



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique



جامعة الشهيد حمّة لخضر الوادي

Université d'Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED-

كلية العلوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : Toxicologie

THEME

**Situation épidémiologique de l'envenimation
scorpionique dans le Sahara algérien : cas de la
wilaya d'El Oued**

Présenté Par :

M^{elle} : BELKACEMI Hanine

M^{elle} : FETHIZA ALI Manar

Devant le jury:

Président :

Président
Examineur
Promoteur

MEDJOUR ABDELHAK
GUEMOUDA MESSOUDA
SAADI HAMZA

M.C.B
M.C.A
M.C.B

Université d'El Oued.
Université d'El Oued.
Université d'El Oued.

Année universitaire: 2024/2025

Remerciement

Avant tout, nous adressons nos remerciements les plus sincères à Allah, le Tout-Puissant, qui nous a accordé la force, la patience et la détermination nécessaires pour mener à bien ce travail de fin d'études.

*Au terme de ce parcours académique, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrant, **Dr. Saadi Hamza**, pour son soutien constant et ses orientations précieuses tout au long de la préparation de ce mémoire.*

*Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du jury, notamment **Dr. Medjour Abdelhak**, président du jury, et **Dr. Guemouda Messouda**, examinatrice, pour avoir accepté de lire et d'évaluer ce mémoire. Leurs remarques constructives et leurs observations pertinentes ont grandement contribué à l'enrichissement de ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également au **Dr. Said Adouka**, responsable au sein de la Direction de la Santé et de la Population, pour son engagement et sa précieuse collaboration.*

*Nous remercions aussi chaleureusement **M. Youssef Ghania**, responsable à la Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire, pour ses conseils avisés et sa disponibilité.*

À toutes celles et ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de ce projet,

Nous exprimons notre gratitude la plus sincère.

✍ Les étudiantes:

BELKACEMI Hanine

FETHIZA ALI Manar



Dédicace

À celui qui a enraciné en moi les valeurs, et m'a offert amour et soutien sans condition...

À mes chers parents, battement de mon cœur et pilier éternel,
Je vous dédie ce travail en reconnaissance de vos bienfaits inestimables, et de vos prières qui ont illuminé mon chemin vers la connaissance.

À l'âme de mon cher frère **Abdelrrahim Fethiza**, qui nous a quittés dans son corps mais demeure vivant dans nos cœurs,

Je te dédie ce travail en hommage à ton amour et à ton soutien.
Je prie Dieu de t'envelopper de Sa vaste miséricorde et de faire de cet effort une aumône continue inscrite dans le registre de tes bonnes actions.

À mon fiancé bien-aimé, **Mohamed**, compagnon de route et soutien indéfectible,
C'est à toi seul que j'adresse ces mots de gratitude, pour ton soutien moral, ta patience et tes encouragements constants.

Tu as été ma lumière dans les moments d'épuisement et mon appui dans les périodes de doute.
Reçois toute ma reconnaissance et mon amour.

À celle qui a partagé avec moi ce parcours, pas à pas, compagne de mes efforts et de ma réussite,
Mon amie et collègue dans l'élaboration de ce mémoire,
Je t'adresse cette dédicace, en espérant qu'elle soit le fruit de notre travail commun et le commencement d'une série de réussites futures, si Dieu le veut.


À mes estimés enseignants, et à tous ceux qui m'ont transmis le savoir et guidée avec bienveillance,

Recevez toute ma considération et ma profonde gratitude.

À mes chères sœurs : **Inès, Zahra, Meriem et Nahla**,

Merci du fond du cœur pour votre amour, votre soutien et votre présence constante à mes côtés.
Vous avez été mon appui dans chaque étape de ce parcours. Recevez toute ma reconnaissance et mon affection.

FETHIZA ALI Manar





À tous ceux qui sont chers, ceux à qui je dois mon succès: À notre << Seigneur. Dieu tout puissant », merci dieu de m'avoir donné la vie, la foi, les prières exaucées pour m'y arriver.

À celle dont les paroles m'accompagnent depuis que j'étais petite, la première femme forte et courageuse qui a souffert sans nous laisser souffrir, celle qui m'a appris à être une fille forte et qui cherche toujours à atteindre nos objectifs à tout prix; celle qui m'a encouragée à poursuivre mes rêves même si les obstacles semblaient insurmontables. Mon ange gardien, ton amour et ta présence dans ma vie, ainsi que le fait d'être ma mère, continueront d'éclairer mon chemin. Je t'aime **maman** et j'implore le tout puissant pour qu'elle t'accorde une bonne santé et une vie langue et heureuse.

À mon cher père **DJILANI**, ton soutien m'a été précieux , Je te dédie ce modeste travail. Que Dieu te garde et te protège.

À ma chère sœur **Akdar**, en écrivant ces lignes, merci pour l'énergie positive que tu apportes dans mon existence , Je te souhaite réussite et succès dans tout ce que tu entreprends.

À mon cher frère **Abdelrrahim** Tu es bien plus qu'un frère, ta présence apporte une joie inestimable à ma vie. Je chérirai toujours notre lien spécial, et je suis infiniment reconnaissante de t'avoir à mes côtés.

À mon Binôme **Manar** merci d'être la meilleure version de toi-même, ta contribution a été essentielle à cette réussite.

Enfin je dédie ce travail à moi-même, c'est le temps D'y être!

BELKACEMI Hanine



Résumé

Résumé

Cette étude épidémiologique a été menée sur les cas d'envenimation scorpionique enregistrés dans la wilaya d'El Oued durant la période de 2018 à 2024. Les statistiques de piqûres incluent la répartition ; spatio-temporelle, géographique, démographiques, l'horaire de l'accident, le lieu de survenue et le siège anatomique de la piqûre. Les statistiques de décès incluent la distribution ; annuelle, selon la commune et les tranches d'âges. Durant la période étudiée, 34 640 cas de piqûres de scorpion ont été notifiées, entraînant 10 décès. L'analyse de la morbidité montre un taux d'incidence annuelle moyenne de 585,8 pour 100 000 habitants. Les piqûres de scorpions touchent davantage les hommes que les femmes, avec un sex-ratio de 2,86. Cette tendance se retrouve dans toutes les tranches d'âge dont la plus affectée étant celle de 15 à 49 ans, représentant 64,39 % des cas. Les piqûres de scorpions touchent principalement les membres inférieurs (54,91 %) et supérieurs (40,02 %) des deux sexes. Les piqûres de scorpions sont majoritairement concentrées entre 18 h et 23 h, représentant 41,14 % des cas. Le mois de septembre enregistre le nombre le plus élevé de l'année avec 7291 cas. Le taux le plus élevé de l'incidence était déclarée en 2019 avec 694.8 pour 100 000 habitants ainsi que le nombre le plus haut des piqués a été enregistré en 2020 avec 6259 cas. Avant la réorganisation en 2022, la commune de Hassi Khalifa occupait la première position avec 2 638 piqûres (11,6%) et pour l'incidence, la commune de Ben Guecha occupait le premier rang, avec 2588,8 pour 100000 habitants. Après la réorganisation, les communes les plus touchées sont Reguiba (1048 cas) et Hassi Khalifa (949 cas) ainsi que le taux d'incidence le plus élevé a été enregistré dans la commune de Ben Guecha (1658,3 pour 100 000 habitants). L'analyse de la mortalité montre une égalité du nombre de décès par scorpionisme entre les deux sexes. La répartition des décès par tranche d'âge révèle une prédominance chez les individus de 15-49 ans (40 %), L'année 2018 enregistre le taux de létalité le plus élevé environ 0,09 % avec 5 décès.

Mots clés : Envenimation scorpionique, incidence, mortalité, létalité, El Oued

Abstract

This epidemiological study was conducted on cases of scorpion envenomation recorded in the El Oued province during the period 2018 to 2024. The sting statistics include the spatiotemporal, geographic, and demographic distribution, the time of the accident, the place of occurrence, and the anatomical site of the sting. The mortality statistics include the annual distribution, by municipality, and by age groups. During the study period, 34,640 cases of scorpion stings were reported, resulting in 10 deaths. Analysis of morbidity showed an average annual incidence rate of 585.8 per 100,000 inhabitants. Scorpion stings affected men more than women, with a sex ratio of 2.86. This trend was consistent across all age groups, with the most affected being those aged 15-49 years, representing 64.39% of cases. Stings mainly affected the lower limbs (54.91%) and upper limbs (40.02%) in both sexes. The majority of stings occurred between 6:00 p.m. and 11:00 p.m., representing 41.14% of cases. September recorded the highest number of cases in the year, with 7,291 stings. The highest incidence rate was reported in 2019 at 694.8 per 100,000 inhabitants, while the highest number of stings was recorded in 2020 with 6,259 cases. Before the administrative reorganization in 2022, the municipality of Hassi Khalifa ranked first with 2,638 stings (11.6%), and in terms of incidence, Ben Guecha ranked first with 2,588.8 per 100,000 inhabitants. After the reorganization, the most affected municipalities were Reguiba (1,048 cases) and Hassi Khalifa (949 cases), with the highest incidence rate recorded in Ben Guecha at 1,658.3 per 100,000 inhabitants. Analysis of mortality showed an equal number of deaths from scorpionism between the sexes. The distribution of deaths by age group revealed a predominance among individuals aged 15-49 years (40%). The year 2018 recorded the highest case fatality rate at approximately 0.09% with 5 deaths.

Keywords: Scorpion envenomation, incidence, mortality, case fatality rate, El

ملخص

أجريت هذه الدراسة الوبائية على حالات التسمم بلسعات العقارب المسجلة في ولاية الوادي خلال الفترة من 2018 إلى 2024. تشمل إحصائيات اللسعات التوزيع المكاني-الزماني، الجغرافي، الديموغرافي، توقيت الحادث، مكان وقوعه، والموضع التشريحي لللسعة. تشمل إحصائيات الوفيات التوزيع السنوي، حسب البلدية، والفئات العمرية. خلال الفترة المدروسة، تم الإبلاغ عن 34,640 حالة للسعة عقرب، أسفرت عن 10 وفيات. أظهرت دراسة المراضة معدل إصابة سنوي متوسط قدره 585.8 لكل 100,000 نسمة. وتبين أن لسعات العقارب تصيب الرجال أكثر من النساء، بنسبة جنسية تبلغ 2.86. وقد سُجل هذا الاتجاه في جميع الفئات العمرية، وكانت الفئة الأكثر تأثرًا هي 15-49 سنة، التي مثلت 64.39% من الحالات. استهدفت لسعات العقارب بشكل أساسي الأطراف السفلية (54.91%)، تليها الأطراف العلوية (40.02%) لدى الجنسين. كما تركزت أغلب اللسعات بين الساعة 18:00 و23:00، بنسبة 41.14% من الحالات. سجل شهر سبتمبر أعلى عدد من الحالات في السنة بـ7291 حالة. سجل أعلى معدل إصابة في عام 2019 بواقع 694.8 لكل 100,000 نسمة، في حين تم تسجيل أعلى عدد لللسعات في عام 2020 بـ6259 حالة. قبل إعادة التنظيم الإداري في 2022، احتلت بلدية حاسي خليفة المرتبة الأولى بـ2638 لسعة (11.6%)، أما من حيث معدل الإصابة فقد احتلت بلدية بن قشة الصدارة بـ2588.8 لكل 100,000 نسمة. بعد إعادة التنظيم، أصبحت البلديات الأكثر تضررًا هي الرقيبة (1048 حالة) وحاسي خليفة (949 حالة)، بينما سُجل أعلى معدل إصابة في بن قشة بـ1658.3 لكل 100,000 نسمة. أظهر تحليل الوفيات تساوي عدد الوفيات الناتجة عن لسعات العقارب بين الجنسين. وكشفت التوزيعات العمرية للوفيات عن predominance لدى الفئة العمرية 15-49 سنة بنسبة 40%. سجل عام 2018 أعلى معدل إماتة بحوالي 0.09% مع 5 وفيات.

الكلمات المفتاحية: التسمم العقربي، الإصابة، الوفيات، معدل الإماتة، الوادي

Liste des abréviations

- **A.a.h** : *Androctonus australis hector*
- **Bot** : *Buthus occitanus tunetanus*
- **Ca⁺** : Calcium
- **CIVD** : Coagulation Intra Vasculaire Disséminée
- **Cl⁻** : Chlore
- **DSP** : Direction de la Santé et de la Population
- **ES** : Envenimation scorpionique
- **IL** : Interleukine
- **K⁺** : Potassium
- **Na⁺** : Sodium
- **NO** : Monoxyde d'azote
- **O₂** : Oxygène
- **OAP** : Œdème aigu pulmonaire
- **ONS** : Office National des Statistiques
- **PAF** : Facteurs d'activation des plaquettes
- **PPS** : Piqûres par scorpion
- **PS** : Piqûre scorpionique
- **SNA** : Système Nerveux Autonome
- **TPP** : Temps post-piqûre
- **UV** : Ultraviolet

Listes des figures

Figures	Titre	Page
1	Incidence annuelle des envenimations scorpioniques dans le monde (pour 100 000 habitants)	3
2	Taux d'incidence des piqûres de scorpion en Algérie	4
3	Taux d'incidence des piqûres de scorpion dans la wilaya d'El Oued en 2020	5
4	Anatomie générale du scorpion <i>Parabuthus transvaalicus</i>	6
5	Les yeux du scorpion	7
6	Les chélicères de deux espèces différentes	7
7	Les pattes mâchoires de scorpion	8
8	Patte ambulatoire	8
9	Opercule génital et peignes	9
10	Anatomie externe du Scorpion	10
11	Différentes vues de telsono	11
12	Répartition géographique des espèces des scorpions dans la wilaya El Oued	15
13	L'oedipode turquoise	16
14	<i>Androctonus amoreuxi</i>	18
15	<i>Androctonus australis hector</i>	18
16	<i>Buthacus arenicola</i>	19
17	Hérisson: principal prédateur du scorpion	21
18	Mécanisme d'interaction des toxines α et β du venin de scorpion avec les canaux	25
19	Répartition géographique des communes de la wilaya d'El Oued	32

20	Évolution des infrastructures sanitaires dans la wilaya d'El Oued (2018–2024)	35
21	Évolution mensuelle des piqûres de scorpions et de l'incidence de 2018 à 2024	41
22	Évolution annuelle des piqûres de scorpions et de l'incidence de 2018 à 2024	42
23	Répartition de l'incidence selon la commune avant la réorganisation en 2022	43
24	Répartition des cas de piqûres selon la commune avant la réorganisation en 2022	43
25	Répartition de l'incidence selon la commune après la réorganisation en 2022	44
26	Répartition de Répartition des cas de piqûres selon la commune après la réorganisation en 2022	44
27	Évolution mensuelle des cas de décès et de la létalité	46
28	Évolution annuelle des cas de décès et de la létalité	47
29	Répartition par commune de la mortalité avant la réorganisation en 2022	48
30	Répartition par commune de la létalité avant la réorganisation en 2022	48
31	Répartition par commune de la mortalité après la réorganisation en 2022	49
32	Répartition par de la létalité après la réorganisation en 2022	49

Listes des annexes

Annexe 1. Épidémiologiques sur l'envenimation scorpionique (le nombre des cas de piqûre de scorpion) mensuelle (2018 au 2024) au niveau de la wilaya d'El Oued

Annexe 2. Répartition des cas et de piques par scorpion selon le lieu de la pique et le sexe durant les 7 dernière années dans la wilaya d' El Oued(2018 -2024)

Annexe 3. Répartition des cas de piques par scorpion selon l'horaire et par sexe durant les 7 dernières années dans la wilaya d' El Oued (2018 – 2024)

Annexe 4. Répartition des cas de piques et DCD par scorpion selon les communes durant les 07 dernières années dans la wilaya d' El Oued (2018-2024)

Annexe 5. Nombre de deces par sexe et tranches d'age

Annexe 6. Population de la province d'El Oued par commune de 2018 à 2023

Annexe 7. Évolution de la population résidente agglomérée (2018-2022)

Annexe 8. Répartition des cas de piques par scorpion selon les tranche d'âge et le sexe durant les 7 dernière années dans la wilaya d'El Oued (2018- 2024)

Annexe 9. Évolution du nombre de polycliniques, de salles de soins et de personnel de santé dans la wilaya d'El Oued de 2018 à 2024 (Direction de la Santé et de la Population de la wilaya d'El Oued, 2024)

Annexe 10. Répartition des cas de piques et DCD par scorpion selon le siège de la pique et par sexe dans la wilaya d' El Oued (2018 - 2024)

Listes des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Répartition géographique des scorpions dans le monde	13
2	Répartition des principales espèces scorpioniques en Algérie	14
3	Répartition géographique des types de sérum antiscorpionique en Algérie	30
4	Répartition des piqûres et de l'incidence par tranches d'âge et selon le sexe	38
5	Répartition des piqûres et de l'incidence selon le siège anatomique et le sexe	39
6	Répartition des piqûres et de l'incidence selon le lieu et le sexe	39
7	Répartition (en %) des piqûres et de l'incidence selon l'horaire	40
8	Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon sexe	45
9	Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon les tranches d'âge	45

Table des matières

Remerciement

Dédicace

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des Figures

Liste des Annexes

Liste des tableaux

Table des matières

Introduction générale.....1

Synthèse bibliographique

Chapitre I: Généralité sur l'envenimation scorpionique et la biologie du scorpion

I. Généralité sur l'envenimation scorpionique et la biologie du scorpion
.....2

I.1 Définition de l'envenimation :
.....2

I.2 Répartition géographique de l'envenimation scorpionique
(ES).....2

I.2.1 Répartition géographique de l'ES dans le
monde.....2

I.2.2 État général de l'envenimation scorpionique (ES) en Afrique du Nord
.....3

I.2.3 Répartition géographique de l'ES en Algérie
.....3

I.2.4	Situation actuelle de l'envenimation scorpionique (ES) à El Oued.....	4
I.3	Généralités sur les scorpions.....	5
I.4	Morphologie et anatomie du scorpion.....	6
I.4.1	Anatomie externe des scorpions.....	6
I.4.1.1	Corps.....	6
I.4.1.1.1	Prosome (céphalothorax).....	6
I.4.1.1.2	Chélicères.....	7
I.4.1.1.3	Pattes-mâchoires.....	7
I.4.1.1.4	Pattes ambulatoires.....	8
I.4.1.1.5	Opercule génital et peignes.....	9
I.4.1.2	Mésosome (abdomen).....	9
I.4.1.3	Métasome (queue).....	10
I.4.2	Partie inoculatrice.....	10
I.5	Classification des scorpions.....	11
I.6	Répartition géographique des scorpions.....	12

I.6.1				Répartition	
mondiale.....					13
I.6.2		Répartition			en
Algérie.....					14
I.6.3		Répartition		en	El
Oued.....					15
I.7		Biologie			des
scorpions.....					16
I.7.1	Habitat.....				16
I.7.2				Régime	
alimentaire.....					16
I.7.3	Reproduction.....				17
I.8	Espèces	existant	dans	la	région
Souf.....					d'Oued-
					17
I.8.1				Androctonus	
amoureuxi.....					17
I.8.2	Androctonus australis	hector.....			18
I.8.3	Buthacus arenicola.....				19
I.9	Écologie	comportement.....			19
I.10	Prédateurs.....				20

Chapitre II: Caractéristiques générales du venin scorpionique

II.1		Définition			du
venin.....					22
II.2	Propriétés	physicochimiques	et	pharmacocinétiques	des
scorpions.....					venins
					de
					22
II.2.1	Propriétés	physiques.....			22

II.2.2	Propriétés	chimiques
.....22		
II.2.3		Propriétés
pharmacocinétiques.....		23
II.3	Composition des venins de	
scorpion.....		23
II.4	Classification des envenimations des	toxines
scorpionique.....		23
II.4.1		Toxines
longues.....		23
II.4.1.1	Toxines actives sur les	canaux
Na ⁺		24
II.4.1.2	Toxines actives sur les	
insectes.....		24
II.4.1.3	Toxines actives sur les	
mammifères.....		24
II.4.1.3.1	Toxines de	type
α.....		24
II.4.1.3.2	Toxines de	type
β.....		25
II.4.2	Toxines courtes.....	25
II.4.2.1.	Toxines actives sur les canaux	potassiques
(K ⁺).....		26
II.4.2.2.	Toxines actives sur les canaux	chlorure
(Cl ⁻).....		26
II.4.2.3.	Toxines actives sur les canaux	calciques
(Ca ²⁺).....		26

II.4.3.	Toxines	très
courtes.....		26
II.5	Mécanismes	d'action du
venin.....		27
II.5.1	Action	toxique
directe.....		27
II.5.2	Action	toxique
indirecte.....		27
II.5.2.1	Action	sur le système
nerveux.....		27
II.5.2.2	Réaction	inflammatoire
systémique.....		27
II.6	Facteurs	de
gravité.....		28
II.7	Effets	physiopathologiques du
venin.....		28
II.7.1	Effets	sur le système nerveux et
musculaire.....		28
II.8	Définition	de l'anti-
venin.....		29
II.9	Sérum antivenimeux	contre le venin de scorpion utilisé en
Algérie.....		30
II.10	Production	des sérums
antivenimeux.....		30
II.10	.1	Immunsation
animale.....		31

II.10.2	Collecte	du	sang	et	séparation	du	sérum.....	31
II.10.3	Purification	du	sérum	Le	plasma.....		31	
II.10.4	Formulation	finale	et	contrôle	qualité	Des	conservateurs.....	31

Partie pratique

Chapitre III: Matériel et méthodes

III.1	Généralité	sur	la	région	d'étude.....		32		
III.1.1	Présentation	géographique	et	démographique	de	la	wilaya	d'El-Oued.....	32
III.1.2				Situation	climatologique.....		33		
III.1.2 .1	Température.....						33		
III.1.2.3				Précipitation		33		
III.1.2.4	Humidité.....						33		
III.1.2.5	Vent.....						33		
III.1.3	Facteurs	physico-chimiques	de	la	région.....		34		
III.1.3 .1	Sol.....						34		
III.1.3 .2				Relief		34		
III.2	L'infrastructure	sanitaire	dans	la	wilaya	d'El	Oued	(2018–2024).....	34

III.2.1	Répartition	des	structures	de	santé.....	35			
III.2.2	Ressources	humaines	et	logistiques.....	36				
III.2.3	Capacités	de	prise	en	charge	des	envenimations	scorpioniques.....	36
III.3	Méthode.....	36							

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1	Résultats.....	38
IV.1.1	Analyse de la morbidité.....	38
IV.1.1.1	Répartition des piqûres et de l'incidence selon le sexe et l'âge.....	38
IV.1.1.2	Répartition des piqûres et de l'incidence selon le siège anatomique et le sex.....	38
IV.1.1.3	Répartition des piqûres et de l'incidence selon le lieu et le sexe.....	39
IV.1.1.4	Répartition des piqûres et de l'incidence selon l'horaire.....	39
IV.1.1.5	Répartition mensuelle des piqûres et de l'incidence.....	40
IV.1.1.6	Evolution annuelle des cas piqués et de l'incidence.....	41
IV.1.1.7	Répartition des cas piqués et de l'incidence par commune.....	42
IV.1.1.7.1	Avant la réorganisation en 2022.....	42

IV.1.1.7.2	Après	la	réorganisation	en	
2022.....					43
IV.1.2	Analyse de la mortalité.....				44
IV.1.2.1	Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon le sexe.....				44
IV.1.2.2	Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon les tranches d'âge.....				45
IV.1.2.3	Evolution	mensuelle	des cas de décès	et de la létalité.....	45
IV.1.2.4	Evolution	annuelle	des cas de décès	et de la létalité.....	46
IV.1.2.5	Répartition par commune des cas de décès, de la mortalité et de la létalité (%).....				47
IV.1.2.5.1	Avant	la	réorganisation	en	
2022.....					47
IV.1.2.5.2	Après	la	réorganisation	en	
2022.....					48
IV.2	Discussions.....				50
IV.2.1		La		morbidity	
.....					50
IV.2.2		La		mortality	
.....					53
Conclusion générale.....					56
Références.....					68
Annexes.....					69

Introduction générale

Introduction générale

L'envenimation scorpionique est fréquente dans les zones tropicales et subtropicales. Son incidence annuelle est estimée à 1 500 000 cas dans le monde, conduisant au décès dans 2600 cas (Chippaux, 2012). C'est en Afrique du Nord que le nombre de décès suivant une envenimation scorpionique est le plus important (Chippaux & Goyffon, 2008; Fabresse & Alvarez, 2020).

En Algérie, l'envenimation scorpionique constitue un véritable défi sanitaire depuis le milieu des années 1980, en raison de la forte morbidité et mortalité qu'elle engendre, ainsi que de son impact économique et social. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une maladie transmissible et que la déclaration des cas ne soit pas obligatoire, elle fait l'objet d'une surveillance épidémiologique depuis 1986. Un programme national de lutte contre le scorpionisme a été instauré en 1997, visant à réduire les cas graves et les décès associés.

Parmi les environ 2 500 espèces de scorpions connues dans le monde, seule une minorité représente un réel danger pour l'homme. En Algérie, environ 20 % des espèces sont considérées comme venimeuses. Le pays présente une biodiversité remarquable, avec 46 espèces recensées, soit environ 1,8 % de la diversité scorpionique mondiale (INSP, 2022).

La wilaya d'El Oued, située dans le sud-est algérien, est classée parmi les zones à haut risque en matière d'envenimation scorpionique, en raison de ses particularités écologiques et climatiques. Cependant, les données scientifiques disponibles sur ce sujet dans cette région restent limitées dans la littérature spécialisée, malgré le nombre élevé de cas enregistrés chaque année (Khezzani *et al.*, 2019).

Le scorpion est un arthropode venimeux appartenant à la classe des arachnides. Il s'agit d'un organisme ancien, apparu il y a plus de 400 millions d'années (Vachon, 1952). Il est parfaitement adapté aux milieux désertiques extrêmes, peut vivre jusqu'à 25 ans dans certains cas, et sa taille varie entre 1 et 21 cm (Goyffon *et al.*, 1983). C'est un animal nocturne, évitant la lumière et actif dans l'obscurité (Goyffon et El Ayeub, 2002). Il sécrète, par une glande située à l'extrémité de son abdomen, un venin complexe composé de protéines et de peptides toxiques qui agissent principalement sur les systèmes nerveux et cardiovasculaire, en plus d'autres composés encore mal connus (Laraba *et al.*, 2015 ; El Hafny et Ghalim, 2002). Dans ce contexte, notre étude vise à décrire les caractéristiques épidémiologiques des cas d'envenimation scorpionique enregistrés dans la wilaya d'El Oued, en s'appuyant sur une approche descriptive

rétrospective multifactorielle, notamment spatiale, temporelle et démographique durant la période 2018 à 2024.

