



**UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA**

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

N° d'ordre:  
N° de série:

## **Mémoire**

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de**

# **MAGISTER**

**En Sciences Agronomiques**

**Spécialité : Protection des végétaux**

**Par: SADINE Salah Eddine**

## *Thème*

***Contribution à l'étude de la faune scorpionique du  
Sahara septentrional Est algérien (Ouargla et El  
Oued)***

**Soutenu publiquement le : 04/04 /2012.**

### **Devant le jury :**

<b>Dr. OULD ELHADJ M. D.</b>	Professeur	Univ. Ouargla	<b>Président</b>
<b>Dr. BISSATI S.</b>	Professeur	Univ. Ouargla	<b>Encadreur</b>
<b>Dr. CHEHMA A.</b>	Professeur	Univ. Ouargla	<b>Examineur</b>
<b>Dr. OULD EL HADJ-KHELIL A.</b>	Maître de conférences A	Univ. Ouargla	<b>Examineur</b>
<b>Dr. HAMDY AISSA L.</b>	Maître assistant	Pharmacien	<b>Invité</b>

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Le Bon Dieu le tout puissant de nous avoir donnés le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Au terme du présent travail, nous tenons tout d'abord à exprimer nos sincères remerciement à l'égard de :*

*Mme BISSATI Samia Maître de conférences, Doyenne de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, pour avoir suivi et dirigé ce travail, je la remercie infiniment, pour son aide, ses conseils, ses orientations ainsi que ses remarques constructives et ses critiques qui ont été d'un apport précieux,*

*Je remercie également Mr. OULD ELHADJ Mohamed Didi Professeur, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.*

*Aux membres de jury ont fait l'honneur d'examiner ce travail:*

*Mr. CHEHMA Abdelmadjid Pofesseur.*

*Mme. OULD ELHADJ-Khelil Aminata Maître de conférences*

*Ainsi que l'invité d'honneur*

*Mr. HAMDI AISSA Lakfider Pharmacien (Maître assistant)*

*Enfin mes remerciements vont :*

*Aux personnels du laboratoire Protection des Écosystèmes en Zones Arides et Semi-arides et laboratoire des Bioressources Sahariennes*

*Aux étudiants post-graduants de la promotion de protection des végétaux, Option Zoophytiatrie.*

*Aux ramasseurs des scorpions dans tous les sites échantillonnés : Taleb Elarbi, Hassi Khalifa, Debila, Oued ElAlanda, Still, Taibet, Hassi Benabdellah, Ain Beïda, Rouissat, qui n'ont épargné aucune force de risquer de jour comme de nuit pour ramasser les scorpions d'une manière scientifique et nous ont facilité le travail.*

*A tous mes amis du département, à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*A tous ceux qui connaissent SADINE Salah Eddine sous le nom de « Mr. Scorpion »*

*SADINE Salah Eddine*

## Liste des figures

N°	Titres	Page
<b>Figure 01</b>	Vue dorsale du scorpion	6
<b>Figure 02</b>	Vue ventrale du scorpion	8
<b>Figure 03</b>	Répartition géographique des scorpions	13
<b>Figure 04</b>	Répartition latitudinale des scorpions	13
<b>Figure 05</b>	Répartition longitudinale des scorpions	14
<b>Figure 06</b>	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliquée à la région de Ouargla (2000 -2010)	24
<b>Figure 07</b>	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliquée à la région d'El-Oued (2000 -2010).	24
<b>Figure 08</b>	Place des deux régions d'étude, Ouargla et El'Oued dans le Climagramme d'EMBERGER (2000-2010)	26
<b>Figure 09</b>	Situation des stations dans la région de Ouargla	29
<b>Figure 10</b>	Situation des stations dans la région d'El-Oued	29
<b>Figure 11</b>	Pot Barber	34
<b>Figure 12</b>	Circuit électronique d'une lampe UV	35
<b>Figure 13</b>	Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage	44
<b>Figure 14</b>	Répartition des scorpions selon les mois	45
<b>Figure 15</b>	Répartition des scorpions selon les saisons	46
<b>Figure 16</b>	Répartition des scorpions selon les stations dans la région de Ouargla	47
<b>Figure 17</b>	Répartition des scorpions selon les stations dans la région d'El-Oued	48
<b>Figure 18</b>	Richesse spécifique totale dans la région de Ouargla	60
<b>Figure 19</b>	Richesse spécifique totale dans la région d'El-Oued	61
<b>Figure 20</b>	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ouargla	62
<b>Figure 21</b>	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région d'El-Oued	63
<b>Figure 22</b>	Dendrogramme de similarité de Jaccard pour les stations étudiées dans la région de Ouargla	66
<b>Figure 23</b>	Dendrogramme de similarité de Jaccard pour les stations étudiées dans la région d'El-Oued	66
<b>Figure 24</b>	Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région de Ouargla	68
<b>Figure 25</b>	Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région d'El-Oued	69

## Liste des photos

N°	Titres	Page
<b>Photo 01</b>	Fossile d'un scorpion de mer	5
<b>Photo 02</b>	Gite ou terrier d'un scorpion	9
<b>Photo 03</b>	Scorpion sous une écorce	9
<b>Photo 04</b>	<i>Androctonus australis</i> s'alimentant d'une souris	10
<b>Photo 05</b>	Femelle d' <i>Androctonus amoreuxi</i> quelques minutes après la mise-bas	11
<b>Photo 06</b>	Mue d'un scorpion adulte	12
<b>Photo 07</b>	Hérisson, principal prédateur du scorpion	12
<b>Photo 08</b>	Allure d'un scorpion sous UV	34

## Liste des tableaux

N°	Titres	Page
Tableau 01	Les différentes espèces de scorpions répertoriées en Algérie	15
Tableau 02	Limites géographiques de Ouargla et El-Oued	17
Tableau 03	Géomorphologie et pédologie des zones d'étude	19
Tableau 04	Données climatiques de la région de Ouargla (2010)	20
Tableau 05	Données climatiques de la région d'El-Oued (2010)	21
Tableau 06	Les différentes stations retenues dans les deux régions selon les biotopes	28
Tableau 07	Chronologie des sorties sur terrain et échantillonnages	43
Tableau 08	Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage	44
Tableau 09	Répartition des scorpions capturés selon les mois	45
Tableau 10	Répartition des scorpions capturés selon les saisons	46
Tableau 11	Répartition des scorpions selon les stations	47
Tableau 12	Répartition des espèces selon les biotopes	59
Tableau 13	Richesse spécifique et moyenne dans les deux régions	60
Tableau 14	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ouargla	61
Tableau 15	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région d'El-Oued	62
Tableau 16	Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de SHANNON (H'), diversité maximale (H' max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents biotopes de la région de Ouargla	64
Tableau 17	Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de SHANNON (H'), diversité maximale (H' max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents biotopes de la région d'El-Oued	64

# Table des matières

<b>Introduction générale</b> .....	2
------------------------------------	---

## Chapitre I: Généralités sur les scorpions

<b>1- Historique</b> .....	5
<b>2- Morphologie</b> .....	5
2-1- Corps.....	5
2-1-1- Prosoma .....	6
2-1-2- Mésosoma .....	6
2-1-3- Métasoma.....	7
2-2- Appendices.....	7
2-2-1- Les chélicères.....	7
2-2-2- Les pattes mâchoires.....	7
2-2-3- Les pattes ambulatoires.....	8
2-2-4- L'opercule génitale et peignes .....	8
<b>3- Ethologie</b> .....	9
<b>4- Reproduction</b> .....	11
<b>5- Systématique</b> .....	12
<b>6- Répartition géographique</b> .....	13
6-1- Répartition dans le monde .....	13
6-2- Répartition en Algérie .....	14

## Chapitre II: Présentation des régions d'études

<b>1- Présentation des zones d'études</b> .....	18
1-1- Situation géographique .....	18
1-2- Géomorphologie, géologie et pédologie .....	18
1-3- Hydrogéologie.....	19
<b>2- Synthèse Climatique et bioclimatique</b> .....	19
2-1- Synthèse climatique.....	19
2-1-1- Température.....	21
2-1-2- Précipitation.....	22
2-1-3- Vents.....	22
2-1-4- Humidité .....	23
2-2- Synthèse bioclimatique .....	23
2-2-1-Diagramme ombrothermique .....	23
2-2-2- Climagramme d'Emberger .....	25

## Chapitre III: Matériels et méthodes du travail

<b>1- Choix et description des stations</b> .....	28
1-1- Erg (accumulations sableuses).....	30
1-1-1- Station de Taibet_ .....	30
1-1-2- Station Oued El-Alenda .....	30
1-2- Reg .....	30
1-2-1- Station Hassi Ben Abdallah .....	30
1-2-2- Station Taleb El-Arbi (Eharaa) .....	31
1-3- Chott ou Sebkh (Milieu salin).....	31
1-3-1- Station Chott Aïn beida .....	31
1-3-2- Station Still.....	31
1-4- Milieu urbain.....	31
1-4-1- Station Rouissat .....	32
1-4-2- Station Hassi khalifa .....	32
1-5- Palmeraie .....	32
1-5-1- Station Ksar .....	32
1-5-2- Station Debila .....	32
<b>2- Méthodes d'échantillonnages</b> .....	32
2-1- Méthodes .....	33
2-1-1- Collecte diurne .....	33
2-1-2- Collecte nocturne .....	33
2-2- Matériels de capture .....	34
2-2-1- Les pinces .....	34
2-2-2- Les boites de ramassage .....	34
2-2-3- Les gants et bottes .....	34
2-2-4- Source lumineuse .....	35
2-2-5- Outils d'observations et de mensurations .....	35
2-2-6- Produits chimiques .....	35
<b>3- Identification</b> .....	36
3-1- Identification morphologique .....	36
3-1- Identification anatomique_.....	36
<b>4- Etude synécologique</b> .....	36
4-1- Indices écologiques de composition .....	37
4-1-1- Richesse spécifique.....	37
4-1-1-1- Richesse totale .....	37
4-1-1-2- Richesse moyenne .....	37
4-1-2- Fréquence centésimale ou abondance relative .....	38
4-2- Indices écologiques de structure .....	38
4-2-1- Indice de diversité de shannon-Weaver .....	38
4-2-2- Indice de diversité maximale.....	39
4-2-3- Indice d'équirépartition ou d'équitabilité .....	39
4-3- Indice de Similarité de Jaccard .....	40

4-4-Analyse factorielle de correspondance .....	41
---	----

## Chapitre VI: Résultats et discussions

<b>1- Echantillonnage</b> .....	43
1-1- Répartition des scorpions selon la période et la méthode de ramassage .....	44
1-2- Répartition des scorpions selon les mois .....	45
1-3- Répartition des scorpions selon les saisons .....	46
1-4- Répartition des scorpions selon les stations .....	47
1-2-1- Région de Ouargla .....	47
1-2-2- Région d'El-Oued .....	48
<b>2- Identification</b> .....	48
2-1- <i>Androctonus amoreuxi</i> .....	48
2-2- <i>Androctonus australis</i> .....	50
2-3- <i>Androctonus aeneas</i> .....	51
2-4- <i>Buthacus arenicola</i> .....	52
2-5- <i>Buthiscus bicalcaratus</i> .....	54
2-6- <i>Buthus tunetanus</i> .....	55
2-7- <i>Orthochirus innesi</i> .....	56
2-8- <i>Scorpio maurus</i> .....	57
<b>3-Etude synécologique</b> .....	58
3-1 Indice écologique de composition.....	58
3-1-1- Richesses totales et moyenne des espèces de scorpions capturés .....	59
3-1-1-1- Richesse spécifique totale dans la région de Ouargla .....	60
3-1-1-2- Richesse spécifique totale dans la région d'El-Oued .....	61
3-1-2- Fréquence centésimale ou abondance relative .....	61
3-1-2-1- À Ouargla .....	61
3-1-2-2- À El-Oued .....	62
3-2- Indices écologiques de structure.....	63
3-2-1-Région de Ouargla .....	63
3-2-2-Région d'El-Oued.....	64
3-3- Indice de similarité de Jaccard .....	65
3-3-1- Région de Ouargla .....	65
3-3-2- Région d'El-Oued .....	66
3-3-3- Conclusion .....	67
3-4- Analyse factorielle de correspondance (A.F.C) .....	67
3-4-1-Répartition des scorpions selon les biotopes de la région de Ouargla .....	67
3-4-2-Répartition des scorpions selon les biotopes de la région d'El-Oued .....	68
3-4-3- Conclusion .....	69
<b>Conclusion générale</b> .....	72
<b>Références bibliographiques</b> .....	75



# *Introduction*

Dans le monde, près de 1600 espèces de scorpions sont décrites par les zoologistes et heureusement que seules quelques-unes sont dangereuses pour l'homme (**POLIS, 1996**)

L'envenimation par piqûre de scorpion constitue un accident fréquemment rencontré dans certaines régions du monde, avec plus de 1 200 000 cas de piqûres scorpioniques et 3250 décès enregistrés chaque année dans le monde (**CHIPPAUX et GOYFFON, 2008**).

L'an 2009, la situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique en Algérie a révélé que 77,1% des Wilayas sont touchées par les accidents d'envenimation scorpionique. Ainsi 68,91% de la population nationale est exposée au risque de piqûres de scorpion (**ANONYME, 2009**).

**CHIPPAUX et al. (2011)** a rappelé qu'en Afrique la population à risque par l'envenimation scorpionique est constituée par les jeunes adultes ruraux actifs, en majorité de sexe masculin. **SADINE (2005)**, a signalé que la majorité des piqûres de scorpions dans la wilaya de Ouargla ont lieu à l'intérieur des habitations (plus de 68%).

L'Envenimation scorpionique est le résultat de la piqûre d'une personne par un scorpion. L'épidémiologie de l'envenimation scorpionique est notamment déterminée par trois principaux facteurs : l'homme, l'environnement et scorpion. L'homme qui augmente les possibilités de cet accident par son rapprochement de plus en plus des gîtes de scorpions, notamment du fait de l'extension des villages et des villes sans assainissement des terrains, en créant des biotopes idéaux tout près des maisons (**BENGUEDDA, 2002**). Les scorpions colonisent les milieux les plus divers : Forêts, Savanes, Littoral maritime et même les montagnes (plus de 5000 m) (**VACHON, 1952**) et enfin les scorpions ne sont pas tous mortels, le scorpionisme est dû à un nombre limité d'espèces dont quelques-unes ont une aire de distribution étendue (**GOYFFON et al., 2007**).

La présente étude va contribuer à la connaissance des espèces scorpioniques du Sahara septentrional algérien, précisément Ouargla et El-Oued qui font partie de la zone rouge par l'incidence de l'envenimation scorpionique en Algérie. A titre d'exemple, les deux régions, ont enregistré en 2009 plus de 10184 piqûres de scorpion, dont 9 décès (**ANONYME, 2009**).

La présente recherche se focalise sur l'étude des populations de scorpions dans différents biotopes des régions d'Ouargla et d'El-Oued, qui va nous permettre de dresser la liste des espèces scorpioniques à partir de ramassages orientés pendant douze mois de septembre 2010 au mois d'aout 2011.

# *Chapitre I*

## *Généralités sur les scorpions*

## 1- Historique

Les scorpions sont des Arthropodes Chélicérates les plus anciennement connus. Ils font leur apparition, en milieu aquatique (photo 01) au Silurien, il y a 450 millions d'années (GOYFFON, 2002 ; PISANI *et al.*, 2004). La transition vers le milieu terrestre s'est effectuée entre le Carbonifère et le Dévonien (entre 380 millions et 350 millions d'années) (DUNLOP *et* WEBSTER, 1999). Actuellement, toutes les espèces sont terrestres (BRIANNA *et al.*, 2005).

Ces Arthropodes thermophiles ont franchi le cap de toutes les ères géologiques sans aucun changement de leur morphologie, par leur adaptabilité et leur plasticité écologique. (SOULAYMANI *et al.*, 1999).



**Photo 01.** Fossile d'un scorpion de mer (BATTAGLIO, 2005).

Dans le monde, plus que 1500 espèces de scorpions sont décrites par les zoologistes. Elles sont toutes venimeuses mais inégalement dangereuses pour l'homme (POLIS, 1996)

## 2- Morphologie du scorpion

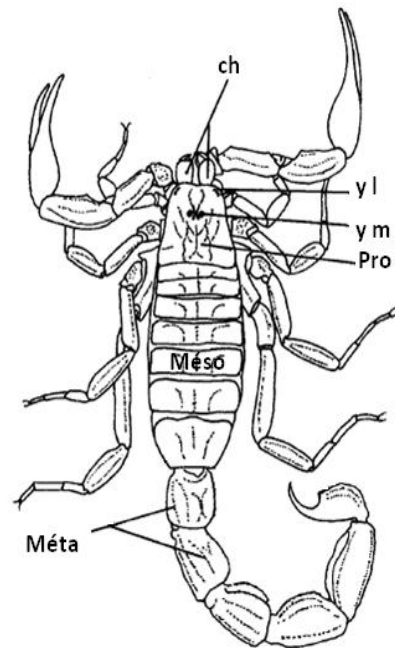
En général, les scorpions adultes ne dépassent pas 25cm, en particulier ceux de l'Afrique du Nord, variant entre 2 et 12cm (VACHON, 1952).

### 2-1- Corps

Le corps d'un scorpion se divise nettement en trois parties : le prosoma ou céphalothorax ou tête, le mésosoma ou préabdomen ou abdomen, le métasoma ou postabdomen ou queue (fig.01).

Les deux premières parties forment un ensemble couramment désigné sous le nom de tronc (**GRASSE, 1949**).

**Figure 01.** Vue dorsale du scorpion  
 ch : chélicères Pro: prosoma ou céphalothorax Méso : mesosoma ou pré-abdomen. Méta : metasoma ou queue. yl : yeux latéraux. ym: yeux médianes (**POLIS, 1996**).



### 2-1-1- Prosoma

Le céphalothorax est dorsalement recouvert d'un bouclier chitineux unique, mais représentant un certain nombre de plaques initiales fusionnées ; il ne porte aucun sillon transversal. La chitine est parfois lisse, mais souvent parsemée de granulations disposées en carènes. Ce bouclier céphalothoracique est généralement trapézoïdal, portant un pair des yeux médians, gros, foncés, bien visibles, alors que les yeux latéraux sont petites, ressemblent à des petites granulations noirâtres au nombre de deux, trois, quatre ou cinq situés aux angles antérieurs du céphalothorax (**GRASSE, 1949**).

Ventralement, le céphalothorax est presque entièrement occupé par les hanches des pattes et leurs processus. Les hanches laissent entre elles un espace occupé par une plaque impaire qui est le sternum (**GRASSE, 1949**).

### 2-1-2- Mésosoma

A l'encontre du prosoma, le mésosoma est segmenté, aussi bien dorsalement que ventralement. On compte sept plaques dorsales, les antérieures étroites, les postérieures rétrécies vers l'arrière en forme d'un trapèze isocèle. Ces plaques sont parfois lisses et parfois portantes de carènes ou de granulations. Ventralement, cinq plaques sont visibles,

généralement lisses portant chacune une paire de fentes stigmatiques, sauf la dernière (GRASSE, 1949).

En avant de ces plaques, les segments sont ventralement reconnaissables grâce à leurs appendices ou à leurs dérivés : les peignes et l'opercule génital (GRASSE, 1949).

### 2-1-3- Métasoma

En général, la queue d'un scorpion est un peu plus longue que le tronc. On compte toujours cinq segments ou anneaux pour tous les scorpions. Chaque segment est indéformable par suite de l'absence de chitine pleurale. La forme, l'épaisseur et la longueur des divers anneaux varient beaucoup suivant les genres et même les espèces. Dans quelques cas, l'un des anneaux est nettement différent des autres (GRASSE, 1949).

L'anus débouche ventralement entre plusieurs papilles blanchâtres à travers la chitine, reliant le cinquième anneau et la vésicule à venin (GRASSE, 1949).

## 2-2- Appendices

Ce sont les chélicères, les pattes-mâchoires et les quatre paires de pattes ambulatoires. Nous considérons également que l'opercule génital et les peignes comme étant des appendices abdominaux (GRASSE, 1949).

### 2-2-1- Chélicères

Situées tout à l'avant du corps, elles sont petites, très mobiles et rétractées sous le céphalothorax. Elles sont utilisées à la place des dents pour broyer les proies (GRASSE, 1949).

### 2-2-2- Pattes-mâchoires

Toujours très développées, elles possèdent six articles, qui diffèrent selon les espèces. A titre d'exemple, chez *Heterometrus*, quelques soies rigides et recourbées ornent la face coxale en contact avec les pattes 1 et, par frottement, serviraient à la production de sons. Enfin le trochanter, le pré fémur (avant bras), le fémur (bras) du point de vue morphologique, n'offrent que peu de variations spécifiques ou sexuelles (GRASSE, 1949).

Les pattes-mâchoires servent à la capture des proies et ne portent aucun organe venimeux (GRASSE, 1949).

### 2-2-3- Pattes ambulatoires

Elles sont au nombre de huit (fig.02). Les hanches des pattes 2 sont très développées, et présentent un long processus dirigé vers l'avant, formant la planche buccale qui sépare les hanches des pattes 1. Les hanches des pattes 3 et 4 sont obliques, nettement plus longues et plus étroites que celles des pattes antérieures. Les autres articles portent des poils ou soies, sauf le talon ou le tarse qui porte 2 griffes généralement courbées et fines, servant à l'escalade dans les endroits inclinés (GRASSE, 1949).

