'espèces plus emblématiques, soulignant la nécessité d'un renforcement de la recherche et de la sensibilisation autour de leurs fonctions écologiques et de leur préservation.

2. Classification

Les araignées représentent un groupe extrêmement diversifié au sein du règne animal. D'après les données les plus récentes de la littérature scientifique, on recense à l'échelle mondiale 131 familles, 4 247 genres et 50 009 espèces différentes. (Harms et al., 2022). Elles appartiennent au :

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Arthropoda
- **Sous-embranchement** : Chelicerata
- **Classe** : Arachnida **(Beaumont & Cassier, 1983).**

3. Morphologie

Le corps des araignées présente une organisation morphologique distincte en deux segments principaux : le céphalothorax et l'abdomen. Cette structure joue un rôle essentiel dans leurs capacités sensorielles et fonctionnelles.

Le céphalothorax, ou prosoma, résulte de la fusion de la tête et du thorax. Il porte les yeux, les pièces buccales, les palpes et les quatre paires de pattes locomotrices **(Banks, 1905).** L'abdomen, ou opisthosoma, abrite les principaux systèmes internes, notamment les organes respiratoires, reproducteurs et digestifs, ainsi que le tubercule anal et les filières responsables de la production de soie **(Banks, 1905).** Ces deux parties du corps sont reliées par un pédicule étroit, qui permet une flexibilité et une mobilité accrue **(Banks, 1905).**

Par ailleurs, le corps des araignées est souvent recouvert de poils sensoriels spécialisés. Ces structures incluent notamment les trichobothries, qui sont sensibles aux mouvements de l'air, ainsi que d'autres types de soies capables de capter les vibrations et les stimuli chimiques de leur environnement **Abdel-Mageed,*et al.,* (2022).** Grâce à ces adaptations, les araignées sont capables de détecter des signaux subtils sans disposer d'organes auditifs traditionnels, ce qui leur permet de localiser efficacement proies ou prédateurs **(Abdel-Mageed,*et al.,* 2022).**

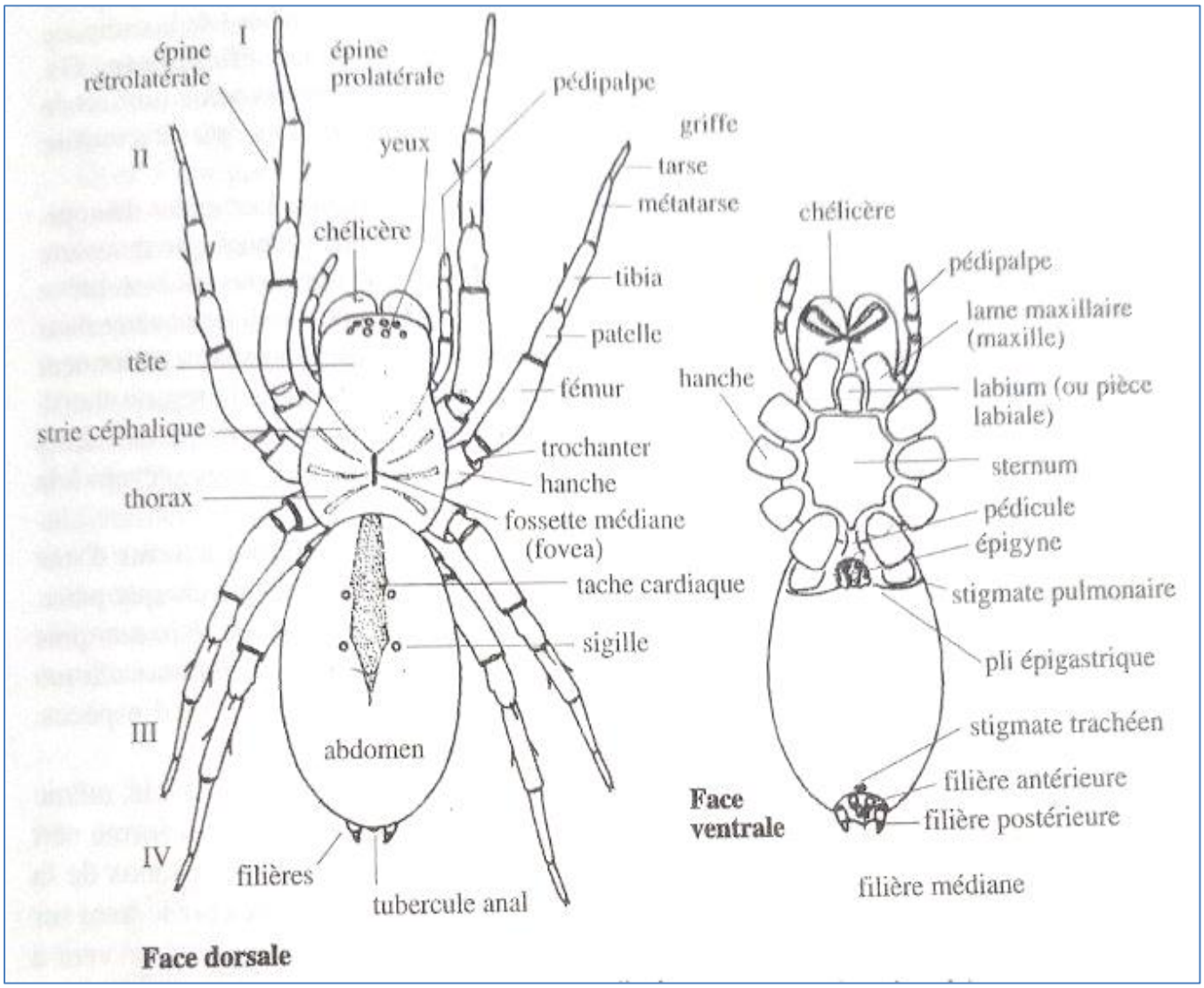


Figure1. Schéma général d'un Morphologie externe des araignées montrant la vue dorsal (a), avec des pédipalpes male et femelle, et la vue ventrale (b) **(Barrion et Litsinger,1995).**

1.1. Prosome ou Céphalothorax

Chez les araignées, le corps est divisé en deux parties principales : le **prosome** (ou céphalothorax) et l'**opisthodome** (ou abdomen). Le prosome correspond à la région antérieure, où sont localisés les organes sensoriels, les pièces buccales et les appendices locomoteurs. **(Canard & Rolland, 2015 ; Banks, 1905).**

1.1.2. Les yeux

La majorité des araignées possèdent **huit yeux**, disposés en deux ou plusieurs rangées sur la partie antérieure du prosome appelée **pars céphalica**. Toutefois, cette disposition varie selon les espèces : certaines peuvent présenter six, deux ou même aucun œil. Ces organes jouent un rôle essentiel dans la détection des mouvements et l'orientation dans l'environnement **(Bellmann, 2016).**

1.1.3. Les pièces buccales

Les pièces buccales comprennent principalement les **chélicères**, véritables outils de capture et de prédation. Chez certaines espèces comme *Nephila clavata*, les chélicères ont une forme en couteau pliant, munis de crochets capables d'injecter du venin. Ces crochets sont soutenus par une rainure dotée de dents cuticulaires, facilitant la prise et la rétention de la proie **(Moon & Yu, 2007).**

