

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la nature et de  
la vie et des sciences de la terre

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض

Département des Sciences  
Biologiques

قسم البيولوجيا

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de  
Master académique en Sciences Biologiques  
Spécialité : Ecologie et environnement

## THEME

Contribution à l'étude de la faune scorpionique de la  
région de Ghardaïa (Algérie)

Présenté par

- LAHRECH Ahlem
- SOULEM Zineb

Membres du jury

Grade

GUERGUEB El Yamine  
SADINE Salah Eddine  
BOUNAB Choayb  
AOUADI Abdelhafid

Maître des Conférences B.  
Maître assistant A.  
Maître assistant A.  
Maître assistant A.

Président  
Encadreur  
Examineur  
Examineur

Mai 2017

# Remerciements

*Avant tout, Nous remercions notre dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'achever ce mémoire*

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

*Mr. **SADINE Salah Eddine** notre encadreur qui est à l'origine de ce travail, nous le remercions infiniment pour son aide efficace, ses conseils et son grande patience.*

*Mr. **GUERGUEB El Yamine** pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury.*

*Mr. **BOUNAB Choayb** et Mr. **AOUADI Abdelhafid** pour avoir aimablement accepté d'examiner ce travail.*

*Nos profonds remerciements vont également à tous les ramasseurs des scorpions qui n'ont épargné aucune force de risquer de jour comme de nuit pour ramasser les scorpions et nous ont facilité le travail.*

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

## Liste des tableaux

N°	Titres	Page
<b>Tableau 01</b>	Différentes espèces de scorpions répertoriées en Algérie	11
<b>Tableau 02</b>	Description des différentes stations retenues	14
<b>Tableau 03</b>	Répartition des scorpions selon les stations.	22
<b>Tableau 04</b>	Liste des espèces inventoriées dans les trois stations	22
<b>Tableau 05</b>	Répartition des espèces selon les stations	24
<b>Tableau 06</b>	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ghardaïa	24
<b>Tableau 07</b>	Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale ( $H'$ max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents stations de la région de Ghardaïa	26

## Liste des figures

N°	Titres	Page
Figure 01	Vue ventrale du scorpion	06
Figure 02	Vue dorsale du scorpion	08
Figure 03	<i>Androctonus australis</i> s'alimentant d'une souris	09
Figure 04	Femelle d' <i>Androctonus amoreuxi</i> quelques minutes après la mise-bas	10
Figure 05	Localisation des différentes stations retenues	15
Figure 06	Différentes stations d'étude	15
Figure 07	Différentes espèces capturées dans les trois stations	23
Figure 08	Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ghardaïa	25
Figure 09	Abondance relative des espèces de scorpions recensées par station	25
Figure10	Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale ( $H' \text{ max}$ ) et équirépartition ( $E$ ) du peuplement scorpionique dans les trois stations de Ghardaïa	27
Figure 11	Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région de Ghardaïa	28

---

# Table des matières

---

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

## **Chapitre I: Généralités sur les scorpions**

<b>1- Historique</b> .....	<b>5</b>
<b>2- Morphologie du scorpion</b> .....	<b>5</b>
2-1-Prosoma.....	<b>5</b>
2-2-Mésosoma.....	<b>5</b>
2-3-Métasoma.....	<b>6</b>
2-4- Appendices .....	<b>7</b>
2-4-1- Chélicères .....	<b>7</b>
2-4-2- Pattes mâchoires .....	<b>7</b>
2-4-3-Pattes ambulatoires .....	<b>7</b>
2-4-4- Opercule génitale et peignes .....	<b>7</b>
<b>3-Ethologie</b> .....	<b>8</b>
<b>4-Alimentation</b> .....	<b>9</b>
<b>5-Reproduction</b> .....	<b>9</b>
<b>6-Systématique des Scorpions</b> .....	<b>11</b>

## **Chapitre II: Matériels et méthodes**

<b>1- Stations retenues</b> .....	<b>14</b>
1-1-Reg .....	<b>14</b>
1-2-Palmeraie.....	<b>14</b>
1-3-Milieu urbain .....	<b>14</b>
<b>2-Echantillonnages</b> .....	<b>16</b>
2-1-Méthodes .....	<b>16</b>
2-2-Matériels de capture .....	<b>16</b>
2-2-1-Pinces .....	<b>16</b>
2-2-2-Boites de ramassage .....	<b>16</b>
2-2-3-Gants et bottes .....	<b>17</b>

2-2-4-Outils d'observations .....	17
<b>3-Identification .....</b>	<b>17</b>
<b>4-Exploitation des résultats .....</b>	<b>17</b>
4-1-Indices écologiques de composition .....	17
4-1-1- Richesse spécifique .....	17
4-1-1-1- Richesse totale (S) .....	17
4-1-1-2- Richesse moyenne (Sm) .....	18
4-1-2-Fréquence centésimale ou abondance relative .....	18
4-2- Indices écologiques de structure .....	18
4-2-1- Indice de diversité de shannon-Weaver .....	19
4-2-2- Indice de diversité maximale .....	19
4-2-3- Indice d'équirépartition ou d'équitabilité .....	19
4-3-Analyse factorielle de correspondance .....	20
<b>Chapitre III: Résultats et discussions</b>	
<b>1-Echantillonnage .....</b>	<b>22</b>
<b>2- Identification .....</b>	<b>22</b>
<b>3- Exploitation des résultats .....</b>	<b>23</b>
3-1-Indice écologique de composition .....	23
3-1-1-Richesses totales et moyenne .....	24
1-1-2-Fréquence centésimale ou abondance relative .....	24
3-2-Indices écologiques de structure .....	26
3-3-Analyse factorielle de correspondance (A.F.C) .....	28
<b>Conclusion .....</b>	<b>29</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>33</b>

# **Introduction**

Les scorpions sont des arthropodes chélicérates qui renferment les espèces terrestres les plus grandes (Goyffon, 2002). Les scorpions sont des arthropodes nocturnes, très résistants aux conditions sévère, sinon, ils s'adaptent à des milieux très variés, y compris anthropiques (Chippaux & Massougbody, 2009)

L'ordre des scorpions est numériquement peu important, environ 2100 espèces (Stockmann & Ythier, 2010) toutes venimeuses, un petit nombre d'entre elles (25 espèces) est très dangereux pour l'homme (Goyffon & Billiald, 2007 ; Selmane et al, 2014)

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 à plus de 5000m (Vachon, 1952).

Bien que, Sadine et al., (2014) ont publié un aperçu sur les scorpions de Ghardaïa, avec une liste de quatre espèces. Plusieurs travaux de découverte s'enchaînent pour identifier quatre nouvelles espèces : *Lissothus chaambi* (Lourenço & Sadine, 2014), *Buthacus samiae* (Lourenço & Sadine, 2015), *Buthus saharicus* (Sadine, Bissati & Lourenço, 2016) et *Buthacus spinatus* (Lourenço, Bissati & Sadine, 2016), et autre de révision a fructifié par la reconduction de l'espèce *Androctonus aeneas* (Koch, 1839).

La présente étude va contribuer à la connaissance de l'organisation de ces espèces dans trois stations : Reg, Palmeraie et Milieu urbain dans la région de Ghardaïa à partir de ramassages orientés pendant huit mois de septembre 2016 au mois d'avril 2017. Car, c'est une région fait partie de la zone rouge par l'incidence de l'envenimation scorpionique. A titre d'exemple, la région, a enregistré en 2016 plus de 2098 piqûres de scorpion, dont 1 décès et en 2015 plus de 2130 piqûres (Site web, 2017).