### 2-2-4- Opercule génital et peignes

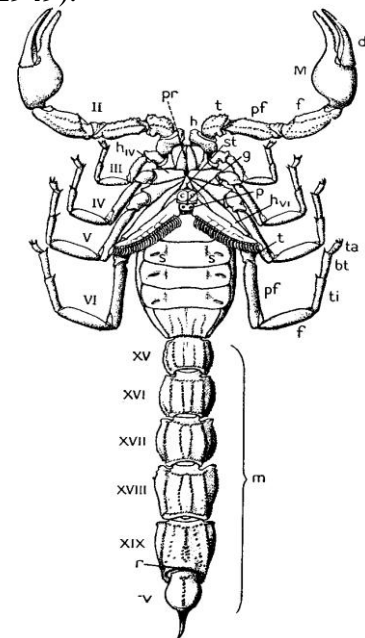
L'opercule génital est toujours formé de deux plaques qui sont réunies sur presque toute leur longueur et constituent un volet qu'il faut soulever pour dégager l'entrée de l'utérus (GRASSE, 1949).

La forme de l'opercule varie selon les espèces et subit même des modifications d'ordre sexuel (GRASSE, 1949).

Les peignes sont formés de trois séries longitudinales de pièces juxtaposées : les pièces dorsales ou manche du peigne, les peignes médians, sur lesquels viennent s'insérer les dents ou lamelles. A la base de chaque lamelle, de petites pièces arrondies appelées fulcres constituent la troisième série longitudinale (GRASSE, 1949).

**Figure 02:** Vue ventrale du scorpion

II: pattes mâchoires, III à VI : pattes ambulatoires ; XV à XIX : anneaux du métasoma ; a : orifice anal ; bt : basitarse ; d : doigt mobile des pinces ; f : fémur de bras ; g : orifice génital ; h : hanches des pattes-mâchoires ; hIV, hVI : hanches des pattes 2 et 4 ; m : métasoma ; p : plaque pectinifère ; pf : pré fémur de les pattes-mâchoires ; pr : processus maxillaires des hanches des pattes2 ; s : stigmat ; st : sternum ; t : trochanter ; ta : tarse ; ti : tibia ; v : vésicule à venin (telson) (VACHON, 1952).





### 3- Ethologie

En général, les scorpions vivent en groupe (**VACHON, 1952**). On les trouve dans des habitats divers : sous les pierres, les rochers, les écorces d'arbres et les vieilles constructions. Ils cherchent les coins obscurs où ils creusent des terriers (photos 02 et 03) (**ISMAIL, 2003 ; GEOFFERY et al., 2003**). Par contre certains scorpions affectent le voisinage des habitations, se placent entre les draps, dans les chaussures, dans les cuisines et les salles de bains (**PINKSTON et WRIGHT, 2001**).



**Photo 02.** Gîte ou terrier d'un scorpion



**Photo 03.** Scorpion sous une écorce

Ils sont nocturnes, de nature craintive, peu agressifs et lucifuges (**GOYFFON et EL AYEB, 2002**). Actifs au printemps et en été, ils entrent en hibernation dès le début de l'automne (**SADINE, 2005**).

Certaines espèces peuvent conserver leur potentiel d'activité durant la saison froide (**BROGLIO et GOYFFON, 1980**).

Chez les scorpions on parle encore de semi-hibernation, car ils ne sortent pas de leur refuge. Néanmoins, ils conservent la plénitude de leurs moyens et, s'ils sont dérangés, le prouvent en se mettant sur leur gardes (**CHARNOT et FAUVE, 1934**).

Les scorpions marchent lentement et à tâtons (**VACHON, 1952**) et possèdent une vision faible. Ce sont des Arthropodes prédateurs, qui détectent leurs proies par des sens de contact et de son (**PINKSTON et WRIGHT, 2001**).

Ils se nourrissent essentiellement d'insectes (criquets, sauterelles, mouches, larves des papillons...) et d'araignées, en préférant les proies vivantes ou fraîchement tuées (**GOUGE et al., 2001**). Ils absorbent rarement les substances végétales (**OUDIDI, 1995**).

Les gros scorpions se nourrissent d'invertébrés, de petits lézards, de serpents et même de petites souris (photo 04) (GOUGE *et al.*, 2001). Les scorpions sont cannibales inter/intra espèces (peuvent manger d'autres espèces scorpioniques et les plus petits de leur espèce) et même la mère peut manger ses jeunes (VACHON, 1952 ; SADINE, 2005).



**Photo 04.** *Androctonus australis* s'alimentant d'une souris

Les scorpions résistent aux facteurs agressifs de l'environnement que ce soit le froid ou le chaud (VINCENT, 2002). Ils peuvent rester presque deux années sans nourriture et sans eau (PINKSTON et WRIGHT, 2001). L'espèce *Androctonus australis* peut supporter une privation totale de nourriture durant 14 mois (CHARNOT et FAURE, 1934).

Les scorpions supportent des doses de radiations ionisantes 100 fois supérieures à la dose mortelle pour l'homme (ELOUNEG, 1993; VINCENT, 2002), du fait de la fluorescence de leur tégument en lumière ultraviolette (SALEK, 1983). Ils ont été retrouvés vivants après les essais nucléaires de Reggane en 1956. Ils résistent aussi à l'asphyxie, aux infections microbiennes et peuvent supporter une déshydratation allant à 40% de leur poids (ELOUNEG, 1993), parce qu'ils possèdent des couches supplémentaires de lipides sur leur exosquelette qui réduisent la perte d'eau (GEFEN, 2005).

La longévité de l'adulte n'est pas encore bien déterminée, elle varie de 2 à 10 ans et même vingt ans (GOYFFON *et al.*, 1983 ; LOURENÇO, 2000a).

#### 4- Reproduction

Les scorpions sont ovovivipares, à gestation prolongée de 7 à 12 mois (KARREN, 2001). On distingue deux types de reproductions :

- Sexuée : où l'accouplement est précédé par une danse appelée " courtship ". Cette danse change selon les espèces et dure de 24 à 36 heures (PERETTI et CARRERA, 2005 ; LOURENÇO, 2000a ; PINKSTON et WRIGHT, 2001).

- Asexuée ou parthénogénétique : où la reproduction produit un nombre d'individus sans la présence du mâle. Dans ce cas, la population de scorpions est composée uniquement de femelles (LOURENÇO et CUELLAR, 1995) et chacune peut produire des œufs qui éclosent pour donner un nouvel individu.

Une femelle peut produire de 14 à 100 jeunes scorpions appelés "pullus" (PINKSTON et WRIGHT, 2001). Ce nombre varie selon l'espèce (VACHON, 1952). A titre d'exemple, *A. australis* peut mettre bas plus de 130 pullus (Constat personnel). Ces jeunes sont de couleur blanche, ils gardent cette couleur jusqu'à la première mue (GOUGE et al., 2001). Une fois libérés de leur sac, ils s'élèvent sur le dos de la mère (photo 05) et y restent sans nourriture pendant plusieurs jours. A cet endroit, ils subissent leur première mue et en quelques jours, ils quittent leur mère et commencent à se défendre eux même (ROGER, 2005). Ils deviennent adultes un an après leur naissance (PINKSTON et WRIGHT, 2001).



**Photo 05.** Femelle d'*Androctonus amoreuxi* quelques minutes après la mise-bas

Les scorpions sont des animaux à métamorphose incomplète. Leur développement est discontinu et s'effectue par des mues successives (photo 06), Leurs appendices présentent quelques particularités, notamment la présence de ventouses pédieuses à la place des griffes aux pattes ambulatoires, l'absence de sculpture sur tout le corps et la rareté des soies. Il est admis que les scorpions au cours de leur développement passent par six stades

SADINE Salah Eddine

larvaires successifs et effectuent six mues au moment desquelles ils abandonnent leur ancienne cuticule. Les glandes venimeuses ne seront fonctionnelles qu'après la première mue, et la maturité sexuelle après un an ou un an et demi (VACHON, 1952).



**Photo 06.** Mue d'un scorpion adulte (SADINE, 2005)

Les ennemis les plus redoutables des scorpions sont : l'homme, les oiseaux, les volailles, les hérissons (photo 07), les chats (SADINE, 2005 ; BENGUEDDA et al., 2002 ; VACHON, 1952) et quelques Coléoptères (*Anthia venator*) (SADINE, 2005)



**Photo 07.** Le Hérisson : principal prédateur du scorpion

## 5- Systématique

Les scorpions sont groupés en 6 familles, 70 genres et plus que 1500 espèces (POLIS, 1996). D'après GOYFFON (2002), il existe deux grands sous-ensembles de scorpions, parfois considérés comme des sous-ordres :

*Les Buthoides* : sont mono familiales et ne comptent que la famille des *Buthidés*. Cette dernière comprend plus de 300 espèces, toutes dangereuses (**GUERON et al., 2002 ; DHAWAN et al., 2002**).

*Les Chactoides* : ensemble hétérogène comprenant 7 familles :

*Chactidés, Scorpionidés, Botriuridés, Diplocentridés, Voejovidés, Choerilidés et Ischnuridés*

Les scorpions les plus dangereux du monde se caractérisent par des pinces fines, une queue large et triangulaire (**TOUREILLES, 2002**). Ils habitent en milieu aride tel le Nord de l'Afrique (**GANTENBEIN, 2003**), le Sud de l'Amérique et le Mexique (**MAZZOTI, 1963**)

## 6- Répartition géographique

### 6- 1- Dans le monde

Les scorpions sont de vieux habitants de notre globe (**POLIS, 1996**). Ce sont des animaux lents, à déplacements réduits, attachés à leurs biotopes. C'est pourquoi ils ont de grande répartition horizontale (longitudes et latitudes) et verticale (altitudes) (**VACHON, 1952**).

Horizontalement, aucune espèce ne dépasse, tant vers le Nord que vers le Sud, le 50° de latitude où les conditions de vie de ces animaux thermophiles expliquent aisément cette répartition (fig.03) (**VACHON, 1952**).

Les scorpions peuvent occuper divers biotopes (répartition verticale): plaines, plateaux et hautes montagnes jusqu'à 5000m d'altitude (les chaînes de l'Himalaya). Ils sont considérés comme des représentants typiques de la faune des déserts chauds (Sahara). Ils vivent tout aussi bien en savane (Afrique tropicale) qu'en forêt. On les rencontre principalement dans les zones intertropicales ou dans les zones tempérées chaudes (Afrique du Nord) (**GOYFFON et EL AYEB, 2002**).

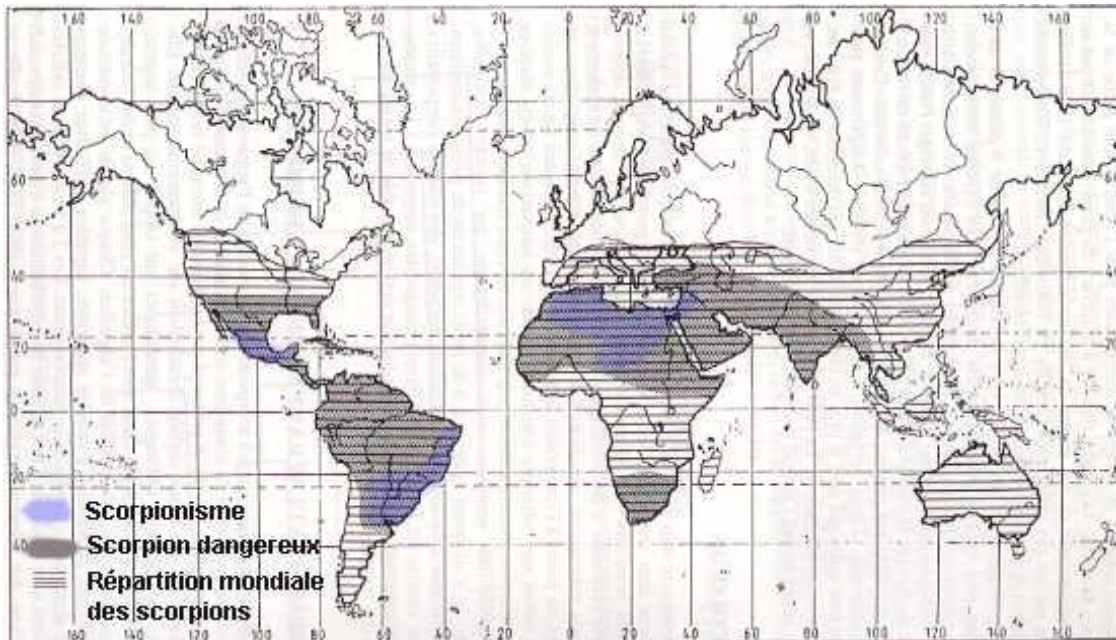


Figure 03. Répartition géographique des scorpions (Site web1)

## 6- 2- En Algérie

La répartition des scorpions sur le territoire national est plus vaste et diversifiée. Pour étudier leur cartographie complète, cela nécessite la connaissance de la répartition latitudinale et longitudinale.

La répartition des scorpions en latitude (fig.04) indique l'existence ou l'absence de certains genres dans le Nord et dans le Sud (VACHON, 1952).

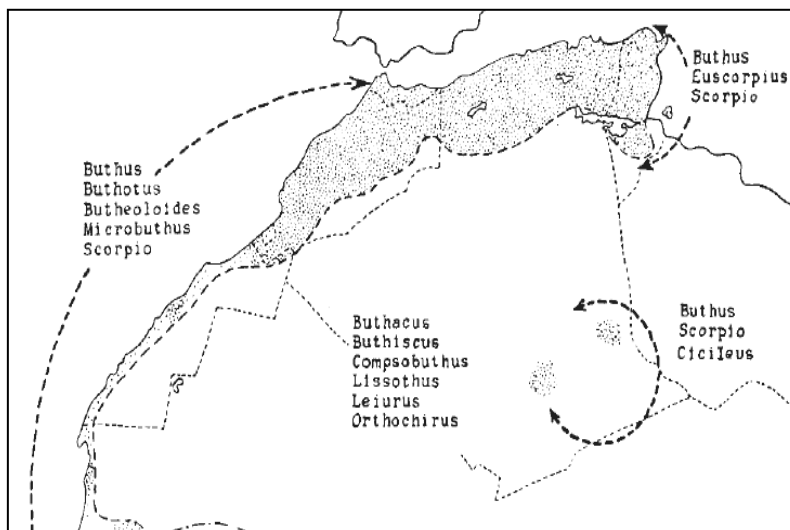


Figure 04. Répartition latitudinale des scorpions (VACHON, 1952).



La répartition des scorpions suivant la longitude (fig.05), permet de mieux résumer les caractéristiques de la répartition des genres dans la direction Est-Ouest (VACHON, 1952).

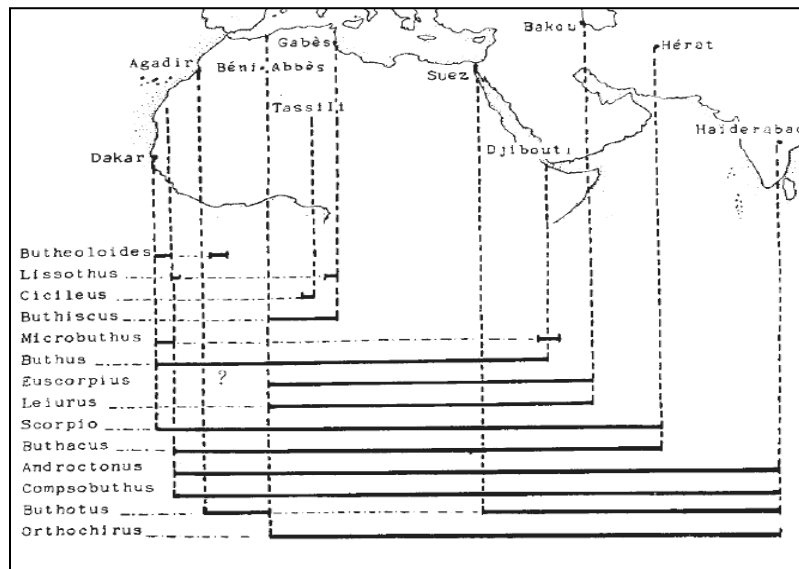


Figure 05. Répartition longitudinale des scorpions (VACHON, 1952)

Sur le territoire national, 28 espèces et 14 genres de scorpions (tableau 1), classés sous 3 familles ; Buthidae, Chactidae (Euscorpiidae) et Scorpionidae ont été répertoriés (DUPRE, 2011).

Tableau 1. Les différentes espèces de scorpions répertoriées en Algérie

Famille	Genre	Espèce
Buthidae (Simon, 1880)	Androctonus (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)
	Buthacus (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. schwendingeri</i> (Lourenço, 2002)
	<i>Buthiscus</i> (Birula, 1905)	<i>B. bicalcaratus</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>Leiurus</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)



# *Chapitre II*

## *Présentation des régions d'étude*

## 1- Présentation des zones d'études

Nous avons choisi deux zones d'études : Ouargla et El-Oued situées au Nord-Est du Sahara septentrional algérien.

### 1-1- Situation géographique

Les deux zones d'études Ouargla et El-Oued, sont situées dans la région de l'Erg oriental. Le tableau 2 indique les limites géographiques

**Tableau 2.** Limites géographique de Ouargla et El-Oued

		<b>Ouargla</b>	<b>El-Oued</b>
<b>Superficie</b> (km <sup>2</sup> )		163.230	44.586
<b>Limites</b>	<b>Nord</b>	Djelfa et El-Oued	Tebessa et Khanchela
	<b>Est</b>	Tunisie et El-Oued	Tunisie et Lybie
	<b>Sud</b>	Tamanrasset et d'Illizi	Ouargla
	<b>Ouest</b>	Ghardaïa	Biskra et Ouargla
<b>Administrations</b>	<b>Dairates</b>	10	12
	<b>Communes</b>	21	30

### 1-2- Géomorphologie, géologie et pédologie

Au Sahara, la couverture pédologique présente une grande hétérogénéité et se compose des classes suivantes : sols minéraux bruts, sols peu évolués, sols halomorphes et sols hydromorphes (tableau 3): la fraction minérale est constituée dans sa quasi-totalité de sable. La fraction organique est très faible (inférieure à 1%) et ne permet pas une bonne agrégation. Ces sols squelettiques sont très stériles car leur rétention en eau est très faible, environ 8% en volume d'eau disponible (**DAOUD et al., 1994**).

**Tableau 3.** Géomorphologie et pédologie des zones d'étude

	Formes géomorphologiques					Types de sols
	Erg	Reg	Sebkha	Lit d'Oued	Hamada	
Ouargla	+	+	+	+	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salsodique</li> <li>• Hydromorphe</li> <li>• minéraux bruts</li> </ul>
El-Oued	+	+	+	+	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sols détritiques (Andosols)</li> </ul>

+ : présence

- : Absence

### 1-3- Hydrogéologie

Les formations géologiques de la région de Ouargla contiennent deux grands ensembles de formation aquifère: le continental intercalaire à la base et le complexe terminal au sommet. Une troisième formation d'importance plus modeste s'ajoute aux deux précédentes : La nappe phréatique ou nappe superficielle (**IDDER, 1998**).

Nous retrouvons la nappe phréatique et la nappe Artésienne dans la région d'El-Oued plus ou moins profonde. Selon **VOISIN (2004)**, l'eau phréatique est partout en surface, tandis que la nappe Artésienne est profonde de 200 à 400m de profondeur (**ROLLAND, 1980** cité par **VOISIN, 2004**).

## 2- Synthèse Climatique et bioclimatique

### 2-1- Synthèse climatique

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (**FAURIE et al., 1980**). Parmi les facteurs climatiques, nous citerons la température, les précipitations, l'humidité relative de l'air, les vents et l'insolation.

Le climat d'Ouargla est particulièrement contrasté malgré la latitude relativement septentrionale. Il est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et un grand écart des températures avec la sécheresse de l'air

(**ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975**). Le tableau 4 résume les données climatiques de l'année 2010.

**Tableau 4.** Données climatiques de la région de Ouargla l'an 2010 (**TUTIEMPO, 2010**)

Mois	T moy. (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	H (%)	P (mm)	V (km /h)
Janvier	13,7	21,7	6,7	51,2	4,06	10,6
Février	17,6	25,5	9,8	44,4	0	13,6
Mars	20,6	28,5	12,8	37,1	0	15
Avril	24,6	31,5	16,9	38	0,76	17,3
Mai	26,8	33,6	18,7	33,4	2,03	17
Juin	33,9	41,3	25,3	28,8	3,3	20,4
Juillet	36,7	43,9	28,4	26,9	2,04	13,8
Août	36,3	43,6	28,2	29,3	0	14,3
Septembre	30,1	36,9	22,8	42	7,87	14,2
Octobre	23	30,4	15,9	43,3	4,07	11,1
Novembre	17,1	25	9,8	51,6	0	11,8
Décembre	13,6	21,4	6,6	46,1	0	9,8
Moyenne annuelle	24,50	31,94	16,83	39,34	2,01	14,08

T : Température; H : humidité relative ; P : Pluviométrie ; V : Vitesse du vent

Le climat de la région d'El-Oued est, à certains points, analogue à celui du reste du Sahara ; c'est-à-dire un climat des contrées désertiques, si l'on considère sa pauvreté en végétation, la sécheresse de l'air, le manque d'eau en surface et l'irrégularité des précipitations (**NAJAH, 1971**). Les données climatiques de l'année 2010 sont représentées dans le tableau 5.