1.1.4. Les appendices articulés

• Les chélicères

Les **chélicères** sont la première paire d'appendices, servant à percer, mordre ou immobiliser la proie. Ils interviennent également dans la défense **(Moon & Yu, 2007).**

• Les pédipalpes

Situés à l'avant de la tête, les **pédipalpes** (ou palpes) ressemblent à de petites pattes. Ils sont impliqués dans la perception sensorielle et, chez les mâles, dans la reproduction. Leur développement embryonnaire est similaire à celui des pattes, ce qui témoigne d'une origine morphologique commune **(Prpic *et al.*, 2004).**

• **Les pattes**

Les araignées possèdent **quatre paires de pattes locomotrices**, soit huit pattes au total. Celles-ci sont commandées par des nerfs issus des ganglions sous-œsophagiens **(Babu & Barth, 1984).**

1.2. L'opisthosoma ou l'abdomen

L’opisthosoma, ou abdomen, constitue la partie postérieure du corps des araignées et renferme la majorité de leurs organes vitaux. Il contient notamment le cœur dorsal, le système digestif, les organes reproducteurs ainsi que les structures respiratoires telles que les poumons en feuillets ou les trachées **(Babu & Barth, 1984 ; Moon & Yu, 2007).** Relié au prosoma par un pédicelle, il reste souple et expansible, ce qui facilite les processus de digestion et de ponte (Banks, 1905). À son extrémité se trouvent les filières, responsables de la production de soie, utilisées pour tisser des toiles, fabriquer des cocons ou immobiliser les proies **(Prpic *et al.,* 2004).** Cette région morphologique est donc au cœur des fonctions physiologiques de l’araignée. Sa diversité structurelle reflète l’adaptation remarquable de ces arthropodes à leur environnement.

2. Reproduction et Cycle de vie

Les araignées présentent des cycles de vie complexes comprenant l’embryogenèse, une croissance postembryonnaire et parfois des phases de dormance adaptées aux variations saisonnières **(Schaefer, 1987).** Chez certaines espèces, comme *Araneus ventricosus*, le cycle de vie peut s’étendre sur deux ans, avec une hibernation à des stades précis du développement **(Wang *et al.,* 2011)** . Le succès reproducteur est fortement lié aux stratégies de croissance et de recherche alimentaire, qui varient selon les conditions environnementales propres à chaque espèce **(Nentwig, 1987).**

3. Habitat

Les araignées occupent une grande diversité de milieux, allant des lisières forestières aux bords de routes, où elles tissent leurs toiles pour capturer leurs proies **(Wang *et al.,* 2011).** Elles montrent une préférence pour les zones lumineuses pour la construction des toiles et peuvent rester actives même sous une pluie légère, ce qui témoigne de leur grande capacité d’adaptation **(Wang *et al.,* 2011)** . Outre la capture de proies, les toiles jouent également un rôle important dans la communication et la reproduction **(Nentwig, 1987).**



Figure 2. Terrier d'une araignée (Photo personnelle)

4. Alimentation

Principalement insectivores, les araignées se nourrissent d'une grande variété d'insectes, y compris d'espèces nuisibles, ce qui en fait des agents naturels de lutte biologique **(Wang *et al.*, 2011)**. Leur écologie alimentaire repose sur des systèmes digestifs adaptés et des stratégies efficaces de capture. Les araignées orbitèles, par exemple, peuvent capturer directement de petites proies ou utiliser leur toile pour piéger des insectes plus gros, illustrant la diversité de leurs comportements alimentaires **(Nentwig, 1987 ; Wang *et al.*, 2011).**

PARTIE II MATERIEL & METHODES

1. Présentation de la zone et des stations d'étude

Hammamet, située dans la wilaya de Tébessa au nord-est de l'Algérie, se trouve aux coordonnées 35°25'33"N et 7°58'03"E. (**Figure 3**). Elle se caractérise par un climat semi-aride, marqué par des précipitations faibles et irrégulières, des hivers rigoureux et des étés très chauds. Le paysage local est dominé par des steppes à végétation clairsemée, propices à l'élevage extensif et à la culture des céréales. En se dirigeant vers l'est, on atteint la ville de Tébessa, chef-lieu de la wilaya, plus urbanisée mais soumise aux mêmes conditions climatiques contraignantes. Les sols y sont majoritairement calcaires, pauvres en matière organique, ce qui limite leur fertilité naturelle. Ce contexte agroécologique exige une gestion adaptée des ressources, notamment en agriculture pluviale.

