



République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de biologie cellulaire et moléculaire

قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

*En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en Sciences
Biologiques*



N° de série:

Spécialité : *TOXICOLOGIE*

THEME

Etude de l'impacte des pesticides sur une population de lézard *Scincus scincus* dans la région d'El Oued

Présenté par :

M^{lle}. KECHIDA Ouafa

M^{lle}. KIRAM Raounek

Devant le jury composé de :

Président : M^{me} OTMANI Hadjer

M.C.B

U d'El-Oued

Examineur : M^{lle} ZETAL Housna

M.A.A

U d'El-Oued

Promoteur : M^{me} LAOUFI Hayet

M.A.A

U d'El-Oued

Année universitaire : 2019 / 2020

Remerciement

*Premièrement et dernièrement, tout le remercie à Dieu
qui nous a donné la patience, le courage
et la force pour réaliser ce travail.*

*Nous remercions M^{me} LAOUFI Hayet, notre encadreur de mémoire qui nous a
permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions ...Merci aussi pour
nous avoir fait partager votre expérience et votre culture scientifique et pour
votre confiance. Travailler sous votre direction a été un plaisir et un honneur.*

Nos sincères remerciements s'adressent également aux membres de jury :

*M^{me} OTMANI Hadjer ; Maitre de Conférence "B" à l'Université d'El
Oued d'avoir accepté de présider la soutenance.*

*M^{lle} ZETAL Housna, Maitre Assistant "A" à l'Université d'El Oued
d'avoir accepté d'examiner notre travail.*

De plus, nous tenons à remercier le professeur

M^{lle} GUEMOUDA Messaouda

pour son aide dans les travaux pratiques et l'étude des résultats.

*On voudrait aussi adresser un grand merci au personnel de
"FATI LAB" qui nous ont permis d'effectuer les travaux pratiques
au sein de leur établissement*

*Nos vifs remerciements et notre gratitude à tous les enseignants du
Département des Sciences de la Nature et de Vie de l'Université
EChahid HAMMA LAKHDAR, El-Oued*

*Merci à toutes les personnes qui nous ont aidés à arriver à
ce stade.*





Dédicaces

Je voudrais dédier cet humble travail à:

Mes chers parents

Abdel Hamid et Louiza CHIKHA

Mon frère

Messaoud et sa femme

Mes soeurs

Safa et son mari et son fils Rayaan,

Mouna et Hibat Alrrahmane

Et toute ma famille KECHIDA et CHIKHA.

À tous mes amis et collègues.

Merci beaucoup pour vos conseils et votre soutien moral

Et pour tes encouragements

Avec ma gratitude et mon amour à vous

KECHIDA Ouafa



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail en premier lieu

A

*mes parents, pour tous les encouragements, les sacrifices, et
le soutien moral que m'avez apporté.*

C'est grâce à vous et pour vous que je réalise cette thèse.

*En espérant que vous reconnaîtrez en ces quelques mots ma profonde reconnaissance
et mon amour éternel*

A

Mes sœurs IKRAM et AROUA

A

Mes frères ABD-ENNOUR, ABD-ERRAHMAN et ABD-ERRAHIM

A

Mes beaux parents,

A

Toute ma famille

A

Toutes mes amies et mes collègues.

KIRAM RAOUNEK

Sommaire

Résumé

الملخص

Abstract

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I: synthèse bibliographique

Partie I: Revue bibliographique sur les lézards Scincus scincus

1. Présentation des reptiles	4
2. Présentation de la famille des <i>Scincidea</i>	4
3. Présentation de l'espèce <i>Scincus scincus</i> "Poisson de sable"	5
3.1. Définition	5
3.2. Nomination.....	6
3.3. Classification	6
3.4. Description de la morphologie externe	7
3.5.Bio-écologie.....	8
3.5.1. Régime alimentaire	8
3.5.2. Reproduction	9
3.5.3. Habitat et mœurs	10

3.5.4. Répartition	11
3.6.Domain d'utilisation du scincus scincus	11
3.6.1. Consommation	11
3.6.2. Utilisation en médecine traditionnelle.....	12
<i>Partie II: Généralité sur les pesticides</i>	
1. Quelques définitions sur les pesticides.....	16
2. Classification des pesticides.....	17
2.1. Classification des pesticides selon la cible biologique.....	17
2.2.Classification des pesticides selon leur nature chimique.....	18
2.3.Classification selon l'usage.....	21
3. La toxicologie des pesticides.....	21
3.1.Effets des pesticides sur l'environnement.....	21
3.1.1. Contamination du sol.....	22
3.1.2. Contamination de l'eau.....	23
3.1.3. Contamination de l'air.....	23
3.2.Effets des pesticides sur l'homme	24
3.3.Effets sur la biodiversité	26
4. Aperçu de l'état des pesticides en Algérie	27
5. Réglementation et norme	27
5.1.Résidus des pesticides	27
5.2.Limite maximale de résidus(LMR).....	27
5.3.Dose Journalière Admissible DJA	28

**Chapitre II: Présentation générale de la région d'étude "El Oued" et
Méthodologie**

Partie I: Présentation générale de la région d'étude

1. Situation géographique.....	30
2. Les facteurs écologiques.....	31
2.1.Facteurs abiotiques.....	31
2.1.1. Caractéristiques du sol de la région d'étude.....	31
2.1.2. Relief.....	31
2.1.3. Hydrogéologie.....	32
2.1.4. Climatologie.....	32
2.2.Facteurs biotiques	37
3. Présentation des site des études.....	39

Partie II: Méthodologie du travail

1. Collecte les échantillons.....	41
2. Préparation des échantillons.....	42
3. Méthodes.....	44
3.1. Quantification des protéines	44
3.2.Méthode de dosage de l'activité enzymatique de la CAT.....	44
3.3.Méthode de dosage de l'activité enzymatique de l'AchE.....	45
4. Analyse statistique.....	47

Chapitre III: Résultats

I. Résultats	
1. Dosage des protéines	49

2. Dosage de l'activité enzymatique de l'AchE	49
3. Dosage de l'activité enzymatique de la CAT	50
II. Discussion	
1. L'activité de l'AchE	53
2. L'activité de la catalase	54

Conclusion

Annexe 01

Annexe 02

Annexe 03

Annexe 04

Référence

Résumé

Cette étude a pour but de déterminer l'impact et l'effet des pesticides sur une population de lézard *scincus scincus* dans la régions d'El Oued à travers une approche comparative entre deux populations de lézards strictement désertique *Scincus scincus* échantillonné de deux sites différents "Sahrad'Arish " et Douar El Ma et l'autre de la zone agricole située a "Hassi Khalifa".

Notre travail est basé sur le dosage de l'activité de quelques enzymes (la catalase et l'acétylcholinestérase) dans la tête et la chaire des deux populations échantillonnées

Les résultats des dosages montrent:

1. une induction très significative l'activité de catalase CAT enregistrées dans la tête chez les échantillons du "Flaha" par apporte les échantillons du "sahra" et très hautement significative dans la chaire.
2. une diminution d'une manière très significative de l'activité de l'acétylcholinestérase l'AchE remarquées dans la tête chez les échantillons du "Flaha" en comparaison à par les échantillons du "sahra" et significative dans la chaire.

Mots clés : *Scincus scincus*, pesticides, catalase CAT, l'acétylcholinestérase l'AchE, El Oued.

الملخص

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير وآثار المبيدات على عشيرة scincus scincus في منطقة الوادي وبالمقارنة بين مجموعتين ، نوع يأتي من منطقتي "صحراء العريش" ودوار الماء والأخرى من المنطقة الزراعية الواقعة في "حاسي خليفة".

يعتمد عملنا على تحديد نشاط بعض الإنزيمات (الكاتلاز و الأسيتيلكولينستراز) في الرأس واللحم في مجموعتي العينات تظهر نتائج الاختبارات:

1. تم تسجيل زيادة نشاط كاتلاز هام للغاية في الرأس في عينات من "الفلاحة" مقارنة بعينات من "الصحراء " وذات دلالة كبيرة في اللحم.

2. لوحظ انخفاض معنوي جداً في نشاط إنزيم أستيل كولينستراز في الرأس في عينات "الفلاحة" مقارنة بعينات من "الصحراء " ومعنوياً في اللحم.

كلمات مفتاحية: scincus scincus، مبيدات حشرية، كاتلاز CAT، والأسيتيلكولينستراز AchE

Abstract

This study aims to determine the impact and effect of pesticides on a population of *scincus scincus* in the region of El Oued. By the comparison between two groups this species is from the zones of "Sahra d'Arish" and Douar El Ma and the other from the agricultural zone located at "Hassi Khalifa".

Our work is based on the determination of the activity of a few enzymes (catalase and acetylcholinesterase) in the head and the pulp of the two groups of samples

The results of the assays show:

1. a very significant induction CAT catalase activity recorded in the head in the samples of the "Flaha" by brings the samples of the "sahra" and very highly significant in the pulp.

2. A very significant decrease in Acetylcholinesterase AChE activity observed in the head in the "Flaha" samples compared to the "Sahra" samples and significant in the pulp.

Keywords: *Scincus scincus*, pesticides, catalase CAT, acetylcholinesterase AChE, El Oued.

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 1	Classification de <i>Scincusscincus</i> .	6
Tableau 2	Classification des pesticides selon la cible biologique.	18
Tableau 3	Classification et caractéristiques des groupes de pesticides.	19
Tableau 4	Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide.	20
Tableau 5	Les DJA recommander par la commission mixte : Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO)/WHO.	28
Tableau 6	Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2019	32
Tableau 7	Précipitations moyennes mensuelles de la région du Souf durant la période (2009-2019)	33
Tableau 8	Humidité relative moyenne mensuelle de la région du Souf durant l'année 2019.	34
Tableau 9	Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année 2019.	35
Tableau 10	Dosage des protéines, réalisation de la gamme d'étalonnage	47
Tableau 11	préparation de dosage de la catalase	47
Tableau 12	préparation de dosage l'activité enzymatique de ASChE	48
Tableau 13	l'activité enzymatique de l'AchE chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête et dans la chaire	50
Tableau 14	L'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la chaire et la tête	51
Tableau 15	les matériels utilisé	<i>Annexe01</i>
Tableau 16	Les produits et les réactives	<i>Annexe02</i>

Liste des figures

Figures	Titre	Page
Figure 1	Schéma présente la position systématique des reptiles selon (GRAY.,1825).	5
Figure 2	Lézard du genre <i>ScincusScincus</i> (A: femelle – B : male).	5
Figure 3	Description de la morphologie externe (A: la face dorsale- B: la face ventrale - C: la tête - D: les pattes)	8
Figure 4	L'alimentation de <i>scincusscincus</i>	9
Figure 5	Accouplement de deux sexes de <i>Scincusscincus</i> .	9
Figure 6	<i>Scincusscincus</i> dans le sable (2020)	10
Figure 7	Répartition géographique de <i>Scincusscincus</i> (TRAPE et al., 2012).	11
Figure 8	Consommation du <i>scincusscincus</i>	12
Figure 9	Devenir des pesticides dans l'environnement après application.	22
Figure 10	Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides	24
Figure 11	Représentation schématique de l'accumulation et transfert des polluants.	25
Figure 12	Bioconcentration de pesticides résiduels dans la chaîne alimentaire.	25
Figure 13	Situation géographique de la région d'étude .	30
Figure14	Variation mensuelle de la température moyenne de la région du Souf durant la période (2009- 2019).	33
Figure 15	Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région du Souf entre la période (2009- 2019).	34
Figure 16	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la région d'ElOued durant la période (2009- 2019).	36
Figure 17	Etage bioclimatique de la région du Souf selon le diagramme d'Emberger (2009-2019).	37
Figure18	Présentation du situation géographique de "Sahra d'Arish".	39
Figure 19	Présentation du situation géographique de "Douar El Ma".	40
Figure 20	Présentation du situation géographique de "Hassi Khalifa".	40

Figure 21	scincus collectés de " Sahra" .	41
Figure 22	les scincus collectés à proximité de zone agricoles " Flaha".	41
Figure 23	Les étapes de préparation des échantillons.	43
Figure 24	schéma expliqué la réalisation des dosage.	46
Figure 25	Courbe d'étalonnage des proteins.	49
Figure 26	l'activité enzymatique de l'AchE chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête et dans la chaire.	50
Figure 27	L'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la chaire.	53
Figure 28	L'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête.	52

Liste des abréviations

AChE	Acétylcholine Estérase
ADN	Acide désoxyribonucléique
ANC	Apport nutritionnel conseillé
ASCh	Substrat l'acétylthiocholine
BBC	Bleu Brillant de Coomassie
BSA	Albumine de sérum de bœuf
CAT	Catalase
Do	Densité optique
DTNB	Dithiobisnitrobenzoate
FAO	Food and agriculture organization
H ₂ O	Eau
H ₂ O ₂	Eau oxygénée
WHO	World Health Organization

Introduction

Introduction

Depuis que l'homme commence à maîtriser les processus de production et notamment la mobilisation des ressources hydrique, le processus de dégradation et de perturbation qui s'opposent au bon déroulement des processus écologiques régissant le fonctionnement des biocénoses ont eu pour conséquence l'érosion de la biodiversité actuelle; comme origine principale : les activités agricoles via les engrais, les fertilisants et les pesticides.

La politique agricole algérienne favorise l'intensification de la production agricole, ce qui consiste à améliorer des systèmes de cultures en fonction des zones agro écologiques du pays et à encourager la réduction de la jachère. L'intensification de la production agricole est très souvent accompagnée par l'augmentation de l'utilisation de certains engrais et pesticides afin d'améliorer la quantité et la qualité de la production végétale (BOUSEBA, 2011). Leur immense succès dans les applications agricoles afin d'optimiser la productivité des denrées, a entraîné une étendue rapide de leur production et utilisation. En effet l'agriculture saharienne dans la région d' El Oued a bouleversé la façon de vivre des hommes, tel que la dominance de phœniciculture et les cultures maraichères notamment la pomme de terre, la tomate et dans certain région et le poivron (Journal Liberté (El-Oued : le nouvel Eldorado de l'agriculture saharienne, Mai 2013), elle occupe la position dominante dans l'agriculture des cultures maraichère au niveau national, ce grand succès n'a pas été sans l'utilisation des produits phytosanitaire.

En revanche, propriétés toxicologiques des pesticides, ubiquité, persistance, présence et concentration dans la chaîne alimentaire, ils constituent un véritable danger, et sont actuellement considérés parmi les principaux polluants environnementaux. À l'origine de résidus toxiques dans l'air, le sol et l'eau, leur utilisation massive dans les secteurs agricole, industriel et médical constitue donc une réelle menace mondiale (URBAN et COOK, 1986 ; RAKITSKY et al., 2000 ; MCCARROLL et al., 2002 ; PEREG et al., 2002 ; SANDERSON et al., 2002 ; PERERA et al., 2005 ; WATANABE- AKANUMA et al., 2005).

Les reptiles insectivores comme les lézards sont un maillon intermédiaire important dans la chaîne alimentaire, entre les invertébrés et les vertébrés plus évolués. Ils constituent une source de nourriture pour ces vertébrés situés à un niveau trophique plus élevé et introduisent ainsi, dans la chaîne alimentaire, les résidus de produits chimiques, particulièrement les résidus organochlorés absorbés avec les proies contaminées. Ces produits chimiques se retrouvent par bioconcentration dans l'environnement et parfois dans le corps humain. Les pesticides solubles dans les corps gras tendent à être séquestrés dans les tissus adipeux des

Introduction

reptiles. Ce sont des ectothermes, ils dépendent de la température extérieure pour métaboliser les résidus de pesticides. Leur faible capacité de métabolisation conduit donc à une accumulation des résidus dans les tissus. Ces caractéristiques en font donc de bons indicateurs de la qualité des habitats terrestres. Les charges de résidus sont des bio marqueurs du niveau de contaminants entrant dans la chaîne alimentaire et donc dans l'environnement en général. (LAMBERT, 2004)

C'est pourquoi, notre postula s'appui sur l'étude de l'effet de l'utilisation des pesticides afin de mettre l'ampleur de celle-ci sur une population de lézard *Scincus scincus*, une espèce connu et comestible; comme un modèle bio indicateur présent dans les écosystèmes terrestres saharien.

Pour atteindre cette objectif nous avons subdivisé notre mémoire en trois chapitres. Le premier est consacré à une synthèse bibliographique sur les pesticides et notre matériel biologique (le lézard *Scincus scincus*). Les différentes stations prospectées, la méthodologie adoptée et les techniques statistiques utilisées sont présentées dans le second chapitre. Le troisième chapitre sera consacré aux différents résultats obtenus et la discussion.

Nous terminons cette modeste contribution par une conclusion.

Chapitre I:
Synthèse
bibliographique

Partie I: Revue bibliographique sur les lézards *Scincus scincus***1. Présentation des reptiles**

Les reptiles sont provenus il y a environ 315 millions d'années d'un groupe d'amphibiens ancien appelés stégocéphales (CHAUMETON et al., 2001). Pendant ce temps le climat était sec et chaud de sorte que les premiers reptiles ont développé tous une série de mécanismes qui les protégeaient d'une surchauffe excessive.

Ce groupe herpétologique est apparu avant les Mammifères et les Oiseaux. Elles diffèrent de ces derniers non seulement par l'absence de poils et de plumes mais aussi par une stratégie énergétique totalement propre. Ce sont des espèces poïkilothermes, car la température corporelle varie, et ces variations de température sont reliées à celles de l'environnement. Ces animaux arrivent cependant à régulariser quelque peu leur température en modifiant leur comportement. Ils peuvent s'exposer au soleil pour se réchauffer ou chercher l'ombre pour éviter un excès de chaleur (ARNOLD et OVENDEN, 2004).

Aujourd'hui on compte environ 7000 espèces de reptiles. Le plus grand nombre d'espèces peuplent les régions tropicales et subtropicales, le nombre des espèces est plus petit dans les latitudes tempérées et inexistant dans les régions polaires (CHAUMETON, 2001 ;HUGUGES,2012).

2. Présentation de la famille des *Scincidea*

Selon BAUER et DAS (1998), les lézards de la famille des *Scincidea* est l'un des groupes de lézard le plus diversifié, c'est la plus vaste famille au sein des Saurien (SINGH et BANYAL, 2013), ces lézards renferment à eux seuls plus de 25 % de la diversité mondiale des lézards (GRIFFITH et MURPHY., 2000).

Selon SAVAGE (2002), cette famille renferme 1250 espèces réparties en 125 genres, ARNOLD et OVENDEN (2004) compte 1100 espèces largement répartie à travers les régions chaudes du globe, alors que WARREN en 2015 décrit 1275 espèces réparties en 85 genres ce qui constitue la plus grande partie des espèces de lézards connues à ce jour.

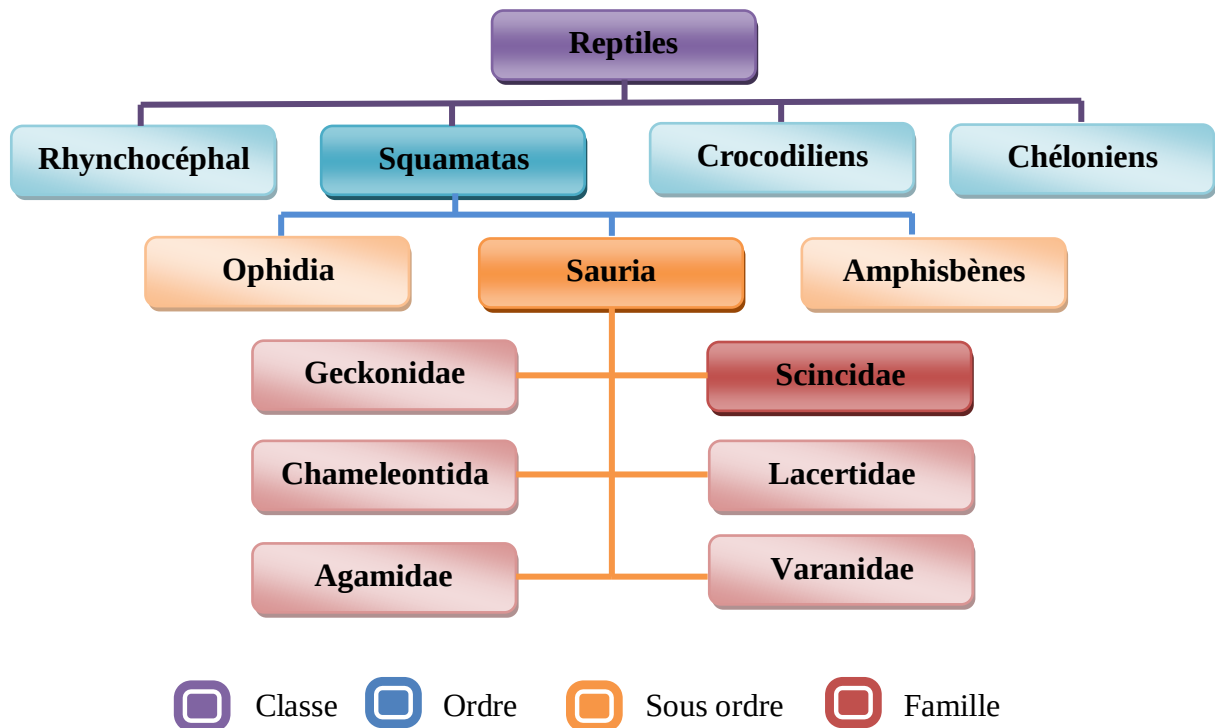


Figure 1 : Schéma présente la position systématique des reptiles selon (GRAY.,1825).

3. Présentation de l'espèce *Scincus scincus* "Poisson de sable"

3.1.Définition

Le poisson du désert ou encore "*Scincus scincus*" pour son nom scientifique est un lézard de la famille des *Scincidae*, connu dans le patois soufi local au nom de "Cherchmena". Il est surnommé le poisson du désert en raison de sa manière de glisser littéralement sur le sable et plonger à l'intérieur comme s'il s'agissait d'un poisson dans son élément aquatique. Il possède également des écailles dont les dessins et reflets ressemble étonnamment à ceux d'un poisson (BECHAA, 2016).



Figure 2 : Lézard du genre *Scincus Scincus* (A: femelle – B : male) (2020).

3.2. Nomination

Scincus scincus (LINNAEUS, 1759)

- ✓ Synonymes - *Lacerta scincus* (LINNAEUS, 1758) ;
 - *Scincus officinalis* (LAURENTI, 1768) ;
 - *Scincus scincus* (GRANDISON, 1956).
- ✓ Noms usuels
 - Français: Scinque officinal, Poisson des sables, Scinque des sables
 - Arabe: Hout el Ber, Cherchmann, Sorbech, Sihilyia, Sararout, Solgaga, El Adda
 - Anglais: Skink, Sand fish, Common skink

3.3. Classification

La classification du *Scincus scincus* est illustrée dans le tableau 1 (LINNAEUS, 1758).