Synthèse bibliographique

**Chapitre I: Généralité sur les
envenimations scorpionique et
la biologie du scorpion**

I. Généralité sur l'envenimation scorpionique et la biologie du scorpion

I.1 Définition de l'envenimation :

L'envenimation se définit comme l'introduction de venin dans l'organisme humain par l'action d'un animal venimeux, généralement par piqûre ou morsure. Les principales espèces impliquées sont les serpents, les araignées, les scorpions, ainsi que les hyménoptères tels que les guêpes et les abeilles (Domart, 2020). Le venin est une sécrétion complexe composée de substances bioactives – enzymes, peptides et toxines – dont la fonction est de paralyser ou de tuer une proie, ou encore de dissuader un prédateur. L'envenimation par piqûre de scorpion représente un enjeu de santé publique majeur, notamment dans les régions arides et semi-arides d'Afrique, d'Amérique latine, du Moyen-Orient et d'Asie du Sud. En Afrique du Nord, et plus particulièrement en Algérie, elle constitue une urgence médicale récurrente, affectant chaque année plusieurs milliers de personnes, en grande partie dans des zones rurales où l'accès aux structures de soins reste limité (Amokrane-Nait *et al.*, 2020).

Parmi les espèces les plus redoutées *Androctonus australis*, communément appelé « scorpion à queue large », responsable d'un grand nombre d'envenimations sévères, en particulier chez les enfants. Ce scorpion possède un venin puissamment neurotoxique pouvant induire des troubles respiratoires et cardiovasculaires, voire entraîner la mort en l'absence d'une prise en charge thérapeutique rapide. En Algérie, cette espèce est à l'origine de près de 115 000 piqûres annuellement, selon les données officielles communiquées par les autorités sanitaires (Amokrane-Nait *et al.*, 2020).

I.2 Répartition géographique de l'envenimation scorpionique (ES) :

I.2.1 Répartition géographique de l'ES dans le monde :

L'envenimation scorpionique (ES) est un accident relativement fréquent dans les régions tropicales situées entre l'équateur et le 50° degré de latitude, ainsi que dans les régions subtropicales des cinq continents. Il s'agit d'un problème de santé publique et d'un véritable danger dans plusieurs pays à travers le monde (figure 1) (Chippaux *et al.*, 2008).

Selon les recherches les plus récentes, sept zones à risque ont été identifiées : l'Afrique du Nord saharienne, l'Afrique sahélienne, l'Afrique australe, le Proche et Moyen-Orient, le sud de l'Inde, le Mexique et l'Amérique latine du Sud, à l'est de la cordillère des Andes (Ouanes *et al.*, 2008).

Le nombre annuel estimé de piqûres de scorpion dans le monde est de 1,2 million, avec 3 250 décès (0,27 %) (Khezzani *et al.*, 2019).

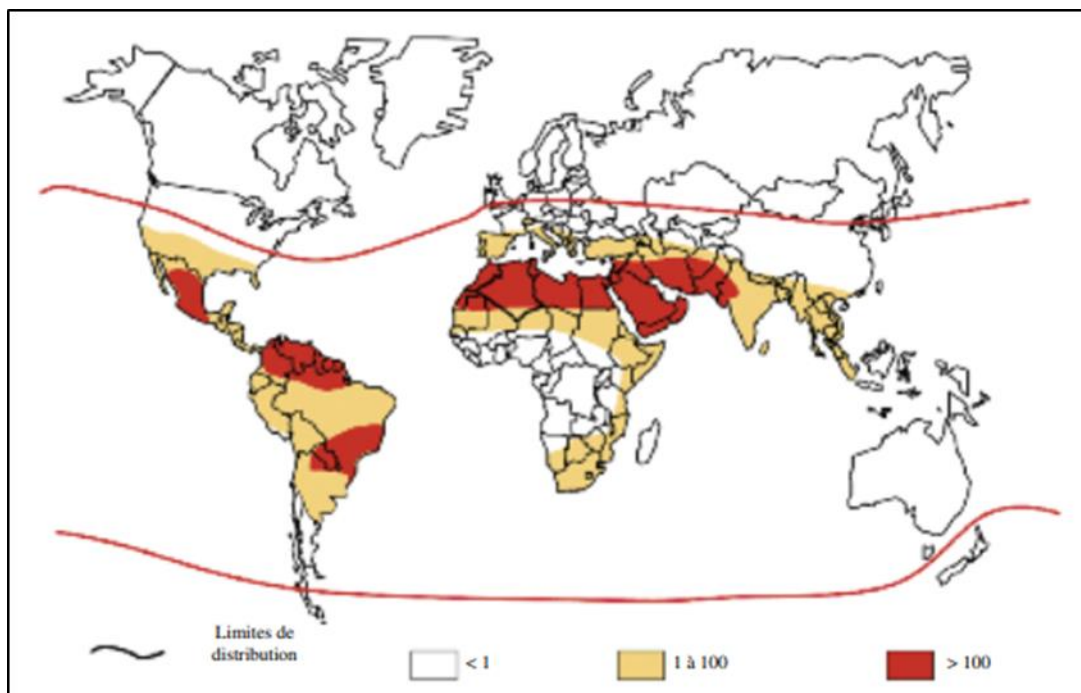


Figure 01: Incidence annuelle des envenimations scorpioniques dans le monde (pour 100 000 habitants) (Chippaux, 2008)

I.2.2 État général de l'envenimation scorpionique (ES) en Afrique du Nord :

Selon Chippaux (2008), en Afrique du Nord, l'incidence annuelle varie de 50 à 420 piqûres pour 100 000 habitants. Le taux de mortalité annuel se situe entre 0,27 et 2,8 pour 100 000 habitants. Dans certaines régions, les taux de piqûres peuvent atteindre 1 500 pour 100 000 habitants, avec un taux de mortalité annuel de 6,67 pour 100 000 habitants.

I.2.3 Répartition géographique de l'ES en Algérie :

L'Algérie est géographiquement divisée en trois grandes régions (figure 2) : au nord, le Tell (zone littorale) ; au centre, les Hauts Plateaux ; et au sud, le Sahara. Chaque année, on enregistre entre 30 000 et 50 000 cas de piqûres de scorpion, entraînant entre 100 et 150 décès (Benguedda *et al.*, 2002).

- **Région sud** : des cas de piqûres ont été signalés dans toutes les wilayas, les plus touchées étant notamment Ouargla, El Oued, Tamanrasset et Adrar.
- **Région des Hauts Plateaux** : 16 wilayas sur 17 ont signalé des cas, parmi lesquelles Biskra, M'sila, Djelfa, El Bayadh et Naâma sont particulièrement affectées.

- **Région du Tell** : considérée comme la moins touchée à l'échelle nationale, Médéa enregistre toute fois l'indice le plus élevé de cas chaque année (Brika & Taharine, 2019).

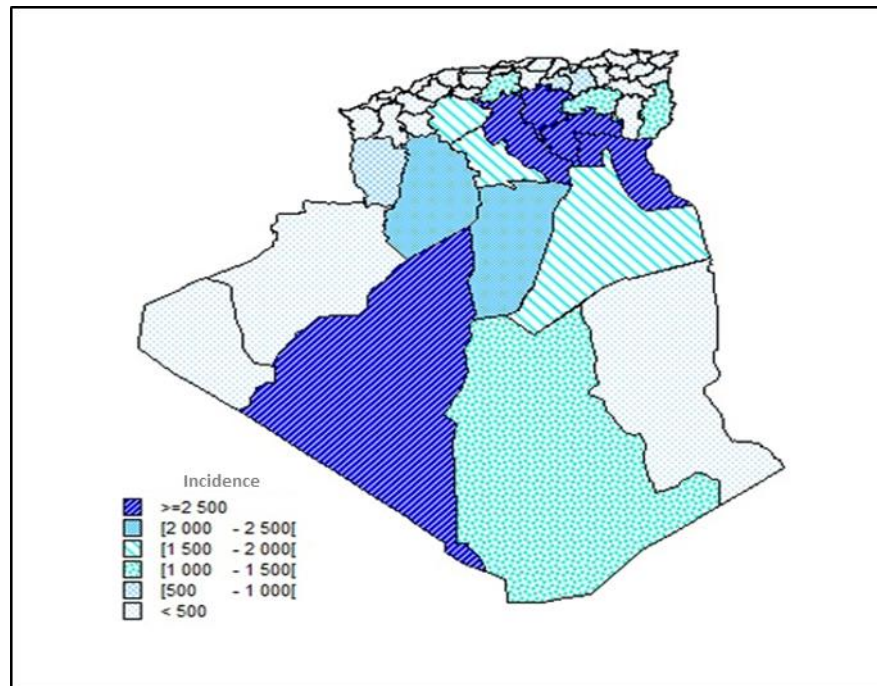


Figure 02: Taux d'incidence des piqûres de scorpion en Algérie (Institut National de Santé Publique, 2022)

I.2.4 Situation actuelle de l'envenimation scorpionique (ES) à El Oued :

Entre 1996 et 2017, les centres de santé de la wilaya d'El Oued (figure 3) ont enregistré 124 929 cas de piqûres de scorpion (soit 12,3 % du total national) et 143 décès (soit 8,7 % du total national). Le taux d'incidence annuel moyen était de 861,6 piqûres de scorpion pour 100 000 habitants, tandis que le taux de mortalité annuel moyen était de 1,06 décès pour 100 000 habitants (Khezzani *et al.*, 2019).

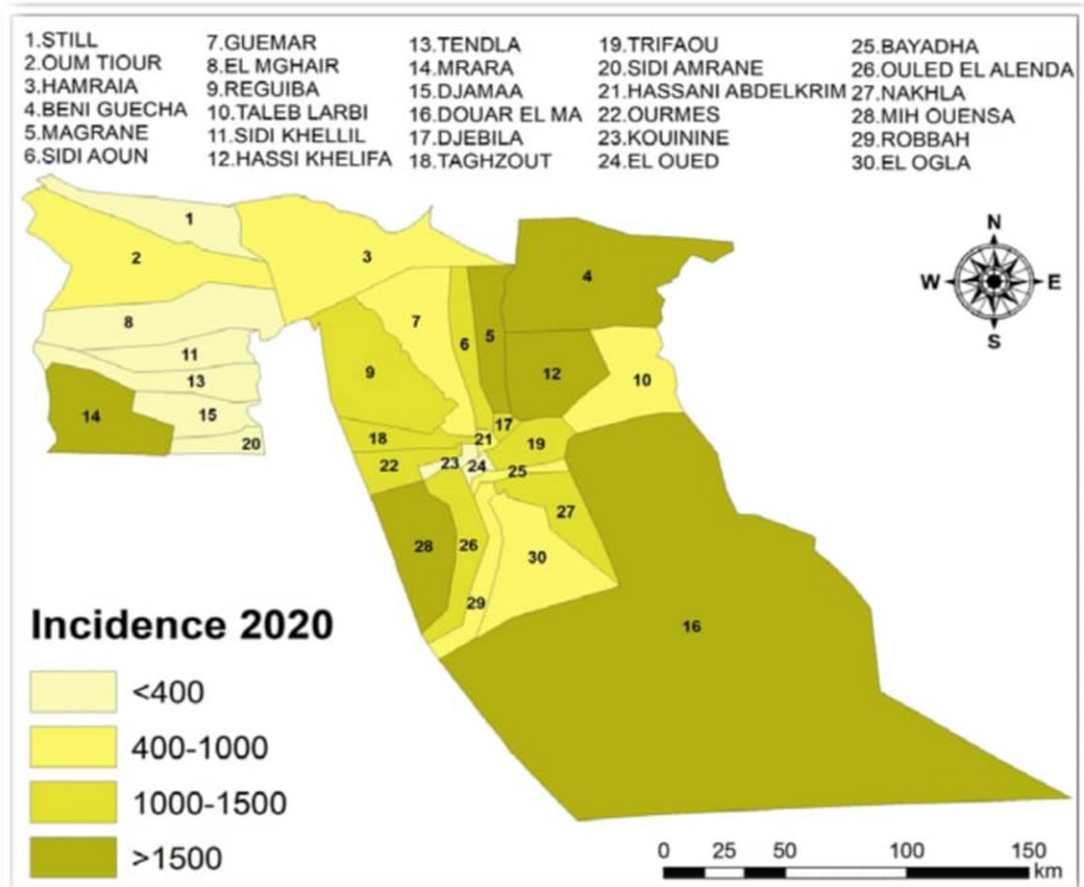


Figure 03 : Taux d'incidence des piqûres de scorpion dans la wilaya d'El Oued de 2020 (Zenia *et al.*, 2023)

I.3 Généralités sur les scorpions :

Le scorpion est un arthropode appartenant à la classe des arachnides, et se distingue comme un parent éloigné de l'araignée, avec laquelle il partage la présence de quatre paires de pattes locomotrices (Dinosoria, 2020). Son apparition remonte au Silurien, il y a environ 450 millions d'années, sous forme d'organismes aquatiques (Goyffon, 2002 ; Pisani, Poling, Lyons-Weiler & Hedges, 2004). La transition vers un mode de vie terrestre s'est opérée au cours du Dévonien et du Carbonifère, soit entre 380 et 350 millions d'années avant notre ère (Dunlop *et Webster*, 1999).

On dénombre actuellement plus d'un millier d'espèces de scorpions, toutes venimeuses, bien que seules une vingtaine soient considérées comme potentiellement mortelles pour l'être humain. Animal particulièrement résilient, le scorpion peut tolérer des variations thermiques extrêmes allant jusqu'à 50 °C. Il est également remarquable par sa capacité à survivre sans

apport alimentaire pendant plusieurs années — jusqu'à trois ans — à condition d'avoir accès à une source d'eau (Dinosoria, 2020).

I.4 Morphologie et anatomie du scorpion:

I.4.1 Anatomie externe des scorpions:

En règle générale, les scorpions adultes ne dépassent pas une longueur de 25 cm ; ceux originaires d'Afrique du Nord présentent des tailles variant entre 2 et 12 cm (Vachon, 1952). Le corps du scorpion se divise distinctement en trois segments : le prosome (également appelé céphalothorax ou tête), le mésosome (ou préabdomen ou abdomen), et le métasome (ou postabdomen ou queue) (figure 4). Les deux premières régions constituent un ensemble anatomique souvent désigné sous le terme de tronc (Millot *et* Vachon, 1949).

I.4.1.1 Corps :

La taille des scorpions varie de 13 à 180 millimètres, mais leur morphologie demeure globalement similaire, indépendamment de leur taille. D'un point de vue anatomique, le corps de cet arthropode se divise classiquement en trois parties principales (figure 4) (Dinosoria, 2020).

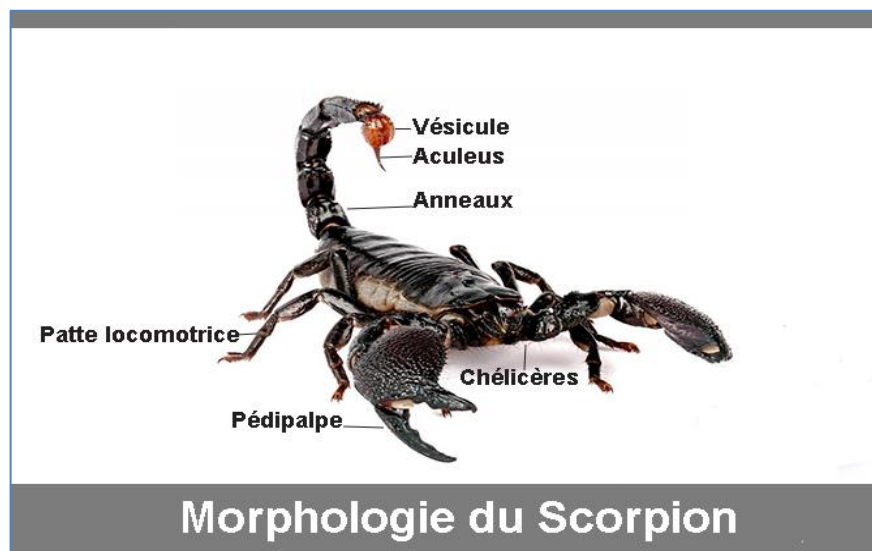


Figure 04 : Anatomie générale du scorpion *Parabuthus transvaalicus* (Simone *et* Van der Meijden, 2021)

I.4.1.1.1 Prosome (céphalothorax) :

Sur la face dorsale, le céphalothorax est recouvert par une carapace rigide portant les structures oculaires (figure 5). Les deux yeux médians, proéminents, sombres et bien visibles,

sont complétés par deux à cinq paires d'yeux latéraux, plus petits, de couleur noire, situés aux angles antérieurs du céphalothorax. Malgré cette disposition oculaire relativement complexe, la vision du scorpion demeure particulièrement médiocre. Sur la face ventrale, le céphalothorax est majoritairement occupé par les coxae des pattes et leurs prolongements articulaires (Millot *et* Vachon, 1949 ; Vachon, 1952). Ces coxae délimitent entre elles un espace central où se trouve une plaque impaire : le sternum (Millot *et* Vachon, 1949).

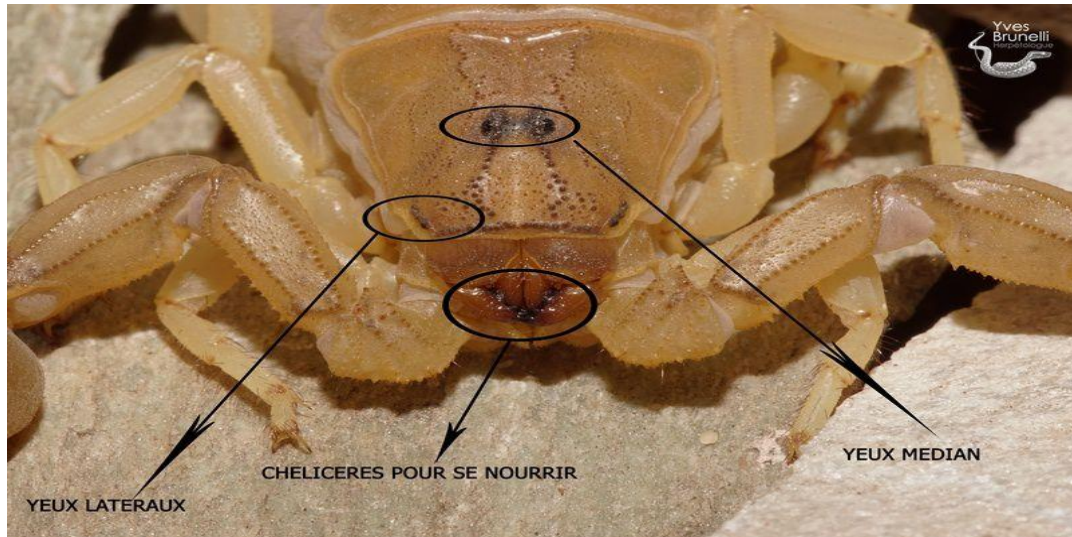


Figure 05 : Les yeux du scorpion (Vipère Passion, 2019)

I.4.1.1.2 Chélicères :

Situées à l'extrémité antérieure du corps, ces structures sont de petite taille, très mobiles et généralement rétractées sous le céphalothorax (figure 6). Elles remplissent une fonction masticatoire, remplaçant les dents dans le broyage des proies (Grasse, 1949).

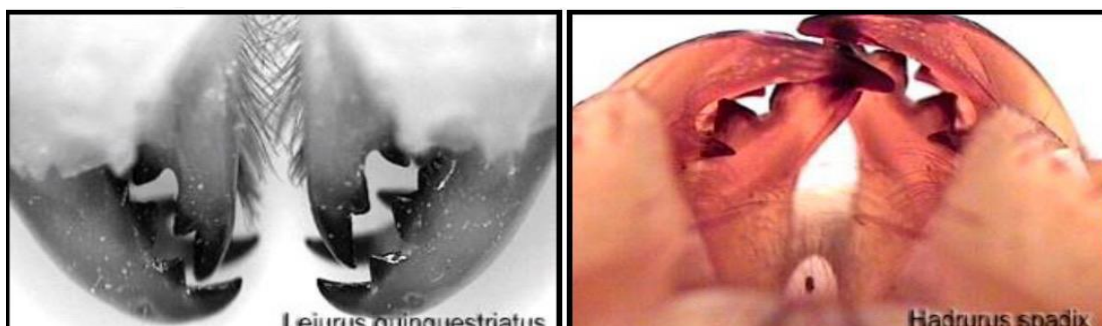


Figure 06 : Les chélicères de deux espèces différentes (Maanae et Nouba, 2019)

I.4.1.1.3 Pattes-mâchoires :

Toujours bien développés, ces appendices sont composés de six articles dont la morphologie varie selon les espèces. Par exemple, chez le genre *Heterometrus*, la face coxale en contact avec la première paire de pattes présente quelques soies rigides et recourbées qui, par frottement, pourraient participer à la production de sons (figure 7). Sur le plan morphologique, le trochanter, le préfémur (ou avant-bras) et le fémur (ou bras) montrent peu de différences notables, qu'elles soient spécifiques ou sexuelles (Grasse, 1949)..



Figure 07 : Les pattes mâchoires de scorpion (Arfa et Oubbiche, 2020)

I.4.1.1.4 Pattes ambulatoires :

Les pattes sont au nombre de huit. Les coxae des deuxièmes paires sont particulièrement développées et présentent un long prolongement antérieur, constituant la planche buccale qui sépare les coxae de la première paire de pattes. Celles des troisième et quatrième paires sont disposées de manière oblique, tout en étant nettement plus longues et plus étroites que celles des pattes antérieures. Les autres segments portent des poils ou des soies (figure 8), à l'exception du tarse, ou talon, qui se termine par deux griffes généralement fines et recourbées, utilisées pour la préhension ou la locomotion (Millot *et* Vachon, 1949).

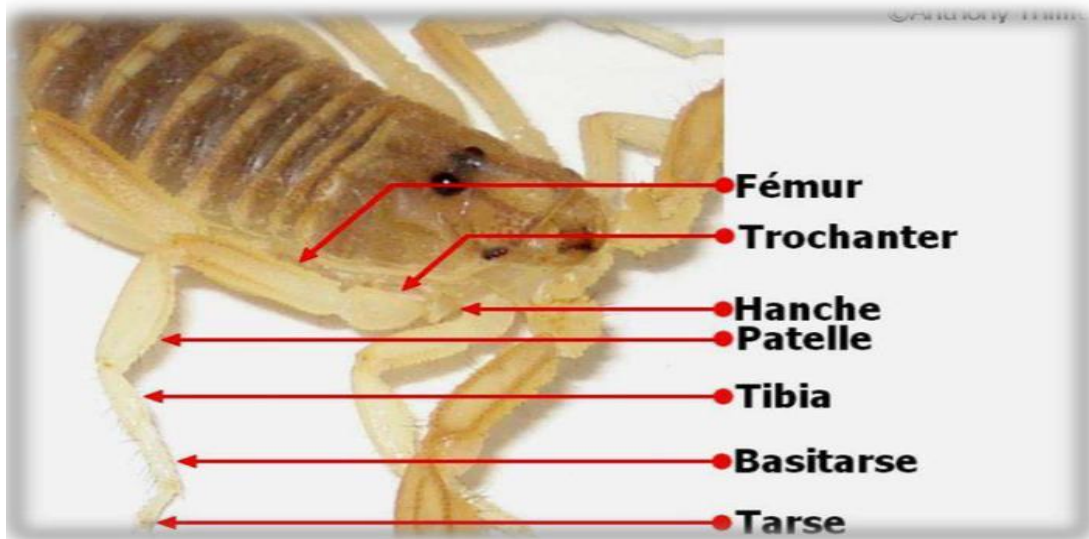


Figure 08: Patte ambulatoire (Encyclopædia Britannica, s.d.)

I.4.1.1.5 Opercule génital et peignes :

L'opercule génital se compose systématiquement de deux plaques, soudées sur la majeure partie de leur longueur, formant ainsi un clapet qu'il convient de soulever pour accéder à l'orifice utérin. Sa morphologie varie en fonction des espèces et peut également présenter des modifications liées au dimorphisme sexuel. Les peignes sont constitués de trois séries longitudinales d'éléments juxtaposés : d'une part, les pièces dorsales, également appelées manches du peigne ; d'autre part, les peignes médians, qui portent les dents ou lamelles (figure 9). À la base de chaque lamelle se trouvent de petites structures arrondies, nommées fulcres, constituant la troisième série longitudinale (Grassé, 1949).

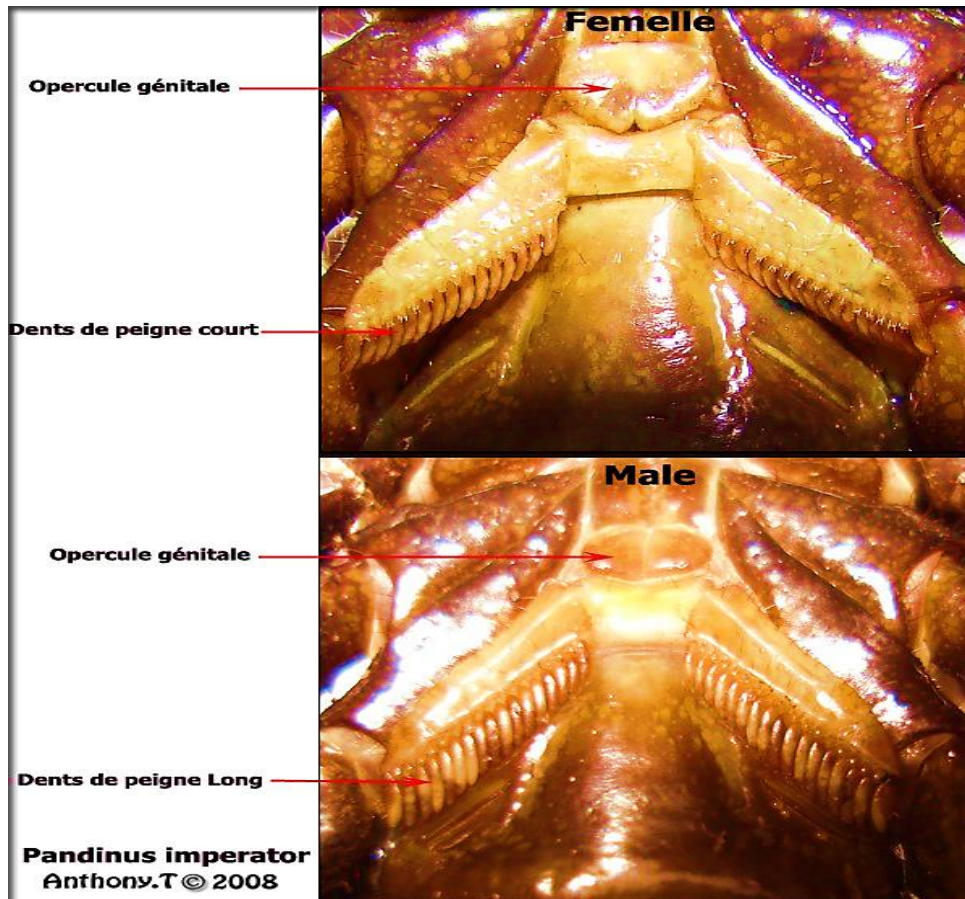


Figure 09: Opercule génital et peignes (Encyclopædia Britannica, s.d.)