**Tableau 5.** Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2010 (**TUTIEMPO, 2010**).

Mois	T moy. (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	H (%)	P (mm)	V (km /h)
Janvier	12,8	19,1	7,3	58,4	13,97	9,2
Février	15,7	22,6	9	44,9	2,03	10,3
Mars	18,9	26,2	11,7	38,3	0	9,5
Avril	22,6	29,4	15,5	43,6	8,89	10,6
Mai	24,9	31,7	17,5	33,8	1,01	11,9
Juin	31,8	39,1	24	28	5,08	12,1
Juillet	35	42,1	27,2	27,4	0	7,8
Août	34,6	41,8	26,9	29,4	0	10,6
Septembre	28,8	34,8	22,4	43	4,06	-
Octobre	22,6	29	15,8	45,7	8,63	-
Novembre	16,7	23,3	10,3	50,6	6,1	-
Décembre	12,4	19,1	6,3	47,1	0,51	6,6
Moyenne annuelle	23,07	29,85	16,16	40,85	4,19	9,84

T : Température; H : humidité relative ; P : Pluviométrie ; V : Vitesse de vent

### 2-1-1- Température

La température est importante pour les êtres vivants. Ses variations agissent sur le comportement des différentes espèces.

Selon (**DAJOZ, 1970**), Les limites des aires de répartition sont souvent déterminées par la température qui agit comme un facteur limitant.

La région de Ouargla est caractérisée par des températures maximales élevées qui peuvent dépasser 40° C. En 2010, la moyenne des températures du mois le plus froid est enregistrée en décembre (13,6 °C.), alors que le mois le plus chaud est juillet (36,7 °C.) (**TUTIEMPO, 2010**)

Concernant la région d'El-Oued, la température moyenne minimale du mois le plus froid (décembre) est de 12,4°C., et la température moyenne maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de 35°C (**TUTIEMPO, 2010**).

### 2-1-2- Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**RAMADE, 1984**).

Comme dans la majeure partie des régions sahariennes, les précipitations sont marquées par leur caractère faible et irrégulier (**ROUVILLOIS – BRIGOL, 1975**).

Selon les tableaux 4 et 5, le cumul annuel des précipitations pour Ouargla et El-Oued sont respectivement 24,13 mm et 50,28 mm, avec un maximum en septembre pour Ouargla et janvier pour El-Oued.

### 2-1-3- Vents

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (**OZENDA, 1982**). D'autre part, le vent a une action indirecte sur les êtres vivants et il joue le rôle de facteur de mortalité vis à vis des oiseaux et des insectes (**DAJOZ, 1983**).

D'après les données de **TUTTIEMPO (2010)**, les vents sont fréquents sur toute l'année 2010 avec une vitesse moyenne annuelle de 14,08 km/h et une vitesse maximale de 20,4 km/h pour Ouargla et moyenne annuelle de 9,84 km/h et maximale de 12,1 km/h pour El-Oued.

Les vents de sable sont fréquents, surtout entre mars et mai, constituant le meilleur vecteur pour les scorpions lors de leur déplacement (**SADINE, 2005**).

Dans les deux régions, les vents soufflent du Nord-Ouest vers le Sud-Est (Dahraoui), particulièrement au printemps. Le vent d'orientation Est-Nord (Bahri), se manifeste de fin août à mi-octobre, le plus fréquemment (**NADJAH, 1971**). Tandis que les vents du sirocco ou (chuhili) apparaissent pendant la période estivale à une direction Sud-Nord et Sud -Ouest, il se manifeste par des chaleurs excessives.

Les vents de sable soufflent notamment au printemps, du Nord-Est et du Sud-Ouest (**ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975**).

La vitesse du vent au cours de l'année 2010 à Ouargla est faible (tableau 4). La moyenne fluctue entre 9,8 km/h au mois de décembre et 20,4 km/h au mois de juin.

La vitesse du vent la plus importante (12,1 km/h) est enregistrée à El-Oued durant le mois de juin pour l'an 2010. Il est à souligner qu'au cours du mois de décembre, la vitesse du vent a été extrêmement faible avec 6,6 km/h.

#### **2-1-4- Humidité**

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus (**DAJOZ, 1983**). Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative. Celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (**DAJOZ, 1983**). Certaines espèces scorpioniques telle que l'*Orthochirus innesi* préfèrent les milieux ombragés et humides (**SADINE, 2005**).

L'air du Sahara est très sec. L'humidité moyenne annuelle est de 43,9 % pour Ouargla et 55,4 % pour El'Oued.

Le taux d'humidité varie d'une saison à une autre. Le maximum d'humidité est enregistré durant le mois de janvier pour Ouargla et El-Oued, qui sont respectivement 51,2% et 58,4% et le minimum au cours du mois de juillet (26,9% pour Ouargla et 27,4% pour El-Oued) à cause des fortes évaporations et des vents chauds durant ce mois.

#### **2-2- Synthèse bioclimatique**

Pour caractériser le climat d'une région, il faut procéder à une synthèse des principaux facteurs climatiques (température et précipitation).

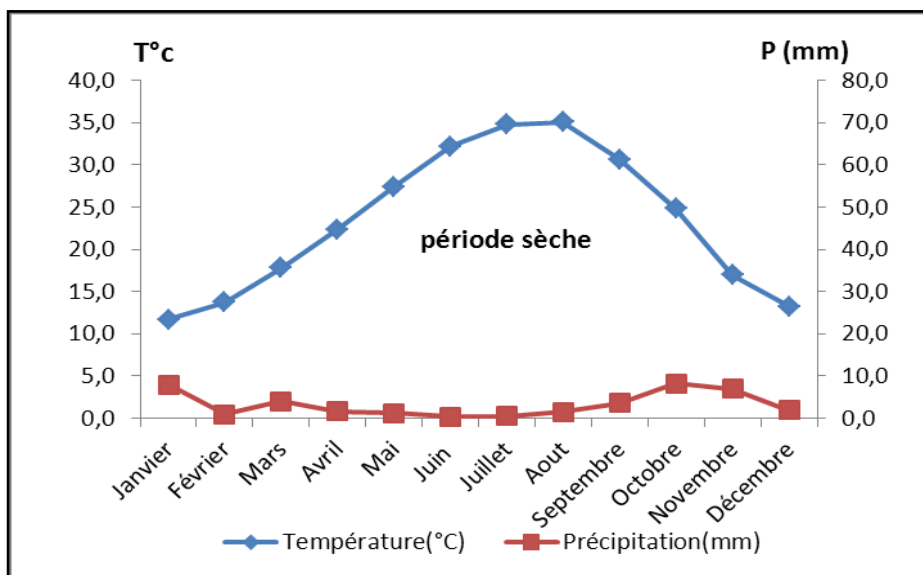
La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gausson et par le climagramme d'Emberger (**DAJOZ, 1971**),

##### **2-2-1-Diagramme ombrothermique**

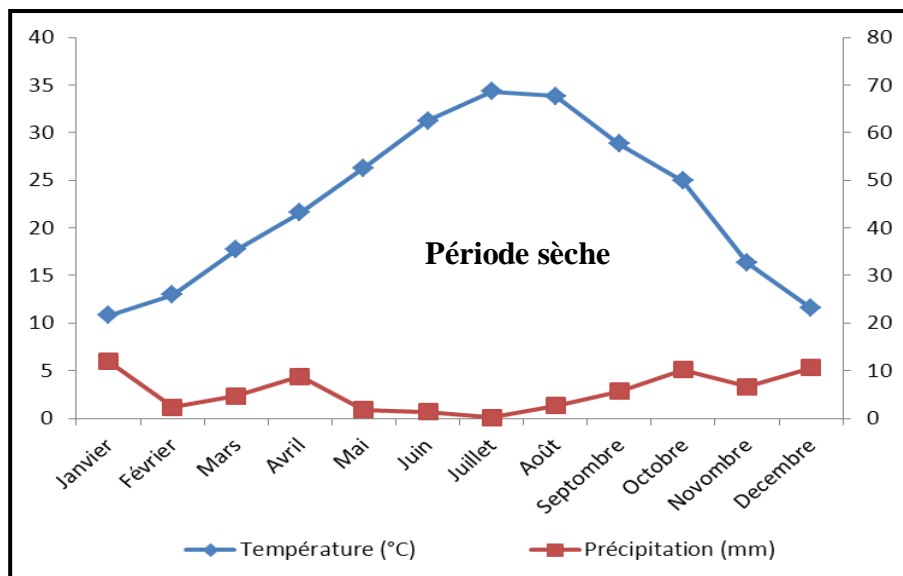
Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**DAJOZ, 2003**).

D'après **FRONTIER et al. (2004)**, les diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies ( $P = 2T$ ).

Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne et réputé «humide» dans le cas contraire (**FRONTIER et al., 2004**).



**Figure 6.** Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliquée à la région de Ouargla (2000 -2010)



**Figure 7.** Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliquée à la région d'El-Oued (2000 -2010).



Les diagrammes ombrothermiques (fig. 6 et fig. 7) montrent que la période de sécheresse de 10 ans s'étale presque sur toute l'année, de février jusqu'à décembre, et une légère période humide occupe le mois de janvier.

### **2-2-2- Climagramme d'EMBERGER**

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (DAJOZ, 1985; DAJOZ, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique ( $Q_3$ ) en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (STEWART, 1969) :

$$Q_3 = 3,43 \text{ p} / (\text{M} - \text{m})$$

P= Pluviométrie moyenne en (mm)

M= Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C)

m= Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C)

3,43= Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (DAJOZ, 1985).

A partir de ce Climagramme (fig. 08), nous constatons que l'étage bioclimatique des deux régions Ouargla et El-Oued est saharien à hiver doux, puisque  $Q_3$  est égal respectivement à 4.15 et 7,56

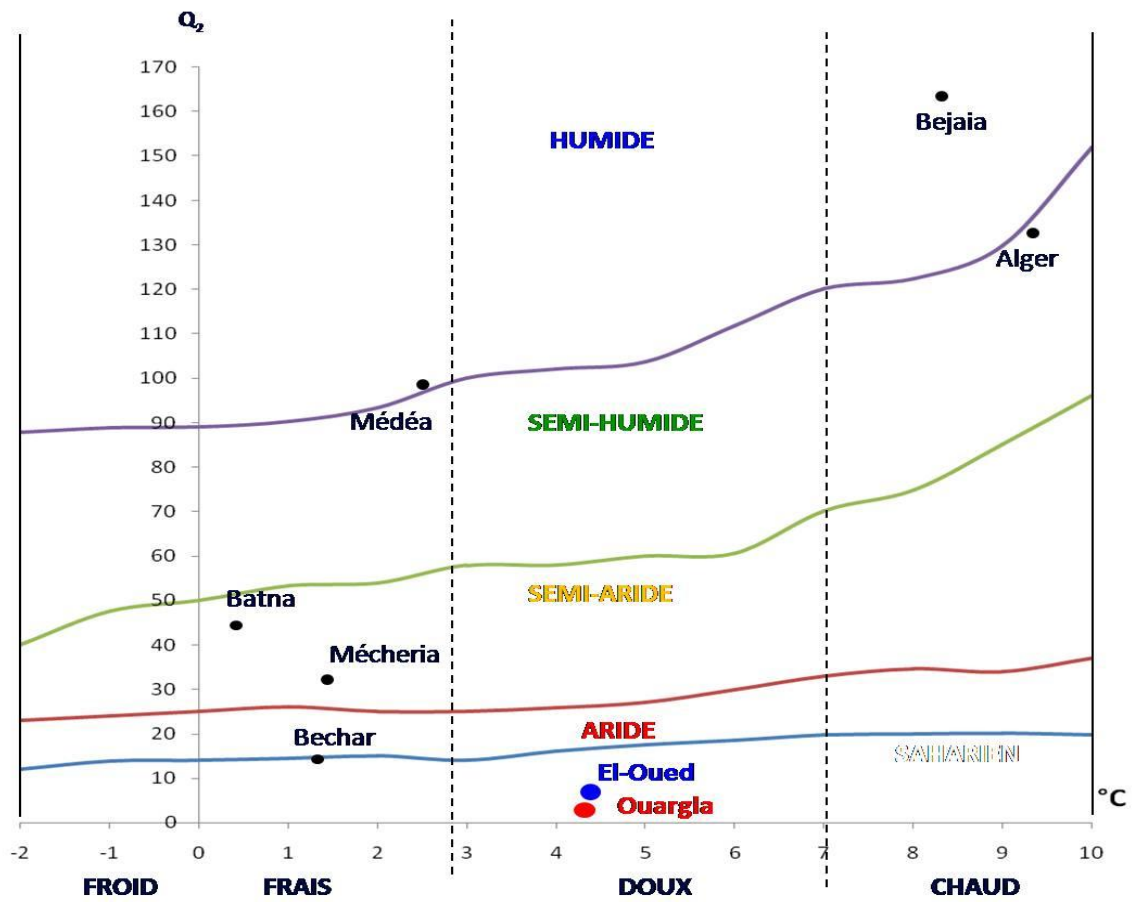


Figure 8. Place des deux régions d'étude (Ouargla et El-Oued) dans le Climagramme d'EMBERGER (2000-2010)

# *Chapitre III*

## *Matériels et méthodes*

## 1- Choix et description des stations

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

Le présent travail implique deux zones au sein du Sahara septentrional du Sud-Est algérien, Ouargla et El-Oued. C'est la raison pour laquelle nous avons opté pour un plus grand nombre de stations (fig. 09 et 10) à savoir 05 biotopes pour chaque région, trois naturels : Erg, Reg et Sebka et deux autres anthropisés : Palmeraie, Milieu urbain (tableau 6).

Les critères de choix sont : le type de paysage, la géomorphologie, la diversité des espèces, l'accessibilité et la sécurité.

**Tableau 6.** Les différentes stations retenues dans les deux régions selon les biotopes

			Ouargla	El-Oued
Biotopes	Naturels	Erg	Taibet	Oued El-Alenda
		Reg	Hassi Ben Abdallah	Taleb El-Arbi
		Sebka	Aïn Beida	Stil
	Anthropisés	Milieu Urbain	Soukra	Hassi Khelifa
		Palmeraie	Ksar	Debila

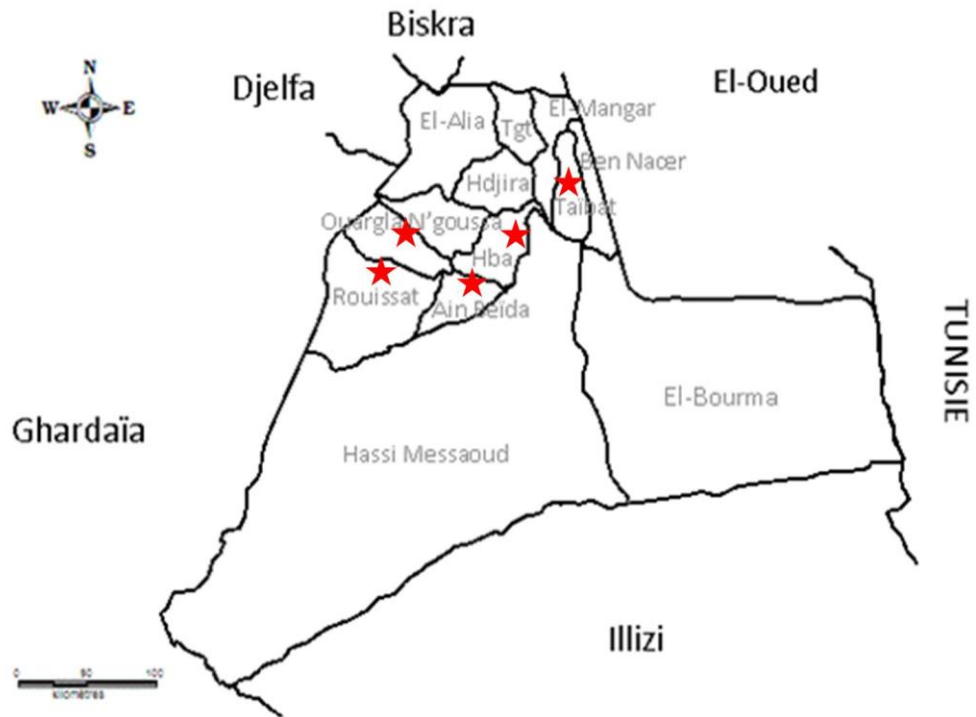


Figure 09. Situation des stations dans la région de Ouargla.

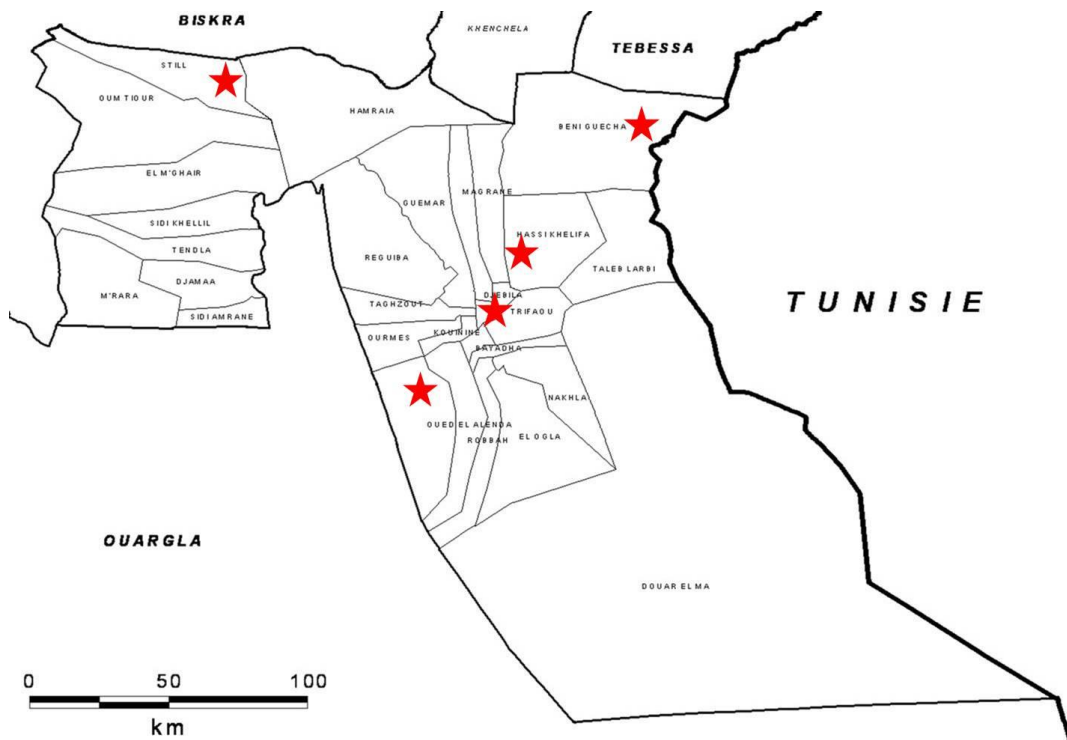


Figure 10. Situation des stations dans la région d'El-Oued.

### 1-1- Erg (accumulations sableuses)

Le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées « ergs » (LELUBRE, 1952).

D'après GARDI (1973), les dunes peuvent avoir des formes différentes en fonction de la direction dominante du vent.

#### 1-1-1- Station de Taibet

Elle est située à la limite Nord du grand Erg oriental, à une altitude moyenne de 126 m. Ses coordonnées géographiques approximatives sont de 6° 24' E.; 33° 05' N. La diversité floristique dans ce site est représentée essentiellement par *Stipagrostis pungens* (Drinn) et *Euphorbia guyoniana* (Lebina).

#### 1-1-2- Station d'Oued El-Alenda

Oued El Alenda est située à l'Ouest de la ville d'El-Oued, à 15 km sur la route nationale N°16 qui relie la ville d'El-Oued à Touggourt. Elle se localise à une altitude moyenne de 67m (6° 14' E.; 33° 14' N). La diversité floristique dans ce site est dominée par *Ephedra alata* (Alenda).

### 1-2- Reg

Ce sont des plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (MONOD, 1992).

#### 1-1-2-1- Station de Hassi Ben Abdallah

Cette station est constituée par des terrains plats, caillouteux, situés près des zones agricoles de mise en valeur, au Nord-Est d'Ouargla, à environ 20 km, au pourtour des pivots (5° 9' E.; 31° 57' N.). La diversité floristique dans cette station se caractérise par des espèces xérophytiques, telles que *Cornulaca monacantha* (Hadd), *Haloxylon scoparium* (Remth) ainsi que *Randonia africana* (Gdm).

### 1-2-2- Station de Taleb El-Arbi (Echaraa)

Elle est située à la frontière algéro-tunisienne, à une altitude moyenne de 7 m. Les coordonnées géographiques approximatives sont 7° 43' E.; 34° 12' N. La diversité floristique dans ce site est représentée par *Stipagrostis obtusa* (Seliane).

### 1-3- Chott ou Sebkhha (Milieu salin)

Le chott est une dépression souvent étendue près des bordures des falaises. Il reçoit des eaux de ruissellement et peut être partiellement ou totalement desséché pendant les mois sans pluie. Le sol en est souvent fluide même en été (GAUCHER et BURDIN, 1974). Ces mêmes auteurs ajoutent que le mot chott est utilisé pour désigner les aires de sebkha, moins salées que la dépression elle-même et généralement couvert par des herbes.

#### 1-3-1- Station de Chott Ain Beida

Le chott d'Ain Beida s'étend sur 3 km dans le sens Nord-Ouest vers le Sud-Est et sur près de 1,5 km dans le sens Nord-Est vers le Sud-Ouest (5° 22' E.; 31° 58' N.). Vers le Sud, ce chott se situe au bord de la route nationale n° 49 reliant Ouargla à Hassi Messaoud. Il est entouré par une végétation clairsemée, constituée essentiellement de *Phragmites communis* (Guesab), de *Tamarix gallica* (Tarfa), de *Suaeda fruticosa* (Souide) et de *Juncus maritimus* (Semmar).