Tableau 1 : Classification de *Scincus scincus*.

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embr	Vertebrata
Classe	Reptilia
Sous-classe	Lepidosauria
Ordre	Squamata
Sous-ordre	Sauria
Infra-ordre	Scincomorpha
Famille	Scincidae
Sous-famille	Scincinae
Genre	Scincus
Espèce	<i>Scincus scincus</i>

✓ D'après Wizard (2008), l'espèce *Scincus scincus* comprend 5 sous-espèces :

- *Scincus scincus conirostris*
- *Scincus scincus cucullatus*
- *Scincus scincus laterimaculatus*
- *Scincus scincus meccensis*
- *Scincus scincus scincus*.

3.4. Description de la morphologie externe

Les lézards de ce groupe d'espèce se caractérisent par un corps fusiforme, une taille moyenne (longueur museau-cloaque) de 10 à 15 cm (VIAL, 1974 ; TRAPE et al, 2012).

La tête est couverte de plaques symétriques, le museau est pointu en forme de coin formant un angle d'environ 45°, parfaitement plat dessus et dessous. L'ouverture de la narine est sous forme de fente, elle se place juste en arrière de la rostrale. Cette dernière écaille est en contact avec la fronto nasale, elle-même séparée de la frontale par une paire de supra nasales. L'ouverture tympanique masquée par de petites écailles (TRAPE et al, 2012). (Fig 3/A)

La coloration du dos de ces lézards est jaune pâle au beige roux, parsemé par des bandes sombres étroites alternant avec de larges bandes jaunes, la face ventrale est de couleur blanche (LE BERRE, 1989 ; TRAPE et al., 2012). Chez la sous-espèce nominale, la largeur des bandes transverses claires et sombres est similaire. Pas de taches sombres sur les flancs (TRAPE et al, 2012). (Fig 3/B/C)

Les Écailles dorsales lisses, imbriquées, légèrement plus grandes que les ventrales (SCHLEICH et al., 1996 ; TRAPE et al., 2012), on compte de 26 à 28 (rarement 30) écailles autour du milieu du corps (SCHLEICH et al., 1996 ; ASRI et MEKKALDI., 2010).

Cette espèce se distingue aussi, par la présence d'orifices qui sont parfaitement adaptés à la vie sous le sable : les yeux sont petits, l'oreille est protégée par des écailles (Arnold et LEVITON., 1977). Deux grandes plaques anales, et cinq doigts à chaque membre, chacun avec des écailles aplaties saillantes, le corps terminé par une queue conique et courte (LE BERRE, 1989 ; TRAPE et al., 2012). (Fig 3/A/C/D)

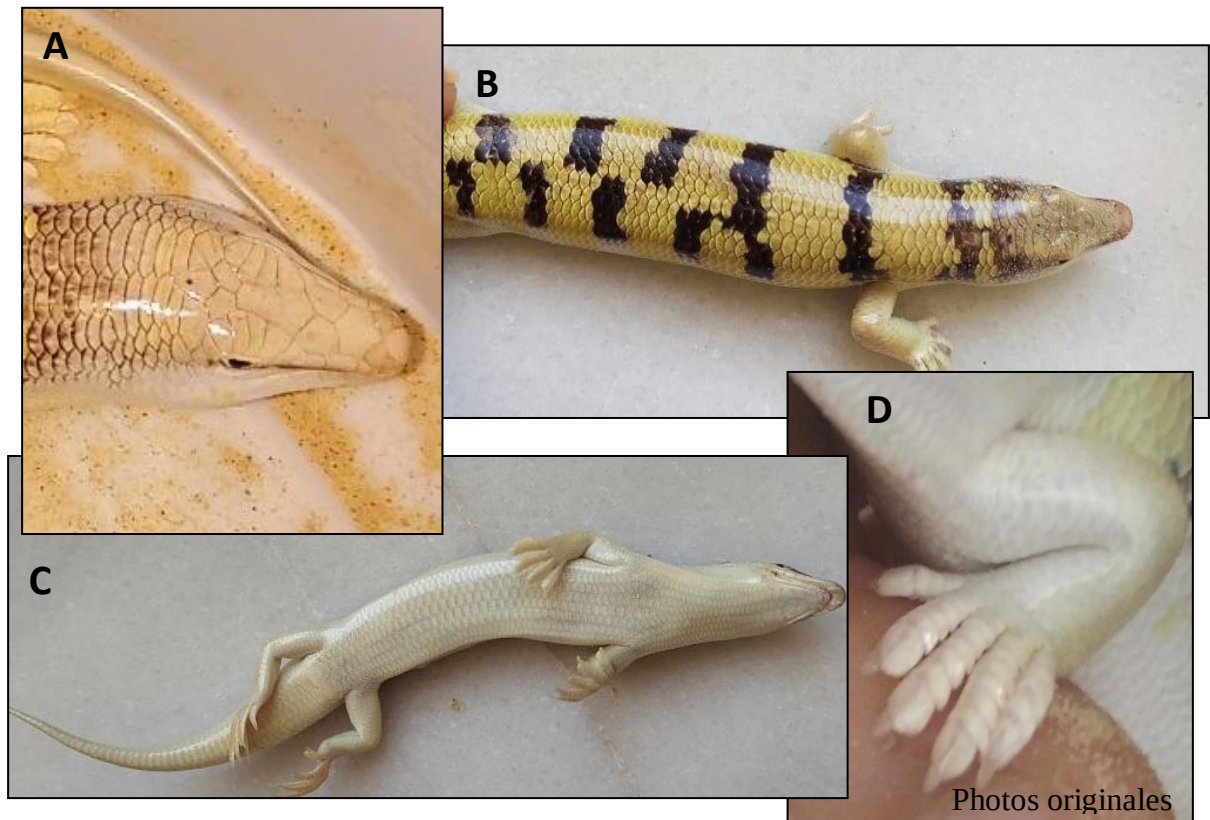


Figure 3: Description de la morphologie externe (**A:** la face dorsale - **B:** la face ventrale - **C:** la tête - **D:** les pattes) (2020)

3.5. Bio-écologie

3.5.1. Régime alimentaire

Les scincus présentent un régime trophique insectivore, ils se nourrissent exclusivement d'insectes comme les sauterelles, les coléoptères ou les arachnides (WIZARD,2008 ;BOUAZZAOUI,2012), en effet certaines études expliquent que les scincus préfèrent s'approvisionner de protéine par le biais des insectes. Ils consomment également d'autres lézards et des végétaux comme les fleurs et les fruits de genets et de graminées, aussi il se nourrit de grillons et de petits vers (DOUGLAS et al. 2013) (Fig 4).

D'après REBOUD (2000) Pour réussir à attraper un scincus, ses ennemis le guettent quand il vient prendre le soleil en surface ou quand il chasse les sauterelles et les coléoptères.



Figure 4: L'alimentation de *scincus scincus* (site 1; site2)

3.5.2. Reproduction

Le scinque fait partie de la famille des Scindés. Très peu d'informations existent concernant la reproduction en captivité de ce lézard. La reproduction de cette espèce s'effectue généralement après un repos hivernal de 5 mois environ à 10-15°C. Au réveil, des accouplements auront lieu (Fig 5). Après les accouplements, la femelle pondra 3 à 5 œufs (espèce ovipare) qui seront mis à incuber à 29,5°C pendant 64 jours (WIZARD, 2008).



Figure 5 : Accouplement de deux sexes de *Scincus scincus*((Diego et Tiffany, 2007).

3.5.3. Habitat et mœurs :

Ce lézard diurne présente une diapause complète de novembre à mars_ avril (LEBRRE, 1992). Il est solitaire et ne fréquente que les zones de sables vifs où il vit surtout sous le sable (jusqu' à 40 cm de profondeur) au cours de son repos journalier et de sa diapause hivernale (AHLAM et al., 2012 ; SELKH, 2015). Quand il fait trop chaud ou trop froid, le scinque s'enfonce et peut descendre ainsi à un mètre de profondeur (BATTAGLIA, 2006).

En accoutumé ont attribué le nom du poisson de sable au *scincus*, à cause de sa ressemblance avec les animaux aquatique, il se caractérise par une manière particulière de se mouvoir et de pénétrer à l'intérieur du sable comme un poisson dans l'eau, pour cela, il rabat ses pattes contre son corps et progresse par mouvement ondulatoire (NADJAH, 1971). Les écailles lisses de son corps, semblables à celles des poissons, réduisent le frottement avec le sable. D'autres adaptations remarquables sont d'ordre physiologique, elles concernent la lutte contre la chaleur et l'économie de l'eau. De cette façon, il s'échappe non seulement aux températures élevées de la surface mais aussi à ses prédateurs, varan et vipère des sables (ECKHOLM, 1997).

En effet il s'échappe de son ennemi en courant à la surface, puis plonge soudainement dans le sable meuble et nage à faible distance, laissant derrière lui une marque claire à l'endroit où il est entré dans le sable. Il hiberne entre les racines des plantes. Il repère ses proies grâce aux vibrations que celles-ci produisent sur le sable du désert (ANONYME, 2010).



Figure 6 : *Scincus scincus* dans le sable (2020)

3.5.4. Répartition :

Cette espèce d'affinité saharienne s'étend sur un air de distribution très vaste, en effet elle occupe la partie centrale et Occidentale du Sahara depuis le du Sud des chaines de l'Atlas au Maroc, jusqu'au Nord de la péninsule Arabique (ARNOLD, 1986 ; SCHLEICH et al., 1996; GRIFFITH et al., 2000 ; DISI et al., 2001), elle se rencontre au Sénégal, Mali, Niger, Nigeria, Maroc, Mauritanie et en Tunisie, aussi la Libye, le Soudan l'Égypte jusqu'au Bahreïn, Koweït, Iraket Iran (LOUIS, 2015). Selon JEAN et al (2012), en Algérie cette espèce fréquente la région de Meniaa, Souf, Toumourte...

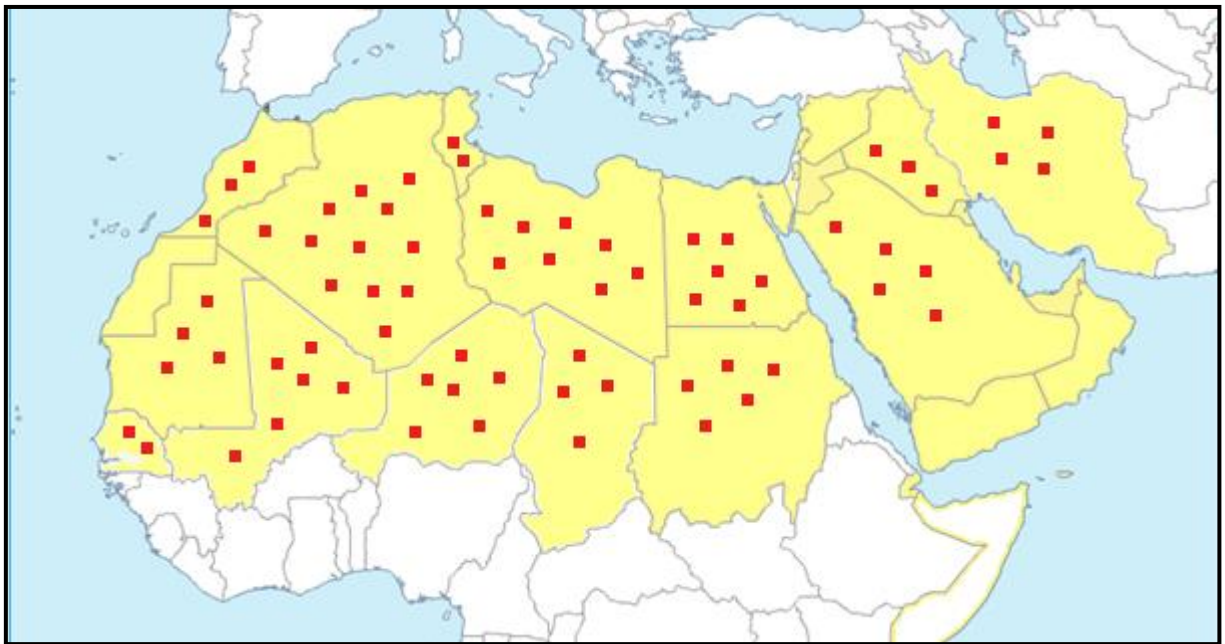


Figure 7 : Répartition géographique de *Scincus scincus* (TRAPE et al., 2012).

3.6. Domain d'utilisation du *Scincus scincus*

3.6.1. Consommation

Le scinque officinal revêt une importance alimentaire, économique et sociale considérable (TOUMI, 2018). Dans la région de Oued Souf (Sud-Est algérien), la consommation du *scincus scincus* est ancrée dans les habitudes alimentaires des autochtones (Fig 8). Ce reptile a toujours été omniprésent dans leurs foyers.

A la fois source de protéine et générateur des revenus monétaires. La viande du poisson de sable tient une place très importante dans l'alimentation de la population Soufi. Elle est très appréciée non seulement pour ces propriétés organoleptiques mais également pour ses

vertus et son pouvoir aphrodisiaque (TOUMI, 2018). D'après (FETHOUI , 1998), il est mangé comme friture après avoir été pelé.

De plus la disponibilité de la viande du scinque à des coûts moindres voire gratuit (chasse), la rend une source de protéines accessible à toutes les couches sociales. La, chasse et la commercialisation de ce reptile génère des emplois et constitue ainsi une source de revenu non négligeable (TOUMI, 2018).



Figure 8 : consommation du *scincus scincus*
(site 3)

3.6.2. Utilisation en médecine traditionnelle

Le *Scincus scincus* est considéré pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale. Pline naturaliste a vanté sa chair comme un spécifique certain contre les blessures empoisonnées. Il est présent dans la composition de plusieurs formules compliquées (BAILLIERE, 1862). C'est l'un des animaux qui avaient beaucoup de réputation dans la thérapeutique des anciens, qui l'employaient beaucoup comme aphrodisiaques et le mettaient au rang des plus énergiques (CHEVALLIER et al., 1829).

Selon Ibn al-Jazzar, le Scinque est un aphrodisiaque puissant. Cette propriété sera confirmée par Ibn Sina (Avicenne) dans le " Canon de la, médecine ", puis par Daoud

al-Antaky (JAZI, 1987). Il est lui consommé écaillé et grille sur feu par les nomades en friture après avoir été pelé (JEAN et al., 2012).

En effet, selon ANC (2010), l'apport nutritionnel conseillé en $\omega 3$ et $\omega 6$ est de 0,8 %, alors qu'il est bien supérieur chez le scinque officinal 1.14%, cette richesse lui confère une grande valeur nutritionnelle, et pourrait donc constituer un outil essentiel pour des applications dans des industries agro-alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques (TOUMI, 2018).

Partie II: Généralité sur les pesticides

La deuxième moitié du XXème siècle a été marquée par une intensification et une modernisation de l'agriculture qui ont abouti à une utilisation massive des pesticides afin d'obtenir un résultat rapide, avec un maximum d'efficacité. Les conséquences visibles de cette évolution se sont aussi accompagnées d'une contamination par ces molécules toxiques et des effets sur la santé de l'homme et l'environnement (AUBERTOT et al., 2005).

1. Quelques définitions sur les pesticides**○ Définition 1**

Les pesticides étymologiquement "tueurs de fléaux" sont des produits obtenus le plus souvent par synthèse chimique. Ils ont été définis par la FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation) en 1986 comme « toute substance ou mélange de substances utilisé pour la prévention, la destruction ou le contrôle d'un facteur nuisible, incluant les vecteurs de maladies animales ou humaines, les espèces non désirées de plantes qui interfèrent avec la production, la fabrication, le stockage, le transport et la commercialisation des productions alimentaires, agricoles, du bois et de ses dérivés».

○ Définition 2

Selon l'Article 2 de la loi algérienne journal officiel N° 87-17 du 1 Aout 1987 relative à la protection phytosanitaire, les pesticides sont définis comme :

"Toute substance ou mélange de substances destiné à repousser, détruire ou combattre les organismes nuisibles, en vue de la protection ou de l'amélioration de la production végétale" le terme comprend les agents biologiques, les régulateurs de croissance, les correcteurs de carence, les défoliants, les agents de dessiccation, les agents d'éclaircissage ainsi que les substances appliquées sur les cultures avant ou après récolte, pour protéger les produits contre la détérioration durant l'entreposage et le transport.

Par ailleurs, la directive du conseil européen (91/414/CEE) (extraits du journal Officiel 230 du 19.08.1991), signale que les pesticides sont les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances active, elle sont livrées à l'utilisateur et pour :

Protéger les végétaux ou produits

- ✓ végétaux contre tout organisme nuisible ou à prévenir leur action.
- ✓ Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, sans pour autant qu'il ne s'agisse de substances nutritives (ex: régulateurs de croissance).
- ✓ Assurer la conservation des produits végétaux.
- ✓ Détruire les végétaux indésirables.
- ✓ Freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, par une action chimique ou biologique (CLAVET et *al.*, 2005; PROVE et *al.*, 2007).

○ **Définition 3**

Le terme « pesticide » est une appellation générique pour toutes les substances "molécules" ou produits "formulations" éliminant les organismes nuisibles, qu'ils soient utilisés dans le secteur agricole ou pour d'autres applications (INRA, 2006 ; ACTA, 2005).

Les pesticides à usage agricole peuvent être désignés de différentes façons :

- produits phytosanitaires pour les firmes qui les fabriquent et les vendent,
- produits phytopharmaceutiques pour la réglementation européenne
- et produits agro pharmaceutiques pour les scientifiques agronomes.

2. Classification des pesticides

Les pesticides disponibles aujourd'hui sur le marché sont caractérisés par une telle variété de structure chimique, de groupes fonctionnels et d'activité que leur classification est complexe.

Les systèmes de classification sont universels (EL MRABET et CHARLET, 2008), mais les deux systèmes de classification les plus utilisés sont le groupe chimique auquel le pesticide appartient ou le parasite sur lequel il agit, il s'ajoute à ces deux, la classification en fonction de leur usage (MERHI, 2008 ; DJEFFAL, 2013).

2.1. Classification des pesticides selon la cible biologique

Le premier critère de classification repose sur le type de parasites à contrôler. On retrouve plusieurs catégories, dont les principales sont mentionnées dans le tableau suivant :
TABLEAU page 20

Tableau 02 : Classification des pesticides selon la cible biologique (INSERM, 2013 ; BAZZI, 2010).

Pesticide	Utilisation	Exemple
Les insecticides	utilisés contre les insectes nuisibles	Dichlorodiphényltrichloroéthane., deltaméthrine.
Les fongicides	utilisés contre les champignons phytopathogènes ou vecteurs de mycoses animales ou humaines.	Moncozèbe, hexaconazol, Chlorothalonil
Les herbicides	qui détruisent les plantes adventices des cultures et, de façon plus générale, toute végétation jugée indésirable.	2-4D, glyphosate
Les acaricides	qui détruisent les acariens.	Abamectine, nicotine
Les nématicides	employés contre les nématodes phytoparasites.	Bromomethane, chloropicrine
Les molluscicides	ou hélicides qui détruisent les gastéropodes.	Methiocarbe, mercaptodiméthur
Les rodenticides	qui tuent les rongeurs comme les rats	Warfarine, phosphore de zinc
Les avicides	destinés à éliminer les oiseaux ravageurs.	strychnine
Les taupicides	contre les taupes.	phosphore de magnésium, phosphore d'aluminium,
Les corvicides et corvifuges	contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs de culture	Anthraquinone

2.2.Classification des pesticides selon leur nature chimique:

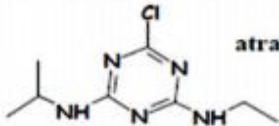
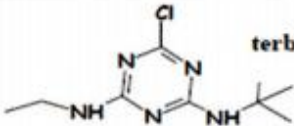
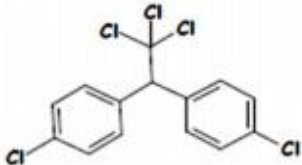
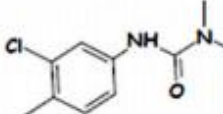
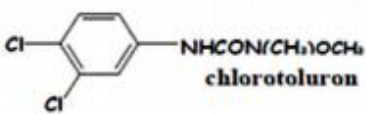
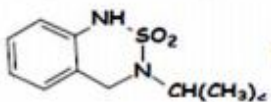
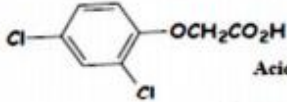
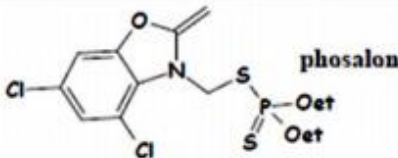
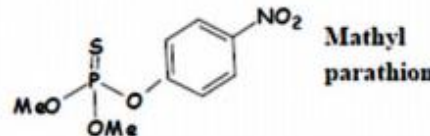
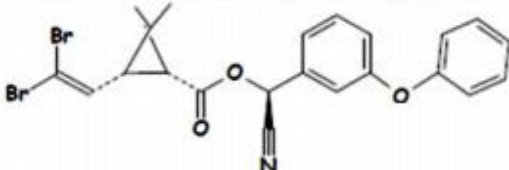
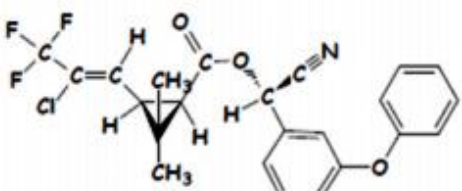
Ce système de classification tient compte de la nature chimique de la substance active majoritaire qui compose les pesticides. Certains d'entre eux peuvent, en effet, être composés de plusieurs fonctionnalités chimiques (El MRABET, 2007 ; El MRABET et CHARTET., 2008).

Les principaux groupes chimiques sont représentés dans ci dessous :

Tableau 03: Classification et caractéristiques des groupes de pesticides (BEN OUJJI, 2012).

Pesticides	Classes	Exemples	Utilization/ Action	Caractéristique
insecticides	Organochlorés	Lindane, chlordane	Paralyse et mort des insectes	Biocumulation Bioamplification
	Organophosphorés	Parathion Diazinone Malathion	Neurotoxique	Persistances dans les milieux hydrosoluble
	Carbamates	Carbaryl Aldicarbe	Neurotoxique	Hydrosolubles
Herbicides	Triazines	Atrazine	Agit sur la photosynthèse Utilisé dans les cultures de maïs	Très hydrosoluble Toxique pour le phytoplancton et les algues d'eau douce
	Dérivé des Pyridines	Paraquat	Dés herbant de la vigne	Lésions pulmonaires irréversibles
	Les urées substituées	Diuron	Inhibiteur de la photosynthèse	Toxicité faible pour l'homme
	Les acides organiques	Glyphosate	Dés herbant total	Toxicité faible due à la pénétration difficile dans les feuilles
Fongicides		Pentachlorophénol (PCP)	Tue les champignons lignivores	Hautement toxique pour l'homme

Tableau 04 : Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide (DOUA FER, 2010).