I.4.1.2 Mésosome (abdomen) :

Le corps est segmenté à la fois dorsalement et ventralement. Dorsalement, on distingue sept plaques, dont la plus antérieure, de forme trapézoïdale isocèle, est rétrécie vers l'arrière. Ces plaques peuvent être lisses ou présenter des carènes et des granulations, selon les espèces. Du côté ventral, cinq plaques sont généralement visibles ; elles sont le plus souvent lisses et chacune porte une paire de fentes stigmatiques, à l'exception de la plaque postérieure. En avant de ces structures, les segments antérieurs se reconnaissent ventralement par la présence d'appendices ou de leurs dérivés, tels que les peignes et l'opercule génital (Milot *et* Vachon, 1949 ; Vachon, 1952).

I.4.1.3 Métasome (queue) :

Chez la plupart des scorpions, la queue ou métasoma dépasse légèrement en longueur le tronc. Elle est constituée de cinq segments articulés. Chaque segment, ou anneau, est rigide, en raison de l'absence de chitine pleurale, ce qui empêche toute déformation latérale. La morphologie des anneaux en termes de forme, d'épaisseur et de longueur varie considérablement

selon les genres, et parfois même entre espèces du même genre. Dans certains cas, un anneau peut présenter une morphologie nettement distincte des autres. Le cinquième et dernier segment, généralement le plus allongé, porte la vésicule à venin, qui se prolonge par un aiguillon fonctionnel. L'anus s'ouvre sur la face ventrale, entre plusieurs papilles blanchâtres, au niveau de la zone chitineuse reliant le cinquième segment à la vésicule à venin (Millot *et* Vachon, 1949).

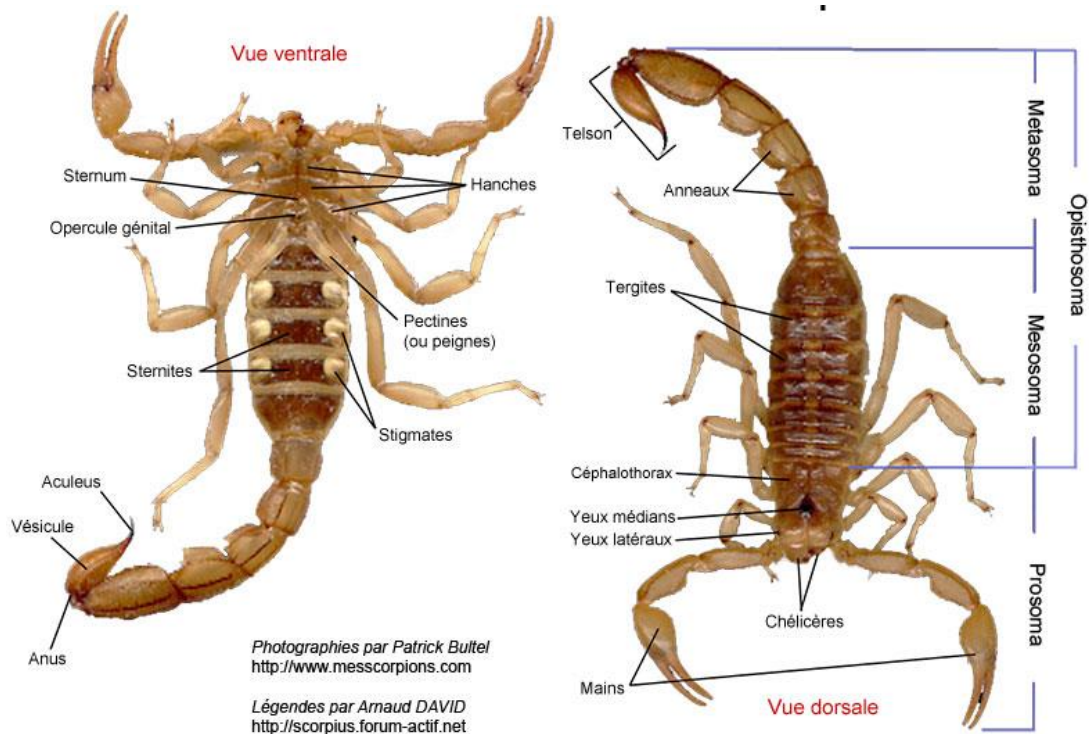


Figure10 : Anatomie externe du Scorpion (POLIS G A., 1990)

I.4.2 Partie inoculatrice :

L'aiguillon du scorpion présente deux orifices termino-latéraux, et, à proximité de sa base sur la face interne, deux soies sensorielles appelées « soies aiguillonaires », dont la présence constante suggère un rôle dans la perception de la profondeur de pénétration lors de l'envenimation. L'aiguillon est capable de légers mouvements latéraux, bien que son axe principal de déplacement reste vertical. Sa longueur varie selon le genre et l'espèce. Chez les scorpions, la piqûre s'effectue toujours vers l'avant ; une orientation postérieure n'a pas été observée dans la nature, bien qu'elle ait été rapportée en conditions expérimentales au sein d'un laboratoire d'immunologie (données de laboratoire, 2020) (figure 11). En situation défensive, le scorpion arque son abdomen, le projette rapidement vers l'avant puis reprend sa posture initiale. En revanche, lors de la prédation, il immobilise sa proie à l'aide de ses pinces, à la manière d'un

étai, puis relève l'abdomen pour planter l'aiguillon par un mouvement de bascule dans le corps de l'animal capturé (Marin, 1988).

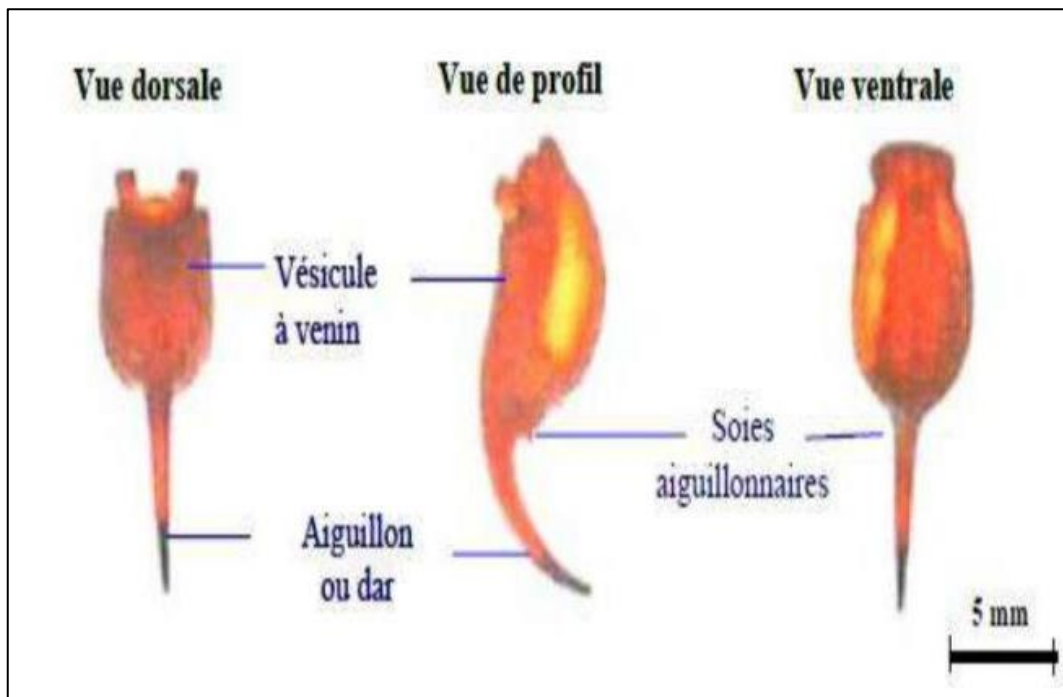


Figure 11: Différentes vues de telsono (Institut Numérique, s.d.)

I.5 Classification des scorpions :

Après avoir décrit l'anatomie des scorpions, il est essentiel de classer leurs espèces pour comprendre leur diversité et leur impact sur l'homme. Les scorpions comptent 1500 espèces. La majorité des zoologistes s'en tiennent à la reconnaissance de neuf familles avec la classification de Sisson.

La famille des *Bothriuridae*: est présente essentiellement en Amérique du Sud. Cette famille comprend 9 genres et 50 espèces. Elle ne présente aucune toxicité humaine.

La famille des *Vaejovidae* : ces espèces, présentes en Amérique du Nord et dans le sud-est de l'Asie, sont au nombre d'environ 140 et ne posent pas de problème pour l'homme.

La famille des *Diplocentridae*: comporte 7 genres et 70 espèces, surtout sur le continent américain, aux Antilles et au Moyen-Orient. Elles sont inoffensives pour l'homme (Dupré, Lambert & Gérard, 1998).

La famille des *Chaerilidae* : cette famille, vivant dans l'Est asiatique, est représentée par un seul genre et une vingtaine d'espèces. Aucune n'est dangereuse pour l'homme.

La famille des *Euscorpidae* : répartie en Afrique, en Amérique, en Asie et en Australie. Huit genres et une cinquantaine d'espèces constituent cette famille, dont le venin est sans danger pour l'homme .

La famille des *Buthidae* est la plus dangereuse pour l'homme et la plus répandue avec plus de 500 espèces. Elle est divisée en quatre sous-familles :

- Les *Ananterinae* (3 espèces),
- Les *Centruroidinae* (40 espèces),
- Les *Tityinae* (60 espèces),

Les *Buthinae* : la plus vaste avec 30 genres et 200 espèces

La famille des *Chactidae* : cinq sous-familles, 20 genres et 150 espèces, non venimeuses pour l'homme .

La famille des *Liochelidae* : toutes sont inoffensives. Elles sévissent en Amérique, en Turquie et en Grèce (Dupré, Lambert *et* Gérard, 1998).

La famille des *Scorpionidae*: comporte environ 150 espèces, réparties en six sous-familles. Pour l'homme, leur venin est inoffensif, à l'exception de *Hemiscorpius lepturus* (Radmanesh, 1990)

I.6 Répartition géographique des scorpions :

Les scorpions sont des animaux lents, à déplacements réduits, attachés à leurs biotopes. C'est pourquoi ils ont une grande répartition horizontale (longitudes et latitudes) et verticale (altitudes) (Vachon, 1952).

I.6.1 Répartition mondiale :

Les scorpions sont de vieux habitants du globe terrestre, ils peuvent occuper les biotopes les plus divers, plaines mais aussi plateaux d'altitude (Mexique) ou même haute montagne jusqu'à 5 000 m et davantage (Polis, 1990) (Tableau 1)

Tableau 1: Répartition géographique des scorpions dans le monde (Goyffon & Chippaux, 1990 ; Chippaux & Goyffon, 2008)

Genre	Espèce	Répartition géographique
<i>Androctonus</i>	<i>Aeneas</i>	Afrique, nord Saharien
	<i>Amoreusci</i>	Nord Afrique et Moyen-Orient
	<i>Australis</i>	De l'Algérie à l'Égypte
	<i>Crassicauda</i>	De l'Afrique du Nord à l'Arabie Saoudite
	<i>Mauritanus</i>	Endémique du Maroc
<i>Buthus</i>	<i>Tamulus</i>	Inde
	<i>Occitanus</i>	Pourtour méditerranéen et pays du Sahel
<i>Leirus</i>	<i>Quinquestriatus</i>	Vaste répartition : Afrique, Moyen-Orient
<i>Mesobuthus</i>	<i>Eupeus</i>	Turquie, Caucase, Iran, Afghanistan
<i>Hemiscorpius</i>	<i>Lepturus</i>	Irak, Iran
<i>Centruroide</i>	<i>Exilicauda</i>	Sud des États-Unis
	<i>Elegans</i>	Mexique
	<i>Noscius</i>	Mexique
	<i>Suffusus</i>	Mexique
	<i>Lipidus</i>	Mexique
	<i>Gracilis</i>	Colombie
<i>Tityuis</i>	<i>Pachyurus</i>	Colombie
	<i>Trinitatis</i>	Trinité
	<i>Descrpanas</i>	Bassin Amazonien
	<i>Compriidgei</i>	Bassin Amazonien
	<i>Caripitensis</i>	Venezuela
	<i>Brasilae</i>	Brésil
	<i>Serrulatus</i>	Brésil
	<i>Trivittatus</i>	Argentine

D'après (Hommel et al., 2000), les scorpions sont largement répartis dans les régions intertropicales, s'étendant du sud du Canada jusqu'à l'extrémité méridionale du continent sud-américain. Bien qu'ils soient souvent perçus comme des représentants emblématiques de la faune des déserts chauds, tels que le Sahara, ils colonisent également divers milieux, notamment les savanes d'Afrique tropicale et les zones tempérées chaudes d'Afrique du Nord. Néanmoins, peu d'espèces présentent une répartition géographique étendue (Goyffon, 2002). Caractérisés par des déplacements lents et limités, les scorpions préfèrent des habitats variés, incluant les forêts, les savanes, les littoraux marins, les sommets montagneux, les grottes ainsi que les zones d'altitude (Goyffon et Chippaux, 1990).

I.6.2 Répartition en Algérie :

Les scorpions sont largement répartis à travers différentes régions d'Algérie, notamment dans les zones désertiques, semi-désertiques et montagneuses. Les contributions scientifiques récentes ont permis de dresser une mise à jour exhaustive des espèces connues sur le territoire algérien. À ce jour, 54 espèces de scorpions ont été recensées (tableau 2), réparties entre trois familles : la famille des *Buthidae*, qui regroupe 46 espèces ; la famille des *Scorpionidae*, représentée par un

genre incluant six espèces ; et la famille des *Euscorpidae*, comprenant deux espèces introduites d'origine européenne.

Les espèces endémiques constituent plus de 59 % de la faune scorpionique algérienne, soulignant une richesse biologique notable. Depuis les années 2000, deux auteurs en particulier, Lourenço et Sadine, ont apporté une contribution majeure à l'enrichissement des connaissances sur les scorpions d'Algérie. Leurs travaux sont aujourd'hui intégrés dans les inventaires faunistiques et les études de répartition des espèces, comme en témoignent les recherches les plus récentes (Aboshaala, Yagmur, Sadine, Ghaliow, *et* Badry, 2022 ; Zekri, Moussi, Sadine, *et* Sarhan, 2022).

Tableau 2: Répartition des principales espèces scorpioniques en Algérie (Abbassi, Bagadj, *et* Ben Atallah, 2023)

Famille	Genre	Espèce
Buthidae (Simon, 1880)	<i>Androctonus</i> (Ehrenberg, 1828)	<i>A. amoreuxi</i> (Audouin, 1826) <i>A. australis</i> (Linnaeus, 1758) <i>A. bicolor</i> (Ehrenberg, 1828) <i>A. hoggarensis</i> (Pallary, 1929) <i>A. liouvillei</i> (Pallary, 1924) <i>A. eburneus</i> (Pallary, 1928)
	<i>Buthacus</i> (Birula, 1908)	<i>B. arenicola</i> (Simon, 1885) <i>B. foleyi</i> (Vachon, 1948) <i>B. leptochelys</i> (Ehrenberg, 1829) <i>B. birulai</i> (Lourenço, 2006)
	<i>Butheoloides</i> (Hirst, 1925)	<i>B. schwenidngeri</i> (Lourenço, 2002)
	<i>Buthiscus</i> (Birula, 1905)	<i>B. bicalaratus</i> (Birula, 1905)
	<i>Buthus</i> (Leach, 1815)	<i>B. paris</i> (C. L. Koch, 1839) <i>B. tassili</i> (Lourenço, 2002) <i>B. occitanus</i> (Amoreux, 1789) <i>B. tunetatus</i> (Herbst, 1800)
	<i>Cicileus</i> (Vachon, 1948)	<i>C. exilis</i> (Pallary, 1928)
	<i>Compsobuthus</i> (Vachon, 1949)	<i>C. berlandi</i> (Vachon, 1950) <i>C. tassili</i> (Lourenço, 2010)
	<i>Hottentotta</i> (Birula, 1908)	<i>H. franzwernerii</i> (Birula, 1914)
	<i>Isometrus</i> (Ehrenberg, 1828)	<i>I. maculatus</i> (DeGeer, 1778)
	<i>Leirus</i> (Ehrenberg, 1828)	<i>L. quinquestriatus</i> (Ehrenberg, 1828)
	<i>Orthochirus</i> (Karsch, 1891)	<i>O. innesi</i> (Simon, 1910) <i>O. tassili</i> (Lourenço, 2011)
	<i>Pseudolissothus</i> (Lourenço, 2001)	<i>P. pusillus</i> (Lourenço, 2001)
EUSCORPIIDAE (Laurie, 1896)	<i>Euscorpius</i> (Thorell, 1876)	<i>E. flavicaudis</i> (DeGeer, 1778)
		<i>E. italicus</i> (Herbst, 1800)
SCORPIONIDAE (Latreille, 1802)	<i>Scorpio</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Scorpio punicus</i> (Fet, 2000)

I.6.3 Répartition en El Oued :

Dans la wilaya d’El Oued (figure 12), les principales familles de scorpions identifiées, telles que décrites par Vachon (1952), appartiennent majoritairement à la famille des *Buthidae*., avec six espèces recensées :

Androctonus australis hector, *Androctonus aeneas* (scorpion noir), *Buthus tunetanus*, *Scorpio maurus*, *Androctonus amoreuxi*, et *Orthochirus innesi*.

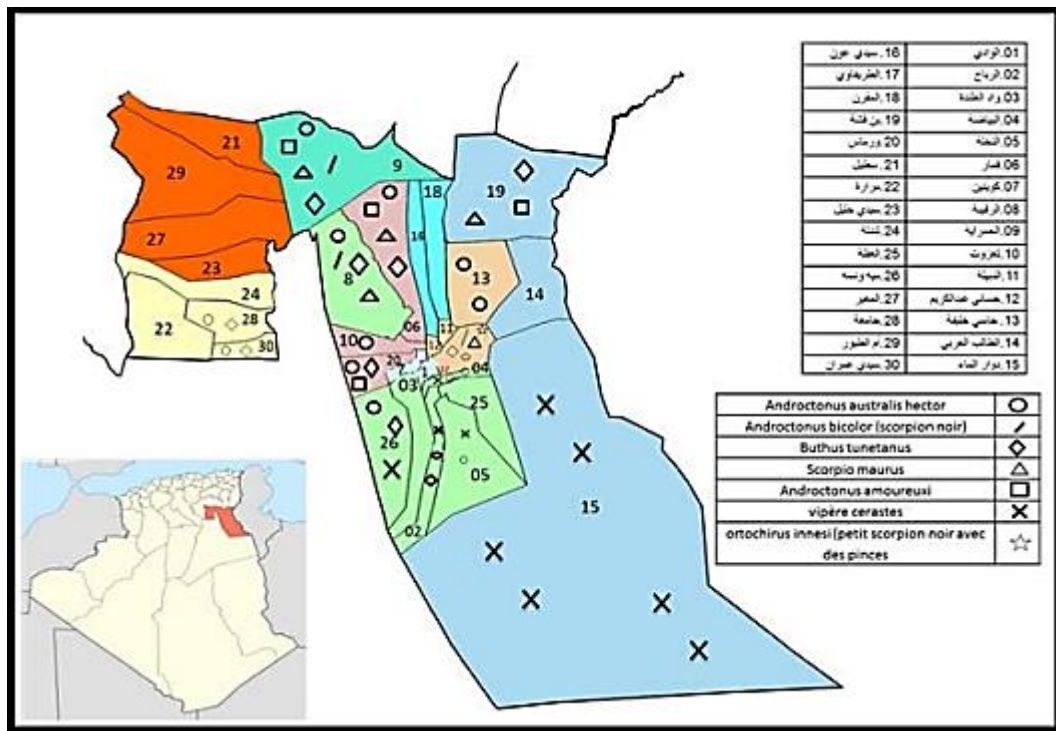


Figure 12 : Répartition géographique des espèces des scorpions dans la wilaya d'El Oued (Cheriaa, 2016)

I.7 Biologie des scorpions :

I.7.1 Habitat :

Les scorpions sont des organismes thermophiles, parfaitement adaptés aux environnements désertiques (Warburg *et* Polis, 1990 ; Oukkache, 2016). Ils vivent généralement en colonies dépourvues de structure sociale, caractérisées par une occupation spatiale progressive. En effet, les juvéniles tendent à demeurer à proximité de leur lieu de naissance, tandis que les adultes affichent une mobilité réduite (Millot *et* Vachon, 1949). Cette faible capacité de dispersion

confère aux scorpions un rôle pertinent en tant qu'indicateurs biogéographiques. Leur distribution repose principalement sur une forte dépendance à des micro-habitats spécifiques. Aujourd'hui, ils occupent une position notable dans les études de biodiversité, avec des implications concrètes pour les stratégies de conservation (Goyffon, 1991 ; Lourenço, 1991).

I.7.2 Régime alimentaire :

Les scorpions se nourrissent principalement de divers arthropodes tels que les araignées, les insectes ou encore les petits crustacés (figure 13), qu'ils capturent soit en patrouillant leur territoire, soit en adoptant une stratégie d'affût. Des cas de cannibalisme ont été observés et semblent relativement fréquents. Il est courant de retrouver des restes alimentaires à proximité ou à l'intérieur même des abris occupés par ces arachnides. Lors de la capture, les scorpions utilisent leurs pinces pour immobiliser leur proie, et plus rarement leur aiguillon venimeux. Toutefois, si la proie offre une résistance importante, notamment dans le cas de proies de grande taille comme les sauterelles, le venin est alors utilisé pour faciliter la prédation. Étant dotés d'un métabolisme à faible dépense énergétique, les scorpions sont capables de survivre de longues périodes sans se nourrir (Rouschmeyer, 2015).



Figure 13 : *L'oedipode turquoise* (Rouschmeyer, 2015)

I.7.3 Reproduction :

À l'issue d'une parade nuptiale évoquant une « danse », le mâle conduit la femelle vers un emplacement favorable au dépôt de son spermatophore, une structure capsulaire renfermant les gamètes mâles. Une fois la fécondation accomplie, il n'est pas rare que la femelle dévore le mâle, ce qui justifie la fuite rapide de ce dernier après l'accouplement. Les scorpions sont ovovivipares : ils donnent naissance à plusieurs dizaines de petits, appelés « pullus », qui

grimpent aussitôt sur le dos de leur mère dès la naissance. À ce stade, ils dépendent d'elle pour leur alimentation, recevant les proies qu'elle capture. Chez le genre *Euscorpius*, le nombre de jeunes atteint généralement une vingtaine, tandis que *Buthus occitanus* peut en produire entre 30 et 60 (Rouschmeyer, 2015).

I.8 Espèces existant dans la région d'Oued-Souf :

Le climat de la région d'El-Oued est, à plusieurs égards, similaire à celui du reste du Sahara climat désertique caractérisé par une pauvreté végétative, une sécheresse de l'air, un manque d'eau de surface, et une irrégularité des précipitations, ce qui en fait un biotope naturel favorable au développement des scorpions (Vachon, 1952). Parmi les espèces les plus répandues dans la région, on peut citer :

I.8.1 *Androctonus amoreuxi* :

Cette espèce est largement répandue dans la région d'El-Oued, où elle colonise principalement les zones sablonneuses, bien qu'on puisse également la rencontrer sur des terrains à substrat caillouteux (Possani *et al.*, 1982).

Androctonus amoreuxi, appartenant à la famille des Buthidae, est un scorpion de grande taille pouvant atteindre jusqu'à 12 cm de longueur. Il se distingue par une queue particulièrement effilée à partir du troisième segment métasomique (Vachon, 1952 ; Carbone *et al.*, 1982). Sa coloration jaune paille est rehaussée de carènes plus foncées. Le céphalothorax est droit, recouvert de granulations et doté de carènes bien marquées. L'espèce présente trois yeux latéraux distincts et des tergites tricarénés à partir du deuxième segment (voir figure 14).

Chez les individus mâles, les pectines comptent entre 28 et 33 lames, tandis que chez les femelles, ce nombre varie de 22 à 29.



Figure 14: *Androctonus amoreuxi* (Sartore, s.d.)

I.8.2 *Androctonus australis hector* :

Espèce largement distribuée dans la région, *Androctonus australis hector* est fréquemment observée à proximité des zones habitées (Sabatier *et al.*, 1993). Ce scorpion, pouvant atteindre une longueur de 10 cm, se distingue aisément par la forte épaisseur de son métasome (figure 15). Sa coloration varie du jaune paille à l'ocre, avec des teintes plus foncées au niveau du prosome. L'extrémité du telson présente une teinte rougeâtre à brunâtre, tandis que les pédipalpes exhibent des doigts nettement plus sombres (Garcia *et al.*, 1994).



Figure 15: *Androctonus australis hector* (Vipère Passion, 2019)

I.8.3 *Buthacus arenicola* :

Buthacus arenicola est une espèce de scorpion de petite taille, dont la longueur varie entre 5 et 6 cm. Sa coloration oscille entre le brun clair et le jaune paille. Le céphalothorax est lisse, avec des flancs légèrement granulés. Les pédipalpes sont grêles, caractérisés par une main proportionnellement plus large que l'avant-bras, et comportent entre 8 et 11 rangées de dents (Garcia *et al.*, 1994). Les pattes ambulatoires présentent des éperons basitarsaux bien développés ainsi qu'une densité notable de soies (voir figure 16)



Figure 16: *Buthacus arenicola* (Adobe Stock, s.d.)

I.9 Écologie comportement :

Le scorpion est un animal naturellement discret et peu agressif : il n'attaque pas spontanément l'homme, mais peut réagir de manière défensive lorsqu'il se sent menacé ou pris par surprise. Son activité est saisonnière, avec une présence marquée durant les périodes chaudes, tandis qu'elle diminue fortement en hiver.

Du fait de leur photophobie une sensibilité marquée à la lumière visible les scorpions demeurent dissimulés pendant la journée, se réfugiant sous les pierres, dans des terriers ou sous les écorces d'arbres. Leurs piqûres surviennent principalement la nuit, période durant laquelle ils sont actifs, certaines espèces peuvent également trouver refuge à l'intérieur des habitations humaines.