#### 1-3-2- Station de Still

La station de Still est située à l'extrême Nord de la wilaya d'El-Oued. Elle joue le rôle de jonction entre la zone des hauts plateaux et le grand Sud algérien. Les coordonnées géographiques approximatives sont de 05° 55' E.; 34° 15' N. La diversité floristique dans ce site est représentée par *Phragmites communis* (Guesab), *Suaeda fruticosa* (Souide) et *Anabasis articulata* (Baguel).

### 1-4- Milieu urbain

Le milieu urbain se caractérise par une densité importante d'habitats et par un nombre élevé de fonctions qui s'organisent en son sein (Site web 2).

### **1-4-1- Station de Rouissat (Soukra)**

Elle se trouve à une altitude moyenne de 153m, les coordonnées géographiques approximatives sont de 05°20' E.; 31°56' N.

### **1-4-2- Station de Hassi khalifa**

Elle se trouve à de 30 km Nord-Est du chef-lieu de la wilaya d'El-Oued, à une altitude moyenne de 8 m, approximativement à 6° 67' E.; 33° 43' N.

## **1-5- Palmeraie**

La palmeraie est un biotope à la fois diversifié par la richesse de la flore et de la faune (OULD EL HADJ, 2006).

### **1-5-1- Station de Ksar**

Constituée par des palmiers d'âges et de variétés hétérogènes. Cette dernière décennie, elle voit une extension de la zone urbaine, ainsi que les décharges publiques. Les coordonnées géographiques approximatives sont de 5° 19' E.; 31° 57' N.

### **1-5-2- Station de Debila (AKFADOU)**

Cette station est une palmeraie créée en 1969, dans le cadre des coopératives agricoles à exploitation en commun (CAEC). Connue sous le nom d'AKFADOU, cette station englobe plusieurs jardins privés, entretenus par leurs propriétaires. Son altitude moyenne est de 8 m, et les coordonnées géographiques approximatives sont de 6° 56' E.; 33° 29' N.

## **2- Méthodes d'échantillonnages**

L'échantillonnage par la capture des scorpions, a été réalisé durant douze (12) mois, entre septembre 2010 et août 2011.

Après collecte des individus, il faut prendre la précaution de les conserver à l'intérieur d'enceintes hermétiquement fermées, aérées et étiquetées.



## 2- 1- Méthodes

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

A cet effet, plusieurs sorties ont été effectuées à travers les différentes stations sélectionnées. Celles-ci ont été choisies au hasard, soit soupçonnées d'héberger les scorpions, soit également à travers l'analyse de la situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique de 2009, qui a été un facteur dirigeant dans le choix des sites, notamment en ciblant l'incidence élevée de cas de piqûres de scorpions.

Les scorpions sont recueillis auprès de différents micro-habitats, comme les ordures, sous les pierres, les peaux animales pourries et troncs de palmiers tombés. Les prélèvements sont réalisés de jour comme de nuit.

Chaque scorpion recueilli est conservé dans une boîte en plastique ou en verre, individuellement (pour éviter le cannibalisme) sur laquelle sont mentionnées les informations essentielles (lieu de capture, date et numéros de série ou référence) pour chaque individu. Les individus morts sont conservés dans de l'alcool à 70°.

### 2-1-1- Collecte diurne

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

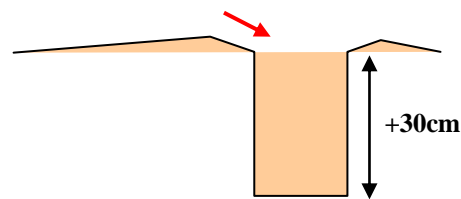
### 2-1-2- Collecte Nocturne

La capture s'effectue le plus souvent entre neuf heures du soir et deux heures du matin. C'est la période propice à l'activité des scorpions (**SADINE, 2005**). La prospection est facilitée par l'usage d'un projecteur à lampe ultraviolet, servant à détecter les scorpions à

distance par sa propriété réfléchissante. Ce type de collecte est adapté surtout dans les endroits fréquentés par la population (la cuticule du scorpion quel que soit sa couleur est fluorescente en jaune sous la lumière UV).

En revanche, le piégeage par interception, est utilisé dans les endroits isolés et /ou les palmeraies. Cette opération vise la capture des scorpions en pleine circulation.

Les pièges (pots Barber) sont des boîtes lisses à l'intérieur, pour empêcher l'animal de remonter ou de s'échapper. Ce récipient est enterré à plus de 30 cm dans le sol (Fig. 11).



**Figure 11.** Pot Barber.

## 2-2- Matériel de capture

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

### 2-2-1- Les pinces

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

### 2-2-2- Les boîtes de ramassage

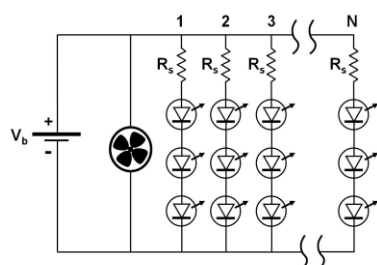
Généralement hermétiques, aérées, en matière solide inoxydable et de dimensions différentes, elles assurent une bonne sécurité du ramasseur.

### 2-2-3- Les gants et les bottes

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

### 2-2-4- Source lumineuse

Pour la prospection nocturne, nous avons utilisé un projecteur à lumière ultra violette, selon le modèle proposé par **GRAEME et al., 2003** (fig. 12). Cette lumière fait apparaître les scorpions fluorescents (photo.8). Il faut noter que l'utilisation d'une source lumineuse de type tungstène provoque l'excitation des individus et les fait fuir.



**Figure 12.** Circuit électronique d'une lampe UV (**GRAEME et al., 2003**).



**Photo 8.** Allure d'un scorpion sous UV.

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

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

- Loupe binoculaire.
- Bois pour la fixation et l'examen des individus sous la loupe.
- Papier millimétré pour les mensurations des individus.
- Appareil photo Numérique avec zoom
- Pied à coulisse
- GPS (GARMIN DAKOTA 10)

### 2-2-6- Produits chimiques

Dans certains cas nous devons tuer, conserver et dégraisser le contenu des individus morts des scorpions. Les produits chimiques utilisés sont :

- Formol de concentration 10% pour tuer et conserver les scorpions.
- Acide acétique pour tuer les scorpions.
- Acide lactique : pour dégraisser le contenu des individus tués.
- Ethanol 70° pour conserver les individus

### 3- Identification

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

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

#### 3-1- Identification morphologique

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

#### 3-2- Identification anatomique

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

### 4- Etude synécologique

La synécologie, analyse les rapports entre les individus qui appartiennent aux diverses espèces d'un groupement et leurs milieux (**DAJOZ, 1970**).

Cette étude se fait par l'utilisation de plusieurs indices pour exprimer les résultats trouvés. Pour la présente étude, les programmes statistiques Excel 2007 et XL Stat 2009 sont également utilisés.

## 4-1- Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition exploités dans ce travail sont la richesse spécifique (richesse totale et moyenne) et la fréquence centésimale ou abondance relative.

### 4-1-1- Richesse spécifique

La richesse est l'un des paramètres fondamentaux, caractéristiques d'un peuplement (RAMADE 1984). Elle est composée de la richesse totale et de la richesse moyenne.

#### 4-1-1-1- Richesse totale (S)

D'après BLONDEL (1979), la richesse totale est le nombre d'espèces d'un peuplement, contactées au moins une fois sur N relevés. Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes. Celles-ci, plus elles sont nombreuses et plus les relations existant entre elles et avec le milieu seront complexes (BAZIZ, 2002). Dans le cas présent, la richesse totale correspond au nombre d'espèces trouvées dans les deux régions de Ouargla et d'El-Oued.

#### 4-1-1-2- Richesse moyenne (Sm)

Selon BLONDEL (1979), la richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la variance de la richesse moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera forte (RAMADE, 1984).

Dans le cas de notre étude, la richesse spécifique sera calculée par biotopes, tandis que la richesse moyenne par région.

$$S_m = \frac{\text{Nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{Nombre de relevés réalisés}}$$

#### 4-1-2- Fréquence centésimale ou abondance relative (AR)

**BLONDEL (1979)** précise que la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. **FAURIE et al. (2003)** signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR = n / N \cdot 100$$

Elle permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans les biotopes.

n = nombre total des individus d'une espèce i prise en considération.

N = nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

Dans notre cas, n correspond à l'effectif d'une espèce de scorpion notée dans un biotope donné, alors que N représente l'ensemble des scorpions collectés dans tous les biotopes.

#### 4-2- Indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

##### 4-2-1- Indice de diversité de Shannon-Weaver

Il est parfois, incorrectement appelé indice de Shannon-Weaver (**KREBS, 1989 ; MAGURRAN, 1988**). Selon **VIEIRA DASILVA (1979)**, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé selon la formule suivante :

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

H' : est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits.

q<sub>i</sub>: est la fréquence relative d'abondance de l'espèce i prise en considération.

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon **MAGURRAN (1988)**, la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5, et dépasse rarement 4,5. Cet indice, indépendant de la taille de l'échantillon, tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (**DAJOZ, 1975**). Dans la présente étude, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé afin de mettre en évidence la diversité des espèces de scorpions par biotope. Si la valeur de l'indice de Shannon-Weaver est égale à 0 bits, tous les scorpions de ce biotope appartiennent à la même espèce. Lorsque cet indice est élevé, on conclut que ce biotope abrite plusieurs espèces différentes de scorpions.

#### 4-2-2- Indice de diversité maximale

**BLONDEL (1979)** exprime la diversité maximale par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

$H'_{\max}$  : diversité maximale

$S$  : richesse totale

#### 4-2-3- Indice d'équirépartition ou d'équitabilité

L'équitabilité est un indice complémentaire à l'étude de la diversité spécifique, Il permet de comparer la diversité de deux peuplements.

Selon **BLONDEL (1979)**, l'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale.

$$E = H' / H'_{\max}$$

$E$  est l'équirépartition.

$H'$  est l'indice de diversité observée.

$H'_{\max}$  est l'indice de diversité maximale.

**RAMADE (1984)** signale que l'équitabilité varie entre 0 et 1. Lorsqu'elle tend vers zéro, cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**BARBAULT, 1993**).

### 4-3– Indice de Similarité de Jaccard

La similarité entre deux peuplements peut se définir comme la ressemblance entre eux, basée sur les présences/absences spécifiques ou sur les abondances spécifiques.

**LEGENDRE et al (1979b)** classe les indices de similarité en indices quantitatifs et qualitatifs incluant ou non le zéro. Cependant, **HUHTA (1971)**, suggère dans le cas de données quantitatives, d'utiliser à la fois un indice quantitatif tel que le pourcentage de similarité de **RENKONEN (1938)** et un indice qualitatif tel que le quotient de similarité de **SORENSEN (1948)** et de **JACCARD (1912)**.

Les données quantitatives reflètent à la fois l'abondance réelle et l'activité de déplacement des différentes espèces. Les indices quantitatifs risquent, donc de favoriser les espèces les plus actives qui ne sont peut-être pas les plus abondantes, tandis que l'indice qualitatif accorde la même importance à toutes les espèces. C'est pour cela que nous allons nous limiter à l'indice qualitatif, en utilisant l'Indice de Jaccard.

L'indice de similarité de Jaccard (J) est utilisé pour évaluer la similarité des faunes scorpioniques entre les stations (**JACCARD, 1912**).

$$J = c / (a + b) - c$$

Où **a** est le nombre total de taxons du site **a**, **b** le nombre total de taxons du site **b** et **c** le nombre de taxons communs à **a** et **b**.

#### - Construction d'un dendrogramme

Un dendrogramme est une représentation graphique, simplifiée, plane dans un espace à n dimensions (**LEGENDRE et al., 1979b**).



#### **4-4-Analyse factorielle de correspondance (A.F.C)**

C'est une analyse multivariées qui permet de mettre en évidence les grandes relations d'ensemble entre les peuplements et les variables et permet aussi de les ordonner (**TOUCHI, 2010**).

L'A.F.C a pour but de révéler les interrelations entre caractères et de proposer une structure de la population. L'A.F.C, s'utilise avec des variables qualitatives qui possèdent deux ou plus de deux modalités. Elle offre une visualisation en deux dimensions des tableaux de contingence (**TOUCHI, 2010**).

*Chapitre VI*  
*Résultats et discussions*

## 1- Echantillonnage

L'étude sur le terrain a été réalisée de septembre 2010 à août 2011, soient 38 sorties de prospection dans les 10 stations retenues, selon le calendrier représenté dans le tableau 7.

**Tableau 7-** Chronologie des sorties sur terrain et échantillonnages.

Sorties	Dates	Stations	Nombre de ramasseurs/sortie	Nombre de scorpions capturés
1	21/09/2010	Soukra	12	71
2	22/09/2010	Taibet	03	31
3	23/09/2010	Oued el-Alanda	03	8
4	24/09/2010	Hassi Khelifa	04	129
5	25/09/2010	Taleb el-Arbi	03	14
6	01/10/2010	Ksar	07	104
7	02/10/2010	Aïn beidha	01	14
8	05/10/2010	Soukra	07	20
9	15/10/2010	Stil	03	23
10	22/10/2010	Debila	07	102
11	23/10/2010	Hassi ben abdallah	03	6
12	12/11/2010	Ksar	04	98
13	12/11/2010	Aïn beidha	02	9
14	03/12/2010	Soukra	03	11
15	11/12/2010	Debila	07	88
16	24/12/2010	Hassi Khelifa	03	29
17	14/01/2011	Aïn beidha	03	0
18	15/01/2011	Ksar	07	77
19	22/01/2011	Hassi ben abdallah	03	1
20	12/02/2011	Stil	03	4
21	18/02/2011	Taibet	03	10
22	19/03/2011	Oued el-Alanda	07	6
23	20/03/2011	Debila	13	134
24	21/03/2011	Hassi Khalifa	10	63
25	22/03/2011	Taleb el-Arbi	04	17
26	05/04/2011	Aïn beidha	02	10
27	06/04/2011	Soukra	03	52
28	07/04/2011	Hassi ben abdallah	02	11
29	16/05/2011	Taibet	02	13
30	17/05/2011	Debila	02	64
31	28/05/2011	Hassi Khelifa	03	51
32	06/06/2011	Aïn beidha	02	11
33	15/06/2011	Soukra	01	11
34	09/07/2011	Soukra	02	14
35	10/07/2011	Oued el-Alanda	02	2
36	14/07/2011	Debila	02	90
37	05/08/2011	Ksar	02	46
38	19/08/2011	Soukra	01	22
<b>Total</b>	<b>38 sorties</b>	<b>10 stations</b>		<b>1466</b>

Durant environ douze mois de travail, nous avons pu récolter soit en groupe, soit individuellement environ 1466 scorpions vivants.

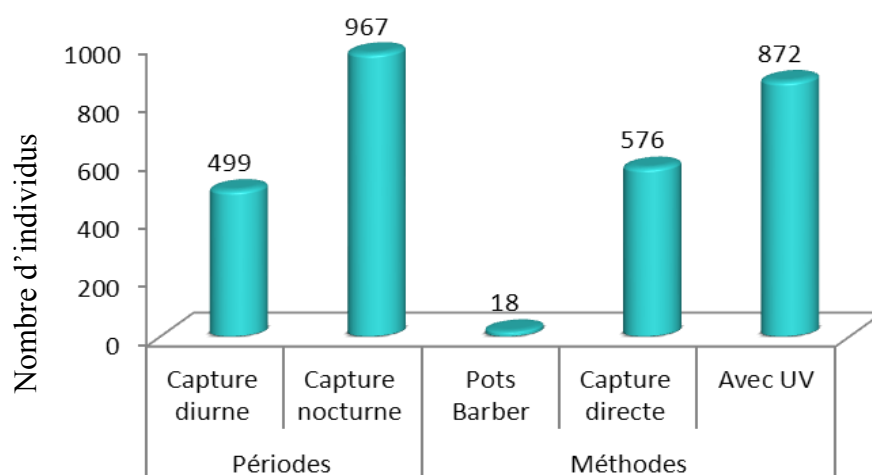
### 1-1- Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage

Le tableau 8 et la figure 13 résument la répartition des scorpions capturés selon la période et les méthodes du ramassage.

**Tableau 8-** Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage.

	Modes de capture	Nombre de scorpions	
Périodes	Diurne	399	1466
	Nocturne	967	
Méthodes	Pots Barber	018	1466
	Capture directe	576	
	Avec UV	872	

La capture nocturne est très facile et plus efficace que celle du jour car les scorpions sont en circulation, ou facilement reconnaissables, surtout par l'utilisation des lampes UV. Bien que les scorpions soient des animaux géophiles, les pots Barber n'ont pas donné un nombre suffisant (seulement 18 individus), nombre négligeable par rapport au total ramassé. Donc, la méthode la plus efficace est la capture nocturne par utilisation de la torche UV.



**Figure 13-** Répartition des scorpions selon la période et les méthodes du ramassage.

## 1-2- Répartition des scorpions selon les mois

Le tableau 9 et la figure 14 résument la répartition des scorpions capturés selon les mois.

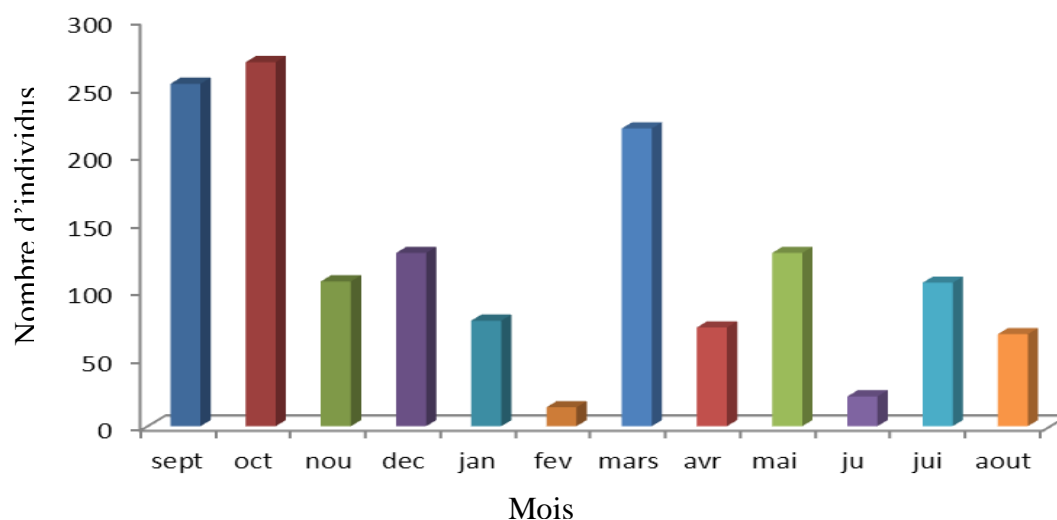
**Tableau 9-** Répartition des scorpions capturés selon les mois.

Année	2010				2011								Total
Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	12
Nombre	253	269	107	128	78	14	220	73	128	22	106	68	1466

Le nombre de scorpions récoltés est très variable selon les mois, dont le maximum est enregistré durant septembre et octobre de l'année 2010 et mars 2011, dans cette période les scorpions débutent l'accouplement (formation des couples) pour certaines espèces et en mars, ils se préparent à la levée d'une hibernation de six à sept mois (SADINE, 2005).

Par contre, le nombre de scorpions ramassés décroît à 14 individus en février, correspondant à la période de dormance pour toutes les espèces scorpioniques.

D'avril à août, le nombre semble faible, bien que les scorpions soient en pleine activité. Ceci peut être justifié par la réduction du nombre d'individus dans les lieux échantillonnés.



**Figure 14-** Répartition des scorpions selon les mois.

### 1-3- Répartition des scorpions selon les saisons

La répartition des scorpions capturés selon les saisons est résumée dans le tableau 10 et la figure 15.

**Tableau 10-** Répartition des scorpions selon les saisons.

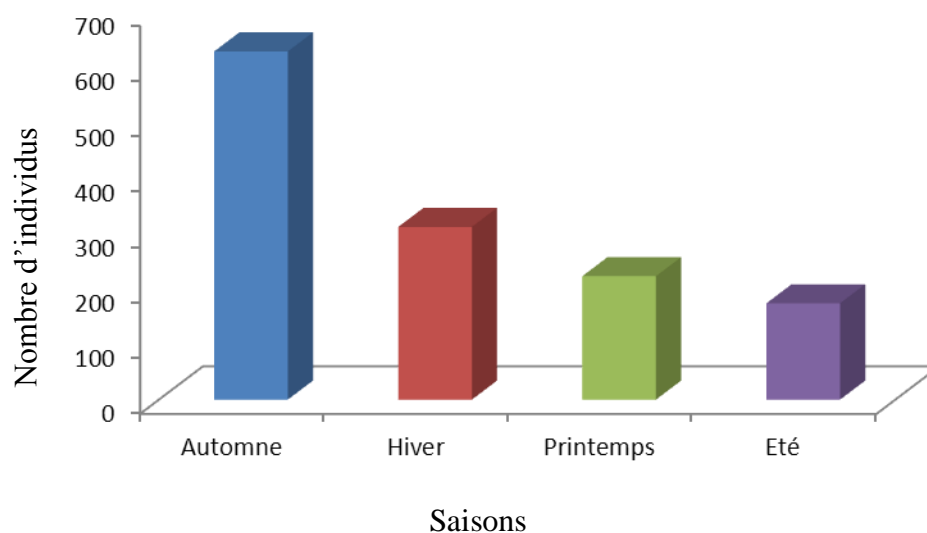
	<b>Automne</b>	<b>Hiver</b>	<b>Printemps</b>	<b>Été</b>	<b>Total</b>
Nombre de scorpions	629	312	223	174	1466

D'après la figure 15, le nombre de scorpions ramassés en Automne est très important (625 individus), d'une part, c'est une période relativement chaude et les vents soufflent fréquemment et d'autre part c'est la période propice pour l'accouplement des scorpions (SADINE, 2005).

