



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 Moléculaire et Cellulaire

قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

Spécialité : **TOXICOLOGIE**

THEME

*Contribution à la connaissance de l'impacte des pesticides
des lézards *Scincus scincus* dans la région d'El-Oued*

Présenté par :

M^{lle}. Assia ZOUARI AHMED, M^{lle}. Islam SEBOUAI

M^{me}. Mouna RADOUANI, M^{lle}. Sara KORICHI

Devant le jury composé de:

Président : Dr ALIA Zeid

M.A.A, Université d'El Oued.

Examineur : Dr. BOUALI Nouredine

M.A.A, Université d'El Oued.

Promoteur : Mme. LAOUFI Hayat

M.A.A, Université d'El Oued.

Année Universitaire: 2021-2022

Remerciements

Remercie

Au nom d'Allah, le Très Miséricordieux, le Très Miséricordieux, dont la grâce s'est étendue aux voies de la connaissance, nous Le remercions de nous avoir donné le courage et la volonté de faire ce travail.

Nos remerciements vont à notre promotrice, Mme " Laoufi Hayat ", qui nous a fourni tous les conseils et opportunités nécessaires pour préparer notre mémo.

et nos sincères remerciements vont aux membres du jury:

"Dr.ALIA Zeid , Maitre Conférence "A à l'Université EChahid HAMMA LAKHDAR, El-Oued, d'avoir accepté de présider notre soutenance.

"Dr.BOUALI Nouredine, Maitre Assistant" A à l'Université EChahid HAMMA LAKHDAR, El-Oued, d'avoir acceptée d'examiner notre travail.

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.

Nous remercions particulièrement le Dr "Derouiche Samir" pour son aide, et l'étudiant, "Ben Ghalia Wissal".

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé et contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Dédicaces

voici le fruit de mon travail que je récolte aujourd'hui, c'est un cadeau pour:

Mon lien et mon havre de paix... Mon soutien constant et fan à qui j'ai vu le reflet de ma réussite et de ma joie briller dans ses yeux vers toi, mon cher père, le Dr " Ali Zouari Ahmed".

Et à mon ange dans la vie, au sens de l'amour et de la tendresse, au sourire de la vie et au secret de l'existence, à qui sa supplication était le secret de ma réussite, à la plus précieuse de mes bien-aimées, ma chère mère " Naima Necib".

A mes frères, avec amour et fidélité, vous êtes mon soutien, mon dos, mon être, et mes foies, "Zakaria" et "Thabet".

A celles qu'on appelait une main droite, une côte ferme qui ne s'incline pas, et un morceau de la mère qui t'apporte la vie, mes soeurs "Wafa", "onaila", "Mabrouka" et la fleur de mon coeur "Rafif". et la femme de mon cher frère " Afnane".

A celle qui m'a toujours soutenu, ma tante "Khadija".

A celle qui m'a soutenu dans toutes mes démarches et qui a été mon soutien permanent et ma demi-âme, la bien-aimée de mon cœur "Nawal".

Aux compagnes de la première et de la dernière étape, à celles qui étaient dans les années de vaches maigres, des nuages pluvieux. Je suis très reconnaissante de vous avoir avec moi. Mes sœurs que ma mère n'a pas enfantées "Soumaia", "Islam", "Sara", "Mouna".

A tous ceux qui ont connu Assia, à tous ceux qui n'ont pas trouvé leur nom dans le cadeau, et à tous ceux qui ont atteint mon cœur et n'ont pas atteint ma plume.

- Assia -



Dédicaces

Je dédie ce fruit de mes efforts à la personne la plus chère et la plus précieuse de ma vie qui a illuminé mon chemin avec ses conseils et a été une mer limpide coulant avec ma vie et un sourire À celle qui a décoré ma vie avec la pleine lune et les bougies de joie À celui qui m'a donné la force et la détermination de continuer le chemin et a été une raison de poursuivre mes études À celui qui m'a appris la patience et la diligence Cher sur mon cœur Maman

"Hamel Rachida".

Et je dédie à ceux qui s'efforcent et souffrent de jouir du confort et du contentement, qui n'ont lésiné sur rien pour me pousser sur la voie du succès Mon cher père "Mohammad Al-Arabi".

A qui leur amour coule dans mes veines et mon cœur est rempli de leur souvenir A mes soeurs: "Hinda", "Sakina", "Ahlame".

Mes frères : :Fathi", "Abdel Kamel", "Fawzy", "Lakhdar", "Boubaker", "Seif El-Din", "Fares" , que Dieu les protège.

Et à celui qui me soutient dans ma vie, mon cher oncle "Sebouai Abdel Karim".

A qui nous avons cheminé ensemble en pavant ensemble la route vers le succès et la créativité A qui nous nous sommes donné la main main dans la main en cueillant une fleur que nous enseignent mes chères amies : "Assia", "Sara".

D'Islam à celui qui a oublié la plume et a sauvé le cœur S.I.

À mes âmes sœurs : "Halima", "Aida", "Juhaina", "Ikram", "Mabrouka", "Dziriya", "Hania".

- Islam -



Dédicaces

Tout d'abord, je dédie cet humble travail à:

Mes parents pour tous vos encouragements,

Les sacrifices et le soutien moral que vous m'avez donnés,

Mère bien-aimée, "Djabaria Ben Ali".

Merci d'avoir travaillé sur cette thèse.

J'espère que vous apprendrez à connaître ces quelques mots

Ma profonde gratitude et mon amour éternel

A mon cher mari "Ben Ali Mohemmed el-Bachir".

A mes soeurs : "Nora", "Aicha", "Hadia" et "karima".

*A mon deuxième père "Abd-ElHamid Ben Ali", merci pour le soutien à
tous attendus*

Ma deuxième mère, "Zina Ben Ali"

Mes proches et toute ma famille

A toutes mes amies "Sara", "Assia", "Islam" plus d'éclat et de réussite.

- Mouna -



Dédicaces

Dieu soit loué, je donne le fruit de mes efforts: au propriétaire d'une biographie parfumée et de la couronne de ma tête, mon père "Ammar Korichi".

Pour ceux qui se sont sacrifiés pour moi et n'ont ménagé aucun effort pour me rendre toujours heureuse pour ma mère bien-aimée, "Zahia Sifi".

Pour mon soutien constant, mon oncle "Badar Eddine", sa femme "Marwa" et ses deux fils, "Djilanie" et "Mohammed Djwad."

Mes frères la ceinture arrière c'est "Kamel" et "Zakaria".

À mes chères sœurs, et une côte stable et agitée, "Bochra", "Rokaiai", "Salsabil", "Hanine", "Sabrinal", "Istibraq", et le battement de mon cœur "Acil".

À la femme de mon frère, "Maimouna", et leur fille, la fleur de la famille "Ayat".

A l'âme de mon cher grand-père "Djilanie Sifi".

Et aux propriétaires de la route et chers amoureux du cœur "Assia", "Sara", "Islam", "Mouna", "Nesrin", "Nour-elyakine", "Anwar", "Nassima".

À qui mon cœur a parlé, et ma plume n'a pas atteint tous ceux qui m'ont soutenu de loin ou de près et m'ont soutenu dans mon cheminement d'études.

- Sara -



Résumé

الملخص

Abstract

Résumé

Résumé

Le but de ce travail est d'étudier l'effet des pesticides sur un groupe de lézards *Scincus scincus* dans une zone agricole exposée aux pesticides dans El-Oued "El Gueddachi et Al-Dabadib", de déterminer les résidus de pesticides sur l'empoisonnement des organismes par comparaison entre les membres et le sexe.

L'étude expérimentale a été menée en laboratoire sur 10 individus de lézards *Scincus scincus* contenant 5 femelles et 5 mâles.

Notre travail est basé sur la détermination de l'activité de la " catalase " au niveau du foie, du cœur, du cerveau, et des poumons, comme le montrent les résultats des tests:

1. Augmentation significativement significative de l'activité de la catalase dans le cerveau, le cœur et les poumons, avec une aberration significative dans le foie.
2. Une diminution très significative de l'activité de l'enzyme acétylcholinestérase dans le cerveau a été observée dans les échantillons « fermiers » par rapport aux échantillons provenant du « désert » et significativement dans le foie.
3. On remarque une augmentation de l'activité de la catalase chez les mâles par rapport aux femelles.

Mots clés : lézards, *Scincus scincus*, pesticides, catalase CAT, acétylcholinestérase, El-Oued.

الملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير المبيدات على مجموعة من السحالي *Scincus scincus* في منطقة زراعية معرضة للمبيدات بالوادي "القداشي والدباديب"، لتحديد مخلفات المبيدات على تسمم الكائنات الحية بالمقارنة بين الأعضاء وبين الجنس.

أجريت الدراسة التجريبية في المختبر على 10 أفراد من السحالي *Scincus scincus* تحتوي على 5 إناث و5 ذكور.

يعتمد عملنا على تحديد نشاط "الكاتلاز" على مستوى الكبد والقلب والمخ والرئتين حيث تظهر نتائج الإختبارات:

1. تسجيل زيادة نشاط الكاتالاز هام للغاية في المخ والقلب والرئتين وذات ذلالة كبيرة في الكبد.
2. لوحظ انخفاض كبير في نشاط إنزيم أستيل كولين ستراز في الدماغ في عينات "المزرعة" مقارنة بالعينات المأخوذة من "الصحراء" وبشكل ملحوظ في الكبد.
3. نلاحظ زيادة نشاط الكاتالاز عند الذكر مقارنة بالأنثى.

الكلمات المفتاحية: السحالي، *Scincus scincus*، المبيدات، الكاتالاز CAT، كولين ستراز، الوادي.

Résumé

Abstract

The aim of this work is to study the effect of pesticides on a group of *Scincus scincus* lizards in an agricultural area exposed to pesticides in El-Oued "El Gueddachi and Al-Dabadib", to determine the pesticide residues on the poisoning of organisms by comparison between limbs and sex.

The experimental study was conducted in the laboratory on 10 individuals of *Scincus scincus* lizards containing 5 females and 5 males.

Our work is based on determining the activity of "catalase" in the liver, heart, brain, and lungs, as shown by the test results:

1. Significantly significant increase in catalase activity in brain, heart, and lungs, with significant aberration in liver.
2. A very significant decrease in the activity of the enzyme acetyl cholinesterase in the brain was observed in the "farm" samples compared to the samples from the "desert" and significantly in the live.
3. There is an increase in catalase activity in males compared to females.

Key words: lizards, *Scincus scincus*, pesticides, catalase CAT, acetyl cholinesterase, El-Oued.

Sommaire

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Sommaire

liste de figure

liste de tableaux

liste des abréviations

Introduction

Chapitre I: synthèse bibliographique

Partie I: Généralité sur les pesticides

1. Définition.....	4
2. Classification des pesticides.....	4
2.1. Classification des pesticides selon leur usage.....	4
2.1.1. Les pesticides à usage agricole ou produits phytopharmaceutiques.....	4
2.1.2. Les pesticides à usage non agricole ou biocides.....	5
2.2. Classification des pesticides selon leur cible.....	5
2.2.1. Les insecticides.....	5
2.2.2. Les Herbicides.....	5
2.2.3. Les Fongicides.....	6
2.3. classification des pesticides selon leur nature chimique.....	7
A. Les pesticides inorganiques.....	8
B. Les Biopesticides.....	8
3. Composition des pesticides (conception).....	8
3.1. Ingrédients actifs.....	8
3.2. Ingrédients inertes (de formulation).....	9
4. Les différentes formes et modalités d'utilisation des pesticides.....	9
5. Modes de dispersion des pesticides dans la nature.....	11
5.1. Dans l'atmosphère.....	11
5.2. Dans l'eau.....	12
5.3. Dans le sol.....	12
6. Facteurs influençant la toxicité des pesticides.....	13
7. Impacts des pesticides sur l'environnement et la santé humaine.....	13
7.1. Pollution des milieux naturels par les pesticides.....	13
7.1.1. Contamination du sol.....	14
7.1.2. Contamination de l'eau.....	15
7.1.3. Contamination de l'air.....	15
7.2. Action des pesticides sur les végétaux et les animaux.....	15
7.2.1. Action sur les végétaux.....	16
7.2.2. Action sur les animaux.....	16
7.3. Effets des pesticides sur la santé humaine.....	17
7.3.1. Voies d'exposition.....	17
A. La voie cutanée et les muqueuses.....	17

Sommaire

B. La voie digestive.....	18
C. La voie respiratoire.....	18
7.3.2. Toxicité des pesticides.....	19
A. Toxicité aiguës.....	19
B. Toxicité chroniques.....	19
C. Anomalies consécutives dues à l'usage des pesticides.....	20
1. Effets sur la reproduction et le développement.....	20
2. Cancers.....	20
3. Effets sur le système immunitaire.....	21
4. Effets sur le système endocrinien.....	21
8. Aperçu de l'état des pesticides en Algérie.....	21
9. Marché des pesticides.....	22
9.1. En Algérie.....	22
9.2. En El-Oued.....	22
10. Réglementation.....	23

Partie II: Revue bibliographique sur les lézards *Scincus scincus*

1. Présentation des reptiles.....	24
2. Présentation de la famille des Scincidea.....	24
3. Présentation de l'espèce <i>Scincus scincus</i> "Poisson de sable".....	25
3.1. Définition.....	25
3.2. Nomination.....	26
3.3. Classification.....	26
3.4. Description de la morphologie externe.....	27
3.5. Bio-écologie.....	28
3.5.1. Déplacement du scinque officinal dans le sable.....	28
3.5.2. Régime alimentaire.....	29
3.5.3. Reproduction.....	30
3.5.4. Habitat et mœurs.....	30
3.5.5. Répartition.....	30
3.6. Domain d'utilisation du <i>scincus scincus</i>	31
3.6.1. Consommation.....	31
3.6.2. Utilisation en médecine traditionnelle.....	32
3.7. Domain d'utilisation du <i>scincus scincus</i> dans El-Oued.....	32

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

Parti I: Présentation générale du milieu d'étude

1. Situation géographique.....	34
2. Les facteurs écologiques.....	35
2.1. Facteurs abiotiques.....	35
2.1.1. Relie.....	35
2.1.2. Caractéristiques du sol de la région d'étude.....	35
2.1.3. Hydrogéologie.....	36
A. La nappe phréatique.....	36
B. Nappas profondes.....	36
2.1.4. Climatologie.....	36
A. Température.....	36

Sommaire

B. Précipitations.....	38
C. Humidité relative.....	39
D. Vent.....	39
❖ Synthèse climatique sur la région d'étude.....	40
1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953).....	41
2. Climagramme d'Emberger.....	41
2.2. Facteurs biotiques.....	43
2.2.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'El Oued.....	43
2.2.2. Données bibliographiques sur la faune du Souf.....	43
3. Présentation des site des études.....	43

Parti II: Méthodologie du travail

1. Échantillonnage.....	46
2. Echantillon étudié.....	46
3. Matériels du travail	47
4. Préparation des échantillons	47
4.1. Abattage.....	47
4.2. Congélation.....	47
5. Préparation des échantillons avant les dosages	47
6. Méthode de dosage de l'activité enzymatique de la CAT.....	49

Chapitre III: Résultats et discussion

1. Résultats.....	51
2. discussion.....	52
Conclusion.....	56
Annexes.....	58
Références.....	64

liste de figure

liste de figure

N^o Figure	Titre	Page
01	photo originale de certains insecticides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).	5
02	photo originale de certains herbicides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).	6
03	photo originale de certains fongicides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).	6
04	photo originale de certains pesticides solides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).	9
05	photo originale de certains pesticides liquides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued(2022).	10
06	photo originale de certains pesticides liquides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued(2022).	10
07	Devenir des pesticides dans l'environnement.	14
08	Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides.	18
09	photo originale lézarde du genre " <i>Scincus scincus</i> " (A: femelle - B: male)(2022).	24
10	photo originale le description de la morphologie externe (A: la tête - B: les pattes -C: le queue - D: la face dorsale - E: la face ventrale)(2022).	27
11	Image aux rayons X de la natation sous-sol de <i>Scincus scincus</i> .	28
12	L'alimentation de <i>scincus scincus</i> .	28
13	Accouplement de deux sexes de <i>Scincus scincus</i> .	29
14	Répartition géographique des espèces <i>Scincus scincus</i> en Afrique du Nord.	30
15	photo originale Consommation du <i>Scincus scincus</i> (2022).	31
16	Carte géographique de la région d'El Oued et la localisation des deux zones d'études.	34
17	Variation mensuelle de la température moyenne de la région d'El Oued durant la période (2009- 2022).	37

liste de figure

18	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région d'El-Oued durant la période (2009- 2022).	38
19	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et Gausсен (1953) de la région d'El Oued durant la période (2009- 2022).	41
20	Etage bioclimatique de la région de El-Oued Souf selon le diagramme d'Emberger (2009 – 2022).	42
21	Présentation du situation géographique de " Al-Dabadib et El Gueddachi " (2022).	44
22	Présentation du situation géographique de " Al-Dabadib " (2022).	45
23	Présentation du situation géographique de " El Gueddachi " (2022).	45
24	Photo original des différents lézards (2022).	47
25	Les étapes de préparation des échantillons (2022).	48
26	Activité catalase dans les organes des lézards <i>scincus scincus</i> femelles et mâles.	52

liste de tableaux

liste de tableaux

N° Tableaux	Titre	Page
01	Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide	7
02	Différentes type de formulation des pesticides	11
03	Classification de <i>Scincus scincus</i>	26
04	Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2022.	34
05	Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2009-2022).	35
06	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Oued durant l'année (2022).	39
07	Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année (2022).	40
08	Données climatiques de la région d'El-Oued de l'année 2022.	40
09	la date de captivité et nombre d'individus capturés à chaque station avec taille (2022).	46
10	Activité catalase chez les membres mâles et femelles des lézards <i>scincus scincus</i> pour un échantillon prélevé sur un site agricole.	51

Liste des abréviations

Liste des abréviations

BBC	Bleu Brillant de Coomassie
H ₂ O ₂	Eau oxygénée
H ₂ O	Eau
Na Cl	Chlorure de sodium
CAT	Catalase
KH ₂ PO ₄	Potassium dihydrogen phosphate
CaCO ₃	Calcium Carbonate
pH	Potentiel hydrogène
ED	Dysfonction érectile.
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°
P (mm)	Précipitations moyennes mensuelles en (mm)
HR (%)	Humidité relative en pourcentage
V(m/s)	Vitesses (m/s)
Q	Le quotient pluviothermique d'Emberger
P	La pluviométrie annuelle en mm
A1	Absorption dans la première minute
A2	Absorption dans la deuxième minute
T	intervalle de temps en minutes
Km	kilomètre
g/l	gramme par litre
CI	continental intercalaire
CT	complexe terminal

Liste des abréviations

HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
C°	Température Celsius
mm	Un millimètre
m / s	Mètres par seconde
N	Nord
E	Est
OMS	Organisation mondiale de la santé
FAO	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization)
DDT	dichlorodiphényltrichloroéthane
EPA	Environmental Protection Agency
INRA	L'Institut national de la recherche agronomique
CPP	Certified Protection Professional
DAS	Déclarations Annuelles des Salaires
PCB	Polychlorobiphényles
SOD	SuperOxyde Dismutase
ERO	Espèces réactives de l'oxygène

Introduction

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 (**JSUNEPPF,2022**).

