



N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Toxicologie

THEME

Etude de l'impacte des pesticides sur une population
de lézard *Acanthodactylus scutellatus* dans la région
d'El-Oued

Présenté par :

ABBAS Chourok

BELKHIR Mouhammed

BENNACER Hasna

CHELBI Sara

DJELLOUL Safa

Membres le jury composé de:

Président: BOUTELISSE SAFIA

M.A.A Université d'El Oued

Examinatrice: BOUALI Nour Eddine

M.A.A Université d'El Oued

Promoteur: LAOUFI Hayat

M.C.B Université d'El Oued

Année universitaire : 2021 – 2022



Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la force et la lutte pour mener à bien notre travail

Je remercie sincèrement Mme Laoufi Hayat, notre directrice de thèse, qui a eu le plaisir de nous encadrer

Sincères remerciements aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent à nos recherches, ils ont accepté d'examiner nos travaux et de les enrichir de leurs suggestions.

Mr. BOUALI Noureddine et Mme BOUTELIS Safia

Tous nos remerciements et notre appréciation à notre honorable professeur, Mr. GHANIA Ahmed, pour nous avoir aidés dans les travaux scientifiques et étudié les résultats

Nos sincères remerciements et notre gratitude à tous les enseignants du Département des sciences naturelles et de la vie de l'Université du Martyr Hama Al-Akhdar

Un grand merci au personnel du laboratoire qui nous a aidés à mener à bien le travail scientifique

Merci à tous ceux qui nous ont soutenus et nous ont aidés à atteindre ce point

Dédicace

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَا سَأَلَ عَمَلًا

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
مَا سَأَلَ عَمَلًا

والصلاة والسلام على اشرف الخلق والمرسلين اما بعد

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية لمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضلته سبحانه وتعالى مهداة الى:

وتيني والسند الذي سعى وشقى لانعم بالهناء والراحة والذي لم يبخل بشيء من اجل وصولي الى طريق النجاح الى من علمني الارتقاء بحكمة وصبر في سلم الحياة . الى الذي تقاسم معي كل خطوة وكان الصديق والاب في نفس الوقت والذي العزيز حفظه الله ورعاه وادامه الله نورا لدربي وادام عليه الصحة .

الى التي ابصرت بها طريق الحياة . الى ينبوع العطاء المتفاني في عمري . الى التي لم تدخر نفسا في تربيته والدي اطال الله في عمرها وجزاها الله عني خير الجزاء . الى من حبههم يجري في عروقي وتكتمل بهم فرحتي وفقهم الله وسدد خطاهم اخوتي الافاضل واخواتي الفضليات حفظهم الله ورعاهم والى براعم البيت الذين لا تحلوا الحياة الا بوجودهم وفقهم الله ورعاهم . الى كل الاقارب وكل العائلة وكل الاصدقاء . الى كل من علمني حروفا من ذهب . الى من صاغوا لي علمهم حروفا ومن فكرهم منارة تنير مسيرة العلم . الاساتذة الكرام جميعا باسمهم وكما اخص بالذكر الاخ الذي ساهم في مساعدتنا بلقاسم مؤمن موسى جزيل الشكر والتقدير . الى كل قسم البيولوجيا علم السموم وجميع دفعة 2022 . جامعة الشهيد حمه لخضر واد سوف .

عباس شروق . بن ناصر حسناء . بلخير محمد . شلي سارة . جلول صفاء

المخلص

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير المبيدات على عشيرة *Acanthodactylus scutellatus* في منطقة الوادي وبالمقارنة مع عشيرتين مختلفتين من نفس الرتبة، اي بمقارنة عشيرة *Scincus scincus* يأتي من منطقة "صحراء العريش" و دوار الماء" وعشيرة *Acanthodactylus scutellatus* من المنطقة الزراعية الواقعة في "اميه ونسة".

يعتمد عملنا على تحديد فعالية البروتين ونشاط أنزيم "الكتالاز" في الراس في عينات *Acanthodactylus scutellatus*.