Après l'accouplement, les scorpions rentrent en hibernation de six à sept mois selon les espèces, ce qui justifie la diminution de leur nombre durant la période hivernale.

Au printemps et en été, le nombre de scorpions adultes collectés reste relativement faible par rapport aux autres saisons. Ceci peut être dû au ramassage excessif et continu dans des stations limitées réduit l'effectif des populations de scorpions.

Il est à signaler que les périodes de printemps et d'été sont caractérisées par une pullulation de petits scorpions non matures (différents stades), ne servant pas à l'identification.



**Figure 15-** Répartition des scorpions selon les saisons

### 1-4- Répartition des scorpions selon les stations

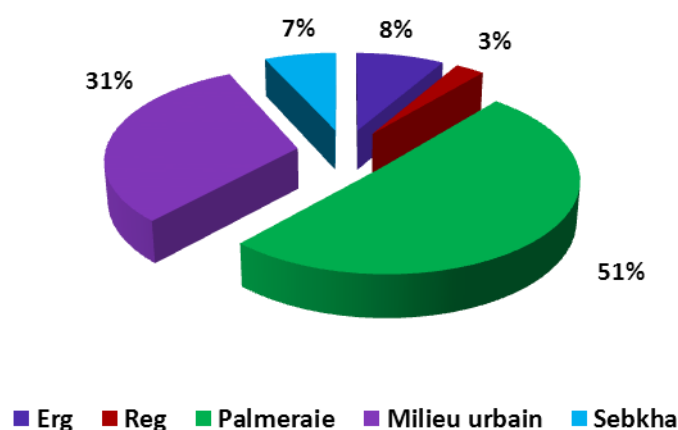
Le nombre d'individus récoltés dans les différentes stations est variable (tableau 11). Dans certains biotopes, le nombre de scorpions semble très faible bien que l'échantillonnage est effectué d'une façon très poussé. Ceci est dû à différentes raisons, à savoir : la rareté des individus, conditions climatiques défavorables le jour du ramassage.

**Tableau 11-** Répartition des scorpions selon les stations.

		Nombre de scorpions
<i>Ouargla</i>	<i>Erg</i>	54
	<i>Reg</i>	18
	<i>Palmeraie</i>	325
	<i>Milieu urbain</i>	201
	<i>Sebkha</i>	44
<i>El-Oued</i>	<i>Erg</i>	16
	<i>Reg</i>	31
	<i>Palmeraie</i>	478
	<i>Milieu Urbain</i>	272
	<i>Sebkha</i>	27
<b>Total</b>		<b>1466</b>

#### 1-4-1- Région de Ouargla

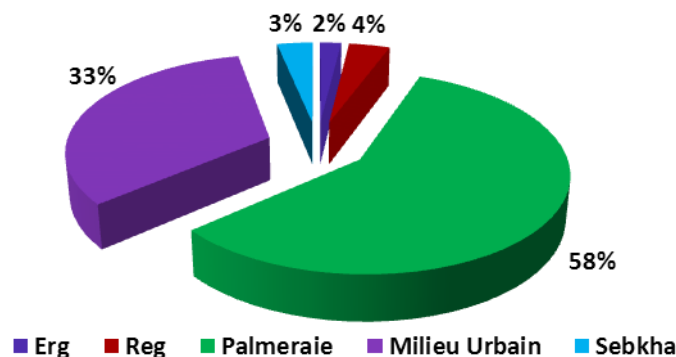
Nous constatons que la moitié du nombre total de scorpions récoltés sont capturés dans le biotope de palmeraie avec 325 individus, suivi par le milieu urbain (201), tandis que le reg semble très pauvre (18 individus) en comparaison avec les autres biotopes (fig.16).



**Figure 16-** Répartition des scorpions selon les stations dans la région de Ouargla.

### 1-4-2- Région d'El-Oued

Dans la région d'El-Oued, la palmeraie est majoritairement riche par rapport aux autres biotopes du point de vue nombre de scorpions. Par contre, l'erg contribue avec un pourcentage très faible (2% de scorpions récoltés). La sebkha et le reg sont représentés par des taux proches, soit respectivement 3% et 4% du nombre total de scorpions (fig. 17).



**Figure 17-** Répartition des scorpions selon les stations dans la région d'El-Oued.

Dans les deux zones, Ouargla et El-Oued, le taux de scorpions récoltés dans le biotope palmeraie dépasse la moitié de nombre total des individus capturés. Le milieu urbain participe avec un taux plus ou moins important 31% (Ouargla) et 33% (El-Oued).

## 2- Identification

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

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

La liste des espèces collectées est représentée par les fiches signalétiques suivantes :

### 2-1- *Androctonus amoreuxi* (AUDOUIN ET SAVIGNY, 1812 et 1826)

Scorpion de grande taille, pouvant atteindre 12 cm de longueur. La queue est beaucoup plus fine à partir du 3<sup>ème</sup> anneau (VACHON, 1952).



Mensurations d' *Androctonus amoreuxi* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)

Mensuration (mm) \ Sexe	♀	♂	<i>Androctonus amoreuxi</i> (AUDOUIN ET SAVIGNY, 1812 et 1826)
<b>Longueur totale</b>	113	99	
<b>Céphalothorax</b>	13	10	
<b>Abdomen</b>	41	37	
<b>Queue</b>	59	52	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
Longueur	8	6.5	
Largeur	8	7	
Hauteur	6.5	6	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	8	7.5	
Largeur	8	7	
Hauteur	7	6	
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	8.5	8	
Largeur	8	8	
Hauteur	8	7	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	10.5	9	
Largeur	8	7	
Hauteur	8	7	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	11	10	
Largeur	7	6	
Hauteur	6	5	
<b>Telson</b>	12.5	11	
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
Longueur	10	9	
Largeur	4	4	
<b>Avant-bras</b>			
Longueur	13	11	
Largeur	5	5	
<b>Main</b>			
Longueur	8	7	
Largeur	6	6	
<b>Doigt mobile</b>	13	11.5	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	28	32	

*A. amoreuxi* présente une répartition très vaste, allant de l'Egypte, Soudan, Sénégal et la Libye à l'Est, au Tchad vers le Sud (VACHON, 1952). Même en Algérie, *A. amoreuxi* a une large répartition. A Ouargla, elle se trouve généralement dans les endroits sableux et parfois certains terrains à fond caillouteux (SADINE, 2005).

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

Grande espèce, pouvant mesurer plus de 10 cm, facile à reconnaître par sa queue la plus épaisse, de teinte jaune paille, avec des parties du corps (pinces et derniers anneaux de la queue) plus ou moins assombries (VACHON, 1952).

### Mensurations d'*Androctonus australis* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)

Mensurations (mm) \ Sexe	♀	♂	<i>Androctonus australis</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Longueur totale</b>	105	88	
<b>Céphalothorax</b>	12	11	
<b>Abdomen</b>	40	29	
<b>Queue</b>	53	48	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	7	6.5	
<b>Largeur</b>	8	7	
<b>Hauteur</b>	7	6.5	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	7.5	7	
<b>Largeur</b>	8	8	
<b>Hauteur</b>	8	7.5	
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	8.5	7	
<b>Largeur</b>	9	7.5	
<b>Hauteur</b>	8	7.5	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	8.5	7.5	
<b>Largeur</b>	9	8	
<b>Hauteur</b>	9	8.5	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	9	8.5	
<b>Largeur</b>	9	9	
<b>Hauteur</b>	8.5	8	
<b>Telson</b>	12.5	11.5	
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
<b>Longueur</b>	11	8.5	
<b>Largeur</b>	4.5	3	
<b>Avant-bras</b>			
<b>Longueur</b>	11.5	9	
<b>Largeur</b>	7	4	
<b>Main</b>			
<b>Longueur</b>	7.5	6.5	
<b>Largeur</b>	7	6	
<b>Doigt mobile</b>	14	11.5	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	28	34	


*Androctonus australis* est un scorpion de distribution saharo-sindienne (GENIEZ, 2009). En Afrique du Nord, *A. australis* vit dans la région des hauts plateaux algériens et tunisiens et s'étend à l'Est jusqu'à la Lybie (VACHON, 1952). Au Maroc, cette espèce n'a jamais été signalée par la plupart des auteurs ; VACHON (1952), BROGLIO et GOYFFON (1980) et LOURENÇO (2005). Ce n'est qu'en 2009 que GENIEZ a signalé sa présence dans le Sud marocain.

Dans la région de Ouargla, *A. australis* est l'espèce la plus répandue, ayant une large répartition et particulièrement les habitations (SADINE, 2005).

### 2-3- *Androctonus aeneas* Ehrenberg, 1828

C'est un scorpion noir de 7 à 8 cm de longueur, de couleur brun sombre à noir, avec l'extrémité des pattes ambulatoires et des pinces plus claires.

#### Mensurations d'*Androctonus aeneas* (moyenne déterminée à partir de 02 individus adultes)

Sexe		♀	<i>Androctonus aeneas</i> Ehrenberg, 1828
Mensurations (mm)			
Longueur totale		78	
Céphalothorax		11	
Abdomen		25	
Queue		42	
1 <sup>er</sup> anneau			
Longueur		5	
Largeur		7	
Hauteur		5	
2 <sup>ème</sup> anneau			
Longueur		6	
Largeur		7	
Hauteur		6	
3 <sup>ème</sup> anneau			
Longueur		6	
Largeur		8	
Hauteur		6	
4 <sup>ème</sup> anneau			
Longueur		7	
Largeur		7	
Hauteur		6	
5 <sup>ème</sup> anneau			
Longueur		8	

Biotope d'*A. aeneas*



Répartition d'*A. aeneas* selon VACHON, 1952

<b>Largeur</b>	6	
<b>Hauteur</b>	5	
<b>Telson</b>	11	
<b>Pédipalpe</b>		
<b>Bras</b>		
<b>Longueur</b>	8	
<b>Largeur</b>	2.5	
<b>Avant-bras</b>		
<b>Longueur</b>	10	
<b>Largeur</b>	3	
<b>Main</b>		
<b>Longueur</b>	4	
<b>Largeur</b>	2.5	
<b>Doigt mobile</b>	11	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	27	

**NB :** le mâle d'*A. aeneas* n'a pas été capturé au cours de nos travaux. Les trois individus capturés sont des femelles et seulement deux individus sont adultes.

*Androctonus aeneas* synonyme *Androctonus bicolor* (LOURENÇO, 2005), se répartit sur toute l'Afrique du Nord. En Algérie, dans la bande horizontale centrale de Tébessa et Khenchela à l'Est, jusqu'à Naâma à l'Ouest (VACHON, 1952). SADINE et al. (2009) ont signalé sa présence dans les piémonts de Belezma (Batna) entre 800 et 1000 mètres d'altitude.

#### 2-4- *Buthacus arenicola* (E. Simon, 1885)

Scorpion de taille variant de 5 à 6 cm, de couleur jaune claire à jaune paille. Sa queue plus longue est très fine. Sa distinction est très facile, grâce à ses appendices très fins et ses gros yeux médians (VACHON, 1952).

Mensurations de *Buthacus arenicola* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)

Sexe	♀	♂
Mensurations (mm)		
<b>Longueur totale</b>	58	55
<b>Céphalothorax</b>	6	6
<b>Abdomen</b>	21	20
<b>Queue</b>	31	29
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>		
Longueur	5	5
Largeur	4	4
Hauteur	3	6
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>		
Longueur	6	5
Largeur	4	4
Hauteur	3	3
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>		
Longueur	6.5	6
Largeur	4	4
Hauteur	4	3
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>		
Longueur	6.5	6
Largeur	3	3
Hauteur	3	2.5
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>		
Longueur	7	7
Largeur	3	3
Hauteur	3	2.5
<b>Telson</b>	9	8
<b>Pédipalpe</b>		
<b>Bras</b>		
Longueur	5.5	5
Largeur	2	5.1
<b>Avant-bras</b>		
Longueur	6	6
Largeur	2.5	2.5
<b>Main</b>		
Longueur	3	3.5
Largeur	2	2.5
<b>Doigt mobile</b>	6	5
<b>Nombre des dents du peigne</b>	22	30

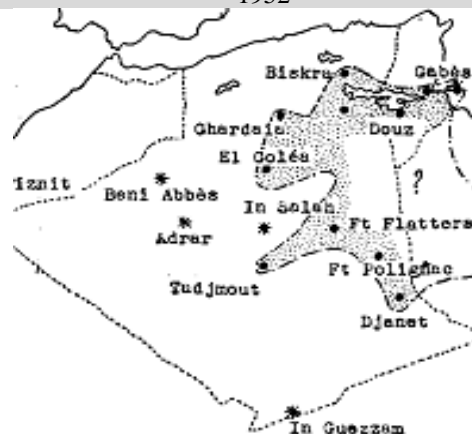
*Buthacus arenicola* (E. Simon, 1885)



Biotope de *B. arenicola*



Répartition de *B. arenicola* selon VACHON, 1952



LOURENÇO, dans ses travaux (2000b, 2001, 2004a, 2004b, 2004c et 2006), a décrit plusieurs espèces appartenant au genre *Buthacus*. Il a cité quatre (04) espèces: *B. arenicola*, *B. birulai*, *B. foleyi* et *B. leptochelys* qui se trouvent dans l'Algérie.



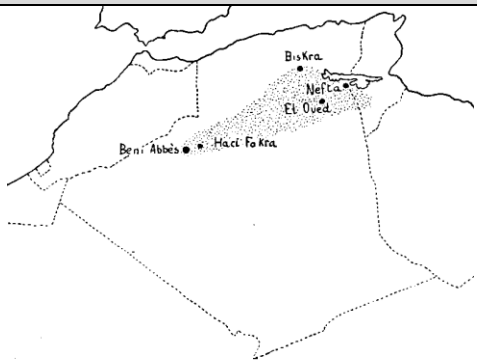
SADINE (2005), a signalé que *B. arenicola* présente dans les milieux sableux de la région de Ouargla (Sables de couleur jaune). VACHON (1952) a signalé sa présence à Touggourt et à El-Oued, précisément à Debila.



**2-5-*Buthiscus bicalcaratus* (BIRULA, 1905)**

Scorpion de taille pouvant atteindre 6,5 cm, de couleur jaune claire, avec des pinces cependant un peu plus foncées (VACHON, 1952).

**Mensurations de *Buthiscus bicalcaratus* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)**


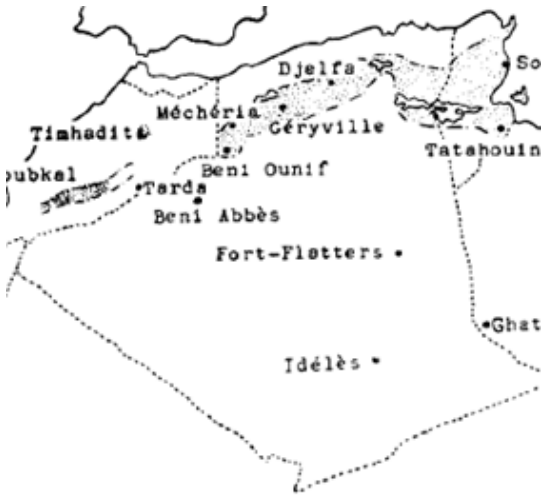
Sexe	♀	♂	<i>Buthiscus bicalcaratus</i> (BIRULA, 1905)
Mensurations (mm)			
<b>Longueur totale</b>	61	64	
<b>Céphalothorax</b>	8	8	
<b>Abdomen</b>	16	18	
<b>Queue</b>	37	39	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	6	6	
<b>Largeur</b>	4.5	5	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	6	7	
<b>Largeur</b>	4	5	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			<b>Biotope de <i>B. bicalcaratus</i></b>
<b>Longueur</b>	7	8	
<b>Largeur</b>	4	5	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	8	8	
<b>Largeur</b>	4	5	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	9	9	
<b>Largeur</b>	3	3.3	
<b>Hauteur</b>	3	3	
<b>Telson</b>	8	9	<b>Répartition de <i>B. bicalcaratus</i> selon VACHON, 1952</b>
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
<b>Longueur</b>	6	6	
<b>Largeur</b>	2	2.5	
<b>Avant-bras</b>			
<b>Longueur</b>	7	8	
<b>Largeur</b>	3	3.3	
<b>Main</b>			
<b>Longueur</b>	4	6.5	
<b>Largeur</b>	3	4.5	
<b>Doigt mobile</b>	7	6	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	23	23	

*Buthiscus bicalcaratus* est une espèce désertique, assez rare. Sa distribution est limitée au sud-algérien et sud-tunisien (VACHON, 1952 ; POLIS, 1996). VACHON (1952) a signalé sa présence à El-Oued.

## 2-6- *Buthus tunetanus* (HERBST, 1800)

Scorpion de taille moyenne, entre 5 et 7 cm, de couleur jaune paille avec un abdomen plus sombre mais sans bandes latérales bien caractérisées (VACHON, 1952).

### Mensurations de *Buthus tunetanus* (moyenne déterminée à partir de 02 individus adultes)

Sexe		♀	<i>Buthus tunetanus</i> (HERBST, 1800)
Mensurations (mm)			
<b>Longueur totale</b>		66	
<b>Céphalothorax</b>		7	Biotope de <i>B. tunetanus</i>
<b>Abdomen</b>		21	
<b>Queue</b>		38	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>		4.5	Répartition de <i>B. tunetanus</i> selon VACHON, 1952
<b>Largeur</b>		5.5	
<b>Hauteur</b>		5	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>		5	
<b>Largeur</b>		5.5	
<b>Hauteur</b>		5	
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>		6	
<b>Largeur</b>		5.5	
<b>Hauteur</b>		5	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>		6	
<b>Largeur</b>		5.5	
<b>Hauteur</b>		4.5	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>		7	
<b>Largeur</b>		4.5	
<b>Hauteur</b>		3.5	
<b>Telson</b>		8.5	
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
<b>Longueur</b>		6.5	
<b>Largeur</b>		2	
<b>Avant-bras</b>			
<b>Longueur</b>		7.5	
<b>Largeur</b>		2.5	
<b>Main</b>			
<b>Longueur</b>		5.5	
<b>Largeur</b>		3	
<b>Doigt mobile</b>		8	
<b>Nombre des dents du peigne</b>		26	

**NB :** Nous n'avons pas rencontré de mâle de *B. tunetanus* au cours de nos travaux, les trois individus capturés sont des femelles.



La répartition de *B. tunetanus* (HERBST, 1800) a été indiquée par plusieurs auteurs, dont TOULOUN *et al* (1999) au Maroc, LOURENÇO (2002) en Algérie et KOVARIK (2006) en Tunisie.

*B. tunetanus* peut être considérée comme espèce rare dans les régions de Ouargla et d'El-Oued étant donné le nombre réduit d'individus capturés.

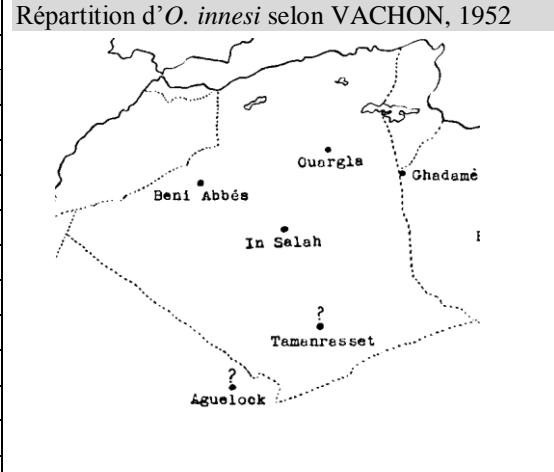
### 2-7- *Orthochirus innesi* (E. SIMON, 1910)

Scorpion de petite taille qui ne dépasse jamais 3,5 cm, de couleur sombre allant du fauve rougeâtre au noir. Les pattes mâchoires et les pattes ambulatoires sont de teinte uniforme et claire (VACHON, 1952).

#### Mensurations d'*Orthochirus innesi* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)

Sexe	♀	♂	<i>Orthochirus innesi</i> (E. SIMON, 1910)
Mensurations (mm)			
Longueur totale	30	29	 <p style="text-align: center;">Biotope d'<i>O. innesi</i></p> 
Céphalothorax	4	4	
Abdomen	9.5	9	
Queue	16.5	16	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
Longueur	2	2	
Largeur	2	2	
Hauteur	2	2	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	2.5	2	
Largeur	2.5	2	
Hauteur	2	2	
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	2.5	2.5	
Largeur	2.5	2.5	
Hauteur	2	2	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	2.5	2.5	
Largeur	2.5	2.5	
Hauteur	2.5	2	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	3	3	
Largeur	2.5	2.5	




<b>Hauteur</b>	2.5	2	Répartition d' <i>O. innesi</i> selon VACHON, 1952 
<b>Telson</b>	4	3.5	
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
<b>Longueur</b>	3.5	2.5	
<b>Largeur</b>	1	1	
<b>Avant-bras</b>			
<b>Longueur</b>	3.5	3	
<b>Largeur</b>	1	1	
<b>Main</b>			
<b>Longueur</b>	2	2	
<b>Largeur</b>	1	1	
<b>Doigt mobile</b>	3	3	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	16	17	


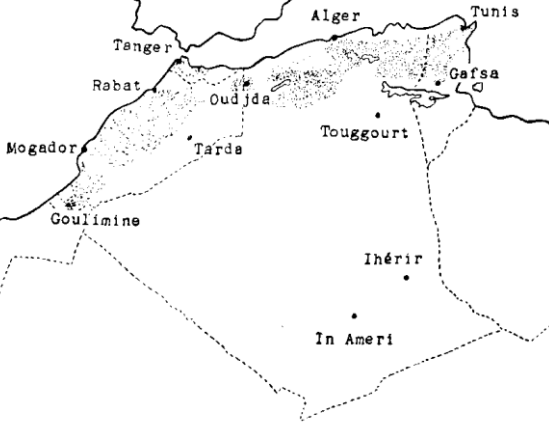
Très peu de travaux ont été effectués sur *O. innesi*. VACHON (1952) a examiné des spécimens ramenés de plusieurs pays (Egypte, Tunisie, Libye et Algérie). Récemment, LOURENÇO *et al.* (2011), ont publié un travail sur le genre *Orthochirus*, en confirmant la présence de cette espèce en Algérie. A Ouargla, *O. innesi* se trouve en abondance dans les palmeraies, généralement dans les milieux ombragés, humides et les maisons proches des palmeraies (SADINE, 2005).

