



N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : BIODIVERSITE et ENVIRONNEMENT

THEME

Biodiversité Scorpionique dans la région d'Oued Souf
(Cas de Hassi khalifa, Debila et Reguiba)

Présenté par :

BELAROUCI Soumaia , HADRI Fatima , HECHIFA Chaima

Membres du jury :

Président:

Examineur:

Encadreur: Dr. SELMANE Mehdi

Grade :

M.M.M

M.M.M

M.C.A

Université

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Année universitaire 2022/2023

Abstract

The field study took place from April 2023 to May 2023, comprising six prospecting trips to three selected stations. During these approximately two months, a total of approximately 12 live scorpions were harvested, either individually or in groups. The number of scorpions harvested varied greatly from month to month, with a maximum recorded in May 2023, likely due to increased atmospheric temperature. Among the different palm groves studied, the Modern palm grove was the richest in individuals, representing 42% of the total number of scorpions captured. The Traditional palm grove contributed with a lower percentage of 33% of the scorpions harvested, while the Delaisser palm grove presented a very low contribution of 25%. Species identification revealed the presence of *Androctonus australis* (Linnaeus, 1758) and *Androctonus aeneas* (Ehrenberg, 1828). The Modern palm grove in the region of El-Oued proved to be the biotope richest in individuals. *Androctonus australis* is the most common species, especially in homes. The Traditional palm grove was in second place with four individuals captured. Finally, the Delaisser palm grove had a low number of scorpions captured (three individuals) compared to the results of Sadine in 2012 (272 individuals).

Keywords: Scorpions, Biodiversity, El Oued, Palm grove, *Androctonus australis*

تمت الدراسة الميدانية في الفترة من أبريل 2023 إلى مايو 2023 ، وتضمنت ست خرجات استكشافية إلى ثلاث محطات مختارة. خلال هذين الشهرين تقريبًا ، تم حصاد ما يقرب من 12 عقربًا حيًا ، إما بشكل فردي أو في مجموعات. اختلف عدد العقارب التي تم حصادها بشكل كبير من شهر لآخر ، حيث تم تسجيل الحد الأقصى في مايو 2023 ، ويرجع ذلك على الأرجح إلى ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي. من بين بساتين النخيل المختلفة التي تمت دراستها ، كان بستان النخيل الحديث الأغنى في عدد الأفراد ، حيث يمثل 42٪ من إجمالي عدد العقارب التي تم أسرها. ساهم بستان النخيل التقليدي بنسبة أقل من 33٪ من العقارب المحصودة ، بينما قدم بستان نخيل المتروك مساهمة منخفضة جدًا بلغت 25٪. كشف تحديد الأنواع عن وجود *Androctonus australis* و *Androctonus aeneas*. أثبت بستان النخيل الحديث في منطقة الواد أنه أكثر البيوت الحيوية ثراءً في الأفراد. *Androctonus australis* هو النوع الأكثر شيوعًا ، خاصة في المنازل. وجاء بستان النخيل التقليدي في المرتبة الثانية مع أسر أربعة أفراد. أخيرًا ، كان في بستان نخيل المتروك عدد قليل من العقارب التي تم أسرها (ثلاثة أفراد) مقارنة بنتائج سعدين في عام 2012 (272 فردًا).

الكلمات المفتاحية: العقارب ، التنوع الحيوي ، الوادي ، بستان النخيل ، *Androctonus australis*

Résumé

L'étude sur le terrain s'est déroulée d'avril 2023 à mai 2023, comprenant six sorties de prospection dans trois stations sélectionnées. Au cours de ces deux mois environ, un total d'environ 12 scorpions vivants ont été récoltés, soit individuellement, soit en groupe. Le nombre de scorpions récoltés variait considérablement d'un mois à l'autre, avec un maximum enregistré en mai 2023, probablement en raison de l'augmentation de la température atmosphérique. Parmi les différentes palmeraies étudiées, la palmeraie Moderne était la plus riche en individus, représentant 42% du nombre total de scorpions capturés. La palmeraie Traditionnelle contribuait avec un pourcentage plus faible de 33% des scorpions récoltés, tandis que la palmeraie Délaisser présentait une contribution très faible de 25%. L'identification des espèces a révélé la présence d'*Androctonus australis* (Linnaeus, 1758) et *Androctonus aeneas* (Ehrenberg, 1828). La palmeraie Moderne de la région d'El-Oued s'est avérée être le biotope le plus riche en individus. *Androctonus australis* est l'espèce la plus répandue, notamment dans les habitations. La palmeraie Traditionnelle se positionnait en deuxième place avec quatre individus capturés. Enfin, la palmeraie Délaisser présentait un faible nombre de scorpions capturés (trois individus) par rapport aux résultats de Sadine en 2012 (272 individus).

Mot clés: Scorpions, Biodiversité, El Oued, Palmeraie, *Androctonus australis*

Dédicace

Avant tout, je remerçais « Dieu », le tout puissant et le miséricordieux pour la volonté et la patience qu'il m'a attribue.

A ma mère et au plus beau père du monde qui m'ont donné la force et le soutien pour continuer mes études.

A Ma sœur « Anoir » et mes frères et Toute mes amies et mes collègues.

remercie mes collègues dans ce travail, Soumaia et Fatima, pour leur coopération et pour toutes les belles situations .

chaima

REMERCIEMENTS

Avant tout, je remercie Dieu pour tout le courage et la force qu'il m'a donné
pour faire ce travail .

Nos tiens à adresser mes sincères remerciements à mon encadreur monsieur le

Dr.Mehdi Salmane de son encadrement, sa disponibilité, sa compétence

On remercie vivement messieurs les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont
fait en acceptant d'examiner ce modeste travail et leurs participations
à la soutenance.

Je remercie également tous mes collègues qui pendant les années d'étude m'ont aidé
professionnellement et moralement je les remercie de tout mon cœur.

A toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin .

Dédicace

Avec l'expression de reconnaissance ,je dédie ce modeste travail à c ,quels que soiertes embrassés ,je n arriverair jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A mon cher père Kaddour, j'ai toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager que ce travail est ma gratitude et ma morale .

A ma chère mère ,belle tout ce que tu fais ou dis je ne peux pas te remercier comme tu le devrais. Votre miséricorde me guide et votre présence à mes côtés a toujours été ma force pour affronter divers obstacles.

A mes chers frères, sœurs et fiancées qui n'ont cessé de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de mon étude, que Dieu les préserve et leur donne succès et bonheur.

A mes oncles et mes tantes et mes amis soumaia et chaima ,que dieu leur donne une longue et joyeuse vie .

Fatima

Dédicace

A ma chère maman, mon amie, ma confidente, ma force, qui m'encourage toujours dans ma vie et son soutien tout au long des années d'étude. Tu représentes beaucoup pour moi, Si je suis arrivée là, c'est bien grâce à toi. Que dieu te donne longue vie et te protège pour moi.

A mon cher père, qui a été et sera toujours un exemple pour moi par ses qualités humaines, son honnêteté et sa responsabilité. Mon héros même si je ne le dis pas toujours, saches que mon cœur est rempli d'amour pour toi.

A mes sœurs Rayan et Shaima, et à mon frère Bader, je vous remercie pour tout le monde, que Dieu vous protège pour moi. Je leur souhaite de réussir leurs diplômes Bem et bac .

A mes binômes chaima et fatima qui m'a supporté toute au long de notre travail au en rédaction .

SOUMAIA

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DEDICACE

SOMMAIRE

TABLEAU DE TABLEAUX

TABLEAU DE FIGURE

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I: GENERALITES SUR LE SCORPION

I-1-1 Définitions de Scorpion 3

I-1-2 Classification 3

I-1-3 Morphologie du scorpion 4

I. 1. 3. 1 Corps4

I. 1. 3. 2 Le céphalothorax ou prosome4

I. 1. 3. 3 L'abdomen ou mésosome4

I. 1. 3. 4 La queue ou métasom.....4

I. 1. 3. 5 Appareil venimeux..... 5

I. 1.4 Ecologie.....6

1.4.1 Habitat..... 6

1.4.2 Comportement..... 6

1.4.3 Régime alimentaire prédation et parasitisme..... 7

I. 1.5 Cycle de vie.....7

CHAPITRE II Région d'étude (Oued Souf)

II-1 Présentation de la région d'étude9

II-1-1 Historique Et Situation Géographique..... 9

II-1-2 Facteurs écologiques de la région d'étude10

II-1-2-1 Facteurs abiotiques 11

II-1-2-1-1 Facteurs physico-chimiques de la région11

II-1-2-1-1-1 Sol11

II-1-2-1-1-2 Relief11

II-1-2-1-1-3 Hydrogéologie11

II-1-2-1-2 Facteurs climatiques de la région	11
II-1-2-1-2-1 Température	12
II-1-2-1-2-2 Précipitations	12
II-1-2-1-2-3 Humidité relative	12
II-1-2-1-2-4 Vent.....	13
II-1-2-1-2-5 Insolation	13
II-1-2-1-3 Synthèse des facteurs climatiques.....	14
II-1-2-2 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	14
II-1-2-3 Climagramme d'Emberger.....	15
II-1-2- Données bibliographiques sur Facteurs biotiques d'Oued Souf	16
II-1-2-2-1 Données bibliographiques sur la flore.....	16
II-1-2-2-2 Données bibliographiques de la faune.....	16
II-1-2-2-2-1 Invertébrée.....	16
II-1-2-2-2-2 Poissons et reptiles.....	16
II-1-2-2-2-3 Oiseaux.....	16
II-1-2-2-2-4 Mammifères.....	17
CHAPITRE III MATERIELS ET METHODES	
1- Choix et description des stations.....	18
2-Méthodes d'échantillonnages.....	18
2-1 Méthodes.....	18
2-1-1 Collecte diurne.....	19
2-1-2 Collecte Nocturne.....	19
2-2 Matériel de capture.....	20
2-2-1 Les pinces.....	20
2-2-2 Les boîtes de ramassage.....	20
2-2-3 Les gants et les bottes.....	20
2-2-4 Source lumineuse.....	20
2-2-5 Outils d'observations et de mensurations.....	20
2-2-6 Produits chimiques.....	21
3- Identification.....	21

3-1- Identification morphologique.....	21
3-2 Identification anatomique.....	21
III -3 Exploitation des résultats	22
III -3-1 Qualité de l'échantillonnage	22
III -3-2 Exploitation des résultats par les indices des compositions écologique.....	22
III -3-2-1 La richesse spécifique	22
III -3-2-1-1 Richesse totale.....	22
III -3-2-1-2 Richesse moyenne	22
III -3-2-2 Abondance relative ou fréquence centésimale	23
III -3-2-3 Fréquence d'occurrence (la constance)	23
III -3-3 Exploitation des résultats par les indices des structures écologiques	23
III -3-3-1 Diversité	23
III -3-3-2 Indice de diversité de Shannon-Weaver	23
III -3-3-3 Equitabilité ou équipartition	24
CHAPITRE VI RESULTAT ET DISCUSSION	
VI-1 L'échantillonnage.....	25
VI-2 Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage.....	27
VI-4 Répartition des scorpions selon les stations.....	28
VI-5 Identification.....	29
VI-5-1 Androctonus australis.....	29
VI-5-2 Androctonus aeneas.....	30
VI-4 VI-6 Répartition des scorpions selon les types de palmeraies.	31
CONCLUSION....	32
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