- لقد قمنا في عملنا باختيار منهجية بلفوردي 1957 و التي تعتمد على ذبح العينات بطريقة صحيحة وبعدها قمنا بالحفاظ على العينات وفق الشروط و الموائيق المنصوص عليها .
- قمنا بطحن الأعضاء التالية : الرأس و الكبد و باقي اعضاء الجسم جميعا .

وتحصلنا على نتائج الاختبارات :

*تم تسجيل زيادة في نشاط "الكتالاز" هام للغاية في الراس في عينات من الفلاحة من *Acanthodactylus scutellatus* و التي سجلت $352.8 \pm 0.001 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ مقارنة بعينات نشاط "كتالاز" الراس من نوع *scincus Scincus* من الصحراء المسجلة $63.7 \pm 25.7 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$.

Résumé

Le but de cette étude est de déterminer l'effet des pesticides sur le clan *Acanthodactylus scutellatus* dans la région d'Al-Wadi et en comparaison avec deux clans différents de même rang, c'est-à-dire en comparant le clan *Scincus scincus* qui vient du « Al-Arish désert » et de la zone Water Duty, et le clan *Acanthodactylus scutellatus* de la zone agricole située à « Umayya et Nasa » ».

Notre travail est basé sur la détermination de l'activité protéique et catalase de Ras dans des échantillons *d'Acanthodactylus scutellatus* .

- Dans notre travail, nous avons choisi la méthodologie Belford 1957, qui repose sur un abattage correct des échantillons, puis nous avons conservé les échantillons selon les conditions et chartes stipulées.

- Nous avons écrasé les organes suivants : la tête, le foie et le reste du corps.

Nous obtenons les résultats des tests :

Une augmentation très significative de l'activité « catalase » dans la tête a été enregistrée dans les échantillons d'élevage *d'Acanthodactylus scutellatus*, qui ont enregistré $352,8 \pm 0,001 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ par rapport aux échantillons d'activité « catalase » dans la tête de type *Acanthodactylus scutellatus*, qui a enregistré $63,7 \pm 25,7 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$

Mots clés: *scincus scincus* - *Acanthodactylus scutellatus* -CAT- Pesticide.

Abstract

The purpose of this study is to determine the effect of pesticides on the *Acanthodactylus scutellatus* clan in the Al-Wadi region and in comparison with two different clans of the same rank, i.e. by comparing the *Scincus scincus* clan that comes from the “Al-Arish desert” and Water Duty area, and the *Acanthodactylus scutellatus* clan from the agricultural area located in “Umayya and Nasa” ”.

Our work is based on the determination of the protein and catalase activity of Ras in *Acanthodactylus scutellatus* samples.

- In our work, we chose the Belford 1957 methodology, which depends on slaughtering samples in a correct manner, and then we preserved the samples according to the stipulated conditions and charters.

- We crushed the following organs: the head, the liver, and the rest of the body.

We get the test results:

A very significant increase in “catalase” activity in the head was recorded in the farming samples of *Acanthodactylus scutellatus*, which recorded $352.8 \pm 0.001 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ compared to the samples of “catalase” activity in the head of type *Acanthodactylus scutellatus*, which recorded $63.7 \pm 25.7 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$

Key words: scincus scincus - *Acanthodactylus scutellatus* -CAT- Pesticide.