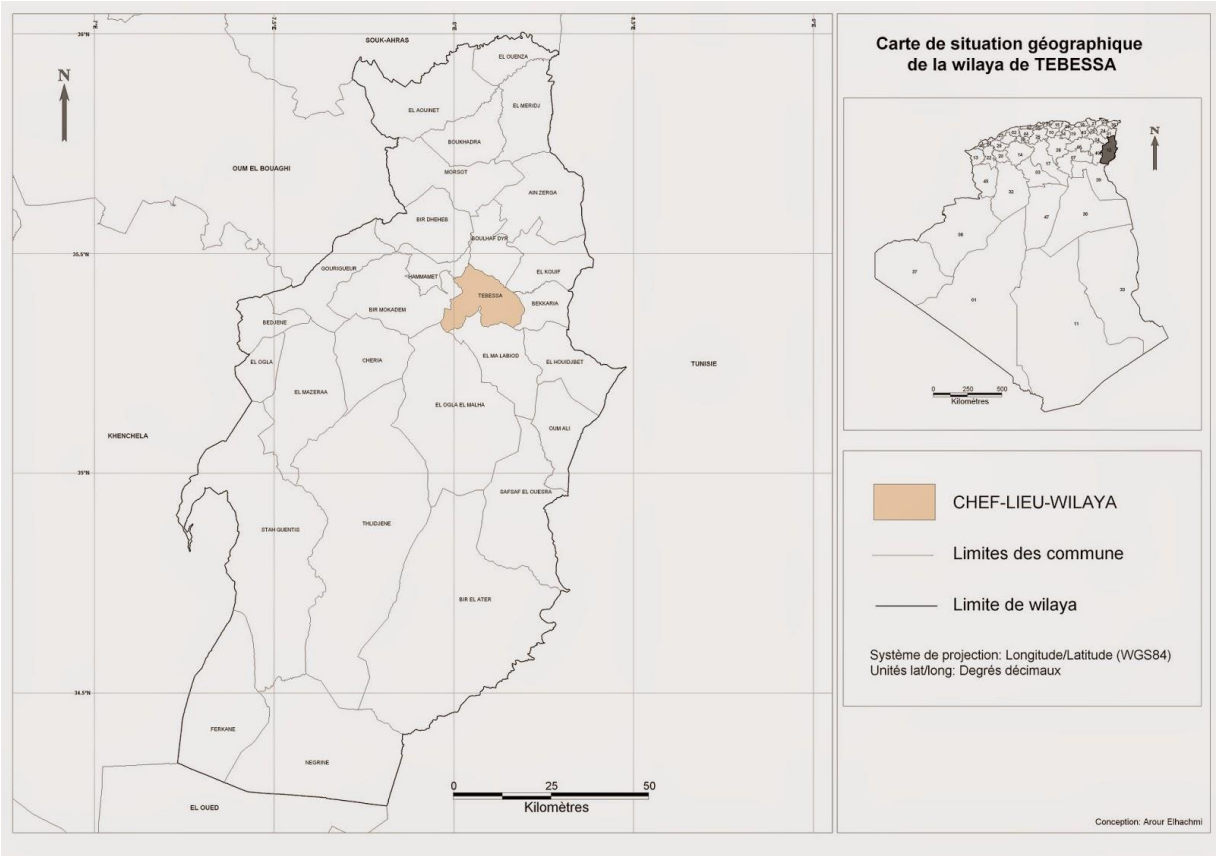


Figure 3. Localisation géographique de Tebessa



Figure 4. Stations d'étude dans la région d'El-Hammamet Tebessa (**Photos personnelles**)

1. Techniques d'échantillonnage

L'étude et la collecte des araignées reposent sur plusieurs techniques adaptées à leurs différents habitats. La chasse à vue reste la méthode la plus directe, consistant à repérer et capturer les individus observables à l'œil nu. Le filet fauchoir est utile pour prélever les araignées vivant dans les herbes denses, tandis que la technique du parapluie japonais permet de collecter celles vivant dans les arbres et arbustes en secouant la végétation au-dessus d'une toile inversée. En revanche, le piège Barber, souvent utilisé pour les insectes et arthropodes du sol, n'est **pas efficace pour la capture des araignées**, ces dernières ayant tendance à éviter ce type de piège passif. Il est donc recommandé de privilégier des méthodes actives et ciblées pour un échantillonnage fiable des araignées..



Figure 5: Le piège Barber



Figure 6: Parapluie japonaise



Figure 7: Le filet fauchoir

2. Période d'étude, collecte des échantillons, et matériel utilisé

2.1. Période d'étude

La pré5ente étude a été conduite durant le printemps, sur une période s'étendant du 1er avril 2025jusqu'au au 20 mai 2025. Cette période a été choisie en raison des conditions climatiques favorables à l'activité des araignées, notamment la hausse progressive des températures et l'allongement de la photopériode, qui stimulent leur mobilité et leur reproduction. Elle correspond également à une phase de forte dynamique biologique dans les écosystèmes steppiques, où la flore est temporairement plus développée, créant ainsi des habitats propices à l'observation et à la collecte des arachnides. La durée relativement courte mais ciblée de cette campagne de terrain a permis de réaliser un échantillonnage intensif en lien avec les objectifs écologiques de l'étude.

2.2.Collecte des échantillons

La collecte des araignées a été réalisée durant la période diurne à l'aide de plusieurs méthodes complémentaires afin de maximiser la diversité des espèces récoltées. La **chasse à vue** a été utilisée pour repérer manuellement les individus dans différents microhabitats tels que les terriers, les fissures des vieilles constructions, sous les pierres, les planches de bois ou tout autre abri naturel pouvant servir de refuge aux araignées. Le **filet fauchoir** a permis de balayer la végétation herbacée pour capturer les individus dissimulés dans les herbes. Pour les espèces arboricoles, la méthode du **parapluie japonais** a été employée, consistant à secouer les branches au-dessus d'une toile inversée pour faire tomber les araignées. Enfin, bien que le **piège Barber** soit couramment utilisé pour les arthropodes du sol, il s'est révélé peu efficace en raison de leurs destruction par les sangliers. Les spécimens collectés ont été placés dans des boîtes en plastique contenant de l'éthanol à 70 %, soigneusement étiquetées avec la date, le site de prélèvement, le lieu exact et le nombre d'individus capturés.

2.3.Matériel utilisé

Afin de réaliser la capture des araignées, le matériel suivant a été utilisé :

2.1.1. Matériels de capture

Les **boîtes de prélèvement** utilisées sont des contenants en plastique hermétiques, conçus pour assurer une conservation temporaire efficace des échantillons collectés sur le terrain. Le port de **gants de protection**, généralement en caoutchouc, a été indispensable afin de manipuler les spécimens en toute sécurité et d'éviter tout contact direct. Pour l'**élimination et la conservation** des individus prélevés, une solution d'éthanol à 70 % a été utilisée, garantissant à la fois une mise à mort rapide et une préservation optimale des spécimens en vue d'analyses ultérieures..

2.1.1. Matériel de capture

Les **boîtes de prélèvement** utilisées sont des contenants en plastique hermétiques, conçus pour assurer une conservation temporaire efficace des échantillons collectés sur le terrain. Le port de **gants de protection**, généralement en caoutchouc, a été indispensable afin de manipuler les spécimens en toute sécurité et d'éviter tout contact direct.

Pour **la conservation** des individus prélevés, une solution d'éthanol à 70 % a été utilisée, garantissant à la fois une mise à mort rapide et une préservation optimale des spécimens en vue d'analyses ultérieures..

2.1.2. Outils d'observations et de mensurations :

Plusieurs matériels ont été utilisés au cours de cette étude, notamment une **loupe binoculaire** pour l'observation détaillée des spécimens, un **appareil photo** pour photographier des individus et de leurs habitats, ainsi qu'un **GPS** pour la localisation précise des sites de collecte.



Figure 8: Bocal à spécimens



Figure 9: Loupe binoculaire



Figure 10: Pince



Figure 11: Boîtes de Petri

L'identification a été réalisée par un examen individuel sous binoculaire selon les clés d'identification de (Roberts, 2009) et (Nentwig *et al*, 2019) y trouvés dans les références suivantes :

- Guide des araignées de France et d'Europe. Roberts J. Michael, 2009.
- Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C: Spiders of Europe. https://araneae.nmbe.ch (Mai, 2019)

Pour expliquer les différents résultats obtenus sur les espèces de araignée rencontrées, plusieurs descripteurs écologiques ont été étudiés, à savoir:

- **Richesse spécifique**

C'est le nombre d'espèces présentes dans un relevé donné

- **Abondance relative**

L'**abondance relative** d'une espèce représente le pourcentage d'individus de cette espèce par rapport au total des individus recensés, toutes espèces confondues. Cet indicateur permet d'évaluer le poids écologique de chaque espèce au sein de la communauté échantillonnée. Elle est calculée selon la formule suivante : **Arel = (Na / (Na + Nb + Nc + …)) × 100**, où **Arel** désigne l'abondance relative de l'espèce considérée, et **Na, Nb, Nc…** représentent respectivement le nombre d'individus des différentes espèces identifiées. Cette mesure permet de mieux comprendre la structure spécifique de l'assemblage faunistique.

