



**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**République Algérienne Démocratique et populaire**

**Université Larbi Tébessi-Tébessa**

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

**Département : Etres vivants**

**MEMOIRE DE MASTER**

**DOMAINE : Sciences de la nature et de la vie (SNV)**

**Filière : Ecologie et environnement**

**Option : Ecologie**

**Thème :**

**DIVERSITE DES LEZARDS DANS LE NORD DE LA  
WILAYA DE TEBESSA (REGION DE OUENZA)**

**Présenté par : Mr. KHENIFAR Abdelkrim**

**Devant le jury :**

Dr. HANNACHI Mohamed Salah	Université de Tébessa	Président
Dr. MEKAHLIA Mohamed Nacer	Université de Tébessa	Promoteur
Dr. BENARFA Noudjoud	Université de Tébessa	Examinatrice

**Date de soutenance : 23/06/2019**

**Année universitaire : 2018/2019**

**Note : /20**

# *Dédicace*

**Je dédie ce mémoire à :**

 **Mes très chers parents.**

 **A mes frères.**

 **A tous mes amis.**

# Remerciements

✚ Je remercie tout d'abord Dieu le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

✚ Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à :

• Dr. *MEKAHLJA Mohamed Nacer*, mon encadreur, pour avoir accepté de me diriger avec beaucoup à notre égard. Ses conseils et remarques constructives nous ont permis d'améliorer grandement la qualité de notre travail et de notre d'attention et de soin malgré ses nombreuses occupations. Nous le remercions également pour toute sa patience et sa disponibilité dont il a fait preuve mémoire.

• Dr. *CHENCHOUMI Haroun* pour son aide et ses conseils. Je lui adresse mes vifs remerciements et ma reconnaissance.

• J'adresse mes vifs remerciements aux membres du jury :

Mr Le Dr *HANNACHI Mohamed Salah*, qui me fait l'honneur de présider le jury de la soutenance, je lui exprime ma gratitude et ma reconnaissance.

• Dr. *BENARFA Noudjoud*, pour sa gentillesse et pour avoir accepté de m'honorer en siégeant dans cet honorable jury.

✚ Mes remerciements s'adressent également à mes enseignants de l'université de Tébessa pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

✚ Mes profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui m'ont aidé et soutenu de près ou de loin.

✚ Mes plus profonds remerciements vont à ma famille : mes très chers parents, mes frères et mes amis.

## Résumé

Ce travail a été réalisé afin de connaître la biodiversité des lézards au nord de la wilaya de Tébessa dans trois stations et ceci pendant les quatre saisons de l'année 2018/2019. Un échantillonnage stratifié basé selon un gradient de la pollution du site puis un échantillonnage aléatoire, dans chaque site, ont été effectués dans ces trois stations. Les 34 sorties réalisées nous ont permis de récolter 80 individus de lézards appartenant tous à la famille des Lacertidae. Les clefs d'identification ont permis de reconnaître 03 espèces, à savoir ; *Mesalina olivieri*, *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.*.

La dispersion spatiale des lézards dans leurs sites a été étudiée statistiquement au travers des descripteurs écologiques ce qui a permis de trouver une corrélation très hautement significative entre la plupart de ces indices.

**Mots Clefs :** Biodiversité, Lézard, Espèce, Descripteurs écologiques, Tébessa.

## **Abstract**

This work was done to know the biodiversity of lizards in the north of the province of Tébessa in three stations during the four seasons of the year 2018/2019. A stratified sampling based on the degree of pollution of the site, then a random sampling at each site were conducted at these three stations. The 34 samples carried out allowed us to harvest 80 individuals of lizards belonging to the Lacertidae family. The identification keys have allowed to recognize 03 species ; *Mesalina olivieri*, *Acanthodactylus blanci* and *Acanthodactylus sp ..*

The spatial dispersion of lizards in their sites has been studied statistically through ecological descriptors, a very highly significant correlation between most of these indices was found.

**Key words:** Biodiversity, Lizard, Species, Ecological descriptors, Tébessa.

## ملخص

تم انجاز هذا العمل لمعرفة التنوع الحيوي للعظايا في شمال ولاية تبسة من خلال تدرج التلوث في ثلاث محطات ، حيث تم اخذ عينات عشوائية على مدار اربعة فصول لعام 2019/2018.

الخارجات الأربعة والثلاثون التي تم اجراؤها خلال هذه الفترة سمحت لنا باصطياد و جمع 80 فرد من العظايا تنتمي إلى نفس العائلة وهي (Lacertidae). ومن خلال مفاتيح تحديد النوع، تم التعرف و تحديد 3 أنواع وهي :

*Mesalina olivieri* ، *Acanthodactylus blanci* و *Acanthodactylus sp* .

تمت دراسة التوزيع المكاني للعظايا في مواقعها من خلال المؤشرات الايكولوجية والتي سمحت لنا بالحصول على ارتباط اجابي مهم للغاية بين معظم هذه المؤشرات.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي ، العظاية ، النوع ، المؤشرات البيئية ، تبسة

# Table de matières

Dédicace	
Remerciements	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Table de matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

## PARTIE I : BIBLIOGRPAHIE

1. Généralités.....	4
2. Classification.....	4
3. Morphologie.....	4
4. Anatomie.....	5
4.1. Anatomie externe.....	5
4.2. Anatomie interne.....	5
4.2.1. Système digestif.....	5
4.2.2. Système cardiovasculaire.....	6
4.2.3. Système respiratoire.....	6
4.2.4. Systèmes urinaire et reproducteur.....	6
5. Biologie.....	7
6. Reproduction.....	7
7. Ecologie.....	8

8.	Habitat.....	8
9.	Alimentation.....	8
10.	Ennemis et Menaces.....	9

## **PARTIE II : MATÉRIEL ET METHODES**

1.	Présentation de la région et des stations d'étude.....	11
2.	Techniques d'échantillonnage.....	13
3.	Période d'étude, matériel utilisé, et paramètres étudiés.....	14
3.1.	Période d'étude.....	14
3.2.	Matériel utilisé.....	14
3.2.1.	Technique de capture des lézards.....	14
3.2.2.	Matériel de capture.....	14
3.2.3.	Outils de positionnement et d'observation.....	15
4.	Paramètres étudiés.....	15
4.1.	Richesse spécifique.....	15
4.2.	Abondance relative.....	15
4.3.	Répartition.....	15
4.4.	Constance.....	16
4.5.	Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ).....	16
4.6.	Équitabilité.....	16
4.7.	Indice de similarité de Jaccard.....	17
4.8.	Indice de dissimilarité de Bray-Curtis.....	17
5.	Clés d'identification.....	17
6.	Analyse statistique.....	17



## **PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

<b>1. Résultats</b> .....	19
<b>1.1. Répartition de lézards selon les saisons</b> .....	19
<b>1.2. Répartition des lézards selon les stations</b> .....	20
<b>1.3. Identification des lézards collectés</b> .....	20
<b>1.4. Description des espèces rencontrées</b> .....	21
<b>1.5. Indice écologique</b> .....	24
1.5.1. Richesse spécifique.....	24
1.5.2. Abondance relative.....	25
1.5.3. Répartition.....	26
1.5.4. Constance.....	27
1.5.5. Indice de diversité de Shannon.....	28
1.5.6. Indice de diversité maximale ( $H'_{Max}$ ).....	29
1.5.7. Indice d'équitabilité (E).....	30
<b>1.6. Corrélations entre les différents paramètres de biodiversité</b> .....	31
<b>1.7. Indices de similarité</b> .....	32
<b>2. Discussion</b> .....	34
Conclusion.....	38
Références bibliographiques.....	40
Annexe.....	43

## LISTE DES FIGURES

<b>FIG N°</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
<b>1</b>	Anatomie externe d'un lézard	<b>5</b>
<b>2</b>	Anatomie interne d'un lézard	<b>6</b>
<b>3</b>	Lézard se nourrissant d'un insecte	<b>9</b>
<b>4</b>	Délimitation géographique de la wilaya de Tébessa	<b>11</b>
<b>5</b>	Localisation géographique de la zone d'étude sur la carte bioclimatique	<b>12</b>
<b>6</b>	Stations d'étude.	<b>13</b>
<b>7</b>	Répartition des lézards selon les saisons	<b>19</b>
<b>8</b>	Répartition des lézards selon les stations	<b>20</b>
<b>9</b>	Espèces rencontrées dans les stations d'étude	<b>23</b>
<b>10</b>	Indice de diversité de Shannon Weaver (H') en fonction des stations et des saisons	<b>28</b>
<b>11</b>	Indice de diversité maximale (H' <sub>max</sub> ) en fonction des stations et des saisons	<b>29</b>
<b>12</b>	Equitabilité (E) en fonction des stations et des saisons	<b>30</b>
<b>31</b>	Corrélations entre les différents paramètres de biodiversité	<b>32</b>
<b>14</b>	Relations existantes entre les différentes stations et les différentes saisons	<b>34</b>

## LISTE DES TABLEAUX

TAB N°	TITRE	PAGE
1	Richesse spécifique saisonnière et totale dans les différentes stations	24
2	Test ANOVA pour la variable Richesse spécifique	25
3	Abondance relative des différentes espèces dans les différentes stations et selon les différentes saisons	25
4	ANOVA représentant l'effet des variables saison et station sur le nombre d'individus de lézards	26
5	Répartition par station et totale pour les différentes espèces (IR : indice de répartition)	27
6	Constance par saison et totale pour les différentes espèces	27
7	Test ANOVA pour la variable de l'indice de diversité de Shannon (H')	29
8	Test ANOVA pour la variable de l'indice de diversité maximale (H'max)	30
9	Test ANOVA pour la variable Equitabilité (E)	31
10	Indices de similarité selon les stations et les saisons	32

# INTRODUCTION

Au sens large, la biodiversité, ou diversité biologique, désigne la variété et la variabilité du monde vivant sous toutes ses formes (**Barbault, 1993**). Elle se définit plus précisément comme la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins, autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes (**Aubertin, 1998**).

L'Algérie se situe parmi les pays méditerranéens qui présentent une diversité écologique, sans égal sur les plans bioclimatique, morphologique, floristique, et faunistique. Une telle diversité se traduit par une richesse de paysages et de milieux naturels de grande qualité (**Kadik-Achoubi, 2007**). La richesse de la biodiversité nationale naturelle et agricole compte environ 16000 espèces (**Laouar, 2010**). Cependant, cette biodiversité est menacée ; et les espèces disparaissent à un taux sans précédent (**Wilson, 1988**). En effet, plusieurs facteurs affectent cette biodiversité, notamment celui de la pollution liée aux activités humaines (**Zaninotto, 2014**).

La production mondiale de polluants environnementaux ne cesse de croître à cause de la demande croissante en aliments et en biens de consommation (**Lissorgues, 2002**), détruisant davantage les écosystèmes déjà fragilisés par les problèmes liés aux changements climatiques (**Forbes & Forbes, 1994**).

Les lézards appartenant à la famille des Lacertidés constituent le groupe le plus important et le plus écologique éclectique du groupe des lacertiliens (**Slimani & Roux, 1992**).

Dans la wilaya de Tébessa, jusqu'ici, aucune étude sérieuse sur les lézards n'a été effectuée. Dans cette optique, et afin d'évaluer l'impact de la pollution liée aux activités minières dans la région de Ouenza, sur la biodiversité des lézards et leur répartition spatiotemporelle, et ceci dans le but d'explorer et de mieux connaître cette zone, afin de pouvoir, grâce aux résultats obtenus, mieux guider et orienter les recherches à l'avenir.

Cette étude se divise en trois chapitres :

- Le premier chapitre présente le cadre général de l'étude par des rappels bibliographiques sur la biodiversité des lézards.
- Le deuxième concernant l'étude expérimentale, présente les stations d'étude ainsi que le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour la réalisation de ce travail.

- Le troisième et dernier chapitre renferme la discussion des résultats du travail entrepris ainsi qu'une conclusion et quelques perspectives.