En effet pour intensifier la production agricole et améliorer les systèmes de culture selon les zones agro-écologiques du pays et d'encourager la réduction des friches, cela s'accompagne souvent d'une augmentation de l'utilisation de certains engrais et pesticides organiques et inorganiques afin d'améliorer la quantité et la qualité de la production agricole (**BOUSEBA, 2011**).

L'agriculture désertique dans la région d'El Oued a entraîné un bouleversement du mode de vie des hommes, comme la prédominance de l'agriculture phénicienne et de l'horticulture maraîchère, notamment la pomme de terre et la tomate, et, dans certaines régions, le poivre (**Journal Liberty El Oued : Le nouvel eldorado de l'agriculture du désert, mai 2013**), et occupe la place prépondérante dans la culture maraîchère au niveau national, ce grand succès n'aurait pas été sans l'utilisation des produits phytosanitaires. En revanche, les propriétés toxicologiques des pesticides, ubiquité, persistance, présence et concentration dans la chaîne alimentaire, constituent un véritable danger, et sont actuellement considérés parmi les principaux polluants environnementaux (**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 et al, 2005**).

Selon **LAMBERT, (2004)**, les reptiles insectivores comme les lézards sont un maillon intermédiaire important de la chaîne alimentaire, entre les invertébrés et les vertébrés plus évolués. Ils constituent une source de nourriture pour ces vertébrés qui se situent à un niveau trophique supérieur et ainsi des résidus chimiques, notamment des résidus organochlorés absorbés par les proies contaminées, entrent dans la chaîne alimentaire. Ces produits chimiques se retrouvent en bioconcentration dans l'environnement et parfois dans le corps humain. Ils ont tendance à être liposolubles et séquestrés dans les tissus adipeux des reptiles. Ces caractéristiques en font donc de bons indicateurs de la qualité des habitats terrestres (**FOUBERT, 2012**).

Introduction

C'est pourquoi notre hypothèse est basée sur l'étude de l'effet de l'utilisation des pesticides, Afin de mettre sa prévalence sur un groupe de lézard *Scincus scincus*, une espèce connue et comestible comme modèle de bioindicateur trouvé dans les écosystèmes désertiques terrestres.

Pour atteindre cet objectif, nous avons divisé notre mémoire en trois chapitres. Le premier est consacré à une bibliographique des pesticides et du lézard (*Scincus scincus*). Dans le deuxième chapitre, les différents sites prospectés et la méthodologie adoptée ont été présentées. Le troisième chapitre sera consacré aux différents résultats obtenus et à la discussion. Nous terminons cette modeste contribution par une conclusion.

*Chapitre I: synthèse
bibliographique*

Partie I: Généralité sur les pesticides

1. Définition

Le terme pesticide est anglicisme, dérivé du latin *pestis* (peste, affliction) et *caedere* (tuer). Organisation mondiale de la santé (OMS) et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (ou Organisation pour l'alimentation et l'agriculture - FAO) désigne toute substance ou mélange de substances destiné à éliminer, détruire ou contrôler les ravageurs (y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales) et les espèces indésirables Les plantes ou les animaux qui causent ou s'avèrent nuisibles lors de la production, de la transformation, du stockage, du transport ou de la commercialisation de denrées alimentaires, de produits agricoles, de bois et de produits du bois ou d'aliments pour animaux, ou qui peuvent être donnés aux animaux pour lutter contre les insectes, les araignées et autres parasites internes ou externes. Le terme comprend les substances destinées à être utilisées comme régulateur de croissance des plantes, effeuillage, déshydratant, éclaircissant ou pour empêcher la chute précoce des fruits, ainsi que les substances appliquées sur les cultures, avant ou après la récolte, pour protéger le produit des détérioration pendant le stockage et le transport (GAOUAR, 2017; MFP,2004).

2. Classification des pesticides

Les pesticides disponibles sur le marché aujourd'hui se caractérisent par une telle variété de composition chimique, de groupes fonctionnels et d'activité qu'ils sont classés comme un composé. Ils sont classés selon les types à contrôler, l'usage et la nature chimique de la substance active principale qui la compose et son mode d'action (BOURBIA, 2013).

2.1. Classification des pesticides selon leur usage

2.1.1. Les pesticides à usage agricole ou produits phytopharmaceutiques

Ce sont des produits chimiques minéraux, organiques, synthétiques ou naturels. Il est principalement utilisé pour protéger les plantes contre les organismes nuisibles (Site 01).

2.1.2. Les pesticides à usage non agricole ou biocides

Ce type de produit est utilisé pour l'hygiène générale, par exemple la lutte anti-vectorielle, et pour d'autres applications comme la préservation du bois, la désinfection ou certains usages domestiques (LABRUDE, 2011; MOKHTARI, 2012).

2.2. Classification des pesticides selon leur cible

2.2.1. Les insecticides

Les insecticides sont des substances efficaces qui interfèrent dans la lutte contre les insectes en les tuant ou en les empêchant de se multiplier. Ces insecticides organiques de synthèse sont des molécules de carbone. Les insecticides inorganiques ou minéraux se distinguent parmi les insecticides minéraux et sont les premiers et les plus utilisés en Algérie. Par exemple : décis, lazer, Séléné (LABRUDE, 2011; MOKHTARI, 2012).



Figure 01 : photo originale de certains insecticides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

2.2.2. Les Herbicides

Synonymes d'herbicides responsables du ralentissement, de la croissance ou de la destruction des plantes cibles, les herbicides sont appelés adventices et sont les plus utilisés dans le monde en termes de tonnage et de surface (LABRUDE, 2011; MOKHTARI, 2012).



Figure 02 : photo originale de certains herbicides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

2.2.3. Les Fongicides

Il est destiné à la lutte contre les champignons pathogènes susceptibles de causer des dommages aux plantes et aux cultures cultivées ainsi qu'à l'élimination des maladies bactériennes et virales et à l'élimination des moisissures et parasites des plantes (LABRUDE, 2011; MOKHTARI, 2012).



Figure 03 : photo originale de certains fongicides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

On distingue en outre:

- Les rodenticides (contre les rongeurs).
- Les acaricides (contre les acariens).
- Les molluscicides (contre les escargots et les limaces).
- Les nématocides (contre les nématodes).
- Les corvifuges (contre les corbeaux).

2.3. Classification des pesticides selon leur nature chimique

Cette classification tient compte de la nature chimique de la matière active principale du pesticide. Les principaux groupes chimiques sont représentés ci-dessous :

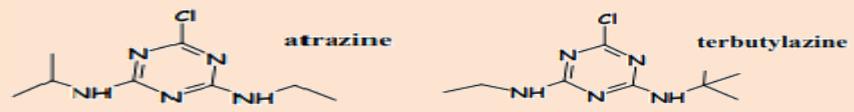
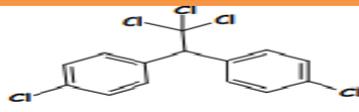
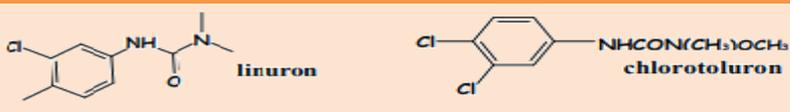
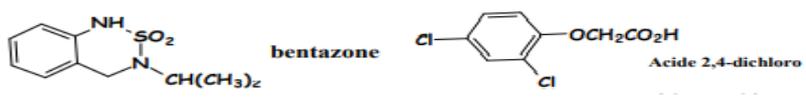
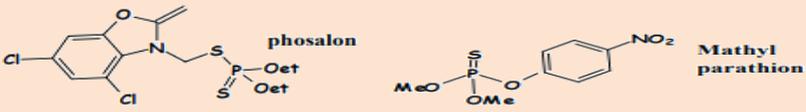
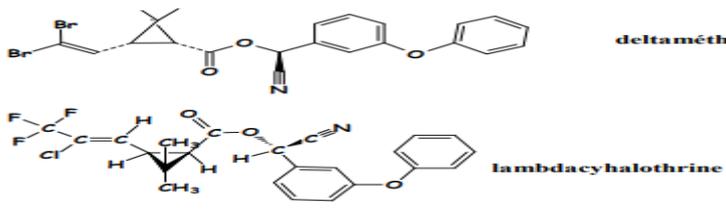
Chapitre I: Synthèse bibliographique

A. Les Pesticides Organiques

Les pesticides organiques sont des composés fabriqués à partir de matériaux naturels ou de matériaux d'origine organique et non chimiques, sains, non polluants et nocifs pour l'environnement et toutes les formes de vie qui s'y trouvent (Site 02).

- organochlorés
- organophosphorés
- carbamates
- triazines
- urées substituées
- pyréthrénoïdes

Tableau 01 : Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide (DOUAFER,2010).

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

B. 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 (DOUAFER,2010; Site 02).

C. Les Biopesticides

Ce sont des substances dérivées de plantes ou d'animaux. Elles peuvent être constituées d'organismes tels que les (DOUAFER,2010; Site 02):

- moisissures
- bactéries
- virus
- nématodes
- composés chimiques dérivés de plantes
- phéromones d'insectes

3. Composition des pesticides (conception)

Les pesticides sont constitués à la fois d'ingrédients actifs et d'autres ingrédients inertes ou composés. Les ingrédients actifs sont utilisés pour tuer, contrôler ou repousser les parasites. D'autres ingrédients peuvent faire une variété de choses semblables à des taches pour attirer les parasites (EPA, 2019).

3.1. Ingrédients actifs

Les ingrédients actifs sont les produits chimiques contenus dans un pesticide qui est visé pour lutter contre les ravageurs. Souvent, les ingrédients actifs constituant une petite partie du produit entier. Il existe plusieurs catégories d'ingrédients actifs (EPA, 2019) :

- Conventioennel : qui sont tous des ingrédients autre que les pesticides biologiques et les pesticides antimicrobiens.
- Antimicrobiens : qui sont des substances ou des mélanges de substances utilisés pour détruire ou supprimer la croissance de micro-organisme nocifs.
- Les bios pesticides : qui sont des types d'ingrédients dérives de certains matériaux naturels.

3.2. Ingrédients inertes (de formulation)

Composant d'un pesticide qui y est ajouté intentionnellement et qui n'est pas un ingrédient actif, il améliore les propriétés physiques du pesticide. Exemple de produit inerte : le Kérosène, l'éthanol, la gélatine et l'huile de soja...etc. Contrairement aux ingrédients actifs les produits de formulation (adjuvants) ne sont pas inscrits sur l'étiquette du pesticide (EPA, 2019).

4. Les différentes formes et modalités d'utilisation des pesticides

Les pesticides sont préparés et appliqués sous diverses formes. Selon (BOUHELAL et al, 2014), le pesticide peut être préparé sous forme liquide, solide ou gazeuse.

- ✓ Les préparations solides comprennent les poussières, les particules, les granulés, les pastilles, les granules solubles, les poudres solubles, les appâts, les tablettes, les comprimés et les poudres mouillables. Lorsqu'il est placé avant la plantation ou avant l'émergence d'un sol exposé. Ensuite, les granules se répandent lentement dans le sol. Les substances actives peuvent être incorporées dans des microcapsules polymères poreuses et dispersées en suspension dans l'eau.



Figure 04 : photo originale de certains pesticides solides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

Chapitre I: Synthèse bibliographique

- ✓ Les formulations liquides incluent les suspensions (suspensions concentrées), les solutions, les concentrés émulsifiables, les suspensions en microcapsules et les aérosols. Il est principalement déterminé par le nombre de feuilles sur les plantes.



Figure 05 : photo originale de certains pesticides liquides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

- ✓ Les pesticides gazeux sont généralement des insecticides (ils peuvent être vendus sous forme de liquide, de gaz ou de granulés). Fondamentalement placé sur le sol avant ou après la plantation (**Site 03**).



Figure 06 : photo originale de certains pesticides liquides utilisé dans l'agriculture d'El-Oued (2022).

- ✓ Sur l'étiquette du pesticide, les abréviations codées sont souvent accompagnées du nom commercial pour indiquer le type de formulation du pesticide. Quelques exemples d'abréviations codées avec leur signification que l'on retrouve sur l'étiquette pour indiquer le type de formulation sont résumés dans le Tableau ci-dessous :

Chapitre I: Synthèse bibliographique

Tableau 02 : Différentes type de formulation des pesticides d'après (BOUHELAL et al, 2014; Site 03).

Abréviations	Noms
D	Poussière ou poudre
DF	Pate granule
E ou EC	Concentre émulsifiable
F	concentrée Suspension
GR	Granulé
P	Pastille
SN	Solution
SC	Concentré pulvérisable
SP	Poudre soluble
WDG	Granulé soluble
WP	Poudre mouillable
WS	Concentré soluble dans l'eau

5. Modes de dispersion des pesticides dans la nature

Les mécanismes de dispersion sont très nombreux et dépendent des substrats géologiques et des conditions climatiques pendant et après l'application, et de la composition des produits épandus (AUBERTOT et al, 2005).

5.1. Dans l'atmosphère

Globalement les pertes des produits phytosanitaires par les processus physiques sont souvent les plus importantes. Parmi eux, il arrive que la volatilisation soit le processus qui contrôle la dispersion de certains pesticides dans l'environnement ainsi que leur durée de vie réelle dans la zone de traitement (ELBAKOURI, 2006). Les pertes par volatilisation (sous forme gazeuse) dépassent souvent en importance celles dues à la dégradation chimique, au ruissellement et à la lixiviation. On estime que 80 à 90% du produit utilisé est perdu par volatilisation (VAN DER WERF, 1997). Les résidus de pesticides sous forme gazeuse dans l'atmosphère ont souvent une demi-vie de courte durée, car ils sont susceptibles à la photo dégradation et sont transportés sur de courtes distances. Lors de

l'application, la dérive des gouttelettes de pesticides fait en sorte que des produits peuvent se retrouver à l'extérieur de la parcelle. Le phénomène de la dérive est influencé par la taille des gouttelettes pulvérisées, la vitesse du vent, le type d'équipement utilisé et la hauteur de la pulvérisation (TELLIER et al, 2006).

5.2. Dans l'eau

L'eau peut entraîner la dispersion des pesticides dans le milieu par lavage des feuilles, ruissellement et lixiviation. Le ruissellement contribue à la pollution des eaux de surface tandis que la lixiviation contribue à celle des eaux profondes (VAN DER WERF, 1997). Les caractéristiques physicochimiques propres à chacun des pesticides telles la persistance, l'adsorption, la pression de vapeur et la solubilité du pesticide influencent sa tendance à quitter la parcelle. Les caractéristiques du sol et de la nappe d'eau souterraine, les précipitations, le travail du sol, les méthodes d'application, les pratiques culturales et le choix du pesticide jouent également un rôle important sur les pertes de pesticides par ruissellement et lixiviation (TELLIER et al, 2006). Pour les événements pluvieux intervenant juste après l'application, les pertes peuvent dépasser 2% de la quantité appliquée (ELBAKOURI, 2006). On estime que la concentration en pesticides dans les écoulements de surface était fortement corrélée aux concentrations mesurées dans les 10 mm supérieurs du sol à ces endroits (VAN DER WERF, 1997).

5.3. Dans le sol

Lors du traitement, le produit qui parvient au contact du sol est susceptible d'être soumis à des mouvements dont la mise en œuvre et l'ampleur vont dépendre de l'état du produit (adsorbé, libre, micro cristallisé...), de ses propriétés physiques (solubilité dans l'eau) et des conditions climatiques (température, humidité du sol, mouvements de l'air, pluviosité...) (GREBIL et al, 2001). Le transfert des pesticides dans le sol dépend de la distribution et de l'abondance de macrospores qui favorisent la mobilité des polluants (SCHEYER, 2004). La persistance des matières actives peut être très longue dans un sol sec (VAN DER WERF, 1997). Une proportion importante (20 à 70%) d'un pesticide (ou de ses métabolites) peut persister dans le sol liée aux colloïdes (VAN DER WERF, 1997). La matière organique représente l'adsorbant préférentiel des pesticides et de leurs métabolites (ELBAKOURI, 2006).

6. Facteurs influençant la toxicité des pesticides

La toxicité des pesticides dépend d'un ensemble de facteurs qui ont un effet s l'apparition d'un danger associé à une substance, et ces facteurs sont **(BOUHELAL et al, 2014)**:

- Posologie.
- modalités d'exposition.
- Le temps pendant lequel la personne est exposée.
- Degré d'absorption.
- La nature des effets de la substance active et de ses métabolites.
- Accumulation du produit et sa persistance dans l'organisme.

7. Impacts des pesticides sur l'environnement et la santé humaine

Les substances et les molécules issues des pesticides sont susceptibles de se retrouver dans l'air, le sol, les eaux et les sédiment, ainsi que dans les aliments. Ces substances et molécules présentent, par leur migration entre les compartiments de l'environnement, des dangers importants pour l'homme et les écosystèmes, avec un impact à court ou à long terme **(MERHI, 2008)**.

7.1. Pollution des milieux naturels par les pesticides

L'application des pesticides sur les cultures entraîne une dispersion dans les compartiments de l'environnement (Fig 07). 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).