Le présent travail s'articule entre trois chapitres. Dont le premier détaillera quelques généralités sur les scorpions. Le deuxième chapitre concerne la méthodologie de travail utilisée sur terrain dans les différentes stations, ainsi que les techniques de d'échantillonnage

et d'identification des espèces. Les résultats obtenus sont exploités, interprétés et discussions avec des travaux ultérieurs dans le troisième chapitre.

# **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 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 & Webster, 1999). Actuellement, toutes les espèces sont terrestres (Brianna et *al.*, 2005).

**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).

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

**2.1. 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 (Grassé, 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 (Grassé, 1949 ; Vachon, 1952).

**2.2. Mésosoma (Abdomen)**

Le mésosoma est segmenté bien dorsalement que ventralement. On compte sept plaques dorsales, les antérieure rétrécies vers l'arrière en forme d'un trapèze isocèle ces

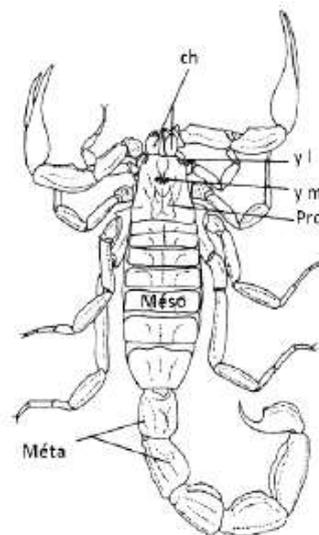
plaques parfois lisse et parfois portant des carènes ou des granulations. Ventralement, cinq plaques sont visibles généralement lisses portant chacune une paire de fentes stigmatiques sauf la dernière. En avant de ces plaques, les segments sont ventralement reconnaissables grâce à leurs appendices ou à leurs dérivés les peignes et l'opercule génital (Grassé, 1949 ; Vachon, 1952).

### 2.3. Métasoma (Queue)

En général, la queue d'un scorpion est un peu plus longue que le tronc. On compte toujours 5 segments pour tous les scorpions. Chaque segment ou anneau est indéformable par suite de l'absence de chitine pleurale. La forme, l'épaisseur, 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. Le dernier anneau, qui presque toujours est le plus long, porte la vésicule à venin prolongée d'un aiguillon. L'anus débouche ventralement entre plusieurs papilles blanchâtres à travers la chitine reliant le 5<sup>ème</sup> anneau et la vésicule à venin (Grassé, 1949).

Les mouvements que peut accomplir la queue sont puissants, car la chitine, entre chaque anneau, est résistante, et l'encoche articulaire profond ; mais ces mouvements sont limités. Le scorpion, ayant la queue horizontale, ne peut la courber que vers le haut en ramenant la vésicule à venin à la hauteur des chélicères: c'est là une attitude de défense ou de combat (Vachon, 1952 ; Polis, 1996).

**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).



## 2.4. 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 (Grassé, 1949).

### 2.4.1. 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 (Grassé, 1949).

### 2.4.2. 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 (Grassé, 1949).

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

### 2.4.3. Pattes ambulatoires

Elles sont au nombre de huit. 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 (Grassé, 1949).

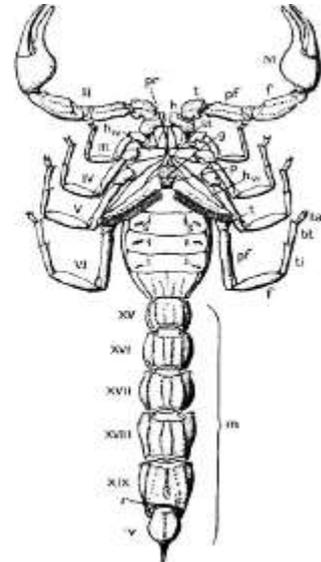
### 2.4.4. Opercule génital et peignes

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

Les scorpions vivent, en général groupés (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 (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 & Wright, 2001).

Ils sont nocturnes, de nature craintive, peu agressifs et lucifuges (Goyffon & 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 (Broglia & Goyffon, 1980).

La marche du scorpion est habituellement lente, la queue relevée ou à peine inclinée sur le dos. Ils construisent des terriers s'appuient par les pinces et relèvent la partie postérieure du corps (Vachon, 1952).

#### 4- Alimentation

Le scorpion est un animal carnivore. Il ne se nourrit que de proies vivantes ou fraîchement tuées qu'ils paralysent à l'aide de leur venin, se nourrissent essentiellement d'insectes (criquets, sauterelles, mouches, larves des papillons...)(Gouge et *al.*, 2001). Ils absorbent rarement les substances végétales (Oudidi, 1995).

La proie est capturée par une ou deux pinces, puis amenée aux chélicères, si cette proie est petite, elle est ainsi dévorée; mais si la victime réagit, le scorpion la pique une ou plusieurs fois (Vachon, 1952).

Les gros scorpions se nourrissent d'invertébrés, de petits lézards, de serpents et même de petites souris (Gouge et *al.*, 2001).



**Figure 03.** *Androctonus australis* s'alimentant d'une souris

Les scorpions sont cannibales inter/intra espèces (peuvent manger d'autres espèces de scorpions et les plus petits de leur espèce et même la femelle peut manger ses jeunes (Vachon, 1952 ; Sadine, 2005).

#### 5- 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 & Carrera, 2005 ; Lourenço, 2000a; Pinkston &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 &Wright, 2001). Ce nombre varie selon l'espèce (Vachon, 1952). A titre d'exemple, *A. australis* peut mettre bas plus de 130 pullus (Sadine, 2012). 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 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 & Wright, 2001).



**Figure 04.** Femelle d'*Androctonus amoreuxi* quelques minutes après la mise-bas

## 6- Systématique des scorpions

Les scorpions sont représentés par moins de 2000 espèces toutes venimeuses (Stockmann & Ythier, 2010), un petit nombre d'entre elles est dangereux pour l'homme (Goyffon & Billiald, 2007).

Les scorpions sont regroupés en 6 familles, 70 genre et plus de 2000 espèces (Stockmann & Ythier, 2010)

Sur le territoire national, 29 espèces et 14 genres de scorpions (tableau 1), classés sous 3 familles ; Buthidae, Chactidae (Euscorpiidae) et Scorpionidae ont été répertoriés

**Tableau 1.** Différentes espèces de scorpions répertoriées en Algérie

Famille	Genre	Espèce
Buthidae (Simon, 1880)	<i>Androctonus</i> (Ehrenberg, 1828)	<i>A. amoureuxi</i> (Audouin, 1826)
		<i>A. australis</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>A. aeneas</i> (Koch, 1839)
		<i>A. hoggarensis</i> (Pallary, 1929)
		<i>A. eburneus</i> (Pallary, 1928)
	<i>Buthacus</i> (Birula, 1908)	<i>B. arenicola</i> (Simon, 1885)
		<i>B. algerianus</i> (Lourenço, 2006)
		<i>B. birulai</i> (Lourenço, 2006)
		<i>B. samiae</i> (Lourenço & Sadine, 2015)
		<i>B. spinatus</i> (Lourenço, Bissati & Sadine, 2016)
	<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. tunetatus</i> (Herbst, 1800)
		<i>B. saharicus</i> (Sadine, Bissati & Lourenço, 2016)
	<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>H. hoggarensis</i> (Lourenço, 2014)		
<i>Lissothus</i> (Vachon, 1948)	<i>L. chaambi</i> (Lourenço & Sadine, 2014)	
<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)
<b>03 familles</b>	<b>14 genres</b>	<b>29 espèces</b>

# **Chapitre II:**

# **Matériels et méthodes**

Dans ce chapitre, nous détaillerons les matériels et méthodes utilisés pour effectuer ce travail, à savoir : le ramassage, identification ainsi l'exploitation des données.