**PARTIE I :**  
**BIBLIOGRAPHIE**

## 1. Généralités

Les lézards sont des petits reptiles appartenant à l'ordre des squamates, qui regroupe les reptiles qui changent régulièrement de peau (**Geoffrey, 2011**). Ils ont 4 pattes portant chacune 5 doigts, une longue queue et le corps recouvert d'écailles (**Guibé, 1950**). Il en existe plus de 4 000 espèces à travers le monde surtout dans les endroits chauds et secs (**Stewart, 1984**), de tailles variées, allant de moins de 2 cm pour le *gecko sphaerodactylus*, à plus de 3 m de long pour le dragon de Komodo. Mais de manière générale, la plupart des lézards font environ 30 cm de long (**Mattison, 1989**).

La couleur de leur peau varie également beaucoup, en fonction des espèces : brun, gris, beige, jaune, orange, vert, multicolore, etc. Mais de manière générale, leur couleur est liée à leur milieu de vie, car elle participe à leur capacité à se fondre avec la nature, pour mieux échapper aux prédateurs. Donc ceux qui habitent les déserts tendent vers le brun, tandis que ceux qui vivent dans les forêts sont plutôt verts (**Angel, 1946**).

## 2. Classification

Les lézards appartiennent à la classe des Reptiles, à l'ordre des Squamates, sous-ordre des Sauriens. Ces derniers regroupent 17 familles divisées en 383 genres (**Harris et al., 1998**).

- Règne : Animalia
- Classe : Reptilia
- Ordre : Squamata
- Sous-ordre : Sauria

## 3. Morphologie

La taille des lézards est estimée jusqu'à 6,5 cm ; avec une queue d'environ deux fois la longueur du corps (**Arnold & Oviden, 2004**). Sa silhouette est plus élancée avec la tête allongée, le cou distinct, le corps mince, la longue queue effilée et des pattes fines avec de très longs doigts (**Mouzaoui & Belguebli, 2009**). La face ventrale est généralement blanchâtre, beige, rosâtre ou rouge et la gorge est pâle, souvent avec des points bien définis, surtout sur les côtés. Motif souvent essentiellement strié ; ligne vertébrale sombre absente dans la plupart des régions, ou moins marquée (ou rangées de points) dorso-latérales sombres. Les femelles ont généralement des stries régulières bien marquées, alors que les mâles sont plus tachetés et mouchetés (**Arnold & Oviden, 2004**).



## 4. Anatomie

### 4.1. Anatomie externe

Les lézards sont des animaux ectothermes qui possèdent un corps recouvert d'écailles protectrices. Ces écailles jouent un rôle de barrière naturelle, protégeant le reptile contre les traumatismes, les infections, la déshydratation, etc (Stewart, 1984).

La majorité des espèces de lézards possèdent des pattes, et plusieurs d'entre elles possèdent également des griffes. La majorité des lézards possèdent deux yeux, deux tympans et deux narines servant à la respiration et une queue, qui sert souvent de réserve de gras aux lézards (Arnold & Oviden, 2004) (Figure 1).

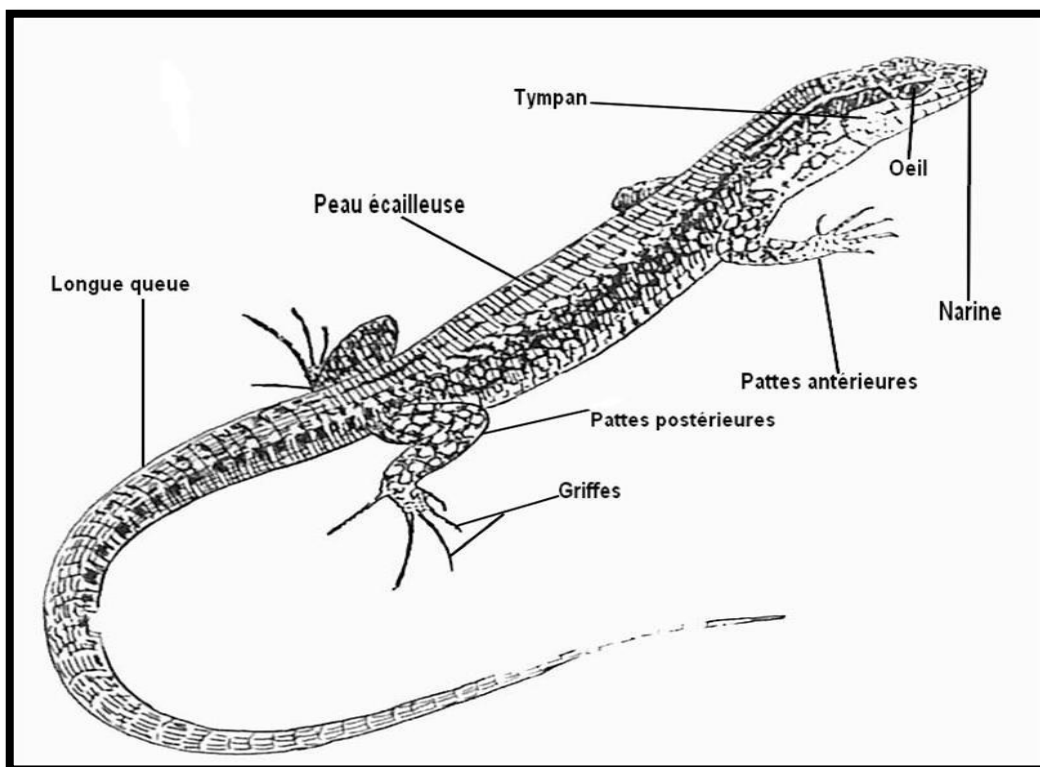


Figure 1. Anatomie externe d'un lézard (Site web 1)

### 4.2. Anatomie interne

Le corps des lézards possède plusieurs systèmes complémentaires (Figure 2).

#### 4.2.1. Système digestif

Les lézards possèdent un estomac assez simple. Le système digestif se termine par le cloaque ; le cloaque est un orifice où se rejoignent les produits du système digestif, urinaire et reproducteur. Il est composé de trois chambres : le coprodeum, l'urodeum et proctodeum. La langue des lézards varie selon les espèces, elle peut être simple ou bifide, et elle sert beaucoup plus à sentir qu'à goûter (Arnold & Oviden, 2004).

#### 4.2.2. Système cardiovasculaire

Les lézards, tout comme les serpents, possèdent un cœur à trois chambres au lieu de quatre. Ce cœur comporte deux oreillettes et un seul ventricule, le sang provenant des parties postérieures de l'animal doit être filtré par les reins avant de retourner en circulation par le système porte rénal (Arnold & Oviden, 2004).

#### 4.2.3. Système respiratoire

Les lézards possèdent deux poumons. Lors de la respiration chez les lézards, l'air entre tout d'abord dans la glotte pour se diriger par la suite dans la trachée et les poumons (Savey, 2009).

#### 4.2.4. Systèmes urinaire et reproducteur

Les lézards possèdent deux reins et une vessie, et sont incapables de concentrer l'urine. Tous les lézards mâles ont des fourreaux dans lesquels sont rangés deux hémipénis. Pendant la copulation, le mâle sort un de ses deux hémipénis de son fourreau pour pénétrer la femelle. Les testicules au nombre de deux sont situés à l'intérieur du corps. Les femelles possèdent une paire d'ovaires et d'oviductes (Arnold & Oviden, 2004).

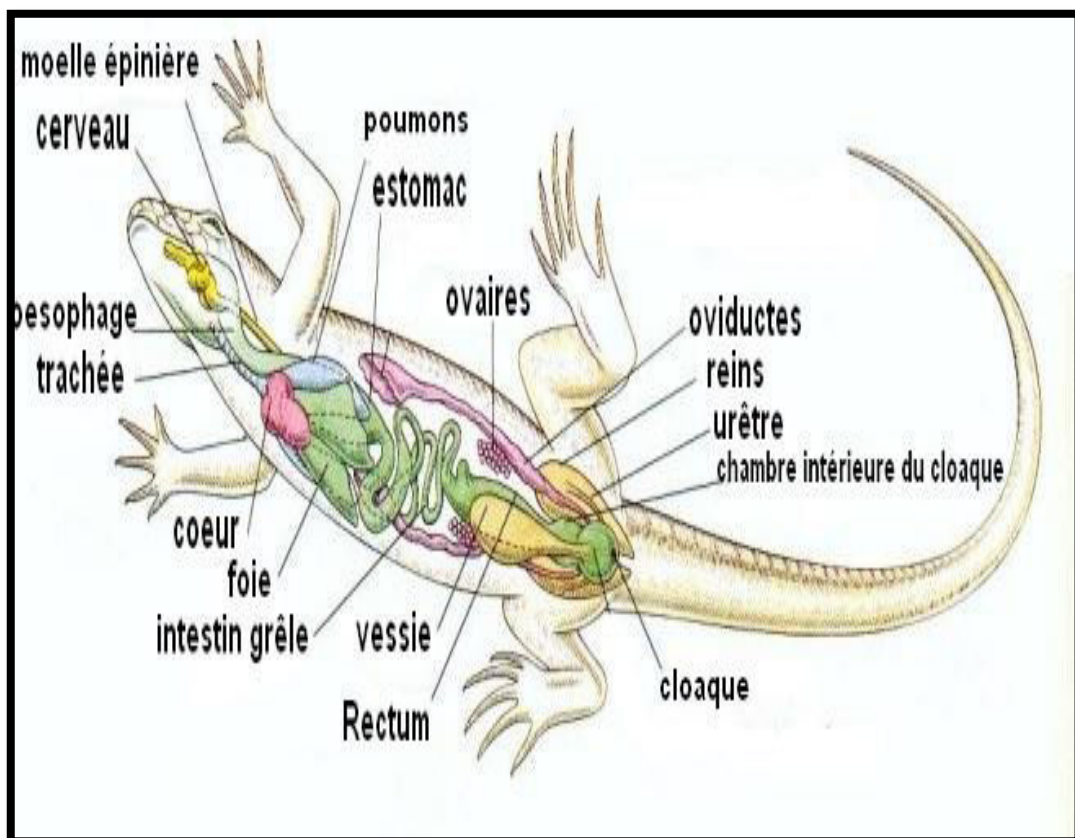


Figure 2. Anatomie interne d'un lézard (Site web 1)

## 5. Biologie

La période d'hivernage est plus courte pour certains lézards. L'hivernage commence en octobre, parfois début novembre, selon les conditions climatiques. Dans des sites particulièrement bien exposés, le repos hivernal peut être brièvement interrompu au cours de journées très ensoleillées et douces (**Jacob *et al.*, 2007**). De nombreux individus se réactivent en mars, parfois dès février, lorsque l'ensoleillement est suffisant. Les mâles quittent leur abri hivernal plus tôt que les femelles et les immatures. Le Lézard est particulièrement visible au printemps et les mâles se livrent alors à de fréquents combats. Les accouplements ont principalement lieu en avril et mai parfois mars et la ponte de fin mai à juillet. Les juvéniles apparaissent à partir de la fin juillet, exceptionnellement plus tôt (**Jacob *et al.*, 2007**).

## 6. Reproduction

Deux modes de reproduction se rencontrent chez les lézards :

- **Lézard ovipare** : Certains lézards, comme le lézard des murailles, sont des ovipares ; c'est-à-dire que les femelles pondent des œufs (quatre à cinquante selon les espèces). Elles choisissent des sites répondant aux critères de chaleur et d'humidité requis, variables selon les espèces. Il peut s'agir de terre meuble, de sable, d'anfractuosités rocheuses ou de tas de composts dégageant une chaleur douce. Les œufs, entourés d'une coquille, ressemblent assez bien à des œufs d'oiseaux (**Graitson, 2011**). La copulation a lieu en avril, la ponte en mai ou en juin (parfois 2 pontes annuelles). L'incubation dure un peu plus d'un mois (**Fretey, 1986**). Il n'y a pas de soins maternels ; la ponte est abandonnée aussitôt (**Mamou, 2011**).

- **Lézard vivipare** : les œufs ne sont pas pondus directement et continuent à se développer à l'intérieur de la femelle. Après quelques mois, cette dernière met au monde des juvéniles prêts à éclore qui ne feront pas non plus l'objet de soins parentaux. Le fait d'être vivipare est une adaptation aux climats plus rigoureux. Les embryons bénéficient de la mobilité de la femelle qui choisit les endroits les plus favorables en fonction du temps qu'il fait. Les femelles sont par contre alourdies et donc plus vulnérables face à des prédateurs (**Graitson, 2011**).