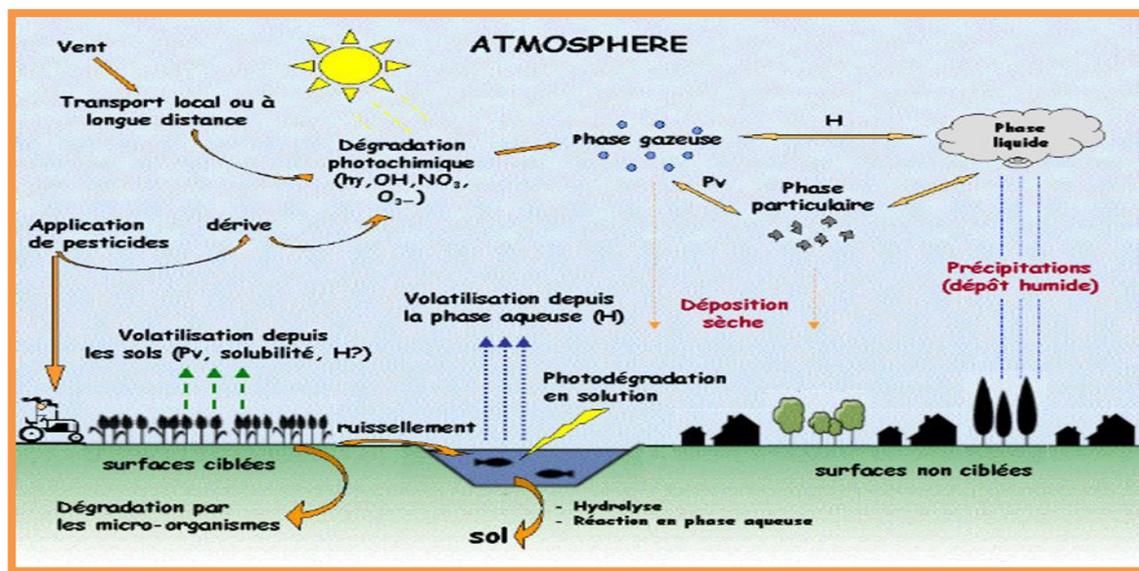


Figure 07: Devenir des pesticides dans l'environnement (BOUHELAL et al, 2014).

7.1.1. Contamination du sol

La plupart des produits phytosanitaires atteignent tôt ou tard le sol, où ils subissent une série de processus qui déterminent leur devenir et leur dispersion dans d'autres parties de l'environnement. Cette dispersion et son accumulation dans le sol est à l'origine des problèmes de pollution de l'environnement par les pesticides (BARRIUSO, 2004).

Les produits phytosanitaires affectent les bactéries, les champignons, les algues, les vers de terre et les insectes, un traitement intensif du sol avec des insecticides peut également réduire le nombre de micro-organismes bénéfiques dans le sol (ANONYME, 2008), pH et sur le pesticide (MERHI, 2008).

La matière organique représente les adsorbants préférentiels des pesticides et de leurs métabolites, ce qui permet de les fixer durablement dans les profils de sol. Cependant, cela peut être attribué à la perte de l'activité biologique du produit au fil du temps (BAKOURI, 2006).

7.1.2. Contamination de l'eau

Une des conséquences environnementales majeures de l'agriculture intensive actuelle est la dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraine, Les pesticides peuvent facilement pénétrer dans le sol et les sources d'eau (MERHI, 2008). Cela peut se faire suivant trois voies d'écoulement : soit par ruissellement où la concentration est en générale

maximale (lors de fortes pluies survenant peu de temps avant l'application), soit par le drainage artificiel des sols (avec des concentrations moyennes), soit par lixiviation (BATCH, 2011). La présence des pesticides dans les eaux de rivières présente un impact direct sur la qualité des sources d'approvisionnement en eau potable, ils peuvent aussi atteindre les eaux souterraines par leur fort potentiel de lessivage, ce qui menace la qualité de ces eaux (GAGNE, 2003).

7.1.3. Contamination de l'air

Selon PALLARES et MASURAS (2006), la contamination de l'air dépend de nombreux facteurs comme les propriétés physico-chimiques des pesticides, la nature des sols et des surfaces, les modes d'utilisation et la fréquence, et les conditions climatiques. Cependant, les pesticides peuvent dériver dans l'air non seulement pendant l'application (transport par le vent ou évaporation de gouttelettes), mais ils peuvent également se volatiliser après l'application à partir des sols ou plantes traitées. Les pesticides peuvent être présents dans toutes les phases atmosphériques, en concentrations variables dans le temps et l'espace (INRA, 2005).

7.2. Action des pesticides sur les végétaux et les animaux

Lorsqu'ils se retrouvent dans les milieux naturels (rivières, etc.), les pesticides peuvent avoir différents impacts sur la biodiversité (TELLIER et al, 2006). Ils agissent alors à différents niveaux d'organisation biologique : individus et populations, assemblages d'espèces et communautés, écosystème dans son ensemble (AUBERTOT et al, 2005). Les phénomènes de bioamplification de certains polluants, en particulier de divers pesticides, dans les chaînes trophiques terrestres et aquatiques expliquent la vulnérabilité extrême des espèces situées au sommet de la pyramide écologique (RAMADE, 2005).

7.2.1. Action sur les végétaux

La diversité des plantes sauvages dans les champs agricoles et leurs bordures est en déclin, particulièrement dans les prairies infertiles et aux pieds des haies (ISENRING, 2010). L'intensification des pressions de sélection telles que la mécanisation du travail du sol et l'utilisation des herbicides de synthèse a renforcé les spécialisations des végétaux par culture mais ont surtout banalisé la flore, sélectionnant les espèces généralistes et compétitives au détriment des espèces spécialistes (FOUBERT, 2012). Les herbicides

peuvent changer les habitats en altérant la structure de la végétation, et finalement conduire au déclin de la population (**ISENRING, 2010**). Les champignons et les bactéries jouent un rôle central dans la nutrition des plantes mais certains champignons et certaines bactéries sont sources de maladies pour celles-ci. Dans le cas du traitement avec des fongicides et bactéricides, le remède est bien pire que le mal car on élimine une partie des populations fongique et bactérienne, ce qui aboutit à une perturbation de la nutrition des plantes, et de ce fait à une diminution du rendement moyen (**MAUNOURY, 2010**).

7.2.2. Action sur les animaux

Parmi les divers types d'antiparasitaires utilisés, les organophosphorés constituent la principale cause de mortalité par intoxication aiguë dans la faune sauvage. La diversité de la faune d'invertébrés des agrosystèmes est profondément affectée par les pesticides (**RAMADE, 1979**). Les herbicides et les résidus d'ivermectine (utilisé comme vermifuge pour bétail) affectent indirectement les oiseaux en réduisant l'abondance alimentaire. Une plus grande fréquence de pulvérisation d'insecticides, herbicides ou fongicides a été liée à une abondance considérablement plus faible d'invertébrés, source de nourriture. L'intoxication sublétales des oiseaux par les organophosphorés peut provoquer des changements néfastes dans leur comportement. Les insecticides réduisent le nombre d'insectes, qui sont une source de nourriture importante pour les oiseaux (**ISENRING, 2010**).

La population d'amphibiens est mondialement en déclin et plusieurs hypothèses ont été soulevées pour expliquer les causes de ce déclin, ils sont considérés comme étant particulièrement sensibles à de nombreux pesticides (**TELLIER et al, 2006**).

Selon (**AUBERTOT et al, 2005**). Des études de terrain ont conclu à l'existence d'un lien possible entre la présence d'un pesticide dans l'eau et des effets sur les poissons.

Les animaux absorbent les produits phytosanitaires via la nourriture ou l'eau d'alimentation, via l'air respiré ou au travers de leur peau. Ayant franchi diverses barrières, le toxique atteint le site du métabolisme où il est stocké. Cette exposition peut engendrer chez les mammifères toute une gamme d'effets toxiques dont les baisses spectaculaires de fertilité (**AISSAOUI, 2013**). Les insecticides à large spectre (par exemple, les carbamates, les organophosphorés et les pyréthroides) peuvent provoquer le déclin de population

d'insectes bénéfiques tels que les abeilles, les araignées et les coléoptères (ISENRING, 2010).

7.3. Effets des pesticides sur la santé humaine

Les pesticides sont plus ou moins toxiques à l'égard de l'homme qui peut les absorber par contact (voie cutanée et voie oculaire), inhalation (voie respiratoire) ou ingestion (voie digestive) (CALVET et al, 2005). L'importance des dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition au produit (PICHE, 2008).

7.3.1. Voies d'exposition

Les risques d'exposition aux pesticides sont nombreux et peuvent être causés par plusieurs facteurs. Être responsable. Ils apparaissent dès qu'une personne manipule des pesticides sans les prendre en compte les règles élémentaires de sécurité en phase de préparation mélanges, lors de l'application ou de la pulvérisation ainsi qu'au retour sur le site traité (PICHE, 2008). Il existe trois modes d'exposition :

A. La voie cutanée et les muqueuses

C'est la voie de contamination la plus fréquente et la plus intense. Les liquides peuvent pénétrer facilement la peau, surtout lorsqu'ils sont présentés sous forme de solutions huileuses (c'est le cas de nombreux produits), ou lorsqu'on doit ajouter des solvants (ils sont souvent plus agressifs que les substances actives elles-mêmes). La peau est imperméable à l'eau mais pas au corps gras (PICHE, 2008).

Les poudres passent facilement la barrière de la peau. La conjonctivite de l'œil est également très exposée d'une diffusion très rapide. Certains facteurs favorisent la pénétration par la peau à travers la transpiration ou la présence de plaie. Et n'oublions pas que la contamination est possible à travers les vêtements s'ils ne sont pas suffisamment étanches.

B. La voie digestive

Elle est responsable des plus graves empoisonnements en cas de mélange avec les aliments ou par ingestion accidentelle. L'empoisonnement par ingestion directe est assez rare, mais très fréquent par ingestion indirecte; comme le contact avec les mains souillées (en mangeant ou en fumant), ou débouchage d'une buse en soufflant avec la bouche (PICHE, 2008).

C. La voie respiratoire

Les pesticides peuvent pénétrer facilement les voies respiratoires . L'inhalation de poussières, de vapeurs ou de brouillard permet aux produits de passer directement dans le sang (par le contact entre l'air et le sang qui s'effectue au niveau des poumons) (PICHE, 2008).

Tous les organes sont susceptibles d'être touchés car, en cas de contamination, les produits sont véhiculé par le sang , ils sont ensuite éliminés après transformation par le foie, ou stockés dans le foie, les graisses, le système nerveux... etc.

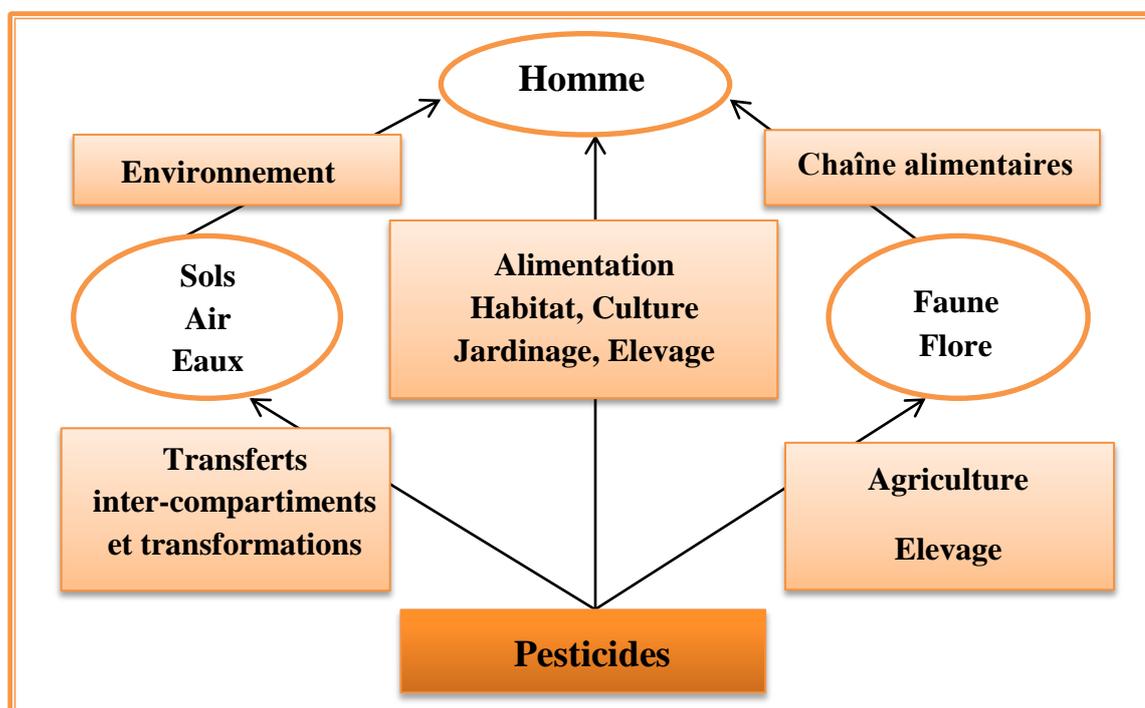


Figure 08 : Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides (CPP, 2002).

7.3.2. Toxicité des pesticides

L'intoxication aux pesticides constitue un problème de santé publique dans plusieurs pays à travers le monde, la toxicité des pesticides dépend d'un certain nombre de facteurs tels que la dose, le temps pendant lequel la personne est exposée, le degré d'absorption, la nature des effets de la matière active et de ses métabolites (MOKHTARI, 2012).

A. Toxicité aiguës

Toxicité aiguë (ou à court terme) : elle se manifeste généralement immédiatement ou peu de temps (quelques minutes, heures ou jours) après une exposition unique ou de courte durée

Chapitre I: Synthèse bibliographique

à un pesticide. Les cas d'intoxication aiguë par les pesticides représentent une morbidité et une mortalité conséquentes dans l'ensemble du monde. Les pays en développement sont particulièrement vulnérables en raison d'un manque de réglementation, de systèmes de surveillance, d'application des règles et de formation et d'une insuffisance de l'accès aux systèmes d'information. Des études antérieures ont mis en évidence une grande variabilité des taux d'incidence de ces intoxications aiguës (MOKHTARI, 2012).

B. Toxicité chroniques

La toxicité chronique, survient normalement suite à l'absorption répétée de faibles doses de pesticides. Le délai avant l'apparition de symptômes ou d'une maladie peut être très long. Dans certains cas, il peut être de plusieurs années. Les effets chroniques des pesticides sur la santé sont typiquement le cancer. D'autres effets ont été observés chez les mammifères tels que la perturbation du développement du fœtus et le dérèglement des systèmes reproducteurs, endocriniens, immunitaires et/ou nerveux central. Des études épidémiologiques ont aussi soulevé la possibilité de problèmes hépatiques, rénaux, immunologiques, cardio-vasculaires, endocriniens, respiratoires, hématologiques, oculaires, gastro intestinaux ainsi que des modifications du comportement. Ces effets sont normalement observés après plusieurs mois ou plusieurs années d'exposition. Certaines études ont associé l'apparition de certaines formes de cancers (leucémie, lymphomes non-hodgkiniens et cancer des poumons) à l'utilisation des organophosphorés. Le nombre d'empoisonnements par les pesticides est estimé à trois millions de cas tous les ans avec environ 220000 décès. 95% d'empoisonnements mortels par les pesticides se produisent dans les pays en voie de développement. En Algérie, le profil des intoxications par les pesticides reste le même depuis plus de dix ans (14%) (MOKHTARI, 2012).

C. Anomalies consécutives dues à l'usage des pesticides

Les manipulateurs des pesticides sont les premières victimes des cas d'intoxications aiguës. Les pays en développement où les mesures de protection personnelle sont souvent inadéquates ou absentes sont les plus touchés soit 99 % des décès dus aux intoxications (MAWUSSI, 2008). Les enfants semblent être plus vulnérables aux pesticides que les adultes (TELLIER et al, 2006). Des études épidémiologiques réalisées dans les familles d'agriculteurs ou celles résidant à proximité des cultures traitées ont pu établir le lien entre l'exposition aux pesticides et l'élévation constante de l'incidence de certaines pathologies (MAWUSSI, 2008). Les principaux effets provoqués par l'emploi des pesticides sont :

1.Effets sur la reproduction et le développement

Bien qu'une telle démonstration ne puisse être facilement faite chez l'humain, plusieurs études animales indiquent que certains pesticides pourraient produire des effets sur la reproduction et/ou sur le développement. Parmi les effets possibles, nous pouvons noter les anomalies du développement embryonnaire (malformations, retard de croissance et de développement). L'avortement spontané, la prématurité, la diminution de la fertilité, l'infertilité, la baisse de libido et la diminution de la production et de la mobilité des spermatozoïdes font partie des effets non tératogènes potentiels (SAMUEL et SAINT- LAURENT, 2001).

2.Cancers

Le cancer constitue le risque sanitaire associé à l'emploi des pesticides le plus emblématique et médiatisé (BATSCH, 2011). Dans plusieurs études épidémiologiques une association significative avec l'utilisation des pesticides a été retrouvée pour certaines localisations tumorales telles que les cancers des lèvres, de la prostate, de l'estomac, des reins, du cerveau, mais également la plupart des cancers du système hématopoïétique (leucémies, myélomes multiples et surtout les lymphomes non hodgkiniens), le mélanome cutané et les sarcomes des tissus mous (MERHI, 2008).

3.Effets sur le système immunitaire

Il a été mis en évidence qu'une exposition à certaines substances pouvait entraîner un dérèglement du système immunitaire (ELMRABET, 2011). Certaines études récentes indiquent la probabilité d'une relation entre les pesticides et l'augmentation des risques de maladies infectieuses. La chute de production d'anticorps et des réactions d'hypersensibilité retardées pourraient aussi être associées à l'exposition à ces produits (SAMUEL ET SAINT- LAURENT, 2001).

4. Effets sur le système endocrinien

Plusieurs pesticides, parmi lesquels des insecticides (DDT, Endosulfan, Dieldrine, Methoxychlore, Dicofol, Toxaphène), des nématicides (Aldicarbe) des herbicides (Alachlore, Atrazine, Nitrofène) des fongicides (Mancozèbe, Vinchlozoline) figurent sur la liste des perturbateurs endocriniens (MERHI, 2008). Parmi les effets possibles chez

l'humain, on peut noter l'obésité, la décalcification des os et le diabète. Les pesticides soupçonnés être des modulateurs endocriniens pourraient aussi être associés au développement du cancer du sein, à une réduction de la fertilité mâle, à des dommages aux glandes thyroïde et pituitaire, à la diminution du système immunitaire et à des problèmes liés au comportement (SAMUEL et SAINT, 2001).