Chez la majorité des espèces, la perception lumineuse est assurée principalement par les yeux latéraux, tandis que les yeux médians présentent généralement une sensibilité réduite à la lumière (Warburg *et Polis*, 1990). En outre, il a été observé que plusieurs espèces passent entre

92 % et 97 % de leur existence dans un état de relative inactivité, à l'intérieur de leurs terriers (Lourenço, 1991 ; Polis, 1990).

I.10 Prédateurs :

Bien qu'ils possèdent un venin redoutable, les scorpions n'échappent pas à la prédation et sont la cible de nombreux animaux, y compris de l'être humain (*Homo sapiens*), considéré comme leur principal prédateur. Chaque année, des millions de scorpions sont éliminés par les humains pour des motifs variés : peur, méconnaissance, préoccupations de sécurité (notamment par l'usage de pesticides), ou encore dans un but utilitaire ou commercial, tels que l'alimentation ou la fabrication d'objets décoratifs utilisés dans l'industrie de la mode (bijoux, porte-clés). Cette pression anthropique exerce une influence notable sur les réseaux trophiques.

D'autres prédateurs naturels incluent les scorpions eux-mêmes dans des cas de cannibalisme, ainsi que plusieurs invertébrés tels que les mygales, les veuves noires, les scolopendres et certaines espèces de fourmis. De nombreux vertébrés consomment également les scorpions : parmi les amphibiens, on retrouve les crapauds ; parmi les reptiles, les lézards, geckos, iguanes, varans et couleuvres ; chez les oiseaux, figurent les chouettes, serpentaires, corbeaux, pies-grièches (*Lanius meridionalis*), calaos et toucans. Chez les mammifères, on peut citer les renards du désert (*Vulpes zerda*), genettes, suricates, mangoustes, hérissons (*Paraechinus aethiopicus*), chauves-souris, rats du désert, porcs-épics et primates.

Certains de ces prédateurs adoptent des stratégies de consommation précises afin d'éviter la piqûre, comme le bris préalable du telson. Les babouins, par exemple, saisissent les scorpions par la queue et leur arrachent le dard avant de les consommer (voir figure 17). Il existe également des espèces dites spécialistes, pour lesquelles les scorpions constituent une composante majeure, voire exclusive, du régime alimentaire (Ouassa, 2014).



Figure 17: *Hérisson*: principal prédateur du scorpion (Ouassa, 2014)

Chapitre II: Caractéristiques générales du venin scorpionique

II. Caractéristiques générales du de venin scorpionique

II.1 Définition du venin :

Le venin constitue un liquide visqueux et luisant, formé d'un mélange complexe de sels, de peptides et de protéines. Il présente une résistance notable à la chaleur et une non-miscibilité à l'eau. Chez les scorpions, ce venin joue un rôle essentiel dans l'immobilisation des proies, la défense contre les prédateurs (Inceoglu *et al.*, 2003), ainsi que dans certains comportements liés à la reproduction. La quantité produite et le degré de toxicité du venin varient en fonction de l'espèce.

II.2 Propriétés physicochimiques et pharmacocinétiques des venins de scorpions :

II.2.1 Propriétés physiques :

Le venin de scorpion se présente sous forme d'un liquide clair à l'aspect légèrement laiteux, possédant une densité proche de celle de l'eau et un pH légèrement acide. Il conserve sa stabilité thermique jusqu'à 90 °C pendant 90 minutes, mais perd sa toxicité au-delà de 100 °C (Bernaoui *et Smail*, 2020). Le scorpion est capable de moduler volontairement la quantité de venin injectée lors de chaque piqûre, généralement comprise entre 0,1 et 0,6 mg. Certaines espèces, notamment celles du genre *Parabuthus*, dotées de glandes à venin volumineuses, sont même capables de projeter leur venin à distance (Moussaoui, 2020).

II.2.2 Propriétés chimiques :

Le venin de scorpion est un mélange complexe constitué de diverses molécules, notamment des protéines, des lipides, des sels minéraux, des enzymes, des amines biogènes, des nucléotides ainsi que des neurotoxines (Moussaoui, 2020). La composition de ce venin varie selon l'espèce, chaque scorpion possédant un profil toxique spécifique (Gouge *et al.*, 2001). Ces toxines présentent une sélectivité d'action vis-à-vis de différents groupes biologiques tels que les insectes, les mammifères ou encore les crustacés. Plusieurs travaux ont rapporté que ces molécules possèdent un poids moléculaire avoisinant les 7000 Da (Maanane *et Nouba*, 2019). Le venin contient ainsi une diversité de toxines différenciées par leurs caractéristiques pharmacologiques et immunologiques. Celles-ci ciblent les membranes des cellules excitables,

en particulier les cellules nerveuses et musculaires, en interagissant avec les canaux ioniques. Par ailleurs, elles sont généralement thermostables et hydrosolubles (Aida *et al.*, 2022).

II.2.3 Propriétés pharmacocinétiques :

- ✓ Une distribution rapide avec une demi-vie de 4 à 7 minutes.
- ✓ Un pic maximal de 35 à 45 minutes.
- ✓ Après une injection intraveineuse, la concentration maximale est atteinte au bout de 15
- ✓ minutes (foie, poumon et cœur). Une longue durée d'élimination avec une demi-vie de 4 à 13 heures (Chaja, 2020).

II.3 Composition des venins de scorpion :

Le venin est constitué de mucopolysaccharides, d'oligopeptides, de nucléotides, d'amines biogènes telles que la sérotonine et l'histamine, d'inhibiteurs de protéases, d'acides aminés, ainsi que d'autres composés organiques à faible activité enzymatique, à l'exception notable de l'hyaluronidase. Il est principalement formé de protéines de faible poids moléculaire, désignées sous le nom de peptides neurotoxiques.

Ces peptides se distinguent par une grande hétérogénéité, qui se manifeste à la fois par un polymorphisme moléculaire marqué et par la variété des récepteurs qu'ils ciblent, notamment au niveau des canaux ioniques des membranes neuronales. En fonction de leurs cibles spécifiques, on regroupe actuellement ces peptides neurotoxiques en quatre grandes familles de toxines (Bahloul *et al.*, 2017).

II.4 Classification des envenimations des toxines scorpionique :

II.4.1 Toxines longues :

Les toxines longues sont des peptides constitués de 60 à 70 résidus d'acides aminés, stabilisés par quatre ponts disulfure (Goyffon M. *et* Landon C., 1998). Ces peptides présentent une affinité marquée pour les canaux sodiques (Na⁺) des cellules excitables. Malgré une forte homologie de séquence, ils ciblent des groupes animaux spécifiques, notamment les mammifères, les insectes ou les crustacés (Maanene A. *et* Nouba M., 2019).

II.4.1.1 Toxines actives sur les canaux Na⁺:

Ces toxines interagissent avec une grande affinité avec les canaux sodiques, entraînant une prolongation du potentiel d'action en bloquant leur inactivation. Cette interaction provoque une augmentation de la perméabilité au sodium, favorise la libération de neurotransmetteurs, et conduit à une hyperexcitabilité du système nerveux (Boukhelkhal *et* Kechafi, 2017).

II.4.1.2 Toxines actives sur les insectes :

Deux sous-types principaux de toxines ciblant les insectes ont été identifiés, tous induisant une paralysie : les toxines contracturantes (ou excitatrices) et les toxines relaxantes (ou flasques). Les toxines contracturantes, caractérisées par une configuration disulfure distincte de celle des autres toxines, provoquent une réduction de l'amplitude des potentiels d'action ainsi qu'une dépolarisation membranaire. Leur liaison, similaire à celle des toxines β , est indépendante du potentiel de membrane (Goyffon M. *et* Landon C., 1998). Les toxines relaxantes, quant à elles, conservent la position classique des ponts disulfure et inhibent les courants sodiques, ce qui bloque les potentiels d'action et entraîne une paralysie flasque (Chagra H *et* Latreche S , 2008).

II.4.1.3 Toxines actives sur les mammifères :

Elles se répartissent en deux sous-types : les toxines α et les toxines β (figure 18), qui conservent toutes deux une organisation structurale caractérisée par la présence de quatre ponts disulfures situés aux mêmes positions. Les toxines α , dites potentiel-dépendantes, agissent en inhibant la fermeture des canaux sodiques en se fixant sur leur site 3. Elles sont typiquement associées aux venins des espèces paléotropicales. Les toxines β , quant à elles, se lient au site 4 des canaux sodiques de manière indépendante du potentiel membranaire. Elles abaissent le seuil d'activation du canal, induisant ainsi une succession d'ondes de dépolarisation. Ces toxines sont caractéristiques des venins de scorpions néotropicaux, qui peuvent toutefois contenir, bien que rarement, des toxines de type α (Goyffon *et* Landon, 1998).

II.4.1.3.1 Toxines de type α :

En se liant au site 3, elles provoquent un allongement du potentiel d'action en interférant avec la phase d'inactivation des canaux sodiques (Na⁺). Cette interaction, modulée de manière allostérique, dépend du potentiel de membrane. Les toxines α sont les principaux agents responsables de la toxicité du venin. Parmi elles, la toxine AaH II, isolée du scorpion

Androctonus australis hector, est identifiée comme la plus puissante (Boukhelkhal *et* Kechafi, 2017).

II.4.1.3.2 Toxines de type β :

Cette seconde classe de toxines cible le site 4 des canaux Na^+ de façon indépendante du potentiel membranaire. Leur fixation entraîne une activation des canaux à des potentiels plus négatifs, facilitant ainsi l'excitabilité neuronale (Catterall, 1988). On retrouve notamment ce type de toxine dans le venin de *Androctonus australis hector* (Boukhelkhal *et* Kechafi, 2017).

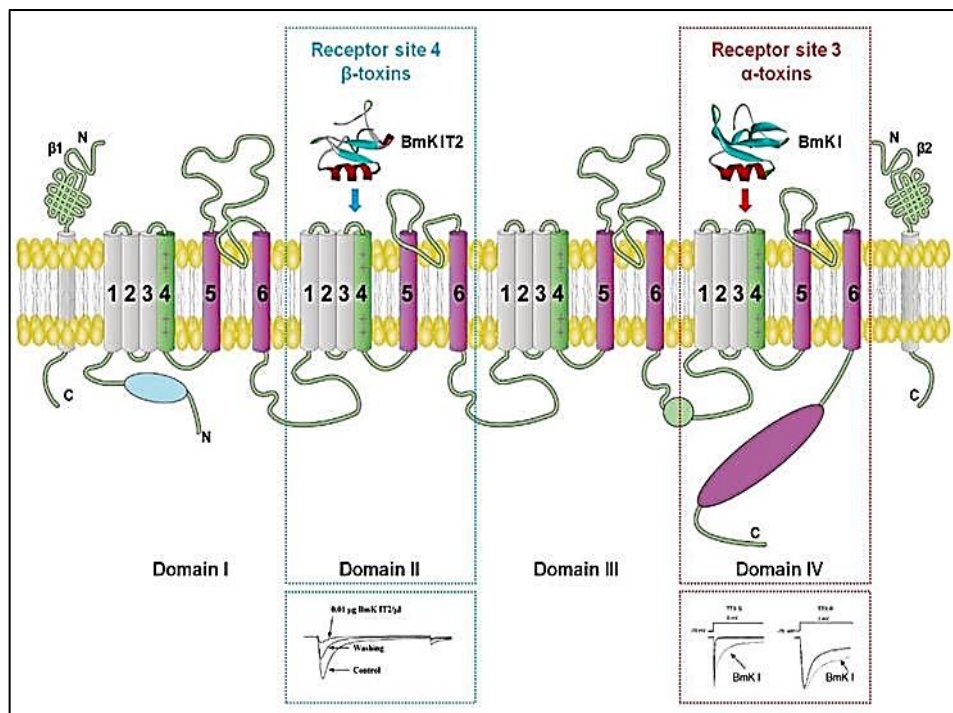


Figure 18 : Mécanisme d'interaction des toxines α et β du venin de scorpion avec les canaux sodium voltage-dépendants (Nav) (Rodríguez de la Vega, Merino, Becerril, & Possani, 2003)

II.4.2 Toxines courtes :

Depuis 1989, de courtes toxines exerçant des effets complexes sur les canaux potassiques (K^+) ont été isolées à partir de divers venins de scorpions (Khemili Dalila, 2012). Ces peptides, composés de 31 à 39 acides aminés, sont structurés par trois ponts disulfures assurant leur stabilité. Toutefois, les toxines ciblant spécifiquement les canaux K^+ représentent une fraction relativement réduite du contenu total des venins de scorpions. Parallèlement, d'autres peptides de petite taille, stabilisés cette fois par quatre ponts disulfures et initialement classés comme toxines

insecticides, ont révélé une activité fonctionnelle sur les canaux chlorure (Cl^-) à faible conductance présents dans les cellules épithéliales (Chagra H. *et* Latreche S., 2008).

II.4.2.1 Toxines actives sur les canaux potassiques (K^+) :

Les toxines issues des venins de scorpions ciblant les canaux potassiques (K^+) sont constituées de 20 à 70 résidus d'acides aminés (Ishak Boushaki Wassila, 2012). Bien que présentes en très faibles quantités dans le venin (< 1 % du poids sec), ces molécules présentent une forte activité biologique (Bahloul M. *et al.*, 2017 ; Soulaymani-Bencheikh R., 2017). Leur toxicité ne s'exprime que lorsqu'elles sont administrées par voie cérébro-ventriculaire, où elles agissent comme de puissants agents convulsivants. Plusieurs de ces toxines ont été isolées et caractérisées à partir de différents venins. Parmi les plus connues figurent KTX2 et KAaH1, deux toxines spécifiques des canaux K^+ , purifiées à partir du venin d'*Androctonus australis hector* (Ishak Boushaki Wassila, 2012).

II.4.2.2 Toxines actives sur les canaux chlorure (Cl^-) :

Les premières toxines ciblant les canaux chlorure ont été isolées du venin de *Buthus occitanus* (Rasso *et* Rochat, 1985). Ces peptides, composés d'environ 135 résidus d'acides aminés, présentent une forte réticulation via quatre ponts disulfure. Il est à noter que ces toxines ne sont pas détectables dans le venin obtenu par extraction manuelle. Leur action nécessite une application intracellulaire pour bloquer efficacement les canaux, avec une affinité de l'ordre du micromolaire. La chlorotoxine, en particulier, bloque un canal chlore voltage-dépendant spécifique des cellules d'astrocytome humain (Jules, 1998).

II.4.2.3 Toxines actives sur les canaux calciques (Ca^{2+}) :

Un peptide original, constitué de 33 résidus d'acides aminés et stabilisé par trois ponts disulfure, a été identifié comme bloquant les canaux calciques de type P activés par le voltage. Ce peptide ne présente aucune homologie avec les autres toxines courtes connues dans les venins de scorpion, soulignant son caractère unique (Rochat, 1964).

II.4.3 Toxines très courtes :

Ces toxines regroupent des peptides comportant entre 29 et 35 résidus d'acides aminés, caractérisés par une spécificité élevée et une affinité marquée pour les canaux potassiques à faible conductance dépendants du calcium (Dreyer, 1990 ; Garcia *et al.*, 1995). Les neurotoxines

I (telles que LTX ou scyllatoxine) issues de *Leiurus quinquestriatus*, ainsi que la toxine TSK du scorpion sud-américain *Tityus serrulatus*, représentent les principaux membres de cette famille (Sabatier *et al.*, 1994).

II.5 Mécanismes d'action du venin :

Le venin scorpionique agit à trois niveaux :

II.5.1 Action toxique directe :

La distribution du venin dans les organes peut engendrer des altérations histopathologiques et métaboliques très importantes. Les effets anatomopathologiques sont essentiellement des désorganisations des fibres myocardiques avec des œdèmes et une hémorragie dans l'espace interstitiel et des nécroses au niveau des poumons, des reins, du foie et du cœur. Les modifications métaboliques rapportées consistent surtout en une élévation importante du taux des transaminases, de lactate déshydrogénase, de phosphatase alcaline et de créatine kinase (Soulaymani-Bencheikh *et al.*, 2017).

II.5.2 Action toxique indirecte :

II.5.2.1 Action sur le système nerveux :

Les neurotoxines agissent en modulant l'activité des canaux ioniques sodiques, potassiques et calciques au niveau des cellules nerveuses et des fibres musculaires striées, provoquant une dépolarisation prolongée des membranes cellulaires. Cette perturbation de l'excitabilité membranaire affecte profondément le fonctionnement du système nerveux autonome. Il en résulte une libération massive de neuromédiateurs tels que les catécholamines, l'acétylcholine, le glutamate et le GABA, dont l'excès est à l'origine de dysfonctionnements majeurs aux niveaux cardiaque, respiratoire, neurologique et digestif (Soulaymani-Bencheikh *et al.*, 2017).

II.5.2.2 Réaction inflammatoire systémique :

La diffusion du venin dans la circulation sanguine entraîne la mobilisation et l'activation des cellules inflammatoires. Les fibroblastes participent à ce processus en favorisant l'adhésion et l'agrégation des plaquettes, tandis que divers médiateurs pro-inflammatoires — tels que les prostaglandines, les kinines, les leucotriènes, les facteurs d'activation plaquettaire, ainsi que les cytokines IL-1, IL-6, IL-8 et le TNF- α — sont libérés (Soulaymani-Bencheikh *et al.*, 2017). Ces

cytokines, en synergie avec le monoxyde d'azote (NO), induisent une vasodilatation, un stress oxydatif, ainsi que des perturbations dans l'utilisation de l'oxygène.

La dysfonction endothéliale qui en résulte se manifeste par une altération de la production des molécules d'adhésion, des dérivés de l'acide arachidonique et des agents vasoconstricteurs, accompagnée d'une activation accrue du système de coagulation (Soulaymani-Bencheikh *et al.*, 2017).

II.6 Facteurs de gravité :

La gravité d'une envenimation scorpionique dépend de plusieurs facteurs déterminants :

- **De l'espèce** : seules certaines espèces appartenant à la famille des Buthidés sont régulièrement responsables d'accidents mortels.
- **De la taille du scorpion** : un scorpion mesurant moins de trois centimètres présente généralement un risque toxique réduit.
- **De la quantité de venin injectée** : le scorpion peut moduler la dose de venin administrée, ce qui rend la prédiction de la charge toxique difficile.
- **De l'âge de la victime** : les enfants sont particulièrement vulnérables en raison d'un rapport dose/poids plus défavorable ; la sensibilité serait multipliée par cinq à six avant l'âge de douze ans.
- **De l'état général de la personne piquée** : les conditions physiologiques et pathologiques préexistantes peuvent influencer la gravité de la réaction.
- **De la voie d'inoculation du venin** : habituellement sous-cutanée ou intradermique, l'injection intravasculaire, bien que rare, représente un risque majeur (Balozet, 1974).
- **Des conditions climatiques** : les piqûres survenant durant la saison chaude, période de pic d'incidents, sont souvent plus graves.
- **Du siège de la piqûre** : une localisation au niveau du cou ou du visage peut constituer un facteur aggravant.
- **De la rapidité de la prise en charge** : comme pour tout accident nécessitant une intervention d'urgence (hémorragies, noyades, envenimations), la promptitude des secours est un élément déterminant du pronostic (Balozet, 1974).

II.7 Effets physiopathologiques du venin :

II.7.1 Effets sur le système nerveux et musculaire :

- **Les manifestations parasympathiques** consécutives à une piqûre de scorpion incluent une sécrétion lacrymale accrue, une hypersalivation, un relâchement des sphincters, une hyperdistension gastrique, ainsi qu'une bradycardie et une hypotension (Likes *et al.*, 1984 ; Rachesky *et al.*, 1984).
- Les manifestations observées au niveau du **système nerveux** sympathique s'apparentent à un état d'hyperactivité sympathique, se traduisant par une mydriase, une piloérection, une sudation accrue, une hyperglycémie, une tachycardie ainsi qu'une élévation de la pression artérielle (Rachesky *et al.*, 1984).
- Au niveau musculaire, les venins de scorpions induisent une contraction marquée des fibres musculaires lisses et striées, en agissant directement sur la jonction neuromusculaire.
- **L'effet toxique** s'exerce par une action sur le mécanisme de libération des médiateurs chimiques ou sur leur interaction avec des récepteurs membranaires, en particulier au niveau des canaux sodiques et potassiques des axones (Curry *et al.*, 1983–1984).
- Ainsi, **la neurotoxine** issue du venin de scorpion se lie de manière réversible aux terminaisons nerveuses du système sympathique, induisant la libération de noradrénaline ainsi que de dopamine bêta-hydroxylase (Le Masson, 1979). Elle établit également une liaison quasi irréversible au niveau des synaptosomes situés à la jonction neuromusculaire.
- La libération d'ions calcium au sein des fibres musculaires induirait une dépolarisation des synaptosomes, entraînant la libération de neurotransmetteurs à la fois excitateurs, tels que le glutamate, et inhibiteurs, comme l'acétylcholine et l'acide γ -aminobutyrique (GABA) (Miller *et al.*, 1985 ; Le Masson, 1979).
- La libération d'acétylcholine serait à l'origine de l'effet décurarisant observé au niveau du muscle strié, ainsi que de l'apparition d'une autorythmicité dans le muscle lisse (Likes *et al.*, 1984 ; Broglio *et Goyffon*, 1890 ; Rachesky *et al.*, 1984). En revanche, la vitesse de conduction de l'influx nerveux ne semble pas altérée, même en présence de doses élevées de venin (Goyffon *et al.*, 1971).

II.8 Définition de l'anti-venin :

Un siècle après les recherches pionnières de Calmette, ainsi que celles de Phisalix et Bertrand, les antivenins continuent d'être élaborés à partir du plasma ou du sérum d'animaux, principalement des chevaux, rendus hyperimmunisés par exposition répétée au venin spécifique (Rivière & Bon, 2000). L'immunisation, généralement réalisée par voie sous-cutanée ou intraveineuse, induit la production d'anticorps circulants. L'ensemble de ces anticorps présents

dans le sang forme ce que l'on appelle l'« immunosérum ». Celui-ci n'est cependant pas administré tel quel : il fait l'objet d'améliorations progressives visant à en accroître l'efficacité tout en réduisant les réactions indésirables. Ainsi, la digestion enzymatique d'une IgG (150 kDa) par la pepsine libère des fragments $F(ab')_2$, de masse moléculaire moyenne de 100 kDa, possédant deux sites de fixation à l'antigène. En revanche, une digestion par la papaïne produit un fragment Fc et deux fragments Fab, chacun ayant une masse moléculaire moyenne de 50 kDa et ne présentant qu'un seul site de fixation antigénique. Ces différences structurales confèrent aux fragments Fab des propriétés biologiques distinctes de celles des IgG entières ou des fragments $F(ab')_2$. Une analyse comparative de ces trois formes d'anticorps met en évidence leurs caractéristiques spécifiques respectives (Grandgeorge *et al.*, 1996).

II.9 Le sérum antivenimeux contre le venin de scorpion utilisé en Algérie :

En Algérie, le sérum antiscorpionique utilisé est l'*Ipascorp*® (tableau 3), développé à l'Institut Pasteur d'Algérie dès 1936 par le Dr Étienne Sergent. Il est toujours produit localement à partir d'immunoglobulines équine de type $F(ab')_2$ afin de réduire les risques d'effets indésirables graves (Institut Pasteur d'Algérie, n.d.). Ce sérum polyvalent cible principalement les espèces dangereuses comme *Androctonus australis hector* et *Buthus occitanus tunetanus* (Djillali *et* Sadine, 2020). L'administration se fait par voie intraveineuse pour neutraliser rapidement les toxines (Benrabah, 2018). Bien que largement utilisé, des études ont signalé une efficacité variable selon les espèces, ce qui justifie des recherches sur l'amélioration des formulations (Amokrane *et al.*, 2020).

Tableau 3 : Répartition géographique des types de sérum antiscorpionique en Algérie (Institut Pasteur d'Algérie, 2022 ; Chippaux, 2017 ; Ministère de la Santé Algérien, 2020)

Région	Nom du serum	Type de scorpion ciblé
Sud algérien (Sahara)	<i>Ipascorp</i>	<i>Androctonus australis</i> , <i>Buthus occitanus</i>
Nord algérien	<i>Ipascorp</i>	<i>Buthus occitanus</i> principalement
Zones endémiques mixtes	Sérum <i>polyvalent</i>	<i>Androctonus spp.</i> , <i>Buthacus spp.</i>

II.10 Production des sérums antivenimeux :

La production des sérums antivenimeux contre le venin de scorpion passe par des étapes précises visant à préparer un sérum efficace et sûr pour sauver les personnes intoxiquées par le venin de scorpion. Les étapes principales sont :

II.10.1 Immunsation animale

Un animal avec une forte immunité, comme le cheval (par exemple, le cheval), est sélectionné. Le cheval reçoit de petites doses diluées de venin de scorpion (par exemple, *Androctonus australis* ou *Buthus occitanus*). Plusieurs doses progressives sont administrées sur une période de semaines pour inciter son système immunitaire à produire des anticorps spécifiques contre le venin .

II.10.2 Collecte du sang et séparation du sérum

Après le développement d'une réponse immunitaire forte, des quantités appropriées de sang de cheval sont prélevées. Par un processus de centrifugation, le plasma contenant les anticorps contre le venin de scorpion est séparé .

II.10.3 Purification du sérum Le plasma

est traité pour éliminer les protéines non nécessaires (en utilisant des enzymes comme la pepsine pour séparer les parties $F(ab')_2$ responsables de la neutralisation sans provoquer de réactions allergiques). L'objectif est de réduire les risques d'allergies et les effets secondaires chez l'homme.

II.10.4 Formulation finale et contrôle qualité Des conservateurs (comme le phénol)

Sont ajoutés et le pH est ajusté pour obtenir une haute stabilité du sérum. Le produit final subit des tests de stérilisation, de sécurité et d'efficacité avant d'être approuvé pour une utilisation médicale (Chippaux, 2017).

- ✓ **Pourquoi utilisons-nous souvent le cheval ?** Parce que le cheval peut supporter de grandes quantités de poison sans subir de dommages, et il produit une quantité abondante d'anticorps très efficaces (Chippaux, 2017).

Partie pratique

Chapitre III :
Matériels et Méthodes

III. Matériels et Méthodes

III.1 Généralité sur la région d'étude :

III.1.1 Présentation géographique et démographique de la wilaya d'El-Oued :

La wilaya d'El-Oued est située dans la région nord-est du Sahara algérien, au sud-est du pays, à environ 700 km d'Alger, aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental. Elle est comprise entre les parallèles 33° et 34° de latitude nord et les méridiens 6° et 8° de longitude est (figure 19) (Boulifa, 2012).