- **Constance**

La **fréquence d'occurrence** (ou **constance**) d'une espèce correspond au pourcentage de prélèvements dans lesquels cette espèce est présente par rapport au nombre total de prélèvements réalisés. Elle se calcule selon la formule : $\mathbf{F = (Pa / P) \times 100}$, où **F** représente la fréquence d'occurrence, **Pa** le nombre de prélèvements contenant l'espèce considérée, et **P** le nombre total de prélèvements. Selon la valeur obtenue, les espèces sont classées en trois catégories :

- **Espèces constantes** : $F \geq 50$ %,
- **Espèces communes** : $25\ \% < F < 50\ \%$,
- **Espèces rares** : $F \leq 25$ %.

Cette mesure permet d'évaluer la régularité de présence d'une espèce dans un milieu donné.

- **Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')**

Le calcul de cet indice permet d'estimer la **diversité spécifique** d'un milieu donné, ainsi que de réaliser des comparaisons entre différentes stations d'étude. L'indice de diversité de Shannon, noté **H'**, se calcule à partir de la formule suivante : $\mathbf{H' = - \sum (Fi \times \log_2 Fi)}$, où **Fi** représente la fréquence relative de chaque espèce, calculée comme le rapport entre le nombre d'individus de l'espèce considérée (**Ni**) et le nombre total d'individus de toutes les espèces (**N**), soit $\mathbf{Fi = Ni / N}$. Cet indice quantifie à la fois la richesse (nombre d'espèces) et l'équitabilité (répartition des individus entre les espèces) au sein d'une communauté.

- **Équitabilité**

L'**équitabilité (E)** mesure l'uniformité de la répartition des individus entre les différentes espèces d'une communauté. Elle est définie comme le rapport entre la diversité observée, représentée par l'indice de Shannon **H'**, et la diversité maximale théorique **H'max**. La formule utilisée est la suivante : **E = H' / H'max**, où **H'** correspond à l'indice de diversité calculé (en bits) et **H'max** représente la diversité maximale possible, égale à $\log_2 S$, avec **S** désignant le nombre total d'espèces présentes. Cette grandeur varie entre 0 et 1, indiquant respectivement une répartition inégale à parfaitement égale des individus entre les espèces.

PARTIE III RESULTATS

& DISCUSSION

1. **RESULTATS**
2. **Identification des araignées collectées**

Les clés d'identification employées pour analyser les araignées collectées ont permis d'établir une liste systématique des familles et espèces rencontrées lors de l'étude. (**Tableau 1**).

Tableau 1. Liste des familles et des espèces inventoriées dans la Région d'El-Hamammet

Famille	**Unité Taxonomique Opérationnelle (UTO)**
Salticidae	Esp Indet 01
	Evarcha Arcuata (clerck 1758)
	Heliophalus Tribulosus (Simon 1868)
	Thyene Imperialis (Rossi 1846)
	Esp Indet 02
	Esp Indet 03
	Flegra Fasciata(Hahn 1826)
Gnaphosidae	*Scotophaeus* sp
	Drassodes Lapidosus (Walknaer 1802)
	Drassodes sp
	Zellotes Latreillei (Simon 1878)
	Scotophaeus Blackwallis (Thorell 1871)
Lycosidae	*Arctosa-cinerea* (Fabricius 1777)
	Pardosa sp
	Throcosa sp
Liocranidae	*Liocranoeca striata* (Kulczynski, 1980)
	Apostenus sp
Palpimanidae	*palpimanus* sp
Agelenidae	*Eratigena* sp
	Agelenopsis sp

Anyhaenidae	*Anyphaena numidia* (Simon 1897)
Dysderidae	*Dysdera erythrina* (Walcknaer 1802)
Theridiidae	*Theridion* sp 01
	Theridion sp 02
	Steatoda sp
Thomisidae	*Heriaeus hirtus* (Latreille 1819)
Zodaridae	*Zodarion elegans* (Simon 1873)
Cicurinidae	*Cicurina* sp
Cheiracanthidae	*Cheiracanthium inclusum* (Hentz 1847)
Famille Indeterminée	Esp Indet
Linyphidae	*Linyphia hortensis* (Sundevall 1830)
Oecobiidae	*Oecobius maculatus* (Simon 1870)
Scytodidae	*Scytodes thoracica* (Latreille 1802)









Salticidae
Espèce non identifier).

Cheiracanthium inclusum ***<u>Gnaphosidae</u> (Drassodes sp)*** ***Lycosidae (Zhrocesa sp)***

Figure 12 : Quelques espèces d'araignées (Photos personelles)

L'inventaire faunistique réalisé dans les stations d'échantillonnage a permis d'identifier un total de **33 espèces d'araignées**, appartenant à **17 familles distinctes**. La famille des **Gnaphosidae** était la plus représentée avec un total de **351 individus**, suivie par la famille **Liocranidae** avec **159 individus**, puis la faamille des **Theridiidae** (143 individus), **Agelenidae** (139 individus), **Anyphaenidae** (115 individus), les **Salticidae** avec (101 individus), **Cicurinidae** (91 individus), et **Philodromidae** (33 individus). Les familles **Thomisidae** (22 individus), **Oecobiidae** (3 individus), ainsi que **Zodariidae**, **Dysderidae**, **Linyphiidae**, **Miturgidae**, **Tetragnathidae**, **Lycosidae**, et **Sparassidae** étaient représentées de manière plus marginale, avec seulement **1 à 3 individus chacune**.

3. Indices écologiques

- **Richesse spécifique**

Notre étude temporelle dans la région d'El Hammamet a permis de suivre l'évolution de la richesse spécifique sur une période allant du **1er avril au 19 mai.** D'après les résultats illustrés dans la **Figure 13**, on observe que la richesse spécifique varie nettement au cours du temps.

Au début du mois d'avril, la richesse spécifique est faible, ne dépassant pas **2 espèces**. Ce faible nombre d'espèces peut être attribué aux conditions climatiques encore peu favorables à l'activitébiologique.
À partir de la **mi-avril**, on observe une augmentation progressive, atteignant **7 à 8 espèces** vers le **19-21 avril**.

Une hausse plus marquée est enregistrée à la **fin avril**, avec un pic de **12 à 15 espèces** entre le **25 et le 29 avril**. Cette augmentation se poursuit jusqu'au début mai, où la richesse atteint des valeurs maximales comprises entre **15 et 21 espèces**.

Le **maximum de richesse spécifique** est observé durant la première décade de mai, notamment le **9 mai** avec **21 espèces**. Par la suite, la richesse reste relativement élevée jusqu'au **19 mai**, oscillant entre **16 et 19 espèces**.