8. Aperçu de l'état des pesticides en Algérie

La propagation de l'industrialisation, la naissance de nouvelles technologies, l'accroissement de la population, le développement de l'agriculture et l'obligation de l'Algérie à améliorer ses productions agricoles dans le but de résoudre le problème de nutrition, sont tous liées à la consommation de quantités énormes de pesticides. La loi n°87_17 du 1er août 1987 a conféré la mission de contrôle des produits phytosanitaires et l'ensemble des aspects liés à la commercialisation et au stockage, l'homologation de ces produits à l'égide de la commission nationale des produits phytosanitaires à usages agricoles. L'homologation a pour but d'évaluer par les services concernés les propriétés, les performances, les dangers et les utilisations envisagées d'un produit afin d'assurer que son utilisation n'entraîne pas de risque déraisonnables pour la santé et l'environnement. Elle est considérée comme une garantie officielle de l'état qui n'est accordée que pour une spécialité donnée, contre les parasites déterminés, selon une dose et un mode d'emploi bien définis (MOKHTARI, 2012).

Le Code de conduite international sur la gestion des pesticides adopté par les Etats membres de la FAO dont l'Algérie, stipule la possibilité d'interdire l'importation, la distribution, la vente et l'achat de pesticides très dangereux si les mesures de réduction des risques s'avèrent insuffisantes pour garantir une manipulation du produit qui n'engendre aucun risque inacceptable pour l'homme et pour l'environnement (MANSEUR A, 2018).

9. Aperçus sur le marché des pesticides

9.1. Marché des pesticides en Algérie

En Algérie, la fabrication des pesticides a été assurée par des entités autonomes de gestion des pesticides: Asmidal, Moubydal. Mais avec l'économie de marché actuelle, plusieurs entreprises se sont spécialisées dans l'importation d'insecticides et divers produits apparentés. Environ 400 produits phytosanitaires sont homologués en Algérie, dont une

Chapitre I: Synthèse bibliographique

quarantaine de variétés sont largement utilisées par les agriculteurs. L'Algérie utilise 6000 à 10000 T/an de pesticides, ce qui fait de l'Algérie un grand consommateur de pesticides (BOUZIANE, 2007).

9.2. Marché des pesticides en El-Oued

Les pesticides sont largement consommés dans la région d'El-Oued par les agriculteurs, avec un pourcentage de 80/ou plus, en raison de l'expansion des surfaces agricoles et de l'abondance des parasites, surtout au printemps. Ils sont consommés dans le but de protéger la santé des plantes. Des produits de différents types sont utilisés, y compris des herbicides, des insectes, des champignons, des arachnides, et chaque produit a des méthodes et des conditions. Il a ses propres quantités d'utilisation et le consommateur doit respecter les quantités autorisées. Les commerçants les achètent par des distributeurs de Biskra et d'Alger...etc (Personnellement, 2022).

10. Réglementation

Le contrôle des produits phytosanitaires s'est établi peu à peu en fonction de la politique de développement prôné par le pays et par la disponibilité des moyens. En Algérie, ce contrôle a connu une évolution dans le temps. La promulgation de la loi n° 87- 17 du 01.08.1987 relative à la protection phytosanitaire a permis d'édicter les mesures relatives à la fabrication, l'étiquetage, l'entreposage, la distribution, la commercialisation et l'utilisation des produits phytosanitaires à usage agricole. Au terme de la loi, aucun produit phytosanitaire ne peut être commercialisé, importé ou fabriqué s'il n'a pas fait l'objet d'une homologation. L'homologation des produits phytosanitaires a été instituée en Algérie par les décrets exécutifs suivant qui fixent les mesures applicables lors de l'importation et l'exportation des produits phytosanitaires à usage agricole (MOKHTARI,2012) :

- n° 95-405 du 02 décembre 1995 [49].
- n° 10-69 du 31 janvier 2010 [49].

Partie II: Revue bibliographique sur les lézards *Scincus scincus*

1. Présentation des reptiles

L'histoire des Reptiles commence vers la fin de l'ère primaire, il y a plus de 315 millions d'années, lorsqu'ils se séparèrent des Amphibiens après que ceux-ci furent plus ou moins affranchis du milieu aquatique (**CHAUMETON et al, 2001**). Puis au cours du temps ils se sont dérivés des Amphibiens ou Batraciens qui ont donné naissance, aux Oiseaux et aux Mammifères (**ANGEL, 1946**).

Cette classe animale est apparue avant les Mammifères et les Oiseaux. Elle diffère de ces derniers non seulement par l'absence de poils et de plumes mais aussi par une stratégie énergétique totalement propre. En effet la température corporelle est variable (hétérotherme), cette fluctuation de température est en relation directe avec l'environnement (ectotherme), ont d'autre terme se sont des espèces poïkilothermes. 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**).

Les Reptiles sont des vertébrés allantoïdiens, à respiration pulmonaire pendant toute leur existence, sans métamorphoses au cours du jeune âge, à corps protégé par une peau recouverte d'une couche cornée résistante formant des granules, des plaques ou des écailles juxtaposées ou imbriquées affectant les formes les plus diverses. Le plus souvent ovipares, rarement ovovivipares. Membres présents, bien développés ou rudimentaires, ou absents. Crâne articulé avec la colonne vertébrale par un condyle occipital simple, médian (**O'SHE et HALLIDAY, 2001 ; ARNOLD et OVENDEN, 2004**).

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.

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**).

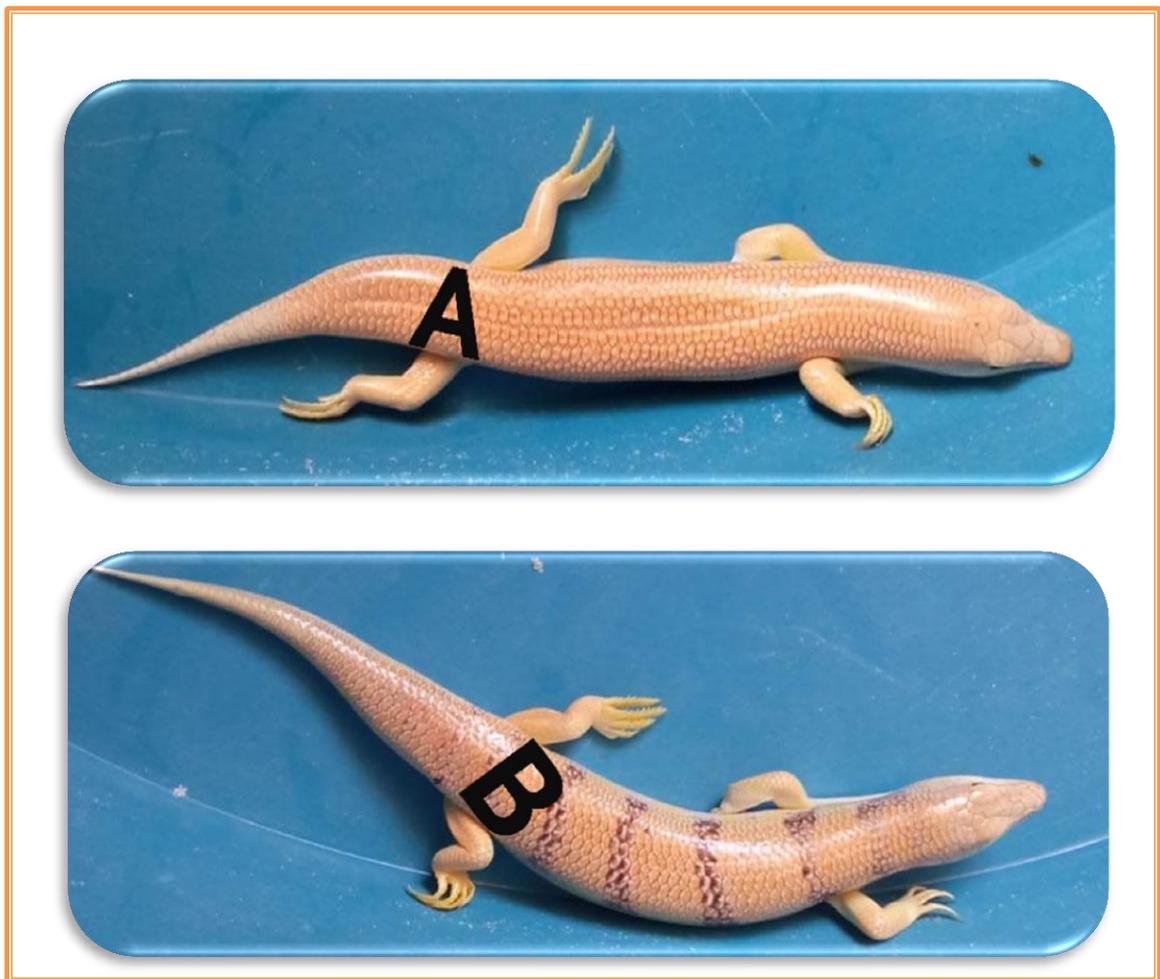


Figure 09: photo originale lézarde du genre "*Scincus scincus*"

(A: femelle – B: male)(2022).

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(03) .

Tableau 03 : Classification de *Scincus scincus* d'après (LINNAEUS, 1758):

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	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

le scinque est un lézard de taille moyenne avec une queue courte forte et conique. Il a un corps fusiforme, lisse et brillant, long de 10 à 20 cm, il possède sur le bord de ses doigts allongés et aplatis des écailles saillantes élargies en petite dents, ce qui l'aide à marcher sur le sable meuble (**VIAL, 1974**). Les orifices sont adaptés à la vie sous le sable : les yeux sont petits, l'oreille est protégée par des écailles (**ARNOLD et LEVITON, 1977**). Le museau est effilé ayant la forme d'un bec de flute, s'enfonce comme un coin dans le sable (**VOISIN, 2004**). Les écailles dorsales sont lisses, plus grandes que les ventrales (**KHAMMAR, 2005**), au nombre de 26 à 28 écailles autour du milieu du corps. (**ASRI, MEKHALDI, 2010**).

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, (**TRAPE et al, 2012**) (Fig 10).

La coloration de la face dorsale varie du jaune pâle au beige roux, soit uniforme, soit avec des mouchetures brunes plus ou moins denses sur le dos. Environ six séries de taches transversales brunes, violettes ou noires sont disposées sur les flancs, de l'épaule au bassin chez les adultes. Les juvéniles présentent une coloration jaune sable uniforme (**SELKH, 2015**). Les flancs et la face ventrale sont clairs (**TRAPE, 2012**), Son nom de poisson de sable vient de sa ressemblance avec l'animal aquatique mais surtout de la grande facilité qu'il a de se mouvoir et de pénétrer à l'intérieur du sable comme un poisson dans l'eau, (Fig 10) pour cela, il rabat ses pattes contre son corps et progresse par vigoureuses ondulations (**NADJAH, 1971**).

Le Scinque officinal est très sensible aux vibrations de sol, il s'enterre et nage dans le sable sec (**MCNEILL, 2012**). Ce reptile ayant une capacité remarquable de se déplacer pour des distances significatives. Il est bien adapté à la vie dans le sable

(BAUMGARTNER et al, 2008). Ses spécificités morphologiques facilitent particulièrement bien son déplacement en profondeur. Les écailles lisses de son corps, semblables à celles des poissons, réduisent le frottement avec le sable. Les adaptations les plus 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).

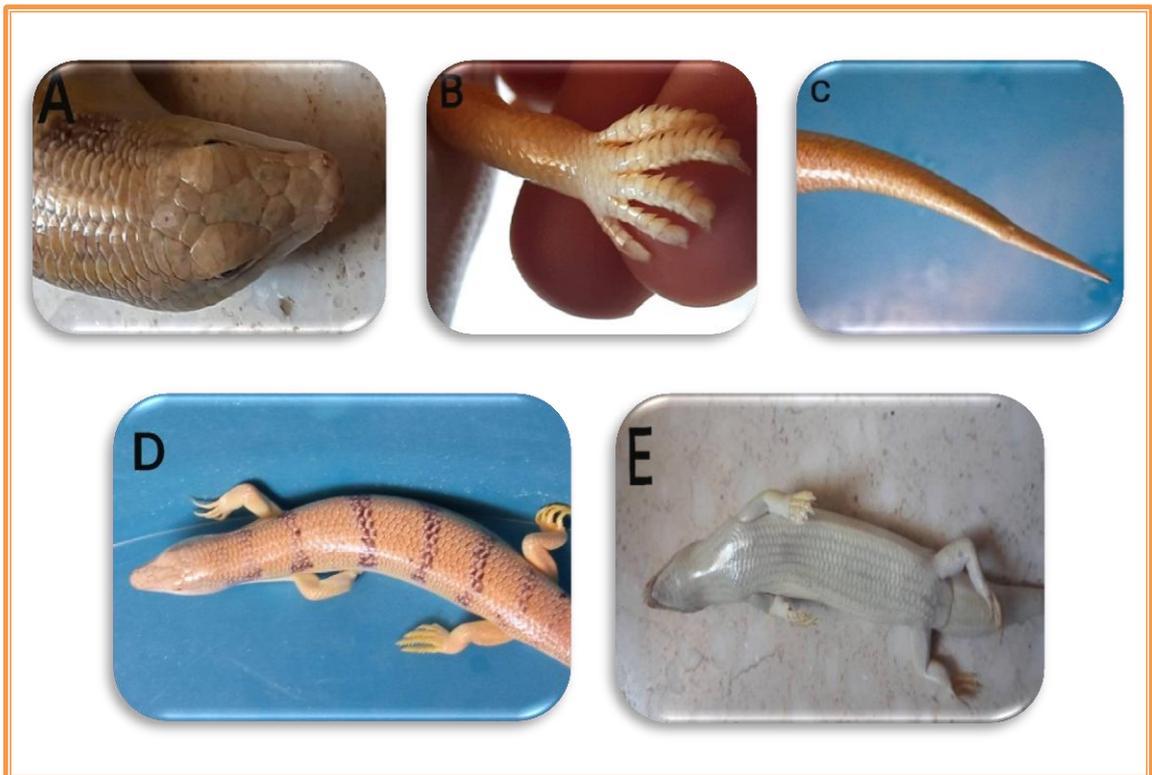


Figure 10: photo originale le description de la morphologie externe (A: la tête –B: les pattes – C: le queue – D: la face dorsale – E: la face ventrale)(2022).

3.5. Bio-écologie

3.5.1. Déplacement du scinque officinal dans le sable

Pour survivre dans son habitat saharien chaud, le *Scincus scincus* comme d'autres reptiles demeurant le désert, passe beaucoup de temps sous terre (FOUNTAIN, 2009). Récemment, (MALADEN et al, 2011) utilisons l'imagerie par rayons X à haute vitesse pour visualiser la locomotion du poisson de sable. L'étude a révélé qu'il se déplace au-dessus de la surface en utilisant une démarche diagonale avec son petit corps de flexion, il nage sous- le sable à l'aide d'une grande amplitude d'ondulation progressives (SHARPE et GOLDMAN, 2013). La caméra à rayons X a montré que dans une demi-seconde il replie ses jambes contre ses

côtés et que la vitesse de nage varie en fonction de la fréquence des ondulations, d'environ 2 à 4 par seconde (Fig 11) (FOUNTAIN, 2009).



Figure 11: Image aux rayons X de la natation sous-sol de *Scincus scincus* (MALADEN et al, 2011).

3.5.2. Régime alimentaire

Le Scinque officinal nourrit principalement sur les petits arthropodes et les graines de plantes (AL-SADOON et al, 1999). Son régime alimentaire est varié, il comprend des insectes, arachnides, d'autres lézards et des végétaux (fleurs et fruits de genets et de graminées), aussi il se nourrit de grillons et de petits vers (DOUGLAS et al, 2013). D'après REBOUD (2000). Pour réussir à attraper un scinque, ses ennemis le guettent quand il vient prendre le soleil en surface ou quand il chasse les sauterelles et les coléoptères (Fig 12).



Figure 12: L'alimentation de *scincus scincus* (Site 1; Site3) (www.sahara-nature.com/animaux. Consulté le 03/07/2017).

3.5.3. 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 13). Après les accouplements, la femelle pondra 3 à 5 oeufs (espèce ovipare) qui seront mis à incuber à 29,5°C pendant 64 jours (WIZARD, 2008).



Figure 13 : Accouplement de deux sexes de *Scincus scincus* (DIEGO et TIFFANY, 2007).

3.5.4. 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).

3.5.5. Répartition

Les lézards appartenant à l'espèce *Scincus scincus* sont géographiquement très répandu, Il fréquente les zones de sables vifs et les parties sableuse du désert présentant un couvert végétal arbustif épars (GAUTHIER, 1967 ; LE BERRE, 1989).

Chapitre I: Synthèse bibliographique

Son aire de distribution s'étend dans tout le Sahara, au sud de l'atlas saharien : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte, Sahara Occidental (Fig 14). En Algérie l'espèce se trouve dans les régions de Sahara-Septentrional (**LE BERRE, 1989**). Ses limites de distribution méridionales en Afrique incluent le Sénégal, le Mali, le Niger et le Nord-ouest du Nigeria. Il se trouve également en Palastine, Jordanie, centre de l'Irak et au Sud-ouest de l'Iran. Dans les pays du Golfe, les limites méridionales de son aire de distribution sont le Yémen (Hadhramaut) et l'Est des Emirats Arabes Unis (Ras al Khaymah) (**BOULENGER, 1918 ; DOUMERGUE, 1901 ; ARNOLD et LEVITON 1977 ; WERNER . 1982 ; ARNOLD 1986 ; LE BERRE, 1989 ; SCHLEICH et al., 1996 ; GRIFFITH et al., 2000 ; DISI et al., 2001**).