La wilaya d'El Oued a été créée lors du découpage administratif de 1984, puis a connu une réorganisation en 2022, la réduisant de 30 à 22 communes, réparties sur 11 daïras. Elle s'étend sur une superficie de 54 573 km² (ministère de l'Intérieur, 2022). En 2024, la population totale de la wilaya est estimée à 781 200 habitants, ce qui représente une densité démographique faible, typique des zones sahariennes (Office national des statistiques, 2024)

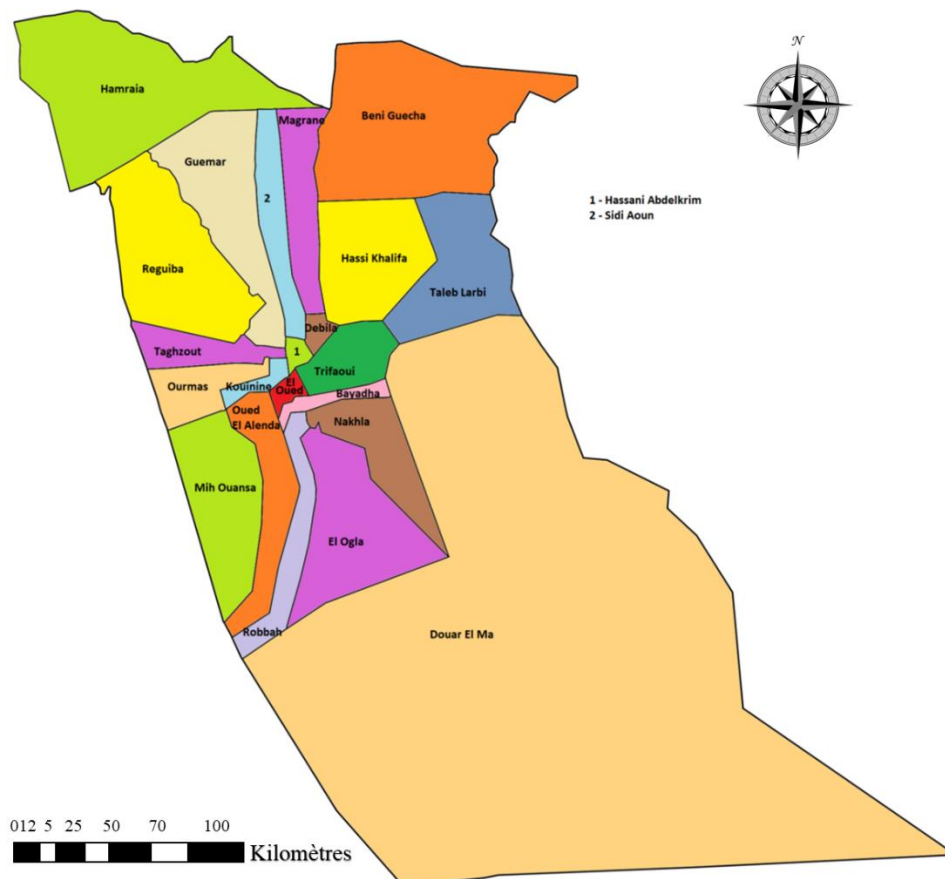


Figure 19: Répartition géographique des communes de la wilaya d'El Oued (Gifex,2024)

Elle est délimitée :

- au nord, par les wilayas de Biskra, de Khenchela et de Tébessa :

- à l'est, par la frontière tuniso-algérienne
- à l'ouest, par les wilayas d'El-M'Ghair et de Touggourt
- et au sud, par la wilaya d'Ouargla.

III.1.2 Situation climatologique :

Le climat de la région est classé comme désertique, caractérisé par des étés extrêmement chauds et secs, avec des températures pouvant atteindre jusqu'à 54°C. En hiver, certaines zones connaissent un froid sec, où les températures peuvent descendre légèrement jusqu'à 3°C (Belahcen *et al.*, 2021).

III.1.2.1 Température :

La température constitue un facteur déterminant pour les organismes vivants, influençant leur physiologie ainsi que leur répartition géographique. En raison du caractère désertique de la région, le territoire de la wilaya d'El Oued se distingue par des températures particulièrement élevées. La température moyenne y atteint environ 34 °C durant la saison estivale, tandis qu'en hiver, elle chute à moins de 10 °C en moyenne (Barika *et* Tahrine, 2019).

III.1.2.2 Précipitations :

Les précipitations représentent l'un des paramètres climatiques majeurs influençant à la fois la répartition et l'activité des organismes vivants. La région d'El Oued, comme l'ensemble des zones désertiques, se caractérise par une très faible pluviométrie. Cette aridité est principalement liée à l'éloignement de la région par rapport aux côtes maritimes. En effet, les précipitations annuelles y sont généralement inférieures à 70 mm.

III.1.2.3 Humidité :

L'humidité relative est un facteur climatique essentiel, jouant un rôle majeur dans la répartition et la survie de nombreuses espèces vivantes. Cependant, dans les zones arides comme la région d'El Oued, le taux d'humidité est généralement faible — variant entre 20 % en été et 50 % en hiver — ce qui constitue un facteur de stress écologique pour plusieurs organismes, notamment les scorpions, qui doivent développer des stratégies d'adaptation spécifiques (Barika *et* Tahrine, 2019).

III.1.2.4 Vent :

El Oued est régulièrement exposée à des vents chauds et secs, tels que le sirocco (« chihli » localement), particulièrement fréquents au printemps. Ces vents favorisent l'évaporation, accentuent la sécheresse et peuvent provoquer des tempêtes de sable (Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement, 2021). Ils influencent également la mobilité et le comportement écologique des scorpions. On identifie trois catégories de vents :

✓ **Shehili** : Le sirocco (Shehili) est caractérisé par un vent transportant de l'air chaud, avec une plage de vitesse de 10 à 17 km/h. Durant la saison estivale, le vent souffle souvent dans cette région, allant du sud au nord et créant parfois des courants de sable qui ressemblent à des vagues. Il est également nécessaire de mentionner les vents de sable qui ont leur pic d'activité entre février et avril (pendant le printemps). Cependant, les tempêtes elles-mêmes sont heureusement assez rares (Chibani *et* Baraika, 2019).

✓ **Dhahrawi** : C'est un courant d'air frais venant du nord-ouest, qui est habituellement présent durant l'hiver et le printemps. Sa vitesse oscille entre 13 et 16 km/h, en raison de ses vitesses considérables .

✓ **Bahri** : Ce sont des vents d'est qui soufflent durant l'automne, souvent appelés « El-Bahri ». qui présentent un niveau d'humidité notable, orientés est-ouest, avec une vitesse oscillant entre 10 et 11 km/h (Belahcen *et al.*, 2021).

III.1.3 Facteurs physico-chimiques de la région :

Outre les conditions climatiques, les facteurs physico-chimiques tels que la nature du sol et le relief jouent un rôle essentiel dans la répartition et l'activité des scorpions (Prendini & Esposito, 2023). Ces éléments influencent la disponibilité des abris, la température du substrat ainsi que l'humidité résiduelle du milieu (Bouaroudj *et al.*, 2022) .

III.1.3.1 Sol :

Les sols de la wilaya d'El Oued sont majoritairement sableux à sablo-limoneux, pauvres en matière organique et très perméables (Ministère de l'Agriculture et du Développement rural, 2020). Ce type de sol facilite l'infiltration rapide de l'eau, limitant ainsi la rétention d'humidité, ce qui est favorable à certaines espèces de scorpions qui préfèrent les milieux secs. Les scorpions s'abritent souvent sous les pierres ou creusent de petits terriers dans ces sols meubles pour se protéger des températures extrêmes (Brahimi *et al.*, 2021).

III.1.3.2 Relief :

La région se caractérise par un relief relativement plat, constitué de vastes étendues de plaines sablonneuses et de quelques zones de cuvettes (chotts) et d'ergs (dunes). Cette monotonie topographique facilite la dispersion des arthropodes terrestres, notamment des scorpions, qui trouvent facilement des zones de refuge dans les microhabitats formés par les irrégularités du sol. De plus, l'absence de reliefs importants favorise l'exposition directe au rayonnement solaire, accentuant la sécheresse de la région (Benmohamed, 2019).

III.2 L'infrastructure sanitaire dans la wilaya d'El Oued (2018–2024) :

Le système de santé dans la wilaya d'El Oued a connu, durant la période 2018–2024, une série d'améliorations en termes de couverture, de modernisation des structures et de disponibilité

des soins de base. Cependant, des défis persistent, notamment en matière de couverture territoriale dans les zones rurales et d'urgence face aux cas d'envenimation scorpionique (Ben Ahmed & Bouzid, 2023).

III.2.1 Répartition des structures de santé

Selon les données de la Direction de la santé et de la population (DSP) de la wilaya d'El Oued (figure 28), le réseau de santé en 2024 se compose de :

- 3 établissements hospitaliers publics (EHP)
- 1 centre hospitalo-universitaire (CHU) en cours d'équipement
- 22 polycliniques
- 96 salles de soins réparties dans les communes
- 1 centre antipoison régional rattaché à l'hôpital mère-enfant

Cette répartition vise à couvrir l'ensemble des 22 communes de la wilaya, bien que certaines zones éloignées souffrent encore de l'éloignement géographique par rapport aux services d'urgence (Direction de la santé d'El Oued, 2024).

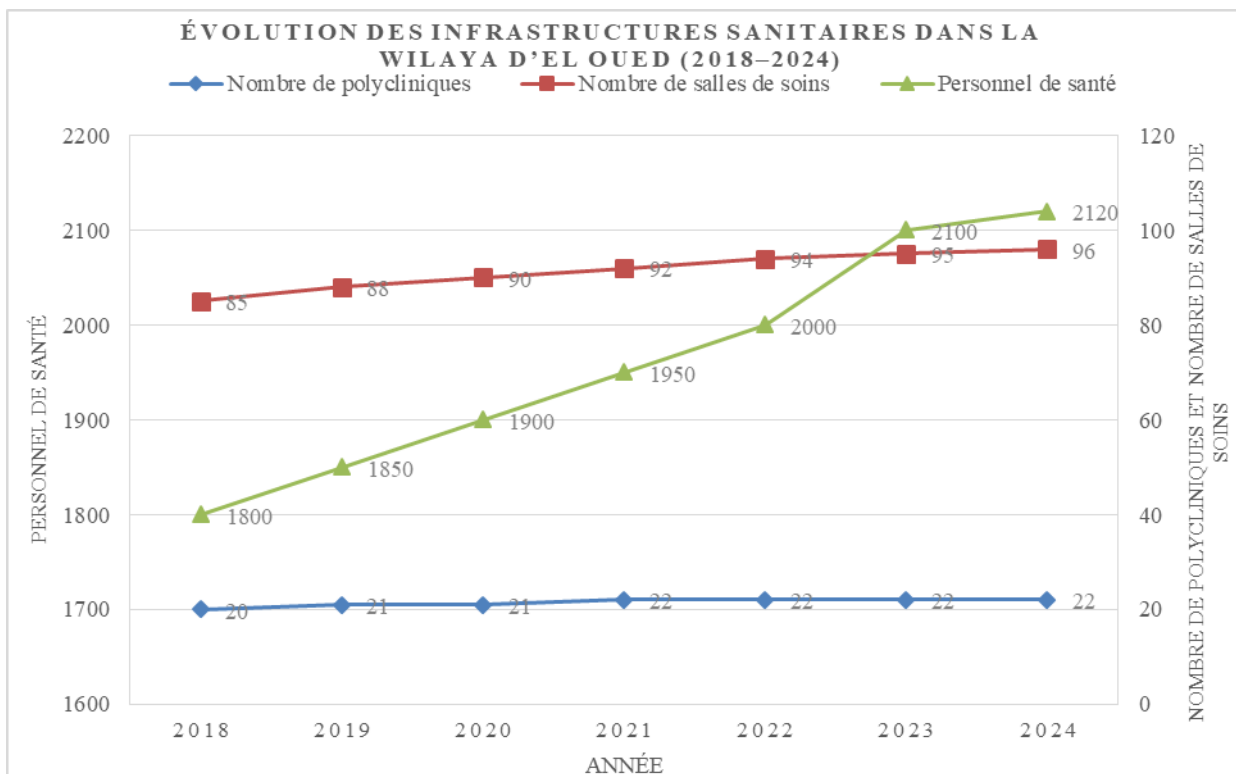


Figure 20 : Évolution des infrastructures sanitaires dans la wilaya d'El Oued (2018–2024)
(original)

L'évolution des infrastructures sanitaires dans la wilaya d'El Oued entre 2018 et 2024. Il montre:

- L'augmentation progressive du nombre de **polycliniques** et de **salles de soins**.
- L'évolution du **personnel de santé**, qui croît régulièrement, soulignant les efforts en matière de renforcement des ressources humaines.

III.2.2 Ressources humaines et logistiques :

Entre 2018 et 2024, le nombre de professionnels de santé a augmenté de 18 %, selon le rapport de la DSP (2024). Le personnel se compose notamment de :

- Médecins généralistes et spécialistes (cardiologie, pédiatrie, médecine interne...).
- Infirmiers diplômés d'État
- Agents paramédicaux

Néanmoins, la couverture en personnel qualifié reste insuffisante dans les services de nuit et durant les pics saisonniers de piqûres de scorpions, notamment entre mai et septembre (DSP, 2024).

III.2.3 Capacités de prise en charge des envenimations scorpioniques :

La wilaya d'El Oued est dotée d'un protocole de traitement des piqûres de scorpion, comprenant:

- L'administration d'un **sérum antiscorpionique** dans les cas graves.
- La surveillance en unité de soins intensifs pour les formes sévères.
- Une formation régulière du personnel médical sur la prise en charge des envenimations.

Malgré ces efforts, le temps d'accès aux soins constitue encore un facteur de risque, surtout dans les communes rurales, où le transport vers les établissements hospitaliers peut prendre plus d'une heure (Institut Pasteur d'Algérie, 2023).

III.3 Méthode

Il s'agit d'une étude épidémiologique réalisée pour l'envenimation scorpionique dans la wilaya d'El Oued pendant une période allant de 2018 à 2024. Le travail repose sur les archives de la Direction de la santé et de la population (DSP) d'El Oued ainsi que de la Direction de suivi du budget et de la programmation (DSBP) de la wilaya.

Les statistiques recueillies concernent :

- la **répartition temporelle** (annuelle et mensuelle),
- la **répartition géographique** (selon la commune),
- la **répartition démographique** (par genre et tranches d'âge : <1 an, 1–4 ans, 5–14 ans, 15–49 ans et >50 ans),
- l'**horaire de l'accident** (0–5 h, 6–11 h, 12–17 h et 18–23 h),
- le **lieu de survenue** (à l'intérieur ou à l'extérieur du domicile),

• ainsi que le **siège anatomique de la piqûre** (membres supérieurs, membres inférieurs, tronc, tête, autres).

Les **statistiques de décès** incluent les répartitions **annuelles, par commune et par tranches d'âge**.

Les données relatives à **l'évolution de la population totale** de la wilaya d'El Oued sur la période 2018–2024 ont également été prises en compte afin de calculer les indicateurs épidémiologiques suivants :

✓ **Le taux d'incidence** : tous les cas survenus au cours de l'intervalle de temps considéré (mois, année) figurent au numérateur. Au dénominateur la population considérée est spécifiée selon la zone géographique considérée au cours de la même période :

$$\frac{\text{Cas de piqûre de scorpion au cours de l'intervalle de temps considéré}}{\text{Population de référence}} \times 100000$$

✓ **Létalité** : c'est le rapport du nombre de décès par envenimation scorpionique et du nombre de cas piqués au cours de la même période et s'exprime en pourcentage :

$$\frac{\text{Nombre de décès attribuables à l'envenimation scorpionique}}{\text{Nombre de cas piqués déclarés}} \times 100$$

✓ **Mortalité spécifique** : le taux de mortalité spécifique par envenimation scorpionique est calculé de la façon suivante :

$$\frac{\text{Nombre de décès attribuables à l'envenimation scorpionique}}{\text{Population de référence}} \times 100000$$

(Institut National de Santé Publique, 2013)

Les fiches statistiques utilisées sont présentées en annexe. L'analyse descriptive a été réalisée à l'aide du logiciel **Microsoft Excel® 2013**.

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

IV.1 Résultats

IV.1.1 Analyse de la morbidité :

Entre 2018 et 2024, la wilaya d'El Oued a enregistré un total de 34 640 cas de piqûres de scorpion, correspondant à un taux d'incidence moyen de 585,8 pour 100 000 habitants.

IV.1.1.1 Répartition des piqûres et de l'incidence selon le sexe et l'âge :

Les piqûres de scorpions touchent davantage les hommes que les femmes, avec un sex-ratio de 2,86 (74,2 % contre 25,8 %). Cette tendance se retrouve dans toutes les tranches d'âge dont la plus affectée étant celle des 15 à 49 ans, représentant 64,39 % des cas, avec une incidence de 377,11 pour 100 000 habitants.

Tableau 4 : Répartition des piqûres et de l'incidence par tranches d'âge et selon le sexe

Tranches d'âge	Masculin (Nombre de piqûres (%))	Féminin (Nombre de piqûres (%))	Total (%)	Masculin (Incidence par 100 000 habitants)	Féminin (Incidence par 100 000 habitants)	Total (Incidence par 100 000 habitants)
<1 ans	83 (0,32)	38 (0,42)	121 (0,35)	1,4	0,64	2,04
1-4 ans	915 (3,56)	564 (6,3)	1479 (4,27)	15,5	9,53	25,03
5-14 ans	3989 (15,5)	1969 (21,98)	5958 (17,2)	67,45	33,3	100,8
15-49 ans	17377 (67,7)	4926 (54,98)	22303 (64,39)	293,81	83,3	377,11
>50 ans	3317 (12,91)	1462 (16,32)	4 799 (13,8)	56,8	24,72	80,8
Total	25681 (100)	8959 (100)	34640 (100)	434,28	151,5	585,8

IV.1.1.2 Répartition des piqûres et de l'incidence selon le siège anatomique et le sexe :

Les piqûres de scorpions touchent principalement les membres inférieurs (54,91 %) et supérieurs (40,02 %) des deux sexes. Les incidences sont élevées au niveau de ces membres, atteignant respectivement 321,67 et 234,44 piqûres pour 100 000 habitants. En revanche, bien que le tronc (3,02 %) et la tête (2,01 %) soient moins fréquemment affectés. Leurs incidences restent faibles (17,86 et 11,8 pour 100 000 pour le tronc et la tête).

Tableau 5: Répartition des piqûres et de l'incidence selon le siège anatomique et le sexe

Siège	Masculin (Nombre de piqûres (%))	Féminin (Nombre de piqûres (%))	Total (%)	Masculin (Incidence par 100 000 habitants)	Féminin (Incidence par 100 000 habitants)	Total (Incidence par 100 000 habitants)
Membre supérieur	10270 (39,99)	3594 (40,13)	13864 (40,02)	173,64	60,8	234,44
Membre inférieur	14110 (54,93)	4913 (54,9)	19023 (54,91)	238,6	83,07	321,67
Tronc	784 (3,05)	270 (3,01)	1054 (3,02)	13,26	4,6	17,86
Tête	520 (2,02)	178 (1,99)	698 (2,01)	8,8	3	11,8
Indéterminé	1 (0,003)	0	1 (0,003)	0,02	0	0,02
Total	25685 (100)	8955 (100)	34640 (100)	434,32	151,47	585,8

IV.1.1.3 Répartition des piqûres et de l'incidence selon le lieu et le sexe :

Les résultats indiquent une légère augmentation des cas de piqûres par scorpions à l'extérieur des habitations (52,71 %), par rapport à l'intérieur (47,28 %). Cette tendance est plus marquée chez les hommes, dont 59,51 % des piqûres se produisent à l'extérieur, contre 33,23 % chez les femmes. Inversement, les femmes subissent davantage de piqûres à l'intérieur des maisons (66,8 %). L'incidence globale est plus élevée à l'extérieur (308,8 pour 100 000 habitants) qu'à l'intérieur (276,95 pour 100 000 habitants).

Tableau 6: Répartition des piqûres et de l'incidence selon le lieu et le sexe

Biotope	Masculin (Nombre de piqûres (%))	Féminin (Nombre de piqûres (%))	Total (%)	Masculin (Incidence par 100 000 habitants)	Féminin (Incidence par 100 000 habitants)	Total (Incidence par 100 000 habitants)
Intérieur	10401 (40,5)	5977 (66,8)	16378 (47,28)	175,9	101,05	276,95
Extérieur	15287 (59,51)	2975 (33,23)	18262 (52,71)	258,5	50,3	308,8
Total	25688 (100)	8952 (100)	34640 (100)	434,4	151,35	585,8

IV.1.1.4 Répartition des piqûres et de l'incidence selon l'horaire :

Les piqûres de scorpions sont majoritairement concentrées entre 18 h et 23 h, représentant 41,14 % des cas, avec une incidence de 241 pour 100 000 habitants, confirmant ainsi un risque

accru durant la nuit. Les plages horaires du matin (6 h-11 h) et de l'après-midi (12 h-17 h) enregistrent respectivement 29,34 % et 16,35 % des cas, mais de manière moins marquée.

Tableau 7: Répartition (en %) des piqûres et de l'incidence selon l'horaire

Tranche Horaire	Masculin (Nombre de piqûres (%))	Féminin (Nombre de piqûres (%))	Total (%)	Masculin (Incidence par 100 000 habitants)	Féminin (Incidence par 100 000 habitants)	Total (Incidence par 100 000 habitants)
0-5 h	3205 (12,5)	1358 (15,14)	4563 (13,18)	54,2	22,97	77,17
6-11 h	7680 (29,92)	2484 (27,7)	10164 (29,34)	129,9	41,99	171,9
12-17 h	4231 (16,5)	1432 (15,97)	5663 (16,35)	71,5	24,21	95,71
18-23 h	10556 (41,12)	3694 (41,19)	14250 (41,14)	178,5	62,5	241
Total	25672 (100)	8968 (100)	34640 (100)	434,1	151,67	585,8

IV.1.1.5 Répartition mensuelle des piqûres et de l'incidence :

La figure 29 montre que, durant la saison hivernale les cas de piqûres par scorpion sont relativement faible, une augmentation significative est observée le mois de mars et grimpe rapidement pour atteindre 5368 cas en aout avec un taux d'incidence de 90,76 pour 100000 habitants. Le mois de septembre enregistre le pourcentage le plus élevé de l'année avec 7291 cas et un taux d'incidence de 123,28 pour 100000 habitants. Il y a une diminution considérable des pourcentages à partir du mois d'octobre 4315 cas et cela continue de diminuer jusqu'à décembre 289 cas avec une incidence de 4.89 pour 100000 habitants.

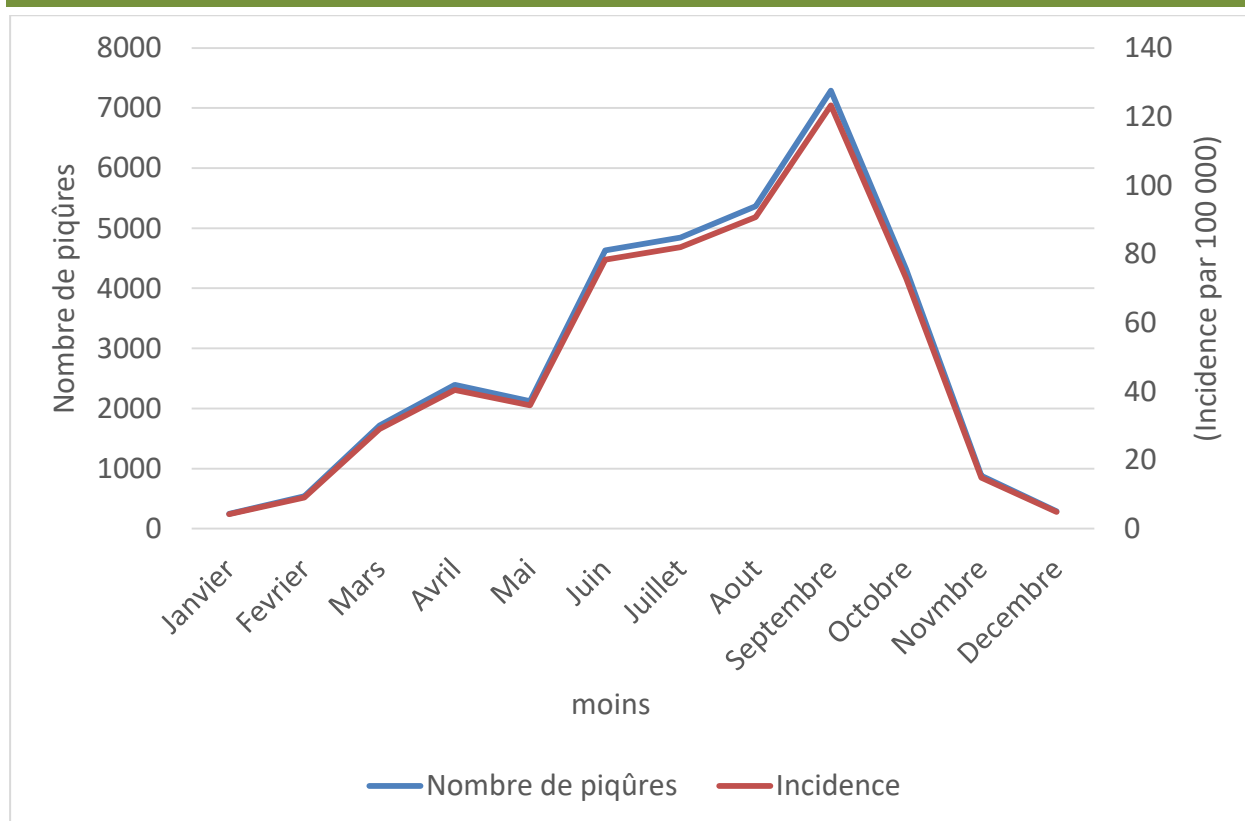


Figure 21 : Évolution mensuelle des piqûres de scorpions et de l'incidence de 2018 à 2024

IV.1.1.6 Evolution annuelle des cas piqués et de l'incidence :

La période de 2018 à 2020 a été caractérisée par une augmentation des cas de piqûres par scorpion présentant en 2020 le nombre le plus élevé des piqués avec 6259 cas. Ensuite, on a observé une diminution continue de nombre des cas de piqûres par scorpion où nous avons enregistré le taux le plus faible des cas piqués en 2022 avec 3638 cas. Pour les deux années qui se suivent, une augmentation des cas de piqûres a été enregistrée et grimpe pour atteindre 4473 cas en 2024. Le taux le plus élevé de l'incidence était déclarée en 2019 avec 694.8 pour 100 000 habitants alors que la valeur la plus faible a été signalée en 2023 avec 495.8 pour 100 000 habitants. L'incidence moyenne annuelle est de 585,8 pour 100 000 habitants.