Les éclosions et mises bas se produisent à partir de juillet pour les lézards. A ce stade, la mortalité est importante et seul un petit nombre d'individus atteindra l'âge adulte. Pour la plupart des espèces, ces jeunes arrivent à maturité à l'âge de 2-3 ans. Les lézards ont une durée de vie relativement courte allant de 4 à 6 ans (**Massot, 2008**).

## 7. Ecologie

Les lézards sont présents dans tous les continents, et vivent généralement dans les régions au climat chaud et sec, et dans les régions sèches et semées de buissons épars, et se cachent dans de profonds terriers qu'ils creusent eux-mêmes (**Chaumeton *et al.*, 2001**).

Le lézard est une espèce qui affectionne les milieux ouverts rocheux, sableux ou argileux à végétation naine (**Schleich *et al.*, 1996**). La présence de lézard dans un milieu est conditionnée par le type de substrat (sols , roches) (**Fahd, 1993**). Les mâles ont un caractère particulièrement territorial et belliqueux : ils défendent leur domaine avec acharnement, se poursuivant sans cesse dans les zones frontalières (**Chaumeton *et al.*, 2001**).

## 8. Habitat

Les lézards sont présents dans tous les continents, hormis l'Antarctique, et vivent généralement dans les régions au climat chaud et sec (**Savey, 2009**). Les lézards recherchent les endroits chauds et fortement ensoleillés, vivant ainsi ; sous les pierres ou sous les écorces d'arbres, dans les fentes rocheuses, dans les pentes abruptes bien exposées à la chaleur, les plaines et coteaux pierreux bien exposés au soleil, surtout à la lisière des bois, les haies, buissons, vignes, jardins, bruyères, dans un trou qu'ils creusent entre les racines d'arbres ou sous les touffes d'herbes, ou encore adoptent les galeries abandonnées par les mulots et les taupes. (**Angel, 1946**).

## 9. Alimentation

La plupart des lézards sont soit insectivores ou carnivores (**Figure 3**), et se nourrissent de petits invertébrés, principalement des insectes et de leurs larves, mais également des arachnides, des vers ou des mollusques, tandis que d'autres lézards de plus grande taille dévorent de petits reptiles et mammifères (**Stewart, 1984**). Parfois, il arrive même qu'un lézard devore un jeune lézard (**Santiani, 2002**). Une minorité d'espèces est herbivore et consomment des végétaux ou des fruits (**Schilliger, 2000**).



**Figure 3.** Lézard se nourrissant d'un insecte ( **Graitson,2011**)

## **10. Ennemis et Menaces**

Les lézards sont, à tous points de vue les plus vulnérables ; leur seul moyen de défense est une fuite rapide dans leur refuge (**Bartheau, 1999**). Ils se laissent difficilement approcher et s'ils sont surpris, n'hésitent pas à employer leurs derniers moyens de défense : ils mordent, ou pour certains d'entre eux, frappent durement leur adversaire à coup de queue (**Bons, 1959**). De nombreuses espèces ont des motifs de camouflage et des refuges difficilement pénétrables par leurs prédateurs ; ainsi, de nombreux lézards de rochers ou de montagnes sont très aplatis afin de pouvoir se dissimuler dans des fissures étroites (**Arnold & Oviden, 2004**).

Les plus féroces adversaires des Reptiles sont quelques mammifères, Oiseaux, Serpents,...qui se nourrissent régulièrement des Lézards et d'autres Reptiles qui s'en nourrissent par habitude ou occasionnellement. Mais de nombreuses espèces dévorent volontiers des formes plus petites ou même des jeunes de leur propre espèce (**Barbault, 1971**).

**PARTIE II :**

**MATERIEL & METHODES**

## 1. Présentation de la région et des stations d'étude

La wilaya de Tébessa (**Figure 4**) est située au nord-est de l'Algérie, elle est délimitée ;

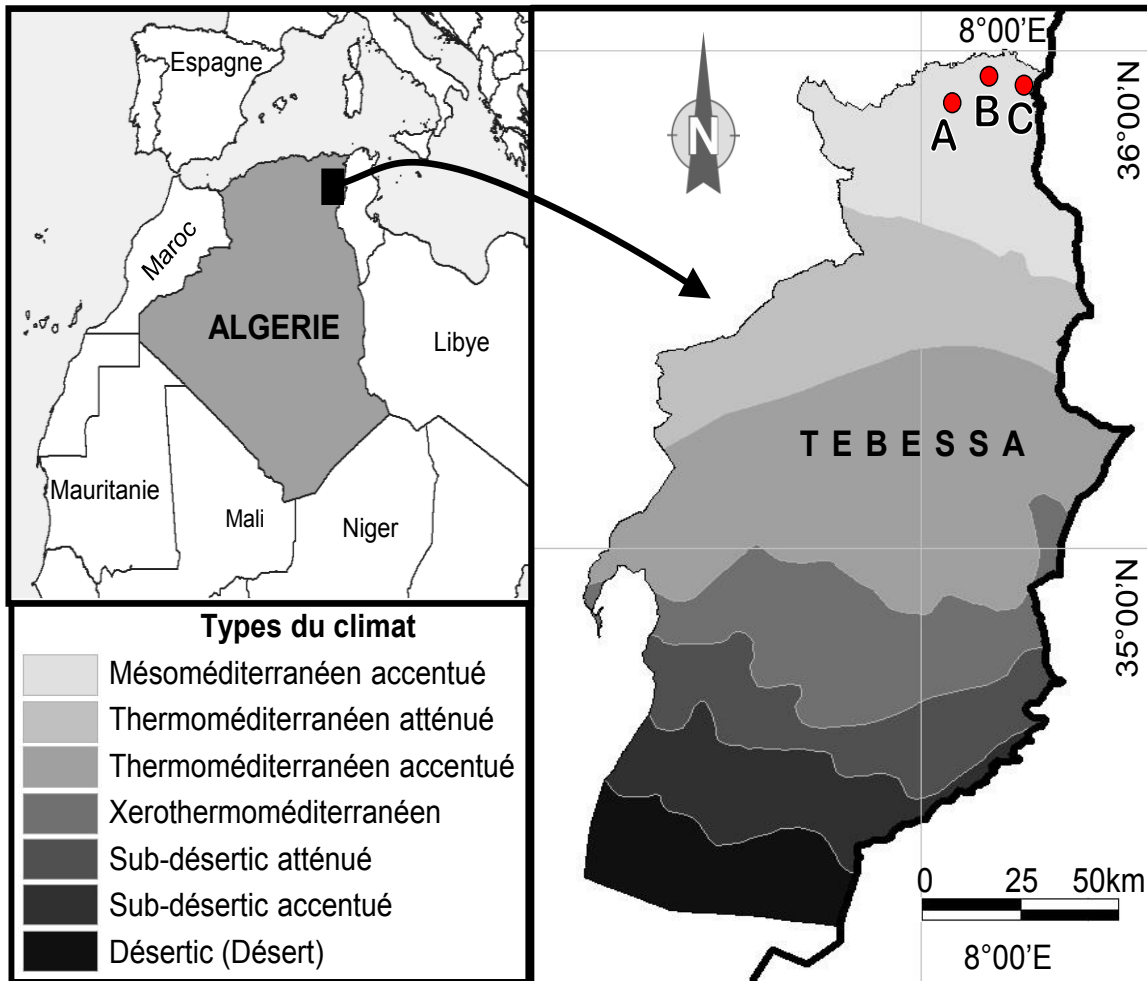
- Au nord, par la wilaya de Souk-Ahras,
- à l'ouest, par les wilayas de Khenchela et d'Oum El-Bouaghi,
- au sud, par la wilaya d'El Oued (Figure N°4),
- à l'est, par la Tunisie.



**Figure 4.** Délimitation géographique de la wilaya de Tébessa (**Site web 2**)

Notre étude s'est déroulée dans la région d'Ouenza (**Figure 5**). Cette localité minière (minerai de fer) se trouve à 608 mètres d'altitude au nord de la wilaya de Tébessa. Elle est caractérisée par un climat mésoméditerranéen accentué, qui est l'équivalent d'un climat subhumide, et d'une végétation de type steppique dominée par les plantes herbacées telles que : l'Alfa (*Stipa tenacissima*), l'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), et le Romarin (*Rosmarinus officinalis*).



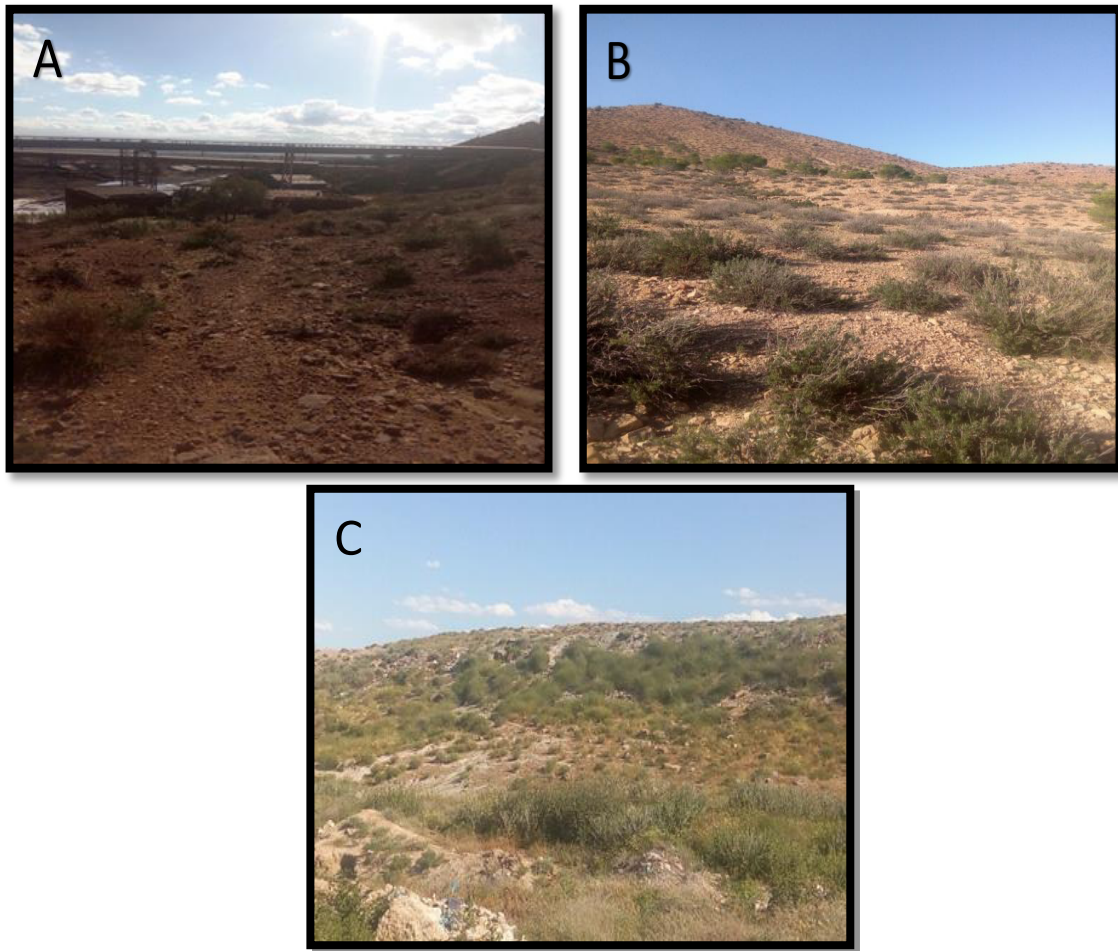


**Figure 5.** Localisation géographique de la zone d'étude sur la carte bioclimatique  
(Carte climatique Source : UNESCO, 1963)

Afin d'évaluer l'impact de l'exploitation minière sur l'environnement, et dans le but de comprendre l'effet dû à cette pollution sur la biodiversité des lézards, trois stations ont été choisies selon un gradient de pollution de la région étudiée. Les trois stations retenues se répartissent comme suit ;

- La station (A) : ( $35^{\circ} 57'30.402''$  N,  $08^{\circ} 7'39.81''$  E) est une zone caractérisée par la présence d'activité minière (**Figure 6**),
- La station (B) : ( $35^{\circ} 57'59.076''$  N,  $08^{\circ} 08'15.9756''$ E) est une zone de rejet des déchets et des produits issus de l'activité minière (**Figure 6**),
- La station (C) : ( $35^{\circ} 57'41.8536''$  N,  $08^{\circ} 08'54.6432''$  E), située à plus de 10 km à l'Est de la mine, est une zone témoin (Absence de déchets et de produits miniers apparents) (**Figure 6**).