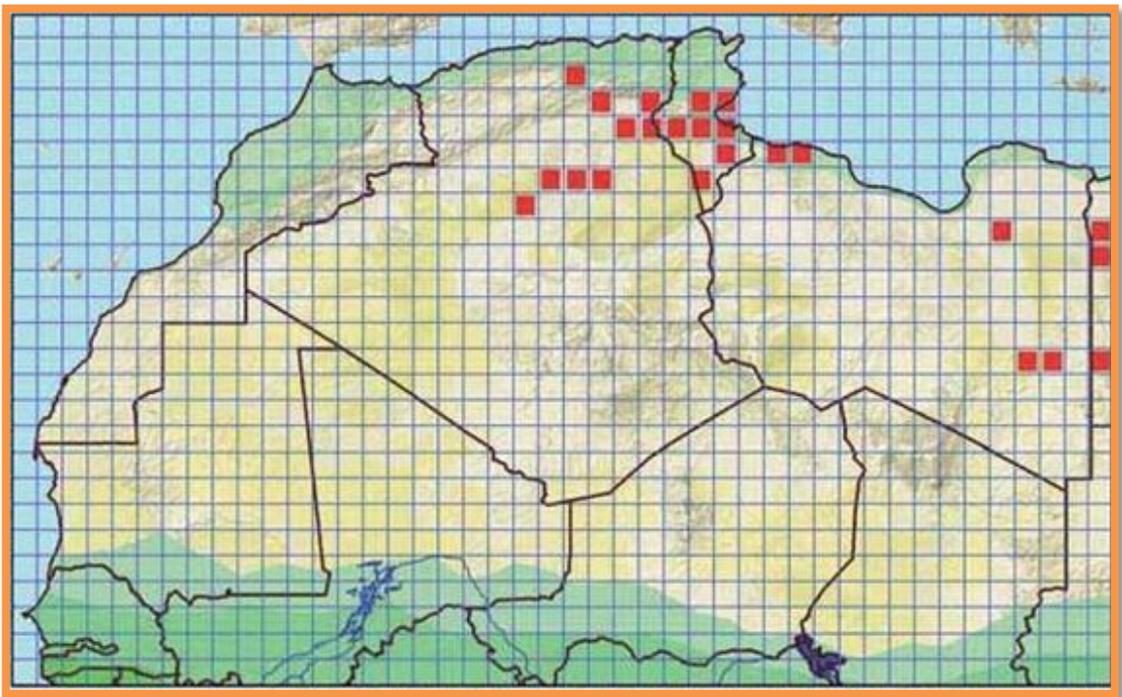


Figure 14 : Répartition géographique de l'espèce *Scincus scincus* en Afrique du Nord, (**TRAPE et al, 2012**).

3.6. Domain d'utilisation du *scincus scincus*

3.6.1. Consommation

Le scinque officinal est traqué pour destiner aux commerces ou à l'alimentation; mangé comme friture après avoir été pelé (**FETHOUI, 1998**). Il est lui consommé écaillé et grille sur feu par les nomades en friture après avoir été pelé (**TRAPE et al, 2012**) (Fig 15).



Figure 15: photo originale Consommation du *Scincus scincus* (2022).

3.6.2. Utilisation en médecine traditionnelle

Le scincus officinal est considéré pendant longtemps comme un des remèdes les plus utiles et les plus précieux de la matière médicale. Sa chair est vendue comme un spécifique certain contre les blessures empoisonnées. Il entrait dans la composition de plusieurs formules compliquées (MOQUIN, 1862). C'est l'un des animaux qui avaient beaucoup de réputation dans la thérapeutique des anciens, et nos aïeux, 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).

3.7. Domain d'utilisation du *scincus scincus* dans El-Oued

- Obtenez une immunité et une protection contre le venin de serpent ou les piqûres de scorpion.
- Traitement ED.
- Traitement de l'anémie.
- Traitement de l'albinisme.
- Renforcement osseux.
- Cancer.

*Chapitre II:
Présentation de la
région D'étude et
méthodologie*

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

Dans ce chapitre, nous traitons de manière générale du milieu physique et biotique de notre zone d'étude en mettant en évidence ses caractéristiques géographiques et bioclimatiques et un bref aperçu de la faune et de la flore. Dans un deuxième temps, nous présentons la méthodologie générale adoptée pour étudier l'effet des pesticides sur les échantillons prélevés pour cette étude.

Parti I: Présentation générale du milieu d'étude

1. Situation géographique

La région d'Oued-Souf et située dans le Sahara Algérien, (Salim, 2014), délimitée entre les longitudes 33° à 34° N et 6° à 8° E, elle est située dans la partie sud-est de l'Algérie, à 620 km de la capitale (Alger), La Wilaya D'el Oued a une superficie de 44586.80Km² (Andi, 2013). La longueur de sa frontière avec la Tunisie est de 300 Kms. Elle englobe 26 communes, elle est limitrophe aux Wilayas suivantes :

- Au Nord, par les Wilayas de Tebessa, Khenchela et Biskra.
- A l'Est, par la République de Tunisie.
- Au Sud, par la wilaya de Ouargla.

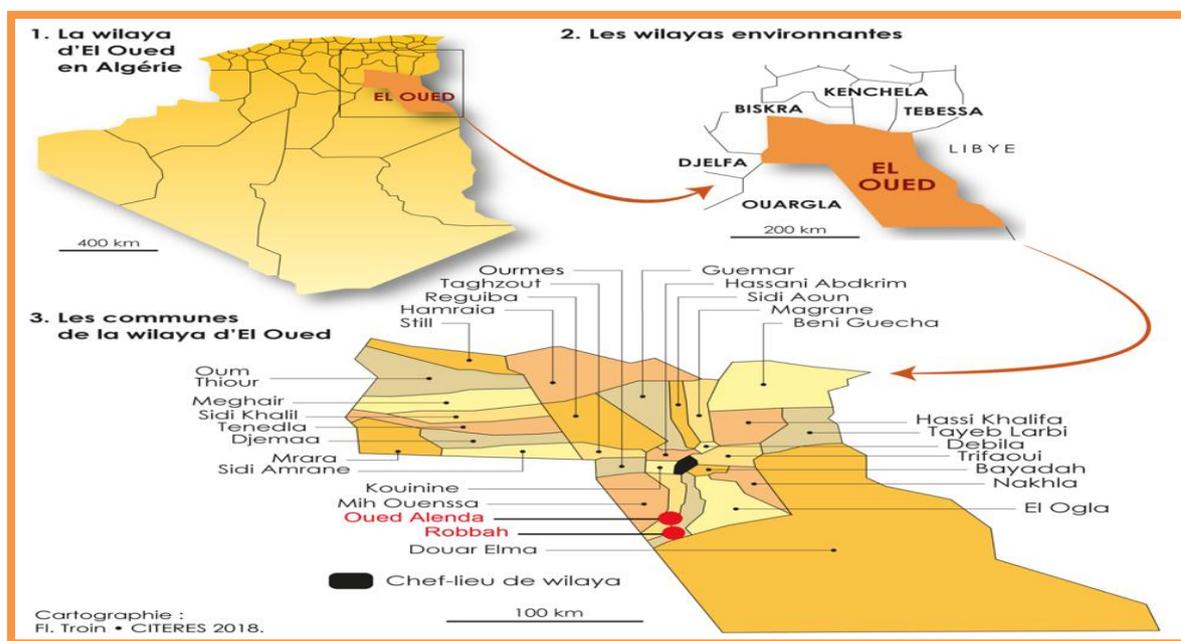


Figure 16 : Carte géographique de la région d'El Oued et la localisation des deux zones d'études (CITERES 2022).

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 auxquels ils sont inféodés (**RAMADE, 2003**). Les facteurs qui caractérisent notre région sont les facteurs abiotique et biotique.

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. Relie

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. Cette région sablonneuse , à une altitude moyenne de 80 m, possède des dunes qui dépassent parfois cent mètres (100 m) de hauteur , et le plus "haut sommet" du Souf est une dune de 127 m située à 2 km.

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.

2.1.2. Caractéristiques du sol de la région d'étude

Le sol de la région d'el-oued est un sol désertique typique, caractérisé par une texture sableuse, une structure pauvre en matière organique et une perméabilité élevée. 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 (CaCO₃) (**DUBOST, 1991**).

2.1.3. Hydrogéologie

Les principaux aquifères des bassins sédimentaires du Sahara septentrional sont principalement développés dans des séquences gréseuses, mais aussi dans des roches calcaires fracturées, formant des complexes aquifères multicouches plutôt que des entités géologiques singulières (**DUBOST, 1991**).

A. La nappe phréatique

Dans la région du Souf la nappe phréatique s'étend sur toute la superficie. Elle repose sur le plancher argilo gypseux de Pontien supérieur (**VOISIN, 2004**). Elle est constituée principalement par des dépôts de sable quaternaire. Son épaisseur atteint les 67mètres et sa profondeur varie de 10 à 40mètres selon la topographie du terrain et sa salinité oscille entre 5 et 7 g/l (**D.H.W, 2010**). Elle est actuellement exploitée pour l'irrigation.

B. Nappes profondes

Entre le massif du Tassili et l'Atlas Saharien, se situe une fosse tectonique de 600.000Km², très profonde, remplie par des sédiments de Trias, Jurassiques et Crétacés (**VOISIN, 2004**). Les forages de Oued Souf exploitent la nappe dite du Pontien inférieur qui est constituée par des alluvions sableuses déposées pendant le Miocène supérieur sur 200 à 400m d'épaisseur (**VOISIN, 2004**).

- ✓ Nappe du complexe terminal (CT)
- ✓ Nappe continental intercalaire (CI)

2.1.4. Climatologie

A. Température

La température est un facteur environnemental critique (**DREUX, 1980**), et est considérée comme un facteur limitant de première importance, car elle contrôle tous les phénomènes métaboliques et détermine ainsi la distribution de toutes les espèces et communautés habitant la biosphère (**RAMADE, 1984**).

Où **CLEMENT (1981)** définit la température comme une grandeur physique qui traduit la sensation de froid et de chaud. En général, les organismes ne peuvent survivre que dans une plage de température de 0°C à 50°C en moyenne, ils limitent les aires de distribution qui agissent comme un facteur limitant (**DAJOZ, 1982**).

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

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

Tableau 04 : Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2022.

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	5.72	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.net2022)

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 38,49C°. La température moyenne maximale est enregistrée en mois de juillet avec 46,23C°.

Alors que la période froide débute du mois de Novembre à Mars avec une moyenne de 14,4C°, les plus faibles valeurs se produisent en janvier, avec 5.97C° (Tab 04/ Fig17).

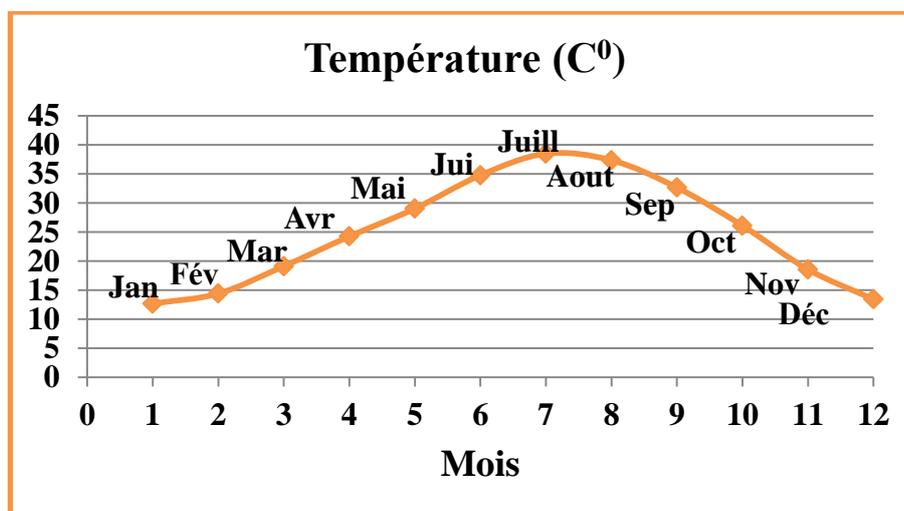


Figure 17 : Variation mensuelle de la température moyenne de la région d'El Oued durant la période (2009- 2022).

B. Précipitations

D'après (RAVEN et al, 2009) les précipitations se rapportent à toutes les formes d'eau fondue et grêlé 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. Elles 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). Le tableau (05) ci-dessous montre les précipitations enregistrées d'El Oued.

Tableau 05 : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2009-2022).

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.net2022)

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

L'analyse du tableau (05)et de la figure (18) montre que le mois le plus pluvieux dans la région d'El Oued correspond au mois de janvier avec 13.21 mm par contre juillet, est le mois qui reçoit le minimum de précipitations avec 0.20 mm. En effet, comme dans la majeure partie des régions sahariennes, les précipitations sont marquées par leur caractère faible et irrégulier (ROUVILLOIS, 1975).

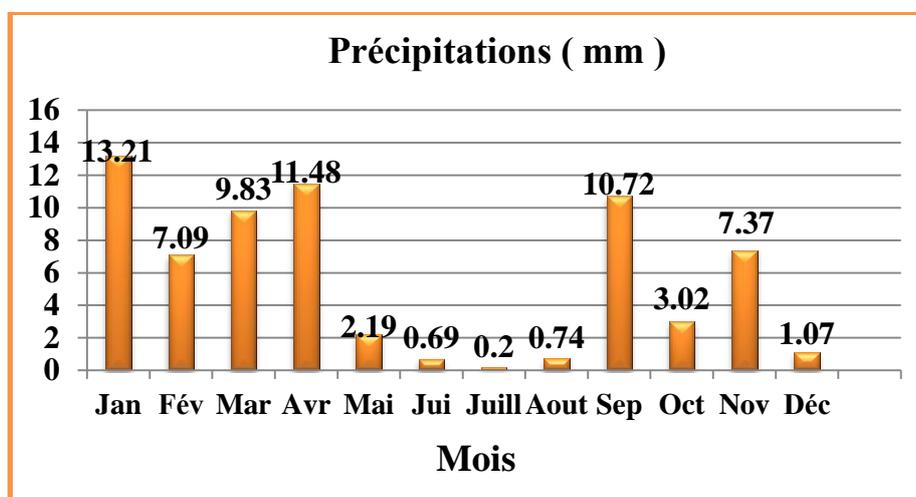


Figure 18: Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'El-Oued Souf entre la période (2009- 2022).

C. Humidité relative

L'humidité 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 06 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Oued durant l'année 2022.

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.net2022)

HR (%) : Humidité relative en pourcentage .

Durant l'année précédente (2022), le taux d'humidité relative enregistré dans la région d'El Oued, 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' au 56,3 %, c'est le mois le plus humide de l'année (Tab 06).

D. Vent

Le vent est une composante particulière du climat, car c'est un facteur important à considérer en agriculture, il joue un rôle primordial dans le phénomène de pollinisation, car il peut provoquer le flétrissement de certaines espèces végétales sensibles (BERRAH, 2009).

Elle est déterminée par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF, 1964). Dans la région de la vallée, il souffle constamment et revêt une grande importance. Cependant, les statistiques montrent que la vitesse annuelle moyenne peut atteindre 3,7 m / s. A savoir que le vent qui vient de l'est s'appelle Bahri, on l'estime au printemps, et le vent venant de l'ouest, ou de l'ouest, est un vent froid et le vent du sud, dit Sheheli, est un vent chaud vent. Souffle deux semaines par an (VOISIN, 2004).

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

Tableau 07: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année 2022.

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.net2022)

D'une façon générale, dans la région de El Oued 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).

Tableau 08: Données climatiques de la région d'El-Oued de l'année 2022.

Mois	T	TM	Tm	SLP	H%	PP(mm)	VV	V	VM	RA	SN	TS	FG
Jan	11.1	18.2	4.6	1025.7	56.8	0.25	9.3	8.3	14.7	0	0	0	0
Fév	15	22.7	7.3	1025.4	43	0	9.7	7.6	14.1	0	0	0	0
Mar	17.3	23.2	11.1	1015	47	3.05	8.3	16.5	28.9	4	0	1	0
Avr	22.5	28.7	15.6	1013.8	41.7	6.61	9	13.5	24.2	4	0	0	0
Mai	28.5	35.3	20.8	1013.8	30.2	0	8	13.9	24.7	0	0	0	0
Jui	32.1	38.7	24.5	1011.5	27.9	0	8.6	13.5	24.7	0	0	0	0
Juill	34	40.5	26.4	1012.3	27.3	0.51	9.6	12.4	21.6	2	0	0	0
Aout	34.9	41.6	27	1011.2	25.5	0	9.6	11.2	18.9	0	0	0	0
Sept	28.8	34.4	22.4	1014.6	41.9	18.03	9.6	10.9	20	5	0	3	0
Oct	22	28	15.7	1017.2	40.7	0	9.7	9.4	18.3	1	0	0	0
Nov	17.7	23.5	11.9	1021.5	51.1	0.5	9.7	7.6	13.8	1	0	0	0
Déc	12.9	18.4	7.5	1016.6	52.5	0	9.2	12.2	21	0	0	0	0

(www.tutiempo.net2022)

❖ 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 :

1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (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 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'étalé ainsi sur l'ensemble des 12 mois de l'année (Fig19).

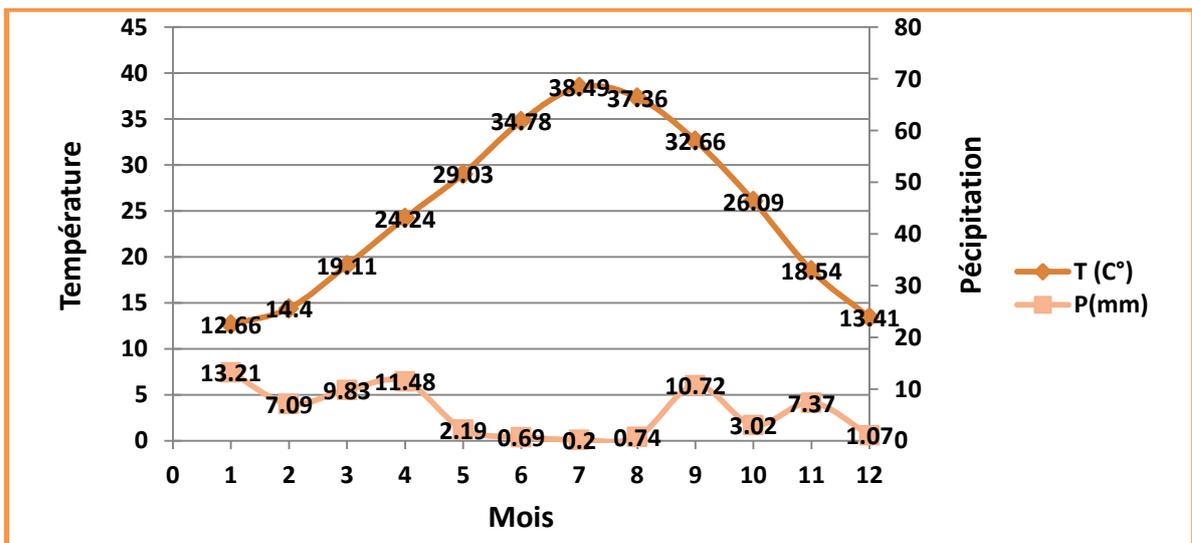


Figure 19: Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) de la région d'El Oued durant la période (2009- 2022).