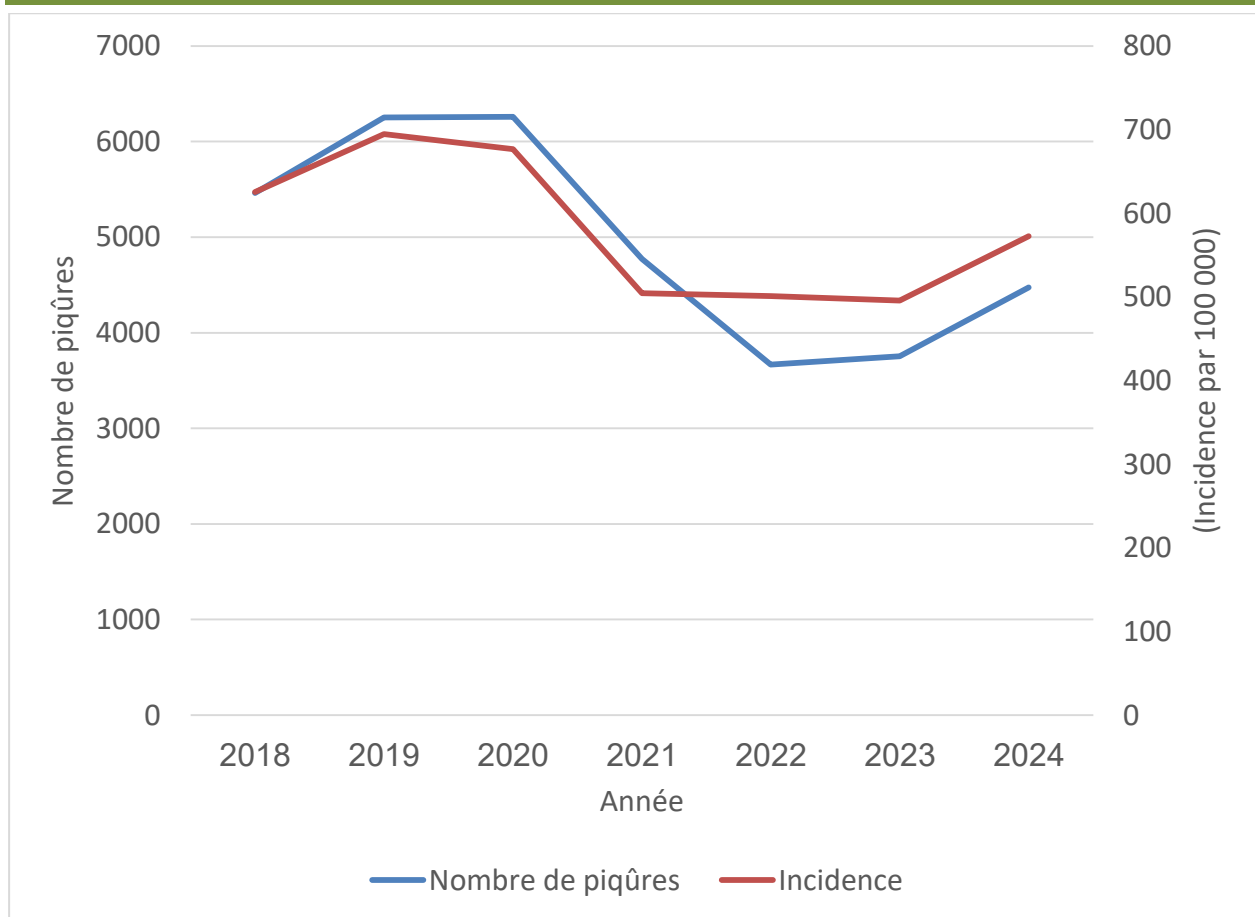


Figure 22 : Évolution annuelle des piqûres de scorpions et de l'incidence de 2018 à 2024

IV.1.1.7 Répartition des cas piqués et de l'incidence par commune :

La répartition des cas de piqûres par commune dans la wilaya d'El Oued est analysée en prenant en compte le découpage administratif de l'année 2022. Cette réorganisation a entraîné la séparation de plusieurs communes, telles qu' El M'ghair, Djamaâ, Still, Sidi Khelil, Sidi Amrane, Tendla et El M'Rara. L'étude se divise ainsi en deux périodes : de 2018 à 2021, avant ce découpage, et de 2022 à 2023, après son application.

IV.1.1.7.1 Avant la réorganisation en 2022 :

Les données sur les piqûres de scorpions dans la wilaya d'El Oued (2018–2021) montrent un total de 22 746 cas, Hassi Khalifa occupait la première position avec 2 638 piqûres (11,6%), suivi par la commune de Reguiba avec 2626 cas (11,5%). En revanche, la commune de Kouinine présente le taux le plus bas avec 81 piqûres de scorpion.

Pour l'incidence, la commune de Ben Guecha occupait le premier rang, avec 2588,8 pour 100000 habitants, suivie par la commune de Douar El Maa avec 1620,8 cas par 100000 habitants, alors que la plus faible valeur a été enregistré au niveau de la commune d'El Oued, avec 73,5 pour 100 000 habitants.

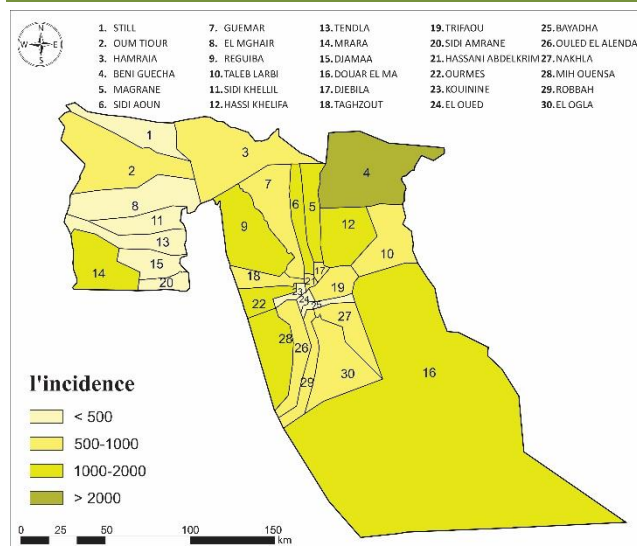


Figure 23: Répartition de l'incidence selon la commune avant la réorganisation en 2022

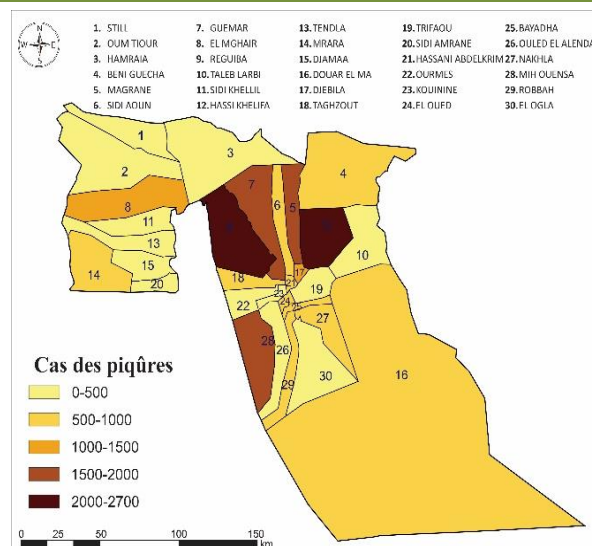


Figure 24: Répartition des cas de piqûres selon la commune avant la réorganisation en 2022

IV.1.1.7.2 Après la réorganisation en 2022 :

Les données des figures (30 et 31) révèlent une répartition inégale des cas de piqûres de scorpions entre les communes de la wilaya d'El Oued pour les deux années 2022 et 2023. En nombre absolu de cas, les communes les plus touchées sont Reguiba (1048 cas, 14,12 %) et Hassi Khalifa (949 cas, 12,79 %). Les taux d'incidence les plus élevés sont enregistrés dans la commune Ben Guecha (1658,3 pour 100 000 habitants), suivie par la commune de Douar El Maa (1462,5 pour 100 000 habitants). À l'inverse, des communes comme El Oued (60,35 pour 100 000 habitants) et Kouinine (60,3 pour 100 000 habitants) affichent les taux les plus faibles.

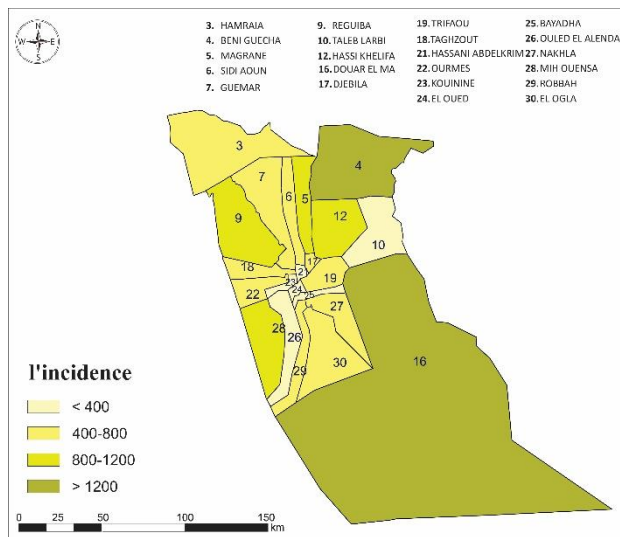


Figure 25: Répartition de l’incidence selon la commune après la réorganisation en 2022

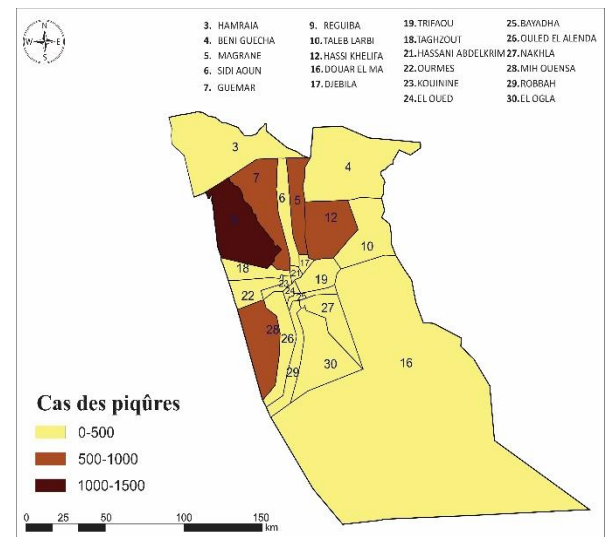


Figure 26: Répartition de Répartition des cas de piqûres selon la commune après la réorganisation en 2022

IV.1.2 Analyse de la mortalité :

Au cours de de la période 2018-2024, 34 640 cas de piqûres par scorpion ont été notifiés dans la wilaya d’El Oued, entraînant 10 décès avec un taux de mortalité spécifique moyenne est de 0,17 pour 100 000 habitants avec un taux de létalité de 0,02 %.

IV.1.2.1 Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon le sexe :

L’analyse des données montre une égalité du nombre de décès par scorpionisme entre les deux sexes (05 décès pour chaque groupe). Toutefois, la létalité est plus élevée chez les femmes (0,05 %) que chez les hommes (0,01 %). En revanche, le taux de mortalité reste identique pour les deux sexes (0,08 pour 100 000 habitants pour chaque un).

Sexe	Nombre de décès (%)	Mortalité (par 100 000 habitants)	Létalité (%)
Masculin	5 (50)	0,08	0,01
Féminin	5 (50)	0,08	0,05
Total	10 (100)	0,17	0,02

Tableau 8 : Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon sexe

IV.1.2.2 Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon les tranches d'âge

L'analyse de la répartition des décès par tranche d'âge révèle une prédominance chez les individus de 15-49 ans (40 %), suivis des individus âgés de plus de 50 ans (30 %) et des enfants de 1 à 4 ans (20 %). La tranche des 5-14 ans représente 10 % des décès, tandis qu'aucune n'a été enregistrée chez les nourrissons de moins d'un an. En termes de létalité, les taux les plus élevés sont observés chez les enfants de 1 à 4 ans (0,14 %). Les groupes d'âge 5-14 ans et 15-49 ans présentent des taux de létalité inférieurs, soit 0,01 % pour chaque un.

Tableau 9 : Répartition des cas de décès, de la mortalité et de la létalité selon les tranches d'âge

Tranche d'âge	Nombre de décès (%)	Mortalité spécifique (par 100 000 habitants)	Létalité (%)
<1 ans	0	0	0
1-4 ans	2 (20)	0,03	0,14
5-14 ans	1 (10)	0,01	0,01
15-49 ans	4 (40)	0,06	0,01
>50 ans	3 (30)	0,05	0,06
Total	10 (100)	0,17	0,02

IV.1.2.3 Evolution mensuelle des cas de décès et de la létalité :

La figure 31 montre une létalité nulle de janvier à avril et en novembre-décembre. Une augmentation est observée entre mai et octobre, avec un pic de létalité en mai (0,05 %) accompagné de 2 décès. Une baisse temporaire est notée en septembre (0,02 %), suivie d'une remontée en octobre (0,05 %) avec également 2 décès.

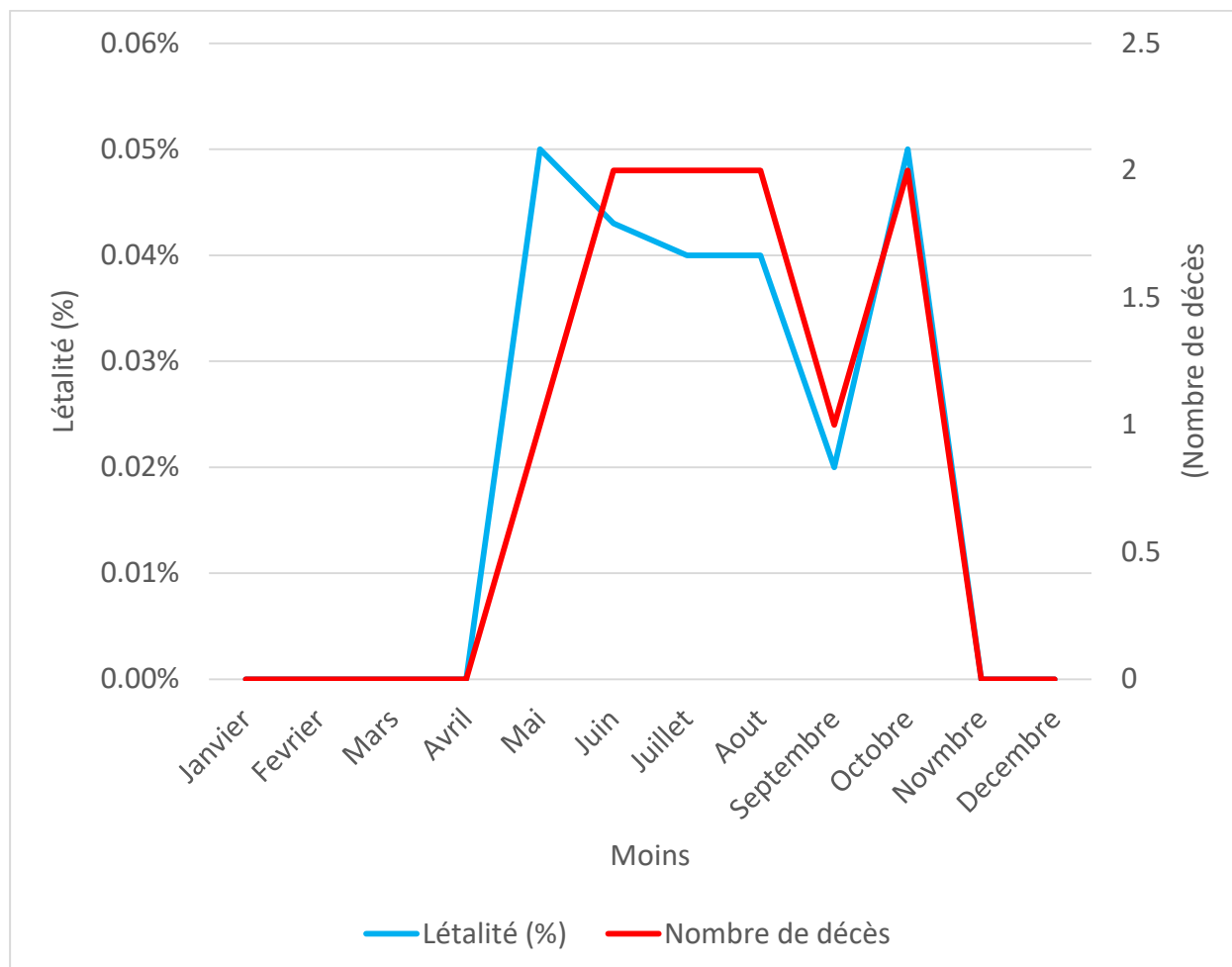


Figure 27 : Évolution mensuelle des cas de décès et de la létalité

IV.1.2.4 Evolution annuelle des cas de décès et de la létalité :

La figure 32 illustre l'évolution annuelle du taux de létalité (%) et du nombre de décès liés aux piqûres de scorpions entre 2018 et 2024. L'année 2018 enregistre la létalité la plus élevée (environ 0,09 %) avec 5 décès. Une chute marquée est observée en 2019, suivie de faibles variations entre 2020 et 2022, avec un pic secondaire en 2022 (0,04 % et 2 décès). Aucune létalité ni décès n'est rapportés en 2023 et 2024.

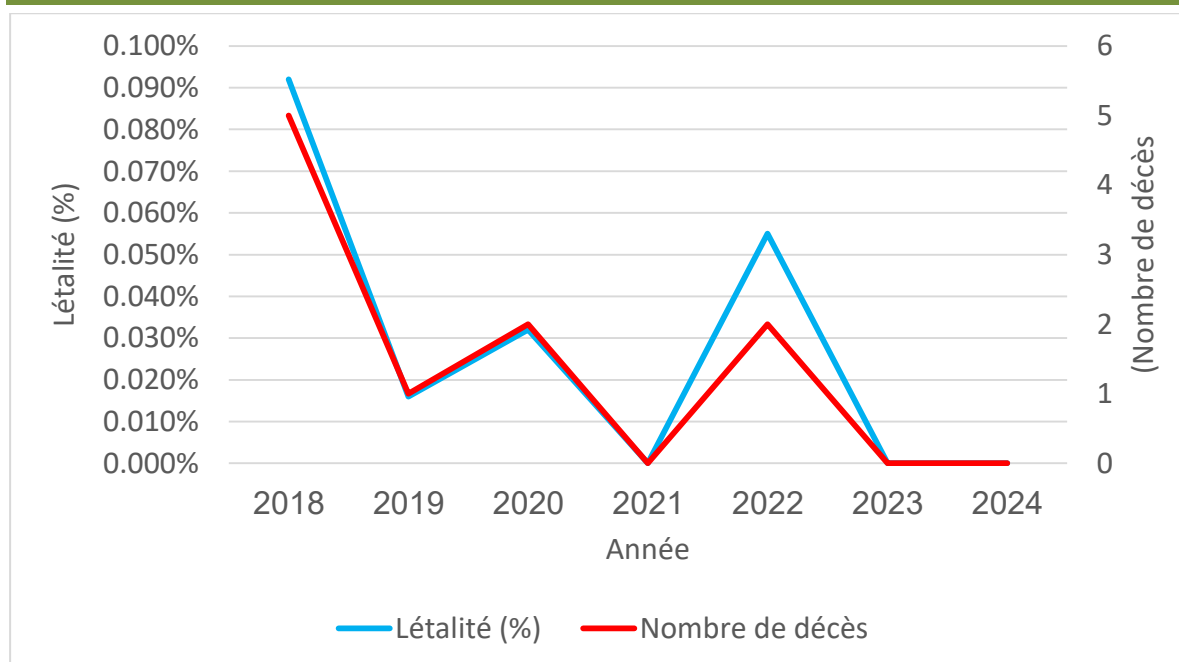


Figure 28 : Évolution annuelle des cas de décès et de la létalité

IV.1.2.5 Répartition par commune des cas de décès, de la mortalité et de la létalité (%) :

IV.1.2.5.1 Avant la réorganisation en 2022 :

Les figures (34 et 35) présentent la répartition des décès, le taux de mortalité spécifique pour 100 000 habitants ainsi que le taux de létalité (%) par commune. Sur les 8 décès enregistrés, les communes de Sidi Aoun et El M'Ghair concentrent chacune 25 % des cas (soit 2 décès), tandis que El Oued, Hassi Khalifa, Hamraia et Ben Guecha comptabilisent chacune un décès (12,5 %). Les taux de mortalité spécifique les plus élevés sont observés à Ben Guecha (3,8/100 000 habitants), Hamraia (3,3/100 000 habitants) et Sidi Aoun (3,1/100 000 habitants), traduisant un fardeau sanitaire potentiellement plus important dans ces zones à faible densité de population. En ce qui concerne la létalité, indicateur de la gravité de la maladie parmi les cas déclarés, elle demeure globalement faible dans l'ensemble des communes, avec une valeur maximale de 0,57 % observée à Hamraia.

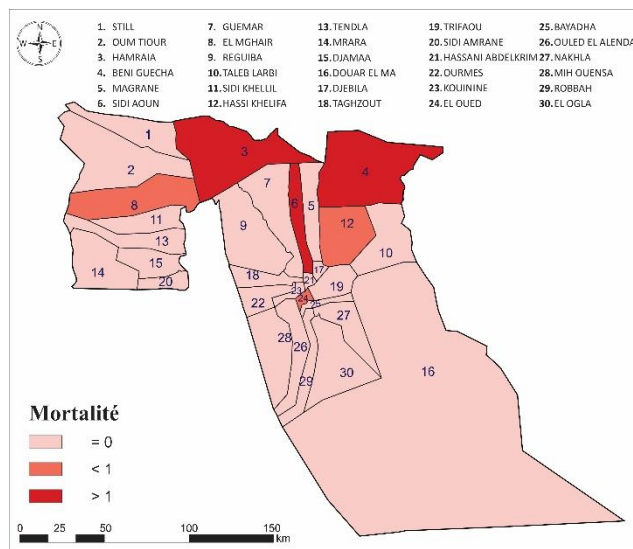


Figure 29 : Répartition par commune de la mortalité avant la réorganisation en 2022

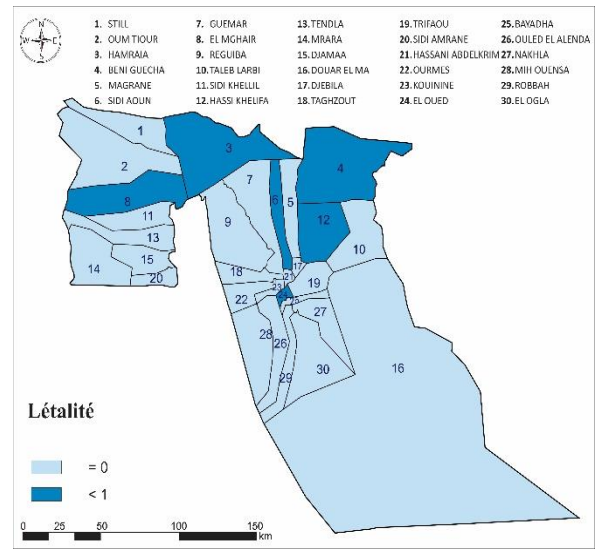


Figure 30 : Répartition par commune de la létalité avant la réorganisation en 2022

IV.1.2.5.2 Après la réorganisation en 2022 :

Les figures (36 et 37) montre les données de mortalité réparties par commune. Sur l’ensemble des deux décès enregistrés, la totalité des cas (100 %) est répartie équitablement entre les communes de Hassi Khalifa et de Hassani Abdelkrim, chacune représentant 50 % du total. Aucune autre commune n’a signalé de décès. La mortalité spécifique, bien que modérée, s’élève à 1,05 pour 100000 habitants à Hassi Khalifa et à 1,43 pour 100000 habitants à Hassani Abdelkrim, ce qui suggère un impact sanitaire localisé nécessitant une attention ciblée. Quant au taux de létalité, qui mesure la proportion de décès parmi les cas confirmés, il atteint 0,41 % à Hassani Abdelkrim et 0,1 % à Hassi Khalifa, traduisant une gravité modérée des cas observés dans ces deux localités.

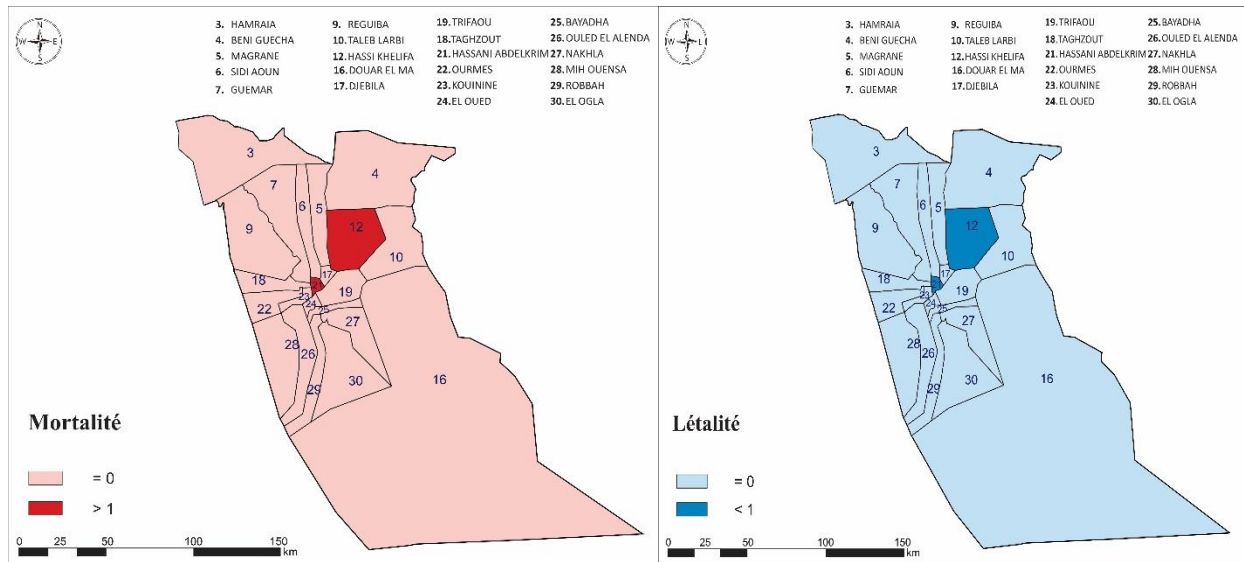


Figure 31 : Répartition par commune de la mortalité après la réorganisation en 2022

Figure 32 : Répartition par de la létalité après la réorganisation en 2022

IV.2 Discussions

IV.2.1 La morbidité

Notre étude vise à élucidé les caractéristiques épidémiologiques des cas d'envenimations scorpioniques signalés dans la wilaya d'El Oued, en se basant sur une démarche descriptive rétrospective multifactorielle, incluant notamment les aspects spatiaux, temporels et démographiques de 2018 à 2024.