Famille chimique	Exemple de pesticides
Triazines	 atrazine  terbutylazine
Organochlorés	 DDT
Urées substituées	 linuron  chlorotoluron
Acides et amines	 bentazone  Acide 2,4-dichloro
Organophosphorés	 phosalon  Mathyl parathion
Pyréthrenoïde	 deltaméthrine  lambdacyhalothrine

A. Les pesticides inorganiques :

Les pesticides inorganiques sont des éléments chimiques qui ne se dégradent pas. Leur utilisation entraîne souvent de graves effets toxicologiques sur l'environnement par accumulation dans le sol (Le plomb, l'arsenic et le mercure sont fort toxiques) (BOLAND et al., 2004),

B. Les Biopesticides :

Ce sont des substances dérivées de plantes et d'animaux. Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les moisissures, les bactéries, les virus, les nématodes, composés chimiques dérivés de plantes et phéromones d'insectes (BOLAND et al., 2004)

2.3. Classification selon l'usage:

Les pesticides et les substances actives les constituants, peuvent être aussi classés en fonction de leur usage, ainsi en rencontre six catégories de pesticides selon leur destination de traitement, à savoir : les cultures, les bâtiments d'élevage, les locaux de stockage des produits végétaux, les zones non agricoles, les bâtiments d'habitation, l'homme et les animaux.

A noter que, l'agriculture est de loin l'activité la plus consommatrice de pesticide. L'usage non agricole ne représente en effet que 12% du marché global (FILLATRE, 2011).

3. La toxicologie des pesticides :

L'utilisation croissante des pesticides depuis un demi-siècle a eu des impacts délétères sur la santé de l'homme et de l'environnement

3.1. Effets des pesticides sur l'environnement:

L'application des pesticides sur les cultures entraîne une dispersion dans les compartiments de l'environnement (Fig. 09). Cette dispersion provoque des transferts et des toxicités indirectes dans les écosystèmes terrestres et aquatiques, et une exposition indirecte pour l'Homme via l'air, l'eau et le sol avec un impact à court ou à long terme (NARBOONE, 1998). Selon VILAIN et *al.* (2008), l'essentiel des dégâts collatéraux induits par les pesticides résulte, de pratiques aberrantes qui sont encore trop répandues. Ces mauvaises pratiques semblent être liées, au faible niveau d'instruction des agriculteurs, à l'absence de formation sur la manipulation des pesticides, au manque de contrôle et, enfin, à une vulgarisation défailante (manque d'information).

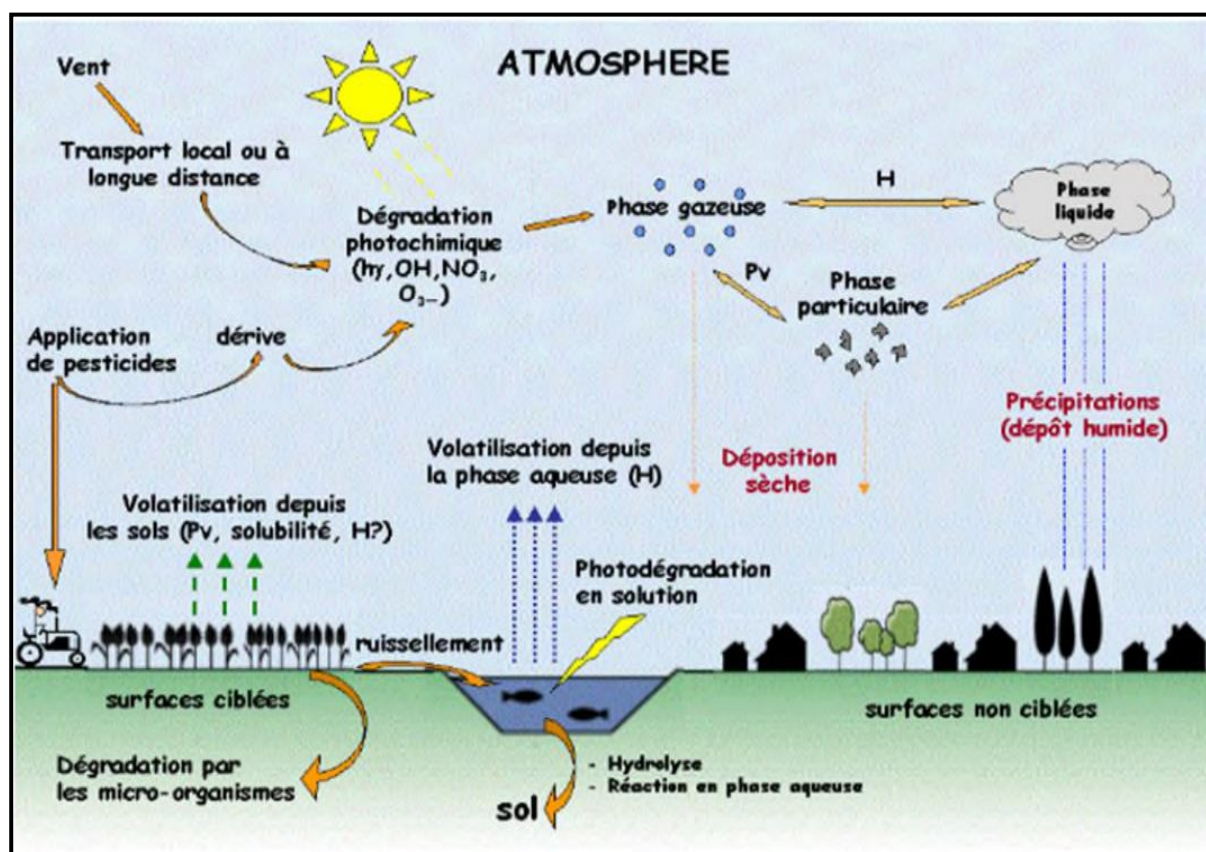


Figure 09 : Devenir des pesticides dans l'environnement après application. (BERRAH, 2011).

3.1.1. Contamination du sol:

La contamination des sols par différentes substances, dont les pesticides, a été reconnue comme l'une des principales menaces qui pèsent sur les sols (CEC, 2002). Les pesticides dans les sols peuvent provenir des activités agricoles mais également des activités d'entretien des espaces verts et jardins ou de désherbage des réseaux routiers et ferrés. Tout fois, la vitesse d'infiltration des pesticides dans le sol dépend du sol (humidité, taux de matière organique, pH) et la nature du pesticide (SWARCEWICS et GREGORCZYK, 2012). Par ailleurs, il n'existe pas de dispositif équivalent à ceux relatifs à l'eau et à l'air pour la caractérisation de la contamination des sols par les pesticides.

Il est connu que les insecticides organochlorés sont assez persistants dans l'environnement et certains, bien qu'interdits d'usage peuvent rester présents dans le sol pendant plusieurs années (lindane, alpha-HCH). A l'heure actuelle les insecticides utilisés (organophosphorés, pyréthrinoides, carbamates et autres) se dégradent rapidement, par contre les herbicides sont assez persistants dans les sols et leurs produits de dégradation sont souvent stables (CHAIGNON et *al.*, 2003)

3.1.2. Contamination de l'eau :

Les pesticides se trouvent dans les premiers centimètres du sol, elles peuvent être transférés par l'eau sous forme dissoute ou particulaire (LOUCHART & VOLTZ, 2006), également on les retrouve dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines (MEEM, 2015).

La pollution des eaux souterraines due aux pesticides est un problème mondial, la contamination peut prendre plusieurs années pour se dissiper ou être nettoyée. Le nettoyage peut également être très coûteux et complexe (AKTAR, 2009).

Des pollutions parfois importantes peuvent être consécutives à des transferts préférentiels dus à la présence de macrospores (sols argileux, roches altérées) (SICZEC et *al.*, 2008); Cependant, la présence de matière organique dissoute dans le sol et les eaux d'infiltration peut favoriser le lessivage des pesticides en raison de l'augmentation de la solubilité des molécules (SONG et *al.*, 2008). Donc, La structure du sol joue également un rôle important dans le transfert des pesticides vers les eaux souterraines (SICZEC et *al.*, 2008) .

3.1.3. Contamination de l'air:

Divers pesticides peuvent se trouver dans l'air à des concentrations parfois non négligeables et être transportés sur de grandes distances (CALVET et *al.*; 2005).en effet les traitements en serre, impliquent des concentrations élevées juste après l'application qui persiste à un niveau significatif pendant plusieurs jours après le traitement (BOUVIER et *al.*, 2006).

La présence des pesticides dans l'air dépend des caractéristiques du produit, sa dégradabilité, type de surface, plantes ou animaux traités, des pratiques agricoles, du matériel de traitement, des conditions climatiques et pédologiques (FLORENT,2001)

Cependant, les pesticides peuvent contaminer l'air intérieur non seulement suite à leur application ou leur stockage dans les logements mais également du fait du transport des produits utilisés à l'extérieur (agriculture, jardins, parcs) par l'intermédiaire des chaussures, des vêtements, des animaux domestiques ou par l'air (BOUVIER et *al.*, 2006)

A signalé qu'il n'y a aucune réglementation concernant la concentration des pesticides dans l'air. Mais ces derniers ont été détectés dans plusieurs régions au niveau international (FERRAGU et TRINET et *al.*, 2010).

3.2.Effets des pesticides sur l'homme :

En général, l'Homme absorbe les pesticides et leurs produits dérivés via la nourriture, l'eau, l'air respiré ou par contact avec la peau (Fig10). Les agriculteurs et les ouvriers qui préparent les mélanges et réalisent les traitements ont plus de risque que le reste de la population d'être atteints par contact de la peau ou par inhalation. Chez les agriculteurs, une espérance de vie plutôt inférieur à la moyenne du fait d'une sous mortalité par maladies cardiovasculaires et par cancers en général (VIEL et *al.*, 1998).

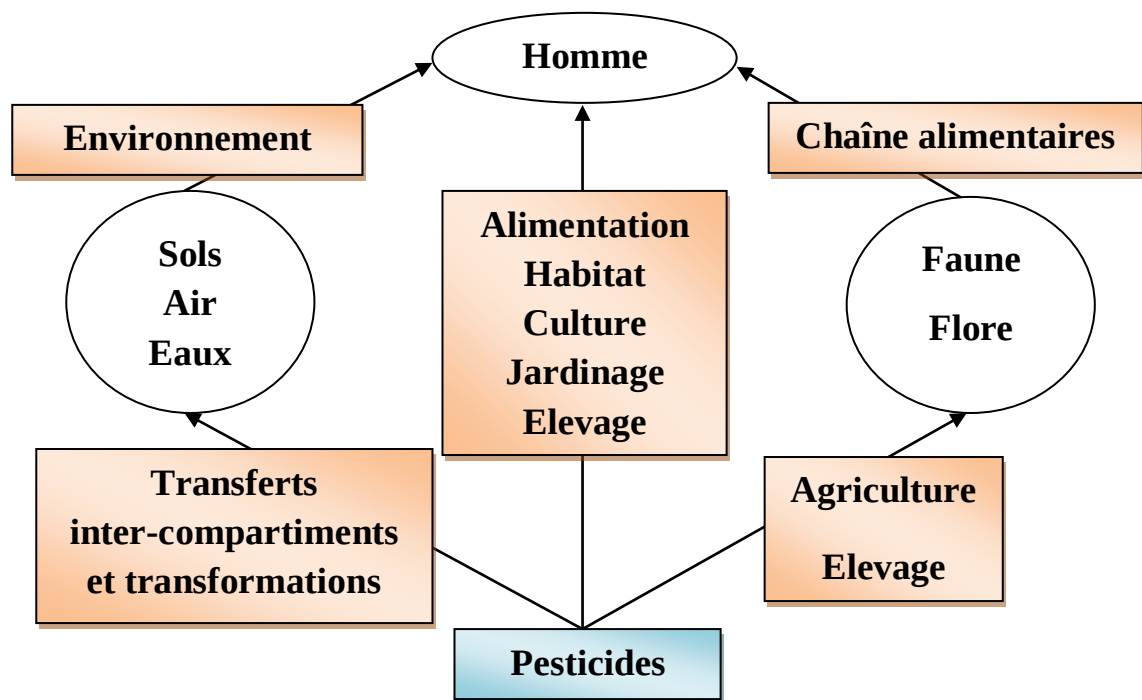


Figure 10 : Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (CPP, 2002).

En effet, tout les êtres vivants, au cours de leurs existence, sont susceptible d'entrer en contact, de respirer ou d'ingérer des pesticides qui peuvent être retenus dans les tissus (REAGNAULT-Roger et FABRESET et *al.*, 2008) à travers des processus et à des tendances d'accumulation spécifiques aux être vivants : la bioaccumulation, bioconcentration et la bioamplification (BENDJELLILI, 2009).

Cependant, certaines espèces peuvent absorber et concentrer des pesticides sans en subir de conséquences apparentes, du moins jusqu'à un certain point. Les prédateurs qui s'en nourrissent risquent alors l'intoxication, les pesticides se concentrent tout au long de la chaîne alimentaire (JUREWICZ et *al.*, 2006) (Fig 11 et 12).

Par conséquent, ces produits peuvent être très nocifs, ils peuvent endommager l'environnement et s'accumuler dans les écosystèmes ; comme ils possèdent le potentiel de causer toute une gamme d'effets toxiques envers la santé humaine, parmi lesquels le cancer ; l'ADN est la cible primordiale. Bien que dotés d'actions hautement spécifiques, certains pesticides sont capables d'interagir avec les structures cellulaires directement ou après transformation par les enzymes du métabolisme, et de former une liaison covalente avec les bases de l'ADN donnant des adduits à l'ADN, biomarqueurs de génotoxicité. (GHENABZIA et TOUHAMI;2014)

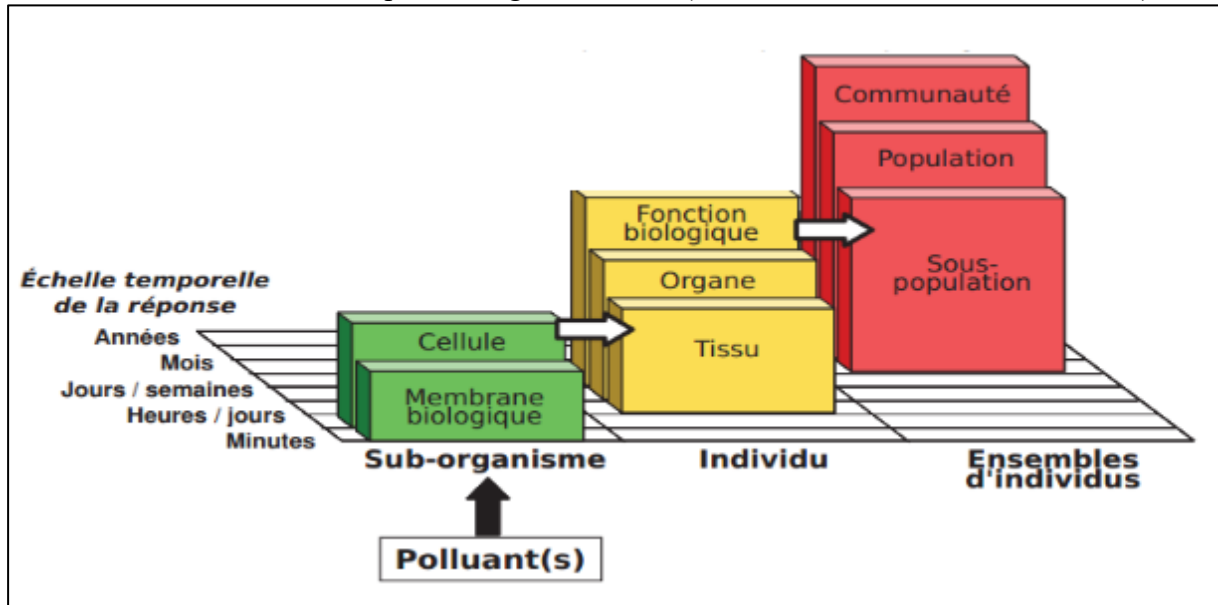


Figure 11 : Représentation schématique de l'accumulation et transfert des polluants.

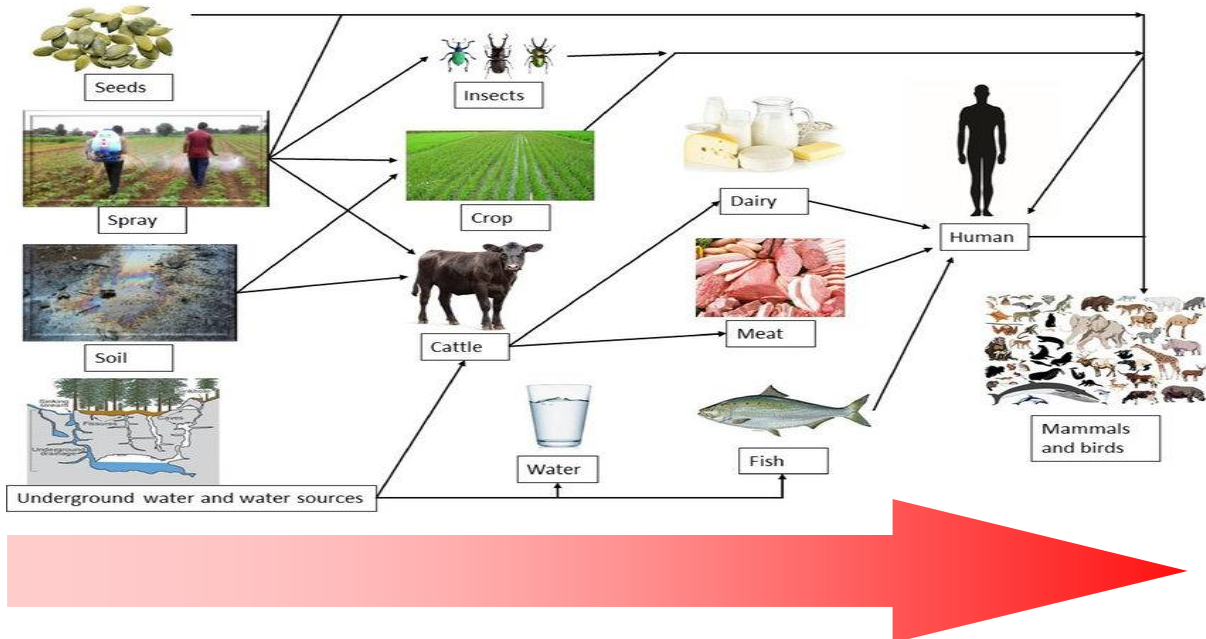


Figure 12: Bioconcentration de pesticides résiduels dans la chaîne alimentaire;(CHAWLA et al.,2018)

3.3.Effets sur la biodiversité

De nombreux pesticides sont toxiques pour les insectes bénéfiques, les oiseaux, les mammifères, les amphibiens et les poissons. L'empoisonnement de la faune sauvage dépend de la toxicité du pesticide, la quantité appliquée, la fréquence, le moment et la méthode de pulvérisation (ISENRING,2010) . Les animaux peuvent être intoxiqués par contact lors du traitement aérien, ou bien par ingestion ((FAO,2008)

A titre d'exemple, les insecticides à large spectre comme les carbamates, les organophosphorés et les pyréthrénoïdes peuvent provoquer le déclin de population d'insectes bénéfiques tels que les abeilles, les araignées et les coléoptères. Beaucoup de ces espèces jouent un rôle important dans le réseau alimentaire ou comme ennemis naturels des insectes nuisibles (ARBACH, 2012). Les herbicides peuvent provoquer des changements de végétation et d'habitat qui menacent les mammifères (BERNY et *al.*, 1997).

Les invertébrés, par leur contact étroit avec les particules du sol et leur activité tropique, accumulent des quantités élevées de pesticides dans leurs tissus, également, les espèces aquatiques stockent des molécules toxiques importante par contact direct avec leur milieu environnant ainsi que par une prise alimentaire; alors que pour les espèces terrestres la nourriture est la source principale de la bioaccumulation (REAGNAULT-Roger et FABRESET et *al.*, 2008); ainsi que par la respiration et l'absorption à travers leur peau de vapeurs des pesticides (JAKUBOSKI,2011). Cependant, les insectes notamment les butineurs comme les abeilles et les papillons, aussi les animaux à sang froid comme les reptiles et amphibiens sont les plus touchés par les pesticides(BARRET,2006).

Les pesticides peuvent passer à travers le placenta ou affecter les œufs des oiseaux ou des reptiles (VINCENT et *al.*,2000) . Beaucoup d'insecticides affectent le système nerveux des animaux sauvages, ce qui peut interférer avec leur capacité à survivre ou à se reproduire (JAKUBOSKI,2011). Les herbicides, utilisés pour tuer les mauvaises herbes, affectent les plantes qui sont importantes pour la survie de la faune. Les poissons, les amphibiens et les insectes aquatiques sont spécialement susceptibles à la contamination de l'eau par les pesticides (VINCENT et *al.*,2000)

Selon BERNY et *al.*, 1997, 1 211 espèces d'oiseaux (12 % du total) sont considérées comme étant menacées dans le monde, et 86 % de celles-ci sont menacés par la destruction ou la dégradation de leur habitat.

Pour 187 espèces d'oiseaux menacées dans le monde, la première source de pression est la pollution chimique, comprenant les engrais, les pesticides et les métaux lourds pénétrant dans les eaux de surface et l'environnement terrestre.

4. Aperçu de l'état des pesticides en Algérie:

En Algérie, selon BOUZIANI (2007), l'usage des insecticides, des fertilisants, des engrais, des détergents, et autres produits phytosanitaires (les pesticides) se répond de plus en plus avec le développement de l'agriculture, mais aussi dans le cadre des actions de lutte contre les vecteurs nuisibles.

Le même auteur cité plus haut indique que au cours de la campagne de lutte antiacridienne de «2004-2005», plusieurs tonnes de pesticides «des organophosphorés, des carbamates et la deltaméthrine» ont été utilisés par épandage ou par pulvérisation dans les régions infectées par le criquet pèlerin, dans la région du Sud et dans le Tell. Puis depuis les cinq dernières années, une autre forme d'utilisation intensive de pesticides se généralise dans de nombreuses wilayas du pays, dans le cadre du programme nationale de lutte contre les zoonoses et plus particulièrement dans la lutte contre les pathologies vectorielles : la leishmaniose, une maladie qui a pris de l'ampleur malheureusement dans toutes les régions du pays, compte tenu de bouleversement écologiques et des dégradations environnementales urbaines et rurales. Ces divers type de traitements par les pesticides se font généralement pour parer à l'urgence, mais sans souci aucun des conséquences environnementales directes et des conséquences sanitaires à long terme liées aux infiltrations de ces substances non dégradables dans les sols, les sources et la nappes, puis vers les écosystèmes en atteignant les végétaux, les animaux et nécessairement l'homme.