Tableau de Figure

N	Titer	Page
1	Corps de scorpion	4
2	Anatomie externe de scorpion	5
3	Appareil venimeux	6
4	Cycle de vie de scorpion	8
6	Carte de découpage administratif de la vallée d'Oued-souf	10
7	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'Oued-souf durant l'année 2022-2023	15
8	Pluviothermique d'Emberger appliqué de la région d'Oued-souf	16
9	Pot barber	19
10	Représente nombre des scorpions capturés par période	27
11	Représente nombre des scorpion capturés par méthodes de capture	28
12	Représente nombre des scorpion capturés par Mois	29
13	Représente nombre des scorpion capturés par type palmeraie	31
14	Androctonus australis	32
15	Androctonus bicolor	34
16	Analyse Factorielle des correspondances selon les types de palmeraies	35

Tableau de tableaux

N	Titer	Page
1	Classification de scorpion	3
2	Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant l'année 2022 - 2023	12
3	Précipitation mensuelles exprimées en (mm) Durant L'année 2022 - 2023	13
4	Humidité relative moyenne mensuelles de région d'étude durant L'année 2022 - 2023	13
5	Moyenne mensuelle du vent de région d'étude durant L'année 2022 - 2023	13
6	Les différents stations retenues dans la région selon les biotopes	18
7	Chronologie des sorties sur terrain et échantillonnages	25
8	Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage	26
9	Répartition des scorpion capturés selon les mois	29
10	Répartition des scorpions selon palmeraie	31

Introduction

La biodiversité des scorpions est fascinante et étudiée par les zoologistes. Il existe près de 1600 espèces de scorpions réparties dans divers habitats tels que les déserts, les forêts tropicales, les prairies et les régions montagneuses (Polis, 1996). Ils ont réussi à s'adapter à différentes conditions environnementales, ce qui témoigne de leur adaptabilité et de leur diversification. Cette richesse et diversité de scorpions montre l'incroyable variété de ce groupe taxonomique (Lourenço, 2000).

Les scorpions, malgré leur venin potentiellement dangereux, ne représentent une menace réelle que pour quelques espèces. La plupart d'entre eux jouent un rôle essentiel en tant que prédateurs d'autres invertébrés, contribuant ainsi à l'équilibre de leur écosystème. Leur piqueur, une structure complexe, leur permet d'injecter leur venin lorsqu'ils se sentent menacés ou lorsqu'ils chassent leur proie. Ce venin est composé de peptides et de protéines toxiques adaptés à l'immobilisation ou à la prédation de leurs proies (Polis, 1996).

L'étude de la nature des venins de scorpions est passionnante pour les scientifiques, qui explorent leur composition biochimique, leurs effets sur les systèmes biologiques et leur potentiel médical. Certains venins ont révélé des propriétés antimicrobiennes, anticancéreuses et analgésiques, suscitant un intérêt croissant dans la recherche pharmaceutique. La diversité des scorpions s'étend à leur répartition géographique, des régions tropicales aux régions désertiques et montagneuses, où ils ont développé des adaptations physiologiques et comportementales pour survivre dans des environnements extrêmes. En somme, les scorpions, malgré leur réputation, sont des créatures fascinantes qui méritent une étude approfondie de leur biodiversité et de leurs venins (Possani et al., 2010).

Cependant, il est important de noter que tous les scorpions ne sont pas également dangereux pour l'homme. Certaines espèces de scorpions possèdent des venins hautement toxiques qui peuvent causer des envenimations graves, voire mortelles, chez les individus sensibles (Chippaux et Goyffon, 2008). D'autres espèces, bien que leur venin puisse provoquer une douleur intense, ne représentent pas une menace sérieuse pour la santé humaine.

La conservation de la biodiversité des scorpions est également d'une importance primordiale. La destruction des habitats naturels, le commerce illégal et les changements climatiques menacent la survie de nombreuses espèces de scorpions à travers le monde. Des efforts de recherche et de protection sont nécessaires pour préserver cette biodiversité unique et comprendre davantage l'importance écologique et médicale des scorpions (Santibáñez-López et al., 2018).

Introduction

La présente étude contribuera à la connaissance des espèces scorpioniques de la zone El-Oued, en particulier celles faisant partie de la zone (Debila, Hassi Khalifa et Reguiba). Notre travail consiste à identifier et définir les scorpions de la région d'El Oued (Debila, Hassi Khalifa et Reguiba) et à déterminer leur biodiversité.

CHAPITRE I : Généralités sur le Scorpion

I-1 Scorpion :

I-1-1 Définitions de Scorpion :

Les scorpions sont des arachnides présents dans toutes les régions chaudes ou tempérées du monde. Moins de 1500 espèces réparties en 18 familles sont décrites, ce qui est très peu pour des arthropodes. Une des caractéristiques de ce groupe est un taux d'endémisme extrêmement élevé avec très peu d'espèces possédant une grande aire de répartition (Dacquin, 2019).

Ce sont des invertébrés venimeux, nocturnes, pourvus d'exosquelette chitineux articulé qui les protège et leur confère une résistance aux conditions les plus extrêmes des écosystèmes (VACHON, 1952 *in* SMAIL, 2020).

En général, les scorpions vivent en groupe (VACHON, 1952). On les trouve dans des habitats divers : sous les pierres, les rochers, les écorces d'arbres et les vieilles constructions. Ils cherchent les coins obscurs où ils creusent des terriers (GEOFFERY ET AL., 2003 ; ISMAIL, 2003). Par contre certains scorpions affectent le voisinage des habitations, se placent entre les draps, dans les chaussures, dans les cuisines et les salles de bains (PINKSTON ET WRIGHT, 2001).

I-1-2 Classification :

Le scorpion appartient à l'embranchement des arthropodes, sous embranchement des chélicérates, classe des arachnides, ordre des scorpions, avec deux sous ordres ; les Buthoïdes (Famille des Buthidae) et les Chactoides (six Famille) (GOYFFON et CHIPPAUX, 1990 ; EAUCLAIRE *et al*, 1999).

Tableau 01 : Classification de scorpion (GOYFFON ET CHIPPAUX, 1990).

Règne	Animal
Sous-règne	Métazoaire
Embranchement	Arthropodes
Sous-embranchement	Chélicérates
Classe	Arachnides
Ordre	Scorpiones

I-1-3 Morphologie du scorpion :**I. 1. 3. 1 Corps :**

La taille des scorpions varie de treize millimètres à cent quatre-vingt millimètres, mais on retrouve pour tous les scorpions, quel que soit leur taille, une morphologie sensiblement identique. On peut dire que cet animal est composé de trois parties (DINOSORIA , 2023).

I. 1. 3. 2 Le céphalothorax ou prosome :

Est une pièce unique portant en avant les chélicères, une paire de pattes mâchoires dotées de grosses pinces et quatre paires de pattes ambulatoires.

I. 1. 3. 3 L'abdomen ou mésosome :

L'abdomen est formé de sept anneaux dorsaux et ventraux portant peignes et organes génitaux.

I. 1. 3. 4 La queue ou métasome :

Est le plus mince que l'abdomen, dépourvue d'appendices, formée de six segments. Le sixième ou telson porte la glande à venin et l'aiguillon. (PISANI, D. *et all* ; JAN 2004)



Figure 01 : Corps de scorpion (BALOZET L ,1974)

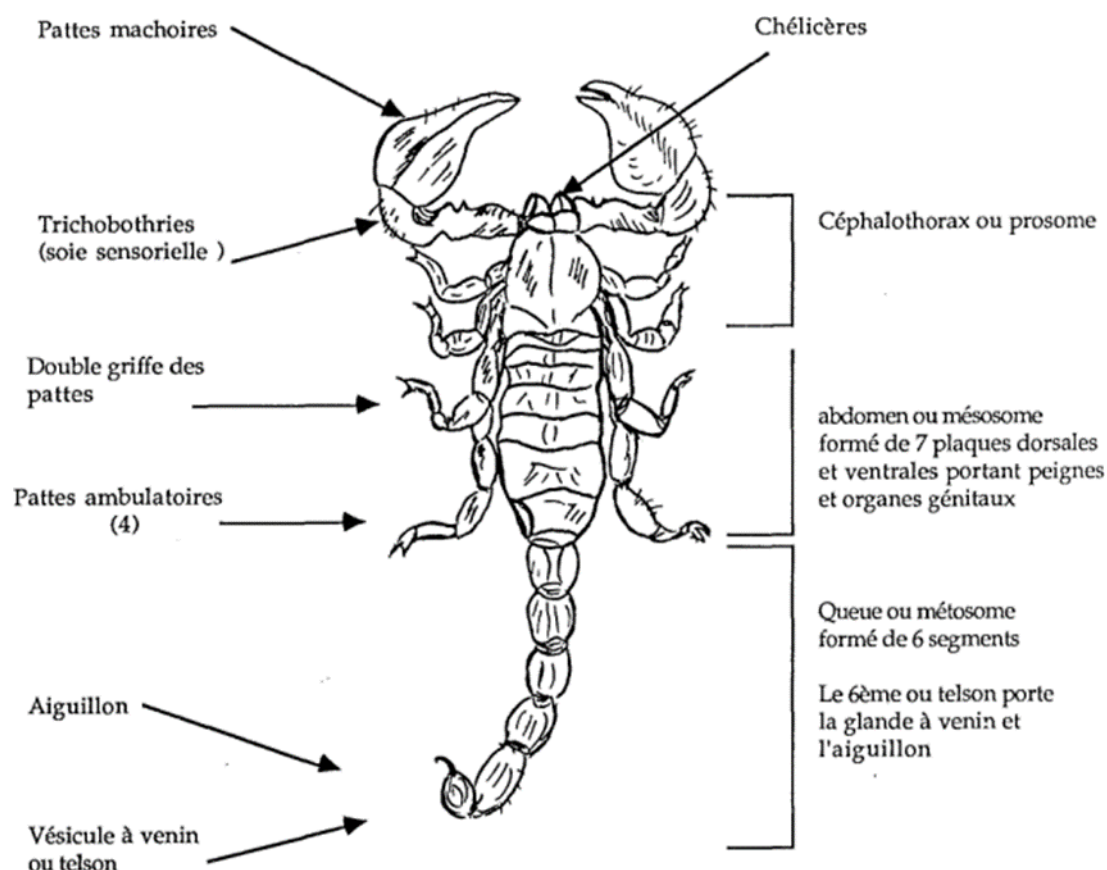


Figure 02 : Anatomie externe de scorpion (BALOZET L , 1974).

Ce scorpion peut atteindre 10 à 12 centimètres de long quand il est adulte. Il est jaune paille et selon les sous-espèces (ABOUMAAD N, *et all* , 2014), des zones plus ou moins foncées sont présentes en divers endroits du corps (pinces et derniers anneaux de la queue notamment) (J.P.CHIPPAUX., M.GOYFFON , 1990) (WIKIPEDIA,2023). La queue présente des anneaux fortement élargis vers l'arrière (KALTSAS, STATHI & FET, 2008) (CLAIRE MARIN,1988), (DINOSORIA , 2023).

I. 1. 3. 5 Appareil venimeux :

Les scorpions sont définis, sans ambiguïté, avec la vésicule à venin située à l'extrémité de la queue prolongée par un aiguillon permettant l'inoculation du venin (Figure3). Cette vésicule renferme deux glandes oblongues symétriques par rapport au plan sagittal logées dans le dernier segment caudal, lequel se termine par un aiguillon arqué robuste et très acéré. Chaque glande est munie de son propre canal dont l'orifice est situé plus ou moins latéralement dans la portion subterminale de l'aiguillon. Chaque glande est constituée d'un épithélium glandulaire à cellules apocrines associé à des

cellules myoépithéliales et à du tissu conjonctif (GOYFFON et HEURTAULT,1995). Cet épithélium est entouré d'une musculature puissante permettant l'éjection du venin ce qui permet au scorpion de doser la quantité de venin à inoculer (GOYFFON et LAMY,1973).