Nos résultats indiquent une différence marquée dans la répartition des piqûres de scorpion entre les deux sexes. Les hommes représentent 74,2 % du total des cas, tandis que les femmes représentent 25,8 %, ce qui donne un sex-ratio homme/femme de 2,86. Cette disparité statistiquement significative est attribuée à la plus grande implication relative des hommes dans les activités quotidiennes en dehors de la maison, en particulier dans les environnements de travail tels que les fermes, qui se caractérisent par la présence d'équipements agricoles et d'arbres susceptibles d'offrir un abri et un environnement propice aux scorpions. Parallèlement à cette distribution relative, les données d'incidence montrent une variation quantitative similaire. Les hommes ont enregistré un taux d'incidence élevé de 434,28 cas pour 100 000 habitants, ce qui représente une augmentation statistiquement significative par rapport au taux d'incidence des femmes avec 151,5 cas pour 100 000 habitants. Cette différence quantitative dans les taux d'incidence confirme que les hommes sont environ trois fois plus susceptibles d'être piqués par des scorpions dans la zone d'étude que les femmes. Nos résultats sont en accord avec des études précédentes menées dans la région, ce qui renforce la solidité des conclusions actuelles. L'étude de (Shaya, 2016) a montré un taux de morsure de 55 % pour les mâles contre 45 % pour les femelles. De même, (Shaja, 2020) et (Khezzani *et al.*, 2019), qu'ils ont constaté que les hommes représentaient plus de 60 % des cas alors que les femmes ne présentent qu'un tiers des cas. Ces résultats sont également cohérents avec les données rapportées à l'échelle nationale par l'Institut national de santé publique (INSP, 2022) où il a indiqué que les personnes de sexe masculin sont plus nombreuses à être piquées que celles de sexe féminin (59,85 % versus 40,15 %) avec un sexe ratio est de 1,3%.

Les résultats de notre étude montrent que la tranche d'âge entre 15 et 49 ans est la plus vulnérable aux piqûres de scorpion, avec 22303 cas représentant 64,39 % du total des cas signalés. Ce taux élevé des piqués est attribué au fait que ce groupe est le plus actif en particulier dans le secteur agricole, qui représente un environnement de travail augmentant considérablement les risques d'exposition aux scorpions. En revanche, un taux faible des piqûres

par scorpion a été observé chez les jeunes enfants, probablement en raison d'une protection parentale efficace qui limite leur exposition aux dangers environnementaux, ainsi que de leur manque de mobilité et d'exploration de l'environnement extérieur. Les résultats sont compatibles avec les données de l'Institut national de santé publique (INSP, 2022), qui indique que le groupe d'âge des 15-45 ans est le plus touché, avec 57,01 % des cas. Nos résultats sont également similaires à celles obtenues par (Barika *et* Tahrine, 2019). En termes de taux d'incidence par tranche d'âge, le groupe des 15-49 ans présente le taux d'incidence le plus élevé avec 377,11 cas pour 100 000 habitants. Le groupe d'âge de moins d'un an a enregistré le taux d'incidence le plus bas, soit 2,04 pour 100 000 habitants.

Les piqûres de scorpions touchent principalement les membres inférieurs (54,91 %) et supérieurs (40,02 %) des deux sexes étant les sites d'attaque les plus fréquents. Cette répartition est principalement due à la nature des activités manuelles effectuées par les individus dans les secteurs de l'agriculture et de la construction, ainsi qu'aux expositions pendant le sommeil ou le repos, ce qui augmente la probabilité que ces parties du corps soient piquées. Les données du rapport national de l'Institut national de santé publique sur la situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique en Algérie en 2022 (INSP, 2022) ont montré une convergence remarquable entre les taux de blessures aux membres supérieurs (45,44 %) et inférieurs (45,27 %), ce qui correspond presque aux résultats de notre étude. Bien que les blessures au tronc (3,02 %) et à la tête (2,01 %) soient relativement moins fréquentes (INSP, 2022), elles revêtent une importance clinique particulière en raison de la proximité de ces sites avec les organes vitaux, ce qui peut augmenter le risque de complications liées aux morsures. Cette tendance se reflète également dans les taux d'incidence pour 100 000 habitants, les membres inférieurs enregistrant le taux le plus élevé (321,67), suivis par les membres supérieurs (234,44), ce qui reflète clairement la répartition géographique et professionnelle des expositions.

Les résultats de notre étude montrent une répartition similaire des piqûres de scorpion entre l'extérieur des habitations (52,71 %) et l'intérieur des habitations (47,28 %). Avec des taux d'incidences de 308,8 pour 100 000 habitants et 276,95 pour 100 000 habitants respectivement cette convergence du taux d'incidence entre l'intérieur et l'extérieur des habitations peut être due à plusieurs facteurs environnementaux et résidentiels. Les habitations situées à proximité des champs agricoles sont plus sensibles aux infiltrations de scorpions, qui peuvent coloniser les fissures des murs des maisons traditionnelles ou de construction peu solide, ainsi que les bâtiments d'élevage. La présence d'insectes domestiques, tels que les cafards, constitue une source de nourriture pour les scorpions. De plus, l'accumulation de déchets provenant de diverses

activités agricoles à proximité des habitations constitue un environnement favorable à la reproduction des scorpions (Khezzani *et al.*, 2019). En revanche, les données rapportées au niveau national (INSP, 2022) indiquent que la majorité des piqûres de scorpions se produisent à l'intérieur (52,18%) par rapport à celles qui se produisent à l'extérieur (47,44%).

Nos résultats révèlent que la majorité des piqûres de scorpion pendant la période du soir et de la nuit (18h 00- 23h 00), représentant 41,14 % des cas, ce qui est cohérent avec l'étude de Grisi (2021) et reflète le pic d'activité nocturne des scorpions. Un pic matinal 6h 00 à 11h 00 (soit 29,34 % des cas) associé aux activités agricoles a également été observé. Dans les zones chaudes, le décalage des horaires de travail vers la nuit contribue à une augmentation des infestations en soirée (Khezzani *et al.*, 2019). La tranche horaire de 18h 00 à 23h 00 présentant le taux le plus élevé d'incidence avec 241 pour 100 000 habitants, suivi par celle de 6h 00-11h 00 (171,9 pour 100 000 habitants). Ce schéma temporel souligne l'importance de cibler les efforts de sensibilisation et de prévention pendant ces périodes de pointe.

Les résultats de notre étude indiquent que Les taux d'incidence le plus élevé a été enregistré au cours du mois de septembre avec 123,28 pour 100 000 habitants, ce qui confirme que les scorpions sont thermophiles et connus pour leur grande résistance à la chaleur et à la sécheresse. Les mois de septembre et d'octobre (début de l'automne) indiquent le début de la préparation des terres pour diverses cultures, où le regain d'activité des scorpions d'été se produit parallèlement à l'intensification des activités agricoles. Le taux d'incidence le plus bas a été enregistré le mois de janvier (4,21 pour 100 000 habitants), qui est la saison où le scorpion est en hibernation. Nos résultats sont similaires à ceux décrits par (Shayeh, 2016) qui a rapporté que les taux d'empoisonnement les plus élevés étaient en septembre et les plus bas en janvier.

De 2018 à 2020, on a observé une hausse des cas de piqûres de scorpions, culminant en 2020 avec le plus grand nombre enregistré : 6259 cas. Par la suite, nous avons constaté une baisse constante du nombre de piqûres par scorpions, enregistrant le plus bas taux en 2022 avec seulement 3638 cas. Cette diminution pourrait être le résultat de mesures préventives plus efficaces, d'un changement des conditions environnementales, ou même d'effets indirects de la pandémie de COVID-19 sur les modes de vie de la population et l'exposition aux environnements extérieurs. Au cours des deux années consécutives, on note une hausse des cas de piqûres , culminant à 4473 cas en 2024. L'incidence la plus élevée a été rapportée en 2019, atteignant 694,8 pour chaque 100 000 habitants, tandis que la valeur la plus basse a été notée en 2023 avec 495,8 pour 100 000 habitants. Nos résultats sont cohérents avec les données rapportés par l'INSP en 2022.

Avant la réorganisation en 2022, la commune de Hassi Khalifa enregistrait le plus grand nombre de piqûres de scorpion avec 2 638 cas, soit 11,6 % du total des cas rapportés. Ce résultat est cohérent avec ce qui a été décrit par (Adoka, 2016). Malgré le nombre absolu élevé de cas à Hassi Khalifa, la commune de Ben Geucha a enregistré le taux d'incidence le plus élevé avec 2588,8 pour 100 000 habitants.

Après la réorganisation en 2022, la commune de Reguiba arrive en tête des communes en termes de nombre absolu de cas de piqûres de scorpion, avec 1 048 cas représentant 14,12 % du total. En revanche, la commune de Ben Guecha a enregistré le taux d'incidence le plus élevé, soit 1658,3 cas pour 100 000 habitants. Le taux d'incidence élevé à Ben Guecha est attribué à la végétation naturelle et au sol calcaire qui caractérisent la commune, car ces formations calcaires et pierreuses créent un environnement favorable à la colonisation des scorpions entre les crevasses et sous la terre (Khezzani et al., 2019).

IV.2.2 La mortalité

Entre 2018 et 2024, 34 640 cas de piqûres de scorpion ont été enregistré dans la wilaya d' El Oued, ce qui a mené à 10 décès. Le taux moyen de mortalité spécifique s'élève alors à 0,17 pour 100 000 résidents, avec un taux de létalité de 0,02 %.

Nos résultats indiquent que le nombre de décès dus aux piqûres de scorpions est égale entre les deux sexes (05 décès pour chaque groupe). Il est important de noter que cette égalité numérique ne signifie pas nécessairement une égalité en termes de facteurs de risque ou de gravité des envenimations. Une comparaison avec les données de l'Institut National de Santé Publique (INSP, 2022) montre que nos résultats sont en accord avec la tendance observée à l'échelle nationale.

Le catégorie des 15-49 ans a enregistré le plus grand nombre de décès (4 décès, 40 % du total), suivi par la catégorie des 50 ans et plus (3 décès, 30 % du total), ce qui est cohérent avec l'étude de (Khezzani *et al.*, 2019). Nos résultats sont incompatible avec celles publiées par l'Institut national de santé publique 2022 (INSP, 2022), qui ont indiqué que les nourrissons et les enfants de moins de 14 ans représentent ensemble 68 % des décès, le groupe des 5-14 ans en particulier ayant le pourcentage de décès le plus élevé (46,15 %). En ce qui concerne la répartition de la mortalité spécifique selon l'âge, la tranche d'âge de 15-49 ans a enregistré le taux le plus élevé (0,06 pour 100 000 habitants), suivi par le groupe du plus de 50 ans (0,05 pour 100 000 habitants). En ce qui concerne le taux de létalité, les enfants de 1 à 4 ans a enregistré le taux le plus élevé (0,14 %).

Les résultats de notre étude révèlent un taux de mortalité globalement faible, accompagné d'importantes fluctuations saisonnières. Des taux de mortalité relativement élevés ont été observés à la fin du printemps et au début de l'été, ainsi qu'au début de l'automne, les mois de mai et d'octobre enregistrant le taux de mortalité mensuel le plus élevé (0,05 %). En revanche, les mois de juin et d'août ont enregistré des taux de mortalité relativement plus faibles. Il convient également de noter que les mois d'avril ont également enregistré un taux de mortalité de 0,05 %. En revanche, les mois de janvier, février, mars, novembre et décembre n'ont aucun décès lié à un cas. Cette absence de mortalité pendant l'hiver a été potentiellement expliquée par de multiples facteurs, y compris une diminution de la toxicité du venin pendant cette période, ou une diminution de la quantité de venin injectée en raison des efforts du scorpion pour conserver ses réserves de venin et proportionner la quantité injectée au niveau de menace ce qui, dans certains cas, peut conduire à des piqûres dites sèches (Khezzani *et al.*, 2019).

Les données relatives au nombre de décès et au taux de létalité au cours de la période 2018-2024 indiquent une variation annuelle marquée de la sévérité et de la gravité des cas. Le nombre total de décès s'élève à 10 cas avec un taux de mortalité global relativement faible de 0,02 %, reflétant généralement la gravité limitée des cas étudiés, à l'exception de l'année 2018 qui a enregistré le plus grand nombre de décès (5 cas) et le taux de mortalité le plus élevé (0,09 %), ce qui en fait l'année la plus meurtrière de la période étudiée. Les années suivantes ont connu des fluctuations du nombre de décès, certaines années n'ont présenté aucun décès (2021, 2023 et 2024), ce qui indique une nette amélioration ou un changement des facteurs d'influence. Cette variation est due à plusieurs facteurs possibles, notamment un changement dans la nature des cas enregistrés, l'amélioration des interventions thérapeutiques et préventives, ou des conditions environnementales et sociales différentes. Les programmes éducatifs destinés à la population, en particulier aux agriculteurs locaux, ont contribué à réduire les taux de mortalité (Khezzani *et al.*, 2019).

Dans le cadre de notre étude, les données ont été analysées globalement sur la période 2018-2023 afin de refléter de manière exhaustive l'impact des piqûres de scorpion sur l'ensemble du territoire initial de la wilaya. En effet, la majorité des décès (8 cas sur 10) ont été enregistrés avant la réorganisation en 2022, ce qui justifie une analyse consolidée. Cette approche permet également de maintenir une cohérence géographique dans la discussion des résultats, en mettant en lumière les zones historiquement les plus touchées, indépendamment des changements portés par la réorganisation récents.

Les résultats géographiques des décès liés aux piqûres de scorpion indiquent que ces cas sont concentrés dans un nombre limité des communes, à savoir : El M'Ghair, Ben Guecha, Hamraia, Hassi Khelifa et Sidi Aoun, chacune d'entre elles ayant enregistré entre deux et trois décès. Cette répartition est cohérente avec l'étude de (Khezzani *et al.*, 2019) , qui indique que la commune de Hamraia fait partie des zones où les taux de mortalité sont les plus élevés, ce qui suggère la présence d'espèces de scorpions hautement toxiques dans cette zone. Cet argument est également soutenu par l'absence de décès dans d'autres communes telles que Oued El Alenda, Douar Al-Maar, Ourmes, M'rara, Tandla et Mih Ouensa, bien que des taux d'incidence élevés aient pu être enregistrés dans ces zones, ce qui indique la prédominance d'espèces moins toxiques dans ces zones.

Les données montrent que le taux de mortalité le plus élevé a été enregistré dans la commune de Ben Guecha avec 3,8 cas pour 100 000 habitants, suivi par Hamraia avec 3,3 cas pour 100 000 habitants. Quant au taux de létalité, Hamraia a enregistré le taux le plus élevé avec 0,57 %, suivi de Hassani Abdelkrim avec 0,41 %. Ces valeurs reflètent la relation étroite entre le type de scorpion et la composition de son venin d'une part, et la gravité de l'intoxication et la probabilité de décès d'autre part. La présence d'espèces hautement toxiques dans des zones telles que Hassi Khalifa et Hassani Abdelkrim peut expliquer la gravité élevée des envenimations malgré le faible taux d'incidence par rapport à d'autres zones. Les résultats de notre étude sont cohérents avec (Barika *et* Tahrine, 2019).

Conclusion générale

Conclusion générale

L'envenimation scorpionique constitue l'un des problèmes de santé publique majeurs, représentant une menace réelle dans de nombreux pays à travers le monde. Ce phénomène a suscité un large intérêt auprès des chercheurs de diverses disciplines. L'environnement saharien, caractérisé par l'abondance de pierres et de sable au sein des zones d'habitation, favorise la prolifération des scorpions, lesquels n'hésitent pas à s'introduire dans les habitations, augmentant ainsi le risque de piqûres pour la population. La wilaya d'El Oued, située dans le sud-est de l'Algérie, fait partie des régions les plus touchées par ce fléau, constituant un foyer endémique préoccupant.

Ce travail vise à décrire et analyser les caractéristiques épidémiologiques des cas d'envenimation scorpionique enregistrés auprès de la Direction de la Santé et de la Population de la wilaya d'El Oued durant une période allant de 2018 à 2024. Au cours de cette période, un total de 34 640 cas de piqûres de scorpions a été recensé, dont 10 cas mortels. L'étude géographique a révélé que toutes les communes de la wilaya sont concernées sans exception, avec une concentration particulièrement élevée des cas dans la commune de Hassi Khalifa. Sur le plan temporel, les cas sont répartis tout au long de l'année, avec deux pics notables durant les mois de mai et septembre. Toutes les tranches d'âge ainsi que les deux sexes sont concernés, avec une incidence plus élevée chez les individus âgés de 15 à 49 ans. La majorité des piqûres ont été enregistrées en soirée, entre 18h00 et 23h00, suivie par la tranche horaire de 06h00 à 11h 00. Les membres inférieurs représentent les zones du corps les plus fréquemment touchées. En ce qui concerne la mortalité, elle est plus marquée dans la tranche d'âge de 15-49 ans, avec une répartition équitable entre les sexes, tandis que la commune de Ben Guecha a enregistré le taux le plus élevé de la mortalité spécifique.

À la lumière de ces résultats, nous recommandons l'organisation de campagnes de sensibilisation sur les mesures de prévention, l'assainissement des quartiers pour éliminer les abris potentiels des scorpions, la promotion des méthodes de lutte biologique, notamment en milieu rural, en s'appuyant sur des prédateurs naturels tels que les hérissons, la volaille et les chats.

Références

Références

- Abbassi, M., Bagadj, C., & Ben Atallah, F. (2023).** *Étude sur l'épidémiologie scorpionique dans la région d'Oued Righ* [دراسة حول وبائية العقارب في منطقة وادي ريغ] (Mémoire de Master). Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued, Algérie.
- Aboshaala, F., Yagmur, E. A., Sadine, S. E., Ghaliow, M., & Badry, A. (2022).** On the poorly known species *Buthiscus bicalcaratus* Birula, 1905 (Scorpiones: Buthidae). *Serket*, 18(3), 263–273.
- Adobe Stock. (s.d.).** *Skorpion Buthacus arenicola (scorpion)* [Photographie]. Adobe. <https://stock.adobe.com/fr/images/skorpion-buthacus-arenicola-scorpion/234756825>
- ADOUKA, S. (2016).** Etude retrospective des cas d'envenimation scorpionique 2005-2015 de la wilaya d'el Oued. Rapport de fin de formation au grade d'hyginénites major p.42
- AIDA, N., BEKAKRA, S., KERROUCHE, S., KENAOUIA, A., LABED N (2022).** Effet thérapeutique d'une *Artemisia campestris* L sur la toxicité du venin. Thèse de mémoire de .master.Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued.
- Amokrane-Nait, M. F., Nouri, A., & Laraba-Djebari, F. (2020).** Green synthesis of silver nanoparticles and their application as antigen delivery system: Green synthesis of silver nanoparticles and antiscorpionic immune prevention. *Algerian Journal of Health Sciences*, 2(3), 64–70.
- Arfa, M., & Oubbiche, M. (2020).** *Étude immunologique de l'hémolymphe scorpionique de l'Androctonus australis et de l'Androctonus amoreuxi de la région d'Ouargla* (thèse de doctorat, université Kasdi Merbah Ouargla).
- Bahloul, M., Kallel, H., Rekik, N., Ben Hamida, C., Chelly, H., & Bouaziz, M. (2005).** Atteinte cardiovasculaire lors d'envenimation scorpionique grave. *La Presse Médicale*, 34(1), 34–38.

Bahloul, M., Régaieg, K., Chabchoub, I., Kammoun, M., Chiara, K., & Bouaziz, M. (2017). Les envenimations scorpioniques graves : physiopathologie et rôle de l'inflammation dans la défaillance multiviscérale. *Médecine et Santé Tropicales*, 27(2), 214–221.

Belahcen, M., Khalfaoui, H., & Hadji, M. (2021). *Analyse spatio-temporelle des piqûres de scorpions enregistrées dans la wilaya de M'sila, Algérie.* *Revue Algérienne des Régions Arides (RARA)*, 18(1), 79–88.

Ben Ahmed, M., & Bouzid, A. (2023). *Améliorations et défis du système de santé dans la wilaya d'El Oued, 2018-2024.* Ministère de la Santé de la République Algérienne. https://www.santé.gov.dz/eloued_rapports.

BENGUEDDA, A. C., LARABA-DJEBARI, F., OUAHDI, M., HELLAL, H., GRIENE, L., GUERENIK, M., & LAID, Y. (2002). Expérience de quinze années de lutte contre l'envenimation scorpionique en Algérie. *Bull Soc Pathol Exot*, 95(3), 205.

Benguedda, A. C., Laraba-Djebari, F., Ouahdi, M., Hellal, H., Griene, L., Guerinik, M., & Laid, Y. (2002). Expérience de quinze années de lutte contre l'envenimation scorpionique en Algérie. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 95(3), 205–208.

Benmohamed, H. (2019). *Géomorphologie des régions sahariennes : cas de la wilaya d'El Oued.* *Revue des Sciences de la Terre*, 4(1), 85–92.

Benrabah, A. (2018). *Épidémiologie des envenimations scorpioniques en Algérie.* Thèse de doctorat, Université Constantine 1.

BERNAOUI .B et SMAIL. M. (2020). Etude de l'activité antibactérienne du venin de scorpion. Thèse du mémoire de Master. Université Mohamed Khider de Biskra.

Berrika, D., & Taherine, A. (2018). *Moussa tawa fi dirasat al-tasammum al-'aqrabi fi wilayat al-Wadi* [Master's thesis, Université du Chahid Hamma Lakhdar de El-Oued, Département de biologie].

Bouaroudj, S., et al. (2022). Impact of landforms and soil properties on scorpion diversity in Algerian arid zones: Case study of El Oued. *Journal of African Earth Sciences*, 187, 104450.

BOUKHELKHAL, W., KECHAFI, O., & ABES, R. (2017). Etude De L'efficacité Entre Le Sérum D'origine Equin Et Sérum D'origine Suricata Suricatta Contre Le Venin D'androctonus Australis Hector (Doctoral Dissertation).

BOULIFA, A. (2012). Synthèse hydrogéologique sur la région d'El-Oued, Sahara nord oriental – Est Algérien [Mémoire de magistère, Université Constantine 1, Faculté des Sciences de la Terre, de la Géographie et de l'Aménagement du Territoire]. Université Constantine 1

Brahimi, L., Toumi, S., & Khaldi, R. (2021). Étude de la nature des sols et de leur impact écologique sur la faune arthropode dans le sud-est algérien. *Bulletin de l'Institut saharien*, 6(2), 45–58.

Brogui, N. (1978). *Les envenimations scorpioniques à Sfax (Tunisie)* (Thèse de médecine, Université de Grenoble).

Carbone, E., Wanke, E., Prestipino, G., Possani, L. D., & Haelicke, A. (1982). [Titre de l'article]. *Nature*, 296, 91-90.

CATTERALL W. A., (1988). Structure and function of voltage sensitive ion channel science 242, pp 50-61.

Chagra, H., & Latreche, S. (2008). *Analyses du venin des scorpions espèce Androctonus amoreuxi et comparaison avec Androctonus australis hector* (Mémoire de fin d'études, Université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie).

CHAJA, M. W. (2020). Les facteurs pronostiques des piqûres de scorpion chez l'adulte. THESE PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT.

CHEKAMBOU, N. E., REDOUANI, Y., TAMMA, M., & ZENINA, K. (2023). Étude épidémiologique de l'envenimation scorpionique dans le sud-est algérien : cas de la wilaya d'El Oued (Mémoire de Master, Université Echahid Hamma Lakhdar- El Oued, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire, spécialité Toxicologie.

Cheriaa, S. (2016). *Analyse des toxines de quelques espèces de scorpions dans la région d'El Oued* (Mémoire de fin d'études). Université Elchahid Hamma Lakhdar, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, El Oued, Algérie.

Chibani, M., & Barika, A. (2019). *Étude de la qualité de l'eau potable consommée dans la ville d'El Oued et son effet sur la santé publique. Contribution à l'étude de l'envenimation scorpionique dans la wilaya d'El Oued* (p. 12). Université Echahid Hamma Lakhdar El Oued.

CHIPPAUX, J. P., & GOYFFON, M. (2008). Epidemiology of scorpionism: a global appraisal. *Acta tropica*, 107 (2), 71-79.

Chippaux, J. P., & Goyffon, M. (2008). Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. *Acta Tropica*, 107(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2008.05.021>

Chippaux, J.-P. (2012). Emerging options for the management of scorpion stings. **Drug Design, Development and Therapy**, (165). <https://doi.org/10.2147/DDDT.S24754>.

Chippaux, J.-P. (2017). Venins et toxines : pharmacologie et immunologie appliquées aux envenimations. Paris : IRD Éditions. ISBN 978-2-7099-1987-2.

Chippaux, J.-P., & Goyffon, M. (2008). Epidemiology of scorpionism: A global appraisal. **Acta Tropica**, 107, 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2008.05.021>.

Claire Marin. Le scorpionisme : prévention et traitements (1988) p 12.25. 26. 27.28.29.

Curry, S. C., Vance, M. V., Ryan, P. J., Kunkel, D. B., & Northey, W. T. (1983–1984). *Envenimation by the scorpion Centruroides sculpturatus*. *Journal of Toxicology*, 21(4–5), 417–449.

Delma, K., Douache, M., Soualhi, M. I., & Kerboua, K. E. (2020). Prise en charge de l'envenimation scorpionique : Expérience de 30 ans à l'Hôpital de Ouargla. *Algerian Journal of Health Sciences*. Disponible sur <https://www.atriss.dz/ajhs>.

Dinosoria. (2020, septembre). *Les scorpions*. <https://www.dinosoria.com/scorpions.htm>

Direction de la santé et de la population de la wilaya d'El Oued. (2024). *Rapport annuel sur les infrastructures sanitaires 2018–2024*. El Oued : DSP.

Domart, A., et al. (s.d.). *Petite Larousse de la médecine* (pp. 299–820). Librairie Larousse.

Dreyer, F. (1990). Peptide toxins and potassium channels. *Reviews of Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, 155, 94–136.

Dunlop, J. A., & Webster, M. (1999). Fossil evidence, terrestrialization and arachnid phylogeny. *Journal of Arachnology*, 27(1), 86–93.