5. Réglementation et norme:

5.1.Résidus des pesticides :

On appelle «résidus des pesticides» les éléments trouvés sur ou dans les récoltes (légumes et fruits), dans les animaux (viandes et poulets...), dans les eaux potables ou dans l'air. Des réglementations prennent en considération la sécurité de tous les groupes de consommateurs, y compris les bébés, les enfants et les végétariens. Pour cela des LMR sont élaborés (Commission Européenne, 2008)

5.2.Limite maximale de résidus(LMR):

La limite maximale de résidus(LMR)est la concentration maximale des résidus de pesticides légalement tolérée dans ou sur des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux; Elle s'exprime en mg/kg, en µg/l ou en ppm. Il existe pour chaque produit des LMR

nationales et des LMR internationales qui sont utilisées lors des échanges internationaux de denrées (Commission Européenne, 2008)

5.3.Dose Journalière Admissible DJA:

La Dose Journalière Admissible DJA d'un produit chimique est défini comme étant la quantité d'une matière active par rapport au poids corporel, que pourrait absorber une personne, quotidiennement durant toute sa vie sans que cela lui pose des problèmes de santé . Elle s'exprime par mg/ kilo de poids corporel de la personne et par jour (mg/Kg/Jour)

Tableau 05: Les DJA recommander par la commission mixte : Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO)/WHO (MAWUSSI, 2008)

Pesticide	mg.kg ⁻¹ /jour de poids corporel
DDT	0.02
Aldrine	0.0001
Dieldrine	0.0001
Endosulfan	0.006
Endrine	0.0002
Heptachlore	0.0001
Lindane	0.008
Atrazine	0.0005

Chapitre II:
Présentation de la
région d'étude et
méthodologie

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Dans ce chapitre nous allons aborder en premier lieu, les caractéristiques générales du milieu d'étude : la situation géographique, les particularités des sols et les données floristiques et faunistiques de cette région sont détaillées. Le deuxième volet sera consacré sur les méthodes adoptées pour illustrer la contamination des lézards par les pesticides.

Partie I: Présentation générale de la région d'étude

1. Situation géographique

La wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44 586.80 Km². La longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Km environ (ANDI, 2013).

Elle est dans les confins septentrionaux de l'Erg Oriental (33° à 34° N et 6° à 8° E) qui le couvre sur les 2/3 de son territoire. C'est une masse de sable entourée d'eau de 3 cotés : à l'Ouest par la traînée des chotts d'Oued Rhir, au Nord par les chotts Merouane, Melghir, et Rharsa, et par l'immense chott tunisien El-Djérid qui le borde à l'Est (VOISIN, 2004). Elle se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer (BEGGAS, 1992). Elle est délimitée:

- Au nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela ;
- Au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra ;
- Au sud et au sud-est par la wilaya de Ouargla ;
- À l'est par la Tunisie (ANDI, 2013) (Figure 13).

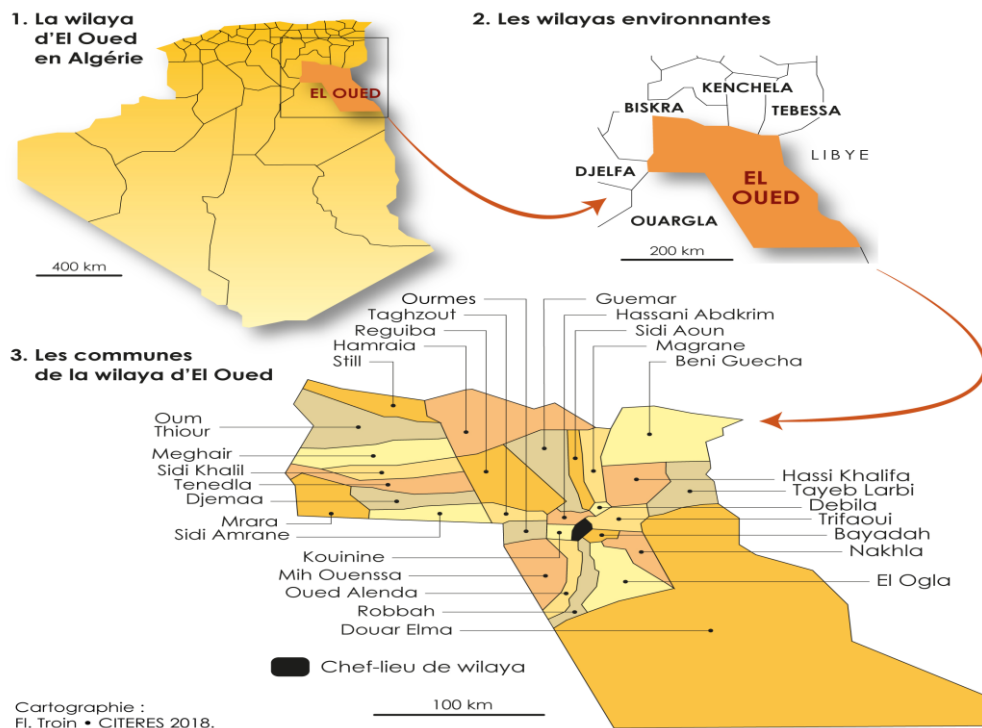


Figure 13: Situation géographique de la région d'étude (CITERES ;2018).

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

2. Les facteurs écologiques

L'étude des facteurs écologiques, constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes aux quels ils sont inféodés (RAMADE, 2003). Il est classique de distinguer en écologie des facteurs abiotiques et des facteurs biotiques (DAJOZ, 1971), ces facteurs sont abordés dans ce qui va suivre :

2.1.Facteurs abiotiques

Les facteurs les plus actifs sont au nombre de quatre. Il s'agit du relief, du sol, de l'hydrogéologie et du climat (températures, précipitations, humidité relative et vents).

2.1.1. Caractéristiques du sol de la région d'étude

Les sols de la région du Souf sont typiques pour les régions sahariennes. Ils sont pauvres en matière organique, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité très importante (BOUCHARIA, 2010). Selon NADJAH (1971) ; il prend deux aspects dont le plus dominant est l'ensemble dunaire qui est constitué par de grandes accumulations sableuses pouvant atteindre 100 mètres de hauteur. Tandis que l'autre partie dénommée localement "SHOUNES" est située dans la partie Nord-Est-Sud, caractérisée par une superficie caillouteuse avec des croutes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent aussi une forme de cratère, alors qu'à l'Ouest, on trouve la Tefza constituée essentiellement par du carbonate de calcium (CaCO_3).

2.1.2. Relief

La configuration du relief de Souf se caractérise par deux principales formes :

- Une zone sableuse : qui couvre la totalité du Souf, ainsi que les parties Est et Sud de Oued Righ, se présente sous un double aspect, l'Erg et le Sahara.
- Une zone de dépression : Caractérisée par la présence d'une multitude de chotts elle est située au Nord de la wilaya et se prolonge vers l'Est (VOISIN, 2004).

Il est à signaler que l'altitude diminue du sud vers le nord et de l'Ouest vers l'Est pour devenir négatif au niveau du chott.

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

2.1.3. Hydrogéologie

Dans la région de Souf, nous trouvons l'eau en surface, c'est la nappe phréatique, et l'eau en profondeur, c'est la nappe dite du Pontien inférieur. Le Pontien supérieur forme un écran imperméable séparant la nappe artésienne profonde de la nappe phréatique superficielle.

Les eaux de la nappe du Souf sont caractérisées par une forte salinité, une faible sodocité et un pH acceptable (NADJAH, 1971).

2.1.4. Climatologie

2.1.4.1. température

CLEMENT (1981) définit la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. D'une façon générale les êtres vivants ne peuvent subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 °C et 50 °C en moyenne, elle limite les aires de répartition qui agit comme un facteur limitant (DAJOZ, 1982).

Les données thermométriques caractérisant notre région d'étude sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau 06 : Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2019.

Années	T (C°)	Mois											
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	déc
2009 à 2019	M	19.98	21.67	26.36	31.67	36.53	42.42	46.23	44.77	40.11	32.92	25.72	20.86
	m	5.97	7.31	11.5	16.22	20.74	26.23	29.87	29.52	25.65	18.022	11.66	6.87
	T	12.66	14.4	19.11	24.24	29.03	34.78	38.49	37.36	32.66	26.09	18.54	13.41

(WWW.tutiempo.net 2020)

M : Moyennes mensuelles des températures maximales exprimées en °C.

m : Moyennes mensuelles des températures minimales exprimées en °C.

T : Moyennes mensuelles des températures exprimées en °C.

Le climat thermique de notre région d'étude est relativement uniforme; selon le tableau précédant et la figure ci-dessous, nous remarquons que durant les derniers 10 ans, la période chaude s'étale du mois de Mai à Octobre avec une température moyenne de 38,49 °C. La température moyenne maximale est enregistrée en mois de juillet avec 46,23°C.

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Tandis que la période froide débute du mois de Novembre à Mars avec une moyenne de 14,4 °C, les plus faibles valeurs se produisent en janvier, avec 5.97°C (Tab 06/ Fig14).

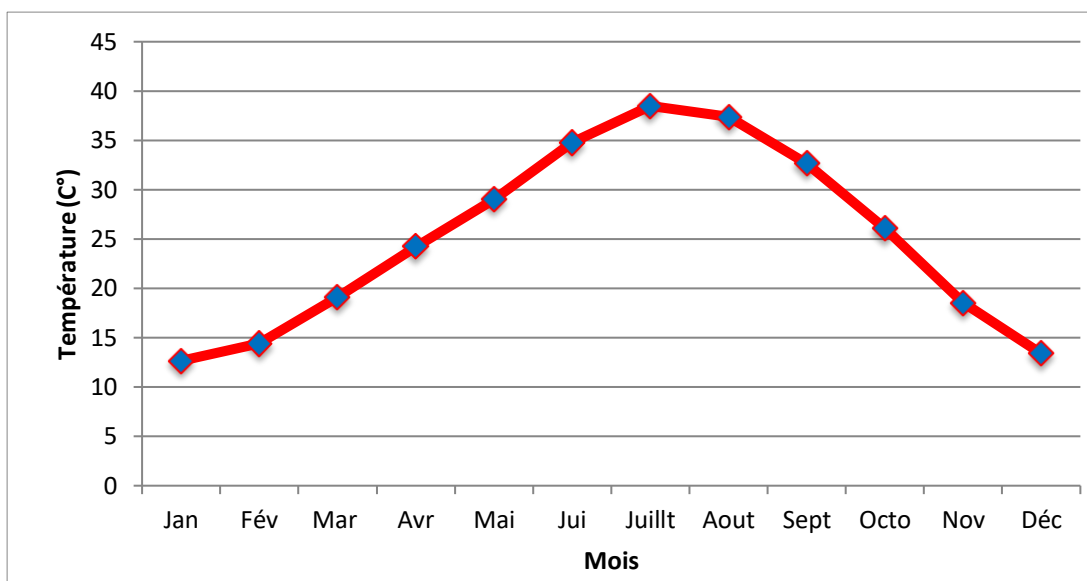


Figure14 : Variation mensuelle de la température moyenne de la région du Souf durant la période (2009- 2019).

2.1.4.2.Précipitations

Les précipitations se rapportent à toutes les formes d'eau fondue et grêle qui tombent de l'atmosphère. Elles varient d'un endroit à l'autre et elles ont un effet notable sur la répartition et les type d'organismes présents (RAVEN *etal*, 2009). Ils constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (RAMADE, 2003).

Tableau 07 : Précipitations moyennes mensuelles de la région du Souf durant la période (2009-2019).

Années		Mois												cumul
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	déc	
P(mm)	2009 à 2019	13.21	7.09	9.83	11.48	2.19	0.69	0.20	0.74	10.72	3.02	7.37	1.07	67.61

(WWW.tutiempo.net 2020)

P (mm) : Précipitations moyennes mensuelles en (mm).

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Dans la zone d' El Oued, janvier est le mois le plus pluvieux avec 13.21 mm Par ailleurs, juillet le mois qui reçoit le minimum de précipitations avec 0.20 mm.

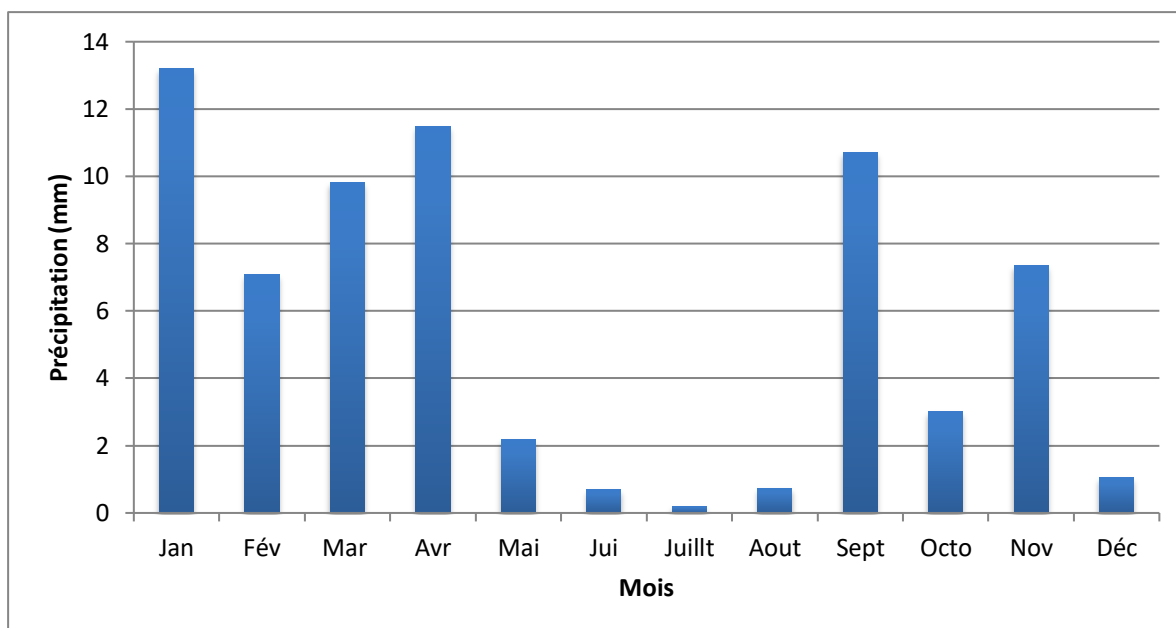


Figure 15: Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région du Souf entre la période (2009- 2019).

Selon DUBIEF (1953), les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies. Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et par des pluies torrentielles rares.

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

2.1.4.3.Humidité relative

Selon DREUX, 1980 l'humidité est moins importante que la température. Elle est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère. Elle dépend de plusieurs facteurs à savoir : la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la température, les vents et de la morphologie de la station considérée (FAURIE et *al.*, 1980).

Tableau 08 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région du Souf durant l'année 2019.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	déc
HR (%)	55.4	44.5	47	43.5	37.8	25.1	25.7	30.7	42.4	48.2	53.7	56.3

(WWW.tutiempo.net 2020)

HR. (%) : Humidité relative en pourcentage.

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Dans la région d'Oued Souf, durant l'année 2019, le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre, mais en générale l'air est sec, elle diminue nettement jusqu'à 25,1% en Juin, c'est le mois qui reçoit le plus faible taux d'humidité, par contre en Décembre elle s'élève jusqu'à 56,3 %, c'est le mois le plus humide durant l'année (Tab 08).

2.1.4.4. Vent

Le vent est un élément caractéristique du climat, il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF, 1964)

C'est un facteur important à considérer dans l'agriculture, il joue un rôle essentiel dans le phénomène de pollinisation, comme il peut provoquer le flétrissement de certaines espèces végétal sensibles (BERRAH, 2009).

Tableau 09: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année 2019.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sept	Oct	Nov	déc
V (m/s)	11.2	11.9	11.5	14.8	12.9	13.6	12.9	12.9	12	9.5	12.2	10.9

(WWW.tutiempo.net 2020)

V (m/s) : Vitesse moyenne du vent en mètre par seconde

D'une façon générale, dans la région de Oued souf les vents sont fréquents surtout en période printanière (BENSEDDIK et AOUADI, 2014). Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant du mois d'avril jusqu'au mois de juin, avec un maximum de 14.8(m/s) durant le mois d'avril; et le minimum enregistrées en Octobre avec 9.5 (m/s).

❖ Synthèse climatique sur la région d'étude

L'établissement d'une synthèse des facteurs climatiques à savoir la pluviométrie et la température fait appel à deux paramètres :

A. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953):

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

D'après FRONTIER et *al.*, (2004), les diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies.

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

Pour localiser les périodes humides et sèches de la zone d'El Oued , nous avons tracé le diagrammes ombrothermiques. La période sèche s'étale ainsi sur l'ensemble des 12 mois de l'année (Fig16).

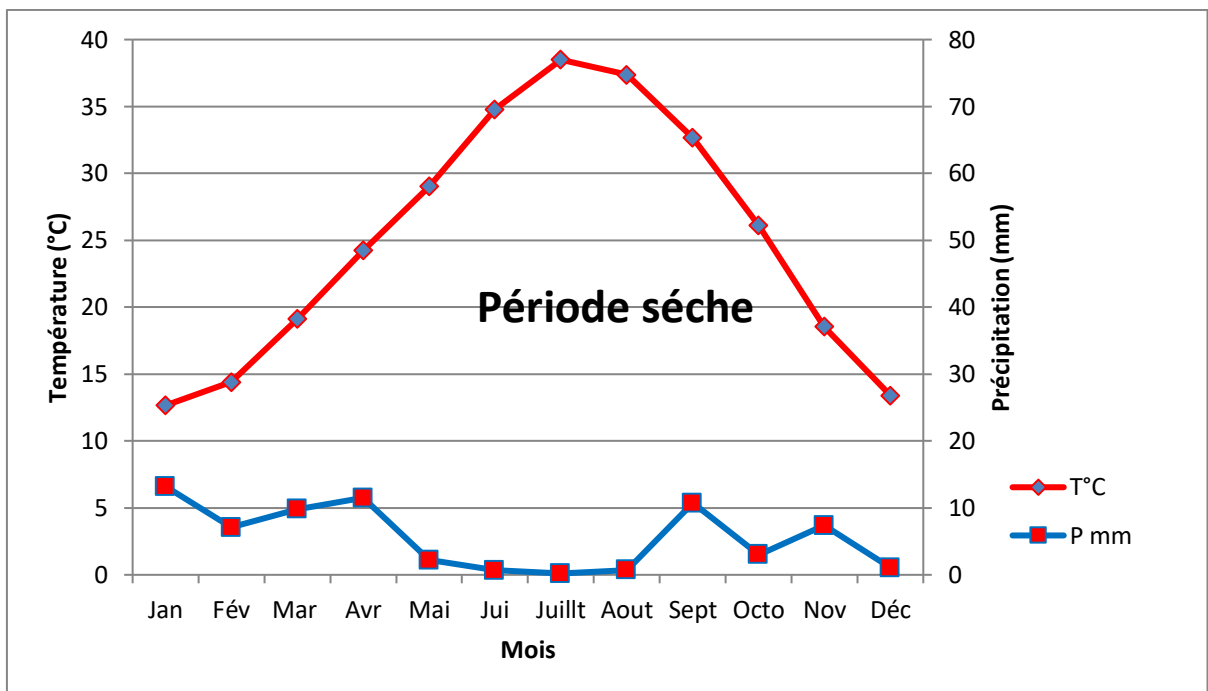


Figure 16:: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la région d'El Oued durant la période (2009- 2019).

B. Climagramme d'Emberger

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (DAJOZ, 1985 - 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviométrique Q2 en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (STEWART, 1969) :

$$Q = \frac{3.43 \times P}{M - m}$$

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

P : pluviométrie annuelle en mm.

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C.

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en °C.

Selon DAJOZ, 1985, le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide, FAURIE et *al.* (1998 - 2003) avancent également que cet indice n'est vraiment établi que pour la région méditerranéenne et qu'en fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

humides pour $Q > 100$; tempérées pour $100 > Q > 50$; semi-arides pour $50 > Q > 25$;

arides pour $25 > Q > 10$; désertiques pour $Q < 10$.

Grâce à cette formule il est possible de calculer le quotient pluviométrique de la zone d'étude de la région de Oued Souf qui est égal à $Q = 5.76$ avec $m = 5.97^{\circ}\text{C}$ ce qui permet de classer la zone dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig17).

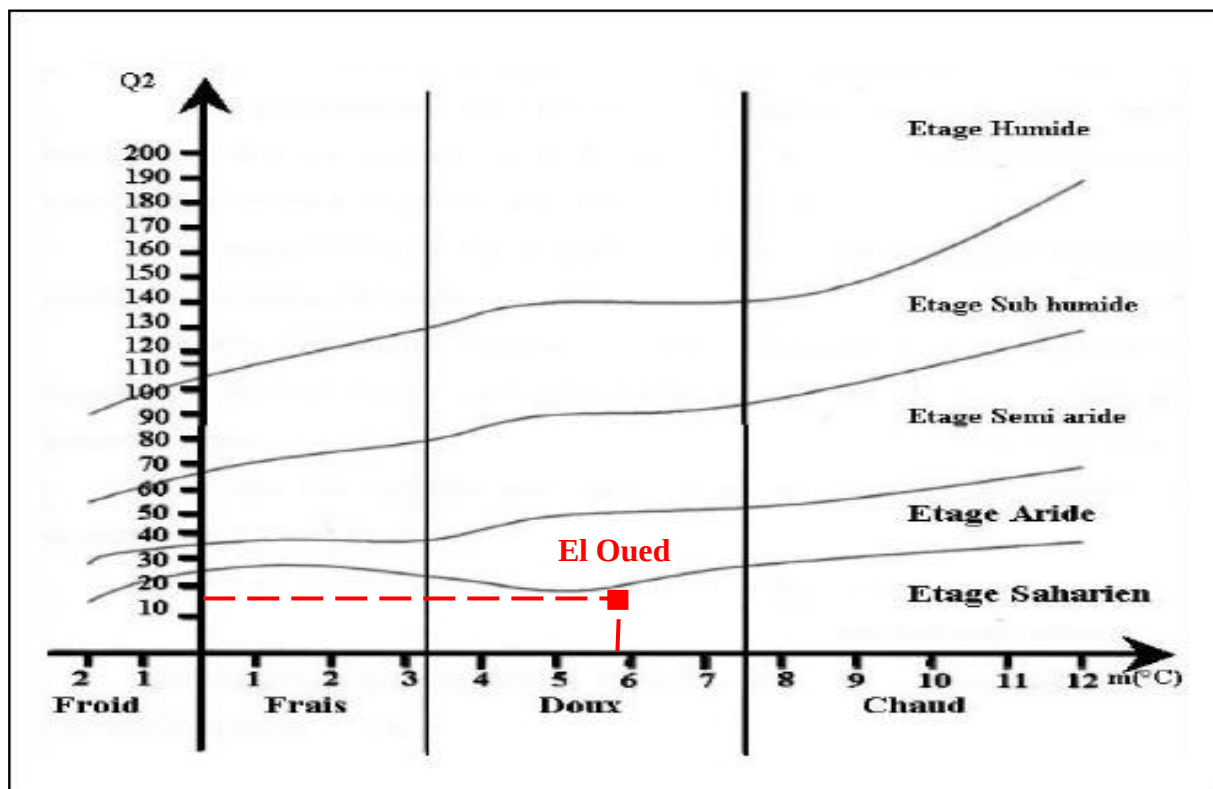


Figure 17 : Etage bioclimatique de la région du Souf selon le diagramme d'Emberger (2009-2019).