**Figure 6.** Stations d'étude ; **A** : Station « A », **B** : Station « B », **C** : Station « C »  
(Photos personnelles, 2019)

## 2. Techniques d'échantillonnage

Pour réaliser notre étude, nous avons eu recours à un échantillonnage mixte. En effet, deux techniques d'échantillonnage ont été adoptées simultanément :

- La première technique qui consiste en un échantillonnage stratifié, a été utilisée afin de choisir les sites d'étude. L'intensité de la pollution des stations a été adoptée comme choix pour le critère de stratification.
- La deuxième technique d'échantillonnage utilisée a été représentée par un échantillonnage aléatoire simple. En effet, dans chaque site choisi, les lézards recueillis ont été recherchés et prélevés au hasard et de façon indépendante.

### 3. Période d'étude, matériel utilisé, et paramètres étudiés

#### 3.1. Période d'étude

La présente étude est déroulée sur une période allant du mois de Juin 2018 au mois d'Avril 2019. Durant cette période, et pour avoir un bon aperçu de la diversité des espèces de lézards présentes dans chaque station, onze (11) sorties sur terrain (de deux heures chacune) ont été réalisées, durant les quatre saisons.

#### 3.2. Matériel utilisé

La collecte des lézards a été réalisée grâce à un matériel simple pendant la période diurne. Les individus ont été recherchés et collectés aléatoirement dans différents endroits ; à savoir soit dans leurs cachettes ou leurs terriers, ou tout autre abri potentiel qui pourrait abriter les lézards.

##### 3.2.1. Technique de capture des lézards

Dans les différentes stations, on fait bouger les plantes, déplacer les pierres et creuser les terriers avec un bâton jusqu'à ce que l'un des lézards apparaisse. Ce dernier est poursuivi avec de l'eau froide jusqu'à ce qu'il soit paralysé, puis on le recouvre avec le filet ou le tamis, pour finalement le tenir à la main et le mettre dans une boîte.

Les lézards capturés sont amenés vivants au laboratoire, les spécimens sont ensuite sacrifiés. Ces échantillons sont conservés dans des boîtes en plastiques étiquetées contenant de l'éthanol à 70° et sur les quelles sont mentionnés, la date, la station, l'endroit et le nombre d'individus.

##### 3.2.2. Matériel de capture

Le matériel suivant a été utilisé pour la capture des lézards :

- ✓ **Gants** : Assurent la protection et la sécurité du ramasseur.
- ✓ **Baguette en bois** : Pour pivoter les pierres, déplacer les cailloux et atteindre la cache des lézards pour les faire sortir de leur terrier.
- ✓ **Filet et tamis**: Utilisés pour réduire le mouvement des lézards afin de les attraper.
- ✓ **Eau froide** : La plage de température varie entre 5 et 15°C, ce qui permet d'arrêter les mouvements des lézards (paralyse le lézard).
- ✓ **Boîtes de ramassage** : Généralement ce sont des boîtes hermétiques en plastique pour la conservation des échantillons récoltés.
- ✓ **Alcool** : Ethanol à 70° pour tuer et conserver les individus ramassés.

**3.2.3. Outils de positionnement et d'observation :** Plusieurs moyens ont été utilisés, à savoir :

- ✓ GPS
- ✓ Loupe binoculaire
- ✓ Appareil photo
- ✓ Trousse de dissection

#### 4. Paramètres étudiés

Pour expliquer les différents résultats obtenus sur les individus de lézards rencontrés, plusieurs descripteurs écologiques ont été étudiés, à savoir :

##### 4.1. Richesse spécifique

C'est l'une des mesures les plus communes de la biodiversité. Elle indique le nombre d'espèces recensées.

##### 4.2. Abondance relative

L'abondance relative d'une espèce correspond au rapport du nombre des individus de cette même espèce au nombre total des individus toutes espèces confondues. Elle renseigne sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes.

$$A_{rel} = (N_a / N_a + N_b + N_c + \dots) * 100$$

$A_{rel}$  = abondance relative de l'espèce prise en considération.

$N_a, N_b, N_c,$  = nombres des individus des espèces a, b, c.

##### 4.3. Répartition

L'indice de répartition ( $I_R$ ) permet de connaître le type de répartition spatiale de la population échantillonnée.

$$I_R = \sigma^2 / \bar{X}$$

$\sigma^2$  : Variance de l'espèce considérée

$\bar{X}$  : Moyenne de l'espèce considérée

$I_R < 1$  : (Répartition régulière)

$I_R > 1$  : (Répartition en agrégat)

$I_R = 1$  : (Répartition aléatoire)

#### 4.4. Constance

La fréquence d'occurrence (constance) d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage, du nombre de prélèvements noté de cette espèce au nombre total de prélèvements effectués :

$$F = (P_a/P) * 100$$

F = fréquence d'occurrence de l'espèce.

$P_a$  = nombre total de prélèvements contenant l'espèce prise en considération.

P = nombre total de prélèvements effectués.

- Espèces constantes :  $F \geq 50 \%$
- Espèces accessoires :  $25 \% < F < 50 \%$
- Espèces accidentelles :  $F \leq 25 \%$

#### 4.5. Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ )

La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus.

$$H' = -\sum F_i \log_2 F_i \quad (\text{bits}) / F_i = N_i/N$$

$F_i$  : fréquence d'une espèce

$N_i$  : nombre d'individus pour chaque espèce

$N$  : nombre total d'individus de toutes les espèces

#### 4.6. 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.

#### 4.7. Indice de similarité de Jaccard

Utilisé pour comparer la similarité entre les différentes espèces :  $J = a/a+b+c$

a : nombre d'espèces présentes simultanément dans les stations 1 et 2

b : nombre d'espèces présentes dans la station 2 mais absentes dans la station 1

c : nombre d'espèces présentes dans la station 1 mais absentes dans la station 2

#### 4.8. Indice de dissimilarité de Bray-Curtis

La distance de Bray-Curtis, ou indice de dissimilarité de Bray-Curtis, est utilisé en écologie et biologie pour évaluer la dissimilarité entre deux échantillons donnés, en termes d'abondance d'espèces présentes dans chacun de ces échantillons

L'indice de dissimilarité de Bray-Curtis est compris entre 0 (les deux échantillons ont la même composition) à 1 (les échantillons sont totalement dissemblables)

### 5. Clés d'identification

Après la collecte des échantillons, les individus trouvés dans les différentes stations sont ramenés au laboratoire pour identification.

L'identification est réalisée en utilisant une loupe binoculaire, et basée sur des caractères morphologiques à savoir ; l'aspect général, la couleur, l'examen des détails d'écaillage (**Annexe1**). Ces caractères sont appliqués en utilisant les clés d'identification suivante :

- ✓ **Trape *et al.* (2012)**
- ✓ **Schleich *et al.* (1996)**

### 6. Analyse statistique

Dans le but de tester la significativité de la variation de la moyenne des descripteurs écologiques, pour les différentes espèces, évalués dans les différentes stations selon les différentes saisons, des analyses de la variance à trois facteurs de classification (ANOVA) ont été adoptées. Toutes les analyses de variance ont été effectuées par des tests de *type I* à un seuil de significativité  $\alpha = 0,05$ .

Le diagramme de Venn a été utilisé pour comprendre la similarité entre les stations ainsi qu'entre les différentes espèces de lézards rencontrés dans les différentes saisons. Tous les tests ont été réalisés en utilisant le logiciel statistique R.

**PARTIE III :**

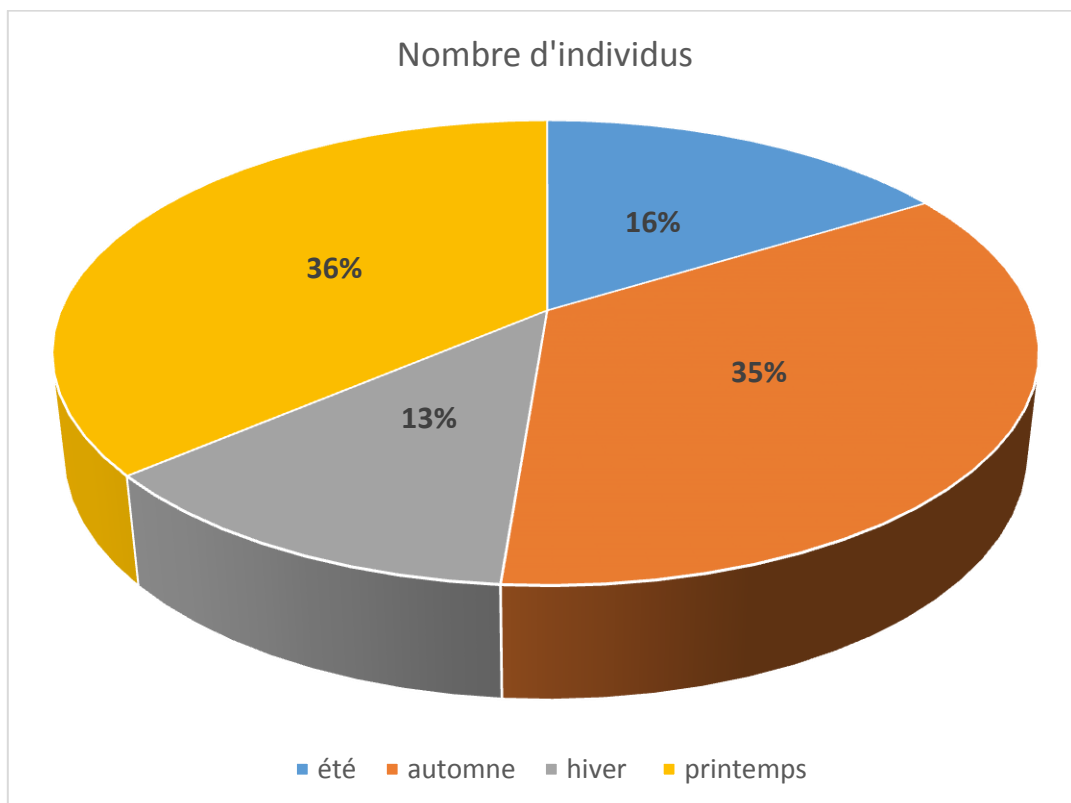
**RESULTATS & DISCUSSION**

## 1. RESULTATS

Les 34 sorties effectuées dans les trois stations et qui se sont déroulées pendant la période allant de juin 2018 à avril 2019 ont permis de récolter 80 individus répartis sur les différentes stations.

### 1.1. Répartition de lézards selon les saisons

La **figure 7** résume la répartition des lézards selon les saisons.