Liste des abréviations

ADN	Acide désoxyribonucléique
ANC	Apport nutritionnel conseillé
ASCh	Substrat l'acétylthiocholine
BBC	Bleu Brillant de Coomassie
BSA	Albumine de sérum de boeuf
CAT	Catalase
Do	Densité optique
DTNB	Dithiobisnitrobenzoate
FAO	Food and agriculture organization
H₂O	Eau
H₂O₂	Eau oxygénée
WHO	World Health Organization

Sommaire

Remerciement.....	
Dédicace.....	
Liste des abréviations.....	
Sommaire	
Liste des figures.....	
Liste des tableaux.....	
Introduction.....	1
Chapitre I: Synthèse Bibliographique	
Partie I: Revue bibliographique sur l'espèce de lézards <i>Acanthodactyles scutellatus</i>	3
.1 Présentation des reptiles.....	3
2. Présentation de la famille des Lacertidaés.....	4
.3 Présentation des lézards du genre <i>Acanthodactylus</i>	5
.4 Présentation de l'espèce <i>d'Acanthodactylus scutellatus</i> (Audouin, 1809).....	6
4.1. Définition	6
4.3. Nomination.....	7
4.4. Classification.....	8
4.5.écologie et biologie	8
4.5.1. Régime alimentaire	8
4.5.2. Reproduction.....	9
4.5.3.Habitat et mœurs	11
4.5.4. Répartition géographique	11
Partie II: Généralité sur les pesticides.....	13
1. Généralité	13
1.1 Définitions sur les pesticides.....	13
1.2 Histoire sur les pesticides.....	13
2. Classification des pesticides	14
2.1. Classification des pesticides selon la cible biologique.....	14
2.2. Classification des pesticides selon leur nature chimique:	15
2.3.Classification selon l'usage:.....	17
3. Les différentes formes des pesticides :.....	17
4. utilisation et sources potentielles d' émission dans l'environnement	18

5. Mode de dispersion des pesticides dans la nature	19
5.1. Devenir dans le sol	20
5.2. Volatilisation	21
5.3. Des modèles pour simuler la dispersion des pesticides dans l'environnement	22
6.Facteurs Influençant La toxicité Des Pesticides.....	23
7. les voies d'exposition aux pesticides	23
8. les personnes exposé aux pesticides.....	25
8.1. les enfants.....	25
8.2.les agriculture	25
8.3.les femmes enceintes et leur fœtus.....	26
9.Effets toxiques des pesticides.....	26
9.1.effets toxiques sur l'environnement	26
9.1.1. effets sur biodiversité	26
9.2. Effet sur la santé.....	28
9.2.1. Intoxication aigue.....	28
9.2.2.Intoxication chronique.....	29
9.2.2.1. Effets cancérigènes.....	29
10.Comment conserver les pesticides après usage?	36
10.1. Etiquetage :.....	36
10.2. Stockage et transport :	36
3. Elimination :	37
4. Hygiène générale :	38

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

Partie I: Présentation générale de la région d'étude	40
1. Situation géographique.....	40
1-1. Description des régions d'études	41
2. Les facteurs écologiques	41
2.1.Facteurs abiotiques.....	41
2.1.1. Caractéristiques du sol de la région d'étude.....	42
2.1.2. Relief.....	42
2.1.3. Hydrogéologie.....	42
2.1.4. Climatologie	42
2.1.4.1. Température	42

2.1.4.2 Précipitations.....	44
2.1.4.3. Humidité relative.....	44
Synthèse climatique de la région d'étude.....	47
2.2.. Facteurs biotiques.....	48
Partie II: Méthodologie du travail.....	50
1. Collecte les échantillons:.....	50
2.Préparation des échantillons:.....	50
2.1. Abatage:	51
2.2. Congélation	51
2.3 Préparation des échantillons avant le dosage :.....	51
3. Méthodes	52
3.1. Quantification des protéines.....	53
3.2 Méthode de dosage de l'activité enzymatique de la CAT:.....	53
Chapitre III: Résultats et discussion	
I. Résultats.....	56
1. Dosage des protéines:.....	56
2. Dosage de l'activité enzymatique de la CAT :.....	56
II. Discussion.....	58
Conclusion	62
ANNEXES	