2.2. Facteurs biotiques

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

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

2.2.2. Données bibliographiques sur la flore de Souf

Le couvert végétal du Souf est ouvert, a une densité faible avec une diversité aussi faible présentée par des plantes spontanées qui sont caractérisées par la rapidité de croissance, la petite taille et l'adaptation vis-à-vis les conditions édaphiques et climatiques de la région.

Des arbustes rabougris et des touffes d'herbes espacées croissent aux pieds des dunes : le Souf n'est pas une région stérile, mais une région aride. La flore spéciale est caractérisée par un certain nombre de traits déterminés qui sont : la rapidité d'évolution, l'adaptation au sol et au climat, le petit nombre des espèces, le caractère discontinu du matériel végétal (Voisin, 2004).

Plusieurs travaux sont effectués par différents auteurs ALLAL et ZERIG (2008). Ces derniers signalent 30 familles végétales. La famille la plus riche en espèces est celle des *Poaceae* des plantes spontanées, représentée par *Cutandiadichotoma*(FORSK) et *AristidaPungens* (DESF).

2.2.3. Données bibliographiques sur la faune du Souf

Les deux principaux embranchements représentés dans le Souf sont les articulés (insectes, arachnides) et les vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles). Si tous le monde connaît le lézard, le scarabée, le scorpion, le fennec et la gerboise, on est plutôt surpris d'apprendre qu'il existe plus de 20 espèces d'oiseaux, 32 espèces de reptiles, (23 lézards et 9 serpents) dont 7 sont liées aux sables vifs des massifs de dunes, et 25 sont des formes sahariennes vraies, 55 espèces de mammifères dont 24 sont proprement sahariennes. Parmi les 20 espèces d'oiseaux de passage ou sédentaires dans le Souf, 15 sont spécifiques au Sahara (VOISIN, 2004).

3. Présentation de site d'étude

Au cours de notre étude au niveau de notre région d'étude (El Oued), les échantillons ont été collectés sur:

- La zone située entre le wilayat d'El-Oued et les wilayats de Biskra (route Al-Fayed) une zone appelée "Sahra d'Arish", à environ 10 kilomètres de l'estuaire des eaux usées traitées (Shatt Halofa). C'est une zone sablonneuse plate avec des dunes de sable. (Fig 18)
- "Douar El Ma" qui se situe entre coordonnées géographiques Latitude: 33.2627, Longitude: 7.3759 /33° 15' 46" Nord, 7° 22' 33" Est, est localisé à 85 km du nord du chef-lieu de la wilaya. Climat de Douar El Ma est désertique sec et chaud, elle présente une topographie généralement plane, avec des dépôts sablonneux sur de vastes espaces. (Fig 19)
- "Hassi Khalifa" de coordonnées Latitude: 33.6012, Longitude: 7.02876 /33° 36' 4" Nord, 7° 1' 44" Est, située à 30 km au nord-est du centre-ville de la Wilaya. Elle est considérée comme une région agricole et occupe une place privilégiée comme la première station productive de la pomme de terre dans la région de souf, en plus de la culture du blé et des arachides. (Fig 20)



Figure18: Présentation du situation géographique de "Sahra d'Arish"

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

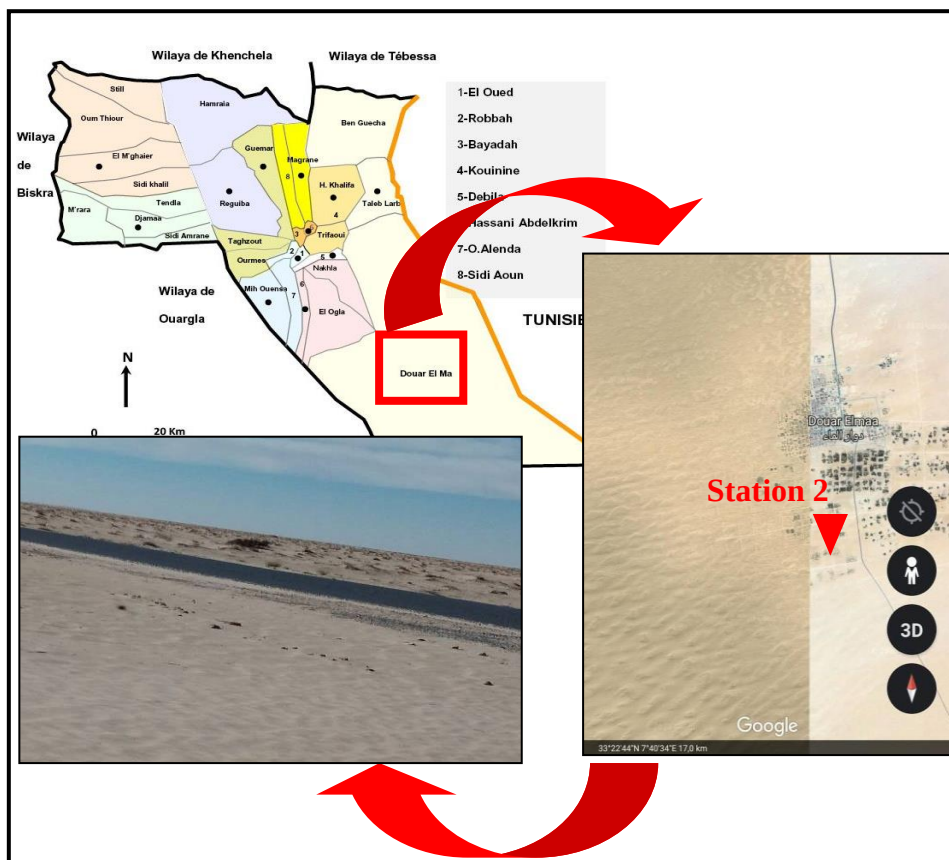


Figure 19: Présentation du situation géographique de "Douar El Ma"

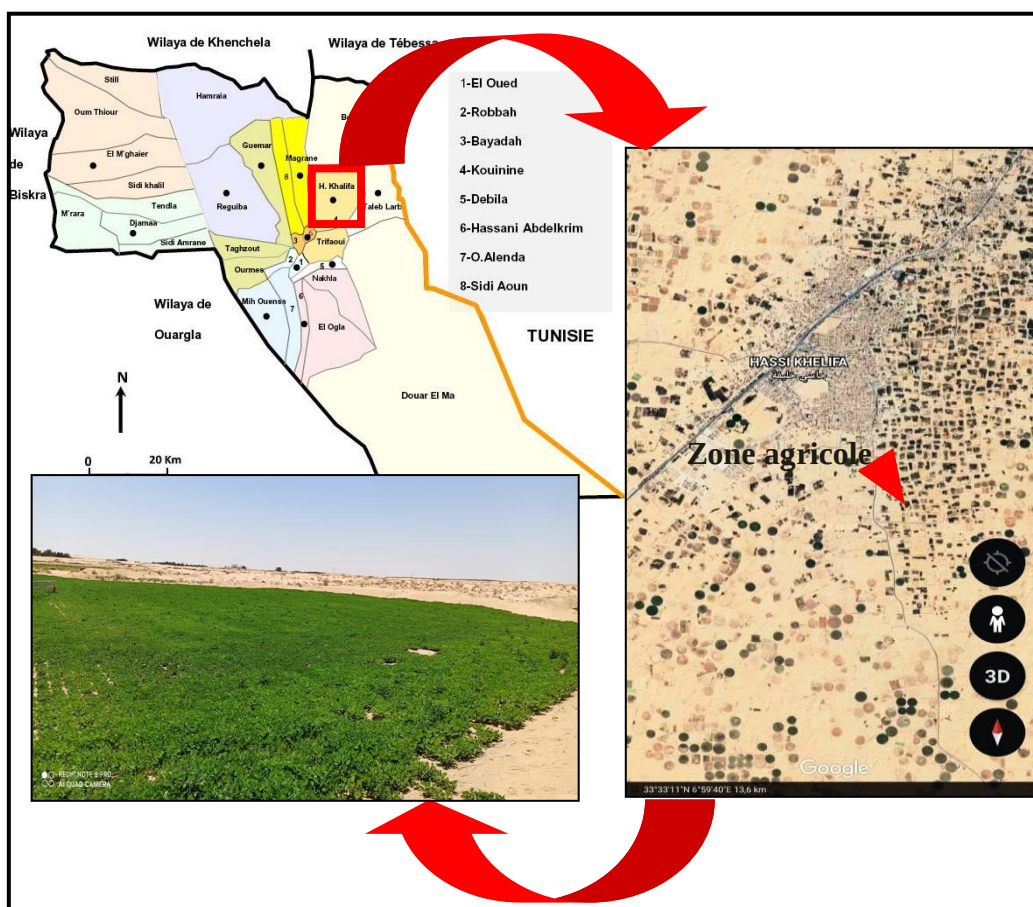


Figure 20: Présentation du situation géographique de "Hassi Khalifa"

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

L'objectif de cette étude est de visualiser l'impact des pesticides sur une population de lézard *Scincus scincus* dans la région, nous avons donc choisi un protocole pour étudier les bio marqueurs de toxicité sur l'activité enzymatique de deux enzymes dont l'activité est perturbée par la bioaccumulation des pesticides.

Partie II: Méthodologie du travail

1. Collecte les échantillons:

La collecte des échantillons se fait le matin par des personnes spécialisées dans le suivi les traces des *scincus scincus* sur le sable à les mains.

Lot1: du Sahrre

Les échantillons ont été collectés dans les zones du "Sahra d'Arish "(6) et Douar El Ma (2), durant le mois de Aout 2020 , Les individus (10 malle) de taille entre 10 et 20 cm

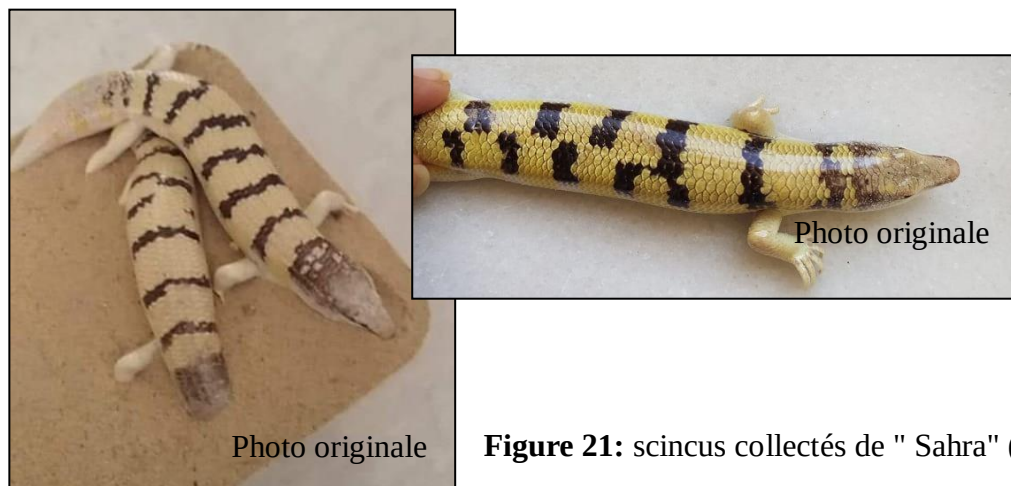


Figure 21: scincus collectés de " Sahra" (2020)

Lot 2 : du flaha

Des échantillons ont été collectés à 10 kilomètre de la zone agricole située dans la zone "Hassi Khalifa" pour la production d'arachides; Les propriétaires suivent un protocole de traitement spécifique avec des pesticides et des engrais (annexe 02) durant le mois de Juin 2020 (3 femelle et 7 malle) sont de taille entre 10 et 15 cm



Figure 22: Les scincus collectés à proximité de zone agricoles " Flaha" (2020)

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

2. Préparation des échantillons:

Les animaux capturés, destinés aux analyses ultérieures ont suivi les étapes suivantes (Fig 23) :

2.2. Abatage:

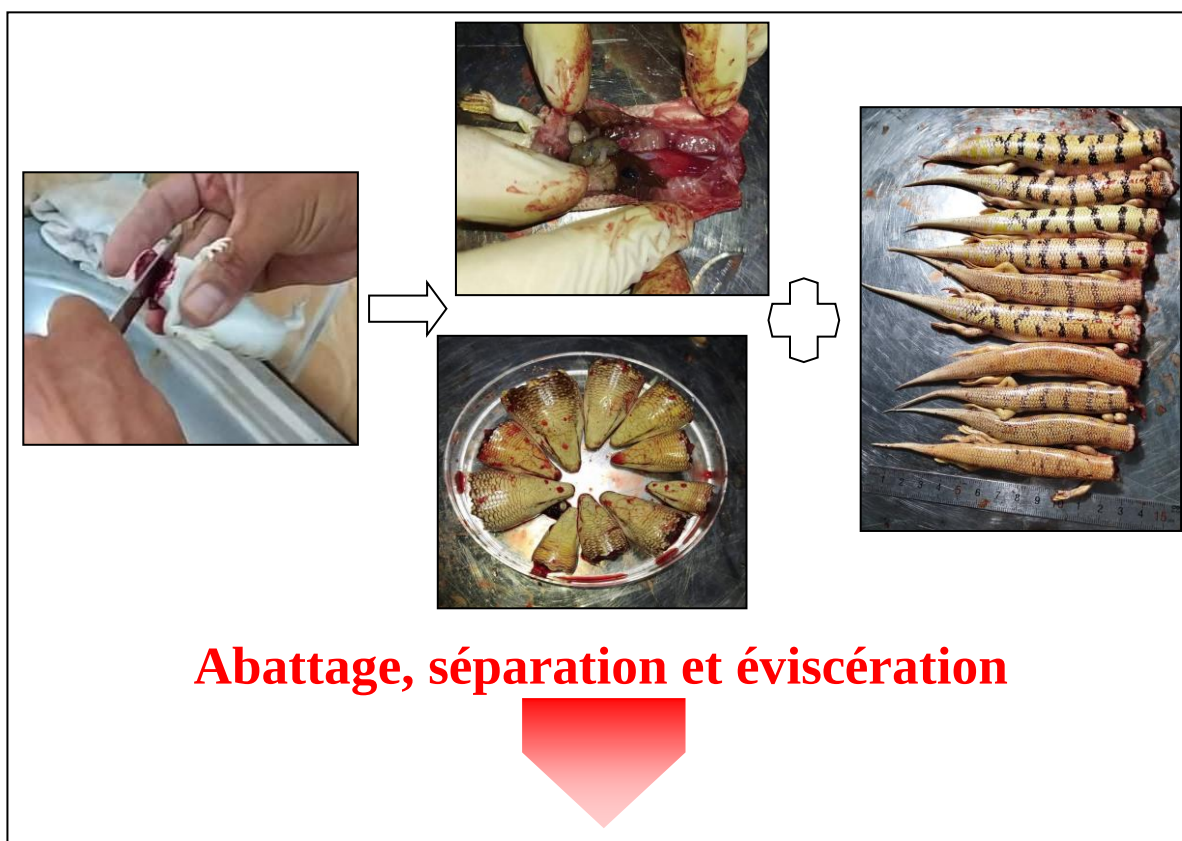
Les scincus sont abattus selon les rituels islamiques au niveau du laboratoire, puis la tête a été séparée du corps et éviscérée.

2.3. Congélation:

Les échantillons ont été congelés et conservés dans des congélateurs ; le corps dans des sacs de congélation et la tête dans des boîtes de Pétri. En raison du retard dans le travail en laboratoire, le premier groupe a été congelé pendant 3 mois et le deuxième groupe pendant 1 mois.

2.4. Préparation des échantillons avant les dosages:

- Des morceaux de corps des échantillons ont été broyés par mortier et pilon manuellement en ajoutant 3 ml de tampon phosphate pour le dosage de l'activité enzymatique de la catalase et quantification des protéines.
- Le contenu de la tête de l'échantillon a été extrait pour le dosage de l'activité enzymatique de l'Acétylcholinestérase (AChE), puis broyé avec un mortier et pilon manuellement en ajoutant 3 ml de tampon phosphate.
- Les préparations ont été conservées dans des tubes à essais avant la centrifugation.



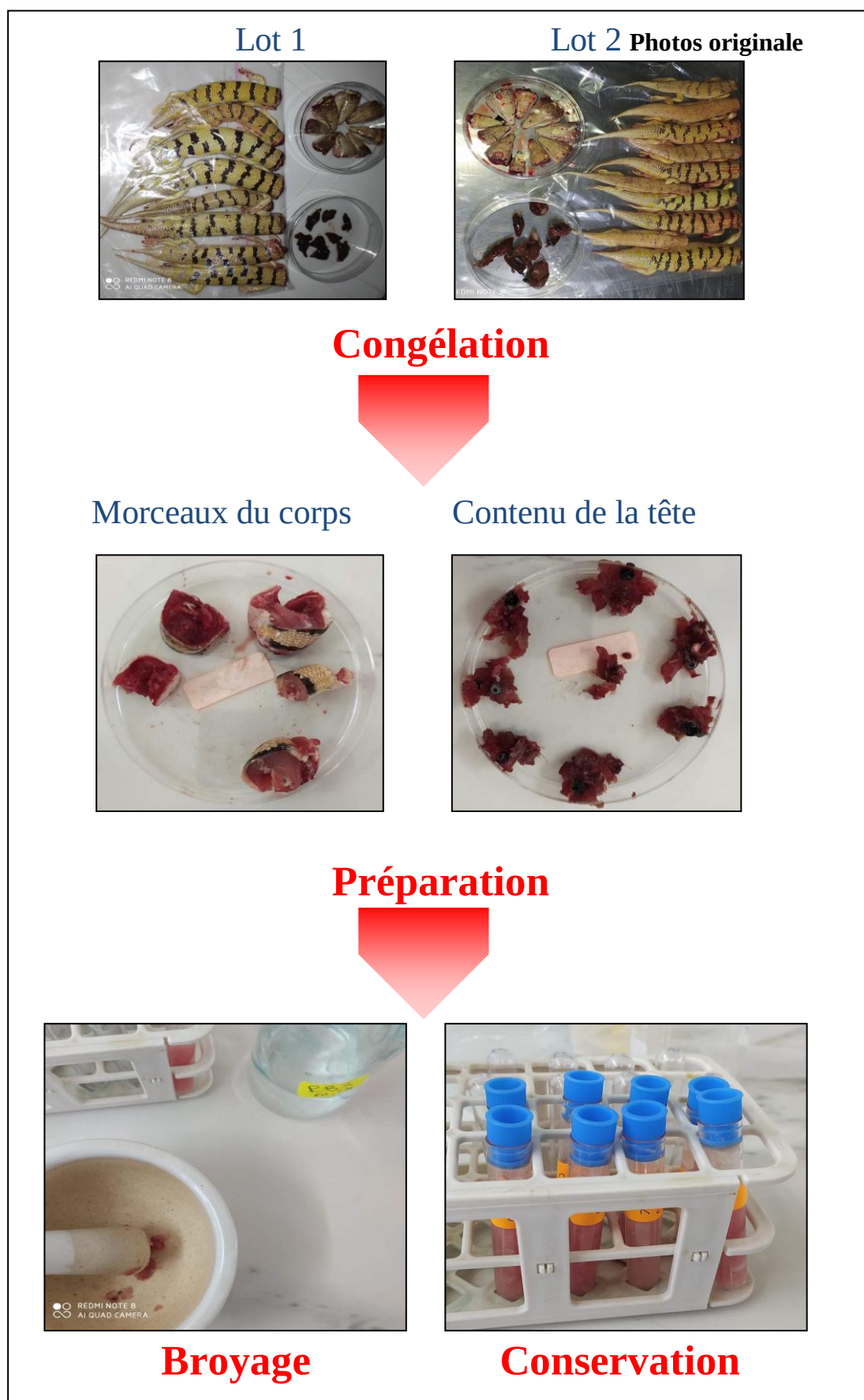


Figure 23 :Les étapes de préparation des échantillons (2020)

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

3. Méthodes

3.1.Quantification des protéines :

La quantification des protéines a été faite selon Bradford (1976) sur une fraction aliquote de 0,1 ml de l'homogénat, avec 4 ml de Bleu Brillant de Coomassie (G250, Merk) comme réactif (50 mg de Bleu Brillant de Coomassie, 25 ml d'éthanol (95%), 50 ml d'acide orthophosphorique (85%) et compléter à 500 ml avec l'eau distillée). La présence des protéines dans l'échantillon se révèle par une coloration bleue. L'albumine de sérum de bœuf (Sigma, France) a été utilisée comme standard.

Les absorbances ont été lues à une longueur d'onde de 595 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre, et la gamme d'étalonnage réalisée à partir d'une solution d'albumine à 1mg/ml (Tableau 12).

Tableau 10: Dosage des protéines, réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution d'albumine (ul)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (ul)	100	80	60	40	20	0
Réactif BBC (ml)	4	4	4	4	4	4

3.2.Méthode de dosage de l'activité enzymatique de la CAT

Le dosage de la catalase est réalisé selon la méthode de Claiborne (1985), basé sur l'hydrolyse de H_2O_2 en H_2O et O_2 . En vue de l'estimation de l'activité enzymatique de la catalase, lachaireest homogénéisé dans 1ml de tampon phosphate (100M, pH 7,4) à l'aide d'un broyeur .L'homogénat ainsi obtenu est centrifugé (15000 tours/min pendant 10 minutes) et le surnageant récupéré servira de source d'enzyme.