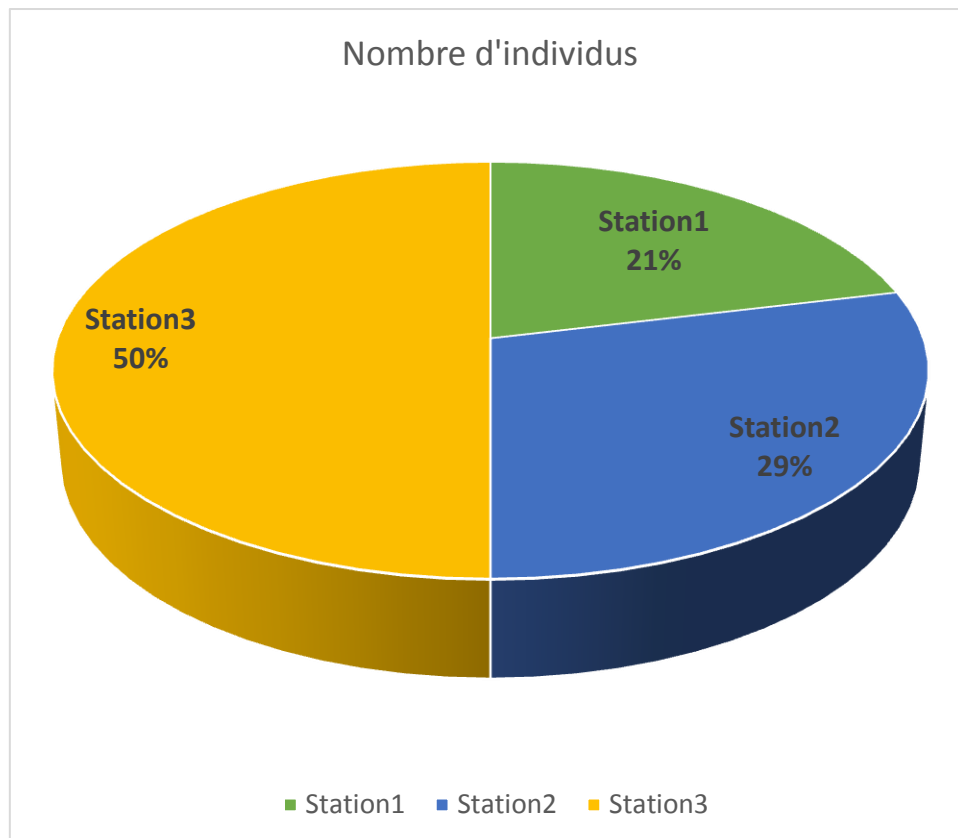
**Figure 7.** Répartition des lézards selon les saisons

D'après la **figure 7**, il en ressort que le nombre d'individus collectés en été est relativement moyen (13 individus «16%») par rapport au nombre total (80 individus), bien que la saison estivale est connue comme celle pendant laquelle les lézards sont le plus actifs.

Les sorties effectuées en automne ont permis de ramasser 28 individus « 35% ». Quand à celles de l'hiver, elles ont permis de collecter seulement 10 individus « 13% ». Le nombre le plus important des individus collectés a été enregistré pendant la saison printanière avec 29 individus « 36% ».

### 1.2. Répartition des lézards selon les stations

La **figure 8** montre que le nombre d'individus ramassés dans les trois stations est variable bien que l'effort d'échantillonnage est, presque, le même pour les différentes stations. En effet, le nombre de lézards récoltés dans la station 1 (17 individus) est inférieur à celui de la station 2 (23 individus). Le nombre le plus important a été enregistré dans la station 3 avec 40 individus.



**Figure 8.** Répartition des lézards selon les stations

### 1.3. Identification des lézards collectés

Les clés d'identification utilisés pour la détermination des familles des lézards, nous ont permis de dresser la liste systématique pour les différents lézards rencontrés.

L'inventaire faunistique réalisé dans les stations d'échantillonnage a permis d'identifier un total de 03 espèces. Ces espèces appartiennent toutes à la famille des Lacertidae.



#### 1.4. Description des espèces rencontrées

- *Mesalina olivieri* (Audoin, 1829)

Ce lézard est d'une longueur totale jusqu'à 15 cm, avec une longueur de museau-cloaque allant jusqu'à 5,2 cm. Sa tête est couverte de plaques symétriques, avec absence de collier dans la région gulaire. Le museau est pointu avec narine proéminente. L'ouverture de la narine est éloignée de la première supralabiale.

Le disque palpébral est constitué de quatre à six écailles transparentes de tailles différentes.

Une grande sous oculaire en contact avec la lèvre et séparant les supralabiales antérieures. Deux grandes plaques sus-oculaires. Écailles dorsales médianes non élargies. De 35 à 40 rangées d'écailles dorsales au milieu du corps.

Les plaques ventrales sont lisses et de grande taille disposées sur huit à dix rangées longitudinales et 27 à 34 rangées transversales. Les doigts sont sans franges latérales.

La coloration dorsale est beige ou brun clair avec une ligne médiane et des bandes latérales plus ou moins contrastées et partiellement constituées de petits ocelles noirs et blancs alignés (**Figure 9A**).

Avec 59 individus, *Mesalina olivieri* est l'espèce la plus fréquente qu'on a trouvée pendant notre étude. 11 individus appartiennent à la station 1, 18 individus pour la station 2 et 30 individus pour la station 3.

- *Acanthodactylus blanci* (Doumergue, 1901)

D'une longueur totale d'environ 15 cm, ce lézard est caractérisé par l'absence de collier et d'un bout de museau très large à extrémité arrondie.

Sous oculaire n'atteignant pas la lèvre, avec une première sous oculaire en squames et en granules peu nombreux.

Présence de 10 à 12 rangées de plaques ventrales

Sa Robe est d'un fond allant du gris à bleu verdâtre. Le dos est parcouru par trois bandes de même largeur ; la médiane à peu près unie grisâtre, les latérales plutôt réticulées de noir que tachetées. Traits limitant les bandes dorsales peu apparents. Côtés de la tête blanchâtres (**Figure9B**).

Cette espèce est endémique du Nord de l'Afrique (Nord-Est de l'Algérie et Nord-Ouest de la Tunisie) (**Doumergue, 1901**)

*Acanthodactylus blanci* a été retrouvé dans les 3 stations étudiées (11 individus), avec 3 individus dans la station 1, 2 individus dans la station 2 et 6 individus dans la station 3.

- *Acanthodactylus sp.*

Lézard d'une longueur totale allant jusqu'à environ 12 cm. Caractérisé par l'absence de collier, sa tête est couverte de plaques symétriques. L'ouverture de la narine en contact avec la première supralabiale. La coloration dorsale est brune avec deux bandes latérales avec le plus souvent des taches blanchâtres, jaunâtres ou orangées plus ou moins régulièrement alignées longitudinalement. Des petites taches noires disséminées (**Figure 9C**).

Cette espèce est la moins retrouvée dans cette étude donc la moins représentée avec seulement 10 individus répartis, presque, équitablement sur les trois stations ; 3 individus pour la station 1, 3 individus pour la station 2 et 4 individus pour la station 3.



A. *Mesalina olivieri* B. *Acanthodactylus blanci* C. *Acanthodactylus sp.*

Figure 9. Espèces rencontrées dans les stations d'étude (Photos personnelles, 2019)

**1.5. Indices écologiques**

**1.5.1. Richesse spécifique**

Notre étude spatiotemporelle dans la région de Ouenza, au Nord de la wilaya de Tébessa nous a permis d'identifier un total de trois (03) espèces (**Tableau 1**).

**Tableau 1.** Richesse spécifique saisonnière et totale dans les différentes stations

Station	Station 1				Station 2				Station 3			
	Eté	Aut	Hiv	Pri	Eté	Aut	Hiv	Pri	Eté	Aut	Hiv	Pri
<i>Acanthodactylus blanci</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
<i>Mesalina olivieri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>AcaPnthodactylus sp.</i>	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+
<b>Richesse saisonnière</b>	3	3	2	2	1	1	3	3	2	3	1	3
<b>Richesse totale</b>	<b>3</b>				<b>3</b>				<b>3</b>			

D'après ce tableau on constate que la richesse spécifique varie seulement entre les saisons.

En été, la richesse spécifique varie entre les trois stations. Le nombre d'espèces est égal à 3 dans la première station, est égal à 1 dans la deuxième station et à 2 dans la troisième station.

En automne, les stations 1 et 3 ont chacune 3 espèces alors que la station 2 a seulement une seule espèce.

Le nombre d'espèces dans les trois stations en hiver est comme suit : 2 espèces dans la première station, 3 espèces dans la deuxième station et seulement 1 espèce dans la troisième station.

Au printemps, la richesse spécifique dans la deuxième et troisième station est égale à 3 alors que dans la première station elle est seulement de 2.

Pour la richesse totale, les trois stations abritent chacune trois espèces.

L'analyse de la variance pour le paramètre Richesse spécifique (**Tableau 2**) a fait ressortir qu'il n'existe aucune différence significative et ceci que ce soit, entre les stations, entre les saisons, ou l'interaction station et saison.

**Tableau 2.** Test ANOVA pour la variable Richesse spécifique

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Stations	2	1.25	0.63	0.67	0.521
Saisons	3	7.76	2.59	2.77	0.065
Stations*Saisons	6	1.23	0.20	0.22	0.966
Erreur	22	20.50	0.93		
Total	33	30.74			

**1.5.2. Abondance relative**

Les valeurs de l'abondance relative des 03 espèces sont mentionnées dans le **tableau 3**.

**Tableau 3.** Abondance relative des différentes espèces dans les différentes stations et selon les différentes saisons

Station . saison		Espèce			Total
		<i>Acanthodactylus blanci</i>	<i>Mesalina olivieri</i>	<i>Acanthodactylus sp.</i>	
Station 1	N	3	11	3	17
	AR (%)	17.6	64.7	17.6	100
Station2	N	2	18	3	23
	AR (%)	8.7	78.3	13.0	100
Station3	N	6	30	4	40
	AR (%)	15.0	75.0	10.0	100
Eté	N	2	10	1	13
	AR (%)	15.4	76.9	7.7	100
Automne	N	4	21	3	28
	AR (%)	14.3	75.0	10.7	100
Hiver	N	2	7	1	10
	AR (%)	20.0	70.0	10.0	100
Printemps	N	3	21	5	29
	AR (%)	10.3	72.4	17.2	100
Total	N	11	59	10	80
	AR (%)	13.8	73.8	12.5	100

Le **tableau 3** montre que l'abondance relative spatio-temporelle des espèces des lézards recensées est très variable.

Dans la première station *Mesalina olivieri* est l'espèce la plus dominante (64.7%) pendant toutes les saisons. Les espèces *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.* ont affiché une abondance relative de (17.6%) chacune.

Dans la deuxième station, nous avons trouvé que *Mesalina olivieri* est l'espèce la plus répandue (78.3%) quelle que soit la saison.

Et c'est pareil dans la troisième où *Mesalina olivieri* reste comme l'espèce dominante (75.0%) et ceci pendant toutes les saisons.

Le total d'abondance pour les différentes espèces montre que l'espèce la plus abondante est *Mesalina olivieri* (73.8%) suivie par *Acanthodactylus blanci* (13.8%). L'espèce *Acanthodactylus sp* représente le plus faible taux avec seulement (12.5%).

Le test ANOVA à deux facteurs (**Tableau 4**), montre que seul le facteur (station) a un effet significatif sur la variation du nombre d'individus de lézards.

**Tableau 4.** ANOVA représentant l'effet des variables saison et station sur le nombre d'individus de lézards

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Stations	2	27.58	13.79	3.92	<b>0.035</b>
Saisons	3	26.25	8.75	2.49	0.087
Stations*Saisons	6	24.60	4.10	1.17	0.359
Erreur	22	77.33	3.52		
Total	33	155.76			

### 1.5.3. Répartition

En ce qui concerne la répartition des différentes espèces par station, les résultats obtenus et mentionnés dans le **tableau 5** montrent que toutes les espèces sont réparties régulièrement dans la première et la deuxième station.

Dans la troisième station, *Acanthodactylus blanci* et *Mesalina olivieri* ont une répartition agrégative, alors que *Acanthodactylus sp* est répartie régulièrement.

Pour la répartition totale des espèces, les espèces *Acanthodactylus blanci* et *Mesalina olivieri* sont réparties régulièrement alors que *Acanthodactylus sp* a une répartition agrégative.

**Tableau 5.** Répartition par station et totale pour les différentes espèces

(IR : indice de répartition)

Station	Espèce	<i>Acanthodactylus blanci</i>	<i>Mesalina olivieri</i>	<i>Acanthodactylus sp.</i>
Station 1	IR	0,727	0,909	0,727
	Répartition	Régulière	Régulière	Régulière
Station 2	IR	0,833	0,944	0,75
	Répartition	Régulière	Régulière	Régulière
Station 3	IR	1,454	1,406	0,636
	Répartition	En Agrégats	En Agrégats	Régulière
<b>Total</b>	IR	0,818	0,681	1,416
	Répartition	Régulière	Régulière	En Agrégats

#### 1.5.4. Constance

Les valeurs de constance de chaque espèce pendant chaque saison et la constance totale sont représentées dans le **tableau 6**.