Liste des figures

Figure 1 : Schéma présente la position systématique des reptiles selon	5
Figure 2 : Lézard du genre <i>Acanthodactylus scutellatus</i>	6
Figure 3: L'alimentation d' <i>Acanthodactylus scutellatus</i>	9
Figure 4: Accouplement de deux sexes de <i>Acanthodactylus scutellatus</i>	10
Figure5: Répartition géographique de mai et juin 2022	11
Figure 6: Devenir des pesticides dans l'environnement après application.	28
Figure 7: Effets des pesticides sur le système endocrinien	31
Figure 8: Effets des pesticides sur le système congénitale	33
Figure 9: Altération des système nerveux	34
Figure 10: Situation Figure géographique de la région d'étude	40
Figure 11: Carte géographique représentant les stations de Meh-Wansa(El Oued).....	41
Figure 12: Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région du Souf.....	43
Figure 13: Cette courbe représente les degrés d'humidité relative dans une zone du EL-oued	45
Figure 14: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) de la Région d'El Oued durant la période (2009- 2022).....	47
Figure 15: Etage bioclimatique de la région du Souf selon le diagramme d'Emberger (2009- 2021)	48
Figure 16: Les <i>Acanthodactulu</i> secollectés à proximité de zone agricoles " Flaha" (2022).....	50
Figure 17: Préparation des échantillons avec du formol.....	50
Figure 18: Abattage, séparation 2022	51
Figure 19: Les étapes de préparation des échantillons.	52
Figure 20 : Schéma illustrative sur la réalisation des dosages	54
Figure 21: Courbe d'étalonnage des proteins.	56
Figure 22: l'activité enzymatique de la CAT.....	57

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification de <i>Acanthodactyles scutellatus</i>	8
Tableau 2 : Classification des pesticides selon la cible biologique	14
Tableau 3: Classification et caractéristiques des groupes de pesticides	15
Tableau 4: Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide	16
Tableau 5: Différentes type de formulation des pesticides d'après	18
Tableau 6: Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement des principales classes de pesticides.....	18
Tableau 7: Les principales voies d'exposition aux pesticides	24
Tableau 8: Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2019.	43
Tableau 9: Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période	44
Tableau 10 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région du Souf durant l'année 2019	45
Tableau 11: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année 2019	45
Tableau 12: Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2020	46
Tableau 13: Dosage des protéines, réalisation de la gamme d'étalonnage.....	53
Tableau 14:l'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de pesticides utilisés dans la zone prépare.....	57

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 opposent au bon déroulement des processus écologiques régissant le fonctionnement des biocénoses ont eu pour conséquence l'érosion de la biodiversité actuelle comme origine principale : les activités agricoles via les engrais, les fertilisants et les pesticides. En effet leur immense succès dans les applications agricoles afin d'optimiser la productivité des denrées, a entraîné une étendue rapide de leur production et utilisation.

En 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.

C'est dans ce contexte que s'appuie notre postula, sur l'étude de l'effet de l'utilisation des pesticides afin de mettre l'ampleur de celle-ci sur une population de lézard *Acanthodactylus scutellatus*, une espèce présente dans les écosystèmes terrestres sahariens.

Pour atteindre cet objectif nous avons subdivisé notre mémoire en trois chapitres.

Le premier est consacré à une synthèse bibliographique sur les pesticides et notre matériel biologique (le lézard *Acanthodactylus scutellatus*). Les différentes stations prospectées, la méthodologie adoptée et les techniques statistiques utilisées sont présentées dans le second chapitre. Le troisième chapitre sera consacré aux différents résultats obtenus et la discussion. Nous terminons cette modeste contribution par une conclusion.