**1. Stations retenues**

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). Dans notre travail nous avons choisi trois biotopes (stations) à savoir:

**1.1. Reg**

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

**1.2. Palmeraie**

La palmeraie est un biotope à la fois diversifié par la richesse de la flore et de la faune (Ould El-Hadj, 2006).

**1.3. 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, 2016).

Alors, la description des stations retenues est récapitulée dans le tableau suivant :

**Tableau 02.** Description des différentes stations retenues

Biotopes	Stations	Coordonnées	Altitudes (m)
Reg	Mansoura	32° 15' 02'' N. 03° 48' 77'' E.	425
Palmeraie	Sebseb	32° 09' 44'' N. 03° 35' 19'' E.	500
Milieu urbain	Metlili	32° 18' 10'' N. 03° 34' 25'' E.	514

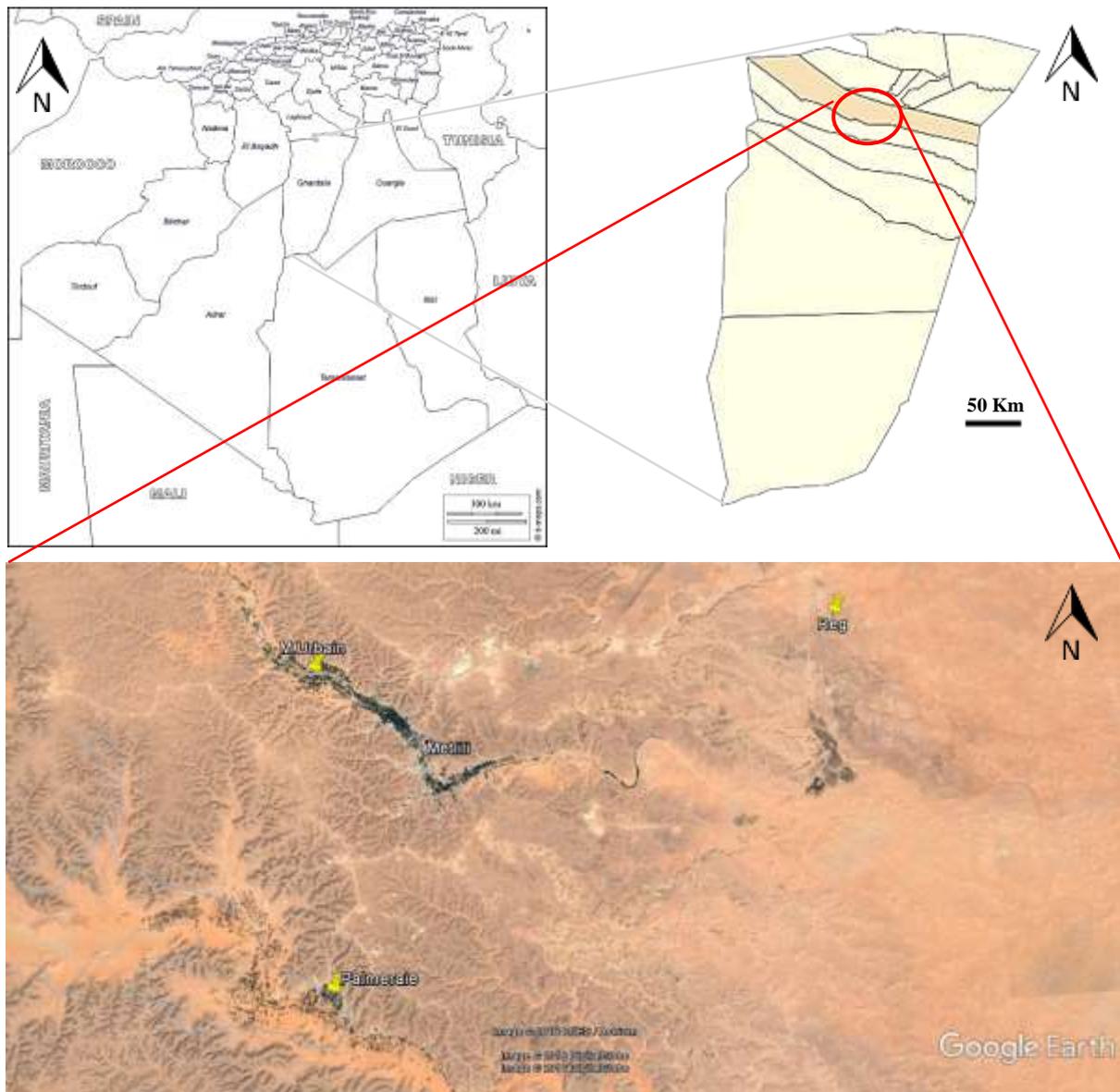


Figure 05. Localisation des différentes stations retenues



Figure 06. Différentes stations d'étude (Originale)

## **2- Echantillonnages**

L'échantillonnage par la capture des scorpions, a été réalisé d'octobre 2016 à avril 2017.

Les individus collectés sont conservés à l'intérieur d'enceintes hermétiquement fermées et étiquetées.

### **2- 1- Méthodes**

La capture des scorpions est réalisée d'une façon collective. En effet, un groupe de personnes prend en charge la tâche de la collecte de scorpions.

Dont, nous avons effectué plusieurs à travers les différentes stations sélectionnées. Les scorpions sont recueillis auprès de différents micro-habitats, comme les ordures, sous les pierres, les peaux animales pourries et troncs de palmiers tombés.

Chaque scorpion recueilli est conservé dans un flacon en plastique ou en verre, sur laquelle sont mentionnées les informations essentielles (lieu de capture, date) pour chaque individu. Les individus sont conservés dans de l'alcool à 70°.

### **2-2- Matériel de capture**

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

#### **2-2-1- Pincés**

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

#### **2-2-2- Boîtes de ramassage**

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

### **2-2-3- 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).

### **2-2-5- Outils d'observations**

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

- Appareil photo Numérique avec zoom
- GPS

## **3- Identification**

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

L'identification des espèces a été effectuée au niveau du laboratoire de zoologie de l'université de Ghardaïa.

## **4- Exploitation des résultats**

### **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).

#### 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.

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

#### 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.

#### 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 Veira-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.

$q_i$  : 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 des 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. 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. Cette analyse 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 III :**

## **Résultats et discussions**

## 1. Echantillonnage

L'étude sur le terrain a été réalisée d'octobre 2016 à avril 2017, nous avons pu récolter soit en groupe, soit individuellement environ 100 scorpions.