**Tableau 6.** Constance par saison et totale pour les différentes espèces

Espèce Saison	<i>Acanthodactylus blanci</i>	<i>Mesalina olivieri</i>	<i>Acanthodactylus sp.</i>
Eté	25.00%	62.50%	12.50%
	Accessoire	Constante	Rare
Automne	22.22%	88.88%	33.33%
	Rare	Constante	Accessoire
Hiver	25.00%	50.00%	12.50%
	Accessoire	Constante	Rare
Printemps	33.33%	100%	55.55%
	Accessoire	Constante	Constante
<b>Total</b>	26.47%	76.44%	29.41%
	Accessoire	Constante	Accessoire

D'après les données mentionnées dans le **tableau 6**, on observe que pendant les saisons d'été et d'hiver, *Mesalina olivieri* est une espèce constante, *Acanthodactylus blanci* est accessoire, tandis que *Acanthodactylus sp.* est une espèce rare.

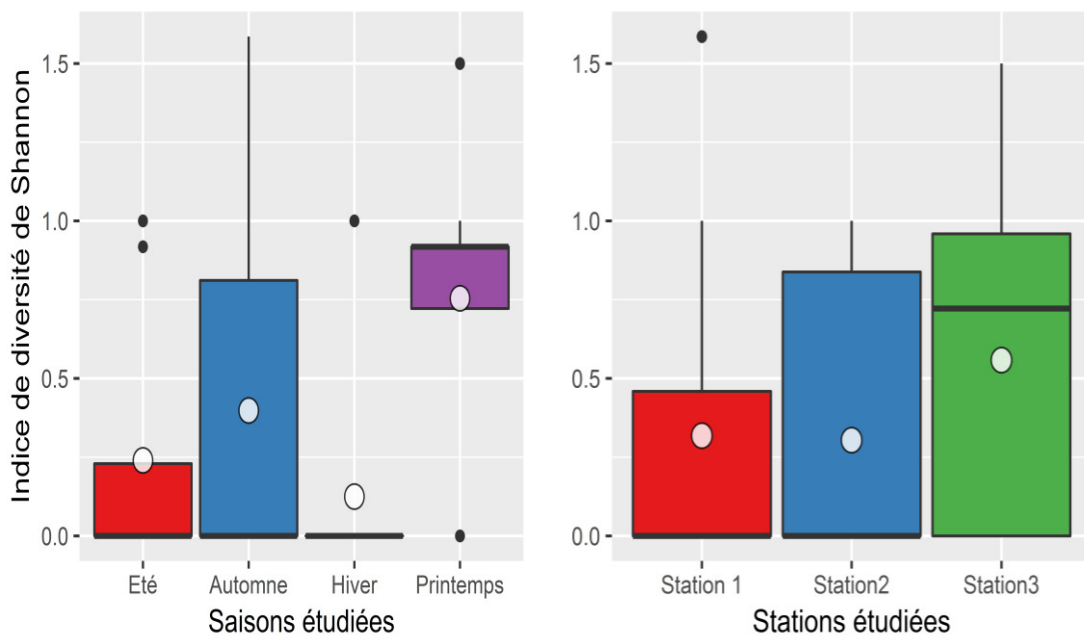
En automne, *Mesalina olivieri* est constante, *Acanthodactylus blanci* est rare, tandis que *Acanthodactylus sp.* est accessoire.

Pendant la saison printanière, *Mesalina olivieri* et *Acanthodactylus sp.* sont constantes, alors que *Acanthodactylus blanci* est accessoire.

Pour la constance totale, il en ressort que *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.* sont des espèces accessoires, alors que *Mesalina olivieri* est une espèce constante.

### 1.5.5. Indice de diversité de Shannon

Les valeurs saisonnières les plus faibles de l'indice de diversité de Shannon Weaver (**Figure 10**) sont enregistrées en hiver où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.13 \pm 0.35$ , et dans la station 2 où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.30 \pm 0.45$ . Quant aux valeurs saisonnières les plus importantes elles sont enregistrées en automne où elles varient entre 0 et 1.58 avec une moyenne de  $0.40 \pm 0.63$ , et dans la station 3 où elles varient entre 0 et 1.5 avec une moyenne de  $0.56 \pm 0.57$ .



**Figure 10.** Indice de diversité de Shannon Weaver (H') en fonction des stations et des saisons



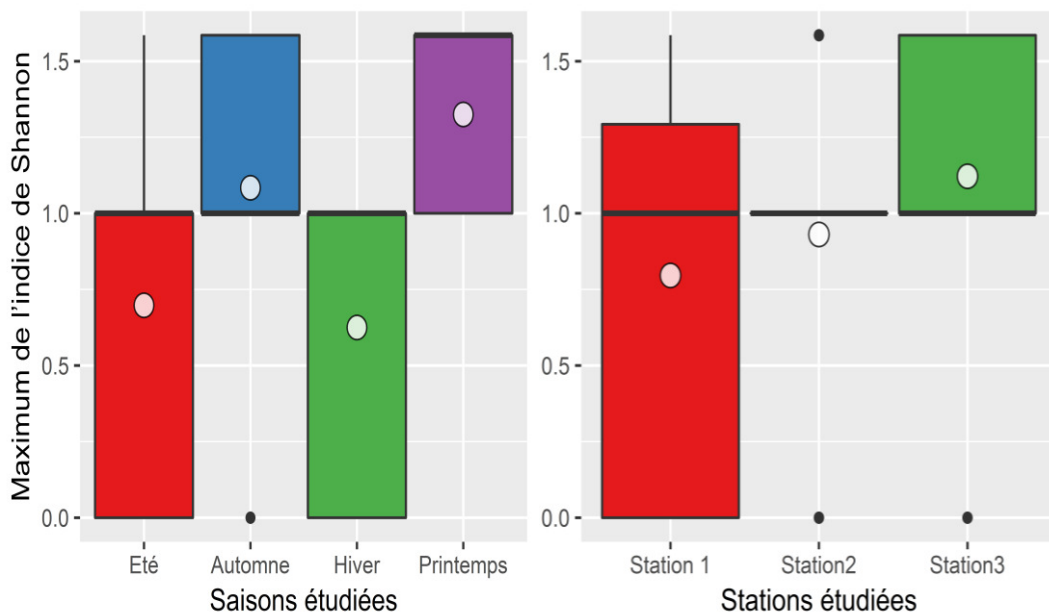
L'analyse de la variance pour le paramètre Indice de diversité de Shannon Weaver (**Tableau 7**) a fait ressortir qu'il n'existe aucune différence significative et ceci que ce soit, entre les stations, entre les saisons, ou l'interaction station et saison.

**Tableau 7.** Test ANOVA pour la variable de l'indice de diversité de Shannon ( $H'$ )

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F	<i>P</i>
Stations	2	0.46	0.23	0.98	0.393
Saisons	3	1.93	0.64	2.76	0.067
Stations*Saisons	6	1.66	0.28	1.18	0.352
Erreur	22	5.14	0.23		
Total	33	9.19			

**1.5.6. Indice de diversité maximale ( $H'_{Max}$ )**

Les valeurs saisonnières les plus basses de l'indice de diversité maximale (**Figure 11**) sont enregistrées en hiver où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.63 \pm 0.52$ , et dans la station 1 où elles varient entre 1 et 1.58 avec une moyenne de  $0.80 \pm 0.68$ . Quant aux valeurs saisonnières les plus importantes elles sont enregistrées en automne où elles varient entre 1 et 1.58 avec une moyenne de  $1.32 \pm 0.31$ , et dans la station 3 où elles varient entre 1 et 1.58 avec une moyenne de  $1.12 \pm 0.47$ .



**Figure 11.** Indice de diversité maximale ( $H'_{max}$ ) en fonction des stations et des saisons

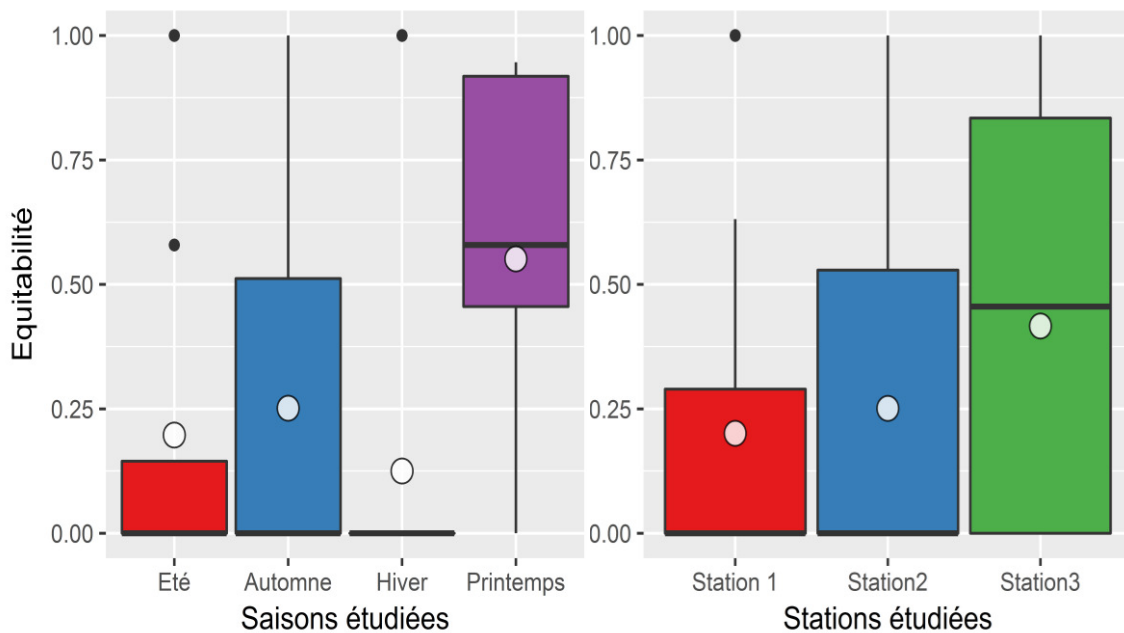
Le test ANOVA à deux facteurs (**Tableau 8**), montre que seul le facteur (saisons) a un effet significatif sur la diversité maximale.

**Tableau 8.** Test ANOVA pour la variable de l'indice de diversité maximale (H'max)

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F	P
Stations	2	0.59	0.30	1.02	0.377
Saisons	3	2.80	0.93	3.23	0.042
Stations*Saisons	6	0.22	0.04	0.13	0.991
Erreur	22	6.37	0.29		
Total	33	9.99			

**1.5.7. Indice d'équitabilité (E)**

Le calcul de l'indice d'équitabilité (**Figure 12**) montre que les valeurs saisonnières les plus faibles sont enregistrées en hiver où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.20 \pm 0.38$ , et dans la station 1 où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.20 \pm 0.36$ . Quant aux valeurs saisonnières les plus importantes elles sont enregistrées en automne où elles varient entre 0 et 0.95 avec une moyenne de  $0.55 \pm 0.36$  et dans la station 3 où elles varient entre 0 et 1 avec une moyenne de  $0.42 \pm 0.43$ .