2. Climagramme d'Emberger

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéen (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) :

$$Q = 3.43 \times P / (M - m)$$

- **Q** : Le quotient pluviométrique d'Emberger.
- **P** : La pluviométrie annuelle en mm.
- **M** : La température maximale moyenne du mois le plus chaud en C°.
- **m** : La température minimale moyenne 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 El-Oued Souf qui est égal à $Q = 5.76$ avec $m = 5.97\text{C}^\circ$ ce qui permet de classer la zone dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig 20).

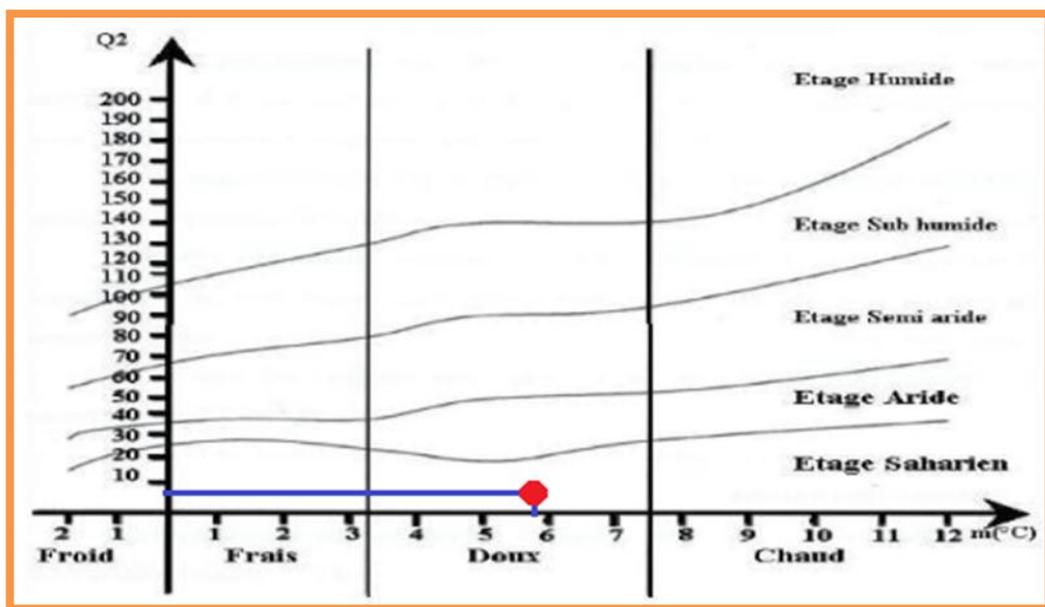


Figure 20: Etage bioclimatique de la région de El-Oued Souf selon le diagramme d'Emberger (2009 – 2022).

2.2. Facteurs biotiques

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

2.2.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'El Oued

La région d'El Oued se caractérise par un couvert végétal ouvert a une densité faible avec une diversité aussi faible présenté 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 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 *Cutandia dichotoma* (FORSK) et *AristidaPungens* (DESF).

2.2.2. Données bibliographiques sur la faune du Souf

Les deux principaux embranchements représentés dans la région d'El Oued sont les articulés (insectes, arachnides) et les vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles). De plus on trouve dans se désert le lézard, le scarabée, le scorpion, le fennec et la gerboise, on est plutôt surpris d'apprendre qu'il existe aussi 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, 15 sont spécifiques au Sahara (VOISIN, 2004).

3. Présentation des site des études

Notre échantillonnage a été réalisé dans deux zones a savoir : la commune de Al-Robbah et la commune d'Oued Alenda, où se trouvent des terrains agricoles et du bétail (Fig 21). Ils sont considérés comme des zones agricoles et occupent une place éminente dans la zone

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

d'Oued Souf dans la culture du blé et de nombreux légumes, dont la pomme de terre, en plus de l'élevage du bétail.

- La zone "d'Al-Dabadib" se trouve dans la region Al-Robbah à environ 18 km au nord-est du chef lieu (Fig 22), située entre les coordonnées géographiques, latitude : 33.2420 et longitude : 6.8784 / 33°14'34 N, 6°42'52 E.
- La région "d'El Gueddachi " fait partie de la région de Oued Alenda qui se situe à environ 26 km au sud chef lieu de la wilaya (Fig 23), dont les coordonnées géographiques Latitude : 33,1724 et Longitude : 6,8670 / 32°10' 33 N, 6°10'52 E.

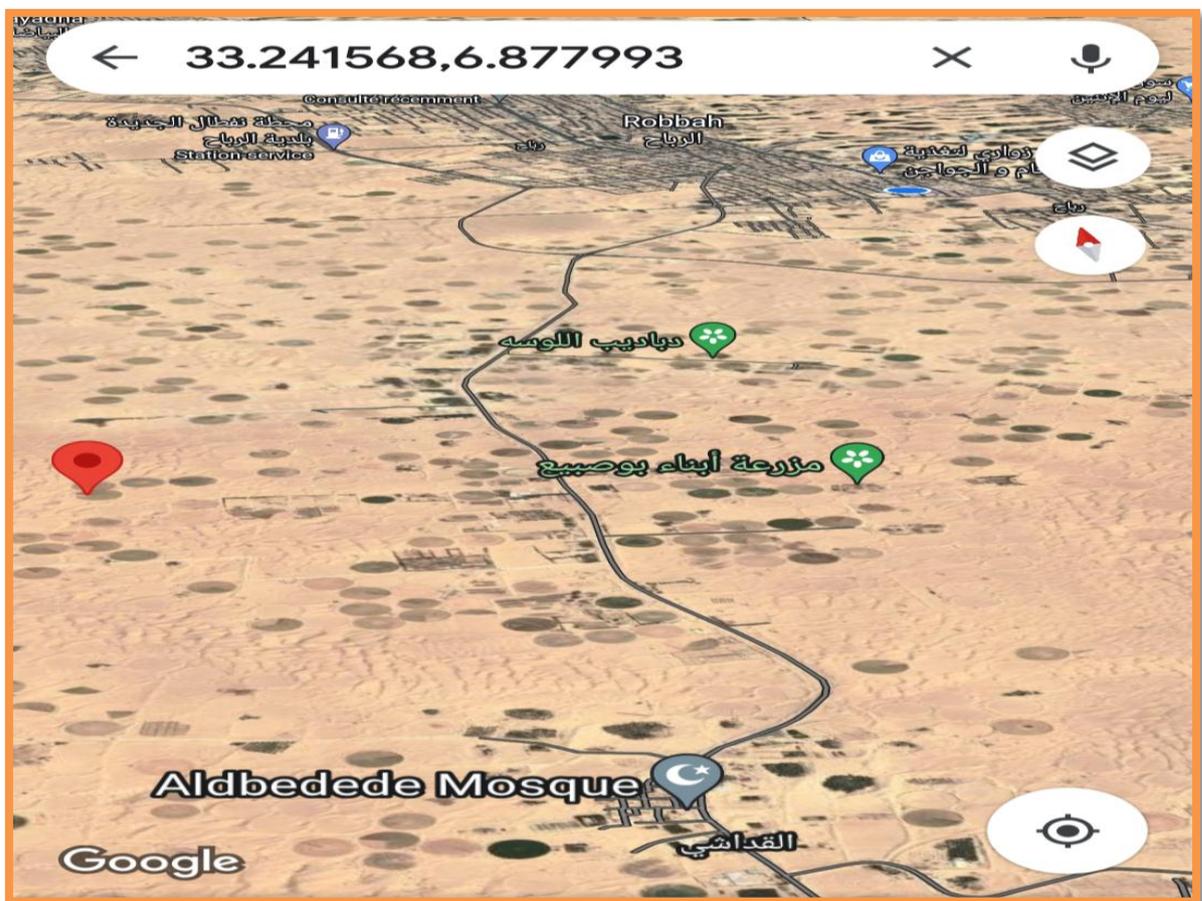


Figure 21: situation géographique de " Al-Dabadib et El Gueddachi " (2022).



Figure 22: situation géographique de" Al-Dabadib " (2022).

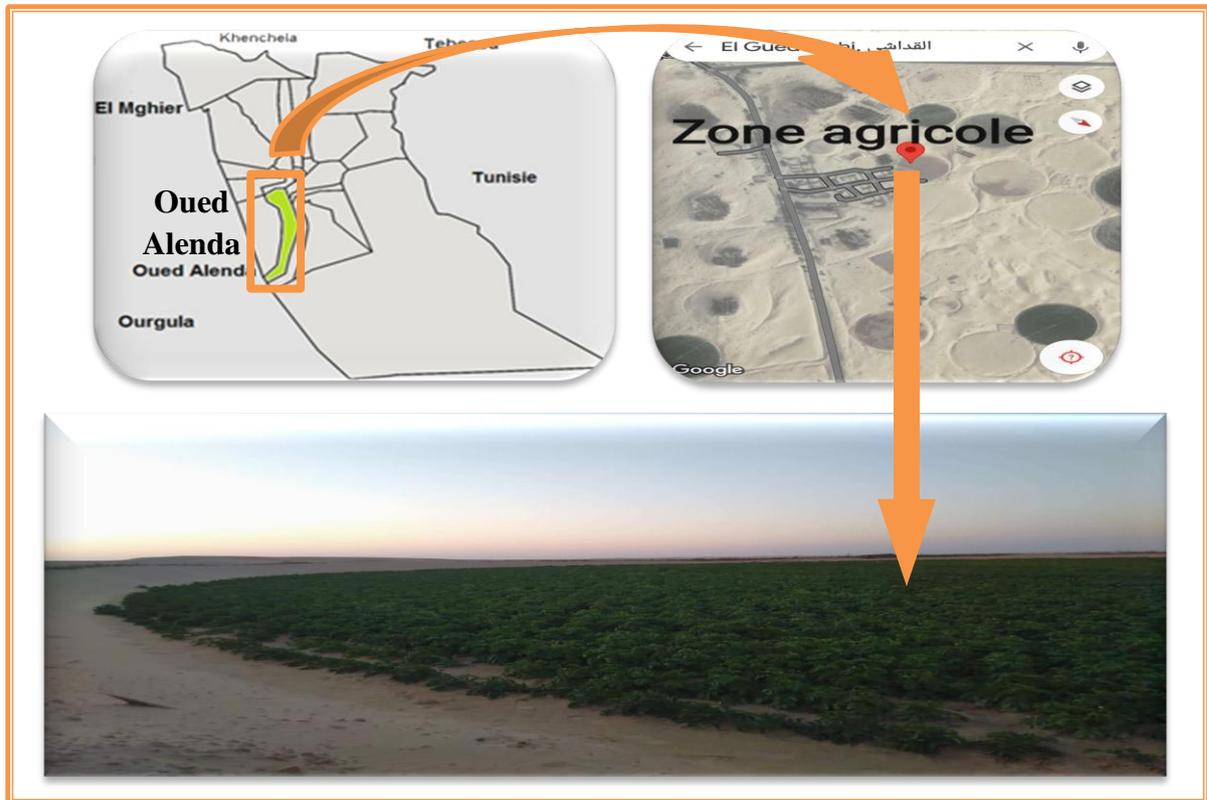


Figure 23: situation géographique de" El Gueddachi " (2022).

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

Le but de cette étude porte sur l'utilisation des pesticides en agriculture et leurs effets polluants sur un groupe de lézard *Scincus scincus* dans la zone d'El-Oued, nous avons donc choisi un protocole pour étudier les signes de toxicité sur l'activité enzymatique, dont l'activité est perturbée par la bioaccumulation de pesticides.

Parti II: Méthodologie du travail

1. Échantillonnage

Le procédé de capture consiste au ratissage des endroits susceptibles d'abriter les *Scincus*, les indices de présence comme les traces montre sa présence. La capture des lézards se fait à la main, une fois l'animale est détecté, on essaye de le récupérer, parfois il s'enfouit dans le sable.

A noter qu'à chaque fois, des mesures de protections sont adoptées contre les vipères qui peuvent se réfugier dans les mêmes endroits. Si on considère que la collecte à la main est pratiquement la seule méthode efficace, son succès dépend de l'habilité et de l'expérience des chercheurs ainsi que des conditions.

2. Echantillon étudié

Notre travail a été effectué sur 10 lézards. (Fig 24) montre les photos des différents lézards capturés, la date de capture ainsi que le nombre d'individus capturés à chaque station sont notés dans le tableau (09).

Tableau 09 : date et nombre d'individus capturés à chaque station avec taille (2022).

Site	Flaha
Zone	des zones agricoles traitées avec des pesticides et des engrais " El Gueddachi " et " Al-Dabadib"
la date de capture	Collecté en 11 juin 2022
le nombre	5 male et 5 femelle
Taille	Taille entre 13 et 18 cm



Figure 24:Photo original des différents lézards (2022).

3. Matériels du travail

Les matériels de laboratoire utilisés dans cette étude sont des ensembles de verrerie et autres matériels de mesure, des appareils analytiques et des produits chimiques:

- Tubes, erlenmeyer, bécher, balance, réfrigérateur, centrifugeuse, portoir à tubes, pance, boîte pétri, pipette graduée, spectrophotomètre UV, lame, éprouvettes, hawon.
- chloroforme, solution Na Cl, solution tompon pH 7.2, KH₂PO₄, H₂O₂, eau distillée.

4. Préparation des échantillons

Les animaux capturés, destinés aux analyses ultérieures ont suivit les étapes suivantes (Fig 25) :

4.1. Abattage

L'échantillon a été abattu en laboratoire selon les rituels islamiques, sous l'influence d'une légère anesthésie au chloroforme, puis le foie, le cœur, le cerveau et les poumons ont été prélevés.

4.2. Congélation

Les échantillons ont été congelés et stockés dans des congélateurs après avoir été lavés au NaCl du cerveau, du foie, du cœur et des poumons dans des boîtes de Pétri.

5. Préparation des échantillons avant les dosages

Le foie, le cœur, le cerveau et les poumons de chaque lézard mâle et femelle ont été broyés manuellement au mortier et au pilon en ajoutant 1 ml de tampon phosphate

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

(KH_2PO_4 , 0,1 M, pH 7,2) pour doser l'activité enzymatique de la catalase après pesée de chaque organe seul.

Les préparations ont été stockées dans des tubes à essai avant centrifugation.

L'homogénat ainsi obtenu est centrifugé (3000 tours/min pendant 15 minutes) et le surnageant récupéré servira de source de l'enzyme.

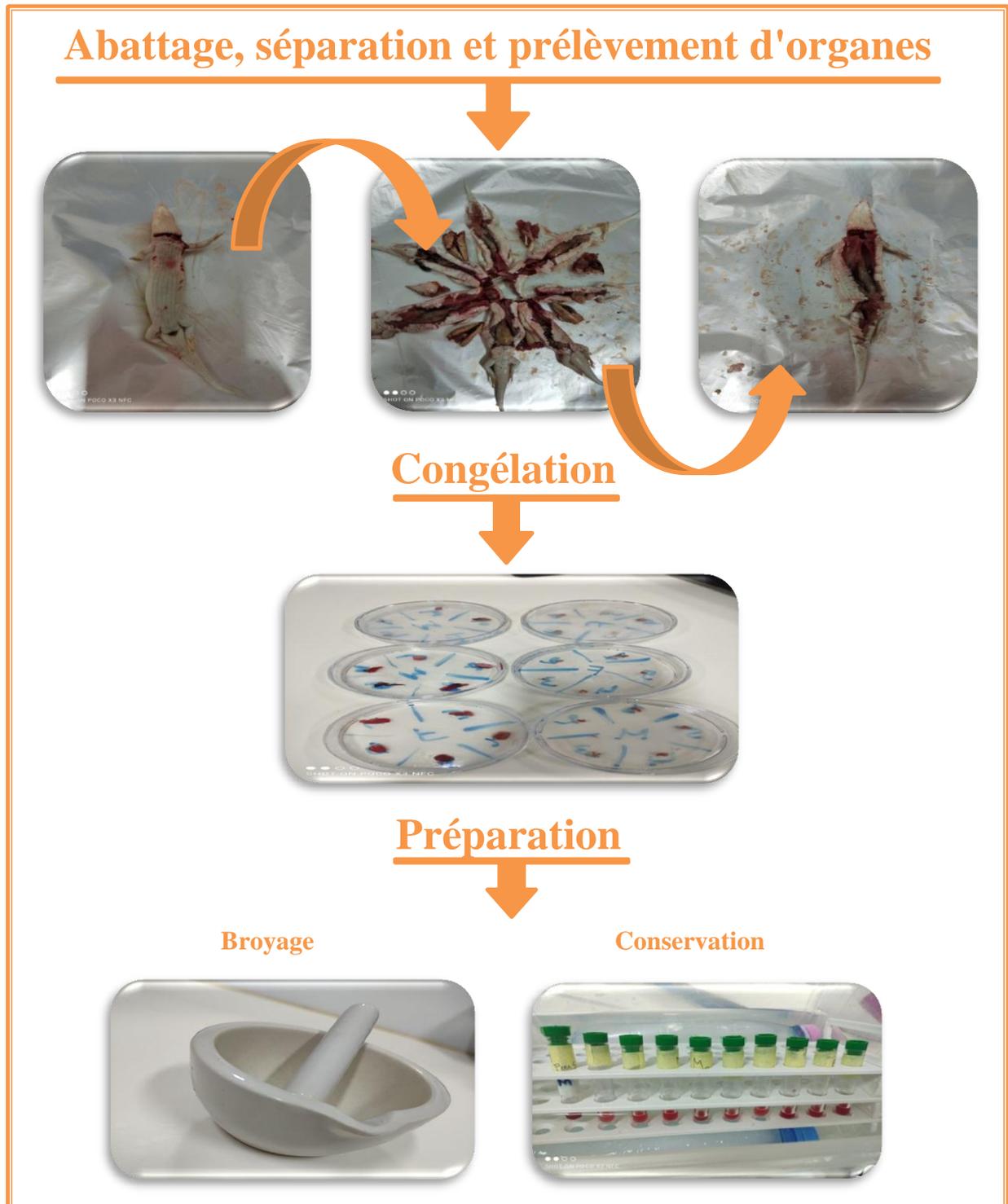


Figure 25: Les étapes de préparation des échantillons (2022)

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

L'activité catalase consiste à mesurer la perte induite par la catalase de H₂O₂ contenu dans l'échantillon en mesurant l'absorbance de H₂O₂ à 560 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/visible selon la méthode d'Aebi (1984). Mélanger brièvement dans des tubes à essai 1 ml de tampon phosphate (KH₂PO₄ ; 0,1 M ; pH 7,2) , 0,975 ml de H₂O₂ fraîchement préparé (0,091 M) et 0,025 ml de la source d' enzyme (homogénat) . L'absorbance est lue à 560 nm chaque 30 secondes.

$$\text{Activité spécifique de la Catalase (UI/min/g)} = \frac{(2.3033/T)X(\log A1/A2)}{Df \times g \text{ de Protéine}}$$

A1 : Absorption dans la première minute.