Le nombre d'individus récoltés dans les différentes stations est variable (tableau 3). Dans certains biotopes, le nombre de scorpions semble très faible bien que l'échantillonnage est effectué d'une façon très poussée.

**Tableau 03.** Répartition des scorpions selon les stations.

Stations	Nombre de scorpions
Reg	30
Palmeraie	35
Milieu urbain	35
<b>Total</b>	<b>100</b>

## 2. Identification

L'identification des espèces a révélé que tous les scorpions capturés appartiennent à la même famille de Buthidae. Regroupés en trois genres : *Androctonus*, *Buthacus* et *Buthus*.

La liste des espèces inventoriées est représentées dans le tableau suivant:

**Tableau 04.** Liste des espèces inventoriées dans les trois stations

Famille	Genres	Espèces
Buthidae (Koch, 1837)	<i>Androctonus</i> (Ehrenberg, 1828)	<i>A. amoreuxi</i> (Audouin, 1826)
		<i>A. australis</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>A. aeneas</i> (Koch, 1839)
	<i>Buthacus</i> (Simon, 1885)	<i>B.samiae</i> (Lourenço & Sadine, 2015)
	<i>Buthus</i> (Leach, 1815)	<i>B.saharicus</i> (Sadine, Bissati & Lourenço, 2016)

C'est résultats de 5 espèces dans trois stations sont plus ou moins fiable, elle représente plus de 70% des espèces scorpioniques identifiées pour toute la région de Ghardaïa. Dont, en plus de ces espèces nous avons manqué *Lissothus chaambi* (Lourenço & Sadine, 2014) et *Buthacus spinatus* (Lourenço, Bissati & Sadine, 2016) qui sont les deux capturées dans la région de Sebseb.



Figure 07. Différentes espèces capturées dans les trois stations

### 3. Exploitation des résultats

Les résultats relatifs à l'étude des scorpions sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

#### 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

Dans la région de Ghardaïa nous avons pu identifier 05 espèces, dont la répartition est présentée dans le tableau 05

**Tableau 05.** Répartition des espèces selon les stations

Stations	A. <i>amoreuxi</i>	A. <i>australis</i>	A. <i>aeneas</i>	B. <i>samiae</i>	B. <i>saharichus</i>	S	Sm
Reg	+	+	-	+	+	4	3
Palmeraie	+	+	-	+	-	3	
Milieu urbain	-	+	+	-	-	2	

D'après le tableau ci-après, on note que le reg abrite 4 espèces, suivie par la palmeraie avec trois espèces et deux espèces seulement au milieu urbain, soit moyennement trois espèces de scorpion pour chaque station. *A. australis* est présent dans toutes les stations échantillonnées. *A. amoreuxi* et *B. samiae* ont été trouvés dans le reg et la palmeraie, Sadine et al. (2014) ont trouvé les mêmes résultats pour l'*A. amoreuxi*. Or, *B. samiae* a été découverte dans les regs à fond sableux, mais pour la palmeraie, Ben Abdel-Hadi (2013) a rencontré un seul individu de *Buthacus sp.* dans une palmeraie de Sebseb. *A. aeneas* bien qu'il est une espèce typique soit du reg et des palmeraie limitrophes (Sadine et al., 2014) ou des Reg à fond caillouteux (Sadine et al., 2012 ; Lourenço et al., 2015) nous avons surpris par sa présence dans le milieu urbain.

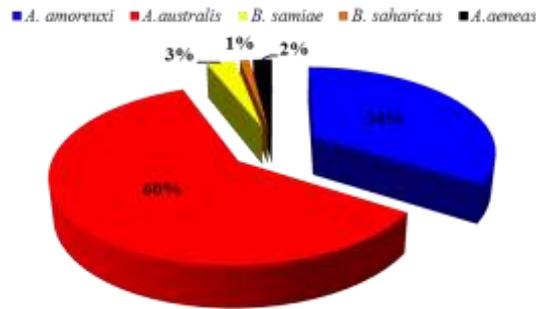
*B. saharicus* est trouvé seulement dans le reg, précisément dans la localité de découverte de cette espèce (Reg de Fouinisse) par Sadine et al. (2016).

### 3.1.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

Les valeurs de la fréquence centésimale des six (05) espèces scorpioniques trouvées dans les trois stations sont mentionnées dans le tableau 05.

**Tableau 06.** Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ghardaïa

Espèces	ni	AR (%)
<i>A. amoreuxi</i>	<b>34</b>	34,00%
<i>A. australis</i>	<b>60</b>	60,00%
<i>A. aeneas</i>	<b>2</b>	3,00%
<i>B. samiae</i>	<b>3</b>	1,00%
<i>B. saharicus</i>	<b>1</b>	2,00%
	<b>100</b>	<b>100,00%</b>

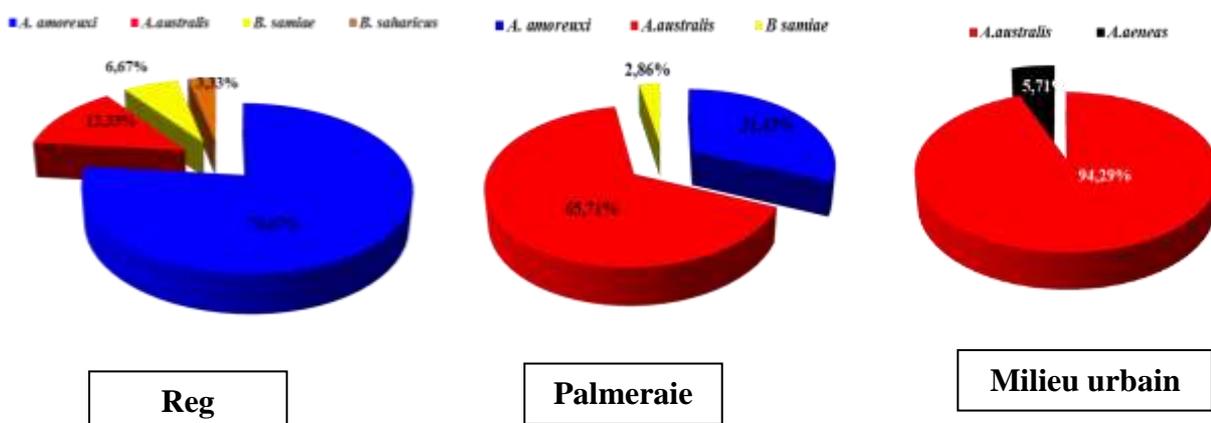


**Figure 08.** Abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ghardaïa

Cette figure montre que, parmi les 100 individus de scorpions récoltés dans la région de Ghardaïa, *A. australis* est l'espèce la plus abondante (60%). Suivie par *A. amoreuxi* avec 34%. Les trois autres espèces *Buthacus samiae*, *A. aeneas* et *B. saharicus* présentent des taux très faibles ne dépassent pas 3%.

Sadine (2012) a trouvé que l'*A. australis* est l'espèce la plus ré pondue dans le Sahara septentrional algérien avec une abondance relative peut atteindre 67%. Or, l'*A. amoreuxi* Dans la région de Ouargla et El-Oued ne dépasse pas 6%. A propos de l'*A. aeneas* nommé autrement *A. bicolor* sa contribution avec 3% concorde avec celle de la région de Souf (El-Oued) rapporté par Sadine et al. (2012). Les deux espèces *Buthacus samiae*, et *B. saharicus* comme étant nouvelle, sont effectifs reste plus ou moins fiable.