*Chapitre I:
Synthèse
Bibliographique*

Partie I: Revue bibliographique sur l'espèce de lézards *Acanthodactyles scutellatus*

1. Présentation des reptiles

Les reptiles sont provenus il y a environ 315 millions d'années d'un groupe d'amphibiens ancien appelés stégocéphales (Chaumeton, 2001). Pendant ce temps le climat était sec et chaud de sorte que les premiers reptiles ont développé toute une série de mécanismes qui les protégeaient d'une surchauffe excessive. Leur peau formait une couche cornée ou des plaquettes osseuses qui protégeaient le corps de perte d'humidité. Les œufs ont une épaisse enveloppe cutanée et leur développement n'a pas besoin d'eau. Ces avantages ont une grande importance pour le développement du monde animal sur la terre et pour son détachement total de la dépendance des bassins aquatiques. À la fin de l'ère mésozoïque, la température baisse brusquement, les conditions de vie des reptiles empirent et les dinosaures meurent massivement. Selon (Bailon, 1995) les reptiles furent nombreux à l'époque secondaire pendant laquelle ils atteignirent leurs plus hauts développements. La plupart des ordres datent du Trias ; certains s'éteignirent à cette époque.

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

Ce sont des espèces hétérothermes ectothermes, on d'autre terme poïkilothermes, car la température corporelle varie (hétérotherme), et ces variations de température sont reliées à celles de l'environnement (ectotherme). 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 température variant selon le milieu environnant, 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.

2. Présentation de la famille des Lacertidaés

Les lézards appartenant à la famille des Lacertidés constituent le groupe le plus importante et le plus écologique éclectique du groupe des lacertiliens (Slimani et Roux, 1992). Tous les membres de cette famille sont des lézards alertes, actifs et diurnes.

La plupart des espèces de lézard de cette famille, mesurent moins de 8 cm du museau au cloaque (Arnole et Ovenden, 2004). Ils se caractérisent par un corps svelte, pourvu de pattes bien développées à doigts longs et grêles et un coup apparent, souvent marqué ventralement par un collier d'écailles (Guibe, 1950 ; Bons, 1959 ; et Girot, 1962 ; et Schleich, 1996; et Arnold et Ovenden, 2004). La tête des mâles est plus grosse que celle des femelles. Les jeunes individus, quant à eux, ont proportionnellement, la tête plus grande et plus arrondie, des yeux plus gros et la queue plus courte que leurs parents (Arnold et Ovenden, 2004). L'écailleure est constituée sur la tête par de larges plaques disposées symétriquement (Guibe, 1950 ; Bons, 1959 ; Schleich, 1996 ; Arnold et Ovenden, 2004). Sur le corps, les écailles dorsales sont soit granuleuses et arrondies, soit planes et imbriquées, mais toujours différentes des ventrales qui sont de forme quadrangulaire (Guibe, 1950 ; Bons et Girot, 1962). Cette famille se distingue également par la présence d'une queue allongée plus longue que le corps (taille museau cloaque) (Schleich., 1996).