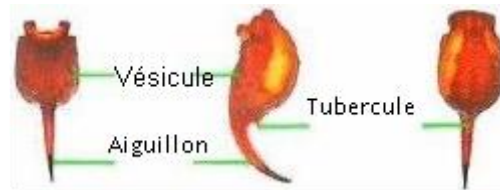


Figure 03: Appareil venimeux (MENECEUR 2021).

I. 1.4 Ecologie :

1.4.1 Habitat :

Les scorpions sont des animaux thermophiles bien adaptés aux milieux désertiques (WARBURG, M.R. & POLIS,1990) (DR NAOUAL OUKKACHE , MAI 2016) Ils vivent presque toujours en colonies non socialement organisées. Il s'agit d'une occupation de terrain de proche en proche car les jeunes s'éloignent peu du lieu de leur naissance et les adultes ne se déplacent jamais très loin (MILLOT J, VACHON M,1949). Du fait qu'ils se caractérisent par une modeste capacité de déplacement, les scorpions sont de bons indicateurs biogéographiques. Ce mode de déplacement est attribué essentiellement à leur dépendance stricte de micro-habitats particuliers (BA TEACHMAN *et all* ,2001) . Actuellement, ils sont en bonne position pour les études de la biodiversité avec des implications directes dans les programmes de conservation (GOYFFON,1991) (LOURENÇO, W.R,1991) .

.1.4.3 Comportement :

Les scorpions sont d'un naturel craintif et peuvent piquer lorsqu'ils sont dérangés ou malmenés. Ils ne sont actifs que pendant la belle saison. Leur vie est considérablement ralentie pendant l'hiver. Du fait qu'ils sont photophobes, sensibles aux rayonnements visibles, ils restent toute la journée cachée sous les pierres, dans des terriers ou sous les

écorces d'arbres, et leurs piqûres sont essentiellement nocturnes. Certains s'abritent à l'intérieur des habitations humaines. La photoréception se produit dans les yeux latéraux de la plupart des espèces de scorpions alors que les yeux médians sont généralement moins sensibles à la lumière (WARBURG, M.R *et al* , 1990). Plusieurs espèces de scorpions restent relativement inactives dans leurs terriers pendant 92 à 97 % de leur vie (POLIS G.A , 1996) (LOURENÇO, W.R , 1991).

1.4.3. Régime alimentaire prédation et parasitisme :

Les scorpions, animaux à digestion externe très lente (T.G.QUINLAN' *et al* ,1995), sont généralement carnivores (SJ MCCORMICK, GA POLIS STANFORD). Ils se nourrissent de proies vivantes ou fraîchement tuées, essentiellement d'insectes (petits coléoptères, papillons, criquets, sauterelles, fourmis...), de crustacés (cloportes), d'arachnides (araignées, opilions...) et d'autres arthropodes (S, C WILLIAMS , 1987). Le cannibalisme est un phénomène commun chez les scorpions (POLIS ET MC CORMICK *et al* , 1987).

Cependant, certaines espèces peuvent se nourrir de petits vertébrés (reptiles et rongeurs) (WARBURG, M.R.*et al* , 1990). Dès qu'une proie se trouve à sa portée, le scorpion la happe et l'immobilise avec ses pinces. Tantôt il peut la dévorer sans défense. Econome de venin, il attend prudemment l'effet de la première piqûre avant d'intervenir à nouveau (LOURENÇO, W.R , 1991). Les prédateurs de ces animaux incluent par ordre d'importance, les oiseaux, les lézards, les mammifères (singes), les amphibiens, les serpents, les arachnides et les insectes (WARBURG, M.R *et al* , 1990). Les scorpions sont généralement parasités par des nématodes (larves de Mermithidae) au niveau des cavités du mésosome et du métasome ; et des acariens (Acaridae, Pterygosomidae,) au niveau des peignes et la membrane articulaire de la chitine (WARBURG, M.R *et al* , 1990), (LOURENÇO, W.R , 1991).

I. 1.5 Cycle de vie :

Les scorpions ont un comportement de cour complexe appelé « promenade à deux ». Les femelles ne pondent pas d'œufs (ce sont des vivipares) ; les jeunes naissent déjà formés. La mère les transporte sur son dos au début de leur vie (EPV , 2023).

Les scorpions subissent plusieurs mues (souvent entre six et neuf) pour grandir et atteindre la maturité sexuelle. Celle-ci survient généralement au bout d'un an ou deux,

mais certaines espèces mettent plusieurs années avant de devenir adultes. Ils peuvent vivre de deux à 25 ans en captivité (plus souvent de trois à cinq ans) (EPV , 2023).

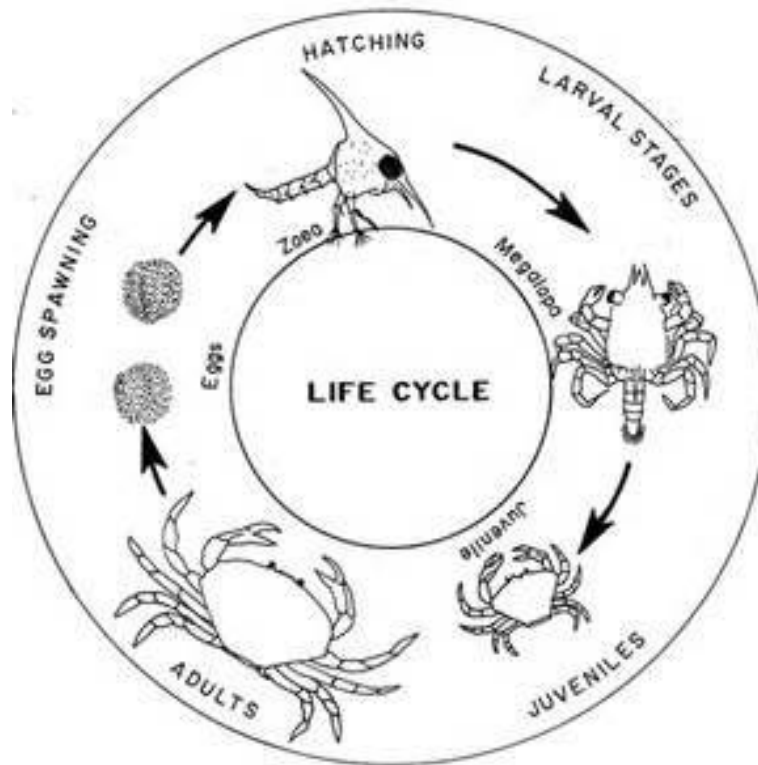


Figure 04 : Cycle de vie de scorpion (DEBBIE R,2023)

II-1 Présentation de la région d'étude**II-1-1 Historique Et Situation Géographique**

La wilaya d'El Oued se trouve au Sud-est de l'Algérie. Elle devint une commune depuis 1957, une wilaya depuis janvier 1984, ce découpage a pour but de faciliter les conditions de vie sociale, culturelle, professionnelle et de limiter les difficultés dues à l'isolement, aujourd'hui elle se repose sur une superficie égale à 54 573 km² divisé en 30 communes avec une population de divisé en 30 communes avec une population de 791 000 habitants et une densité de 14.49 hab./km² le taux d'accroissement de population égale à 3,4 % selon le recensement de l'ONS de 2015.

Les limites de la Wilaya sont :

- ❖ A l'Est par la république Tunisienne ;
- ❖ Au Nord –Est par Tébessa ;
- ❖ Au Nord par Khenchela et Biskra ;
- ❖ Au Nord-Ouest par Biskra ;
- ❖ A l'ouest par Djelfa ;
- ❖ Au Sud-ouest et sud par Ouargla ;

Géographiquement, la ville d'El Oued est limitée par les coordonnées suivantes :

Longitudes X1 = 05°30' et X2 = 07°00' Est.

Latitudes Y1 = 35°30' et Y2 = 37°00' Nord

La vallée d'oued - Souf est située au Sud-est de l'Algérie et plus précisément au Nord du grand Erg oriental, cette vallée ce n'est pas un bassin versant mais c'est une vallée qui s'écoule du sud vers le nord est délimitée :

- *Au Sud par la mer de dunes du grand Erg oriental
- * A l'Est par une série des chotts tunisienne
- *Au Nord par la zone de dépression de chotts Mélghir et Marouane
- * Au Nord-Ouest et l'Ouest par la vallée d'Oued Righ.
- * A l'Ouest et Sud-ouest par Ouargla (Touggourt).

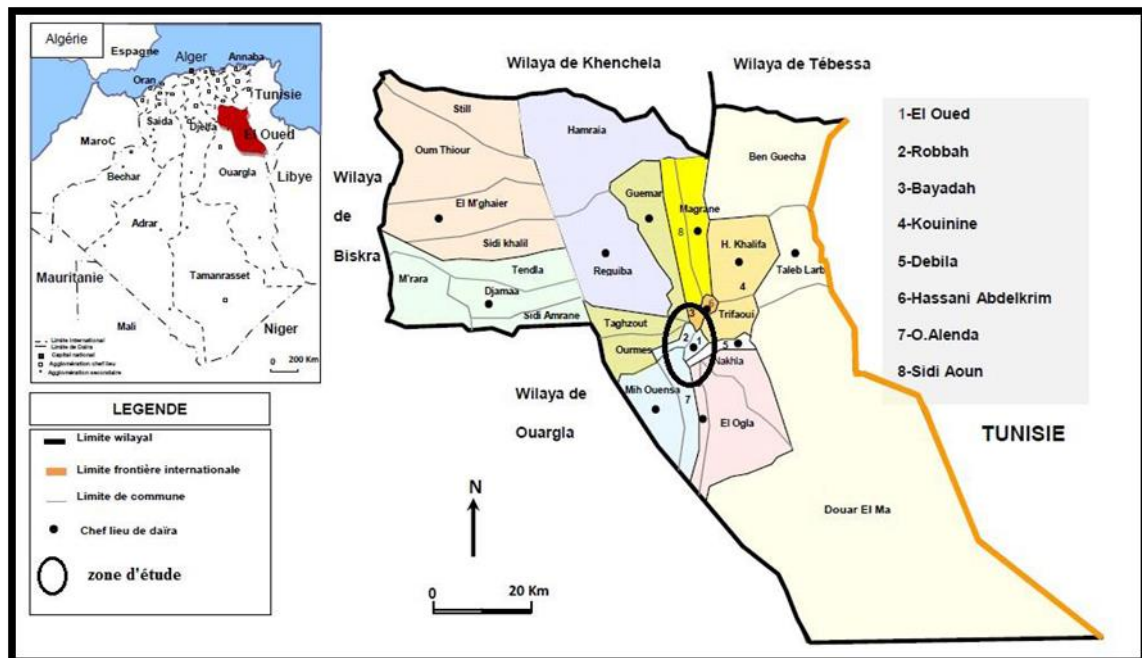


Figure 06 : Carte de découpage administratif de la vallée d'Oued- Souf (MEZIANI., 2012)

II-1-2 Facteurs écologiques de la région d'étude

L'étude des mécanismes d'action des facteurs écologiques, constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés (RAMADE., 2003). Les facteurs écologiques qui sont traités dans le cadre de ce paragraphe sont soit abiotiques ou biotiques.