Les résultats relatifs à l'abondance relative des espèces de scorpions recensées dans la région de Ghardaïa par stations, sont présentés dans figure suivante.



**Figure 09.** Abondance relative des espèces de scorpions recensées par station

La figure ci-avant montre que l'abondance relative des espèces de scorpions recensées par station de la région de Ghardaïa est très variable. *A. australis* est l'espèce la plus dominante dans le milieu urbain et la palmeraie respectivement 94.29% et 65.71%. Tandis que dans le reg c'est l'*A. amoureuxi* le plus contribuant avec 76.67%. Par contre, ce dernier représente un taux plus ou moins considérable dans la palmeraie 31.43%. *A. aeneas* bien qu'il est dur reg, contribué dans le milieu urbain par 5.71 %. A propos de *B. samiae* et *B. saharicus* sont plus ou moins rare dans notre étude.

En revanche, plusieurs travaux sur les scorpions au Sahara septentrional algérien ont montré que l'*A. australis* et *A. amoureuxi* sont les plus abondantes (Sadine et al. 2011 ; Sadine, 2012, Sadine & Bissati, 2014 ; 2015).

### 3.2. Indices écologiques de structure

Cet indice a pour objectif de décrire la structure des peuplements scorpioniques inventoriés. A cet effet, nous allons évaluer 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).

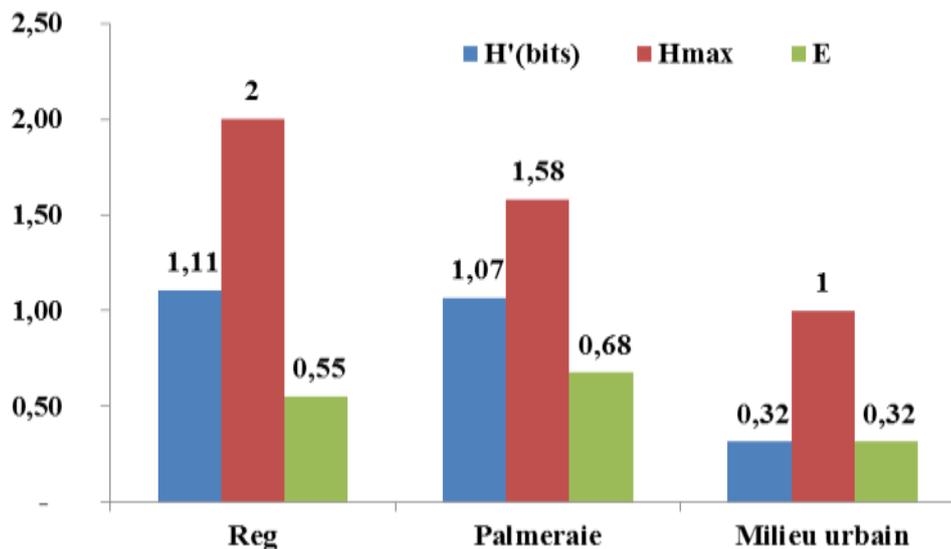
Le tableau 07 représente les différents indices écologiques de structure calculés pour les différentes stations de la région de Ghardaia.

**Tableau 07.** Richesse spécifique totale (S), indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max) et équirépartition (E) du peuplement scorpionique dans différents stations de la région de Ghardaïa

	<b>S</b>	<b>H'(bits)</b>	<b>Hmax</b>	<b>E</b>
<b>Reg</b>	<b>4</b>	<b>1,11</b>	<b>2</b>	<b>0,55</b>
<b>Palmeraie</b>	<b>3</b>	<b>1,07</b>	<b>1,58</b>	<b>0,67</b>
<b>Milieu urbain</b>	<b>2</b>	<b>0,32</b>	<b>1</b>	<b>0,32</b>
<b>Ghardaïa</b>	<b>5</b>	<b>1,30</b>	<b>2,32</b>	<b>0,56</b>

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') de la région de Ghardaïa égale 1.30 bits, indique que la faune scorpionique de cette région est diversifiée. Néanmoins, pas d'équilibre entre les effectifs des espèces récoltées, car la valeur de l'équirépartition égale à 0.56.

Pour plus de précision sur la structure des peuplements scorpioniques, nous allons la détaillé par station. Les résultats sont comme suit :



**Figure10** .Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ), diversité maximale ( $H'$  max) et équirépartition ( $E$ ) du peuplement scorpionique dans les trois stations de Ghardaïa

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 0.32 et 1,11 bits dans les trois stations. La faune scorpionique du reg est la plus diversifiée, représentée par la plus grande valeur de cet indice 1,11 bits. Par contre la station la moins diversifiée est celle de milieu urbain (0.32 bits). Par rapport à ces deux biotopes, la palmeraie avec 1.07 bits est moyennement diversifiée.

Sadine (2012) a signalé que dans la région de Ouargla le biotope le plus diversifié c'est la palmeraie avec 1.58 bits, et dans la région d'El-Oued c'est l'Erg et la palmeraie qui sont les plus diversifiés avec des valeurs de 2.04 et 1.91 bits respectivement. Encore, une étude comparative entre quatre palmeraies de Biskra, d'El-Oued, de Ouargla et de Ghardaïa a montré que la palmeraie d'El'Oued est la plus diversifiée (Sadine & Bissati, 2014).

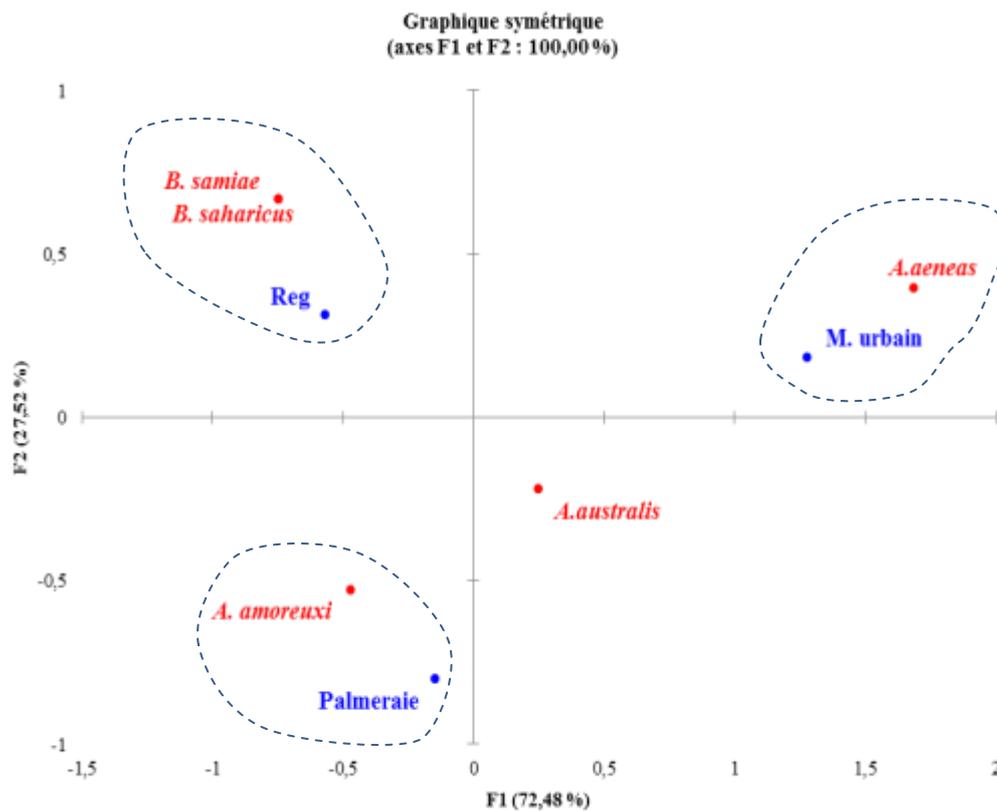
En ce qui concerne les valeurs de l'indice d'équitabilité (équirépartition), elles sont variées entre 0.32 et 0.68. Elles tendent vers 1 à la palmeraie, indique un certain équilibre entre les effectifs des populations. A l'opposé, l'équitabilité dans les deux autres biotopes est plus ou moins faible (tend vers 0) montre un déséquilibre entre les espèces point de vue effectif. Ce