Le protocole de dosage est réalisé comme suit : une fraction aliquote de 0,2ml est ajoutée à 0,8ml de tampon phosphate (100M,PH 7.4) et 0,2 ml d'eau oxygénée (500mM, 30V).la lecture se fait contre un blanc préparé avec 0,2ml H_2O_2 et 0,8ml Tampon phosphate. Les densités optiques sont mesurées toutes les 5 secondes pendant 30 secondes à 240 nm d'absorbance dans un spectrophotomètre UV. La quantité en protéines des différents échantillons biologiques a été préalablement déterminée.

Le dosage est réalisé selon le tableau suivant :

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Tableau 11 : préparation de dosage de la catalase.

	Volume de surnageant (ml)	Volume de tampon phosphate (ml)	Solution H ₂ O ₂ (ml)
Blanc	0	1	0.2
Echantillon	0.2	0.8	0.2

L'activité spécifique de la catalase est déterminée d'après la formule suivante :

$$\text{Catalase} = \frac{\Delta \text{Do}/\text{min}}{0.04 \times \text{mg de protéine}}$$

Activité spécifique de la catalase ($\mu\text{M}/\text{min}/\text{mg}$ de protéine).

ΔDo : pente de la droite de régression de densités optiques obtenues à 240

3.3.Méthode de dosage de l'activité enzymatique de l'AChE

Le dosage de l'acétylcholinestérase est effectué au niveau du la tête . L'activité enzymatique de l'AChE est mesurée par rapport aux quantités de protéines. La méthode de dosage de l'acétylcholinestérase (AChE) la plus courante (Ellman et al., 1961) consiste à fournir à l'enzyme un substrat, l'acétylthiocholine (ASCh), dont l'hydrolyse libère de la thiocholine (SCh) et de l'acide acétique.

La quantité de thiocholine obtenue est proportionnelle à l'activité enzymatique, on la révèle grâce à une méthode colorimétrique faisant intervenir un ion (le dithiobisnitrobenzoate ou DTNB) qui se lie avec la thiocholine pour former un complexe de couleur jaune que l'on dose à 412 nm.

Les échantillons sont homogénéisés dans 1 ml de tampon phosphate , puis centrifugés à 5000 tours pendant 5 minutes. Le surnageant est utilisé immédiatement pour la mesure de l'activité AChE.

L'activité spécifique de l'AChE est déterminée comme suit : 50 μl de surnageant sont additionnées à 50 μl de DTNB (0,1 M, pH 8). Après 3 à 5 minutes de repos nécessaire pour épuiser la réaction spontanée, 50 μl de substrat acétylthiocholineiodide(1.3 mg ASCh dans 10 ml d'eau distillée) sont ajoutés. La lecture des densités optiques s'effectue à 412 nm en utilisant un spectrophotomètre –UV toutes les 3 minutes pendant 15 minutes contre un blanc où le surnageant a été remplacé par un volume équivalent de tampon phosphate (50 μl).

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

Tableau 12: préparation de dosage l'activité enzymatique de ASChE

Réactifs	Blanc (µl)	Essai (µl)
Tampon phosphate	1050	1000
DTNB	50	50
ASCh	50	50
Homogénat	0	50

L'activité spécifique de l'AChE est déterminée par la formule suivante :

$$\text{AChE} = \frac{\Delta \text{Do} / \Delta t \times 1691.18}{P}$$

Activité spécifique de l'AChE (nmol/min/mg des protéines)

Do / Δ t : variation de la densité optique par minute

P : Concentration de protéines en mg/ml

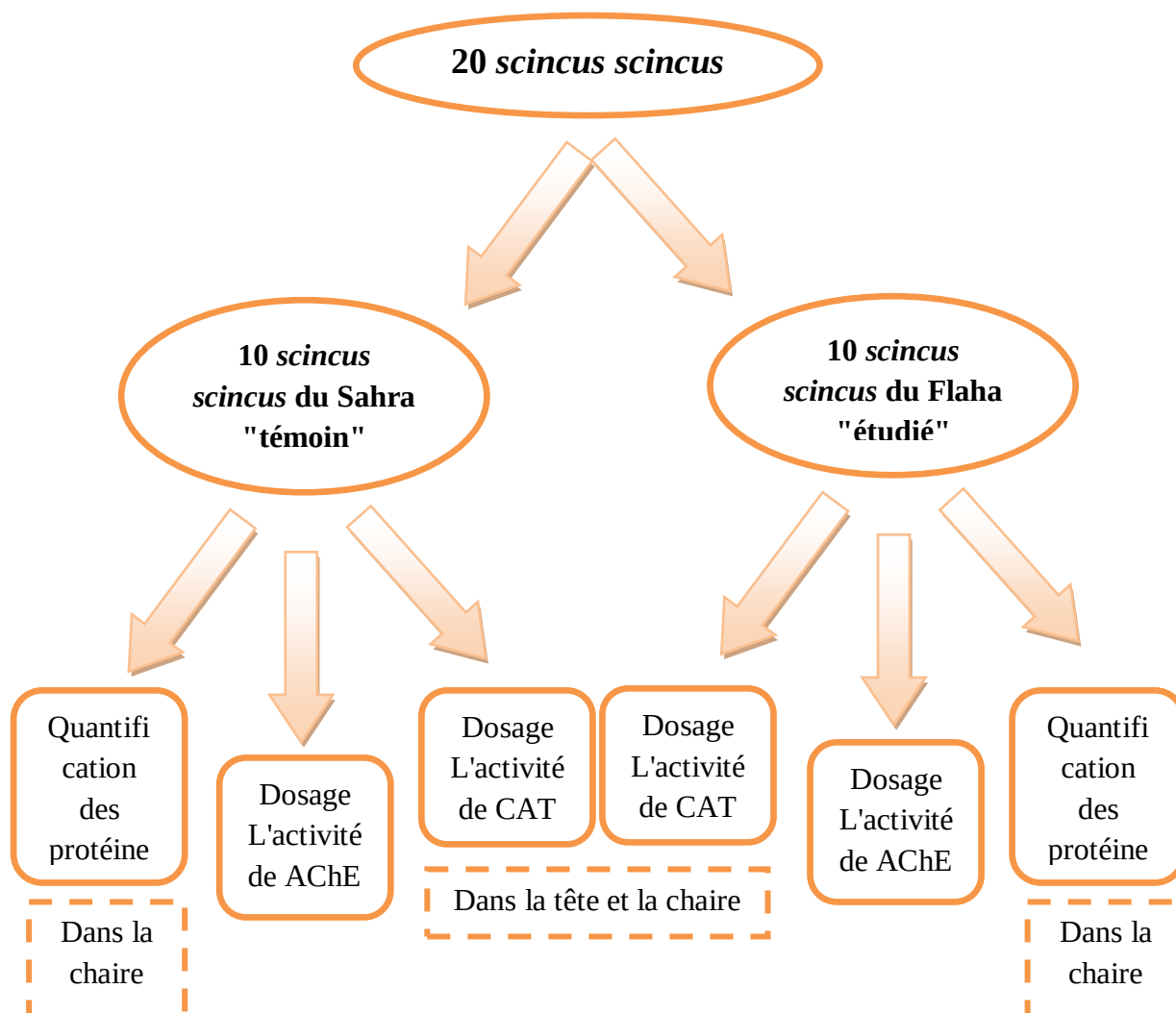


Figure 24 : Schéma illustrative sur la réalisation des dosages

Chapitre II: Présentation de la région d'étude et Méthodologie

4. Analyse statistique

Dans notre étude, pour mieux visualiser les résultats obtenus, la représentation graphique choisie est celle des histogrammes en utilisant Microsoft Excel 2007. Du logiciel Minitab pour l'analyse statistique et du traitement des données version 15.1. Chaque paramètre mesuré a fait l'objet d'une analyse de variance avec $p \leq 0.05$ (tukey's, family error rate). Les données sont représentées par la moyenne plus ou moins l'écart-type ($m \pm s$).

Chapitre III :

Résultats et discussion

Dans ce chapitre, nous allons présenter dans un premier temps les différents résultats relatifs aux dosages des protéines et de l'activité enzymatique du AchE et le CAT au niveau la tête et la chaire du lézard, puis nous essayons de discuté ces résultats.

I. Résultats

1. Dosage des protéines:

La quantification des protéines a été déterminée à partir d'une droite de régression exprimant l'absorbance en fonction de la quantité de BSA (μg), avec un coefficient de détermination $R^2 = 98.9\%$ qui révèle une liaison positive très forte entre les absorbances et la quantité de BSA (Fig25).

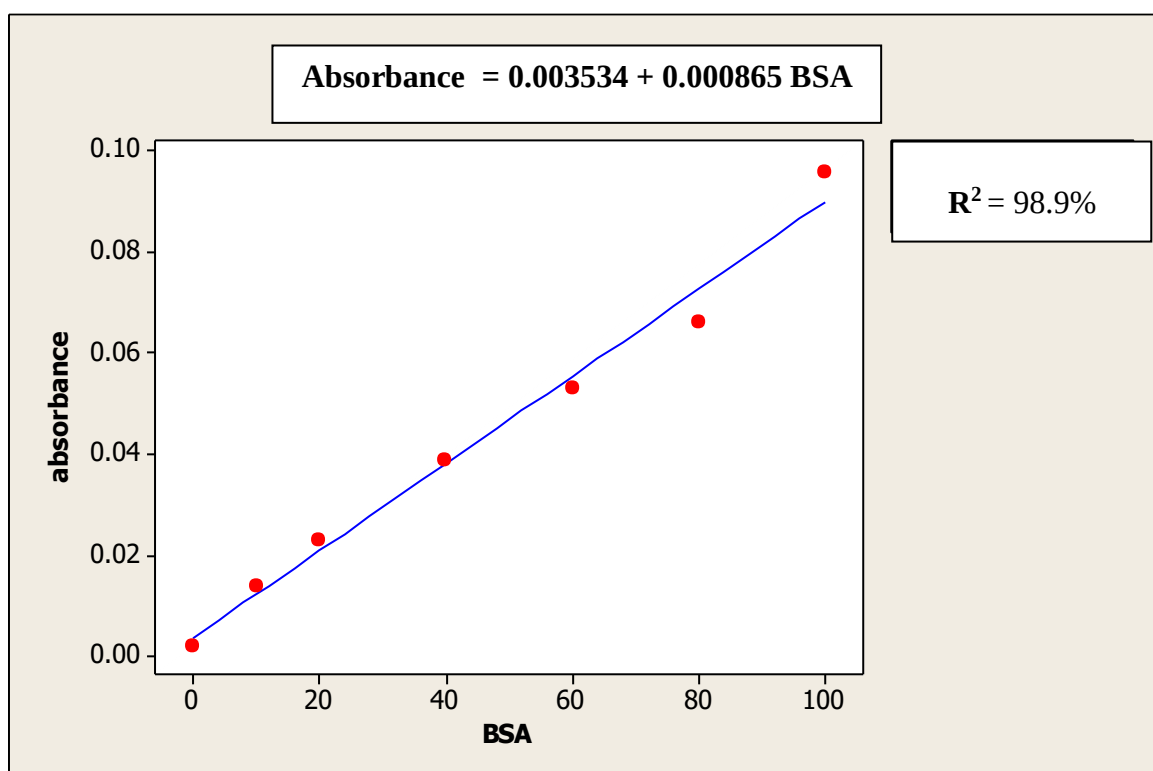


Figure 25 : Courbe d'étalonnage des protéines

2. Dosage de l'activité enzymatique de l'AchE:

L'activité enzymatique de l'AChE est déterminée selon la méthode d'Ellman et al. (1961). Cette activité est exprimée en $\mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines.

Selon le tableau 15 et la figure 26, la comparaison des résultats du témoin " *scincus scincus* de Sahra" par rapport du "Flaha" indiquent:

L'activité enzymatique des échantillons collectés du Sahra enregistre une valeur de 4058 ± 1770 $\text{nM}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéine dans la tête par contre de Flaha 1396 ± 416 $\text{nM}/\text{mn}/\text{mg}$ de

protéines d' une manière très significative ($p < 0,05$) et dans la chaire l'activité enzymatique de l'AChE varie entre 3538 ± 792 nM/mn/mg de protéines chez échantillons collectés du Sahra et entre 1061 ± 913 nM/mn/mg de protéines chez du "Flaha" avec une différence significative ($p < 0,01$).

Tableau 13: l'activité enzymatique de l'AchE chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête et dans la chaire

l'activité enzymatique de l'AchE	Sahra	Flaha	P
Tête	4058 $\pm$ 1770	1396 $\pm$ 416	0.026*
Chaire	3538 $\pm$ 792	1061 $\pm$ 913	0.006**

P: Seuil de signification. * significatif ($P < 0,05$) ** très significatif ($p < 0,01$)

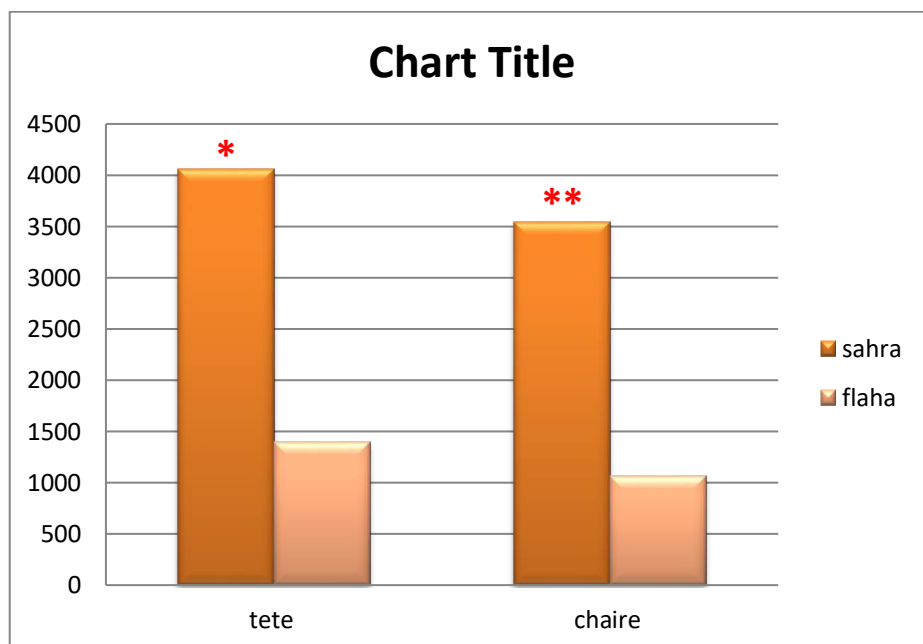


Figure 26 : Histogramme de l'activité enzymatique de l'AchE chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête et dans la chaire

3. Dosage de l'activité enzymatique de la CAT :

La détermination de l'activité enzymatique de la CAT ($\mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines) est réalisée selon Claiborne (1985).

La comparaison des l'activité de la CAT dans la tête du témoin (63.7 ± 25.7 $\mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines) et des "Flaha" (137.36 ± 12.65 $\mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines) montre qu'il ya une

différence très significative ($p < 0.01$) . Et l'activité de la CAT dans la chaire la chez les échantillons du "Sahra" est $1484 \pm 562 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ et du "Flaha" est $6207 \pm 292 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$; La comparaison indique que les valeurs sont très hautement significative ($p \leq 0.000$). (Tab16;Fig 27 et Fig 28)

Tableau 14: L'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la chaire et la tête

l'activité enzymatique de la CAT	Sahra	Flaha	P
Tête	63.7 ± 25.7	137.36 ± 12.65	0.002**
Chaire	1484 ± 562	6207 ± 292	0.000***

P: Seuil de signification ** très significatif ($p < 0,01$) *** hautement significatif ($P < 0,001$)

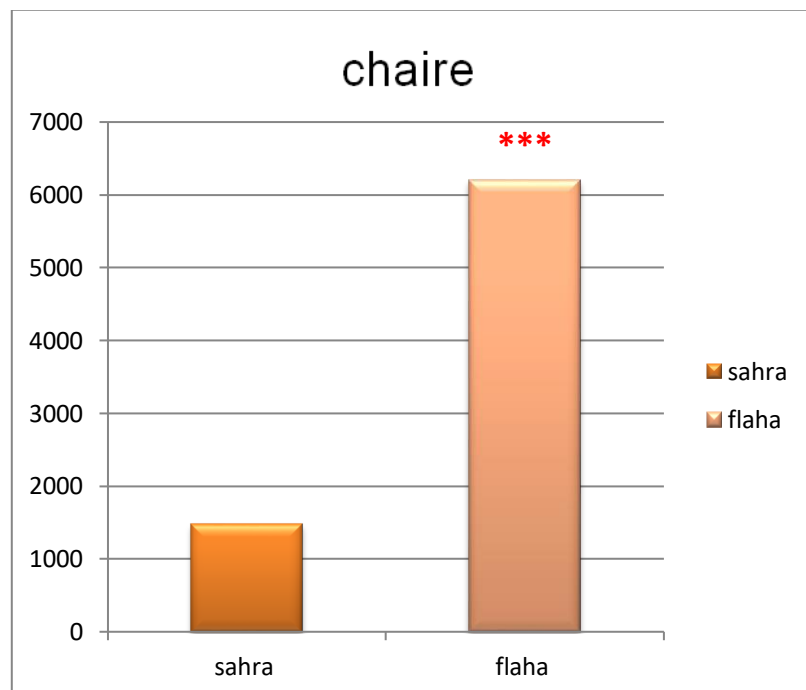


Figure 27: Histogramme de l'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la chaire

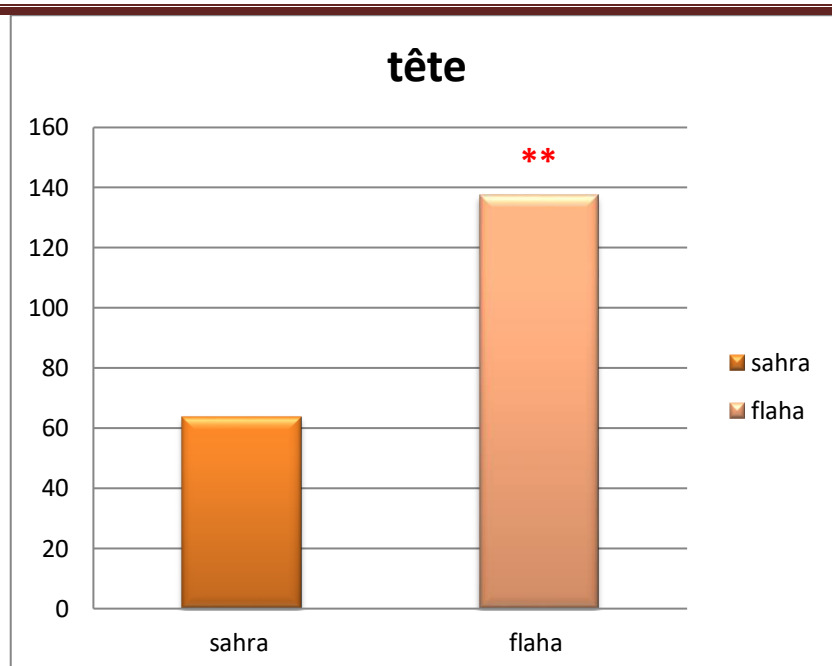


Figure 28: Histogramme de l'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de "Sahra" et "Flaha" dans la tête

II. Discussion

L'inhibition ou l'induction *in vivo* des biomarqueurs est un bon outil environnemental pour évaluer l'exposition et les effets potentiels des xénobiotiques sur les organismes (DEMBELE et al., 2000; OZMEN et al., 1999; MCLONGHLIN et al., 2000; STURM et al., 2000; VARO et al., 2001). La capacité d'un organisme de s'adapter à un environnement altéré par la contamination anthropogénique, dépend principalement des mécanismes efficaces de la détoxification de divers composés endo et exogènes (JAKANOVIC, 2001).

Quelques réponses sont le résultat de l'exposition à un composé chimique, d'autres sont compensatoires, c'est à dire qu'elles reflètent la réponse d'un organisme aux dommages moléculaires ou aux dysfonctionnements cellulaires provoqués par la présence du composé chimique (ANKLEY et al., 2006). La présence de métaux constitue un stress majeur susceptible de perturber les grandes fonctions physiologiques des animaux (LABORT et al., 1996).

1. L'activité de l'AChE

Plusieurs travaux ont porté sur l'utilisation de la mesure de l'activité des enzymes impliqués dans la dégradation de certains neurotransmetteurs tel que l'acétylcholinestérase (AChE) pour la mise en évidence de l'exposition d'organisme à des produits toxiques (BOCQUENEE et al., 1997; RICKWOOD & GALLOWAY, 2004; SARKAR et al., 2010).

Les acétylcholinestérases sont des enzymes essentielle dans le système nerveux des vertébrés et invertébrés, (VARO *et al.*, 2012), elle ne joue aucun rôle dans la détoxification des xénobiotiques chez les êtres vivants mais elle est impliquée dans les mécanismes de transmission de l'influx nerveux à travers l'organisme. Dans les jonctions sinter neuronales et neuromusculaires, la terminaison nerveuse libère un médiateur chimique, l'acétylcholine (ACh), qui permet la transmission du message nerveux d'une cellule à l'autre. Une fois l'information transmise, l'acétylcholine est rapidement inactivée par l'inhibition de l'enzyme par de nombreux toxines entraînant une accumulation du médiateur chimique dans l'espace synaptique, qui maintient de ce fait une transmission permanente de l'influx nerveux, laquelle conduit généralement à la tétanie musculaire et à la mort (BOCQUENE., 1996 ; BAIN, 2000), selon AMIARD-TRIQUET *et al.*, (1998), cette enzyme est le site cible d'inhibition par métaux lourds .

D'après les résultats obtenus de notre étude, il ressort de la comparaison de l'activité enzymatique de l'AChE des deux populations de lézard *scincus scincus* une nette différence

entre les deux groupes, où l'activité de l'AChE chez les scinques collectés dans la zone agricole située à 'Hassi Khalifa' (Flaha) est faible par rapport à l'activité de l'AChE des *scincus scincus* collectés du Sahara (témoin). Cette variation peut s'expliquer par la présence de pesticides utilisés dans la zone connue pour avoir une activité agricole intense au cours de l'année qui conduit à l'accumulation biologique de pesticides dans les tissus des organismes vivant à proximité de ces zones agricoles.

En effet d'après certaines études, L'AChE est essentiellement inhibé par deux classes d'insecticides, les organochlorés et les carbamates (TOUTANT, 1989 ; FOURNIER & MUTERO, 1994 ; ECOBICHON, 1996 ; TOMITA *et al.*, 2000 ; SIEGFREID & SCHARF, 2001 ; KAVITHA & VENKATESWARA., 2007). Cependant, d'autres études ont mis en évidence l'inhibition de l'activité de l'AChE par d'autres contaminants environnementaux incluant certains agents surfactants, les hydrocarbures combustibles et les métaux lourds (HERBERT *et al.*, 1995 ; BOCQUENE *et al.*, 1997 ; FORGET *et al.*, 1999 ; DELLA *et al.*, 2001).