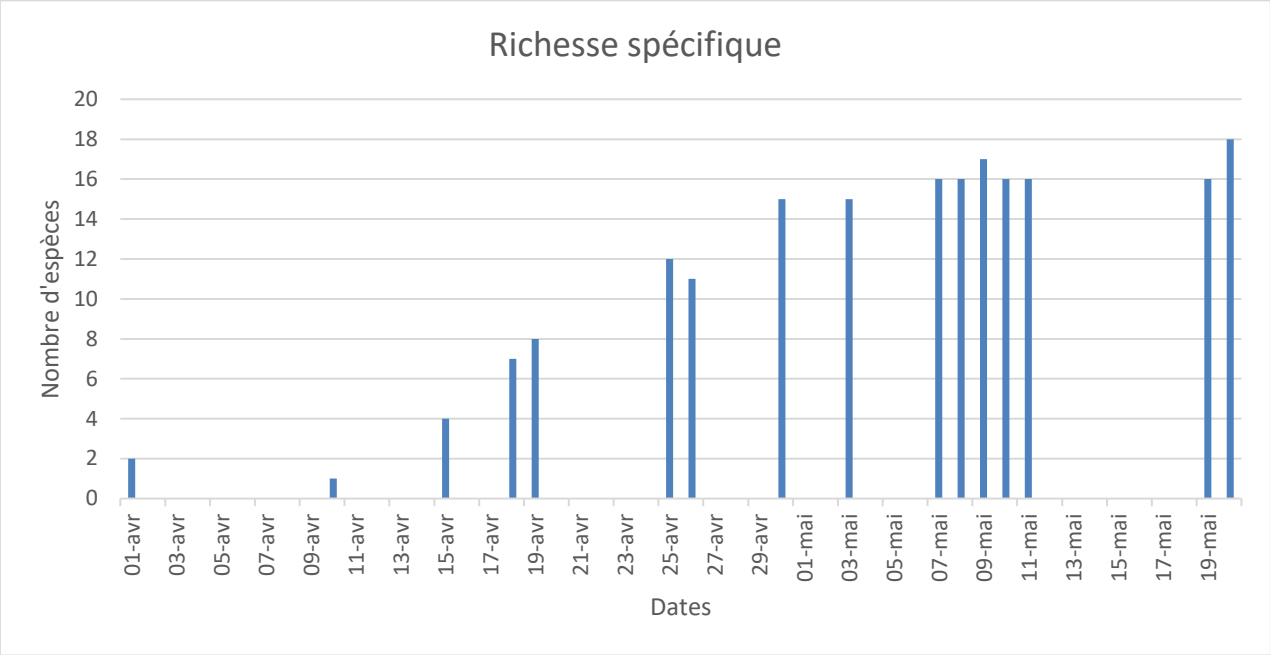


Figure 13. Variation temporelle de la richesse spécifique des araignées récoltées

Tableau 2. Richesse spécifique t totale dans les différentes dates

Date	01-avr	10-avr	15-avr	18-avr	19-avr	25-avr	26-avr	30-avr	03-mai	07-mai	08-mai	09-mai	10-mai	11-mai	19-mai	20-mai
Richesse spécifique	2	2	4	7	8	12	11	15	15	16	20	21	16	16	16	19

- **Abondance relative**

Les valeurs de l'abondance absolue (AA) et de l'abondance relative (AR) des différentes espèces rencontrées dans les différentes stations sont mentionnées dans le **tableau 5.**

Tableau 2. Abondance absolue (AA) et abondance relative (AR) des espèces rencontrées

Espèces	AA	AR%
Salticidae	91	7,81
Gnaphosidae	351	30,13
Lycosidae	143	12,27
Liocranidae	159	13,65
Palpimanidae	1	0,09
Agelenidae	115	9,87
Anyhaenidae	101	8,67
Dysderidae	1	0,09
Theridiidae	139	11,93
Thomisidae	23	1,97
Zodariidae	1	0,09
Cicurinidae	33	2,83
Cheiracanthiidae	1	0,09
Famille Indeterminée	1	0,09
linyphidae	1	0,09
Oecobiidae	3	0,26
Scytodidae	1	0,09
Totale	1165	

Dans la zone d'étude située à Hammamet (wilaya de Tébessa), les résultats de l'inventaire ont permis d'identifier un total de **1165 individus** répartis en plusieurs familles d'araignées. La famille des **Gnaphosidae** s'est révélée la plus dominante avec **351 individus**, représentant **30,13 %** de l'abondance relative (AR). Elle est suivie par **Liocranidae** avec **159 individus** (AR = 13,65 %), **Lycosidae** avec **143 individus** (AR = 12,27 %), puis **Theridiidae** (139 individus ; AR = 11,93 %). Les familles **Agelenidae** (115 individus ; AR = 9,87 %) et **Anyphaenidae** (101 individus ; AR = 8,67 %) montrent également une présence importante.

D'autres familles comme **Salticidae** (91 individus ; AR = 7,81 %) et **Cicurinidae** (33 individus ; AR = 2,83 %) sont représentées de manière modérée, tandis que certaines ne sont représentées que par un très faible nombre d'individus. C'est le cas de **Thomisidae** (23 individus ; AR = 1,97 %), **Oecobiidae** (3 individus ; AR = 0,26 %), et les familles **Palpimanidae**, **Dysderidae**, **Zodariidae**, **Cheiracanthiidae**, **Scytodidae**, **Linyphiidae** ainsi qu'une espèce non déterminée, avec chacune **un seul individu** soit **0,09 %** de l'abondance totale.

- **Constance**

Les valeurs de la fréquence d'occurrence (F%) et le type (classe) de constance des espèces identifiées dans les différentes stations sont représentées dans le **tableau 3.**

Tableau 3. Fréquences d'occurrence des espèces

Espèce	FO	**Statut**
Esp Indet 01	37,5	Accessoire
Evarcha Arcuata (clerck 1758)	31,25	Accessoire
Heliophalus Tribulosus (Simon 1868)	68,75	Réguliére
Thyene Imperialis (Rossi 1846)	6,25	Accidentelle
Esp Indet 02	6,25	Accidentelle
Esp Indet 03	6,25	Accidentelle
Flegra Fasciata(Hahn 1826)	37,5	Accessoire
Scotophaeus Sp	100	Omniprésente
Drassodes Lapidosus (Walknaer 1802)	6,25	Accidentelle
Drassodes sp	87,5	Constante
Zellotes Latreillei (Simon 1878)	81,25	Constante
Scotophaeus Blackwallis (Thorell 1871)	6,25	Accidentelle
Arctosa cinerea (Fabricius 1777)	68,75	Réguliére
Pardosa Sp	56,25	Réguliére
Throcosa Sp	31,25	Accessoire
Liocranocae striata	75	Constante
Apostenus sp	62,5	Réguliére
palpimanus sp	6,25	Accidentelle
Eratigena Sp	87,5	Constante
Agelepopsis Sp	12,5	Accidentelle
Tryphaena numidia (Simon 1897)	68,75	Réguliére
Dysdera erythrina (Walckmaer 1802)	6,25	Accidentelle
theridion Sp 01	31,25	Accessoire
Theridion Sp 02	37,5	Accessoire

Steatoda Sp	12,5	Accidentelle
Heriaeus hirtus (Latreille 1819)	43,75	Accessoire
Zodarion elegans (Simon 1873)	6,25	Accidentelle
Cicurina Sp	62,5	Accidentelle
Cheiracanthium esiclusum (Hentz 1847)	6,25	Accidentelle
Famille Indeterminée / Esp Indet	6,25	Accidentelle
Linyphia hortensis (Sundevall 1830)	6,25	Accidentelle
Oecobius maculatus (Simon 1870)	6,25	Accidentelle
Scytodes thoracica (Latreille 1802)	6,25	Accidentelle