déséquilibre marqué dans le milieu urbain est lié à l'*A. aeneas* avec un nombre réduit (2 individus), et dans le regpar un seul individu de *Buthus*.

Dans le Sahara septentrional algérien (Ouargla et El-Oued), la majorité des espèces sont représentées par le même nombre d'individus. A l'opposé, dans le milieu urbain ou l'équitabilité est égale à zéro, car tous individus représentés par la seule espèce *A. australis* (Sadine, 2012).

### 3.3. 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 suivant :



**Figure 11.** Analyse Factorielle des correspondances selon les habitats pour la région de Ghardaïa

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée aux espèces capturées dans la région de Ghardaïa (fig. 07), révèle l'existence de trois groupes d'affinité espèces/biotopes. *A. amoreuxi* est agrégé avec la palmeraie, *A. aeneas* réuni au milieu urbain et les deux espèces *B. samiae* et *B. saharicus* groupé avec le reg. Tandis que l'*Androctonus australis* est attiré vers le centre du graphique car son affinité n'est pas distincte, il se trouve dans tous les biotopes (espèce omniprésente).

Dans les travaux sur les scorpions de Souf (Sadine et al. 2011), les scorpions d'El-Oued et de Ouargla (Sadine, 2012), l'*A. australis* est une espèce omniprésente. Tandis que, *A. amoreuxi* est considérée comme espèce spécifique du reg, fréquentent beaucoup les zones isolées et palmeraies limitrophes (Sadine et al., 2009 ; Sadine, 2012 ; Sadine et al. 2014).

Les deux espèces *B. samiae* et *B. saharicus* groupé avec le reg, ne sont pas bien étudiées, mais les auteurs principales de ces deux espèces, ont déclaré qu'ils sont capturés ces deux espèces dans les regs de la région de Ghardaïa (Lourenço et al., 2015 ; Sadine et al., 2016).

# Conclusion

Notre étude concerne la faune scorpionique dans la région de Ghardaïa (Algérie), auprès de trois stations: Mansoura comme reg, Sebseb représente une palmeraie et Metlili comme étant un milieu urbain.

Durant sept mois de prospection, nous avons récolté un total de 100 individus de scorpions, regroupés en 05 espèces de scorpions appartenant à une seule famille de Buthidae, soit 17.85% des espèces signalées en Algérie (Dupré, 2011). Qui sont: *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus saharicus* et *Buthacus samiae*.

Il ressort de cette étude que *A. australis* est l'espèce la plus abondante dans la région de Ghardaïa (60%). Suivie par *A. amoreuxi* avec 34%. Tandis que les trois autres espèces *Buthacus samiae*, *A. aeneas* et *B. saharicus* présentent des taux très faibles ne dépassent pas 3%.

Les résultats relatifs à l'abondance relative des espèces de scorpions recensées par stations, a révélé que l'*A. australis* est l'espèce la plus dominante dans le milieu urbain et la palmeraie respectivement 94.29% et 65.71%. Or, dans le reg c'est l'*A. amoreuxi* est le plus contribuant avec 76.67%. Par contre, ce dernier représente un taux plus ou moins considérable dans la palmeraie 31.43%. *A. aeneas* bien qu'il est du reg, trouvé dans le milieu urbain (5.71%). A propos de *B. samiae* et *B. saharicus* sont plus ou moins rare dans notre étude.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de la région de Ghardaïa égale 1.30 bits, indique que la faune scorpionique de cette région est diversifiée. Néanmoins, pas d'équilibre entre les effectifs des espèces récoltées, car la valeur de l'équirépartition égale à 0.56. Mais, à l'échelle des stations, nous avons trouvé que la faune scorpionique du reg est la plus diversifiée (1,11 bits). Par contre la station la moins diversifiée est celle de milieu urbain par une valeur de 0.32 bits. Par rapport à ces deux biotopes, la palmeraie avec 1.07 bits est notée moyennement diversifiée.

En ce qui concerne les valeurs de l'indice d'équitabilité (équirépartition). Elles tendent vers 1 à la palmeraie, indique qu'il existé un certain équilibre entre les effectifs des populations. A l'inverse, l'équitabilité dans les deux autres biotopes est plus ou moins faible (tend vers 0) montre un déséquilibre entre les espèces point de vue effectif.

L'analyse factorielle de correspondance a montré qu'il existence de trois groupes d'affinité espèces/biotopes. *A. amoreuxi* est agrégé avec la palmeraie, *A. aeneas* réuni au

milieu urbain et les deux espèces *B. samiae* et *B. saharicus* groupé avec le reg. Tandis que l'*Androctonus australis* est attiré vers le centre du graphique, parce que son affinité n'est pas distincte, il se trouve dans tous les biotopes (espèce omniprésente).

En définitif, notre travail est concédé comme une contribution à l'étude d'une faune très méconnue point de vue diversité ou écologie. Cette liste des cinq espèces que nous avons dressée ainsi les constats discernés sur l'affinité de ces dernières vis-à-vis les biotopes, ne sont que des résultats que quelques mois de prospection demeurent loin d'être le plus exhaustif, méritent des répétitions dans le temps, des élargissement dans l'espace, afin de mieux comprendre l'organisation et la comportement de cette faune.