L'analyse de l'activité de l'AChE dans les différents tissus des organismes aquatiques est considérée comme bio marqueur de la contamination des milieux aquatiques par les pesticides anticholinestérasiques (ZINK *et al.*, 1991 ; FERNANDEZ-VEGA *et al.*, 1999 ; DUTTA & ARENDS, 2002).

Les résultats sur *P. cultrifera* indiquent que la présence des polluants métalliques et organiques dans les stations les plus contaminées (Pikini Djedid, Saint Cloud) provoque une inhibition de l'AChE chez les individus (GUEMOUDA, 2015). De nombreux autres travaux ont démontré la capacité de divers xénobiotiques à inhiber *in vitro* et *in vivo* chez différentes espèces animales, l'activité de l'AChE. La durée d'exposition, la concentration du xénobiotique, l'âge de l'individu et le stress peuvent influencer la sensibilité de l'activité de cette enzyme (FAIRBROTHER *et al.*, 1991 ; CHUIKO *et al.*, 1997 ; FERNANDEZ-VEGA *et al.*, 2002 ; BERNHOORN *et al.*, 2004).

2. L'activité de la catalase

Le stress oxydatif peut provenir de la production accrue des espèces réactives de l'oxygène (ROS) induites par des métaux lourds et de nombreux contaminants organiques (LIVINGSTONE, 2001). Ils stimulent l'activité des enzymes anti oxydantes (BAGNYUKOVA *et al.*, 2006).

L'étude du dosage l'activité de catalase des *scincus scincus* fait ressortir une importante activité du catalase chez les lézards de la zone agricole de "Hassi Khalifa" que celle enregistré chez les scinques de Sahra (témoin). On pourrait raisonnablement admettre que cette différence, peut être le résultat des pesticides utilisés dans la zone.

La catalase (CAT) est une enzyme anti oxydante impliquée dans la défense de la cellule contre les effets toxiques du peroxyde d'hydrogène en catalysant sa décomposition en eau et oxygène, c'est un bio marqueur de stress oxydatif (ALMEIDA et al., 2007 ; JEBALI et al., 2007). Elles sont sensibles à certains contaminants inducteurs de stress oxydatif, comme les HAP, PCB ou certains pesticides (LIVINGSTONE, 1993) et les métaux (LABROT et al., 1996).

Plusieurs contaminants organiques tels que les pesticides et les fertilisants provoquent une induction de l'activité de la CAT chez les organismes marins (RODRIGUEZ-ARIZA et al., 1993; SOLE et al., 1995; Cossu et al., 1997; KHESSIBA et al., 2001, 2005).

En effet, l'étude sur *D. trunculus* montre qu'une exposition au Cd (CL50-96 h) produit une augmentation significative de l'activité de la CAT après 24 h d'exposition (BELABED., 2013). L'induction de l'activité spécifique de la CAT en corrélation avec le SOD constitue la première ligne de défense contre le stress oxydatif (ASAGBA et al., 2008).

De même, selon l'étude de GUEMOUDA, 2015, sur les annélides *P. cultrifera* évoque que, le taux de la CAT enregistré chez les femelles ces vers de PikiniDjedid (Skikda), à Saint Cloud (Annaba), et à Ain doula (Collo) sont plus élevées d'une manière très hautement significative par rapport aux femelles récoltées à El Morjane (El-Kala) qui traduit bien une perturbation de la présence de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures qui provoquent l'induction de l'activité de la CAT.

De plus, une augmentation de l'activité de la CAT chez bivalve a été démontrée, en réponse à une exposition pendant 14 et 28 jours à des organochlorés (entre 30 et 40 ng/g de lipide) et des PCB (entre 160 et 440 ng/g de lipide) (De LUCA-ABBOTT et al., 2005). Il a été également observé une augmentation de l'activité de la SOD chez des invertébrés exposés pendant 14 jours à 0,5 et 2,5 µg Cu/L (GERET et al., 2002) et pendant 7 jours à 25 µg Cu/L (MANDUZIO et al., 2003). A signalé que ces deux enzymes ont été proposées comme biomarqueurs d'exposition dans des programmes de surveillance environnementale (JENA et al., 2009; RICHARDSON et al., 2008).

Les biomarqueurs à eux seuls ne fournissent pas toutes les informations nécessaires pour évaluer de manière exhaustive l'état de santé de l'environnement sableux, mais en raison de leur spécificité et de leur précision, ils peuvent également être intégrés dans le cadre de diagnostic environnemental mondial. Dans les études de terrain que dans les études de

laboratoire. En fait, l'ensemble des résultats obtenus au chapitre trois complète ceux obtenus au chapitre un, deuxième partie concernant l'effet des pesticides sur les populations.

Conclusion

Conclusion

Notre étude portait sur l'effet et l'impact des pesticides sur une population des *scincus scincus* dans la région d'El Oued . Généralement, les pesticides font partie intégrante du système agricole. Ils sont devenus le principal moyen de lutte contre les organismes nuisibles. Les pesticides jouent un rôle important dans le contrôle des divers parasites. Cependant, leurs utilisations intensives et conventionnelles ont causé des effets secondaires sur l'environnement.

L'Algérie est classée parmi les pays africains qui utilisent la plus grande quantité de pesticides. Récemment dans notre pays, avec l'intensification agricole, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreux domaines et en grandes quantités.

Fertiliser le Sahara, planter, verdir et produire des légumes sont les initiatives qui sont menées depuis quelques années dans le Souf, au sud-est algérien. Un million d'oliviers sur 3000 ha sont plantés. L'intensification de la production agricole est très souvent accompagnée par l'augmentation de l'utilisation de certains engrais et pesticides

Ce travail basé sur la comparaison entre deux groupes de cette espèce "*scincus scincus*" de les zones du "Sahrad'Arish " et Douar El Ma et l'autre de la zone agricole située à "Hassi Khalifa"; avec la dosage de l'activité de quelques enzymes (la catalase et l'acétylcholinestérase) dans la tête et la chaire de les deux groupes des échantillons

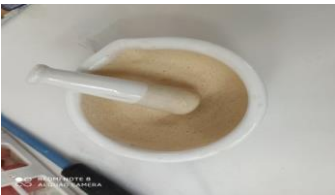
Les résultats des dosages montrent: premièrement; une induction très significative l'activité de catalase CAT enregistrées dans la tête chez les échantillons du "Flaha" par rapport les échantillons du "sahra" et très hautement significative dans la chaire .Deuxièmement; une diminution d' une manière très significative de l'activité de l'acétylcholinestérase l'AchE remarquées dans la tête chez les échantillons du "Flaha" en comparaison à par les échantillons du "sahra" et significative dans la chaire.

Les résultats précédents obtenus grâce à notre étude confirment les théories du chapitre un, deuxième partie, liées à l'effet d'une utilisation excessive de pesticides sur les organismes vivants.

Annexes

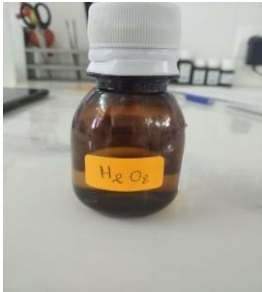
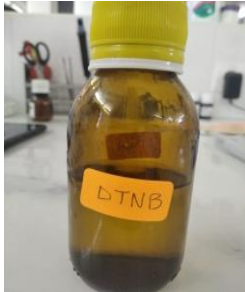
Annexe 01: Matériels

Tableau 15: Les matériels utilisés dans cette étude est dans le tableau suivant:

Bécher	Éprouvettes	Balance
		
Erlenmeyers de 250 ml	Boîtes pétris	Agitateur
		
Lame	Pipettes graduées	Spectrophotomètre UV
		
Tubes à essais	Broyeur	Centrifugeuse
		

Annexe 02: Produits

Tableau 16: Les produits et les réactives utilisées sont mentionnés le tableau 11

Bleu Brillant de Coomassie (BBC)	K_2HPO_4 / KH_2PO_4
	
	
H_2O_2	DTNB
	
Tampon phosphate	Eau distillée
	

Annexe 03: les pesticides utilisé pour agriculture dans la région (KECHIDA et KIRAM,2020)

Les herbicides



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale

Les fongicides



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale

Les insecticides



Photo originale



Photo originale

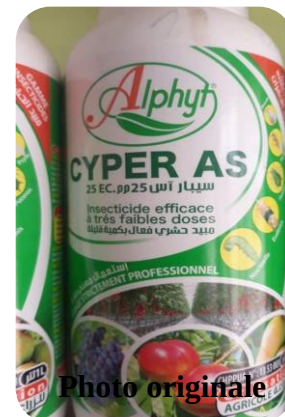


Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale

Les acaricides



Photo originale



Photo originale

Annexe 04: des photos des Station 3 de la zone agricole située dans la zone "Hassi Khalifa" (kECHIDA et KIRAM,2020)



Les pesticides utilisés dans le protocole de traitement



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale

Les engrais utilisés dans le protocole de traitement



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale



Photo originale

Référence

Référence

1. Abbes, A., 2004. Variation spatio-temporelle de l'activité de trois biomarqueurs du stress environnemental (AchE, GST et LDH) chez *Ruditapes decussatus* et *Cardium glaucum* (Mollusca, Bivalvia) provenant de la lagune El Mellah . Mémoire de Magister en Biologie Animale. Université d'Annaba. pp 26-107.
2. ACTA, 2005. Index Phytosanitaire ACTA, 2005. 41ème Association de Coordination Technique Agricole, France, 820 p.
3. Ahlam, M., Ahmed, M., &Rasha, E. (2012). Anatomical and Morphometrical Study of the Alimentary Canal of the Lizard *Scincus scincus* and the snake *Natrix tessellate*. Life Science Journal, 9 (4), 1010-1022.
4. AKTAR Md. Wasim , DwaipayanSengupta, and AshimChowdhury : Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards, ToxicolInterdiscip, Slovak Toxicology Society SETOX, Inde, 2009, p9
5. Allal. M. (2008). Régime trophique de la Pie grièche grise *Laniusexcubitoreregans*Swainson, 1831 dans la palmeraie de Debila (Souf) et L'ex-I.T.A.S (Ouargla). Mém. Ing. Agro., Univ. Ouargla, 134 p.
6. Almeida E.A., DiasBainy A.C., MeloLoureiro A.P., MartinezRegina R., Miyamoto S., Onuki J., FujitaBarbosa L., MachadoGarcia C.C., MansoPrado F., Eliza Ronsein G., Sigolo C.A., Barbosa Brochini C., Gracioso Martins A.M., Gennari de Medeiros M.H., Di Mascio P., 2007.Oxidative stress in *Perna perna* and other bivalves as indicators of environmental stress in the Brazilian marine environment: antioxidants, lipid peroxidation and DNA damage. Comp. Biochem. Physiol., A. 146: 588–600.
7. Amiard J. C., Caquet T. & Lagadic L., 1998. Les biomarqueurs parmi les méthodes d'évaluation de la qualité de l'environnement. Lavoisier Tec & Doc, Paris, 21-31.
8. Amiard-Triquet C., Altamann S., Amiard J. C., Ballan-Dufvancais C., Baumard P., Budzinski H., Crouzet C., Guarrigue J. P., His E., Jeautet A. Y., Menasira R., Mouneyrac C., Narboume J. F. & Pavillon J. F., 1998. Fate and effects of micropolluants in the Girond estuary, France: a multixiplinary approach. Hydrobiol., 374: 259-279.
9. ANDI., 2013- wilayad'Eloued. Invest in Algeria.
10. Ankley G. T., Daston G. P., Degitz S. J., Denslow N. D., Hoke R. A., Kennedy S. W., Miracle A. L., Perkins E. J., Snape J., Tillitt D. E., Tyler C.

Référence

- R. & Versteeg D., 2006. Toxicogenomics in regulatory ecotoxicology. *Environmental Science & Technology*, 40: 4055-4065.
11. -Arbach G (2012)-Library Briefing. Pesticide Legislation in the EU.Towardsustainable.
12. ARNOLD N., OVENDEN D., 2004- Le guide herpéto, 199 amphibiens et reptiles d' Europe. Delachaux et Niestlé, Paris. 28p
13. Arnold, E. N., & Leviton, A. E. (1977). A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia : Scincidae) . *The British Museum (Natural History)*, 31 (5), 187-248.
14. Asagba S.O., Eriyamremu G.E. & Igberaese M.E., 2008. Bioaccumulation of cadmium and its biochemical effect on selected tissues of the catfish(*Clarias gariepinus*). *Fish Physiol. Biochem.*, 34 : 61–69.
15. Asri, H., &Mekhaldi, I. (2010) .Poisson des sables, Scinque des sables, Scinque des boutiques, Scinque officinal. Dinosaurien, 5p.
16. AUBERTOT J.N., BARBIER J.M., CARPENTIER A., GRIL J.J., GUICHARD L., LUCAS, P., SAVARY, S., SAVINI, I., VOLTZ, M., 2005. Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA et Cemagref, France, 64 p.
17. Bagnyukova T. V., Chahrak O. I. & Lushchak V. I., 2006. Coordinated response of goldfish antioxidant defenses to environmental stress. *Aquatic Toxicology.*, 78: 325-331.
18. Bailliere J.B. (1862). *Eléments de zoologie médicale*: Moquin Tandon A.Paris.,
19. Baily A.C.D.,2000.Biochimical responses in peneids caused by contaminan *Aquaculture.*, 191: 163-168.
20. Barret, E. 2006. Pesticides et eau souterraine: prévenir la contamination en milieu agricole. Direction des politiques en milieu terrestre, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec.15 p. ISBN : 2-550-46789
21. Battaglia V. (2006). *Reptiles: Les scinques.*, Editions Proxima 2001., *Encyclopédie Larousse* 2006.
22. BAUER A, et DAS I. (1998). New species of *Cnemaspis* (Reptilia: Gekkonidae) from southeastern Thailand. *Copeia*, 439-444.
23. BAZZI LH., 2010. Etude de la persistance de quelques pesticides dans la culture du haricot vert dans la région de Souss Massa. Thèse de doctorat en science, Spécialité

Référence

- environnement Université Ibn Zohr : Ecole nationale des sciences appliquées, Agadir, 139 p.
24. Bechaa, M. (2016). Chaamba. Net, Le site de la tribu des Chaâmba Algériens. Le Poisson des sables.
25. Beeby, A., 2001. What do sentinels stand for? Environmental Pollution . 112, 285-298.
26. BEGGAS Y., 1992 – Contribution à l'étude bioécologique des peuplements
27. BELABED S , 2013, Toxicité aigüe du cadmium à l'égard de *Donax trunculus* en condition de laboratoire : paramètres de létalité, pharmacocinétique et mesure de biomarqueurs durant l'exposition et la restauration , BIOLOGIE ANIMALE ENVIRONNEMENTALE Option PHYSIO-TOXICOLOGIE; UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA ; p71
28. BEN OUJJI, 2012. Développement de biocapteurs enzymatiques associés à des polymères à empreinte moléculaire (MIPs) pour la détection sélective et sensible des organophosphorés utilisés en oléiculture. THÈSE de DOCTORAT, de l'Université Ibn Zohr d'Agadir et de l'Université via Domitia de Perpignan.
29. Bendjellili, M. 2009.Développement de l'agriculture durable dans la wilaya de Bejaïa: Impact de la lutte phytosanitaire. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement: Université A/MIRA de Bejaia.57p.
30. Benseddik, C., &Aouadi, M ed S. E. (2014). Contribution à l'étude de la qualité des eaux et l'évolution piézométrique de la nappe phréatique d'oued souf. Master Académique ; Hydraulique. Université KasdiMerbah Ouargla. 76p.
31. Bernhoorn I.E.J. & Van Vuren J.H.J., 2004. The use of different enzymes in feral freshxater as a tool for the assessment of water pollution in Africa. Ecotoxical. Environ. Saf., 59: 180-185.
32. Berny PJ, Buronfosse T, Buronfosse F, Lamarque F, Lorgue G (1997)-Field.
33. Berrah A (2011)-Etude sur les pesticides. Mémoire de Master Université de Tébessa Algérie.
34. Berrah, S. (2009). Contribution à l'étude spatiale de la remontée de la nappe phréatique : problèmes posés et conséquences sur le système agricole " Ghout" à Oued Souf. Mémoire de fin d'études ; Agronomie Saharienne. Université KasdiMerbah Ouargla. 94p.

Référence

35. Bocquené G. (1996). L'acétylcholinestérase, marqueur de neurotoxicité : application à la surveillance des effets biologiques des polluants chez les organismes marins. Thèse de Doctorat, Ecole pratique des hautes études. 250p.
36. Bocquené G., Galgani F. & Walker C. H., 1997. Les cholinesterases, biomarqueurs de neurotoxicité. In: Biomarqueurs en Ecotoxicologie: Aspects Fondamentaux. Masson, Paris, pp. 209-240.
37. Boland J, Koomzn I, Van Lidth J, Jeude DE, Oudejans J (2004)-les pesticides compositions, utilisation et risques. Edition Agrosdok.
38. Bouazzaoui, S. (2012). *Scincusscincus*, le poisson de désert.
39. Boucharia, T. (2009). Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athenenoctua* (Scopoli, 1769) dans la région du Souf. Mémoire de fin d'études ; Protection des végétaux. Université KasdiMerbah Ouargla. 136p.
40. BOUSEBA, 2011. Étude de la biodégradation de l'herbicide acide 2,4-dichlorophenoxyacétique (2,4-d) dans des sols agricoles de la région de Constantine. Option : biotechnologies, Thèse de doctorat, Université Mentouri de Constantine, 5 p.
41. BOUSEBA, 2011. Étude de la biodégradation de l'herbicide acide 2,4-dichlorophenoxyacétique (2,4-d) dans des sols agricoles de la région de Constantine. Option : biotechnologies, Thèse de doctorat, Université Mentouri de Constantine, 5 p.
42. BOUVIER G., BLANCHARD O., MOMAS I., SETA N., 2006. Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: application to occupationally and non- occupationally exposed adult populations. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 16(5): 417-426
43. Bouziani M (2007)- L'usage immodéré des pesticides: De graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et de la santé en Algérie. Santemaghreb.com. 4p.
44. Bradford M. M., 1976. A rapid and sensitive methods for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72: 278-254.
45. CALVET Raoul et al : les pesticides dans le sol (conséquences agronomique). Ed : France agricole. France, 2005
46. CEC, 2002. Making the environment Healthier for Our Kids - An overview of environmental challenges to the health of North America's children .
47. CHAIGNON, V., SANCHEZ-NEIRA, I., HERRMANN, P., JAILLARD, B., AND HINSINGER, P., 2003. Copper bioavailability and extractability as related to

Référence

- chemical properties of contaminated soils from a vine-growing area. *Environ Pollut.* 123(2); 229-238.
48. Chaumeton H., 2001 – Reptiles. Edition Proxima, Losange. 319p.
49. Chawla .P, Kumar .N, Kaushik .R et Swaraj .V J S,07.2018 ; *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management* 10 Organophosphorus pesticides residues in food and their colorimetric detection, India, Edit : Elsevier 292–307/ 2215-1532, 17 p
50. Chevallier, A., Richard, A., & Guillemin, A. (1829). *Dictionnaire des drogues simples et composées: ou dictionnaire d'histoire naturelle médicale, de pharmacologie et de chimie pharmaceutique* . Paris: Béchét Jeune. 599p.
51. Chuiko G.M., Zhelnin Y.Y et Pod gornaya V.A., 1997. Seasonal fluctuations in brain acetylcholinesterase activity and soluble protein content in roach (*Rutilus rutilus* L) : a freshwater fish from Northwest Russia. *Comp. Biochem. Physiol.*, 107: 251-257.
52. CITERES Credits : Cartographie : Fl. Troin •,2018
53. Claiborne A., 1985. In Greenwald R.A (Ed). *Handbook of Methods for Oxygen Radical Research* CRC press, Boca Raton, FL., 283.
54. CLAVET R., BARRIUSO E., BEDOS C., BENOIT P., CHARNAY M.-P., COQUET Y., 2005. Les pesticides dans le sol conséquences agronomiques et environnementales. *France Agricole*, Paris. 625 p.
55. Clement, J., (1981) .*Larousse agricole*. Ed. Montparnasse, Paris, 1207.
56. Coeurdassier, M., Saint-Denis, M., Gomot -de Vaufléury, A., Ribera, D., Badot, P.M., 2001. The garden snail (*Helix aspersa* .) as bioindicator of organophosphorus exposure: effects of dimethoate on survival, growth and acetylcholinesterases activity. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 20, 1951 -1957.
57. Commission Européenne, 2008. Nouvelles règles concernant les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires. Direction de la Sante & des Consommateurs.4 p. ISBN: 978-92-79-09516-0.
http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/index_fr.htm
58. Cossu A., Doyotte A., Jacquin M.C. & Vasseur P., 1997. Biomarqueurs du stress oxydant chez les animaux aquatiques. In: Lagadic L, Caquet T, Amiard J.C, Ramade F, editors. *Biomarqueurs en écotoxicologie Aspects fondamentaux*. Paris : Masson., 149–63.
59. CPP, Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires. Comité de la Prévention et de la Protection. 2002 p47.

Référence

60. DAJOZ R, 2003- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
61. DAJOZ R., 1982- Précis d'écologie. Ed. Gauthier- vilars, Paris, 503 p.
62. DAJOZ R., 1985- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
63. Dajoz, R. (1971). Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 434 p.
64. De Luca-Abbott S. B., Richardson B. J., McClellan K. E., Zheng G. J., Martin M. & Lam P. K. S., 2005. Field validation of antioxidant enzyme biomarkers in mussels (*Perna viridis*) and clams (*Ruditapes philippinarum*) transplanted in Hong Kong coastal waters. Mar. Pollut. Bull., 51 : 694-707.
65. Dellali M., Gnassia-Barelli M., Romeo M. & Aissa P., 2001. The use of acetylcholinesterase activity in *Ruditapes decussatus* and *Mytilus galloprovincialis* in the biomonitoring of Bizerta lagoon. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C., 130: 227-235.
66. Dembélé K., Haubruge E. & Gaspar C., 2000. Concentration Effects of Selected Insecticides on Brain acetylcholinesterase in the Common Carp (*Cyprinus Carpio* L.) Ecotoxicology and Environmental Safety., 45 : 49-54.
67. Diego & Tiffany's Zoo: Sandfish breeding, Thu Jul 5 15:30:42 2007, <http://forums.kingsnake.com/view.php?id=1346527,1346527>, 19-02-2020/15:32
68. DJEFFAL A., 2013. Evaluation de la toxicité d'un insecticide carbamate « méthomyl » chez le rat Wistar : Stress oxydant et exploration des effets protecteurs de la supplémentation en sélénium et/ou en vitamine C. Thèse de doctorat en science, spécialité Biochimie et Microbiologie Appliquées, Université Badji Mokhtar-Annaba, 4 p.
69. Douafer L, (2010)- Evaluation de la pollution des sols de quelques biotopes de l'Est algérien par l'utilisation d'un bioindicateur, *Helix aspersa* (Mollusca, Gasteropoda): inventaire, activité enzymatique et composition physico-chimique du sol.
70. Douglas, M., Considine, D., & Considine. (2013). Van No strand's Scientific Encyclopedia. New York: Springer Science & Business Media. 1111 p.
71. Drardja -Beldi, H., & Soltani, N., 2003. Laboratory evaluation of dimilin on growth and glutathione activity in mosquitofish, a non-target species. Comm. Appl. Biol. Sci., Ghent University, 68(4a), 299-304.
72. DREUX P., 1980- Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
73. DUBIEF J., 1953- Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Service des études scientifiques, Alger, pp, 26 – 103.