### 2-8- *Scorpio maurus* (SIMON, 1910)

Scorpion de 5 à 7 cm, de couleur brun clair à brun rougeâtre. Il est facile à reconnaître à partir de ses pédipalpes robustes et son céphalothorax à front bilobé. Il est très agressif mais moyennement dangereux.

#### Mensurations de *Scorpio maurus* (moyenne déterminée à partir de 10 individus adultes)

Sexe	♀	♂	<i>Scorpio maurus</i> SIMON, 1910 
Mensurations (mm)			
<b>Longueur totale</b>	57	59	
<b>Céphalothorax</b>	10	10	
<b>Abdomen</b>	20	23	
<b>Queue</b>	27	26	
<b>1<sup>er</sup> anneau</b>			
Longueur	3	3	
Largeur	4	4	
Hauteur	4	3	
<b>2<sup>ème</sup> anneau</b>			
Longueur	3.5	3	
Largeur	4	4	

<b>Hauteur</b>	3.5	3.5	<p style="text-align: center;">Biotope de <i>S. maurus</i></p>  <p style="text-align: center; color: red;"><b>SADINE, 2011</b></p> <p style="text-align: center;">Répartition de <i>S. maurus</i> selon VACHON, 1952</p> 
<b>3<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	3.5	3.5	
<b>Largeur</b>	4	4	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>4<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	3.5	3.5	
<b>Largeur</b>	4	4	
<b>Hauteur</b>	4	4	
<b>5<sup>ème</sup> anneau</b>			
<b>Longueur</b>	7	6	
<b>Largeur</b>	3	3	
<b>Hauteur</b>	4	3	
<b>Telson</b>	7	7	
<b>Pédipalpe</b>			
<b>Bras</b>			
<b>Longueur</b>	6	6	
<b>Largeur</b>	3	3	
<b>Avant-bras</b>			
<b>Longueur</b>	6	6	
<b>Largeur</b>	2.5	2.5	
<b>Main</b>	6.5	6.5	
<b>Doigt mobile</b>	9	9	
<b>Nombre des dents du peigne</b>	12	12	

A l'heure actuelle, deux espèces sont reconnues en Algérie : *S. maurus* (SIMON, 1910) et *S. punicus* (FET, 2000). *S. maurus* est capable de peupler plusieurs endroits, particulièrement les palmeraies et les maisons (SADINE et al., 2009).

### 3-Etude synécologique

Les résultats relatifs à l'étude des scorpions sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure, indices de similarité, indice de Jaccard ainsi que l'AFC.

#### 3-1 Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition, utilisés dans la présente étude concernent la richesse totale et moyenne et la fréquence centésimale ou l'abondance relative.

### 3-1-1- Richesses totale et moyenne des espèces de scorpions capturés dans les stations

Pour l'ensemble des stations étudiées, nous avons pu identifier 8 espèces, dont la répartition est présentée dans le tableau 12.

**Tableau 12-** Répartition des espèces selon les biotopes.

Régions	Biotopes	Espèces							
		<i>A.aen</i>	<i>A.amx</i>	<i>A.aus</i>	<i>B.bic</i>	<i>B.are</i>	<i>B.tun</i>	<i>O.inn</i>	<i>S.mau</i>
Ouargla	<i>Erg</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
	<i>Reg</i>	-	+	+	-	-	+	-	-
	<i>Palmeraie</i>	-	+	+	-	-	-	+	+
	<i>M. Urbain</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Sebkha</i>	-	-	+	-	-	-	+	-
El-Oued	<i>Erg</i>	-	-	+	+	+	-	-	-
	<i>Reg</i>	+	+	+	-	+	+	-	+
	<i>Palmeraie</i>	-	-	+	+	+	-	+	+
	<i>M. Urbain</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Sebkha</i>	+	-	+	-	-	-	+	+

+ Présence, - absence

D'après le tableau 10, nous constatons que *A. australis* est une espèce présente dans tous les biotopes dans les deux régions. *A. amoreuxi* à Ouargla est présente dans les palmeraies et le reg tandis qu'à El-Oued, elle est localisée au niveau du reg seulement. Les autres espèces sont un peu attachées à des biotopes bien spécifiques. À titre d'exemple, *O. innesi* dans les deux régions, est localisée au niveau de la palmeraie et de la sebkha, *B. tunetanus* au niveau du reg. En revanche, *A. aeneas* et *B. bicalcaratus* ne sont rencontrées que dans la région d'El-Oued.

La richesse spécifique (tableau 13) dans les différentes stations étudiées au niveau des deux régions varie entre 1 et 6 espèces, soit 2,5 espèces par station dans la région de Ouargla et 3,8 espèces par station pour la région d'El-Oued.

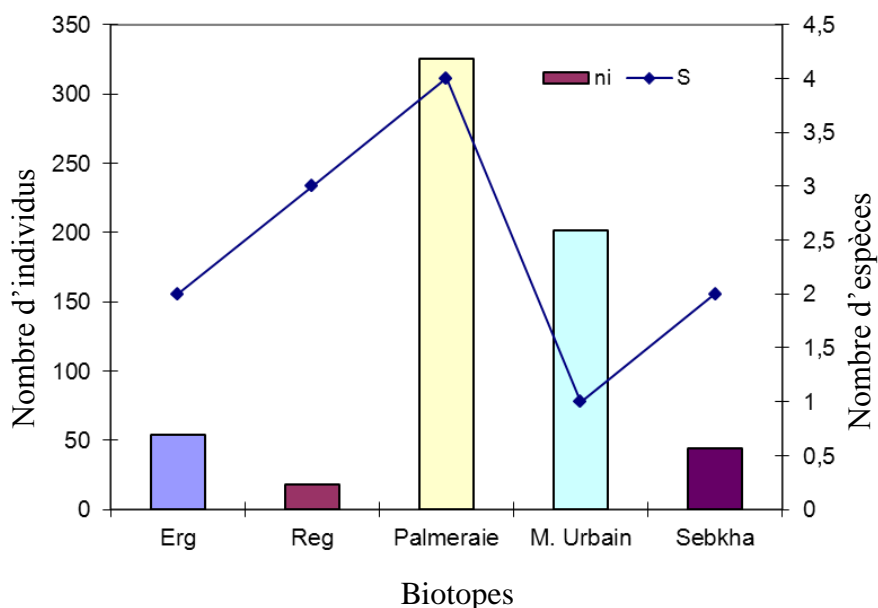
**Tableau 13-**Richesse spécifique et moyenne dans les deux régions.

		Nombre d'individus	S	Sm
Ouargla	<i>Erg</i>	54	2	2.5
	<i>Reg</i>	18	3	
	<i>Palmeraie</i>	325	4	
	<i>M. Urbain</i>	201	1	
	<i>Sebkha</i>	44	2	
El-Oued	<i>Erg</i>	16	3	3.8
	<i>Reg</i>	31	6	
	<i>Palmeraie</i>	478	5	
	<i>M. Urbain</i>	272	1	
	<i>Sebkha</i>	27	4	

**S : richesse spécifique, Sm : richesse moyenne**

### 3-1-1-1- Richesse spécifique totale dans la région de Ouargla

La palmeraie de Ouargla est le biotope le plus riche en scorpions et en espèces scorpioniques. Sur 325 individus capturés, nous avons dénombré 4 espèces. Par contre, le Reg constitue le biotope le plus pauvre en scorpions, mais riche en espèces scorpioniques, soit 3 espèces parmi 18 individus capturés. Les deux biotopes Erg et Sebkha abritent peu d'espèces (02). Enfin, le milieu urbain, malgré sa contribution avec un grand nombre de scorpions (201 individus) reste caractérisé par une seule espèce, qui est *A. australis*. (fig.18).



**Figure 18-** Richesse spécifique totale dans la région de Ouargla.

### 3-1-1-2- Richesse spécifique totale dans la région d'El-Oued

Le reg dans la région d'El-Oued est le biotope le plus riche avec un nombre total de 6 espèces sur 31 individus capturés. Par contre, en palmeraie sur 478 individus capturés, nous avons dénombré 5 espèces. Les deux biotopes erg et sebkha abritent peu d'espèces et contribuent le moins. Enfin, le milieu urbain d'El-Oued comme celui de Ouargla, présente un grand nombre de scorpions (272 individus) mais toujours caractérisé par une seule espèce (*A. australis*) (fig.19).

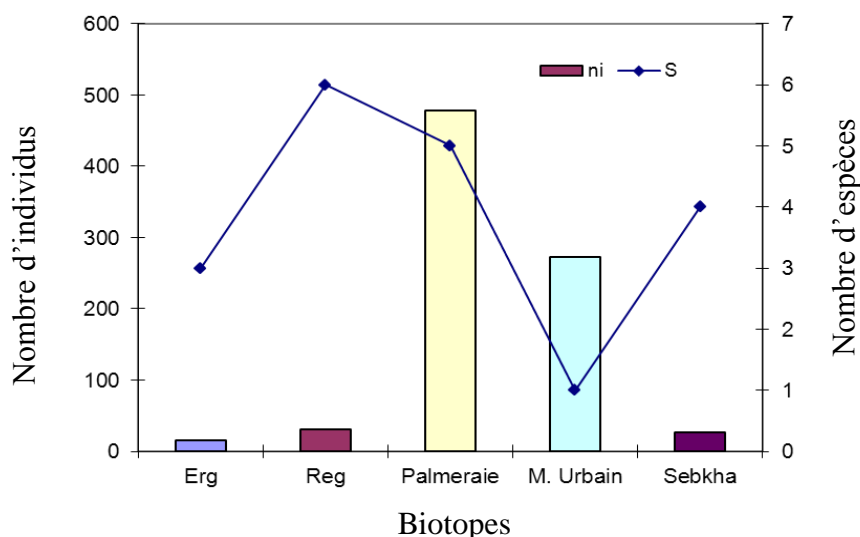


Figure 19- Richesse spécifique totale dans la région d'El-Oued.

### 3-1-2- Fréquence centésimale ou abondance relative

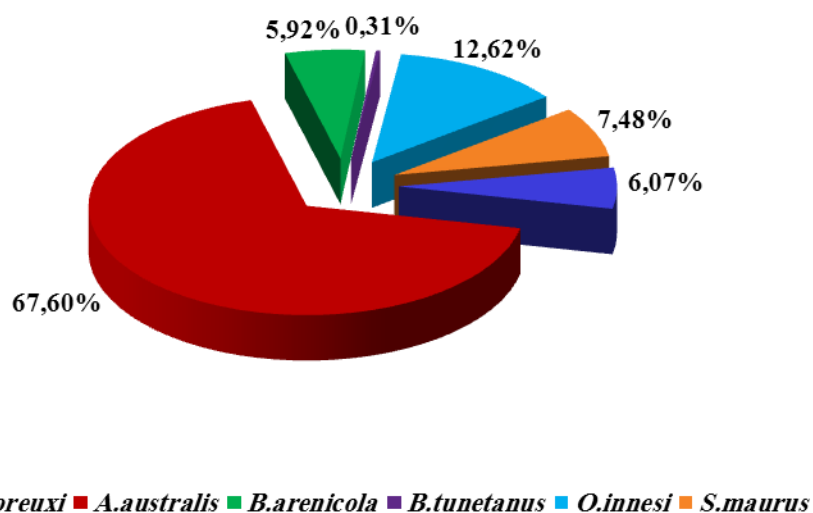
#### 3-1-2-1- À Ouargla

Les valeurs de la fréquence centésimale des six (06) espèces scorpioniques trouvées dans les différents biotopes sont mentionnées dans le tableau 14 et la figure 20.

Tableau 14- Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ouargla

Espèces	Nombre	Abondance relative (%)
<i>A. amoreuxi</i>	39	6,07
<i>A. australis</i>	434	67,60
<i>B. arenicola</i>	38	5,92
<i>B. tunetanus</i>	02	0,31
<i>O. innesi</i>	81	12,62
<i>S. maurus</i>	48	7,48
Total	642	100

Parmi les 642 individus de scorpions récoltés dans la région de Ouargla, et quelque soit le biotope, *A. australis* est l'espèce la plus abondante (67,60%). Elle est suivie par *O. innesi* avec un taux de 12,62%. Les deux espèces *B. arenicola* et *A. amoreuxi* présentent des taux très proches. *S. maurus* est représentée par un faible pourcentage 7,48%. Enfin, l'espèce la plus rare est *B. tunetanus* (0,31%).



**Figure 20-** Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ouargla

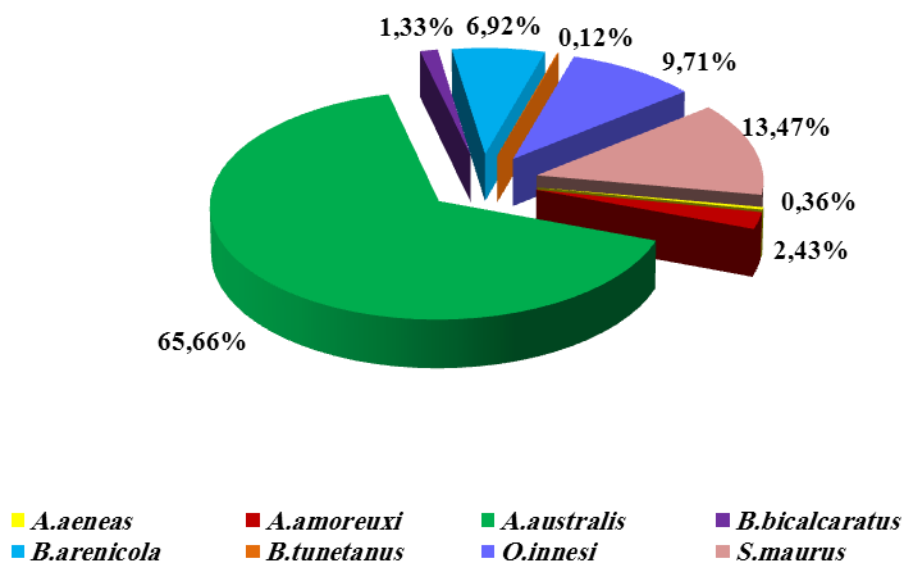
### 3-1-2-2- À El-Oued

Les valeurs de la fréquence centésimale ou l'abondance relative des huit (08) espèces de scorpions trouvées dans la région d'El-Oued sont représentées dans le tableau 15 et la figure 21.

**Tableau 15-** Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région d'El-Oued.

Espèces	Nombre	Abondance relative (%)
<i>A. aeneas</i>	3	0,36
<i>A. amoreuxi</i>	20	2,43
<i>A. australis</i>	541	65,66
<i>B. bicalcaratus</i>	11	1,33
<i>B. arenicola</i>	57	6,92
<i>B. tunetanus</i>	1	0,12
<i>O. innesi</i>	80	9,71
<i>S. maurus</i>	111	13,47
Total	824	100

D'après la figure 21, l'*A. australis* est l'espèce la plus dominante dans la région d'El-Oued avec une abondance de 65,66%. *S. maurus*, *O. innesi* et *B. arenicola* se classent en deuxième position avec des taux respectivement de 13,47%, 9,71% et 6,92%. *A. amoreuxi* a un faible pourcentage (2,43%). Les autres espèces, *B. bicalcaratus*, *A. aeneas* et *B. tunetanus* présentent des abondances très faibles.



**Figure 21-** Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région d'El-Oued.

### 3-2- Indices écologiques de structure

Afin de décrire la structure des peuplement recensés, nous avons évalué les paramètres écologiques suivants : la richesse totale (S), l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), la diversité maximale ( $H' \max$ ), et l'équirépartition (E). Ceux-ci nous permettent de caractériser la diversité spécifique des peuplements scorpioniques échantillonnés par biotope et par région.

#### 3-2-1- Région de Ouargla

Le tableau 16 représente les différents indices écologiques de structure calculés.

**Tableau 16-** Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents biotopes de la région de Ouargla

	<i>Erg</i>	<i>Reg</i>	<i>Palmeraie</i>	<i>Milieu urbain</i>	<i>Sebkha</i>
S	2	3	4	1	2
H' (bits)	0,88	1,22	1,58	0	0,96
H' max	1	1,58	2	0	1
E	0,88	0,77	0,79	0	0,96

Dans la région de Ouargla, la palmeraie abrite le plus grand nombre d'espèces scorpioniques, suivie par le reg avec 3 espèces. La sebkha et l'erg présentent seulement 2 espèces, tandis que le milieu urbain est le plus pauvre avec une seule espèce.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des biotopes de Ouargla varient entre 0 et 1.58 bits. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées pour les biotopes de Palmeraie et Reg, qui sont égales respectivement à 1.58 bits et 1.22 bits. La valeur est nulle au niveau du milieu urbain, étant donné qu'il se caractérise par une seule espèce (*A. australis*).

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 0,96 (Tab.14). La valeur la plus élevée (0,96) est enregistrée au niveau de la sebkha, ce qui montre que la majorité des espèces sont représentées par le même nombre d'individus et, par conséquent, ce traduit par une équirépartition des individus des différentes espèces récoltées.

### 3-2-2- Région d'El-Oued

Le tableau 17 représente les différents indices écologiques de structure calculés pour la région d'El-Oued.

**Tableau17-** Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents biotopes de la région d'El-Oued

	<i>Erg</i>	<i>Reg</i>	<i>Palmeraie</i>	<i>Milieu urbain</i>	<i>Sebkha</i>
S	3	6	5	1	4
H'	1,55	2,04	1,91	0	1,43
H' max	1,58	2,58	2,32	0	2
E	0,97	0,79	0,82	0	0,71



Le Reg et la palmeraie sont les biotopes les plus riches en espèces. Leur richesse totale respective est de 6 et 5 espèces. Le Reg et la Sebkha d'El-Oued se situent dans une bande de transition entre El-Oued et Tébessa à l'Est et El-Oued et Biskra à l'Ouest (écotone). Par contre, la plus faible valeur de la richesse totale est observée dans les milieux urbains avec une seule espèce (*A. australis*).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 0 et 2,04 bits pour l'ensemble des habitats. La faune scorpionique de la palmeraie et du Reg est plus diversifiée. En effet, elle est représentée par la plus grande valeur de cet indice qui est respectivement de 1,91 et 2,04 bits. Tandis que la valeur nulle est enregistrée au niveau du milieu urbain (mono-espèce).

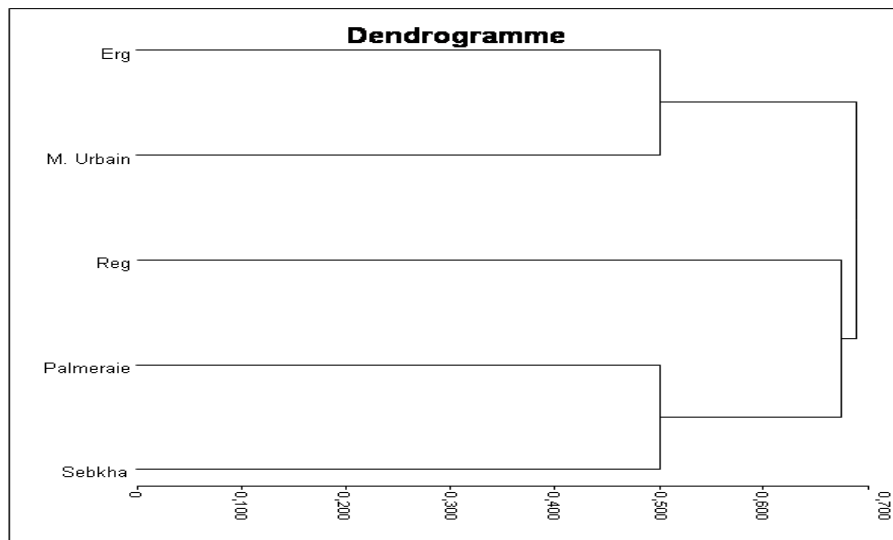
En ce qui concerne les valeurs de l'indice d'équitabilité (équirépartition) en fonction des habitats, nous constatons qu'elles varient entre 0,71 et 0,97, donc elles tendent en majorité vers 1 et indiquent un certain équilibre entre les effectifs des populations. A l'opposé, l'équitabilité dans le milieu urbain est égale à zéro, car tout l'effectif est représenté par une seule espèce *A. australis*.

### 3-3- Indice de similarité de Jaccard

L'indice de similarité prend en considération la variation en composition d'espèces dans l'ensemble des habitats (biotopes).