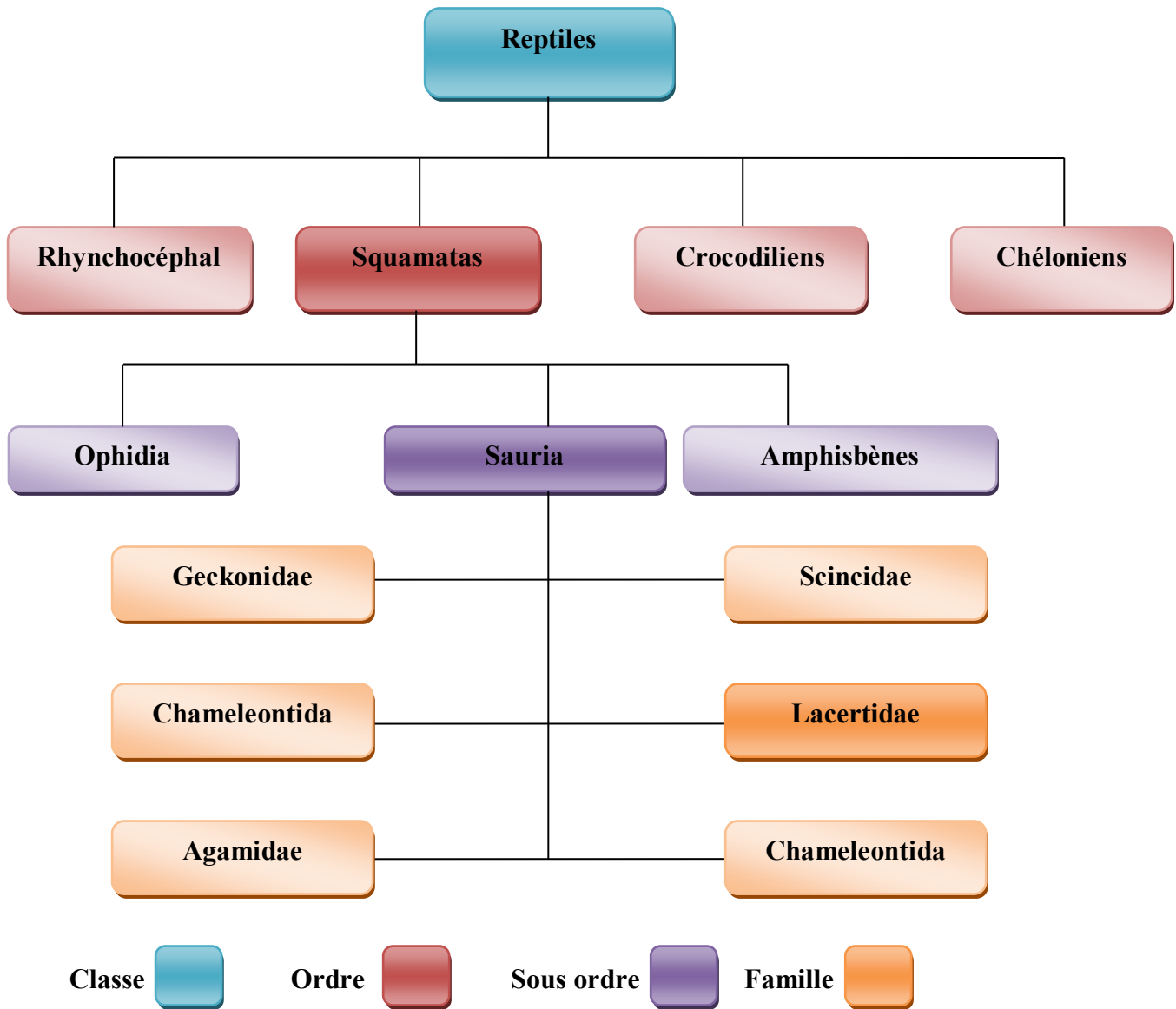


Figure 1 : Schéma présente la position systématique des reptiles selon (Gray,1825)

3. Présentation des lézards du genre *Acanthodactylus*

Le genre *Acanthodactylus* constitue une part importante de la faune vertébrée des écosystèmes arides, des déserts du moyen Orient et d'Afrique du Nord, (Nouira et Blanc, 1994 Crochet. 2003). Il se caractérise des autres lézards de la famille des *Lacertidae* par la présence d'une écaille occipitale très réduite ou absente, c'est-à-dire que les plaques pariétales gauche et droite sont soudées (Guibé, 1950 ; Bons et Girot, 1962 ;et Schleich., 1996), des narines percées entre les deux nasales et la première labiale supérieure (Guibé, 1950 ; Bons, 1959 ;et Schleich., 1996 ;et Saleh, 1997) et une frange d'écailles latérales plus développées du côté extérieure du 4ème orteil (Schleich., 1996 ;et Saleh, 1997)

4. Présentation de l'espèce *Acanthodactylus scutellatus* (Audouin, 1809)

4.1. Définition

C'est l'espèce la plus polymorphe et la plus variable des reptiles du Nord de l'Afrique (Bons et Girot 1962). D'une longueur moyenne de 17,3 cm (2/3 correspond à la queue), elle se caractérise par des plaques ventrales carrées et des écailles dorsales égales. D'une couleur beige pâle avec 6-8 lignes de taches noires et des flancs gris, elle possède un museau moins pointu que celui des autres *Acanthodactyles*.