Tableau 4. Constance des espèces

Statut	F%
Omniprésente	**3,030303**
Constante	**12,12121**
Réguliére	**15,15152**
Accessoire	**21,21212**
Accidentelle	**48,48485**

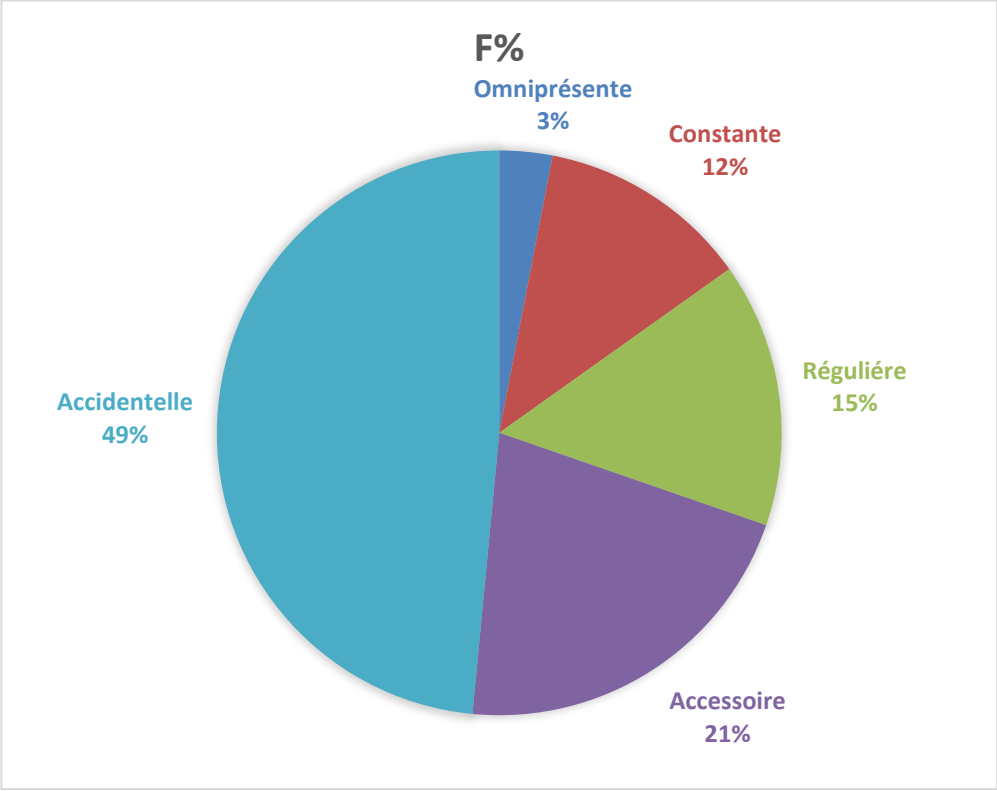
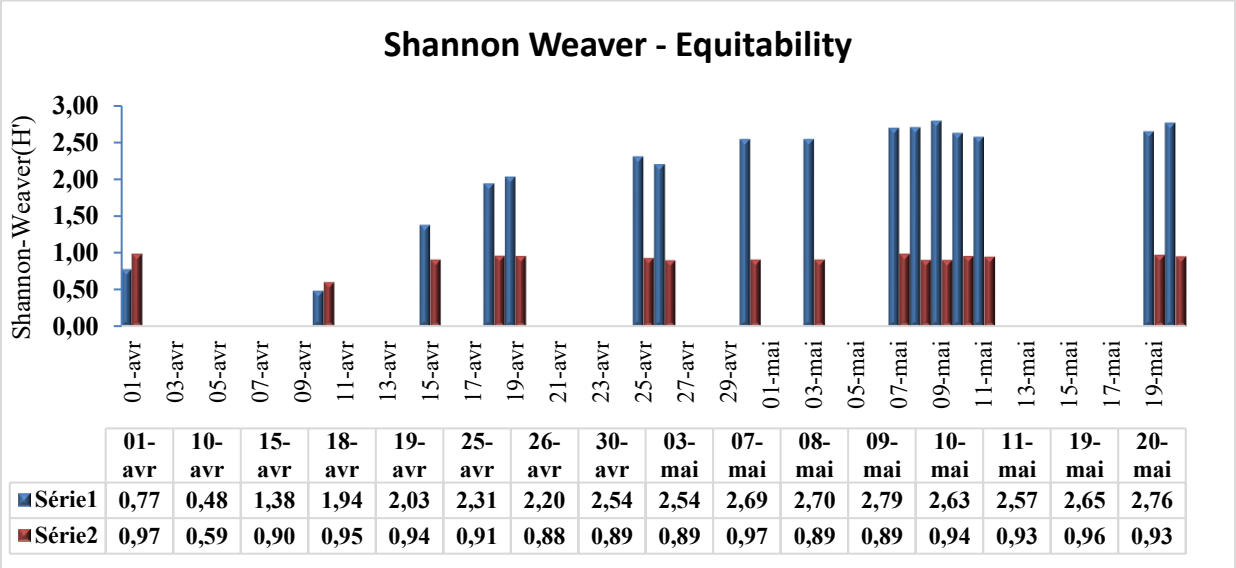


Figure 14: Fréquence d'occurrence (F%)

Sur un total de 33 espèces d'araignées recensées, la majorité (60,6 %, soit 20 espèces) sont classées comme accidentelles, n'apparaissant que de manière très ponctuelle dans les relevés. Cette rareté suggère qu'elles sont probablement liées à des conditions écologiques spécifiques ou à des passages occasionnels. Les espèces accessoires représentent 21,2 % (7 espèces) et témoignent d'une présence légèrement plus fréquente, bien qu'elles restent peu caractéristiques du milieu. Les espèces régulières, au nombre de 5 (15,1 %), apparaissent avec une fréquence intermédiaire et peuvent être considérées comme relativement typiques de l'habitat étudié. Les espèces constantes (12,1 %, soit 4 espèces) sont celles que l'on retrouve de manière stable et répétée dans la majorité des relevés, ce qui leur confère une valeur indicative forte du milieu **(Figure 14).** Enfin, une seule espèce, **Scotophaeus sp.**, est omniprésente (100 % d'occurrence), ce qui en fait l'espèce dominante et la plus représentative de l'écosystème étudié.