#### 3-3-1- Région de Ouargla

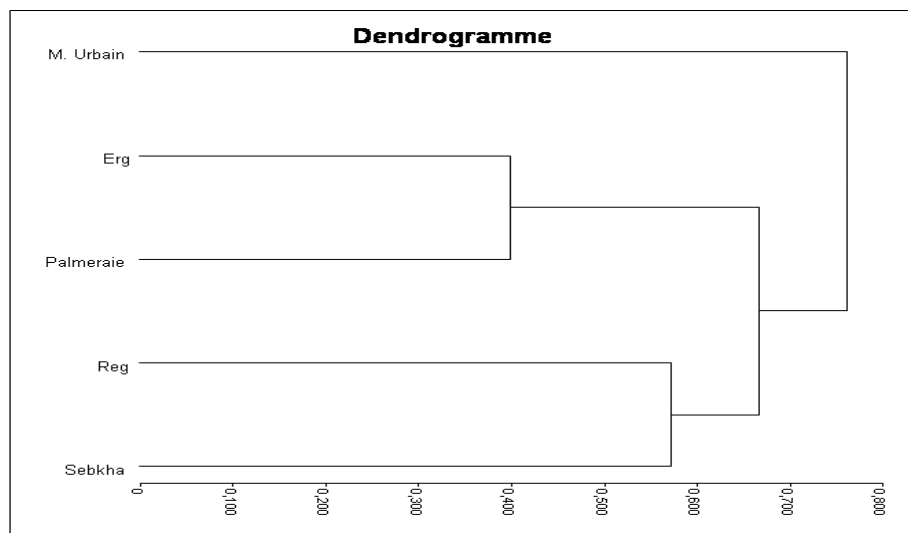
D'après le dendrogramme résultant de l'étude de la similarité, appliquée à la région de Ouargla (Fig.22), les stations erg et milieu urbain présentent une valeur de similarité de 0.50, car les deux biotopes abritent peu d'espèces et *Androctonus australis* est la seule espèce commune. Le même taux de similarité est obtenu entre palmeraie et sebkha, puisque les deux espèces (*O. innesi* et *S. maurus*) de la sebkha sont retrouvées en palmeraie. A ce groupe s'ajoute le reg avec une similarité de 0.33, car le reg avec la palmeraie présentent un nombre important d'espèces scorpioniques mais le reg est le seul biotope qui abrite l'espèce *Buthus tunetanus*.



**Figure 22-** Dendrogramme de similarité de Jaccard pour les biotopes étudiés dans la région de Ouargla.

### 3-3-2- Région d'El-Oued

D'après la figure 23, le dendrogramme résultant de l'étude de la similarité, appliquée à la région d'El-Oued, indique que les stations Erg et Palmeraie présentent la plus grande valeur de similarité (0,60), car les trois espèces retrouvées au niveau de l'Erg sont présentes en palmeraie. À ce groupe de stations s'ajoutent celles du reg et de la sabkha (0,33) qui sont similaires entre elles par la présence de l'espèce rare *Androctonus aeneas*. Enfin, la station du milieu urbain rejoint le reste des stations avec une similarité de 0,23, puisqu'il constitue le biotope le plus pauvre, représenté par une seule espèce *Androctonus australis*.



**Figure 23-** Dendrogramme de similarité de Jaccard pour les stations étudiées dans la région d'El-Oued.

### 3-3-3- Conclusion

D'après les deux dendrogrammes de Jaccard, il est clair que le milieu urbain est le plus isolé dans les deux régions et son taux de similarité ne dépasse pas 0,33 avec les autres biotopes. Les biotopes les plus similaires sont la palmeraie et l'erg dans la région d'El-Oued avec une valeur de similitude de 0,60. En effet, El-Oued est situé au sein de grand Erg oriental d'une part, et d'autre part la phœniciculture constitue l'une des activités primordiales de la population locale.

La valeur de similitude entre Sebkhia et Palmeraie de Ouargla est égale à 0,42, peut être expliquée par l'humidité du sol dans les deux habitats, qui permet l'installation des espèces hygrophiles telle que l'*Orthochirus innesi*.

### 3-4- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C)

L'analyse des données concernant la répartition des espèces recensées suivant les habitats est illustrée sous forme de graphiques (Fig. 24 et 25)

#### 3-4-1-Répartition des scorpions selon les biotopes dans la région de Ouargla

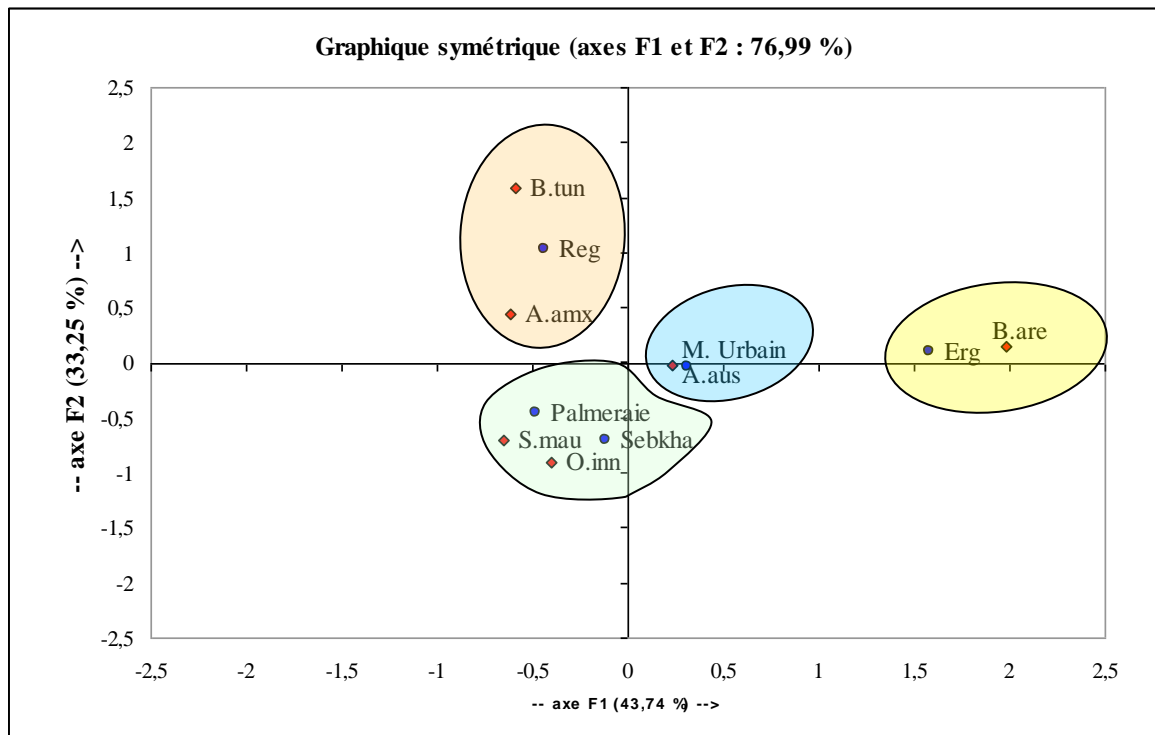
D'après la figure 23, les espèces scorpioniques sont réparties en quatre groupes, comme suit :

✚ *A. australis* au centre du graphe, à cause de sa présence dans tous les biotopes, et surtout en milieu urbain, car c'est la seule espèce qui fréquente ce biotope.

✚ *B. arenicola*, espèce spécifique de l'erg.

✚ Palmeraie et Sebkhia de Ouargla, abritent les mêmes espèces à savoir *O. innesi* et *S. maurus*.

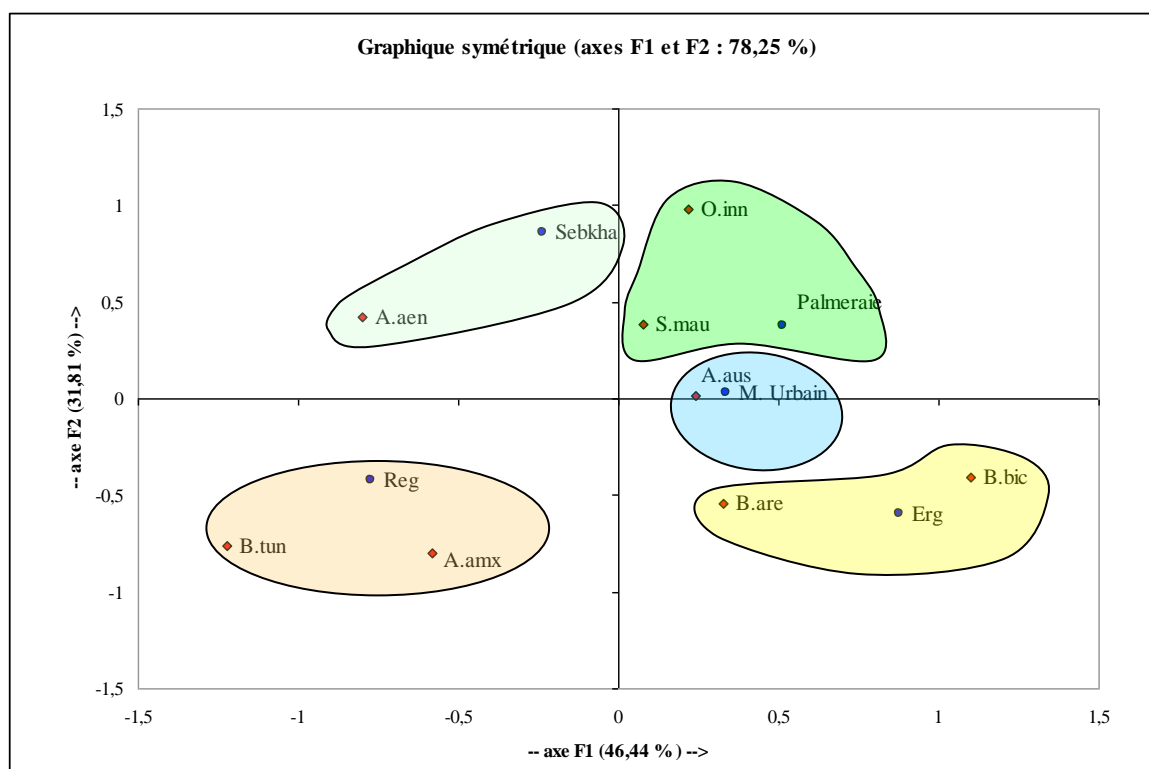
✚ *A. amoureuxi* et *B. tunetanus* sont présentes dans le reg, mais la plus spécifique de ce biotope est *B. tunetanus*.



**Figure 24-**Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région de Ouargla.

### 3-4-2-Répartition des scorpions selon les biotopes dans la région d'El-Oued

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée aux espèces capturées dans la région d'El-Oued (fig. 24), révèle que l'*Androctonus australis* est l'espèce omniprésente dans tous les biotopes et l'espèce unique qui fréquente les milieux urbains. *Androctonus amoreuxi* en deuxième place avec une large répartition, qui fréquente la majorité des biotopes sauf le milieu urbain. Tandis que l'*Orthochirus innesi* et *Scorpio maurus* sont des espèces abondantes en palmeraies. *Buthacus arenicola* et *Buthiscus bicalcaratus* sont des scorpions d'Erg. Par contre, *Buthus tunetanus* et *Androctonus aeneas* ne peuvent se trouver que dans des biotopes spécifiques de type Reg.



**Figure 25-**Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région d'El-Oued.

### 3-4-3- Conclusion

D'après les figures 24 et 25, les répartitions spatiales des espèces scorpioniques montrent l'existence d'espèces caractéristiques des certains habitats, telles que:

- *Androctonus amoreuxi* et *Buthus tunetanus*, considérées comme espèces spécifiques du Reg. Ces espèces ne fréquentent que les zones isolées.
- *Androctonus australis*, espèce opportuniste, omniprésente dans tous les biotopes et la seule espèce qui vit près de l'homme.
- *Androctonus aeneas* : est retrouvée dans deux biotopes totalement différents sebkha et reg. Sa répartition n'a pu pas être liée au biotope, mais aux coordonnées géographiques, essentiellement la latitude. En effet, les deux biotopes contenant cette espèce se situent à la ligne horizontale 34° N.
- *Buthacus arenicola*, scorpion du sable (VACHON, 1952).
- *Buthiscus bicalcaratus*, scorpion désertique (VACHON, 1952). Il y a peu des travaux sur cette espèce.

- *Orthochirus innesi*, scorpion d'oasis (VACHON, 1952), vu sa taille réduite et ses exigences. Cette espèce vit dans les endroits ombragés et humides (SADINE, 2005).

- *Scorpio maurus*, scorpion fouisseur (VACHON, 1952), fréquente les biotopes avec terrains travaillés et relativement humides, à savoir les palmeraies et les bordures des chotts.

L'analyse factorielle des correspondances montre que les variables géomorphologiques et climatiques des habitats sont les paramètres qui influent directement sur la distribution des espèces de scorpions dans les deux régions.

*Conclusion générale*

Notre étude de la faune scorpionique dans le Sahara septentrional Est algérien (Ouargla et El Oued) durant douze mois de prospection, a permis de récolter un total de 1466 individus de scorpions, en utilisant trois méthodes, à savoir : Pots Barber, capture directe et utilisation des lampes UV. Cette dernière méthode est avérée la plus efficace pour la capture des individus au cours de nos échantillonnages.

Nous avons inventorié en totalité 08 espèces de scorpions appartenant à deux familles (Buthidae et Scorpionidae), soit 28% des espèces signalées en Algérie (**DUPRE, 2011**). Ce nombre est conformé par celui trouvé par Max VACHON.

La majorité des espèces inventoriées appartiennent à la famille de Buthidae, qui sont : *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus tunetanus*, *Buthacus arenicola*, *Buthiscus bicalcaratus* et *Orthochirus innesi*. A l'opposé, *Scorpio maurus* est la seule espèce rencontrée dans cette étude qui appartient à la famille de Scorpionidae.

Il ressort de cette étude que la palmeraie est le biotope le plus riche en scorpions et en espèces scorpioniques, il est représenté par un taux de contribution supérieur à 50% dans les deux régions, suivi de celui de milieu urbain avec un taux compris entre 31% et 33%. Les deux biotopes Erg et Sebkhia abritent peu d'espèces. L'*A. australis* est la seule espèce qui se trouve dans le milieu urbain.

La comparaison des abondances et de la richesse spécifique de chaque biotope, montre que *A. australis* présente la plus grande abondance relative (AR) soit 67,60% et 65,66% respectivement pour Ouargla et El-Oued. Cette espèce est la plus dangereuse à l'échelle mondiale (**Goyffon et al, 2007**) et responsable de la mortalité (**Chippaux et al, 2008**).

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') concernent les biotopes les plus diversifiés telles que celles de la palmeraie et du reg qui sont égales respectivement à 1.58 bits et 1.22 bits dans la région de Ouargla et à 1,91 et 2,04 bits dans la région d'El-Oued. La valeur est nulle au niveau du milieu urbain car il n'abrite qu'une seule espèce (*A. australis*).

Les valeurs de l'équitabilité dans les deux régions sont plus de 0,7 (se rapprochant vers 1) ce qui montre que la majorité des espèces sont représentées par le même nombre



d'individus et qui, par conséquent, ce traduit par une équirépartition des individus des différentes espèces récoltées.

L'indice de similarité de Jaccard, appliqué aux différents types d'habitats, a révélé que le nombre d'espèces communes entre les biotopes est très faible pour les deux régions. Ainsi, le milieu urbain est le biotope le plus isolé dans les deux régions et son taux de similarité ne dépasse pas 0,33 (biotope à mono-espèce).

Les biotopes les plus similaires selon l'indice de Jaccard sont la palmeraie et l'erg dans la région d'El-Oued, avec une valeur de similitude de 0,60.

La valeur de similitude entre Sebkhia et Palmeraie dans la région de Ouargla est de l'ordre de 0,42. Celle-ci est expliquée par les conditions climatiques des deux habitats, notamment l'humidité du sol qui permet l'installation des espèces hygrophiles telle que l'*Orthochirus innesi*.

L'analyse factorielle de correspondance a montré que l'*A. australis* est une espèce omniprésente dans tous les biotopes dans les deux régions et la seule qui fréquente le milieu urbain. Ainsi, nous pouvons dire que c'est une espèce opportuniste. Les autres espèces sont un peu attachées à des biotopes bien spécifiques. *O. innesi*, dans les deux régions, est localisée au niveau de la palmeraie et de la sebkhia, alors que *A. amoureuxi* et *B. tunetanus* se trouvent au niveau du reg. *Scorpio maurus* dit "scorpion fouisseur", fréquente les biotopes avec terrains travaillés et relativement humides comme les palmeraies et les bordures des chotts. En revanche, *B. bicalcaratus* ne se rencontre que dans les oasis d'El-Oued (Palmeraie et Erg).

L'inventaire scorpionique que nous avons dressé et nos constats sur la répartition spatiale de ces espèces, constitue une étude pionnière sur les scorpions dans ces deux régions. Mais il demeure loin d'être le plus exhaustif d'une part, vu la probabilité d'existence d'autres espèces et d'autre part, étant donné que des espèces ont des mœurs nocturnes et/ou discrètes, auraient peut-être pu échapper à l'échantillonnage et donc à l'identification.

# *Références bibliographiques*

**ADOLFO R., SUSANA I., OSCAR D., LILIANA S., JORGE A., RAUL F. et ERNESTO H., 2003-** Epidemiological and clinical aspects of scorpionism by *Tityus trivittatus* in Argentina. *Toxicon*, 41, 971-977.

**ANONYME, 2009-** Situation épidémiologique de l'envenimation scorpionique en Algérie année 2009. Institut National de Santé Publique. 57p.

**AUDOUIN V., 1826-** Planche 8. Scorpions, Pinces, Solifuges. *In* Explication sommaire des planches d'Arachnides de l'Egypte et de la Syrie publiées par J.C. Savigny. Description de l'Egypte ou recueil des observations et des recherches qui ont été faites en Egypte pendant l'expédition de l'Armée française. Histoire naturelle. Histoire naturelle, I. Paris, C.L.P. Panekoucke, 22 : 409-412. (Texte publié en 1826, planches en 1812). (Réédité par *Serket* , 1993, vol.3, part 4).

**BARBAULT R., 1993-** Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed.

**BATTAGLIO V., 2005-** Le scorpion de mer. *In* **CHARRAB N.** (2009). Analyse de la situation épidémiologique des piqûres et des envenimations scorpioniques dans la province de Beni Mellal. Maroc (2002-2007).Thèse de Doctorat National. Université Ibn Tofail. Maroc. pp213.

**BAZIZ B., 2002-** Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.

**BENGUEDDA C., LARABA-DJEBARI F., OUAHDI M., HELLAL H., GRIENE L., GUERENIK M., LAID Y. et CNLES** (membres du comité national de lutte contre l'envenimation scorpionique), **2002-** Expérience de quinze années de lutte contre l'Envenimation Scorpionique en Algérie. *Bull Soc Pathol Exot*, 95, 3, 205-208.

**BIRULA A. A., 1905-** Skorpiologische Beiträge. 4. *Buthiscus* g. n., 5. *Buthiscus bicalcaratus* . *Zool. Anz.* 29 (19): 621-624.

**BLONDEL J., 1979** – Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.

**BRIANNA L., DAVID W., OLGA Z., PETER J., ROGER D. et GLENN F., 2005-** Were arachnids the first to use combinatorial peptide libraries? *Peptides*, 26: 131-139.

**BROGLIO N. et GOYFFON M., 1980-** Les accidents d'envenimation scorpionique. *Le Concours Médical*, 102 (38) : 5615-5622.

**CARMEN A., DIEGO F., JOSE H., GABRIELA A., VANESA V. et JUAN S., 2002-** Sympathetic nervous system activation, antivenin administration and cardiovascular manifestations of scorpion envenomation. *Toxicon*, 40: 1339-1346.

**CHARNOT A. et FAURE L., 1934-** Les scorpions du Maroc. *Bull. Inst. Hyg. Maroc*, 4: 81-148.

**CHIPPAUX J.P. et GOYFFON M., 2008-** Epidemiology of scorpionism: a global appraisal. *Acta Tropica*, 107: 71-79.

**CHIPPAUX J.P., 2011-** Compte rendu de la 4ème Conférence internationale sur les envenimations par morsures de serpent et piqûres de scorpion en Afrique, 25-29 avril 2011. Dakar.16p

**DAGET P. et GODRON M., 1982-** Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed. Masson, Paris, 163 p.

**DAJOZ R., 1970-** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 357p

**DAJOZ R., 1983-** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD, Paris, 503p.

**DAJOZ R., 1985-** Précis d'écologie. Èd. Dunod, Paris, 505 p.

**DAJOZ R., 2003-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.

**DAOUD Y. et HALITIM A., 1994** - Irrigation et salinisation au Sahara Algérien, *Sécheresse* vol. 5, n°3: 151-160.

**DEHESA-DALIVA M. et POSSANI L.D. (1994).**Scorpion and serotherapy in Mexico *Toxicon*, 32: 1015- 1018.

**DHAWAN R., SURESH J., ANURAG S. et ANIL K., 2002-** Purification and characterization of a short insect toxin from the venom of the scorpion *Buthus tamulus*. *FEBS letters*, 528: 261- 266.

**DITTRICH K., MD, FCRCP,FAAEM, RAEES A., MD, QUANTA A.A. et M.D., 2002-** Cardiac arrest following scorpion envenomation. *Annals of Saudi Medicine*, 22, (1): 87-90.

**DUBIEF J., 1959-** Le climat du Sahara, Ed. Inst. Rech. Saha. Alger, Mémoire H. S Tome I, 307 p.

**DUNLOP J.A. et WEBSTER M., 1999-** Fossil evidence, terrestrialization and arachnid phylogeny. *The Journal of Arachnology*, 27: 86-93.