A 2 : Absorption dans la deuxième minute.

T : intervalle de temps en minutes.

Chapitre III:
Résultats et discussion

Chptre III: Résultats et discussion

Dans cette partie, nous présenterons d'abord les différents résultats liés à l'analyse du pourcentage d'activité catalase enregistrée dans le foie, le cœur, le cerveau et les poumons des lézards *scincus scincus* femelles et mâles, puis nous essaierons de discuter de ces résultats.

1. Résultats

Les résultats obtenus, présentés dans le tableau ci-dessous, montrent l'activité de la catalase entre les organes (foie, cœur, cerveau et poumons) d'un échantillon de lézards *scincus scincus* mâles et femelles, prélevé sur un site de culture, où le pourcentage d'activité de la catalase est significativement plus élevé chez les lézards *scincus scincus* mâles que chez les femelles (Tab 10 et Fig 26).

Tableau 10 : Activité catalase chez les membres mâles et femelles des lézards *scincus scincus* pour un échantillon prélevé sur un site agricole.

organe	sexe lézards		p
	Male	Femelle	
foie	68.15 ± 11.25	51.91 ± 7.96	0.032*
cœur	55.05 ± 14.96	45.81 ± 6.45	0.033*
cerveau	46.824 ± 0.782	46.337 ± 0.315	0.053 ^{NS}
poumons	55.92 ± 8.15	54.44 ± 12.35	0.705 ^{NS}

P: Seuil de signification. * significatif ($P < 0,05$); ^{NS} non significatif ($P > 0,05$).

Les variations de l'activité enzymatique de la catalase, montrent une augmentation de l'activité enzymatique de la CAT au niveau des lézards mâles du site agricole par rapport au femelles ou enregistre une concentration et une activité de la catalase significativement élevé ($p < 0,05$) chez le mâles, d'autre part les résultats révèlent une différence entre l'activité enzymatique qui est très importante au niveau du foie par rapport au autres organes.

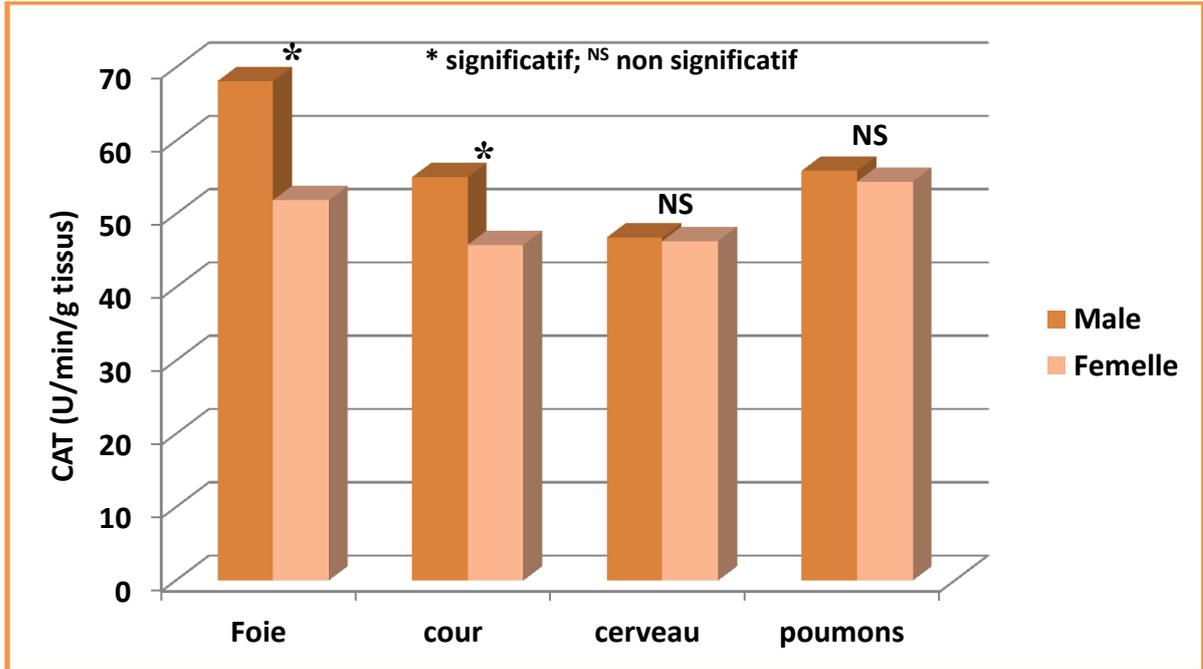


Figure 26: Activité catalase dans les organes des lézards *scincus scincus* femelles et mâles

2. Discussion

La surveillance de la qualité des écosystèmes repose en grande partie sur l'évaluation de l'impact toxicologique des polluants grâce à des méthodes simples et fiables, spécifiquement adaptées à l'étude des effets des xénobiotiques sur les organismes vivants et sur leur environnement (BOURAOU I et al, 2009), en effet le développement agricole opéré ces dernier temps s'accompagne souvent d'une augmentation de l'utilisation de certains engrais et pesticides pour améliorer la quantité et la qualité de la production agricole, tout fois ces composés chimiques ont un effet négatif sur les organismes vivants et provoquent des déséquilibres moléculaires et biologiques (BOUSEBA, 2011).

Dans les systèmes biologiques, le stress oxydant est la conséquence d'un déséquilibre entre la production des radicaux libres et la destruction par des systèmes de défenses anti-oxydantes (KIRSCHVINK et al, 2008), ce qui conduit à des dégâts cellulaires irréversibles par les radicaux libres qui peuvent engendrer des dommages importants sur la structure et le métabolisme cellulaire en dégradant de nombreuses cibles: (ANGELOS et al, 2005).en effet La notion de biomarqueur désigne les changements biochimiques, physiologiques et histologiques chez les organismes susceptibles d'être utilisés comme organisme sentinelle pour estimer soit l'exposition à des contaminants,

Chptre III: Résultats et discussion

soit les effets induits par la pollution (**LAGADIC et al, 1997**). Cependant, un biomarqueurs se définit comme changement observable et/ou mesurable au niveau moléculaire, biochimique, cellulaire, physiologique ou comportemental, qui révèle l'exposition présente ou passée d'un individu à au moins une substance chimique à caractère polluant (**LAGADIC et al, 1997; GALLOWAY & DEPLEDGE, 2001; VAN DER OOST et al, 2003**).

Parmi ces biomarqueurs, on peut citer, les enzymes de biotransformation comme la Les catalases sont des hémoprotéines. Elle sont sensibles à certains contaminants inducteurs de stress oxydatif au niveau des membranes cellulaires, comme les HAP, PCB ou certains pesticides (**LIVINGSTONE, 1993**) et les métaux (**LABROT et al., 1996**).

Dans se contexte, nous avons étudié le pourcentage de l'activité de la catalase au niveau de différents organes d'un groupe de lézards *Scincus scincus* pris comme modèle biologique, échantillonné sur un site agricole exposé aux produits phytosanitaires. Les résultats que nous avons obtenus après analyse de l'activité du catalase des organes à savoir : le foie, le cœur, le cerveau et les poumons, révèlent une présence d'activité de catalase qui s'explique par un stress oxydatif provoqué probablement par l'exposition des lézards aux pesticides dans le site agricole, en effet des études antérieur ont bien montré cette activité enzymatique qui est plus importante chez les espèces de lézard qui fréquente les milieux agricole par rapport à ceux des milieux désertiques considérés non pollué (**KHECHIDA et KIRAM, 2019**). De plus l'augmentation de l'activité catalase a déjà été relevée chez des poissons et des bivalves exposés à des polluants organiques (HAP, PCB, pesticides et engrais chimiques) (**RODRIGUEZ -ARIZA et al, 1993; COSSU et al, 1997**).

D'après **SOLE et al, (1995)**, **COSSU et al, (1997)**, plusieurs contaminants organiques tels que les pesticides et les fertilisants provoquent une induction de l'activité de la CAT chez les organismes marins. En effet, l'étude sur *D. trunculus* montre qu'une exposition au Cd produit une augmentation significative de l'activité de la CAT après 24 h d'exposition (**BELABED, 2013**), aussi une induction de l'activité de la CAT a été enregistré chez *D. trunculus* récolté au niveau d'un site pollué (**AMIRA et al , 2011**). Aussi une activités de la SOD et de la CAT importante a été enregistré chez des bivalves exposés à 0,5 et 5 µg/L d'Aroclor pendant 18 jours

Chpitre III: Résultats et discussion

(**CHEUNG et al, 2004**) et chez des moules provenant de sites pollués en HAP et PCB (**ROCHER et al, 2006**).

Par ailleurs, les analyses sur l'activité enzymatique du même biomarqueur montre augmentation du taux d'activité de la catalase et une différence significative dans le foie et le cœur des mâles par rapport aux femelles, tandis que le cerveau et les poumons étaient similaires en proportion chez les mâle et les femelles .

Nos résultats sont cohérent avec d'autre étude , à l'exception des faibles niveaux de catalase chez les femelles, en effet, le taux de la CAT enregistré chez les femelles annélides *P. cultrifera* de Pikini Djedid (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 signifie la présence de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures qui provoquent l'induction de l'activité de la CAT (**GUEMOUDA, 2015**), en effet selon **ASAGBA et al, (2008)**, l'activité spécifique de la CAT en corrélation avec le SOD constitue la première ligne de défense contre le stress oxydatif. Quant à la diminution des concentrations hépatiques de l'enzyme catalase chez les femelles, cela indique que la quantité d'ERO résultant des effets des pesticides est supérieure à la quantité d'antioxydants produits et donc au déséquilibre qui a conduit au stress oxydatif. le stress oxydatif a ciblé les sites responsables de la sécrétion de cette enzyme catalase et a ainsi provoqué une diminution de sa concentration dans le foie.

Toute fois, **TRINCHELLA et al (2006)** ont démontré, dans une étude expérimentale au laboratoire sur le lézard *Podarcis siculus*, que la concentration du Cd était 2 fois plus élevée dans le foie que dans les reins. conjointement, chez les serpents d'eau les concentrations de ce métal étaient plus élevées dans le foie par rapport aux autres tissus examinés (**HOPKINS et al , 2002; CAMPBELL et al , 2005**). En harmonie avec nos résultats, ces études affirment que le foie présente un fort potentiel d'accumulation de Cd, fournissant un organe de stockage pour ce métal (**LOUMBOURDIS, 1997; CAMPBELL et al , 2005; TRINCHELLA et al , 2006; MANN et al , 2007**).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

En général, les pesticides font partie intégrante du système agricole. Ils jouent un rôle important dans la lutte antiparasitaire en raison de leur composition chimique aux propriétés biocides. Cependant, son utilisation fréquente a provoqué des effets secondaires sur l'environnement et les humains. Ainsi que sa tendance à s'accumuler dans les chaînes alimentaires .

Notre étude a porté sur l'effet et la contamination des pesticides sur un groupe de lézards *Scincus scincus* dans la région d'El Oued, ont utilisant comme biomarqueur de stress oxydatif l'activité du catalase .les résultats révèlent, une activité de la catalase, enregistré au niveau du foie, du cœur, du cerveau et des poumons des lézards, cela peu se traduit par en une possibilité de leur exposition aux pesticides utilisés en agriculture et cela a été prouvé dans des études antérieures

En revanche, l'activité CAT plus élevée dans le foie et le cœur a été enregistré en faveur des males par rapport aux femelles chez les individus du site agricole avec un rapport similaire d'activité CAT au niveau du cerveau et les poumons

Par conséquent, en tant que chercheurs en toxicologie et en écologie, nous devons reconsidérer les dangers qui nous entourent en tant qu'organismes dans un écosystème. En ce sens, nous devons prêter attention principalement à la sécurité de la chaîne alimentaire qui est liée à la nôtre. Dans le même temps, la chaîne de reproduction est menacée par ce danger qui peut conduire à l'insécurité des organismes dans un écosystème équilibré.

Annexe

Annexe 01: Photo originales les pesticides utilisé pour agriculture dans la région
(Zouari et Kourichi et Sebouai et Redouani, 2022)



Les Insecticides



Les Herbicides



Les Fongicides



Les Acaricides



Annexe

Annexe 02: photos original des Station de la zone agricole située dans la zone " El Gueddachi et Al-Dabadib " (Zouari et Kourichi et Sebouai et Redouani, 2022).

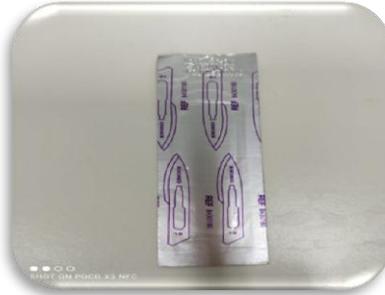


Annexe

Annexe 03: Photos originales des matériels utilisés dans cette étude (Zouari et Kourichi et Sebouai et Redouani, 2022).



Boîte pétri



Lame



Spectrophotomètre UV



Pipette graduée



Portoir à tubes et tubes



Erlenmeyer



Hawon



Eprouvettes



Balance



Bécher



Pance



centrifugeuse



Réfrigérateur



Pipette

Annexe

Annexe 04: Photos originales Les produits et les réactives utilisées dans cette étude (Zouari et Kourichi et Sebouai et Redouani, 2022).



L'eau distillée



Na Cl



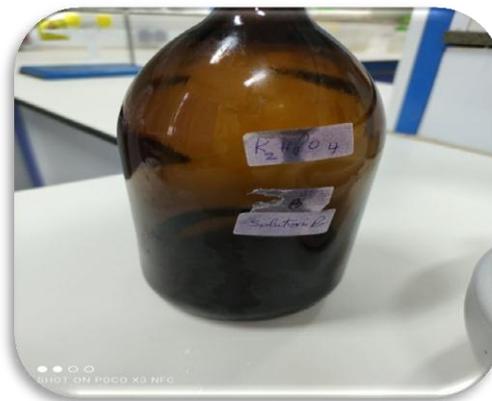
H₂O₂ et Bleu Brillant de Coomassie (BBC)



Tampon phosphate



KH₂PO₄



Référence

Références

Références

A

1. **AHLAM M, AHMED M, et 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.
2. **AISSAOUI .A, 2013-** Evaluation du niveau de contamination des eaux de barrage Hammam Grouz de la région d'Oued Athmania (Wilaya de Mila) par les activités agricole. Mémoire de Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 75 p.
3. **ALLAL. M, (2008).** Régime trophique de la Pie grièche grise *Laniusexcubitorerelegans* Swainson, 1831 dans la palmeraie de Debila (Souf) et L'ex-I.T.A.S (Ouargla). Mém. Ing. Agro., Univ. Ouargla, 134 p.
4. **AL-SADOON MK et AL-JOHANY AM. (1999).** Food and Feeding habits of the sand fish lizard *Scincus mitranus*. *Saudi J. Bio. Sci*, 6, 91-101.
5. **AMIRA. A, Sifi K. & SOLTANI .N, 2011.** Measure of environmental stress biomarkers in *Donax trunculus* (Mollusca, Bivalvia) from the gulf of Annaba (Algeria). *European Journal of Experimental Biology*, 1(2):7-16.
6. **ANDI., 2013-** wilayad'Eloued. Invest in Algeria.
7. **ARNOLD E, et LEVITON A. (1977).** A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia : Scincidae) . *The British Museum (Natural History)*, 31 (5), 187-248.
8. **ANGEL F, 1946 –** Faune de France : 45 reptiles et amphibiens. Librairie de la faculté des sciences. 12 rue Pierre et Marie Curie. Paris Ve. 204p.
9. **ANONYME, (2008).** Alimentation, environnement, travail. Portail des bases de données de priorité des pesticides, 54p.
10. **ANGELOS, M.G, KUTALA, V.K, TORRES, C.A, HE, G, STONER, J.D, MOHAMME D, M, OERAN NAN, K, (2005).** Hypoxic reperfusion of the ischemic heart and oxygen radiacal generation . *Am J Physiol Heart Circ Physiol* , 290: 341-347.
11. **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.
12. **ARNOLD N, OVENDA D, 2004 –** Le guide herpéto. Edition Delachaux et Niestlé, Paris. 288p.
13. **ARNOLD N, OVENDEN D, 2004-** Le guide herpéto, 199 amphibiens et reptiles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris. 28p **AUBERTOT J-N et BARBIER .J-M, CARPENTIER A, GRIL J-J, GUICHARD .L, LUCAS .P, SAVARY .S, VOLTZ .M, 2005-** Pesticides, agricultures et environnement. Ed. Quae Versailles Cedex, France. 119 p.
14. **ARNOLDE, S. J. ; AND BENNETT, A. F. 1984-** Behavioral variation in natural populations . III. Antipredator displays in the garter snake *thamnophis radix*. *Animal behaviour*, 32, 1109-1118.
15. **. ASRI, H., & Mekhaldi, I. (2010)** .Poisson des sables, Scinque des sables, Scinque des boutiques, Scinque officinal. *Dinosaurien*, 5p.