**Figure 12.** Equitabilité (E) en fonction des stations et des saisons

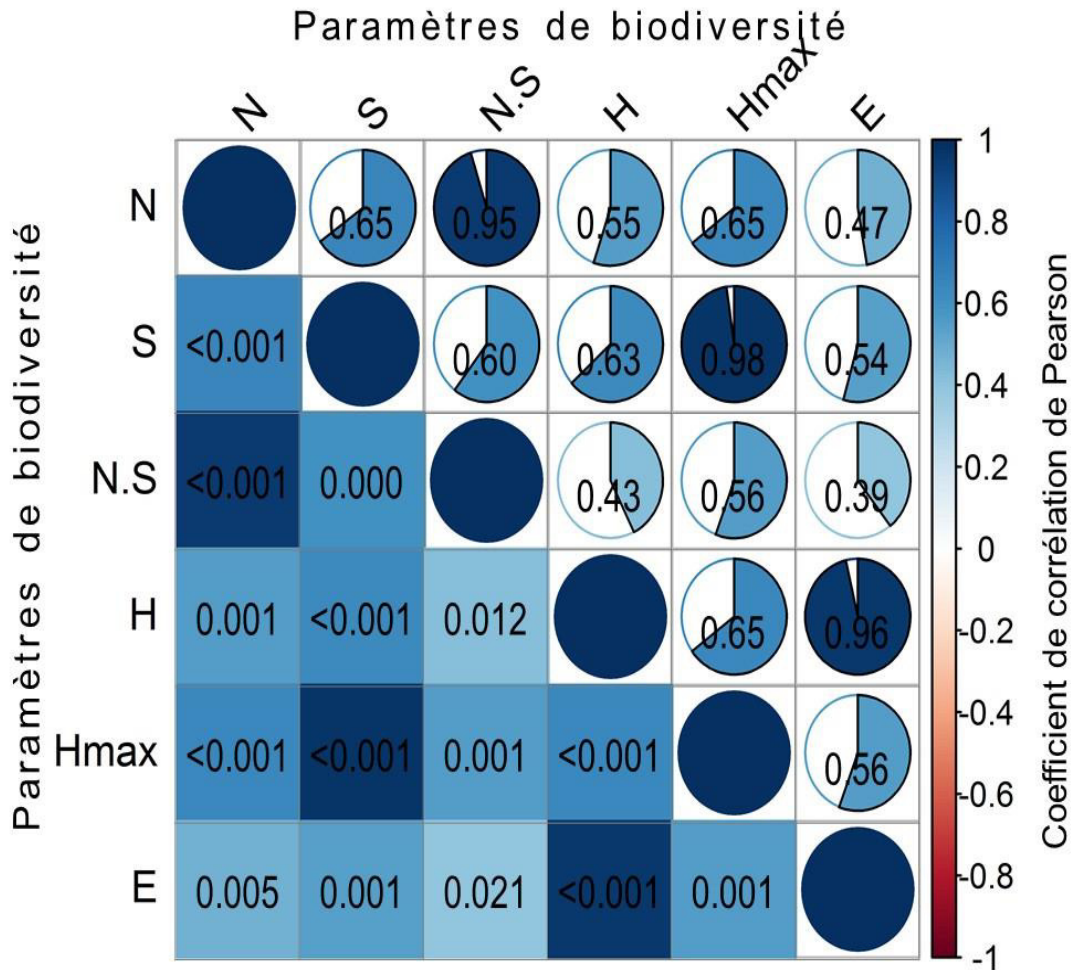
L'analyse de la variance pour le paramètre Equitabilité (**Tableau 9**) a fait ressortir qu'il n'existe aucune différence significative et ceci que ce soit, entre les stations, entre les saisons, ou l'interaction station et saison.

**Tableau 9.** Test ANOVA pour la variable Equitabilité (E)

Sources de variation	DDL	SCE	CM	F	<i>P</i>
Stations	2	0.28	0.14	1.08	0.356
Saisons	3	0.92	0.31	2.37	0.099
Stations*Saisons	6	1.05	0.18	1.35	0.279
Erreur	22	2.86	0.13		
Total	33	5.12			

### 1.6. Corrélations entre les différents paramètres de biodiversité

La figure 13 montre qu'il existe une corrélation positive et très hautement significative entre tous les paramètres de biodiversité, à l'exception de celle entre le nombre d'individus (N) et l'équitabilité (E) où elle est positive et hautement significative ; et celles entre le rapport (N/S) d'une part et l'équitabilité (E) et l'indice de biodiversité de Shannon Weaver (H) d'autre part où elle est significativement positive.



**Figure 13.** Corrélations entre les différents paramètres de biodiversité

**1.7. Indices de similarité**

Le calcul de l'indice de similarité de Jaccard (**Tableau 9**) entre les différentes stations montre que la plus grande similarité existe entre la première et la deuxième station avec  $J=1.00$  puis entre les stations 1 et 3 et entre les stations 1 et 3 avec  $J=0.66$ .

Quand à similarité de Jaccard entre les différentes saisons, les résultats montrent que la similarité maximale (1.00) existe entre l'été et l'automne, entre l'été et l'hiver et entre l'automne et l'hiver.

Le calcul de l'indice de dissimilarité de Bray-Curtis (**Tableau 9**), montre que la dissimilarité la plus importante existe entre la première et la deuxième station (80%) tandis que la dissimilarité la moins importante existe entre la première et la troisième station (52.8%).

Entre les saisons, la dissimilarité la plus importante existe entre l’automne et le printemps (92.3%) tandis que celle la moins importante existe entre l’automne et l’hiver (52.6%).

**Tableau 10.** Indices de similarité selon les stations et les saisons

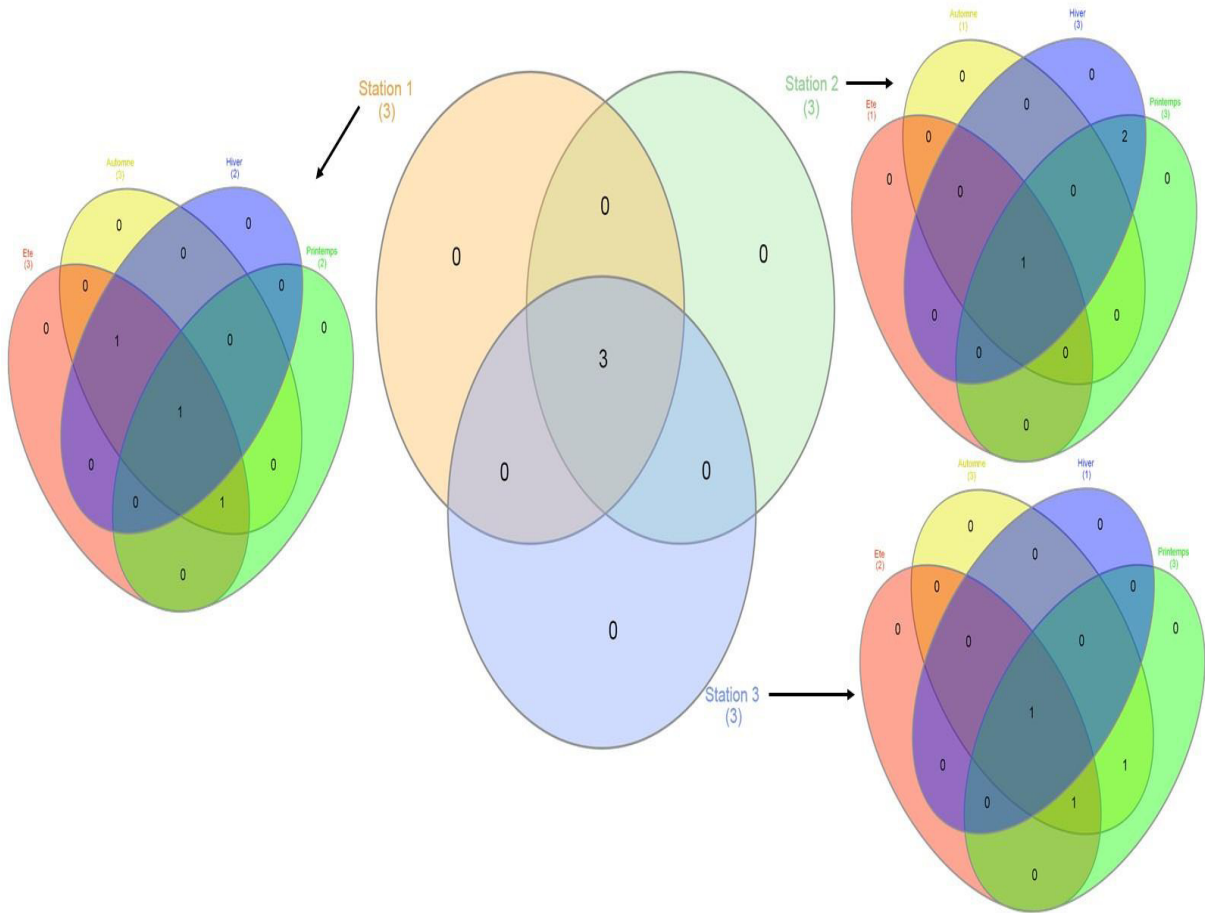
	<i>Echantillon 1</i>	<i>Echantillon 2</i>	<b>Jaccard Classic</b>	<b>Bray-Curtis</b>
<b>Stations</b>	Station 1	Station 2	100	80
	Station 1	Station 3	66.7	52.8
	Station 2	Station 3	66.7	67.8
<b>Saisons</b>	Eté	Automne	100	63.4
	Eté	Hiver	100	87
	Eté	Printemps	66.7	64.9
	Automne	Hiver	100	52.6
	Automne	Printemps	66.7	92.3
	Hiver	Printemps	66.7	52.9

Le diagramme de Venn (**Figure 14**) montre que les trois espèces recensées ; *Mesalina olivieri*, *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.* se trouvent simultanément dans les trois stations.

Cette même figure montre que dans la station 1, l’espèce *Mesalina olivieri* est commune entre les quatre saisons ; l’espèce *Acanthodactylus blanci* est commune entre les saisons été, automne et hiver, tandis que *Acanthodactylus sp.* est commune entre les saisons été, automne et printemps.

Dans la deuxième station, l’espèce *Mesalina olivieri* est commune entre les quatre saisons, tandis que les espèces *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.* sont communes entre les saisons hiver et printemps.

Dans la troisième station, l’espèce *Mesalina olivieri* est commune entre les quatre saisons ; l’espèce *Acanthodactylus blanci* est commune entre les saisons été, automne et printemps, tandis que *Acanthodactylus sp.* est commune entre les saisons, automne et printemps.



**Figure 14.** Relations existantes entre les différentes stations et les différentes saisons

## 2. Discussion

La qualité d'échantillonnage de cette étude indique une bonne différenciation spatiotemporelle.

Du point de vue systématique, on a pu identifier au cours de ce travail trois (03) espèces ; *Mesalina olivieri*, *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp*, appartenant toutes à la famille des Lacertidae. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par **Chirio & Blanc (1997)**, qui ont trouvé les mêmes espèces que les nôtres dans la région des Aurès ayant presque les mêmes caractéristiques écologiques et géographiques que notre région d'étude.

En effet, la famille des Lacertidae constitue la famille la plus importante et la plus écologiquement éclectique du groupe des lacertiliens. Ainsi, on la trouve aussi bien dans les déserts les plus arides que dans les forêts ombrophiles, ou encore les hautes montagnes (**Slimani & Roux, 1992**).

L'espèce *Mesalina olivieri* est fréquente dans le milieu semi-aride et peut même atteindre l'étage subhumide inférieur (régions sèches), et se trouve surtout sur des sols argilo-marneux ou rocailleux. Quant à l'espèce *Acanthodactylus blanci*, considérée comme espèce en danger (**Site web 3**), elle se trouve surtout dans les milieux semi-arides sur des sols argilo-marneux à couvert végétal xérophile. Certains auteurs comme (**Doumergue, 1901**) la considère même comme endémique du Nord de l'Afrique.

D'autres travaux réalisés sur la répartition en Algérie des lézards, ont permis d'identifier *Mesalina olivieri* dans la région de l'Oranie (**Guibé, 1950**) et l'espèce *Acanthodactylus blanci* dans la région de l'est Algérien (**Schlüter, 2000**).

Toutes ces études confirment nos résultats concernant la présence de ces espèces dans notre région.

La répartition spatiale montre une grande variation du nombre d'individus d'une station à une autre. En effet, les individus récoltés (17 individus) dans la première station (activité minière) et ceux (23 individus) récoltés dans la deuxième station (rejet de déchets miniers) sont nettement minoritaire par rapport au nombre d'individus récoltés (40 individus) dans la troisième station (zone témoin). Ceci est dû, probablement, à la présence d'une pollution minière dans les deux premières stations. La pollution des sols est reconnue comme une source de déperdition de la faune terrestre (**Monjezi et al., 2009 ; Hudson-Edwards et al., 2011**). Les lézards sont considérés comme des espèces sentinelles de la pollution

(bioindicateurs), et cette dernière, notamment celle des sols, les affecte énormément (**Lambert, 2005 ; Amaral *et al.*, 2012**). De plus, les lézards sont victimes de l'activité minière qui engendre la dégradation et la destruction de leur habitat et la disparition de leurs sources de nourriture.

La répartition temporelle des espèces montre que le nombre le plus important de lézards a été récolté en automne et au printemps. Ceci concorde avec les résultats obtenus par **Reilly *et al.* (2007)**. La saison printanière est une saison favorable pour la collecte des lézards, ceci peut être expliqué par le fait que l'activité des lézards commence pendant cette saison qui est considéré comme la saison propice pour l'accouplement des lézards.