Dupré, G., Lambert, N., & Gérard, P. (1998). *Les scorpions : biologie et élevage*. Paris : Dupré G, pp. 28–32, 37.

Eduscience UK. (s.d.). *Scorpion life cycle model*. Eduscience UK. <https://eduscienceuk.com/product/scorpion-life-cycle-model/>

El Hafny, B., & Ghalim, N. (2002). Scorpion venom and its effects on the cardiovascular system. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 8(1), 26–43.

Encyclopædia Britannica. (s.d.). *Scorpion*. Consulté le 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.britannica.com/animal/scorpion>

Fabresse, N., & Alvarez, J.-C. (2020). Épidémiologie des intoxications aiguës. **Toxicologie Analytique et Clinique**, 32, 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.toxac.2020.06.004>.

Garcia, M. L., Garcia-Calvo, M., Hidalgo, P., Lee, A., & MacKinnon, R. (1994). [Titre de l'article]. *Biochemistry*, 33, 6834-6839.

Garcia, M. L., Kimus, H. G., Manujas, P., Slaughter, R. S., & Kaczorowski, G. J. (1995). Charybdotoxin and its effects on potassium channels. *American Journal of Physiology*, 269, C1–C5.

Gezzah, M. (2017). Envenimation scorpionique: physiopathologie et traitement. *Toxicologie*.

GIFEX. (2024). Quelles sont les communes de la wilaya d'El Oued?, par <https://gifex.com/fr/fichier/quelles-sont-les-communes-de-la-wilaya-d-el-oued/> Consulté le 12/04/2025.

GOUGE, DAWN H., CARL OLSON, (2001). Scorpions. The University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences Tucson, Arizona.

Goyffon (Ed.). (s.d.). *Envenoming and their treatments* (pp. 161–172). Fan Edition Marcel Mérieux.

Goyffon, M. (1991). Production and use of snake antivenin. In *Handbook of Natural Toxins* (pp. 529–555).

Goyffon, M. (1999). Venins et défensines des scorpions. *Annales de l'Institut Pasteur*, 10, 223–233.

Goyffon, M. (2002). Le scorpionisme en Afrique subsaharienne. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 95(3), 191–193.

Goyffon, M., & Chippaux, J. P. (1990). *Animaux venimeux terrestres*. Éditions Techniques, EMC.

Goyffon, M., & El Ayeb, M. (2002). Scorpion venom: Clinical effects and therapeutic perspectives. *Comptes Rendus Biologies*, 325(7), 767–782. [https://doi.org/10.1016/S1631-0691\(02\)01476-2](https://doi.org/10.1016/S1631-0691(02)01476-2).

Goyffon, M., Le Fichoux, Y., Deloince, R., & Niaussat, P. (1971). *Le scorpionisme*. *Revue Corps de Santé*, 12(3), 345–356.

Goyffon, M., Marti, J., & Legros, C. (1983). *Les scorpions : biologie et venins*. Paris : Masson

Grandgeorge, M., Veron, J. L., Lutsch, C., Makula, M. F., Riffard, P., Pepin, S., & Schermann, J. M. (1996). Preparation of improved F(ab')₂ anti-venoms. An example : new polyvalent European viper anti-venom (equine). In C. Bon & M.

GRASSE P. P., (1949). *Traité Zoologie, Ordre des scorpions*, Edit Muséum National. d'Historique Naturelle, Paris, tome 6, p.p.386-436

Grassé, P. P. (1949). *Traité de zoologie : Anatomie, systématique, biologie. Tome 6 : Ordre des scorpions* (pp. 386–436). Paris : Muséum national d'Histoire naturelle.

Grasse, P.-P. (1949). *Traité de Zoologie. Ordre des Scorpions* (Tome 6, pp. 386–436). Paris : Muséum national d'Histoire naturelle.

Inceoglu, B., Lango, J., Jing, J., Chen, L., Doymaz, F., Pessah, I. N., & Hammock, B. D. (2003). One scorpion, two venoms: Prevenom of *Parabuthus transvaalicus* acts as an alternative

Références

type of venom with distinct mechanism of action. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 100(3), 922–927.

Institut National de Santé Publique. (2022). *Rapport annuel sur la situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique en Algérie*. Alger, Algérie.

Institut Numérique. (s.d.). *Anatomie*. Repéré le 26 avril 2025, à l'adresse <https://www.institut-numerique.org/i-anatomie>

Institut Pasteur d'Algérie. (2023). *Guide national de prise en charge des envenimations scorpioniques*. Alger : ministère de la Santé.

Institut Pasteur d'Algérie. (n.d.). *Produits biologiques : liste des sérums*. <https://pasteur.dz/fr/menu-production/liste-des-produits>

Institut Pasteur d'Algérie. (2022). *Ipascorp : Sérum antiscorpionique polyvalent*. Consulté sur : <https://www.pasteur.dz>

ISMAIL, M. (1994). The treatment of the scorpion envenoming syndrome: The Saudi .39 .experience with serotherapy. *Toxicon*, 32(9), 1019–1026..

Ismail, M. (2014). Scorpion envenomation and its treatment in Africa. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 20(3), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1678-9199-20-3>.

Jules, B. (1998). *Biologie cellulaire et moléculaire* (pp. 88–91). De Boeck Université.

Keegan, H. L., & Lockwood, W. R. (1971). The venom delivery system of scorpions. *Journal of Morphology*, 133(3), 277–294.

KHEMILI D, (2012). Etude de l'effet du venin de scorpion *Androctonus australis hector*. Thèse de Magister. Université Houari Boumedienne.

KHEZZANI, B., BARIKA, D., & TAHRINE, A. (2019). Situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique dans la province d'El Oued (Sahara algérien). *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 112 (5), 275.

- Laraba-Djebari, F., Hammoudi-Triki, D., & Adi-Bessalem, S. (2015).** Scorpion venoms: A rich source of pharmacologically active proteins and peptides. *Archives of Toxicology*, 89(4), 577–588. <https://doi.org/10.1007/s00204-015-1462-1>
- Le Masson, S. (1979).** *L'envenimation humaine par les animaux autres que les ophidiens* (Thèse de doctorat, Université de Bordeaux).
- Li, B.; Lyu, P.; Xi, X.; Ge, L.; Mahadevappa, R.; Shaw, C.; Kwok, H.F, (2018).** Triggering of cancer cell cycle arrest by anovel scorpion venom-derived peptide—Gonearrestide. *J. Cell. Mol. Med.* Pp 22, 4460–4473.
- Likes, K., Banner, W., & Chavez, M. (1984).** *Centruroides exilicauda* envenimation in Arizona. *West Journal of Medicine*, 141(5), 634–637.
- LOURENÇO W.R. ET CUELLAR O., (1995).** Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. *J.Venom. Anim. Toxins*, 1(2): 51-62.
- Lourenço, W. R. (1991).** Biogéographie évolutive, écologie et les stratégies biodémographiques chez les scorpions néotropicaux. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biogéographie*, 67(4), 171–190.
- LOURENÇO, W.(1991).** Les scorpions organismes modèles en biogéographie. *C. R .Soc. Biogeog*, 67 (2), p: 132.
- Meneceur, S. (2021).** *Étude de la variation de la composition des toxines de venins de quelques espèces de scorpions* (Thèse de doctorat en sciences, Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued, Algérie).
- Miller, C., Moczydlowski, E., LaTorre, R., & Phillips, M. (1985).** *Charybdotoxin, a protein inhibitor of single Ca²⁺-activated K⁺ channels from mammalian skeletal muscle.* *Nature*, 313(6000), 316–318.
- Millot, J., & Vachon, M. (1949).** Ordre des scorpions. In P.-P. Grassé (Éd.), *Traité de Zoologie: Anatomie, Systématique, Biologie* (Tome 6, pp. 386–436). Paris : Masson.
- Millot, J., & Vachon, M. (1949).** Ordre des scorpions. In *Traité de Zoologie* (vol. 6, pp. 386–436). Muséum national d’histoire naturelle, Paris.

Millot, J., & Vachon, M. (1949). *Ordre des scorpions*. In *Traité de Zoologie* (tome 6, pp. 386–436). Paris : Muséum national d’Histoire naturelle.

Millot, J., & Vachon, M. (1949). *Traité de zoologie: Anatomie systématique, biologie – Onychophores, Tardigrades* (Vol. 6, pp. 135–5).

Millot, J., & Vachon, M. (1949). *Traité de Zoologie: Anatomie, systématique, biologie. Tome 6: Onychophores, Tardigrades, Arthropodes, Trilobitomorpes, Chélicérates*. Masson.

Millot, J., & Vachon, M. (1949). *Traité Zoologie, Ordre des scorpions*, Edit MuséumNational d’Historique Naturelle, Paris, tome 6, p.p.386-436.

MAANANE, A., & NOUBA, M. (2019). Etude de l'effet d'Artimesia campestris sur les lapins hollandaise envenimé par le scorpion d'Androctonus australis. thèse de mémoire de master. Universssité Echahid Hamma Lakhdar El Oued.

Ministère de l’Agriculture et du Développement rural (2020). *Cartographie des sols des régions sahariennes*. Alger : Centre national d’études agricoles.

Ministère de l’Intérieur, des Collectivités locales et de l’Aménagement du territoire. (2020). *Découpage administratif des wilayas et des communes*. <https://www.interieur.gov.dz>

Ministère de la Santé Algérien (2020). *Programme national de lutte contre le scorpionisme*.

Ministère de la Santé. (2022). *Statistiques sanitaires régionales 2018–2022 : Wilaya d’El Oued*. Alger : Division des études et prévisions sanitaires.

Moussaoui, K. (2020). *Étude de l’activité antifongique du venin de scorpion* (Mémoire de master). Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.

Office national des statistiques (ONS). (2024). *Données démographiques régionales actualisées*. <https://www.ons.dz>

OUANES-BESBES, L., DACHRAOUI, F., NCIRI, N., OUANES, I., HASSEN, M. F., MARGHLI, S., ... & ABROUG, F. (2008). Envenimation scorpionique grave vers un traitement à la carte de la défaillance circulatoire. *Réanimation*, 17 (7), 676-680 .

Ouassa, B. (2014). *Biodiversité de l'arthropodofaune dans la région de Oued Souf* (Mémoire de fin d'étude, Université Kasdi Merbah – Ouargla, Algérie).

Oukkache, N. (2016). Étude des venins et antivenin des scorpions marocains. *Lettre Pasteur*, (5), 12.

Pearse, A. G. E. (1985). *Histochemistry: Theoretical and applied* (4th ed.). Churchill Livingstone.

Petricevich, V.L.(2004). Cytokine and nitric oxide production following severe envenomation. *Curr. Drug. Targets Inflamm. Allergy* . Pp 3, 325–332.

Pisani, D., Poling, L. L., Lyons-Weiler, M., & Hedges, S. B. (2004, January 19). The colonization of land by animals : Molecular phylogeny and divergence times among arthropods. *BMC Biology*, 2(3), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-2-3>

Pisani, D., Poling, L. L., Lyons-Weiler, M., & Hedges, S. B. (2004, January 19). The colonization of land by animals : Molecular phylogeny and divergence times among arthropods. *BMC Biology*, 2(3), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-2-3>.

Polis, G. A. (1990). *Biology of Scorpions*. Stanford University Press, 233 p.

Possani, L. D., Becerril, B., Delepierre, M., & Tytgat, J. (1999). Scorpion toxins specific for Na⁺-channels. *European Journal of Biochemistry*, 264(2), 287–300.

Possani, L. D., Martin, B. M., & Svendsen, I. (1982). [Titre de l'article]. *Carlsberg Research Communications*, 47, 285-289.

Prendini, L., & Esposito, L. A. (2023).The influence of soil and topography on scorpion distribution in arid ecosystems: A global meta-analysis. *Journal of Arid Environments*, 210, 104915..

Pucca, M.B.; Peigneur, S.; Cologna, C.T.; Cerni, F.A.; Zoccal, K.F.; Bordon, K.d.C.F.; Faccioli, L.H.; Tytgat, J.;Arantes, E.C.(2015). Electrophysiological characterization of the first *Tityus serrulatus* alpha-like toxin, Ts5: Evidence of a pro-inflammatory toxin on macrophages. *Biochimie*. Pp 115, 8–16.

Rachesky, I., Banner, W., Dansky, J., Tang, T., & Pharm, D. (1984). *Treatments for Centruroides exilicauda envenimation.* American Journal of Diseases of Children, 138(12), 1136–1139.

Radmanesh, M. (1990). *Clinical study of Hemiscorpius lepturus in Iran.* Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 93(5), 327–332.

Rasso, J. P., & Rochat, H. (1985). Chloride channel blocking peptides from scorpion venom. *Toxicon*, 23, 113–125.

Rivière, G., & Bon, C. (2000). Immunothérapie antivenimeuse : vers une nouvelle approche rationnelle d'un traitement empirique. *Annales de l'Institut Pasteur/Actualités*, Elsevier, 53–55.

Rochat, H. (1964). *Études sur les toxines du venin de scorpion* (Thèse de doctorat d'État en pharmacie, Université de Marseille).

Rodríguez de la Vega, R. C., Merino, E., Becerril, B., & Possani, L. D. (2003). Novel interactions between scorpion toxins and Na⁺ channels. *Toxicon*, 42(8), 887–892.

Rouschmeyer, L. (2015). Clé de détermination simplifiée des scorpions de la région PACA (Version 2, p. 5).

Sabatier, J. M., Frémant, V., Mabrouk, K., Gvest, M., Darbon, H., Rochat, H., Rietschaten, J., & Eauc laire, M. F. (1994). Scorpion toxin specific for activated channels: Structure-activity analysis using synthetic analogs. *International Journal of Peptide and Protein Research*, 43, 486–495.

Shaya, Z. (2016). Analyse des toxines de certains scorpions de la région d'Oued Souf [Mémoire de Master, Université Chahid Hamma Lakhdar - El Oued]

Sabatier, J. M., Zerrouk, H., Darbon, H., Mabrouk, K., Benslimene, A., Rochat, H., & Martin-Eauc laire, M. F. (1993). [Titre de l'article]. *Biochemistry*, 32, 2763-2770.

Sartore, J. (s.d.). *Scorpion* [Photographie]. Joel Sartore | Photo Ark. <https://www.joelsartore.com/ins017-00073/>

Simner, P.J.(2017). Medical Parasitology Taxonomy Update: January 2012 to December 2015. *J. Clin. Microbiol.*, Pp 55, 43–47.

Simone, Y., & Van der Meijden, A. (2021). Overall anatomy of a scorpion (*Parabuthus transvaalicus*, Buthidae). In *Armed stem to stinger : A review of the ecological roles of scorpion weapons*. https://www.researchgate.net/figure/Overall-anatomy-of-a-scorpion-Parabuthus-transvaalicus-Buthidae-A-Dorsal-view-B_fig1_354345839

Soulaymani-Bencheikh, R., Iken, I., Achour, S., & Rhalem, N. (2017). *Envenimation scorpionique : Propriétés du venin, mécanisme d'action et physiopathologie* (pp. 3–4). Faculté de médecine et de pharmacie, Rabat.

Srairi-Abid, N.; Othman, H.; Aissaoui, D.; BenAissa, R, (2019). Anti-tumoral effect of scorpion peptides: Emerging new cellular targets and signaling pathways. *Cell Calcium*, Pp 80, 160-174.

Vachon M, (1952). Études sur les scorpions, chapitre 1: morphologie, bionomie et répartition mondiale. Pp : 22, 23.

Vachon, M. (1952). *Études sur les scorpions. Chapitre 1 : Morphologie, bionomie et répartition mondiale*. pp. 22–23.

Vipère Passion. (2019, février). *Androctonus australis hector : Scorpion jaune à queue large*. <https://vipere-passion.over-blog.fr/2019/02/androctonus-australis-hector-scorpion-jaune-a-queue-large.html>

Warburg, M. R., & Polis, G. A. (1990). Behavioural responses, rhythms, and activity patterns. In G. A. Polis (Ed.), *The Biology of Scorpions* (pp. 224–246). Stanford University Press.

Zekri, W., Moussi, A., Sadine, S. E., & Sarhan, M. (2022). *Buthus* Leach, 1815 (Scorpion: Buthidae): Taxonomic status of species in Algeria with their morphological and molecular study in Aures region. *Serket*, 18(3), 400–415.

Zenia, S., L'Hadj, M., & Selmane, S. (2023). A hybrid approach based on seasonal autoregressive integrated moving average and neural network autoregressive models to predict scorpion sting incidence in El Oued Province, Algeria, from 2005 to 2020. *Journal of Research in Health Sciences*, 23(3).

Zhao, Y.; Huang, J.; Yuan, X.; Peng, B.; Liu, W.; Han, S.; He, X,(2015). Toxins Targeting the KV1.3 Channel: Potential Immunomodulators for Autoimmune Diseases. *Toxins* Pp 7, 1749-1764.

Annexes

Annexe 01: Épidémiologiques sur l'envenimation scorpionique (le nombre des cas de piqûre de scorpion) mensuelle (2018 au 2024) au niveau de la wilaya d'El Oued

MIOS	2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D	Nb pique	D.C.D
JANVIER	47	0	38	0	54	0	48	0	22	0	13	0	27	
FEVRIER	82	0	62	0	105	0	165	0	49	0	33	0	41	
MARS	334	0	248	0	343	0	266	0	145	0	167	0	216	
AVRIL	321	0	542	0	623	0	381	0	182	0	194	0	148	
MAI	308	1	289	0	493	0	347	0	257	0	197	0	236	
JUIN	680	2	820	0	841	0	683	0	621	0	416	0	571	
JUILLET	830	0	914	0	825	2	635	0	426	0	644	0	573	
AOUT	909	1	960	0	912	0	689	0	577	1	599	0	722	
SEPTEMBRE	1077	0	1416	0	1296	0	881	0	693	1	753	0	1175	
OCTOBRE	710	1	766	1	599	0	533	0	547	0	583	0	577	
NOVEMBRE	107	0	146	0	131	0	111	0	112	0	119	0	154	
DECEMBRE	57	0	52	0	42	0	33	0	37	0	35	0	33	
TOTAL	5462	5	6253	1	6259	2	4772	0	3668	2	3753	0	4473	0

Annexe 02: Répartition des cas et de piques par scorpion selon le lieu de la pique et le sexe durant les 7 dernière années dans la wilaya d' El Oued(2018 -2024)

lieu et sexe Année	Int Habitation		Fterieu Habitation		Total		T/Global
	M	F	M	F	M	F	
2018	1680	1058	2204	520	3884	1578	5462
2019	1987	1164	2599	503	4586	1667	6253
2020	2068	1061	2694	436	4762	1497	6259
2021	1261	860	2212	439	3473	1299	4772
2022	1161	606	1555	346	2716	952	3668
2023	1263	579	1588	323	2851	902	3753
2024	981	649	2435	408	3416	1057	4473

Annexe 03: Répartition des cas de piques par scorpion selon l'horaire et par sexe durant les 7 dernières années dans la wilaya d' El Oued (2018 – 2024)

Année	0 - 5 H		6 - 11 H		12 - 17 H		18 - 23 H		Total		T/Global
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
2018	486	289	1213	439	653	240	1532	610	3884	1578	5462
2019	553	225	1356	446	734	263	1943	733	4586	1667	6253
2020	570	214	1410	442	856	239	1916	612	4752	1507	6259
2021	443	198	1070	374	674	252	1283	478	3470	1302	4772
2022	369	134	815	264	432	153	1100	401	2716	952	3668
2023	351	140	870	253	426	134	1204	375	2851	902	3753
2024	433	158	946	266	456	151	1578	485	3413	1060	4473

Annexe 06: Population de la province d'El Oued par commune de 2018 à 2023

العدد الإجمالي لسكان ولاية الوادي من سنة 2018 إلى سنة 2024

COMMUNES	Fin 2018	Fin 2019	Fin 2020	Fin 2021	Fin 2022	Fin 2023	Fin 2024
TOTAL	660 175	681 180	700 905	716 905	731 930	757 000	781 200

عدد سكان ولاية الوادي حسب البلديات من سنة 2018 إلى سنة 2023

COMMUNES	Fin 2018	Fin 2019	Fin 2020	Fin 2021	Fin 2022	Fin 2023
EL-OUED	179 955	185 615	190 845	194 880	198 710	205 600
ROBBAH	28 915	29 685	30 385	31 110	31 795	32 895
OUED ALENDIA	8 340	8 545	8 740	8 945	9 130	9 440
BAYADA	42 615	43 720	44 730	45 790	46 795	48 405
NAKHLA	17 580	18 040	18 475	18 910	19 315	19 975
GUEMAR	54 950	57 220	59 430	60 815	62 120	64 220
KOUININE	13 930	14 395	14 825	15 170	15 495	16 015
REGUIBA	56 225	58 610	60 935	62 355	63 695	65 865
HAMRAIA	7 155	7 370	7 575	7 750	7 915	8 185
TAGHZOUT	18 080	18 560	19 000	19 450	19 870	20 540
DEBILA	32 930	33 960	34 920	35 740	36 505	37 745
H. ABDELKRIM	31 150	32 030	32 840	33 620	34 350	35 600
H.KHALIFA	42 015	43 255	44 410	45 455	46 430	48 010
TALEB LARBI	14 260	14 905	15 530	15 890	16 230	16 770
DOUAR EL-MAA	9 050	9 395	9 730	9 955	10 160	10 490
SIDI AOUN	15 550	15 950	16 315	16 700	17 060	17 650
TRIFAQUI	11 085	11 375	11 645	11 920	12 175	12 595
MAGRANE	31 275	32 115	32 885	33 665	34 400	35 570
BEN GUECHA	6 180	6 390	6 600	6 750	6 885	7 105
OURMAS	7 315	7 540	7 755	7 930	8 090	8 340
EL-OGLA	8 385	8 620	8 835	9 040	9 230	9 530
MIH-OUENSA	23 235	23 885	24 500	25 065	25 575	26 455
TOTAL	660 175	681 180	700 905	716 905	731 930	757 000

Annexe 07: Évolution de la population résidente agglomérée (2018-2022)**WILAYA D'EL-OUED****EVOLUTION DE LA POPULATION RESIDENTE AGGLOMEREES (2018-2022)**

COMMUNES	Fin 2018	Fin 2019	Fin 2020	Fin 2021	Fin 2022
EL-OUED	179 955	185 615	190 845	194 880	198 710
KOUININE	13 930	14 395	14 825	15 170	15 495
REGUIBA	56 225	58 610	60 935	62 355	63 695
HAMRAIA	7 155	7 370	7 575	7 750	7 915
GUEMAR	54 950	57 220	59 430	60 815	62 120
TAGHZOUT	18 080	18 560	19 000	19 450	19 870
OURMAS	7 315	7 540	7 755	7 930	8 090
DEBILA	32 930	33 960	34 920	35 740	36 505
H. ABDELKRIM	31 150	32 030	32 840	33 620	34 350
H.KHALIFA	42 015	43 255	44 410	45 455	46 430
TRIFAOUI	11 085	11 375	11 645	11 920	12 175
MAGRANE	31 275	32 115	32 885	33 665	34 400
SIDI AOUN	15 550	15 950	16 315	16 700	17 060
ROBBAH	28 915	29 685	30 385	31 110	31 795
NAKHLA	17 580	18 040	18 475	18 910	19 315
EL-DGLA	8 385	8 620	8 835	9 040	9 230
BAYADA	42 615	43 720	44 730	45 790	46 795
TALEB LARBI	14 260	14 905	15 530	15 890	16 230
BEN GUECHA	6 180	6 390	6 600	6 750	6 885
DOUAR EL-MAA	9 050	9 395	9 730	9 955	10 160
MIH-OUENSA	23 235	23 885	24 500	25 065	25 575
OUED ALENDA	8 340	8 545	8 740	8 945	9 130
WILAYA EL-OUED	660 175	681 180	700 905	716 905	731 930
EL-MEGHAIER	64 875	66 905	68 780	70 270	71 670
SIDI KHALIL	8 355	8 550	8 725	8 925	9 110
STILL	7 320	7 540	7 740	7 915	8 075
OUM THIOUR	13 135	13 430	13 690	14 015	14 320
DJAMAA	70 230	71 905	73 385	74 995	76 510
SIDI AMRANE	26 625	27 265	27 850	28 505	29 100
M'KARA	11 340	11 710	12 065	12 340	12 600
TENEDLA	11 145	11 515	11 860	12 130	12 385
WILAYA MEGHAIER	213 025	218 820	224 095	229 095	233 770
TOTAL GENERAL	873 200	900 000	925 000	946 000	965 700

Annexe 08: Répartition des cas de piques par scorpion selon les tranche d'âge et le sexe durant les 7 dernière années dans la wilaya d'El Oued (2018- 2024)

Année	1 ans		1 - 4 ans		5 - 14 ans		15 - 49 ans		50 ans		Total		T/Global
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
2018	11	11	152	101	584	293	2584	925	553	248	3884	1578	5462
2019	12	5	188	112	690	342	3135	933	561	275	4586	1667	6253
2020	12	2	137	87	773	323	3194	833	646	252	4762	1497	6259
2021	5	10	121	71	559	297	2347	708	435	219	3467	1305	4772
2022	14	6	109	63	423	220	1816	485	354	178	2716	952	3668
2023	4	1	93	61	454	224	1956	477	344	139	2851	902	3753
2024	25	3	115	69	506	270	2345	565	424	151	3415	1058	4473

Annexe 09: Évolution du nombre de polycliniques, de salles de soins et de personnel de santé dans la wilaya d'El Oued de 2018 à 2024 (Direction de la Santé et de la Population de la wilaya d'El Oued, 2024)

Année	Nombre de polycliniques	Nombre de salles de soins	Personnel de santé
2018	20	85	1800
2019	21	88	1850
2020	21	90	1900
2021	22	92	1950
2022	22	94	2000
2023	22	95	2100
2024	22	96	2120

Annexe 10: Répartition des cas de piques et DCD par scorpion selon le siège de la pique et par sexe dans la wilaya d'El Oued (2018 - 2024)

âge et sex Année	Membre Sup		Membre Inf		Tranc		Tete		Autre		Total		T/Global
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
2018	1648	665	2028	818	129	50	79	45	0	0	3884	1578	5462
2019	1964	645	2376	927	148	66	98	29	0	0	4586	1667	6253
2020	1934	659	2641	795	100	29	87	14	0	0	4762	1497	6259
2021	1366	563	1924	684	114	30	67	23	1	0	3472	1300	4772
2022	1046	372	1513	511	99	46	57	24	0	0	2715	953	3668
2023	1008	305	1680	538	91	30	72	29	0	0	2851	902	3753
2024	1304	385	1948	640	103	19	60	14	0	0	3415	1058	4473