II-1-2-1 Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par les facteurs physico-chimiques (le sol, le relief et l'hydrogéologie) et les facteurs climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative, l'insolation et le vent).

II-1-2-1-1 Facteurs physico-chimiques de la région

Les Facteurs physico-chimiques non climatiques ont un rôle très important, nous allons étudier le relief, le sol et l'hydrogéologie de la région et les sites d'étude.

II-1-2-1-1-1 Sol

CLEMENT (1981) signale que les facteurs édaphiques sont surtout conditionne la répartition des espèces végétales. Ils jouent un rôle important pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol (DAJOZ., 1982).

Le sol de la région du Souf est un sol typique de régions sahariennes. Il est pauvre en matière organique, à texture sableux et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (HLISSE., 2007).

II-1-2-1-1-2 Relief

Signale que La région de Souf est une région sablonneuse avec des dunes peut atteindre 100 mètres d'hauteur .Ce relief est assez accentue et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg c'est-à-dire région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante, elle occupe $\frac{3}{4}$ de la surface totale. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes, qui forme des déprissions entourées des dunes (NADJEH., 1971).

II-1-2-1-1-3 Hydrogéologie

Du point de vue hydrogéologie, la région du Souf est représentée par deux systèmes acquières, à savoir, le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire. Ces deux systèmes sont surmontés par une nappe libre appelée nappe phréatique.(Allia., 2008)

II-1-2-1-2 Facteurs climatiques de la région

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE et al., 1980). Pour cela il est nécessaire d'étudier les principaux facteurs climatiques de la région, à savoir la température, les précipitations, l'humidité relative, le vent et l'insolation.

II-1-2-1-2-1 Température

CLEMENT (1981) définit la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. D'une façon générale les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 °C et 50 °C en moyenne, elle limite les aires de répartition qui agit comme un facteur limitant (DAJOZ., 1982). La température dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, du sol et de la formation végétale en place (FAURIE et *al.*, 1980). La température moyenne du mois le plus chaud durant l'échantillonnage est noté en Juillet avec une moyenne de 26,1°C (Tab 02) alors que la température moyenne du mois le plus froid est enregistrée en Janvier avec une moyenne de 3,7° C.

Tableau 02: Les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales
Durant l'année 2022-2023.

Anne	2022								2023		
Mois	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars
M (°C)	34,6	39,1	40,7	39,5	35,4	25,4	23,6	18,9	16,1	21,2	24,6
m (°C)	19,7	24	26,1	26,2	23,3	19,4	16,9	13,5	3,7	8,7	11,3
)/2M + m(	27,6	32,1	34	33	29,2	32,2	10,6	8,6	9,7	14,9	18,2

M: températures maximales; m : températures minimales

(Tutiempo.net. 2017).

II-1-2-1-2-2 Précipitations

CLEMENT (1981) définit les précipitations comme l'ensemble des particules d'eau liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme de pluie, neige, grêle). Ils constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (RAMADE., 2003).

Tableau 03: Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année 2022-2023.

Année	2022								2023		
Mois	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars
P(mm)	0	1,02	0	0	24,89	1,02	0,76	0,76	0	0	10,67

P(mm) : Précipitations mensuelles

(Tutiempo.net. 2017).

II-1-2-1-2-3 Humidité relative

DAJOZ (1982) signale que la vapeur d'eau maintient dans l'atmosphère une certaine humidité relative. Elle dépend de plusieurs facteurs, la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), de la température et des vents (FAURIE et *al.*, 1980).

Tableau 04: Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2022-2023.

Année	2022								2023		
Mois	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars
(%) HR	31,4	30,5	27	30,6	46,8	47.3	54.6	68.4	56.4	50.3	45.7

HR% : Humidité relative en pourcentage.

(Tutiempo.net. 2017).

II-1-2-1-2-4 Vent

Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants, en général il caractérise par sa direction et par sa vitesse (RAMADE., 2003). Le vent est un élément caractéristique du climat, il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF., 1964). Les vents dominants sont de direction Nord-est provenant du Nord Libyque, chargés d'humidité appelés « El-bahri » et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel qui peut durer trois jours successifs (DERRAJI., 2006). En outre les vents chauds sont moins fréquents, ils soufflent de Sud vers le Nord pendant l'été.

Tableau 05 : Moyenne mensuelle du vent de la région d'étude durant l'année 2022-2023.

Anne	2022								2023		
Mois	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars
)m/s (Vitesses des vents	12,4	11,5	9,9	9,8	8,9	6.9	5.8	8.2	13.3	10	12.1

(Tutiempo.net. 2017).

II-1-2-1-2-5 Insolation

La lumière joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques, par sa durée photopériode contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (hibernation, diapause, maturation sexuelle...), (RAMADE., 2003). Dans la région d'étude le taux d'insolation est très important, le pic est marqué toujours dans la période d'été de chaque année.

II-1-2-1-3 Synthèse des facteurs climatiques

La classification écologique des climats est faite en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (DAJOZ., 1971). La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles. Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme pluviothermique d'Emberger.

II-1-2-2 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Selon FAURIE et *al.* (1980), le diagramme ombrothermique (Ombro = pluie, thermo = température). Il est construit en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le seconde en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations ($P = 2T$), on obtient en fait deux diagrammes superposées. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2002). Sur la figure 2. Il est à remarquer, que la courbe de précipitation est toujours inférieure à celle de température; ceci laisse apparaître une période sèche qui s'étale durant toute l'année.

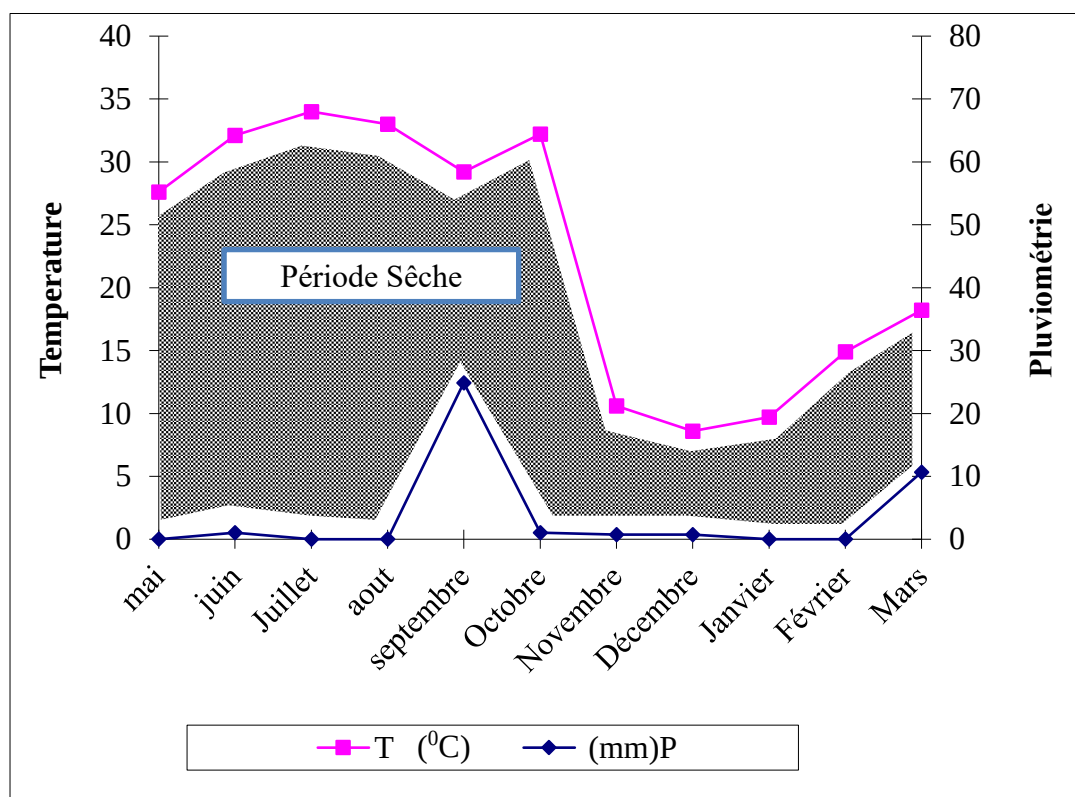


Figure 07: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région du Souf durant l'année 2022-2023

II-1-2-3 Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger est adaptée aux régions de pourtour de la méditerranée. Il permet la classification d'une région parmi les étages bioclimatiques. Selon (STEWART., 1969). Le quotient pluviothermique est calculé par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Q_3 : quotient pluviométrique d'Emberger.

M : la moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

m : la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année exprimée en degré Celsius (°C).

P : représente la moyenne des précipitations annuelles mesurées en (mm).

Le quotient pluviothermique de la région de Souf calculé sur 10 ans de 2007 jusqu'à 2022 égal 4.3.

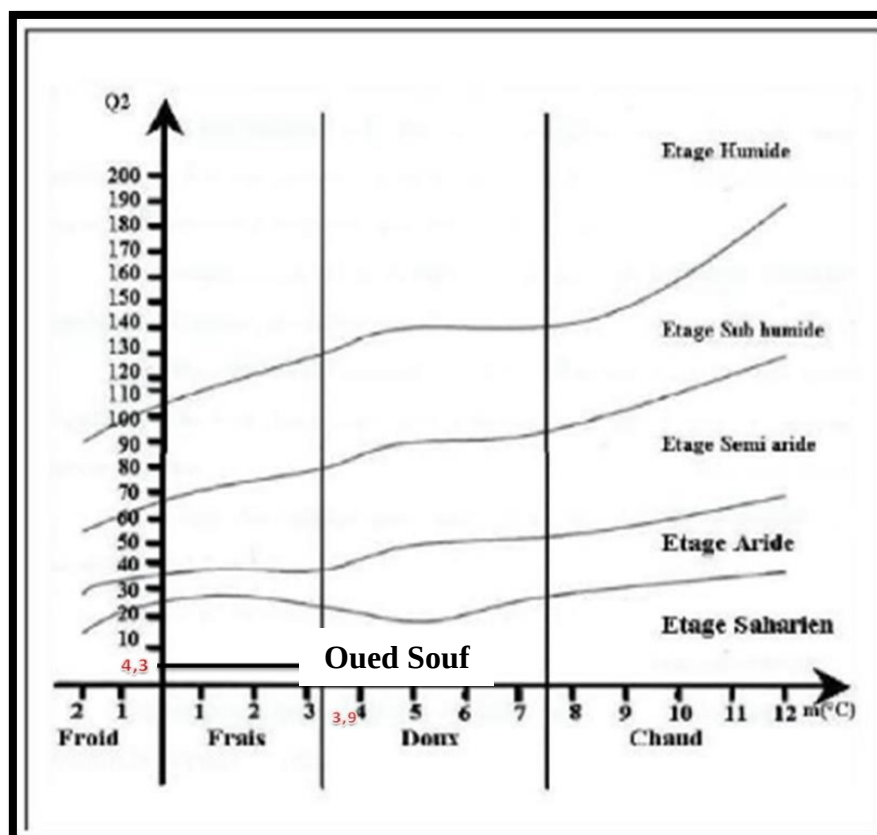


Figure 08 : Climagramme pluviothermique d'Emberger appliqué de la région du Souf (2007 à 2022)

II-1-2-2 Données bibliographiques sur Facteurs biotiques d'Oued Souf

Dans cette partie, on s'intéresse aux données bibliographiques de la faune et la flore de la région d'étude.