# **Références bibliographiques**

- 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-***Abrégé d'écologie générale, structure et fonctionnement de labiosphère.* Maison d'édition Masson, Paris, 272 p.
- 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 *Athenenoctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen -duc *Asiootus* (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.
- Ben Abd El-Hadi Y., 2013-** Inventaire de l'arthropodafaune dans une palmeraie de la région de Sebseb (Ghardaïa). Mémoire Master Protection des végétaux. Université de Ghardaïa. 72p.
- 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 PatholExot*, 95, 3, 205-208.
- Blondel J., 1979 –** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Brianna L., David W., Olga Z., Peter J., Roger D. & Glenn F., 2005-** Were arachnids the first to use combinatorial peptide libraries? *Peptides*, 26: 131-139.
- Broglia N. et Goyffon M., 1980-** Les accidents d'envenimation scorpionique. Le Concours Médical, 102 (38) : 5615-5622.
- Chippaux J.P., Massougbdji A., Stock R. P., 2009-** Clinical trial of a F(ab')<sub>2</sub> polyvalent equineanti venom for African snakebites in Benin. *Am J Trop Med Hyg.* 77(3):538-46.
- Daget P. & Godron M., 1982-** Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed. Masson, Paris, 163 p.
- Dajoz R., 1975-** Percis d'écologie. Troisième Ed. Dunod, Paris, 549p.
- Dunlop J.A. et Webster M., 1999-** Fossil evidence, terrestrialization and arachnid phylogeny. *The Journal of Arachnology*, 27: 86-93.
- Dupré G., 2012-** Annotated Bibliography on African scorpions from ANTIQUITY to ... 2<sup>nd</sup> edition (December, 31, 2012) (Systematic, faunistic).117p. URL: [http://afra.ufs.ac.za/dl/userfiles/documents/bib%20Africa%2031\\_12\\_12.pdf](http://afra.ufs.ac.za/dl/userfiles/documents/bib%20Africa%2031_12_12.pdf)

- Ehrenberg C. G. In Hemprich F.W. & Ehrenberg C. G., 1828-** Arachnoidea. Plates I+II. In *Symbolae Physicae seu Icones et Descriptiones Animalium Vertebratorum sepositis Insectis quae ex itinere per Africam borealem et Asiam occidentalem. Friderici Guelmi Hemprich et Christiani Godofredi Ehrenberg, studio novae aut illustratae redierunt. Percensu et edito a Dr. C. G. Ehrenberg. Decas I. Berolini ex officina Academica, venditur a Mittler: Index and plates.*
- Faurie C., Ferra CH., Medori P., Devaux J. & Hemptienne J-L., 2003-** Ecologie, Approche scientifique et pratique. 5<sup>ème</sup> édition, Ed. Tec & Doc (Lavoisier), 407p.
- Geoffrey K. I., Erich S. V., Corrine R. B. & 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. & Baker P., 2001-** Scorpions. *A Cooperative Extension*. AZ 1223.
- Goyffon M. & Elayeb M., 2002-** Epidémiologie du scorpionisme. *Infotox* n°15 juin, p 3.
- Goyffon M. et Billiald P., 2007-** Envenimations. Le scorpionisme en Afrique. *Med. Trop.*, **67** : 439-446.
- Grassé P. P., 1949-** Traité Zoologie, Ordre des scorpions, Edit Muséum National d'Historique Naturelle, Paris, tome 6, p.p.386-436.
- Ismail M., 2003-** Treatment of the scorpion envenoming syndrome: 12 years experience with serotherapy. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 21, (2): 170-174.
- Karren J. B., 2001-** Scorpions. *Extension Entomology*, n° 68.
- Koch C. L., 1837-** Uebersicht des Arachnidensystems. *Nurnberg*, 1: 1-39.
- Koch, C. L. 1839-** Die Arachniden. C. H. Zeh'sche Buchhandlung. *Nürnberg*, 6 (1-6): 1-156.
- Krebs C.J, 1989-** Ecological methodology. Ed. Harper and Row, New York, 386 p.
- Leach W.E., 1815-** A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta; with the distribution of the genera composing three of these classes into orders, etc. and descriptions of several new genera and species. *Transactions of the Linnean Society of London*, vol. 11, no 2, p. 306-400.
- Linnaeus C., (C. von Linné) 1758-** Systema Naturae per regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Ed. 10. Laurentii Salvii, Holmiae (Stockholm), 1, 821 pp. (Scorpions: p. 624-625). Stockholm.
- Lourenço W. R. & Cuellar O., 1995-** Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. *J. Venom. Anim. Toxins*, 1(2): 51-62.

- Lourenço W. R. & Sadine S.E. 2014-** A new species of the rare buthid scorpion genus *Lissothus* Vachon, 1948 from Central Algeria (Scorpiones, Buthidae). *Comptes Rendus Biologies*, 337 : 416–422.
- Lourenço W. R. & Sadine S.E. 2015-** A new species of *Buthacus* Birula, 1908 from the region of Ghardaïa, Algeria (Scorpiones, Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnologia*, 27 : 55–59.
- Lourenço W. R., 2000a-** 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. & Sadine S.E. 2015-** A new species of *Buthacus* Birula, 1908 from the region of Ghardaïa, Algeria (Scorpiones, Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnologia*, 27: 55–59.
- Lourenço W.R., Bissati S. & Sadine S.E. 2016-** One more new species of *Buthacus* Birula, 1908 from the region of Ghardaïa, Algeria (Scorpiones: Buthidae). *Rivista Aracnologica Italiana*, 8: 2-11.
- Lourenço W.R., Rossi A. & Sadine S.E. 2015-** New data on the genus *Androctonus* Ehrenberg, 1828 (Scorpiones, Buthidae), with the description of a new species from Ethiopia. *Rivista Aracnologica Italiana*, 1: 11-29.
- Magurran A. E., 1988-** Ecological diversity and its measurement. Princeton university press, Princeton, New Jersey, 179 p.
- Monod, T., 1992** – Du Désert. *Sécheresse*, Vol. 3 (1) : 7 – 24.
- Ouidi 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.
- Peretti A.V. & 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., 1990- Ecology.** *In: Polis GA (Ed. 1996) The biology of scorpions.* Stanford University Press, Stanford, California. 247-293.
- POLIS G.A., 1996** - Biology of scorpions. 233p

- Ramade F., 1984-** Eléments d'écologie-écologie fondamentale-. Ed. Dunod. Paris, 397p.
- 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.
- Sadine S. E. & Idder M. A., 2009-** Les principales espèces des scorpions dans la région d'Ouargla (Sahara septentrional du nord-est algérien). Séminaire international sur Protection et préservation des Ecosystèmes sahariens. Ouargla du 13 au 15 décembre 2009. p83
- Sadine S. E., 2005-** Contribution à 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.
- Sadine S. E., 2012-** Contribution à l'étude de la faune scorpionique du Sahara septentrional Est algérien (Ouargla et El Oued). Mémoire de Magister. Option Zoophytiatrie., Université de Ouargla. Algérie. pp84.
- Sadine S.E. & Bissati S.; 2014-** La faune scorpionique des palmeraies algériennes. 1<sup>er</sup> Congrès International sur le Milieu Aride. Ghardaïa. Algérie. p135.
- Sadine S.E., Alioua Y., Kemassi A. Mebarki M. T., Houtia A., & Bissati S., 2014-** Aperçu sur les scorpions de Ghardaïa (Algérie). *Journal of Advanced Research in Science and Technology*, 1(1): 12-17.
- Sadine S.E., Bissati S. & Lourenço W.R. 2016-** The first true deserticolous species of *Buthus* Leach, 1815 from Algeria (Scorpiones: Buthidae); Ecological and biogeographic considerations. *Comptes Rendus Biologies*, 339 : 44-49.
- Selmane S ., El Hadj H., Benferhat L., 2014-** The Impact of climate Variable on the Incidence of Scorpion Stings in Humans in M'sila's Province in Algeria. Proceeding of the world congress on Engineering 2014.Vol.1. London,U.K. July 2-4,
- Simon E., 1885-** Étude sur les Arachnides recueillis en Tunisie en 1883 et 1884 par MM. A. Letourneux, M. Sédillot et Valéry Mayet, membres de la Mission de l'Exploration scientifique de la Tunisie. Exploration scientifique de la Tunisie. Imprimerie Nationale, Paris, p. 1-59.
- Site web, 2016-** [http://environnement.wallonie.be/pedd/C0e\\_5-1a.htm#MILIEU%20URBAIN](http://environnement.wallonie.be/pedd/C0e_5-1a.htm#MILIEU%20URBAIN)
- Site web, 2017-** Journal DKNEWS édition PDF du 2016-11-19 <http://www.dknews-dz.com/pdf/voir.html?id=1612>
- Stockmann R. & Ythier E., 2010-** Scorpion du monde. NAP Editions. 572p.