Figure 2 : Lézard du genre *Acanthodactylus scutellatus* (photo original, 2022)

L'*Acanthodactylus scutellatus* est le représentant type du groupe *A. scutellatus*, particulièrement difficile à déterminer et dont la systématique est encore sur plusieurs points, confuse et controversée (Bons et Geniez, 1996).

Ce lézard, considéré comme la plus grande espèce du groupe, se caractérise par un corps svelte, un museau long et une taille de 63 mm du museau à l'anus, elle s'allonge jusqu'à 66 mm au maximum d'après (Schleich 1996, in Crochet 2003) évoquent une taille de 72,5 mm.

L'*Acanthodactyle* pommelé est d'une couleur générale discrète, pâle et peu contrastée, qui traduit bien leurs moeurs particulièrement psamophiles (Bons et Geniez, 1996), le tégument est sablé, gris bleu orné de petite tâche blanche et noir (Schleich . 1996 et BahaEl Din, 2006), le ventre est blanc pur (Baha El Din, 2006). Chez les juvéniles, les flancs sont blancs (Schleich ,1996), et la queue colorée en bleu (Schleich, 1996 et Baha El Din, 2006).

Ce lézard est revêtu d'après ces deux dernier auteurs, par de petites écailles dorsales granuléés et faiblement carénées et qui sont très nombreuses, rangées à mi-corps en (57 à 87) écailles selon (Schleich ,1996).

4.2.Répartition

L'affinité saharienne d'*Acanthodactylus scutellatus* confine l'espèce au Sahara Nord africain, sur des biotopes variés comme les dunes, les oueds et les plaines de sables à terrain solide, habituellement avec un couvert végétal modeste mais parfois dans des zones avec très peu de végétation (Schleich ,1996 et Baha El Din, 2006).

Cette espèce, qui tolère des conditions désertiques extrêmes, possède une vaste répartition qui enveloppe l'ensemble du Sahara, à l'exception du quart ouest ; elle touche le Sud Est de l'Algérie, le Nord Est du Mali, le Nord du Niger, le Nord du Tchad, le Sudan ,l'Egypte, la Libye et le Sud de la Tunisie; elle se prolonge à l'Est jusqu'à la Péninsule Arabique, l'Irak et la Palestine (Arnold, 1983 ; Crochet , 2003 ; Geniez , 2004 et Baha El Din, 2006) .

Cette espèce comprend 3 sous espèces ; la forme nominale peuple l'Egypte et la Palestine,

A. s. hardyi exclusivement en Irak et la Péninsule d'Arabie. Ce taxon est reconnu comme valable dans la plupart des travaux sur le genre (Bons et Girot, 1964 ; Salvador, 1982). proposent même de lui attribuer un statut spécifique.

La sous espèces *audouini* (Boulenger,1918) n'est pas reconnu par(Salvador,1982), alors qu'elle était reconnue dans la révision systématique de (Bons et Girot, 1964)et retenue par (Crochet ,2003).

D'après(Ganther,1967), la région de Beni Abbés et le sud Est Marocain sont à l'extrémité nord occidentale des régions occupées par cette forme d'origine orientale.

L'espèce pénètre au Sahara à l'aplomb de la Tripolitaine depuis le sud de la Tunisie (kebili) jusqu'à la zone sahélienne. En progressant vers l'ouest, l'étendue de ces population diminue en latitude, de sorte que les points de capture reconnus, à la hauteur du Sahara central, n'indiquent plus que Ouallen (bordure Est du Tanezrouft) jusqu'au Tidikelt (In Saleh).