II-1-2-2-1 Données bibliographiques sur la flore

La végétation joue un rôle important dans la répartition des espèces, elle constitue une sorte d'encrant entre l'insecte et les conditions physico-chimiques de son environnement (VIAL., 1974 cité par OULD EL HADJ., 2004). Dans la région d'étude La densité de couvert végétal est importante où se présente en deux strates La strate arborescente est composée de *Phoenix dactylifera*, *Olea europaea* *Malus domestica* .La strate herbacée est composée surtout par *Solanum tuberosum*, *Allium cepa*, *Capsicum annuu*, *Lycopersicum exulentum*.

L'inventaire de la flore de la région d'étude est fait par KACHOU (2006), MOSBAHI et NAAM (1995) (ANNEXES 1).

II-1-2-2-2 Données bibliographiques de la faune

L'inventaire de l'entomofaune, des mammifères, des reptiles et de l'avifaune de la région de Souf est développé dans ce qui suit

II-1-2-2-2-1 Invertébrée

Les principales invertébrées recensées dans la région du Souf sont représentés par 14 ordres contient 113 espèces (MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUCHE., 2008 ; ALIA et FERDJANI., 2008) (ANNEXES 2). Les familles les plus riches en arthropodes sont représentés par les Scarabéidés tel qu'*ateuchus sacer* et les Carabidés comme *Anthia sexmaculata*.

II-1-2-2-2-2 Poissons et reptiles

Pour les poissons, une seule famille est notée Poeciliidae avec l'espèce *Gambusia affinis*. Les principales espèces de reptiles présentent dans la région d'étude par un seul ordre qui renferme 6 familles et 17 espèces (LE BERRE., 1989, 1990 ; VOISEN., 2004 ; ALLAL., 2008) (ANNEXES 2). Les familles les plus représentatives sont Agamidae représentée avec *Uromastix acanthinurus* et les Scincidae représenté avec *Scincus scincus*.

II-1-2-2-2-3 Oiseaux

La liste avifaune de la région du Souf présentée dans cette partie est une synthèse de plusieurs travaux notamment cité par ALLAL (2008), qui signalent 13 familles

et 28 espèces d'oiseaux. La famille la plus riche en espèces est-elle de Sylviidae représentée par *Sylvia nana* et *Sylvia deserticola*. (ANNEXES 3)

II-1-2-2-2-4 Mammifères

Les principales espèces de mammifères recensées dans la région du Souf sont représentées par 6 ordres, 7 familles et 20 espèces (ALLAL., 2008 ; MOSTEFAOUI et KHECHEKHOUICHE., 2008 ; ALIA et FERDJANI., 2008) (ANNEXES 2). Par rapport aux autres ordres, les rongeurs renferment beaucoup d'espèces notamment *Gerbillus nanus* et *Rattus rattus*

1- Choix et description des stations

Une station d'étude est une circonscription d'étendue quelconque, représentant un ensemble complet et définit des conditions d'existence nécessaires aux espèces qui l'occupent (DAGET et GODRON, 1982). Le choix des stations d'étude est dicté par la nature du milieu, qu'il soit naturel ou anthropisé.

Le présent travail implique deux zones au sein du Sahara septentrional du Sud-Est algérien, El-Oued. C'est la raison pour laquelle nous avons opté pour un plus grand nombre de stations à savoir 03 type de Palmeraie : Moderne, âgée et délaissée. Les critères de choix sont : le type de paysage, la géomorphologie, la diversité des espèces, l'accessibilité et la sécurité.

Tableau 06 : Les différentes stations retenues dans la région selon les biotopes

Type Palmeraie	Zone
Palmeraie Moderne	Hassi Khalifa
Palmeraie âgée	Debila
Palmeraie délaissée	Reguiba

2- Méthodes d'échantillonnages

L'échantillonnage par la capture des scorpions, a été réalisé durant deux (02) mois, Entre Avril jusqu'à Mai 2023.

2- 1- Méthodes

La capture des scorpions est réalisée de deux façons, collective et individuelle. La capture collective obéit à une stratégie prédéfinie dans chaque zone d'étude. En effet, un groupe de personnes, autochtones et informées, est délégué et prend en charge la tâche de la collecte de scorpions, de jour comme de nuit. Par contre, la capture individuelle s'effectue de manière aléatoire, en différents endroits représentatifs des zones d'étude.

Après collecte des individus, il faut prendre la précaution de les conserver à l'intérieur d'enceintes hermétiquement fermées, aérées et étiquetées. A cet effet, plusieurs sorties ont été effectuées à travers les différentes stations sélectionnées. Celles-ci ont été choisies au hasard, soit soupçonnées d'héberger des scorpions, soit également à travers l'analyse de la situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique, qui a été un facteur dirigeant dans

le choix des sites, notamment en ciblant l'incidence élevée de cas de piqûres de scorpions. Les scorpions sont recueillis auprès de différents micro-habitats, comme les ordures, sous les pierres, les peaux animales pourries et troncs de palmiers tombés. Les prélèvements sont réalisés de jour comme de nuit. Chaque scorpion recueilli est conservé dans une boîte en plastique ou en verre, individuellement (pour éviter le cannibalisme) sur laquelle sont mentionnées les informations essentielles (lieu de capture, date et numéros de série ou référence) pour chaque individu. Les individus morts sont conservés dans de l'alcool à 70°.

2-1-1- Collecte diurne

La collecte commence tôt le matin, en recherchant des scorpions dans leurs cachettes, pour la plupart à proximité des ordures, les planches en bois, des vieilles chaussures abandonnées, des vieux matelas, des branches de palmiers, d'arbres coupés et tout autre abri qui pourrait héberger les scorpions. Les abris naturels sont habituellement observés autour des fermes, des palmeraies, des ordures et des régions rocheuses.

2-1-2- Collecte Nocturne

La capture s'effectue le plus souvent entre neuf heures du soir et deux heures du matin. C'est la période propice à l'activité des scorpions. La prospection est facilitée par l'usage d'un projecteur à lampe ultraviolet, servant à détecter les scorpions à distance par sa propriété réfléchissante. Ce type de collecte est adapté surtout dans les endroits fréquentés par la population (la cuticule du scorpion quel que soit sa couleur est fluorescente en jaune sous la lumière UV). En revanche, le piégeage par interception, est utilisé dans les endroits isolés et /ou les palmeraies. Cette opération vise la capture des scorpions en pleine circulation. Les pièges (pots Barber) sont des boîtes lisses à l'intérieur, pour empêcher l'animal de remonter ou de s'échapper. Ce récipient est enterré à plus de 30 cm dans le sol (Fig.09)



Figure 09 : Pot Barber (BOUGET et NAGELEISEN 2009)

2-2- Matériel de capture

Afin de réaliser la capture des scorpions, le matériel utilisé est le suivant:

2-2-1- Les pinces

Pincès de longueur 20 à 30cm: pour la capture des grands individus.- Pincès de longueur moyenne de 15 cm pour la capture des petits individus.

2-2-2- Les boîtes de ramassage

Généralement hermétiques, aérées, en matière solide inoxydable et de dimensions différentes, elles assurent une bonne sécurité du ramasseur.

2-2-3- Les gants et les bottes

Ce sont des moyens de protection, généralement fabriqués en caoutchouc ou en cuir. Les gants mesurent au moins 30 cm de longueur (doivent couvrir la main et l'avant-bras).

2-2-4- Source lumineuse

Pour la prospection nocturne, nous avons utilisé un projecteur à lumière ultraviolette, Cette lumière fait apparaître les scorpions fluorescents (photo.01). Il faut noter que l'utilisation d'une source lumineuse de type tungstène provoque l'excitation des individus et les fait fuir



Photo.01: Allure d'un scorpion sous UV

2-2-5- Outils d'observations et de mensurations

Pour l'observation et les mensurations, nous avons utilisé plusieurs matériels, à savoir :

- Loupe binoculaire.
- Bois pour la fixation et l'examen des individus sous la loupe.
- Papier millimétré pour les mensurations des individus.

- Appareil photo Numérique avec zoom
- Pied à coulisse
- GPS (GARMIN DAKOTA 10)

2-2-6- Produits chimiques

Dans certains cas nous devons tuer, conserver et dégraisser le contenu des individus morts des scorpions. Les produits chimiques utilisés sont : - Formol de concentration 10% pour tuer et conserver les scorpions.

- Acide acétique pour tuer les scorpions.
- Acide lactique : pour dégraisser le contenu des individus tués.
- Ethanol 70° pour conserver les individus

3- Identification

Les individus de scorpions sont recueillis à travers les dix sites, puis ramenés au laboratoire pour identification. Les spécimens, mis à mort, sont identifiés et étiquetés après confirmation.

Deux méthodes, morphologiques et anatomiques, sont utilisées pour la classification des scorpions recueillis.

3-1- Identification morphologique

Cette identification est basée sur les caractères morphologiques à savoir : les trichobothries ou soies, les carènes, la vésicule et aiguillon, la patte mâchoire, la patte ambulatoire, les peignes et yeux en utilisant une loupe binoculaire avec lumière permettant de déterminer les caractéristiques de l'ultra-morphologie. Ces caractères sont appliqués en utilisant les clés d'identification de (VACHON, 1952).

3-2- Identification anatomique

Dans le cas où les caractères morphologiques externes s'avèrent insuffisants à l'identification, les structures internes (caractères anatomiques) interviennent (forme et structure des organes paraxiaux, organes reproducteurs, hemispermatothèques du mâle...etc.).

III -3 Exploitation des résultats

Les échantillons et les mesures récupérés sur le terrain sont rapportés au laboratoire pour y être exploités nous verrons dans les paragraphes qui vont suivre quelle sont les différentes analyses qui peuvent être utilisées. Structure

III -3-1 Qualité de l'échantillonnage

(BLONDEL,1979) définit la qualité de l'échantillonnage comme suit : c'est le rapport (a/N) du nombre d'espèces contactées une seule fois au nombre totale de relevés.

$$Q = a / N$$

a : le nombre d'espèces de fréquence 1, c'est -à-dire vue une seule fois dans un relevé au cours de toute la période prise en considération.

N : nombre totale de relevés.

Plus a/N est petit, plus la qualité est grande.

III -3-2 Exploitation des résultats par les indices des compositions écologiques

L'exploitation des résultats a été faite par les indices écologiques de composition, de structure et par une analyse statistique.

III -3-2-1 La richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE., 1984), On distingue :

III -3-2-1-1 Richesse totale

La richesse totale (S) d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (RAMADE., 1984).

III -3-2-1-2 Richesse moyenne

La richesse moyenne (Sm) c'est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL., 1979) ; elle est calculée comme suite :

$$S_m = \frac{S}{N}$$

Sm : la richesse moyenne

S : la richesse totale

N : nombre totale de relevés.

III -3-2-2 Abondance relative ou fréquence centésimale

L'abondance relative (AR%) (FAURIE et *al.*, 1980) est le pourcentage des nombres des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre totale des individus(N).

$$AR\% = \frac{ni}{N} \times 100$$

III -3-2-3 Fréquence d'occurrence (la constance)

La constance (C) est le rapport exprimé sous forme de pourcentage de nombre de relevés (Pi) contenant l'espèce (i) présent à la considération au nombre totale de relevés (P) (FAURIE et *al.*,1980).En fonction de la valeur de (C), nous qualifions les espèces de la manière suivant (DAJOZ., 1971).

$$C = \frac{Pi}{P} \times 100$$

- * Espèce constante si $C \geq 75\%$. **100% Omniprésente**
- * Espèce régulière si $75\% > C \geq 50\%$.
- * Espèce accessoire si $50\% > C \geq 25\%$.
- * Espèce accidentelle si $25\% > C$. Rare

III -3-3 Exploitation des résultats par les indices des structures écologiques**III -3-3-1 Diversité**

(VIEIRA ,1979), observe que la diversité est le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions prises par une catégorie des composants, pour occuper cet écosystème.