**Stockmann R., 2015-** Introduction to Scorpion Biology and Ecology, In: Gopalakrishnakone P., Possani L. D., F. Schwartz E. &Rodríguez de la Vega R.C., 2015- Scorpion Venoms. Springer Netherlands. 25-59.

**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.

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

**Vachon M., 1974-** Etude des caractères utilisés pour classer les familles et les genres de Scorpions (Arachnides). 1. La trichobothriotaxie en arachnologie. Sigles trichobothriaux et types de trichobothriotaxie chez les Scorpions. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 3<sup>e</sup> série. n° 140.

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

## Contribution à l'étude de la faune scorpionique de la région de Ghardaïa (Algérie)

L'inventaire quantitatif et qualitatif de scoriofaune de la région de Ghardaïa, est réalisé auprès de trois stations: Mansoura comme reg, Sebseb représente une palmeraie et Metlili comme étant un milieu urbain. Durant sept mois de prospection, nous a abouti à récolter un total de 100 individus de scorpions, regroupés en 05 espèces de scorpions appartenant à une seule famille de Buthidae, sont: *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus saharicus* et *Buthacus samiae*. Soit 17.85% des espèces signalées en Algérie.

*A. australis* est l'espèce la plus abondante dans la région de Ghardaïa (60%). Suivie par *A. amoreuxi* avec 34%. Tandis que les trois autres espèces *B. samiae*, *A. aeneas* et *B. saharicus* présentent des taux très faibles ne dépassent pas 3%. Autre part, les résultats relatifs à l'abondance relative des espèces de scorpions recensées par stations, a révélé que l'*A. australis* est l'espèce la plus dominante dans le milieu urbain et la palmeraie. Or, dans le reg c'est l'*A. amoreuxi* (76.67%). *A. aeneas* bien qu'il est du reg, trouvé dans le milieu urbain (5.71%). A propos de *B. samiae* et *B. saharicus* sont plus ou moins rare dans notre étude.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) de la région de Ghardaïa a montré que la faune scorpionique de cette région est diversifiée. Néanmoins, pas d'équilibre entre les effectifs des espèces récoltées. Dont, la faune scorpionique du reg est la plus diversifiée (1,11 bits). En ce qui concerne les valeurs de l'indice d'équitabilité, indique l'existence d'un certain équilibre entre les effectifs des populations de palmeraie.

L'analyse factorielle de correspondance a montré qu'il existe de trois groupes d'affinité espèces/biotopes. *A. amoreuxi* à la palmeraie, *A. aeneas* assemblé au milieu urbain et les deux espèces *B. samiae* et *B. saharicus* groupé avec le reg. Tandis que l'*Androctonus australis* est jugé comme espèce omniprésente.

**Mots clés :** Espèce, Scorpion, Région, Ghardaïa

## Contribution to study of the scorpion fauna in region of Ghardaia (Algeria)

Our research is to know both the quality and quantity of scorpions in Ghardaia, this research is applied on three station: Mansoura as reg, Sebseb represent a palm and Metlili as an urban station. During seven month, we gather 100 sample of scorpions, all being from the same family of Buthidae, which are *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus saharicus* et *Buthacus samiae*. That is 17.85% of the species declared in Algeria.

*Androctonus australis* is the most existing one in the region of Ghardaia (60%) followed by *Androctonus amoreuxi* with 34%, where as the three other species *B. samiae*, *A. aeneas* and *B. saharicus* are less than 3%. the results of Relative abundance of species reveals that *A. australis* is the most dominant sample in both urban station and palms. on the other side *A. amoreuxi* is more existing in the reg with 76.67%. concerning the origin of *A. aeneas* is the reg but found in urban station with a least percentage (05%). for *B. samiae* and *B. saharicus* are rare in our research.

The value of Shannon-Weaver Index in Ghardaia Showed that this region is a diverse of Scorpionic fauna in which there is unbalance between species. The reg is the most diverse (1.11bits) where as in the palms there is certain balance in species.

At least The factorial analysis of the correspondences, applied to the species caught in the region of Ghardaia, reveals the existence of three species / biotopes affinity groups. *A. amoreuxi* in palm, *A. aeneas* in urban biotope, the two other species *B. samiae* and *B. saharicus* in the reg. *Androctonus australis* is an omnipresent species

**Key Words:** Species, Region, Scorpion, Ghardaïa

## مساهمة في دراسة عقارب منطقة غرداية (الجزائر)

الدراسة الكمية و النوعية للعقارب في منطقة غرداية تمت على مستوى 3 محطات: رق في المنصورة، مزرعة نخيل على مستوى سبب و مجمع سكني في متليلي. خلال 7 أشهر من البحث استطعنا جمع 100 عينة تشمل خمسة أنواع تنتمي لعائلة Buthidae

وهي: *Androctonus amoreuxi*, *Androctonus australis*, *Androctonus aeneas*, *Buthus saharicus* et *Buthacus samiae*. تمثل هذه الأنواع 17.85% من الأنواع المصرح بها في الجزائر.

*Androctonus australis* هي النوع السائد منطقة غرداية (60%) ثم يليه *Androctonus amoreuxi* 34% بينما الأنواع الثلاثة الأخرى *Androctonus aeneas*, *Buthus saharicus*, *Buthacus samiae* تمثل نسبة ضئيلة لا تتعدى 3%. من جهة أخرى نتائج حساب التواجد النسبي للأنواع المتحصل عليها من الأوساط الحية المختلفة تبين أن *Androctonus australis* هو النوع السائد في المجمعات السكنية و مزارع النخيل بينما في الرق *Androctonus amoreuxi* هو النوع السائد (76.67%)، أصل تواجد *Androctonus aeneas* هو الرق بينما في بحثنا وجدناها في الوسط العمراني بنسبة ضئيلة جدا 5.71% فيما يخص *Buthus saharicus* و *Buthacus samiae* هي أنواع نادرة في العينات التي جمعناها.

قيمة معامل شانون وافر للتنوع البيولوجي للمنطقة بين أن العقارب متنوعة لكن لا يوجد توازن بين هذه الأنواع، العقارب في الرق هي الأكثر تنوعا (1.11 بيت)، فيما يخص قيم معامل التوازن في الأوساط الحية الثلاثة تدل أنه يوجد نوع من التوازن بين أنواع العقارب في مزارع النخيل.

التحليل التوافقي للعناصر (AFC) يدل على وجود 3 مجموعات نوع / وسط حي حيث *Androctonus amoreuxi* في الواحة، *Androctonus aeneas* مرتبطة بالوسط العمراني، *Buthus saharicus* و *Buthacus samiae* تنتمي للرق بينما *Androctonus australis* منتشرة الأوساط الحية الثلاثة.

**الكلمات الدالة:** العقارب، الأنواع، غرداية، الوسط البيئي.