- **Indice de diversité de Shannon Weaver H', H'Max et équitabilité (E)**
- **Indice de diversité de Shannon Weaver (H')**



	01-avr	10-avr	15-avr	18-avr	19-avr	25-avr	26-avr	30-avr	03-mai	07-mai	08-mai	09-mai	10-mai	11-mai	19-mai	20-mai
Série1	0,77	0,48	1,38	1,94	2,03	2,31	2,20	2,54	2,54	2,69	2,70	2,79	2,63	2,57	2,65	2,76
Série2	0,97	0,59	0,90	0,95	0,94	0,91	0,88	0,89	0,89	0,97	0,89	0,89	0,94	0,93	0,96	0,93

Figure 15. Variation spatiotemporelle de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') et Indice d'équitabilité (E)

Les valeurs de l'indice de diversité de **Shannon-Weaver** varient au cours de la période d'échantillonnage entre **0,48** le 10 avril et **2,79** le 9 mai. On observe une augmentation progressive de la diversité, passant de faibles valeurs en début de mois (0,77 le 1er avril) à des valeurs plus élevées à partir du 25 avril, avec une stabilisation autour de 2,50 à 2,76 jusqu'au 20 mai. Cette dynamique reflète une structuration progressive de la communauté d'araignées au fil du printemps **(Figure 15).**

Concernant **l'équitabilité de Pielou**, elle présente des valeurs comprises entre **0,59** (le 10 avril) et **0,97** (les 1er et 3 mai), indiquant une bonne répartition des individus entre les espèces présentes, notamment à partir de la fin avril. Globalement, l'équitabilité reste élevée (> 0,88) tout au long de la période, traduisant une communauté relativement équilibrée en termes d'abondance spécifique.

- **DISCUSSION**

L'inventaire mené dans la région d'El Hammamet (Tébessa) a permis d'identifier 33 espèces appartenant à 17 familles, témoignant d'une diversité taxonomique notable au sein de cet écosystème méditerranéen semi-aride. Parmi ces familles, les Gnaphosidae se démarquent nettement en représentant plus de 30 % des individus échantillonnés. Ce résultat est en accord avec plusieurs études conduites dans des milieux similaires, où cette famille est couramment dominante grâce à son mode de vie fouisseur, sa grande plasticité écologique et sa tolérance aux conditions environnementales extrêmes **(Seppälä *et al*., 2018 ; Zamani *et al.,* 2021).**

Les familles : Liocranidae, Theridiidae et Agelenidae sont également bien représentées, traduisant une occupation variée des niches écologiques disponibles dans la région. Cette richesse spécifique reflète l'hétérogénéité structurale des habitats locaux, favorable à une cohabitation de différentes guildes de prédation **(Seppälä *et al*., 2018).**

Cependant, la présence d'un nombre non négligeable d'espèces indéterminées (esp. indet.), notamment au sein de la famille des Salticidae, met en lumière la nécessité d'intensifier les efforts de taxonomie. L'identification précise de ces espèces requiert des analyses morphologiques approfondies, voire l'emploi de techniques moléculaires pour lever certaines ambiguïtés taxonomiques persistantes **(Benhacene *et al.,* 2024) (Lemouchi *et al.,* 2025).**

Enfin, en comparaison avec d'autres zones du nord-est algérien, les résultats obtenus à Hammamet s'inscrivent dans une tendance générale de forte diversité des araignées dans les milieux méditerranéens. Ce constat renforce l'intérêt écologique de ces communautés, souvent considérées comme de bons bioindicateurs de l'état de santé des écosystèmes **(Benhacene *et al*., 2024) (Buchholz & Schröder, 2013).**

La richesse spécifique montre des fluctuations saisonnières marquées, influencées par la disponibilité des ressources et les conditions climatiques. Par exemple, dans la forêt des Yungas en Bolivie, les chauves-souris frugivores sont plus abondantes en saison sèche, tandis que les insectivores dominent en saison humide **(*Moya et al*., 2008).** De même, la productivité saisonnière influe sur la diversité des vertébrés à l'échelle mondiale **(Tószögyová *et al*., 2019).**

Chez les oiseaux d'Australie, des changements de répartition liés au temps soulignent l'importance des facteurs temporels dans la conservation **(Andrew & Fox, 2020).** Par ailleurs, la variabilité temporelle des populations peut favoriser ou nuire à la coexistence des espèces

selon le contexte **(Fung *et al*., 2020).** Le renouvellement asynchrone des espèces contribue aussi au maintien de la diversité dans les écosystèmes dynamiques **(Magurran & Henderson, 2010).** Ces dynamiques complexes doivent être prises en compte dans l'analyse écologique des communautés.

L'abondance relative reflète la proportion de chaque espèce au sein d'une communauté, et permet, avec la structure des communautés, d'évaluer les équilibres écologiques et les relations interspécifiques. Dans les forêts mexicaines, les espèces apparentées présentent des abondances plus équitables, traduisant une répartition des niches plutôt qu'un fonctionnement neutre **(Kelly *et al*., 2008).** De même, dans le lac Nasser, la richesse spécifique et l'abondance des invertébrés benthiques sont étroitement liées à la nature du substrat, soulignant l'importance des facteurs abiotiques dans la structuration des communautés **(Wahab *et al*., 2018).** L'utilisation de méthodes inférentielles comme les réseaux bayésiens permet également de mieux prédire les associations d'espèces, notamment entre taxons partageant des exigences écologiques similaires **(Montesinos-Navarro *et al.,* 2018).**

La fréquence d'occurrence mesure la présence répétée d'une espèce dans différents relevés, tandis que la constance écologique évalue sa régularité dans le temps et l'espace. Ces deux notions permettent de distinguer les espèces dites « constantes » ou « accidentelles », révélant ainsi la stabilité ou l'instabilité écologique. La standardisation des données à l'aide de courbes de raréfaction ou d'abondance relative permet d'éviter les biais liés aux seuls indices de diversité **(James & Rathbun, 1981).** Enfin, l'analyse de la distribution spatiale des espèces apporte des informations essentielles sur leurs préférences écologiques et leurs rôles fonctionnels au sein des communautés **(Hairston, 1959).**

CONCLUSIO

N

CONCLUSION

L'étude faunistique menée dans la région de l'Hammamet a permis d'identifier une richesse importante en araignées, avec un total de 33 espèces réparties en 17 familles, témoignant d'une diversité significative du peuplement arachnologique local. La famille Gnaphosidae s'est révélée la plus abondante, indiquant une domination écologique dans cette région, suivie par d'autres familles comme Liocranidae, Lycosidae et Theridiidae.

L'évolution temporelle de la richesse spécifique montre une nette augmentation durant la période printanière, avec un pic au début du mois de mai. Cette dynamique positive s'explique vraisemblablement par l'amélioration progressive des conditions climatiques favorisant l'activité biologique. De même, l'abondance relative souligne une dominance marquée de quelques familles, tandis que de nombreuses espèces restent rares ou occasionnelles.

L'analyse de la constance des espèces confirme cette structuration de la communauté, où une majorité d'espèces (60,6 %) sont accidentelles, indiquant une forte variabilité dans la composition spécifique d'un relevé à l'autre, tandis que quelques espèces constantes et une espèce omniprésente (Scotophaeus sp.) assurent une certaine stabilité écologique.