III -3-3-2 Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante (BLONDEL., 1979).

$$H' = -\sum Pi. \log_2 Pi$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits.

Pi : la probabilité de rencontre de l'espèce (i) « $Pi = ni / \sum ni$ ».

n_i : nombre total des individus de l'espèce (i).

$\sum n_i$: nombre total des tous les individus.

Cet indice varié à la fois en fonction du nombre d'espèces présentes et en fonction de l'abondance relative de diverses espèces (BARBAULT, 2003).

III -3-3-3 Equitabilité ou équipartition

C'est le rapport entre la diversité réelle et la diversité théorique maximale, (BLONDEL., 1979).

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

$$H_{\max} = \log_2 S$$

E : Equitabilité.

$H'_{\text{obs.}}$: La diversité observé.

$H_{\max}$: La diversité maximale exprimée en fonction de la richesse spécifique(S).

$\log_2$: Logarithme à base de 2.

(RAMADE ,2003), remarque que l'Equitabilité varié entre 0 et1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune d'espèce est représentée par un nombre semblable d'individus.

III-3-4 Analyse statistique des données

La représentation graphique de nos résultats a été faite sous forme d'histogrammes et de courbes. Les matrices ont été établies sous Excel pour le calcul des différents paramètres de structure et organisation des insectes.

III -3-4-1 Analyse factorielle des correspondances

D'après (DERVIN,1992), l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est une méthode descriptive qui permet l'analyse des correspondances entre deux variables qualitatives. C'est essentiellement un mode de présentation graphique d'un tableau de contingence. Ce dernier doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères et sont disposés l'un en lignes et l'autre en colonnes.

L'échantillonnage

L'étude sur le terrain a été réalisée de Avril 2023 à Mai 2023, soient 06 sorties de prospection dans les 03 stations retenues, selon le calendrier représenté dans le tableau 07.

Tableau 07: Chronologie des sorties sur terrain et échantillonnages.

Sorties	Stations	Nombre de scorpions capturés
1	Reguiba	01
2	Reguiba	02
3	Hassi Khalifa	02
4	Hassi Khalifa	02
5	Debila	03
6	Debila	02
06 Sorties	03	12

Durant environ deux mois de travail, nous avons pu récolter soit en groupe, soit individuellement environ 12 scorpions vivants.

1-1- Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage

Le Tableau 8 résume la répartition des scorpions capturés selon la période et les méthodes du ramassage.

Tableau 08- Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage.

	Méthodes/ Périodes	Nombre de scorpions	
Périodes	Diurne	05	12
	Nocturne	07	
Méthodes	Pots Barber	04	12
	Capture directe	05	
	Avec UV	03	

La capture nocturne est très facile et plus efficace que celle du jour car les scorpions sont en circulation, ou facilement reconnaissables, surtout par l'utilisation des lampes UV.

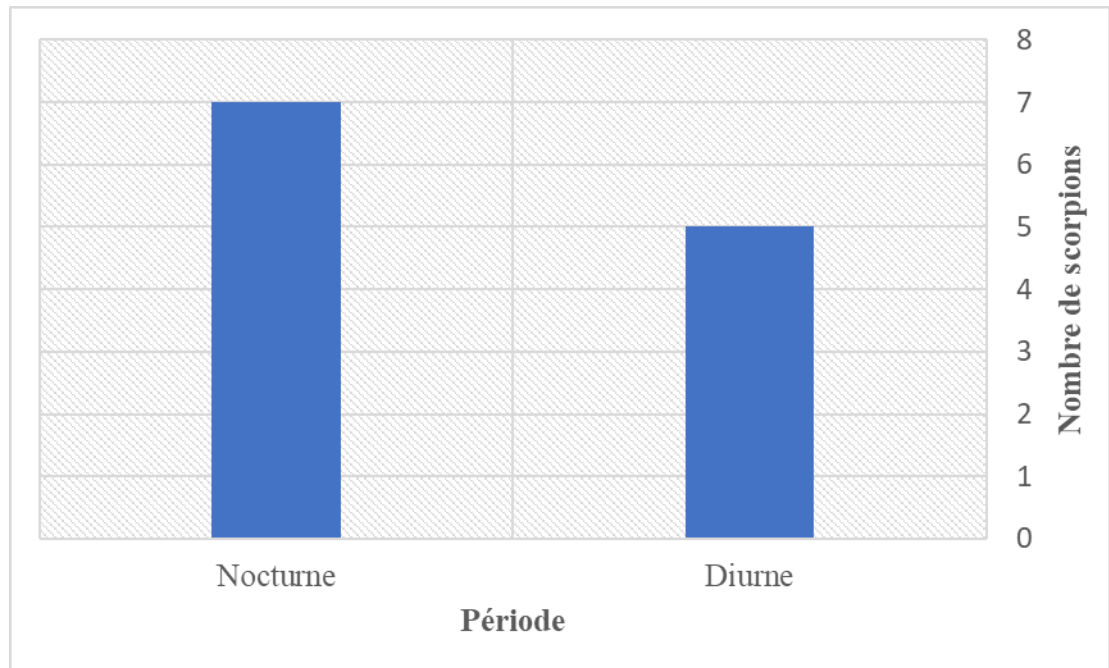


Figure 10 : Représente nombre des scorpions capturés par période

Bien que les scorpions soient des animaux géophiles, les pots Barber n'ont pas donné un nombre suffisant (seulement 04 individus). Donc, la méthode la plus efficace est la capture nocturne par utilisation de la torche UV.

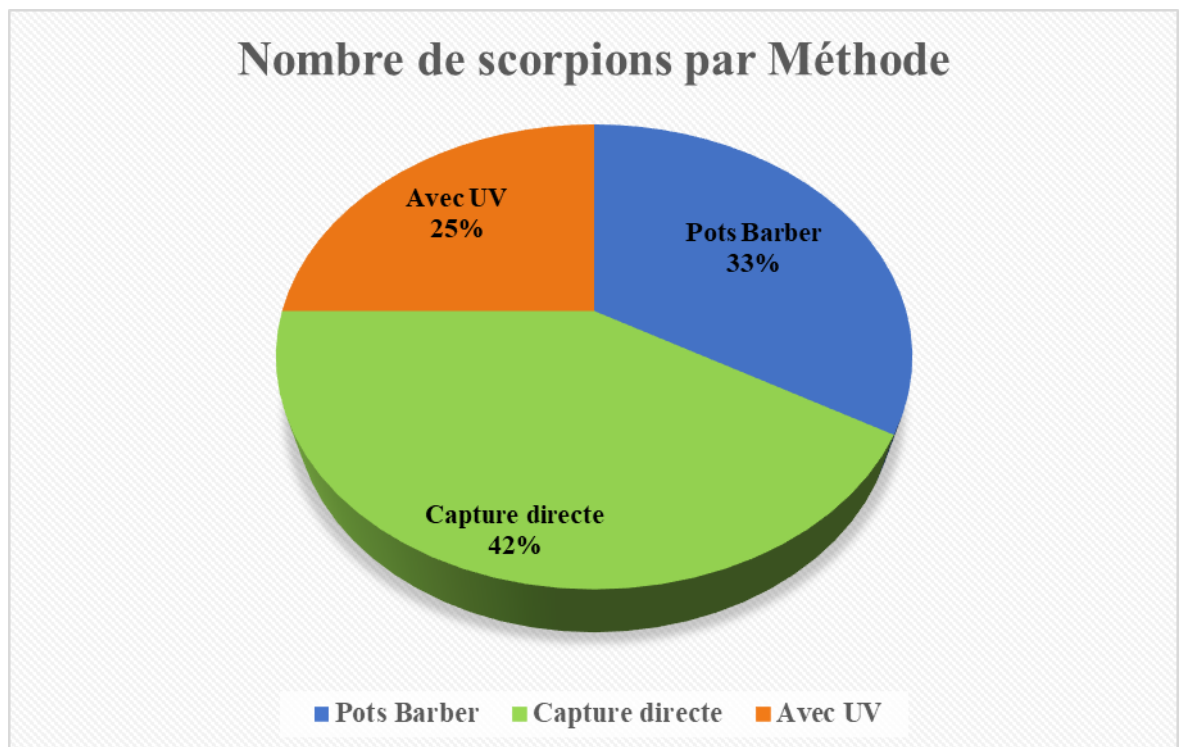


Figure 11 : Représente nombre des scorpions capturés par méthodes du capture

1-2- Distribution des scorpions par mois

Le tableau 09 et résume la répartition des scorpions capturés selon les mois.

Tableau 09 : Répartition des scorpions capturés selon les mois.

Année	2023		Total
Mois	Avril	Mai	02
Nombre	04	08	12

Le nombre de scorpions récoltés est très variable selon les mois, dont le maximum est enregistré durant Mai de l'année 2023, cause à l'augmentation de la température de l'atmosphère.

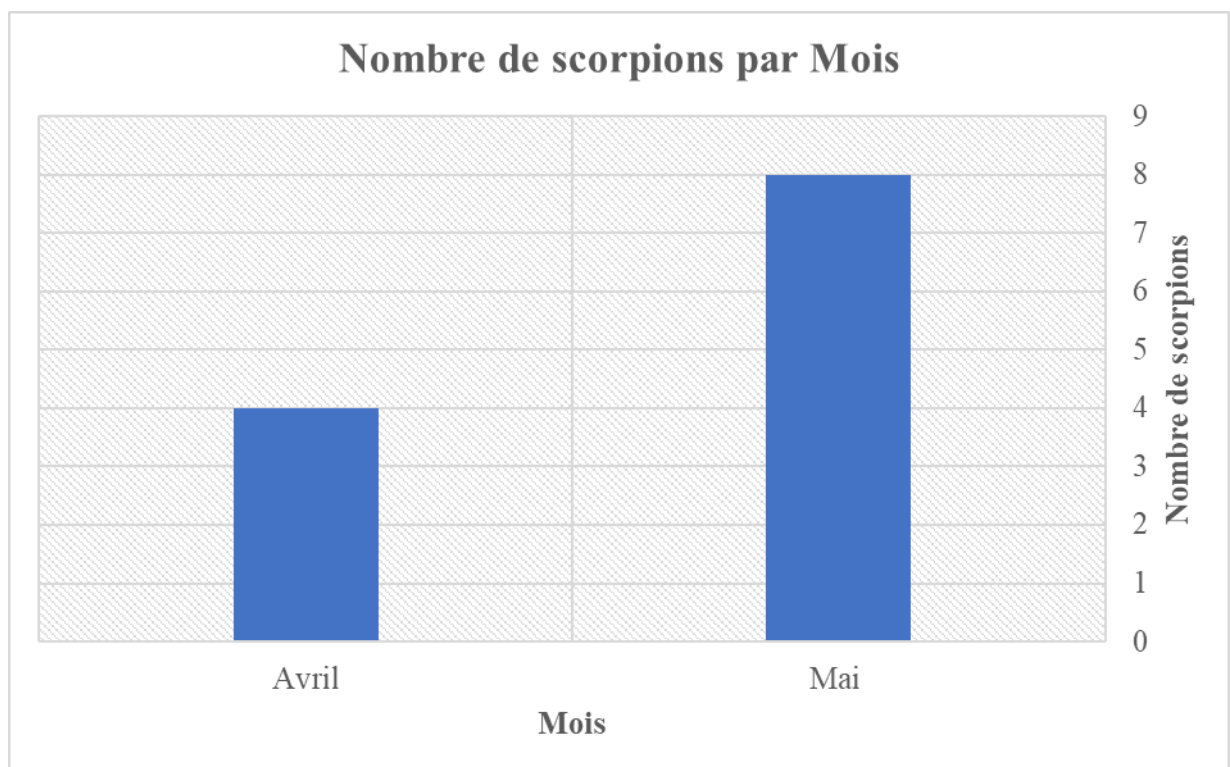


Figure 12 : Représente nombre des scorpions capturés par Mois

1-4- Répartition des scorpions selon les stations

Le nombre d'individus récoltés dans les différentes stations est variable (tableau 10). Dans certains palmeraie, le nombre de scorpions semble très faible bien que l'échantillonnage est effectué d'une façon très poussé. Ceci est dû à différentes raisons, à savoir : la rareté des individus, conditions climatiques défavorables le jour du ramassage.