La saison hivernale est celle où est enregistré le plus faible nombre d'individus récoltés et ceci quel que soit la station. Cette saison coïncide avec l'hivernation des lézards qui débute à la fin de l'automne et qui s'étale jusqu'au début Mars. Cependant, cette hivernation peut être interrompue, exceptionnellement, par des jours d'hiver relativement chauds, ce qui permet l'apparition de quelques lézards notamment les plus juvéniles d'entre eux (**Schleich *et al.*, 1996**).



# CONCLUSION

Cette étude a été menée dans le but d'étudier la biodiversité des lézards, dans trois stations, dans la région de Ouenza au Nord de la wilaya de Tébessa durant les quatre saisons de l'année 2018/2019.

Au terme de ce travail nous avons récolté un total de 80 individus de lézards répartis sur trois (03) espèces ; *Mesalina olivieri*, *Acanthodactylus blanci* et *Acanthodactylus sp.*, et appartenant toutes à la famille des Lacertidae.

Les résultats obtenus de ce travail montrent que l'espèce *Mesalina olivieri* est la plus abondante avec un total de 73.75%, suivie par *Acanthodactylus blanci* avec 13.75%, puis *Acanthodactylus sp.* avec seulement 12.50%.

Après le recensement des lézards collectés, il en ressort que la pollution impacte le nombre d'individus qui varie d'une station à une autre ; 17 individus seulement dans la station 1 (station polluée), 23 individus dans la station 2 (station de rejet des déchets miniers), et 40 individus dans la station 3 (station non polluée).

L'analyse de la variance pour les différents descripteurs écologiques a démontré que les paramètres (saisons, stations, ou l'interaction saisons\*stations) n'ont aucun effet significatif sur ces descripteurs, excepté pour le nombre d'individus où les stations exercent un effet significatif sur la variation du nombre d'individus de lézards.

Cependant, le test de corrélation de Pearson montre qu'il existe une corrélation positive et très hautement significative, et ceci entre la plupart de ces descripteurs écologiques.

Les résultats de cette étude ne sont pas des résultats définitifs. Ils devraient être continués par des recherches ultérieures qui pourront permettre d'obtenir de nouveaux résultats concernant la biodiversité des lézards dans la région de Tébessa, afin d'inventorier de nouvelles stations dans le but de rencontrer et d'identifier de nouvelles espèces.

Donc il serait souhaitable d'augmenter le nombre d'études et de recherches qui pourront permettre d'obtenir de nouvelles découvertes concernant la biodiversité des lézards au niveau de notre wilaya.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Achoubi-Kadik, L. (2007).** La Biodiversité En Algérie Richesse Et Conservation. Malaga. 61p.
- Amaral, M. J., Bicho, R. C., Carretero, M. A., Sanchez-Hernandez, J. C., Faustino, A. M., Soares, A. M., & Mann, R. M. (2012).** The use of a lacertid lizard as a model for reptile ecotoxicology studies: Part 2–Biomarkers of exposure and toxicity among pesticide exposed lizards. *Chemosphere*, 87(7), 765-774.
- Angel, F. (1946).** Faune De France. 45. Reptiles Et Amphibiens.
- Arnold, N., & Oviden, D. (2004).** Le Guide Herpéto; 199 Amphibiens Et Reptiles D'europe. Ed Delachaux & Niestlé. Paris, 288p.
- Aubertin, C., Boisvert, V., & Vivien, F. D. (1998).** La Construction Sociale De La Question De La Biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 6(1), 7-19.
- Barbault, R. (1993).** Une Approche Ecologique De La Biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 1(4), 322-329.
- Bartheau, F. & Dusoulier, F. & Gouret, L. & Swift, O. (1999).** Guide De Détermination Des Amphibiens Et Des Reptiles Du Massif Armoricaïn.
- Bons, J. (1959).** Les Lacertiliens Du Sud-Ouest Marocain. Systématique, Répartition Géographique, Ethologie, Et Ecologie. 130p.
- Chaumeton, H. (2001).** Reptiles. Edition Proxima, Losange. 319p.
- Chirio, L., & Blanc, C. P. (1997).** Analyse de la distribution des reptiles dans le massif de l'Aures (Algérie). *Ecologie*, 28(4), 281.
- Doumergue, F. (1901).** Essai sur la faune erpétologique de l'Oranie: avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles & batraciens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie. L. Fouque.
- Fahd, S. (1993).** Atlas Préliminaire Des Reptiles Du Rif.
- Forbes, V. E., & Forbes, T. L. (1994).** Ecotoxicologie: Théorie Et Applications. Editions Quae.
- Graitson, E. (2011).** Discrets Et Méconnus... Les Reptiles.

- Guibé, J. (1950).** Les Lézards De L’afrique Du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc). La Terre Et La Vie.
- Harris, D. J., Arnold, E. N., & Thomas, R. H. (1998).** Relationships of lacertid lizards (Reptilia: Lacertidae) estimated from mitochondrial DNA sequences and morphology. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 265(1409), 1939-1948.
- Hudson-Edwards, K. A., Jamieson, H. E., & Lottermoser, B. G. (2011).** Mine wastes: past, present, future. Elements, 7(6), 375-380.
- Lambert, M. R. (2005).** Lizards used as bioindicators to monitor pesticide contamination in sub-Saharan Africa: a review. Appl Herpetol, 2(2), 99-107.
- Laouar, S. (2010).** Etat De La Diversité Biologique En Algérie.
- Lissorgues, M. G. (2002).** Pollution Atmosphérique En Ile-De-France : Bilan De L'application De La Loi Sur L’air Et L’utilisation Rationnelle De L’énergie, Et Perspectives.
- Mamou, R. (2011).** Contribution A La Connaissance Des Amphibiens Et Des Reptiles Du Sud De La Kabylie (W. De Bouira Et De Bordj Bou Arreridj) (Doctoral Dissertation).
- Massot, M. (2008).** Impact Du Réchauffement Climatique Sur Le Fonctionnement De Populations De Lézards Vivipares (Doctoral Dissertation, Muséum National D’histoire Naturelle).
- Mattison, C. (1989).** Lizards Of The World. New York, Ny: Facts On File.
- Mellerin, G. (2011).** Contribution à l’étude des geckos diurnes du genre Phelsuma, entretien et pathologie (Doctoral dissertation).
- Monjezi, M., Shahriar, K., Dehghani, H., & Namin, F. S. (2009).** Environmental impact assessment of open pit mining in Iran. Environmental geology, 58(1), 205-216.
- Mouzaoui & Belguebli. (2009).** Contribution A La Connaissance De L’herpétofaune De Trois Régions D’algérie Du Nord, Mémoire D’ingénieur En Biologie. Université Mouloud Mammeri De Tizi Ouzou. 72p.
- Reilly, S. M., McBrayer, L. B., McBrayer, L. D., & Miles, D. B. (Eds.). (2007).** Lizard ecology. Cambridge University Press.

**Santiani, M. (2002).** Amphibiens Et Reptiles. Edition Artémis. 127p.

**Savey, C. (2009).** Affections Des Lézards Liées Aux Conditions De Captivité (Doctoral Dissertation).

**Schilliger, L. (2000).** Alimentation Des Reptiles Et Dominantes Pathologiques D'origine Nutritionnelle. Revue De Médecine Vétérinaire, 151(12), 1107-1118.

**Schleich, H. H., Kästle, W., & Kabisch, K. (1996).** Amphibians and reptiles of North Africa (Vol. 63). Germany: Koeltz scientific books, Koenigstein.

**Schlüter, U. 2000.** Zur Kenntnis von Blancs Fransenfinger (*Acanthodactylus blanci*). Elaphe 8(3): 70–72.

**Slimani ,T. & Roux, P. (1992).** Nouvelles Données Sur La Répartition Et L'écologie Des Reptiles Du Maroc (La Région De Marrakech : Haouz Et Jebilet). Bull. Inst. Sci. Rabat N 16. Pp 122 131.

**Stewart, K.W. (1984).** Manuel Sur Le Soins Et L'utilisation Des Animaux D'expérimentation, Volume 2. Les Reptiles.

**Trape, J. F., Chirio, L., & Trape, S. (2012).** Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. IRD éditions.

**UNESCO (1963).** Bioclimatic map of the Mediterranean region, Scale 1:5,000,000. Prepared by Emberger et al. and established by Bagnouls, drawn by Rinaldo. Ed. UNESCOFAO.

**Wilson, E. (1989).** La Diversité Du Vivant Menacée. Pour La Science, 145, 66-73.

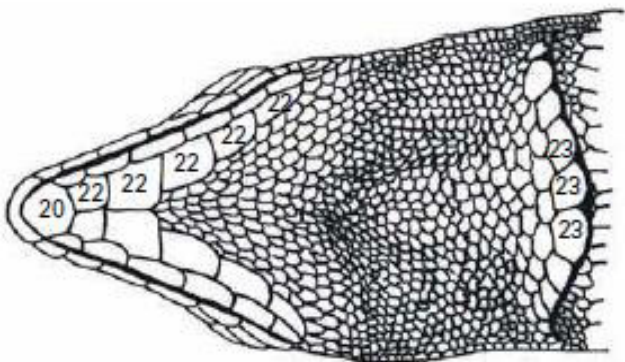
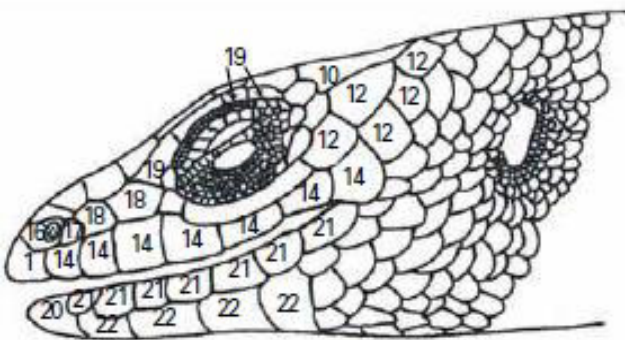
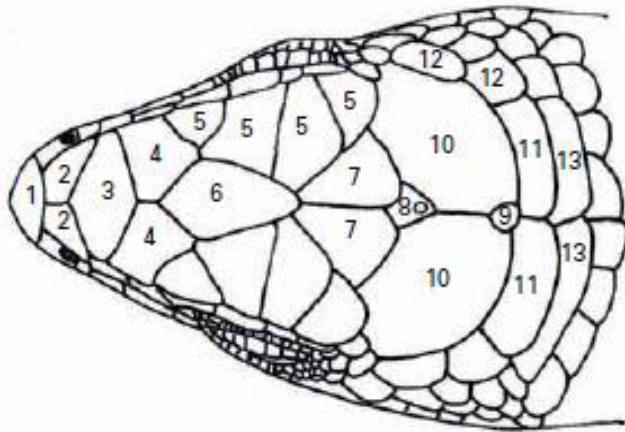
**Zaninotto, V. (2014).** Pollution Atmosphérique, Biodiversité Et Ecosystèmes.

**Site web 1 :** <https://lezard.cheloniophilie.com/Anatomie/>.

**Site web 2 :** [https://d-maps.com/carte.php?num\\_car=194614&lang=fr](https://d-maps.com/carte.php?num_car=194614&lang=fr).

**Site web 3 :** <https://www.iucnredlist.org/species/61455/12488766>.

# ANNEXES



- 1 – Rostrale
- 2 – Supranasale
- 3 – Frontonasale
- 4 – Préfrontale
- 5 – Supraoculaires
- 6 – Frontale
- 7 – Frontopariétale
- 8 – Interpariétale
- 9 – Occipitale
- 10 – Pariétale
- 11 – Nuchale
- 12 – Temporale
- 13 – Postnuchale
- 14 – Supralabiale
- 15 – Sous-oculaire
- 16 – Nasale
- 17 – Postnasale
- 18 – Loréale
- 19 – Supraciliaire
- 20 – Mentale
- 21 – Infralabiale
- 22 – Mentonnières
- 23 – Écailles du collier

**Annexe 1.** Nomenclature de l'écaillure céphalique d'un lézard (**Trape *et al.*, 2012**)