**DUPRÉ G., 2011-** Annotated Bibliography on African scorpions (Systematic, faunistic). <http://afras.ufs.ac.za/dl/userfiles/documents/Dupre%20unpubl%20African%20Scorpions%20Bibliography.pdf>

**EHRENBERG C.G. in HEMPRICH F.W. & EHRENBERG C.G., 1828-** Arachnoidea. Plates I + II. In *Symbolae Physicae seu Icones et Descriptiones Animalium Evertibratorum sepositis Insectis quae ex itinere per Africam borealem et Asiam occidentalem*. Friderici Guielmi Hemprich et Christiani Godofredi Ehrenberg, studio novae aut illustratae redierunt. Percensuit editit Dr. C.G. Ehrehberg. Decas I . Berolini ex officina Academica, venditur a Mittlerro: Index and plates.

**ELOUNEG M., 1993-** Conduite à tenir devant une Envenimation scorpionique. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'infirmier d'Etat. BATNA.

**FAURIE C., FERRA CH., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTIENNE J-L., 2003-** Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5<sup>ème</sup> édition, Ed. Tec & Doc (Lavoisier), 407p.

**FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 -** *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168p.

**FET V., 2000-** Family Scorpionidae Latreille, 1802. pp 427-486. In "Catalog of the Scorpions of the world (1758-1998)", Fet V., Sissom W.D., Lowe G. & Braunwalder M.E. eds., NY *Entomol. Soc.*, 690pp.

**FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÊTRE A., DAVOULT D. et CH. LUCZAK, 2004-** Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3ème édition, Ed. DUNOD, Paris, 549 p.

**GANTENBEIN B. et LARGIADÈR C.R., 2003-** The phylogeographic importance of the Strait of Gibraltar as a gene flow barrier in terrestrial arthropods: A case study with the scorpion *Buthus occitanus* as model organism, *Mol. Phylogenet. Evol.*, 28: 119–130.

**GARDI R., 1973-** Sahara. Ed: Kummerly et Frey, Paris, 3<sup>ème</sup> édition. 49-51pp.

**GAUCHET J. et BURDIN F., 1974** – Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Ed. Presses. Univ. France, Paris, 204 – 206.

**GEFEN E. et AR A., 2005-** The effect of desiccation on water management and compartmentalisation in scorpion: the hepatopancreas as a water reservoir. *J. Exp. Biol.*, 208, (10): 1887-1894.

**GENIEZ P., 2009-** Découverte au Maroc d'*Androctonus australis* (Linnaeus, 1758) (Scorpiones, Buthidae). *Poiretia* (1): 1-4.

**GEOFFREY K I., ERICH S V., CORRINE R B. et MARK S H., 2003-** Australian scorpion stings: a prospective study of definite stings. *Toxicon*, 41: 877-883.

**GOUGE D. H., SMITH K. A., OLSON C. et BAKER P., 2001-** Scorpions. A *Coopérative Extension*. AZ 1223.

**GOYFFON M. et BILLIALD P., 2007-** Envenimations. Le scorpionisme en Afrique. *Med. Trop.*, 67 : 439-446.

**GOYFFON M. et ELAYEB M., 2002-** Epidémiologie du scorpionisme. *Infotox* n°15 juin, p 3.

**GOYFFON M. et MARTOJA R., 1983-** Cytophysiological Aspects of Digestion and Storage in the Liver of scorpion, *Androctonus australis* (Arachnida). *Cell Tissue Res.* P.228, p.p. 661- 675

**GOYFFON M., 2002-** Le scorpionisme en Afrique sub-saharienne. *Bull. Soc. Patho. Exot.*, 95: 191-193.

**GRAEME L., STEVEN R. K. et DOUG E., 2003-** A Powerful New Light Source for Ultraviolet Detection of Scorpions in the Field. *Euscorpius*, 8: 1-7.

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

**GUERON M., REUBEN I. et GIORA M., 2002-** Arthropod poisons and the cardiovascular system. *American Journal of Emergency Medecine*, 18, (6): 708-714.

**HERBST, J. F. W., 1800-** Naturgeschichte der Skorpionen. Natursystem der Ungeflügelten Insekten. Berlin: Bei Gottlieb August Lange, 86 pp.

**HUHTA V., 1971-** Succession in the spider communities of the forest floor after clear cutting and prescribed burning. *Ann. Zool. Fennici*, 8: 483- 542.

**IDDER T., 1998-** La dégradation de l'environnement urbain liée aux excédents hydrique au Sahara Algérienne. Impact des rejets d'origine agricole et urbaine et techniques de remédiation proposée. L'exemple de Ouargla. Thèse, Doc. Université d'Angers, 20p.

**INCEOGLU B., LANGO J., JING J., CHEN L., DOYMAZ F., PESSAH I. et HAMMOCK B.D., 2003-** One scorpion, two venoms: Prevenom of *Parbuthus transvaalicus* acts as an alternative type of venom with distinct mechanism of action. *PNAS*, 100, (3): 922-927.

**ISMAIL M., 2003-** Treatment of the scorpion envenoming syndrome: 12 years experience with serotherapy. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 21, (2): 170-174.

**ISMAIL M., SHIBI A. et ABDULLAH M., 1983-** Pharmaco kinetics of I<sup>125</sup> labeled antivenin to the venom from the scorpion *Androctonus amoreuxi*? *Toxicon* , 1: 47-56.

**JACCARD P., 1912-** The distribution of flora in the alpine zone. *N. Phytol.*, 11: 37-50.

**KARREN J. B., 2001-** Scorpions. *Extension Entomology*, n° 68.

**KOVARIK F., 2006-** Review of Tunisian species of the genus *Buthus* with descriptions of two new species and a discussion of Ehrenberg' s types (Scorpiones: Buthidae). *Euscorpius* 34: 1-16.

**KOVARIK F., 2009-** Illustrated catalog of scorpions. Part I. Clarion Pub., Prague, 170pp.

**KREBS C.J, 1989-** Ecological methodology. Harper and Row, New York, 386 p.

**LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979A** - Ecologie numérique.1. Le traitement multiple des données écologiques. Ed. Masson, Paris- 197p.

**LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979b-** Ecologie numérique.2. La structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris, 247p.

**LELUBRE M., 1952-** Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara, Ed. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII : 189-190 pp.

**LOURENÇO W. R., 2000-** A new species of *Buthacus* Birula from Morocco (Arachnida: Scorpiones: Buthidae). *Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden*, 22(1): 5–9.

**LOURENÇO W. R., 2000-** Reproduction in scorpions, with special reference to parthenogenesis. *European Arachnology*, 71-85.

**LOURENÇO W. R., 2001-** Further taxonomic considerations on the Northwestern African species of *Buthacus* Birula (Scorpiones, Buthidae), and description of two new species. *Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg*, 13(163): 255–269.

**LOURENÇO W. R., 2002-** Considérations sur les modèles de distribution et différenciation du genre *Buthus* Leach, 1815, avec la description d'une nouvelle espèce des montagnes du Tassili des Ajjer, Algérie (Scorpiones, Buthidae). *Biogeographica*, 78(3): 109-127.

**LOURENÇO W. R., 2004a-** Description of a new species of *Buthacus* Birula, 1908 (Scorpiones, Buthidae) from Afghanistan. *Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg*, 14(170): 205–210.



**LOURENÇO W. R., 2004b-** New considerations on the Northwestern African species of *Buthacus* Birula (Scorpiones, Buthidae) and description of a new species. *Revista Ibérica de Aracnología*, 10: 225–231.

**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. et LEGUIN E.A., 2011-** Further considerations on the species of the genus *Orthochirus* Karsch, 1891 from Africa, with description of three new species (Scorpiones : Buthidae). *Euscorpius* 123: 1-19.

**LOURENÇO W.R., 2005-** Nouvelles considérations taxonomiques sur les espèces du genre *Androctonus* Ehrenberg, 1928 et description de deux nouvelles espèces (Scorpiones, Buthidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 112 : 145-171.

**LOURENÇO W.R., 2006-** Further considerations on the genus of *Buthacus* Birula, 1908 (Scorpiones, Buthidae) with a description of one new species and two new species". *Bol. SEA*, 38: 59-70.

**MAGURRAN A. E., 1988-** Ecological diversity and its measurement. Princeton university press, Princeton, New Jersey, 179 p.

**MAZZOTI, L. et BRAVO-BECHERELLE, M.A., 1963-** Scorpionism in the Mexican Republic. In: Keegan, H.L., McFarlane, W.V. (Eds.), *Venomous and Poisonous Animals and Noxious Plants of the Pacific Area*. Pergamon Press, London, pp. 119–131.

**MONOD T., 1992** – Du Désert. *Sécheresse*, Vol. 3 (1) : 7 – 24.

**NAJAH A., 1971-** *Le Souf des oasis*. Ed. Maison livres, Alger, 174p

**O.N.M., 2010-** Données climatologique de Ouargla

**OUDDI A., 1995-** Les intoxications par piqûre de scorpion à Beni Mellal : étude prospective d'Avril 1995 à septembre 1995. *Thèse de méd.*, Fac. Méd. et Pharm. de Rabat. pp 92

**OULD EL HADJ M.D., 2006-** Problèmes de la lutte Chimique au Sahara Algérien : cas des Acricides. Actes des journées internationales sur la désertification et le développement durable. UNIV. Biskra, 631 p.

**OZENDA P., 1982-** Flore du Sahara. Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifique, Paris, 39p.

**PERETTI A.V. et CARRERA P., 2005-** Female control of mating sequences in the mountain scorpion *Zabius fuscus*: males do not use coercion as a response to unreceptive females. *Ethology*, 112, (2), 152-163.

**PINKSTON K. et WRIGHT R., 2001-** Scorpions. *OSU Extension Facts*, 7303.

**PISANI D., POLING L., LYONS-WEILER M. et BLAIR S., 2004-** The colonization of land by animals: molecular phylogeny and divergence times among arthropods. *Bio Med Central Biology*, 2, (1), 1-10.

**POLIS G.A., 1996 -** Biology of scorpions. 233p

**RAMADE F., 1984-** *Eléments d'écologie-écologie fondamentale-*. Ed. Dunod. Paris, 397p

**RENKONEN O., 1938 -** Statistisch-ökologische untersuchngen über die terrestrische käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo*, 6 : 1- 231.

**ROGER F., 2005-** Developmental changes in the embryo, pronymph, and first molt of the scorpion *Centuroides vittatus* (Scorpiones: Buthidae). *Journal of Morphology*, 265 (1): 1-27.

**ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975-** Le pays de Ouargla (Sahara algérienne). Département géographique, Université de Sorbonne, 390p.

**SADINE S. E., ALIOUA Y. BRIKI A. & CHENCHOUNI H., 2010-** Quelques aspects sur la diversité scorpionique du Parc National de Belezma (Batna, Nord-est Algérie). Journées Nationales de Zoologie Agricole et forestière. 19, 20 et 21 avril 2010. Alger. Algérie.

**SADINE S. E., 2005-** Contribution a l'étude bioécologique de quelques espèces du scorpion ; *Androctonus australis*, *Androctonus amoreuxi*, *Buthacus arenicola*, *Buthus tunetanus* et *Orthochirus innesi* dans la wilaya de Ouargla, Mémoire Ingénieur d'Etat en Biologie, Option Ecologie et environnement, Université de Ouargla. Algérie. pp100.

**SALEK M. O. M. S., 1983-** Contribution à l'étude de l'envenimation par morsures ou piqûre de serpents et scorpions dans la province de Marrakech. *Thèse de Méd.*, Fac. Méd. et Pharm. de Rabat, n°423, pp 104.

**SIMON E., 1885-** Etude sur les Arachnides recueillis en Tunisie en 1883 et 1884 par MM. A. Letourneux, M. Sedillot et V. Mayet, membres de la Mission de l'Exploration scientifique de la Tunisie". ". In " Exploration scientifique de la Tunisie (1885)". Imprimerie nationale, Paris, 55pp.

**SIMON, E. 1910-** Révision des Scorpions d'Égypte. Bulletin de la Société Entomologique d'Égypte, 1910: 57–87.

**Site web 1-** <http://www.chru-lille.fr/cap/ca5-01oct1.htm>

**Site web 2-** [http://environnement.wallonie.be/pedd/C0e\\_5-1a.htm#MILIEU%20URBAIN](http://environnement.wallonie.be/pedd/C0e_5-1a.htm#MILIEU%20URBAIN)

**SORENSEN T.A., 1948-** A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *K. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.*, 5: 1- 34

**SOULAYMANI-BENCHEIKH R., FARAJ Z., SEMLALI I., KHATTABI A., SKALLI S., BENKIRANE R. et BADRI M., 2002-** Epidémiologie des piqûres de scorpion au Maroc- *Rev. Epidemiol. Santé Publique*, 50: 341-347.

**SOULAYMANI-BENCHEIKH R., SEMLALI I., SKALLI S. et TEBAA A., 1999-** Epidémiologie des piqûres de scorpions au Maroc. *Espérance Médicale*, 6: 288-290.

**STEWART P., 1969-** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach* : 24-25 pp.

**TOUCHI W., 2010-** Ecologie et bio évaluation de la valeur d'humidité du sol par l'utilisation des communautés d'Aranéides épigés (Arthropodes, Arachnides) dans la

réserve naturelle de Réghaïa. Mémoire Magister en Sciences de la Nature, Option Ecologie des Peuplements Animaux, Université HOUARI Boumediene- Alger. Algérie. pp98.

**TOULOUN O., SLIMAN T. et BOUMEZZOUGH A., 2001-** Epidemiological survey of scorpion envenomation in southwestern Morocco. *J.Venom.Anim.Toxins*, 7 (2): 199-218.

**TOULOUN, O., SLIMANI, T et BOUMEZZOUGH, A., 1999-** Découverte au Maroc de *Buthus occitanus tunetanus* var. *neeli* Gysin, 1969 (Scorpiones, Buthidae). *Arachnides*, 41 : 28-30.

**TOUREILLES J. M., 2002-** Premiers secours : piqûres de scorpions. *Sahariens*, fiches conseil.

**Tutiempo, 2010-** <http://www.tutiempo.net>

**VACHON M., 1952-** Etude sur les scorpions. Institut Pasteur d'Algérie. Alger.479p

**VIERA DASILVA J.,1979-** Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson. Paris.112 p

**VINCENT C., 2002-** Le scorpion des sables, sourd, aveugle mais fin chasseur. *Le monde*, 28 Janvier.

**VOISIN A.R., 2004** –Le Souf monographie. Ed. EL-WALID. 319p.

### Contribution à l'étude de la faune scorpionique du Sahara septentrional Est algérien (Ouargla et El Oued)

Ce travail est un inventaire de la faune scorpionique de quelques biotopes de deux régions: Ouargla et El-Oued. L'étude s'est déroulée dans 5 stations (erg, reg, sebkha, palmeraie et milieu urbain) pour chaque région. L'échantillonnage effectué selon trois méthodes à savoir : Pots Barber, Capture directe et par l'utilisation des lampes UV durant deux mois de prospection, a permis de récolter un total de 1466 individus de scorpions matures regroupés en 08 espèces. Ces espèces sont réparties sur deux familles dont la plus représentée est celle des Buthidae avec 7 espèces : *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus tunetanus*, *Buthacus arenicola*, *Buthiscus bicalcaratus* et *Orthochirus innesi*, alors que la famille des Scorpionidae est représentée par une seule espèce *Scorpio maurus*.

Il ressort de cette étude que la palmeraie est le biotope le plus riche en scorpions en point de vue nombre d'individus et d'espèces. Tandis que les trois biotopes erg, sebkha et reg abritent peu d'espèces. Malgré sa richesse en scorpions, le milieu urbain n'est caractérisé que par une seule espèce (*A. australis*). *Androctonus australis* est l'espèce la plus abondante dans les deux régions étudiées Ouargla et El-Oued avec des taux respectivement de 73,31% et 78,68%. L'indice de similarité de Jaccard appliqué aux différents types d'habitats, montre que le nombre d'espèces communes entre les biotopes est très faible pour les deux régions. Les biotopes les plus similaires selon cet indice sont sebkha et palmeraie dans la région de Ouargla (0,42), dans la région d'El-Oued c'est la palmeraie et l'erg qui sont plus similaires (0,60). L'analyse factorielle de correspondance montre que l'*A. australis* est une espèce omniprésente dans tous les biotopes dans les deux régions et qui est la seule qui fréquente le milieu urbain. *A. amoreuxi* et *B. tunetanus* fréquentent les biotopes de type reg. *A. aeneas* est une espèce rare, qui n'est capturée qu'au niveau de sebkha dans la région d'El-Oued. *Orthochirus innesi* et *Scorpio maurus* fréquentent les biotopes avec des terrains travaillés et relativement humides. Enfin, *B. bicalcaratus* ne se rencontre que dans les oasis de la région d'El-Oued.

**Mots clés :** Faune scorpionique, espèces, Biotopes, Ouargla, El-Oued

### Contribution to study of the scorpion fauna in the east Algeria septentrional Sahara (El Oued and Ouargla)

This work was an inventory of the scorpion fauna in two regions: Ouargla and El-Oued. The study was carried out in five stations (erg, reg, sabkha, palm grove and urban areas) for each region. The sampling done by three methods: pitfall traps, direct hunting and with the use of the UV lamps during 12 months of surveillance was allowed to collect a total of 1466 mature scorpions rounded up in eight species. These species were belonging to two families from which the most represented was those of Buthidae by seven species: *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus tunetanus*, *Buthacus arenicola*, *Buthiscus bicalcaratus* and *Orthochirus innesi*, while the Scorpionidae family was represented only by one species *Scorpio maurus*.

This study revealed that the palm grove was the richest biotope in scorpions both in number of scorpion invidious and species. While the three biotopes erg, reg, sebkha accommodated a few of species. Despite its richness in scorpions, the urban environment was characterized by one species (*A. australis*). *Androctonus australis* was the most abundant species in the regions studied Ouargla and El-Oued with 73.31% and 78.68% respectively. The Jaccard similarity index applied to the different biotopes was shown that the number of species shared between biotopes is very low for both regions. Furthermore, the biotopes most similar according to this index were sebkha and palm grove in Ouargla region (0.42), palm grove and erg in El-Oued region (0.60). Factorial analysis of correspondence was shown that the *A. Australis* was a ubiquitous species in all biotopes in both regions and it was the only one which was frequented the urban areas. *A. amoreuxi* and *B. tunetanus* frequented the biotopes of reg. *A. aeneas* was a rare species, which was captured only in sabkha and reg of El-Oued region. *Orthochirus innesi* and *Scorpio maurus* were seen frequently in the biotopes with worked and relatively damp grounds. Finally, *B. bicalcaratus* was found only in the oasis of El-Oued region.

**Keywords:** Scorpion fauna, species, biotopes, Ouargla, El-Oued.

### مساهمة في دراسة عقارب الصحراء الشمالية لشرق الجزائر (ورقلة و الوادي)

هذه الدراسة تهدف الى جرد أنواع العقارب في محيطات بيئية مختلفة لمنطقتي ورقلة و الوادي. حيث تم اختيار خمسة (5) محطات للدراسة لكل منطقة (العرق، الرق، السبخة، مزرعة النخيل و مجمع سكني). من خلال الجمع العقربي باستعمال ثلاث طرق (أصيص بربر، جمع مباشر و باستعمال مصباح يدوي للأشعة ما فوق البنفسجية) استطعنا جمع 1466 عقرب بالغ، مقسمين إلى ثمانية (8) أنواع. هذه الأنواع موزعة على عائلتين حيث أن العائلة الأكثر تمثيلا هي عائلة Buthidae بسبعة أنواع: *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus tunetanus*, *Buthacus arenicola*, *Buthiscus bicalcaratus* و *Orthochirus innesi*, بينما عائلة Scorpionidae ممثلة بنوع واحد فقط هو *Scorpio maurus*.

من خلال هذه الدراسة يظهر جليا ان مزارع النخيل هي الاكثر تعدادا و تنوعا في العقارب. في حين ان الثلاث محطات الاخرى: الرق، العرق و السبخة فيأوون انواع عقربية قليلة. المجمعات السكنية المدروسة رغم تواجد العقارب بها بكميات كبيرة إلا أنها متمثلة في نوع واحد فقط ( *A. australis*). النوع الأكثر انتشارا في المنطقتين المدروستين ورقلة و الوادي بنسب تساوي 73,33 % و 78,68 % على التوالي. معامل جكار للتشابه بين محطات الدراسة يبين أن عدد الأنواع العقربية المشتركة ما بين المحطات ضئيل جدا في كلتا المنطقتين. المحطتان الاكثر تشابها حسب هذا المعامل هما السبخة و مزرعة النخيل (0,42) لمنطقة ورقلة، في حين أن محطتي العرق و مزرعة النخيل هما الأكثر تشابها في منطقة الوادي (0,60). التحليل التوافقي للعناصر (AFC) يبين أن *A. australis* هو النوع الوحيد المتواجد في كل محطات الدراسة و هو النوع الوحيد الذي يجب المجمعات السكنية. *Androctonus amoreuxi* و *Buthus tunetanus* نوعان متكرران في محطة الرق. *Androctonus aeneas* نوع نادر في هذه الدراسة وجد فقط في محطتي الرق و السبخة بمنطقة الوادي. *Orthochirus innesi* و *Scorpio maurus* نوعان محبان للرطوبة و الأماكن الظليلة. أخيرا، *Buthiscus bicalcaratus* لم يتم العثور عليه إلا في محطة العرق بمنطقة الوادي.

**الكلمات الدالة:** الحيوانات العقربية، أنواع، المحيطات البيئية، ورقلة، الوادي.