Tableau 10: Répartition des scorpions selon les palmeraie.

Palmeraie	Nombre de scorpions
Traditionnelle	04
Délaisser	03
Moderne	05
Total	12

La palmeraie Moderne est majoritairement riche avec 42% par rapport aux autres palmeraie du point de vue nombre de scorpions. Par contre, La palmeraie Traditionnelle contribue avec un pourcentage faible avec 33% de scorpions récoltés. La palmeraie Délaisser est contribue avec un pourcentage très faible avec 25% du nombre total de scorpions(Figure13).

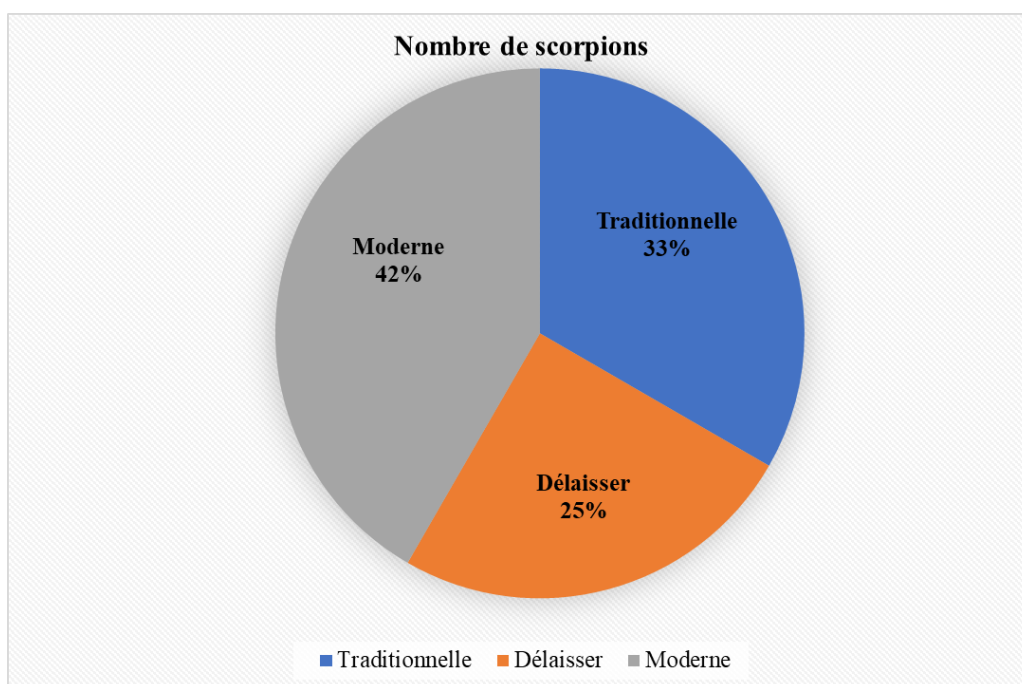


Figure 13: Représente nombre des scorpions capturés par type palmeraie.

2-Identification

Se référant aux clés des familles décrites par VACHON (1952), la majorité des scorpions issus de la région El Oued appartiennent à la famille des Buthidae (cinq genres), un seul genre appartient à la famille des Scorpionidae.

La famille des Buthidae renferme les genres *Androctonus*, *Buthacus*, *Buthiscus*, *Buthus* et *Orthochirus*. Tandis que la famille des Scorpionidae est représentée par un seul genre *Scorpio*. La liste des espèces collectées est représentée par suivantes :

2-1 *Androctonus australis* (Linnaeus, 1758)



Figure 14 : *Androctonus australis* (Linnaeus, 1758) in Sadine 2014 .

Grande espèce, pouvant mesurer plus de 10 cm, facile à reconnaître par sa queue la plus épaisse, de teinte jaune paille, avec des parties du corps (pincers et derniers anneaux de la queue) plus ou moins assombries (VACHON, 1952 in Sadine 2012). *Androctonus australis* est un scorpion de distribution saharo-sindienne (GENIEZ, 2009). En Afrique du Nord, *A. australis* vit dans la région des hauts plateaux algériens et tunisiens et s'étend à l'Est jusqu'à la Lybie (VACHON, 1952). Au Maroc, cette espèce n'a jamais été signalée par la plupart des auteurs ; VACHON (1952), BROGLIO et GOYFFON (1980) et LOURENÇO (2005). Ce n'est qu'en 2009 que GENIEZ a signalé sa présence dans le Sud marocain (Sadine 2012).

2-2- *Androctonus aeneas* (Ehrenberg, 1828)

Figure 15 :*Androctonus bicolor* (Ehrenberg, 1828) in Sadine 2014

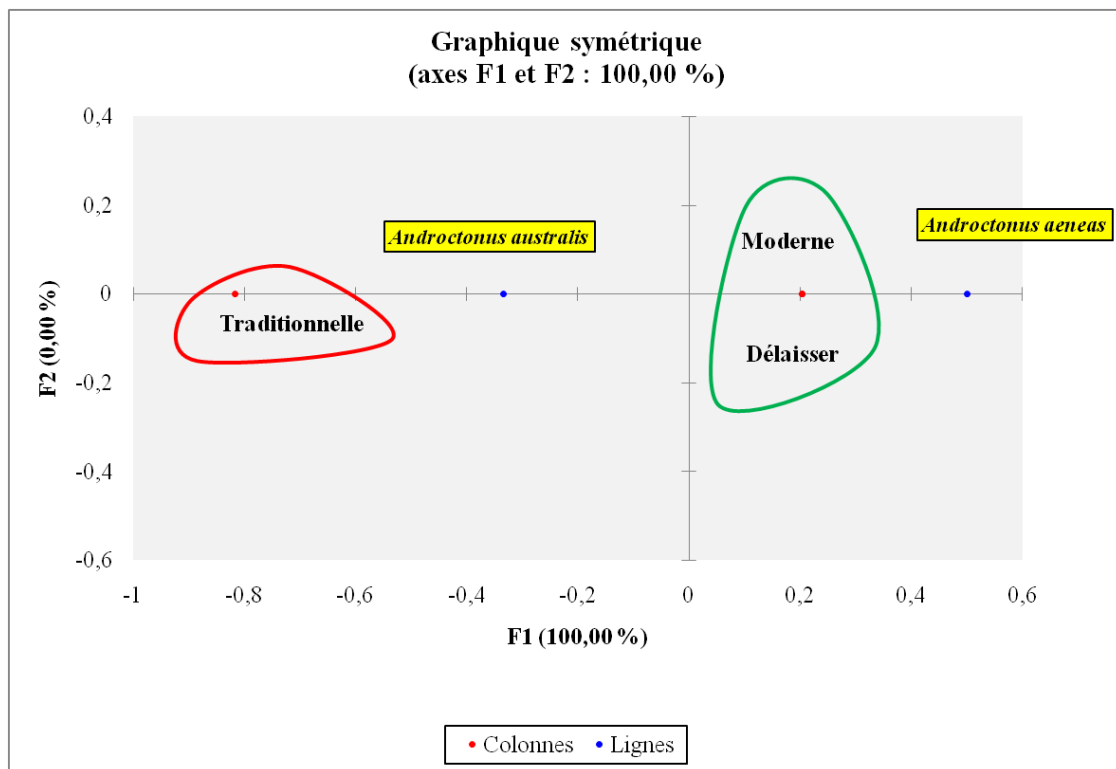
C'est un scorpion noir de 7 à 8 cm de longueur, de couleur brun sombre à noir, avec l'extrémité des pattes ambulatoires et des pinces plus claires. *Androctonus aeneas* synonyme *Androctonus bicolor* (LOURENÇO, 2005 in Sadine 2012), se répartit sur toute l'Afrique du Nord. En Algérie, dans la bande horizontale centrale de Tébessa et Khenchela à l'Est, jusqu'à Naâma à l'Ouest (VACHON, 1952). SADINE *et al.* (2009) ont signalé sa présence dans les piémonts de Belezma (Batna) entre 800 et 1000 mètres d'altitude.

La palmeraie Moderne dans la région d'El-Oued est le biotope le plus riche en individus avec 05 individus capturés et ce derniers confirme les résultats de Sadine (2012) avec 478 individus capturés comme le biotope le plus riche ne individu car *Androctonus australis* est l'espèce la plus répandue, ayant une large répartition et particulièrement les habitations (SADINE, 2005). Suivi par La palmeraie Traditionnelle en deuxième position avec 04 individus capturés comme celle de Sadine en 2012 avec 31 individus capturés. Enfin, La palmeraie Délaisser présente un faible nombre de scorpions (03individus) par apporte a Sadine en 2012 (272).

3- Répartition des scorpions selon les types de palmeraies.

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée aux espèces capturées dans la région d'El Oued (Figure 16), révèle que l'*Androctonus australis* est l'espèce omniprésente dans tous les palmeraies. Par contre, *Androctonus aeneas* se trouve que dans deux types de palmeries, Moderne et Délaisser. Aussi, L'analyse factorielle des correspondances se montre la différence entre les palmeraies par apport richesse spécifique, ou on peut remarquer que la palmeraie Moderne et Délaisser, ils ont le même liste spécifique par apport la palmeraie Traditionnelle.

Figure16 : Analyse Factorielle des correspondances selon les types de palmeraies.



Tous ce qui concerne la Richesse Totale, Richesse moyenne, Fréquence d'occurrence, Indice de shannon, Diversité maximale, équitabilité, Indice de similarité sont mentionné dans la partie de méthodes et matériels mais sont absentent dans la partie du résultats et discussions parce que on a seulement deux espèces.

Conclusion

Dans la région d'El-Oued, l'étude a révélé une variation saisonnière dans le nombre de scorpions capturés, avec un pic enregistré en mai 2023 en raison de l'augmentation de la température. Parmi les différents types de palmeraies étudiés, la palmeraie Moderne était la plus riche en scorpions, suivie de la palmeraie Traditionnelle et de la palmeraie Délaisser. L'identification des espèces a confirmé la présence d'*Androctonus australis* et d'*Androctonus aeneas* dans la région, avec *Androctonus australis* étant l'espèce la plus répandue. L'analyse factorielle des correspondances a également permis de mettre en évidence des différences entre les palmeraies en termes de richesse spécifique des espèces capturées.

En résumé, cette étude contribue à notre connaissance des scorpions dans la région d'El-Oued, mettant en évidence leur diversité, leur distribution et leur importance écologique. Il est essentiel de continuer à étudier et à protéger ces fascinantes créatures pour préserver la biodiversité et explorer leur potentiel médical.