Référence

74. Dutta H. M. & Arends D. A., 2003. Effects of endosulfan on brain acetylcholinesterase activity in juvenile blue gill sun fish. *Environmental Research*, 91:157-162.
75. ECKHOLM, E. (1997). *Freiner l'avance des déserts*. Paris : Le couvier Unesco.36p.
76. Ecobichon D.J., 1996. Toxic effects of pesticides. In: Klaassen C.D. (ed.). *Casarett and Doull's toxicology; the basic science of poisons* Mc Graw-Hill, New York: 643-689.
77. Edwards, C.A., Subler, S., Chen, S.K., Bogomolov, D.M., 1996. Essential criteria for selecting bioindicator species, processes, or systems to assess the environmental impact of chemicals on soil ecosystems. In: van Straalen , N.M., Krivolutsky, D.A. (Eds). *Bioindicator Systems for Soil Pollution*. Kluwer, Amsterdam, The Netherlands, pp.67-84.
78. El Mrabet, K. 2007. Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de doctorat: Université pierre et marie curie. 292 p.
79. EL MRABET et CHARLET, 2008. Les pesticides. Laboratoire national de métrologie et d'essais. Paris, 3 p.
80. Ellman G. L., Courtney K.D., Andres V. & Featherstone R.M., 1961. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem. Pharmacol.*, 7 (3): 88-95.
81. Fairbrother A., Marden B.T., Bennet J.K and Hooper M.J., 1991; methods used in determination of cholinesterase activity in: Mineau p.(Ed), *Chemicals in Agriculture*. Elsevier, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Vol 2:35-71.
82. Faurie , C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., (1980) . *Ecologie approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris, P 43 à 46 .
83. Fernandez-Vega C., Sancho E., Ferando M. D. & Andreu-Mlinier E., 1999. Thiobencarb toxicity and plasma AchE inhibition in the euppen eel. *Jour. Environ. Sci. Health.. B34*, 64.
84. Fernandez-Vega C., Sancho E., Ferando M.D. & Andreu-Moliner E., 2002. Thiobencarb induced changes in acetylcholinesterase activity of the fish *Anguilla Anguilla*. *Pestic. Biochem. and Physiol.*, 72: 55-63.

Référence

85. Ferragu, C., Trin, I. & Bompays, S. 2010. Pesticides et santé: état des connaissances sur les effets chroniques en 2009. Etude réalisée dans le cadre du Programme Régional Santé Environnement, Observatoire Régional de la Santé de Bretagne. 120 p.
86. Fethoui, M. (1998). Etude Nationale sur la Biodiversité : Amphibiens et reptiles .observatoire National de l'Environnement du Maroc .Maroc. 112p.
87. FILLATRE Y., 2011. Produits phytosanitaires : Développement d'une méthode d'analyse multi résidus dans les huiles essentielles par couplage de la chromatographie liquide avec la spectrométrie de masse en mode tandem. Thèse de doctorat, spécialité chimie analytique Université ANGERS, 267 p.
88. FLORENT Lamiot : Les pesticides dans l'air : quels enjeux ? Pollution atmosphérique N° 170, 2001
89. Forget J., Pavillon J.F., Beliaeff B. & Bocquené G., 1999. Joint action of pollutants combinations (pesticides and metals) on survival (LC50 value) and acetylcholinesterase activity of *Tigriopus brevicornis* (Copepoda, Harpacticoida). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18(5): 912-918.
90. Fournier D. & Mutero A., 1994. Modification of acetylcholinesterase as a mechanism of resistance to insecticides. *Comp. Biochem. Physiol.*, 108C: 1-9
91. FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÊTRE A., DAVOULT D. & Ch. LUCZAK, 2004- Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3ème édition, Ed. DUNOD, Paris, 549 p.
92. Galloway T. S. & Depledge M. H., 2001. Immunotoxicity in invertebrates: measurement and ecotoxicological relevance. *Ecotoxicology*, 10: 5-23.
93. Galloway T. S. & Depledge M. H., 2001. Immunotoxicity in invertebrates: measurement and ecotoxicological relevance. *Ecotoxicology*, 10: 5-23.
94. Geret F., Serafim A., Barreira L. & Joao Bebianno M., 2002. Response of antioxidant systems to copper in the gills of the clam *Ruditapes decussatus*. *Mar. Environ. Res.*, 54 : 413-417.
95. Ghenabzia .I et Touhami .L ; 5;2014; Évaluation de risque mutagène et cancérigène de pesticide dicofol utilisés par les agriculteurs dans la région d'El Oued; Université El-Oued; 1SNEMA(1) 2014 El-Oued/Algérie
96. GRIFFITH, C., NGO., et MURPHY. (2000). A cladistic evaluation of the cosmopolitan genus *Eumeces* Wiegmann (Reptilia, Squamata, Scincidae). *Russian Journal of Herpetology*, 7(1), 1-16.

Référence

97. GUEMOUDA .M , 2015, Impact de la pollution par les hydrocarbures sur *Perinereis cultrifera* (Annélides, Polychètes) dans le littoral Est-Algérien; *Biologie Animale Environnementale* Option: Physiotoxicologie; UNIVERSITE DE BADJI-MOKHTAR-ANNABA;238-239-241
98. Herbert A., Guilhermino L., Assis H. C. S & Hansen P. D., 1995. Acetylcholinesterase activity in aquatic organisms as pollution biomarker. *Zeitschrift Angewandte Zoologie*, 3: 1-5
99. Hopkin, S.P., 1993. In situ biological monitoring of pollution in terrestrial and aquatic ecosystems. In: Calow P (Ed). *Handbook of ecotoxicology*. Blackwell, Oxford, p. 397-427.
100. <https://fr.tutiempo.net/climat>
101. <https://www.youtube.com/watch?v=4Y83v02x8Dc>
102. <https://www.youtube.com/watch?v=IOUoldvvZo>
103. <https://www.youtube.com/watch?v=Sd9vZcFegNI>
104. Hugues Mouret 2012 Les reptiles Préserver la biodiversité dans le Grand Lyon Arthropologia en partenariat avec le Grand Lyon paris (France)
105. INRA, 2006. Pesticides, agriculture et environnement : rapport d'expertise, Inra et Cemagref.
106. Inserm (2013)-(Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale) Expertise collective. Pesticides, effets sur la santé, 2013.Disponible sur<http://editions.inserm.fr/zh5/109743>.
107. ISENRING Richard : Les pesticides et la perte de biodiversité, Comment l'usage intensif des pesticides affecte la faune et la flore sauvage et la diversité des espèces, Pesticide Action Network Europe, Belgium, 2010
108. Jakanovic M., 2001. Biotransformation of organophosphorus compounds. *Toxicology*, 166: 139-160.
109. JAKUBOSKI Samantha :The dangers of pesticides. *Green science* (Musings of a Young conservationist) , 2011, Vol 22, N°3
110. Jazi, R. (1987). Aphrodisiaques et médicaments de la reproduction chez Ibn al-Jazzar, médecin et pharmacien maghrébin du Xe siècle. *Revue d'histoire de la pharmacie*, 75 (273), 155-170
111. Jean, F. T., Sébastien, T., & Laurent, C. (2012). *Lézards crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara*. RD Éditions ; Institut de recherche pour le développement, Marseille. 505p.

Référence

112. Jebali J., Banni M., De Almeida E.A., Boussetta H., 2007. Oxidative DNA damage levels and catalase activity in the clam *Ruditapes decussatus* as pollution biomarkers of Tunisian marine environment. *Environ. Monit. Assess.*, 124: 195–200.
113. Jena K. B., Verlecar X. N. & Chainy G. B. N., 2009. Application of oxidative stress indices in natural populations of *Perna viridis* as biomarker of environmental pollution. *Mar. Pollut. Bull.*, 58 : 107-113.
114. Jurewicz et al : Adverse health effects of children's exposure to pesticides: what do we really know and what can be done about it, *Acta Paediatr Suppl* , 2006.
115. Kavitha P. & Venkateswara Rao J., 2007. Oxidative stress and locomotor behaviour response as biomarkers for assessing recovery status of mosquito fish, *Gambusia affinis* after lethal effect of an organophosphate pesticide, monocrotophos. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 87:182-188.
116. Khessiba A., Roméo M. & Aissa P., 2005. Effects of some environmental parameters on catalase activity measured in the mussel (*Mytilus galloprovincialis*) exposed to lindane. *Environ Pollut.*, 133: 275–281.
117. Khessiba A., Hoarau P., Gnassia-Barelli M., Aissa P. & Roméo M., 2001. Biochemical response of the mussel *Mytilus galloprovincialis* from Bizerta (Tunisia) to chemical pollutant exposure. *Arch Environ Contam Toxicol.*, 40: 222–229.
118. Labrot F. R. D., Tisnerat G., Cabridenc R. & Narbonne J.F., 1996. Le plomb dans l'environnement : sources, mécanismes de transfert et effets biologiques. Dans: "Aspects analytiques du plomb dans l'environnement". coordonateur M. Morlot, Lavoisier Tec & Doc éditions., 3-15.
119. Labrot F., Ribera D., Saint-Denis M. & Narbonne J. F., 1996. In vitro and in vivo studies of potential biomarkers of lead and uranium contamination: lipid peroxidation, acetylcholinesterase and glutathione peroxidase activities in three non-mammalian species. *Biomarkers*, 1: 21-28.
120. Le Berre, M. (1989). Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles, Ed. Raymond Chabaud- Le chevalier, Paris 332 p.
121. Lebrre, M. (1992). Terres africaines, faune du Sahara 1: Poissons - Amphibiens- Reptiles, Paris.329 p.

Référence

122. Lionetto, A., 2003. Acetylcholinesterase as biomarkers in environmental biomonitoring. *caricato, M.E. gioradamo and T. Schettino Italy*. p .91-92.
123. Livingstone D.R., 2001. Contaminant-stimulated reactive oxygen species production and oxidative damage in aquatic organisms. *Mar. Pollut. Bull.*, 42: 656–666.
124. Livingstone D.R., Lemaire P., Matthews A., Peters L., Bucke D. & Amlap W.R., 1993. Pro-oxidant, anti-oxidant and 7-Ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) activity responses in liver of Dab (*Limanda limanda*) exposed to sediment contaminated with hydrocarbons and other chemicals. *Mar. Pollut. Bull.*, 26: 602-606.
125. Louchart, X. & Voltz, M. (2006). Aging effects on the availability of herbicides to runoff transfer. *Environmental Science & Technology*, 41(4), 1137–1144.
126. Louis, V. J. (2015). Daech annonce une stratégie du „Scincusscincus“ pour s’étendre dans 8 pays.
127. Manduzio H., Monsinjon T., Rocher B., Leboulenger F. & Galap C., 2003. Characterization of an inducible isoform of the Cu/Zn superoxide dismutase in the blue mussel *Mytilus edulis*. *Aquat. Toxicol.*, 64 : 73-83.
128. Mawussi, G. 2008. Bilan environnemental de l’utilisation de pesticides organochlorés dans les cultures de coton, café et cacao au Togo et recherche d’alternatives par l’évaluation du pouvoir insecticide d’extraits de plantes locales contre le scolyte du café (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Thèse de doctorat: L’Institut National Polytechnique de Toulouse. 354 p.
129. MCCARROLL N. E., PROTZEL A., IOANNOU Y., STACK H. F., JACKSON M. A., WATERS M. D., DEARFIELD K. L., 2002. A survey of EPA/OPP and open literature on selected pesticide chemicals. Mutagenicity and carcinogenicity of benomyl and carbendazim. *Mutation Research*, vol: 512, 1-35.
130. MERHI M., 2008. Etude de l’impact de l’exposition à des mélanges de pesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 5 p.

Référence

131. Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer : Commissariat général au Développement durable, Les impacts des pesticides, Agriculture, France, 2015.
132. NADJAH A., 1971- Le Souf des oasis. Ed. maison livres, Alger, 174 p.
133. Nadjah, A. (1971). Le Souf des oasis. Ed, maison livres, Alger, 174 p.
134. Narboone J F (1998)- Historique fondements biologiques de l'utilisation de biomarqueurs en écotoxicologie. In :Barhoumi B (2015), Biosurveillance de la pollution de la lagune de Bizerte (Tunisie) par l'analyse comparée des niveaux de contamination et de l'écotoxicité des sédiments et du biote. Thèse doctorat en biologie, Université de Bordeaux, France.
135. NOURA, S. (2004)- Biodiversité et statut écologique des reptiles et des scorpions des fles Kneiss. Projet de micro funancement TUN/98/G 52 /13.8p.
136. Organisation Des Nations Unies de l'Alimentation et de l'Agriculture (FAO) : la situation mondiale de l'alimentation et l'agriculture, Rome, 2008.
137. Ozmen M., Sener S., Mete A. & Kucukbay H., 1999. In vitro and in vivo acetylcholinesterase inhibition effects of new classes of organophosphorus compounds. Environmental Toxicology and Chemistry., 18 : 241-246.
138. Peakall, D., 1994. Biomarkers: the way forward in environmental assessment. Toxicol. Ecotoxicol. News., 1:55-60.
139. PEREG D., ROBERTSON L. W., GUPTA R. C., 2002. DNA adduction by polychlorinated biphenyls: adducts derived from hepatic microsomal activation and from synthetic metabolites. Chemico- Biological Interactions, vol.139: 129-144.
140. PERERA F. P., RAUH V., WHYATT R. M., TANG D., TSAI W. Y., BERNERT J. T., TU Y. H., ANDREWS H., BARR D. B., CAMANN D. E., DIAZ D., DIETRICH J., REYES A., KINNEY P. L., 2005. A Summary of Recent Findings on Birth Outcomes and Developmental Effects of Prenatal ETS, PAH, and Pesticide Exposures. NeuroToxicology, vol.26: 573-587.
141. PROVÉ P., AMBROSI D., BARRALIS G., CLUZEAU-MOULAY S., COUTIN R, FAIVRE-AMIOT A., MULLER B., DE LA ROCQUE B., 2007. Répertoire terminologique en protection des plantes. 5e édition. AFP-CEB (association française de protection des plantes, commission des essais biologique). Alfortville (France), 94 p.

142. RAKITSKY V. N., KOBLYAKOV V. A., TURUSOV V. S., 2000. Nongenotoxic (Epigenetic) Carcinogens: Pesticides as an Example. A Critical Review. *Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis*, vol.20 : 229-240.
143. Ramade, F. (2003). *Éléments d'écologie- écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
144. RAVEN., BERG., HASSENZAH., 2009- Environnement.
145. Reagnault-Roger, C., Fabres, G. & Philogène, B.J.R. 2008. *Enjeux phytosanitaire: pour l'agriculture et l'environnement*. Paris: Edit. Lavoisier, 1013 p. ISBN: 2-7430-0785-0.
146. Reboud, D. (2000). De la présence du scinque officinal dans les dunes de l'Algérie. *Gazette médicale*, 136-137.
- 147. Référence**
148. Regoli, F., Principato, G., 1995. Glutathione, glutathione-dependent and antioxidant enzymes in mussel, *Mytilus galloprovincialis*, exposed to metals in different field and laboratory conditions: implications for a proper use of biochemical biomarkers. *Aquat Toxicol.* 31, 143–164.
149. Richardson B. J., Mak E., De Luca-Abbott S. B., Martin M., McClellan K., Lam P. K. S., 2008. Antioxidant responses to polycyclic aromatic hydrocarbons and organochlorine pesticides in green-lipped mussels (*Perna viridis*): Do mussels "integrate" biomarker responses, *Mar. Pollut. Bull.*, 57: 503-514.
150. Rodriguez-Ariza A., Martinez-Lara E., Pascual P., Pedrajas J.R, Abril N. & Dorado G., 1993. Biochemical and genetic indices of marine pollution in Spanish littoral. *Sci Total Environ Suppl.*, 93: 109–13.
151. ROUVILLOIS B., 1975- Le pays de Ouargla (Sahara algérienne). département géographique, Université de Sorbonne, 390p.
152. SANDERSON J. T., BOERMA J., LANSBERGEN G. W. A., VAN DEN BERG M., 2002. Induction and Inhibition of Aromatase (CYP19) Activity by Various Classes of Pesticides in H295R Human Adrenocortical Carcinoma Cells. *Toxicology and Applied Pharmacology*, vol.182 :44-54.
153. Sarkar A., Holkar P. K. R. & Patil S. S., 2010. Application of Acetylcholinesterase Activity in Marine Organisms as a Biomarker of Coastal Pollution. *National Conference on Emerging Trends in Engineering, Technology and Management, MS2K.*, 10 : 383-386.

Référence

154. SAVAGE, J.M. (2002). The amphibians and reptiles of costa rico. Chicago : university of Chicago press, 3(1),97-107.
155. SCHLEICH H H., 1996- Amphibians and Reptiles of North Africa. KoletzScientifique Books. Konigstein. 630p.
156. Selkh, H . (2015). Timimoun la mystique. L'Office du Tourisme de Timimoun, 31p.
157. SICZEC, U. Kotowska, J. Liepec et A. Nosalewicz, «Macro-porosity and leaching of atrazine in tilled and orchard loamy soils,» Chemosphere, n°70, pp. 1973-1978, 2008.
158. SINGH, V., & BANYAL, H.S. (2013). Study of herpetofauna of khajjiar lake of chamba district, himachalpradesh, india. International Journal Of Plant, Animal And Environnemental Sciences, 3(2), 2231-4490.
159. Solé M., Porte C. & Albaiges J., 1995. The use of biomarkers for assessing the effects of organic pollution in mussels. Sci Total Environ., 159: 147–53.
160. SONG .N , Chen .L et Yang .H , «Effect of dissolved organic matter on mobility and activation of chlorotoluron in soil and wheat,» Geoderma, n°146, pp. 344-352, 2008.
161. Souissi, M., Ouali, K., Hadj Moussa, W., Rouachdia, R., Djabourabi, A., & Bensouilah, M., 2008. Proprtionning of Biomarkers (GSH, GST, AChE, Catalase) Indicator of pollution at Gambusia affinis (Teleostei Fish) Exposed to Cadmuim. Mar. Ecobiol. Li t. Envi.
162. Spellerberg, I.F., 2005. Monitoring ecological change. Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge, England, 410 pages.
163. STEWART P., 1969- Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach : 24-25 pp.
164. Sturm A., Wogram J., Hansen P. D. & Liess M., 1999. Potential use of cholinesterase in monitoring (Gasterosteus aculeatus) and relation to pollution. Environmental Toxicology and Chemistry., 18: 194-200.
165. Swarcewicz M.K., Gregorczyk A., 2012. The effects of pesticide mixtures on degradation of pendimethalin in soils. Environmental Monitoring Assessment. 184: 3077-3084.
166. Tomita T., Hidoh O. & Kono Y., 2000. Abence of protein polymorphism attributable to insecticide – insensitivity of acetylcholinesterase in the

Référence

- green rice leafhopper, *Nephotellix cincticeps* . *Insect Biochemistry and Molecular Biology* , 30: 325-333.
167. TOUMI-NESRI I(2018) La chair du scinque (*Scincusscincus*) de la région du Souf (Algérie) ; consommation, caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et composition nutritionnelle ; Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques; UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA; 132p
168. Toutant J.P., 1989. Insect acetylcholinesterase: C atalytic properties, tissue distribution and molecular forms. *Prog. Neurobiol.* , 32: 719-734.
169. TRAPE J.F., TRAPE S & CHIRIO L. (2012). Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. Marseille., IRD Editions., Institut de recherche pour le développement.
170. URBAN D. J. et COOK N. J., 1986. Standard evaluation procedure: ecological risk assessment. EPA 540/9-95-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington ,102 p.
- a. URL <http://journals.openedition.org/emam/docannexe/image/1554/img-1.png>.
171. Van der Oost R., Beyer J. & Vermeulen N. P. E., 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment a review. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 13 : 57-149.
172. Varo I., Pastor A., Ramo J. & Torreblanca A., 2012. Long-term effect of temperature on bioaccumulation of dietary metals and metallothionein induction in *Sparus aurata*. *Chemosphere*, 87: 1215–1221.
173. Varo I., Pastor A., Ramo J. & Torreblanca A., 2012. Long-term effect of temperature on bioaccumulation of dietary metals and metallothionein induction in *Sparus aurata*. *Chemosphere*, 87: 1215–1221.
174. VIAL, M. Y. (1974). Sahara, milieu vivant. Paris: Harier, 224p.
175. Viel JF, Challier B, Pitard A, Pobel D(1998)- Brain Cancer Mortality among.
176. Vilain L, Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, et al., 2008. La méthode IDEA : Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles – Guide d'utilisation, troisième édition, Educagri éditions, Dijon, France, 184p.
177. VINCENT Charles et al : La lutte physique en phytoprotection. Institut national de la recherche agronomique (Paris), France , 2000.
178. VOISIN P., 2004 – Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued.

Référence

179. WARREN, D. (2015). Small animal care and management. American : CengageLearning. 656p.
180. WATANABE-AKANUMA M., OHTA T., SASAKI Y. F., 2005. A novel genotoxic aspect of thiabendazole as a photomutagen in bacteria and cultured human cells. Toxicology Letters, vol.158: 213-219.
181. Wizard, S. (2008). Animaux de compagnie, renseignements poissons des sables.
182. Zinkl J.G., Lockhart W.L., Kenny S.A., & F.J. Ward, 1991. The effects of cholinesterase inhibiting insecticides on fish. In: Cholinesterase-Inhibiting Insecticides (Mineau P., ed.), pp.233-254. New York: Elsevier.
183. site 1 (<https://www.youtube.com/watch?v=4Y83v02x8Dc>)11/08/2020-23:49
184. site2 (<https://www.youtube.com/watch?v=Sd9vZcFeqNI>)11/08/2020-22:36
185. site 3 (<https://www.youtube.com/watch?v=IOUroldvvZo>) 14/08/2020-20:01