Références

16. **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.

B

17. **BAKOURI H., (2006).** Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par utilisation des substances organiques naturelles (S.N.O). Thèse de doctorat. Université Mohammed V_Agdal, Rabat ,108p.
18. **BARRIUSO E., 2004-** Estimation des risques environnementaux des pesticides, Ed. INRA, Paris. 123 p.
19. **BATTAGLIA V. (2006).** Reptiles: Les scinques., Editions Proxima 2001., Encyclopédie Larousse 2006.
20. **BATCH D., 2011-** L'impact des pesticides sur la santé humaine. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré-Nancy1, 165 p.
21. **BAUER A, et DAS I. (1998).** New species of *Cnemaspis* (Reptilia: Gekkonidae) from southeastern Thailand. *Copeia*, 439-444.
22. **BAUMGARTNER W, FIDLER A, WETH M, HABBECKE P, JAKOB C, BUTENWEG W, BÖHME. (2008),** Investigating the Locomotion of the Sandfish in Desert sand using NMR Imaging. *PLoS ONE*, 3 (10): e3309.
23. **BECHAA, M. (2016).** Chaamba. Net, Le site de la tribu des Chaâmba Algériens. Le Poisson des sables.
24. **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. Thèse en vue de l'obtention d'un Diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar- Annaba-, 120p.
25. **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.
26. **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.
27. **BOUHELAL.I,BOUROGAA.N,GUEHEF.S,NEGUIA.N.** Procédure d'évaluation des risques éco-toxicologiques des pollutions par les pesticides . 2014. Mémoire ; université El-shahid Hamma Lakhder ; El-oued. 59Page .
28. **BOUZIANE M. (2007) :** L'usage immodéré de pesticides : de graves conséquences sanitaires. Le guide de la médecine et la santé en Algérie. Santé magrebe.com
29. **BOULENGER GA., 1918 -** Sur les lézards du genre *Acanthodactylus* Wieg. Bulletin de la Société Zoologique de France. 43: 143–155p.
30. **BOURAOUI R. ET HAMMAMI M., 2009.** Performances reproductives moyennes et longévité de vaches Friesian-Holstein en Tunisie. *Renc. Rech. Ruminants*, 16, 321p.

Références

31. **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.

C

32. **CALVET Raoul et al , 2005:** les pesticides dans le sol (conséquences agronomique). Ed : France agricole. France.
33. **CAMPBELL KR, CAMPBELL TS AND BURGER J, (2005)** Heavy Metal Concentrations in Northern Water Snakes (*Nerodia sipedon*) from East Fork Poplar Creek and the Little River, East Tennessee, USA. Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 49, 239-
34. **CHAUMETON H., 2001**– Reptiles. Edition Proxima, Losange. 319p.
35. **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 .Béchet Jeune .paris, p. 1-599.
36. **CHEUNG C. C. C, SIU W. H. L, RICHARDSON B. J., DE LUCA-ABBOTT S. B. & LAM P. K. S, 2004.** Antioxidant responses to benzo[a]pyrene and Aroclor 1254 exposure in the green-lipped mussel, *Perna viridis*. Environ. Pollut, 128 : 393-403.
37. **CITERES CREDITS, 2018:** Cartographie : Fl. Troin.
38. **CLEMENT, J, (1981)** .Larousse agricole. Ed. Montparnasse, Paris, 1207.
39. **CPP, 2002** RISQUES SANITAIRES LIES A L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES. Comité de la Prévention et de la Protection. p47.
40. **COSSU .C, DOYOTTE .A, JACQUIN M. C. & VASSEUR .P, 1997.** Mécanismes de formation et effets des espèces réactives de l'oxygène. In : Ramade F. (Ed), Biomarqueurs en Ecotoxicologie : Aspects fondamentaux. Masson, Paris, 125-147

D

41. **DAJOZ R., 1982-** Précis d'écologie. Ed. Gauthier- vilars, Paris, 503 p.
42. **DAJOZ R, 2003-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
43. **D.H.W.d'EL-OUED ,2010-** Rapport relatif à l'hydraulique de wilaya.
44. **DIEGO & TIFFANY'S ZOO, 2007:** Sandfish breeding, Thu Jul 5 -42.
45. **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 .
46. **DOUGLAS, M., CONSIDINE, D., & CONSIDINE. (2013).** Van No strand's Scientific Encyclopedia. New York: Springer Science & Business Media. 3524 p.
47. **DOUMERGUE CH., 1901-** Essai sur la faune hérapétologique de l'Oranie . Imp .L.Fouque ,Oran , 404p.
48. **DREUX P., 1980-** Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.

Références

49. **DUBIEF J., 1953-** Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Service des études scientifiques, Alger, pp, 26 – 103.
50. **DUBOST D. (1991)** - Ecologie, aménagement des oasis Algériennes. Thèse Doctorat géographie.u.f. Rebellais.

E

51. **ECKHOLM, E. (1997).** Freiner l'avance des déserts. Paris : Le couvier Unesco.36p.
52. **ELBAKOURI H., 2006-** Développement de nouvelles techniques de détermination des pesticides et contribution à la réduction de leur impact sur les eaux par Utilisation des Substances Organique Naturelles (S.O.N). Thèse de Doctorat. Université Ebdelmalek Essaadi, Tanger, 200 p.
53. **ELMRABET K., 2011-** Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pestiicides 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.

F

54. **FAURIE , C., FERRA, C., MEDORI, P., DEVAUX, J., (1980)** . Ecologie approche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, Paris, P 43 à 46 .
55. **FETHOUI, M. (1998).** ETUDE NATIONALE SUR LA BIODIVERSITE : Amphibiens et reptiles.
56. **FOUBERT A., 2012-** Biodiversité : victime silencieuse des pesticides, Section française de l'organisation mondiale de protection de la nature WWF, 81p.
57. **FOUNTAIN, H. (2009).** À Saharan Lizard Is à Sand Swimmer .The New York Times Company,1p.
58. **FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRÊTRE A., DAVOULT D. & Ch. LUCZAK, 2004-** Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement, Evolution. 3ème édition, Ed. DUNOD, Paris,549 p.

G

59. **GAGNE C. (2003).** L'utilisation des pesticides en milieu agricole, mémoire présenté à la commission sur l'avenir de l'agriculture et l'agroalimentaire québécois, 16p.
60. **GAOUAR ZAKARIA LOTFI.** évaluation des teneurs en résidus de pesticides dans les alimentés la nappe phreatique.2017 mémoire doctorat. université Ahmed ben balla. D'Oran. P 04.
61. **GAUTHIER, R., 1967-** Ecologie et éthologie des reptiles du Sahara Nord- Occidentale.

Références

62. **GALLOWAY T. S. & DEPLEDGE. M. H., 2001.** Immunotoxicity in invertebrates: measurement and ecotoxicological relevance. *Ecotoxicology*, 10: 5-23.
63. **GUEMOUDA MESSAOUDA 2015** Impact de la pollution par les hydrocarbures sur *Perinereis cultrifera* (Annélides, Polychètes) dans le littoral Est-Algérien mémoire de Magistère univ. Annaba 300 p.
64. **GREBIL G., NOVAK S., PERRIN-GANIER C. et SCHIAVON M., 2001-** La dissipation des produits phytosanitaires appliqués au sol, ENSAIA/INRA, Laboratoire Sols et Environnement, 31-44 p.
65. **GRIFFITH, C., NGO., et MURPHY. (2000).** A cladistics evaluation of the cosmopolitan genus *Eumeces* Wiegmann (Reptilia, Squamata, Scincidae). *Russian Journal of Herpetology*, 7(1), 1-16.

H

66. **HARROUCHI, A B., 2016 -** Régime alimentaire de *Scincus Scincus* (**LINNAEUS, 1759**) (**Scincidae**) dans la région du Souf, Sud-Est Algérien. *Mém. Master Acad. Sciences biologiques. Ghardaïa.* 43p.
67. **HOPKINS WA, ROE JH, SNODGRASS JW, STAUB BP, JACKSON BP, CONGDON JD, (2002)** Effects of chronic dietary exposure to trace elements on banded water snake (*Nerodia fasciata*). *Environmental Toxicology and Chemistry*. 21, 906-913.

I

68. **INRA, 2006.** Pesticides, agriculture et environnement : rapport d'expertise, Inra et Cemagref.
69. **ISENRING Richard, 2010:** 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.

J

70. **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*; 1987, 75 (273): 155-170.
71. **Journal Liberty El Oued :** Le nouvel eldorado de l'agriculture du désert, mai 2013.
72. **JSUNEPPF-Ar, 2022.** Pesticides et engrais et moyens de les minimiser, en envisageant un monde chimiquement sûr, P 07

Références

K

73. **KHAMMAR, F. (2005)**. Reptiles projet éducation et conservation de la biodiversité. Min .envi .Alger. p 22 – 32.
74. **KIRSCHVINK ,N ET AL. (2008)**. The oxidant/antioxidant equilibrium in horses. The Veterinary Journal, (177):178–191.

L

75. **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 peroxydation, acetylcholinesterase and glutathione peroxydase activities in three non-mammalian species. Biomarkers, 1: 21-28.
76. **LAGADIC L, CAQUET T. & AMIARD J. C, 1997**. Intérêt d'une approche multiparamétrique pour le suivi de la qualité de l'environnement. In : Lagadic L., Caquet T., Amiard J. C. & Ramade F. (Eds.), Biomarqueurs en écotoxicologie. Aspects Fondamentaux. Masson, Paris, p. 393-401.
77. **LE BERRE, M. (1989)**. Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles, Ed. Raymond Chabaud- Le chevalier, Paris 332 p.
78. **LE BERRE, M. (1992)**. Terres africaines, faune du Sahara 1: Poissons - Amphibiens-Reptiles, Paris.329 p.
79. **LE MAGNEN, (1984) in HARROUCHI en 2016-** du régime alimentaire du lézard *Scincus scincus* (**LINNAEUS, 1759**) dans la région du Souf.
80. **LINNAEUS., 1758** - Syn. : tigrina Mulsant 1846: 137 (nec Linnaeus 1758: 368).
81. **LIVINGSTONE D. R., 1993**. Biotechnology and pollution monitoring: use of molecular biomarker in the aquatic environment. J. Chem. Technol. Biotechnol., 57: 195-211.
82. **LOUMBOURDIS NS, (1997)** Heavy metal contamination in a lizard, *Agama stellio stellio*, compared in urban, high altitude and agricultural, low altitude areas of North Greece. ulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 58, 945-952.

M

83. **MALADEN, R. D., DING, Y., UMBANHOWAR, P. B. AND GOLDMAN, D. I. (2011)**. Undulatory swimming in sand: experimental and simulation studies of a robotic sandfish. Int. J. Rob. Res. 30, 793-805.
84. **MANSEUR AISSA., (2018)**. Algérie, utilisation des pesticides, un meilleur contrôle s'impose.
85. **MAN UEL DE FORMATIONSUR LES PESTICIDES pdf. 2004** Projet PNUE - Sustainlabour: “Renforcer la participation des syndicats dans les processus

Références

- environnementaux internationaux”. Extrait adapté du document « Health, Safety and Environment: a series of Trade Union Education Manuals for Agricultural Workers » de ILO/UITA. P 13.
86. **MANN RM, SERRA EA, SOARES AMVM, (2006)** Assimilation of cadmium in a European lacertid lizard: is trophic transfer important? *Environmental Toxicology and Chemistry*. 25, 3199-3203.
87. **MARLIERE F., 2000-** Mesure des pesticides dans l’atmosphère, Institut National de L’Environnement Industriel et des Risques INERIS, 55 p.
88. **MAUNOURY A., 2010-** L’impact négatif des pesticides sur la nutrition des plantes : L'exemple de la bouillie bordelaise, Institut Technique d'Agriculture Naturelle ITAN, p7.
89. **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. Université de Toulouse, 332 p.
90. **MCNEILL, A.(2012)**. The herpetological bulletin. British Herpetological Society, 2(121),1-48.
91. **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, 140 p. L'exemple de la bouillie bordelaise, Institut Technique d'Agriculture Naturelle ITAN, p7.
92. **MOKHTARI Nahida**. Identification et dosage des Pesticides dans l'Agriculture et les problèmes d' Environnement liés. 15 octobre 2012mémoire magister. Université d'Oran. P 16.
93. **MOQUIN-TANDON A. (1862)**. *Éléments de zoologie médicale: contenant la description des animaux utiles à la médecine et des espèces nuisibles à l'homme, vénimeuses ou parasites : précédée de considérations sur l'organisation et la classification des animaux et d'un résumé sur l'histoire naturelle de l'homme*. Baillière J B Paris; 1862, p. 1-451.

N

94. **NADJAH, A. (1971)**. *Le Souf des oasis*. Ed, maison livres, Alger, 174 p.
95. **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

Références

contamination et de l'écotoxicité des sédiments et du biote. Thèse doctorat en biologie, Université de Bordeaux, France.

O

96. **O'SHEA, M ET HALLIDAY T., 2001-** Reptiles et amphibiens, BORDAS. 256 p.

P

97. **PALLARES C., MASURAS S. (2006).** Note sur la surveillance des produits phytosanitaires en alsace, PP 05-09.
98. **PICHE M., 2008-** La dérive des pesticides : Prudence et solutions, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire au Québec, Agriculture, Pêcherie et Alimentation n°08-0075, 15 p.
99. **PIERRE LABRUDE.** L'IMPACT DES PESTICIDES SUR LA SANTE HUMAINE. 06 october 2011 UNIVERSITE HENRI POINCARÉ – NANCY 1 P 27.

R

100. **RAMADE F., 1984-** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Mc. Graw & Hill, Paris, 397p.
101. **RAMADE F., 1979-** Ecotoxixologie. Ed.Masson. Paris, 2ème édition. 228 p.
102. **RAMADE, F. (2003).** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris,689 p.
103. **RAMADE F., 2005-** Eléments d'écologie : écologie appliquée, Ed. Dunod, Paris, 6ème édition, 864 p.
104. **RAVEN., BERG., HASSENZAHN., 2009-** Environnement.
105. **REBOUD, D. (2000).** De la présence du scinque officinal dans les dunes de l'Algérie. Gazette médicale, 136-137.
106. **ROUVILLOIS B., 1975-** Le pays de Ouargla (Sahara algérienne). département géographique, Université de Sorbonne, 390p.
107. **ROCHER B., LE GOFF J., PELUHET L., BRIAND M., MANDUZIO H., GALLOIS J., DEVIER M. H., GEFFARD O., GRICOURT L., AUGAGNEUR S., BUDZINSKI H., POTTIER D., ANDRE V., LEBAILLY P. & CACHOT J., 2006.** Genotoxicant accumulation and cellular defence activation in bivalves chronically exposed to waterborne contaminants from the Seine River. Aquat. Toxicol., 79: 65-77.

Références

- 108.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.

S

- 109.SAMUEL O., et SAINT-LAURENT L., 2001-** Guide de prévention pour les utilisateurs de pesticides en agriculture maraîchère, l'Institut de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec IRSST, 89 p.
- 110.SAVAGE, J.M. (2002).** The amphibians and reptiles of costa rico. Chicago : university of Chicago press, 3(1),97-107.
- 111.SCHLEICH H H., 1996-** Amphibians and Reptiles of North Africa. KoletzScientifique Books. Konigstein. 630p.
- 112.SCHEYER A., 2004-** Développement d'une méthode d'analyse par CPG/MS/MS de 27 pesticides identifiés dans les phases gazeuse, particulaire et liquide de l'atmosphère. Application à l'étude des variations spatio-temporelles des concentrations dans l'air et dans les eaux de pluie. Thèse de Doctorat. Université louis Pasteur de Strasbourg, p 208.
- 113.SELKH, H . (2015).** Timimoun la mystique. L'Office du Tourisme de Timimoun, 31p.
- 114.SHARPE, S., & GOLDMAN, D. (2013).** Environmental interaction influences muscle activation strategy during sand-swimming in the sandfish lizard *Scincus scincus*. *The Journal of Experimental Biology*, 216, 260-274.
- 115.SINGH, V., & BANYAL, H.S. (2013).** Study of herpetofauna of khajjiar lake of chamba district, himachalpradesh, india. *International Journal Of Plant, Animal And Environmental Sciences*, 3(2), 2231-4490.
- 116.SOLE 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.
- 117.STEWART P., 1969-** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach* : 24-25 pp.

T

- 118.TELLIER S., DESROSIERS R., DUCHESNE R-M. ET SAMUEL O., 2006-** LES PESTICIDES EN MILIEUX AGRICOLES : état de la situation environnementale et initiatives prometteuses, Direction des politiques en milieu terrestre, Service des pesticides, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, p90.

Références

- 119. 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.
- 120. TRINCHELLA F, RIGGIO M, FILOSA S, VOLPE MG, PARISI E AND SCUDIERO R, (2006)** Cadmium distribution and metallothionein expression in lizard tissues following acute and chronic cadmium intoxication. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C.* 144, 272-278.

V

- 121. VAN DER WERF A., 1997-** Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement, Courrier de l'environnement de l'INRA n°31, août 1997, 22 p.
- 122. 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.
- 123. VIAL, M. Y. (1974).** Sahara, milieu vivant. Paris: Harier, 224p.
- 124. 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.
- 125. VOISIN P., 2004** – Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued.

W

- 126. WARREN, D. (2015).** Small animal care and management. American : CengageLearning. 656p.
- 127. WERNER D.-I., 1991.** The rational use of green iguanas. In: Neotropical wildlife use and conservation (Robinson J.-G. and Redford K.-H., Eds.). University of Chicago Press, Chicago, Chicago, Illinois, USA: 181-201.
- 128. WIZARD, S. (2008).** Animaux de compagnie, renseignements poissons des sables.

Références

Site

- 129. Site 01:** environnement.wallonie. 29 juin 2020.
<http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AGRI%206.html/> 14-03-2022/11:40.
- 130. Site 02:** green studies. <http://green-studies.com/> 12-06-2022/22:45.
- 131. Site 03:** <https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/pesticides/general.html/>
21-03-2022/12:00.
- 132. Site 04:** www.sahara-nature.com/animaux. Sahara nature, Scincus scincus – Le poisson du sable. php?species=scincus_scincusdes_sables le 03/07/2017.