Les perspectives pour la recherche sur la biodiversité des scorpions dans la région d'El-Oued et au-delà sont prometteuses. Voici quelques orientations possibles pour des études futures:

Exploration de la diversité des espèces : Bien que l'étude ait permis d'identifier les espèces *Androctonus australis* et *Androctonus aeneas*, il reste encore beaucoup à découvrir sur la diversité des scorpions dans la région. Des recherches supplémentaires pourraient être menées pour identifier de nouvelles espèces et évaluer leur répartition et leur abondance.

Étude de la biologie et de l'écologie des scorpions : Comprendre les adaptations et les comportements des scorpions dans leur environnement est crucial pour évaluer leur rôle écologique. Des études sur leur régime alimentaire, leurs habitats préférentiels, leurs interactions avec d'autres espèces et leur reproduction pourraient fournir des informations précieuses sur leur écologie.

Caractérisation des venins et recherche médicale : Comme mentionné précédemment, les venins de scorpions présentent un potentiel intéressant pour le développement de nouveaux médicaments. Des études approfondies sur la composition biochimique des venins de différentes espèces de scorpions, ainsi que leur activité pharmacologique, pourraient conduire à la découverte de composés bénéfiques pour la santé humaine.

Suivi et surveillance des populations : Étant donné les menaces qui pèsent sur la biodiversité des scorpions, il est essentiel d'établir des programmes de suivi et de surveillance

Conclusion

des populations. Cela permettrait d'évaluer les tendances démographiques, de détecter les éventuelles diminutions de population et d'identifier les facteurs de stress et de conservation pertinents.

Sensibilisation et éducation : Informer et sensibiliser les populations locales, les autorités et le grand public sur l'importance des scorpions en tant qu'éléments clés de la biodiversité et sur les mesures de conservation nécessaires est essentiel. Des programmes éducatifs et des initiatives de sensibilisation pourraient être développés pour promouvoir une coexistence harmonieuse entre les populations humaines et les scorpions.

En somme, les perspectives de recherche sur la biodiversité des scorpions sont vastes et variées. En continuant d'explorer ces questions, nous pourrions accroître nos connaissances sur ces créatures fascinantes et prendre des mesures pour les protéger et préserver leur habitat naturel.

1. **ABIDI HOUSSIN ; TOUATI SACI ; 2018** : Application du SIG pour déterminer la qualité physico-chimique des eaux des forages destinées à l'AEP dans la région du Souf , mémoire Master , Université HAMMA LAKHDAR EL-Oued , p : 12 .
2. **ABOUMAAD N. IBA N. DERSI**, L'envenimation scorpionique au Maroc scorpions du genus *Androctonus*, *Buthuset Hottentota Bull. Soc. Pathol. Exot.* (2014) 107 :39 -47.
3. **BA TEACHMAN, AND KD BROWNELL1 .BROWNELL**, implicit anti-fat bias among health professionals: is anyone immune, 2001. 25, 1525–1531.
4. **BALAZET L.** Le scorpionisme en Afrique du Nord Bulletin de, la Société de Pathologie. Exotique 1974,57 (1), 33-38.
5. **BARBAULT R ,1993-** Ecologie générale . Structure et fonctionnement de la biosphère . Ed.
6. **BLONDEL J , 1979** – Biogéographie et écologie . Ed . Masson , Paris , 173 p .
7. **BLONDEL J. , 1979** – Biogéographie et écologie . Ed . Masson , Paris , 173 p
8. **CHIPPAUX, J. P., & GOYFFON, M. (2008).** Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Tropica*, 107(2), 71-
9. **CHRISTOPHE BOUGET ET LOUIS-MICHEL NAGELEISEN, 2009:** L'étude des insectes en forêt "méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation". Livre, Ed, Office national des forêts, Paris.
10. **CLAIRE MARIN**, Le scorpionisme : prévention et traitements, dumas-01762972, version 1, 1988, p23-24.
11. **DACQUIN C. 2019.** Médicaments issus des venins d'animaux. Thèse de doctorat, Université de Lille, France, 107 p .
12. **DAGET P.et GODRON M.,1982** - Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed Masson. Paris ,163P.
13. **DAJOZ R., 1982-** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, p503.
14. **DAJOZ R.,1970-**précis d'écologie.Ed.DOUNOD,paris,p375 .
15. **DEBBIE R,2023** <https://www.pinterest.com/pin/557039047654672108/> 2023 .
16. **DERVIN C., 1992** : Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances,. Ed. Inst. Techn . Cent. Form . (I. T. C. F.), Paris, 72 p.
17. **Dinosoria ,2023** Site Web <https://www.dinosoria.com/scorpion.html> 2023
18. **DR NAOUAL OUKKACHE**, Etude des venins antivenin des scorpions marocains. Lettre pasteur N° 5 - Mai (2016), p12.

19. **EPV , 2023** Site Web <https://espacepourlavie.ca/insectes-arthropodes/scorpions>
[2023](#)
20. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** - Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
21. **FAURIR.,FERA C et MEDORI P .,1980.**Ecologie.Ed.Baillière.Paris,168p.
22. **GEOFFREY K., ERICH S., CORRINE R., MARK S. 2003.** Australian scorpion stings: a prospective study of definite stings. *Toxicon* 41:877-883.
23. **GOYFFON ET HEURTAULT**, la fonction venimeuse, ISBN 978-2-7430-1576- 3,1995,284p.
24. **GOYFFON ET LAMY**, une nouvelle sous-espèce d'andouctonus australis, 1973, Bull. Sco. ZOLL.FR98, 137-144.
25. **GOYFFON M., CHIPPAUX J. 1990.** Animaux venimeux terrestres. EMC-Intoxications 16078:1-15.
26. Goyffon, Production and use of snake antivenin; 1991. p. 529-555.
27. **ISMAIL M. 2003.** Treatment of the scorpion envenoming syndrome: 12-years experience with serotherapy. *International Journal of Antimicrobial Agents* 21:170-174.
28. **J.P. CHIPPAUX., M. GOYFFON**, (Animaux venimeux terrestres) 16078 A Io 4-1990, Editions Techniques - EMC - 4-1990 - 6e éd, (1990), p 6.
29. **KALTSAS, STATHI & FET, 2008** : Scorpions Of The Eastern Mediterranean Advances in Arachnology and Developmental Biology, Monographs, n. 12, p. 209-246
30. **LOURENÇO, W. R. (2000).** Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. *Journal of Natural History*, 34(12), 1705-1713.
31. **LOURENÇO, W.R.** Biogéographie évolutive, écologie et les stratégies biodémographiques chez les scorpions néotropicaux. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biogéographie*, 1991. 67(4): 171-190.
32. **MARTIN-EAUCLAIRE M., LEGROS C., BOUGIS P., ROCHAT H. 1999.** Les toxines des venins de scorpion. *Annale de l'Institut Pasteur* 10:207-222.
33. **MEDORI P.,1980.**Ecologir.Ed. Baillière.Paris,168p.
34. **MENECEUR SOUHAILA , 2021** Etude de la variation de la composition des toxines de venins de quelques espèces de scorpions , Présentée en vue de

- l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences , Université Echahid Hamma Lakhdar- El Oued , p 10 .
35. **MEZIANI, 2012 IN SELMANE, 2016)**
36. **MILLOT J, VACHON M. MILLOT J, VACHON M.** Traité de Zoologie Grasse Anatomie systématique. Biologie onychophores tardigrades 1949; 6: 135-5
37. **PINKSTON K., WRIGHT R. 2001.** Scorpions. OSU Extension Facts 7303. Rodríguez de la Vega R., Possani L. 2005. Overview of scorpion toxins specific for Na⁺ channels and related peptides : biodiversity, structure-function relationships and evolution. Toxicon: Official Journal of the International Society on Toxinology 46(8):831- 844.
38. **[PISANI, D.](#), [POLING, L.L.](#) [LYONS-WEILER, M.](#) & [HEDGES, S.B.](#)** The colonization of land by animals: molecular phylogeny and divergence times among arthropods. [BMC Biology 2](#), 19 Jan 2004: 1-10.
39. **POLIS ET MC CORMICK, POLIS, G.A. & S.J. MCCORMICK. 1987.** Intraguild predation and competition among desert scorpions. Ecology, 1987.68: 332-343.
40. **POLIS G.A** - Biology of scorpions, ISBN-13: 978-0804712491, 1996.233p.
41. **POLIS, G. A. (1996).** Biological Impacts of Scorpions. Annual Review of Entomology, 41(1), 571-595.
42. **POSSANI, L. D., BECERRIL, B., & DELEPIERRE, M. (2010).** Tyrosine-rich secretory phospholipase A2 from snake venoms: Structural characterization and membrane interactions. Toxicon, 56(7), 1155-1161.
43. **RAMADE F ,1984** - Eléments d'écologie - écologie fondamentale- . Ed . Dunod . Paris , 397p
44. **RAMADE F, 1984-** Eléments d'écologie - écologie fondamentale- . Ed . Dunod Paris , 397p 44 .
45. **RAMADE F., 2003-** Eléments d'écologie-écologie fondamentaux. Ed. Dunod. Paris, 690p .
46. **ROMERO-GUTIERREZ, M. T., SANTIBAÑEZ-LOPEZ, C. E., JIMENEZ-VARGAS, J. M., & POSSANI, L. D. (2017).** Scorpion venomomics: Insights into the evolution of venom peptides and proteins. Toxins, 9(10), 326.

47. **S, C WILLIAMS, SCORPION BIONOMIC,ANN,R 1987,32, 335,357.**
48. **SANTIBAÑEZ-LOPEZ, C. E., FRANCKE, O. F., PRENDINI, L., & PONCE-SAAVEDRA, J. (2018).** Conservation of scorpions: threats and research needs. *Journal of Arachnology*, 46(3), 351-367.
49. **SELMANE.M., 2016.** Étude de la variation saisonnière de la pédofaune (macrofaune) sous palmeraie dans la région sud est algérienne(Oued Souf).thèse Doctorat d'Etat Sci.Bio .Univ Baji Mokhtar Annaba.119P.
50. **SITE WEB** [<https://www.dinosoria.com/scorpions.htm>], Septembre 2020.
51. **SITE WEB SOURCE:** <http://fr.wikipedia.org/wiki/Scorpiones>, Août 2020.
52. **SJ MCCORMICK, GA POLIS STANFORD,** The biology of scorpions. 587 p.
53. **T.G.QUINLAN', G.T.SMITHZ AND M.C.CALVER'.** Relationships Between Morphology and Feeding Behaviour in the Syntopic Scorpions *Urodacus armatus* Pocock and *Urodacus novaehollandiae* Peters (Scorpiones: Scorpionidae). *J.Aust. ent. Soc*, 1995, 34: 277-279.
54. **VACHN M., 1952-** Eutde sur les scorpions .Institut pasteur d'algerie.Alger.479l .
55. **VACHON M. 1952.** Etude sur les scorpions.publications de l'Institut Pasteur d'Algérie, Algérie, 482 p .
56. **VIERA DASILVA J., 1979:** *Introduction à la théorie écologique*. Ed. Masson. Paris, 30 p.
57. **WARBURG, M.R. & G.A. POLIS 1990** Behavioral responses, rhythms, and activity patterns. In: G.A. Polis,The Biology of Scorpions, Stanford University Press, Stanford pp. 224–46.
58. **WARBURG, M.R. & POLIS, G.A.** Behavioural responses, rhythms. And activity patterns. *The Biology of Scorpions* (Ed. By G. A. Polis). (Stanford University Press. 1990). pp. 224-246 .