Enfin, les indices de diversité (Shannon-Weaver) et d'équitabilité (Pielou) traduisent une communauté qui s'organise progressivement au cours du printemps, avec une diversité croissante et un équilibre favorable dans la répartition des individus entre espèces. Ces résultats mettent en lumière une dynamique écologique typique d'une communauté arachnologique en période de reprise d'activité, soulignant l'importance de la saisonnalité dans la structuration des populations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

1. bdel-Mageed, M. A., Obuidallah, A. H., Elshimy, N. A., & Hussien, E. H. (2022). Morphology of the external sense organs on the adult Lycosoides coarctata (Araneae: Agelenidae) inhabiting Assiut Governorate, Egypt. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1631229/v1
2. Andrew, M. E., & Fox, E. (2020). Modelling species distributions in dynamic landscapes: The importance of the temporal dimension. Journal of Biogeography, 47(7), 1510–1529. https://doi.org/10.1111/JBI.13832
3. Babu, K. S., & Barth, F. G. (1984). Neuroanatomy of the central nervous system of the wandering spider, Cupiennius salei (Arachnida, Araneida). Zoomorphology, 104(6), 344–359. https://doi.org/10.1007/BF00312185
4. Banks, N. (1905). Synopses of North American Invertebrates. XX. Families and Genera of Araneida. The American Naturalist, 39(461), 293–323. https://doi.org/10.1086/278514
5. Bellmann, H. (2016). Guide photo des araignées et arachnides d'Europe: plus de 400 espèces illustrées. Delachaux et Niestlé.
6. Benhacene, R., Adjami, Y., Benotmane, K. H., Hadiby, R., & Ouakid, M. L. (2024). Spider (Araneae: Araneomorphae) diversity in Annaba Province, Northeastern Algeria. Acta Zoológica Lilloana, 485–500. https://doi.org/10.30550/j.azl/1986
7. Buchholz, S., & Schröder, M. (2013). Diversity and ecology of spider assemblages of a Mediterranean wetland complex. Journal of Arachnology, 41(3), 364–373. https://doi.org/10.1636/P13-26.1
8. Canard, A., & Rollard, C. (2015). À la découverte des Araignées: Un guide de terrain pour comprendre la nature. Dunod.
9. Fung, T., Chisholm, R. A., Anderson-Teixeira, K. J., Bourg, N., Brockelman, W. Y., Bunyavejchewin, S., ... & Zimmerman, J. K. (2020). Temporal population variability in local forest communities has mixed effects on tree species richness across a latitudinal gradient. Ecology Letters, 23(1), 160–171. https://doi.org/10.1111/ELE.13412
10. Hairston, N. G. (1959). Species abundance and community organization. Ecology, 40(3), 404–416. https://doi.org/10.2307/1929757
11. Halarnkar, M. M., & Pai, I. K. (2018). Distribution, diversity and ecology of spider species at two different habitats. http://irgu.unigoa.ac.in/drs/handle/unigoa/5116
12. James, F. C., & Rathbun, S. L. (1981). Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. The Auk, 98(4), 785–800. https://doi.org/10.1093/AUK/98.4.785
13. Kelly, C. K., Bowler, M. G., Pybus, O. G., & Harvey, P. H. (2008). Phylogeny, niches, and relative abundance in natural communities. Ecology, 89(4), 962–970. https://doi.org/10.1890/07-0322.1

14. Khan, N. A., & Singh, M. (2024). Ecological role of spiders in terrestrial ecosystem and their conservation priorities. Asian Journal of Research in Zoology, 7(4), 71–76. https://doi.org/10.9734/ajriz/2024/v7i4171

15. Lemouchi, A., Adjami, Y., Zebsa, R., Zouaimia, A., Bensakhri, Z., Sadine, S. E., Houhamdi, M., & Ouakid, M. L. (2025). Diversity and ecology of the spider fauna (Arachnida; Araneae) in different forest of northeastern Algeria. https://doi.org/10.15666/aeer/2301_413443

16. Magurran, A. E., & Henderson, P. (2010). Temporal turnover and the maintenance of diversity in ecological assemblages. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 365(1558), 3611–3620. https://doi.org/10.1098/RSTB.2010.0285

17. Moon, M.-J., & Yu, M.-H. (2007). Fine structure of the chelicera in the spider Nephila clavata. Entomological Research, 37(3), 167–172. https://doi.org/10.1111/J.1748-5967.2007.00108.X

18. Montesinos-Navarro, A., Estrada, A., Font, X., Matias, M. G., Meireles, C., Mendoza, M. E., ... & Early, R. (2018). Community structure informs species geographic distributions. PLOS ONE, 13(5). https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0197877

19. Moya, M. I., Montaño-Centellas, F. A., Aguirre, L. F., Tordoya, J., Martínez, J., & Galarza, M. I. (2008). Variación temporal de la quiropterofauna en un bosque de yungas en Bolivia. Mastozoología Neotropical, 15(2), 349–357. https://www.redalyc.org/pdf/457/Resumenes/Resumen_45716284020_1.pdf

20. Nentwig, W. (1987). Ecophysiology of Spiders. Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-642-71552-5

21. Pai, I., & Halarnkar, M. M. (2018). Distribution, Diversity and Ecology of Spider Species at Two Different Habitats. https://doi.org/10.19080/ijesnr.2018.08.555747

22. Pekár, S., Wolff, J. O., Černecká, Ľ., Birkhofer, K., Mammola, S., Lowe, E. C., ... & Cardoso, P. (2021). The World Spider Trait database: A centralized global open repository for curated data on spider traits. Database, 2021, 1–10. https://doi.org/10.1093/DATABASE/BAAB064

23. Prpic, N.-M., & Damen, W. G. M. (2004). Expression patterns of leg genes in the mouthparts of the spider Cupiennius salei (Chelicerata: Arachnida). Development Genes and Evolution, 214(6), 296–302. https://doi.org/10.1007/S00427-004-0393-5

24. Schaefer, M. (1987). Life cycles and diapause. In Ecophysiology of Spiders (pp. 331–347). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-71552-5_25

25. Seppälä, S., Henriques, S., Draney, M. L., Foord, S. H., Gibbons, A. T., Gomez, L. A., ... & Cardoso, P. (2018). Species conservation profiles of a random sample of world spiders II: Gnaphosidae to Nemesiidae. Biodiversity Data Journal, 6(6). https://doi.org/10.3897/BDJ.6.E26203

26. Sher, A. A. (2022). What Is Biodiversity? Oxford University Press.

https://doi.org/10.1093/hesc/9780197564370.003.0002

27. Tószögyová, A., Storch, D. (2019). Global diversity patterns are modulated by temporal fluctuations in primary productivity. Global Ecology and Biogeography, 28(12), 1827–1838. https://doi.org/10.1111/GEB.12997

28. Wahab, H. M. A., Iskaros, I. A., Fishar, M. R., & Mohamed, N. E. (2018). Ecological studies on macrobenthic invertebrates in four northern Khors of Lake Nasser (Egypt); Community structure, relative abundance and diversity. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 22(3), 111–124. https://doi.org/10.21608/EJABF.2018.9454

29. Wang, Z., Liu, J., Wang, H., & Yang, Y. (2011). Biology of Orb-weaver Spider Araneus Ventricosus and Its Role in Insect Pest Control. https://doi.org/10.13275/j.cnki.lykxyj.2011.01.010

30. Zamani, A., Chatzaki, M., Esyunin, S. L., & Marusik, Y. M. (2021). One new genus and nineteen new species of ground spiders (Araneae: Gnaphosidae) from Iran, with other taxonomic considerations. European Journal of Taxonomy, 751, 68–114. https://doi.org/10.5852/EJT.2021.751.1381