4.3. Nomination

Synonymes:

- * *Lacertascutellata* (Audouin, 1829) ;
- * *Acanthodactylusinornatus* (Gray, 1838) ;
- * *Scapteirainornata* (Gray, 1838) ;
- **Acanthodactyluslongipes* (Boulenger, 1918) ;
- **Acanthodactylusscutellatus* (Boulenger, 1918) ;

**Acanthodactylus senegalensis* (Chabanaud, 1918)

* *A. dumerili* (Milne Edwards, 1829),

* *aureus* (Gunther, 1903) ,

* *A. taghitensis*(Geniez et Faucart, 1996)

Noms usuels:

*Français: Acanthodactyle doré, Acanthodactyle pommelé

*Anglais : Nidualizard

*Arabe : zerzoumiya

4.4. Classification

La classification du Acanthodactyles scutellatus est illustrée dans le tableau 1

Tableau 1: Classification de Acanthodactyles scutellatus

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous- Embranchement	Vertebrata
Classe	Reptilia
Sous-classe	Lepidosauria
Ordre	Squamata
Sous-ordre	Sauria
Infra-ordre	Scincomorpha
Famille	Lacertidae
Sous Famille	Lacertoidea
Genre	Acanthodactylus
Espèce	Acanthodactylus scutellatus

4.5.écologie et biologie

4.5.1. Régime alimentaire

L'Acanthodactylus scutellatus présentent un régime trophique insectivore, ils se nourrissent exclusivement d'insectes comme les sauterelles, les coléoptères ou les arachnides en effet certaines études expliquent que *L'Acanthodactylus scutellatus* préfèrent s'approvisionne de protéine par le baie des insectes.

Ils consomment également d'autres lézards et des végétaux comme les fleurs et les fruits de genets et de graminées, aussi il se nourrit de grillons et de petits vers D'après 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.



Figure 3: L'alimentation d'*Acanthodactylus scutellatus* (photo original,2022)

- **Dimorphisme sexuel**

Dimorphisme sexuel Chez les populations de cette espèce, la taille et la couleur sont deux critères qui différencient les deux sexes. Le mâle est d'une taille beaucoup plus grande que la femelle qui présente une petite taille, surtout quand elle est pleine. Les femelles se caractérisent également, durant la période de reproduction, par des pigmentations rouge claire du côté ventral de la queue (Baha El Din, 2006)

4.5.2. Reproduction

Utilisé le terme "cryptes" pour décrire les invaginations dans lesquelles le stockage du sperme s'est produit, bien que les cryptes d'*Acanthodactylus scutellatus* semblent être relativement plus profondes et contiennent plus d'activité sécrétoire que les cryptes que nous avons trouvées chez *Scincellalaterale*. De plus, les cryptes d'*A. scutellatus* sont "des invaginations irrégulièrement réparties dans les plis de l'infundibulum (Bou-Resli,1974) plutôt que de se produire dans le vagin. Les ouvertures dans les cryptes d'*A. scutellatus* sont entourées de cils, et les cils deviennent moins nombreux distalement. Dans les cryptes moins profondes de *S. laterale*, les cellules basales sont

toujours sécrétoires et non ciliées. Lors du stockage chez la femelle *Acanthodactylus scutellatus*, les spermatozoïdes sont orientés avec leurs têtes regroupées en faisceaux vers l'extrémité aveugle des cryptes, comme nous l'avons observé chez *Scincellalaterale*. (Bou-Resli,1974) ont également observé des spermatozoïdes intégrés dans le cytoplasme ainsi que dans les espaces intercellulaires. Nos observations sur les spermatozoïdes intégrés chez *S. laterale* sont cohérentes avec celles de (Bou-Resli,1974) , qui a constaté que la dégradation de ces spermatozoïdes ne se produisait pas. Bien que des organelles synthétiques soient rarement observées, un grand nombre de granules ovales denses aux électrons se produisent dans le cytoplasme du tubule de stockage du sperme chez *A. scutellatus*, par opposition aux vacuoles lucides aux électrons observées chez *S. laterale*. Les capillaires sanguins se produisent fréquemment à proximité des cryptes d' *A. scutellatus* , une caractéristique non notée pour *S. laterale* . Au cours de la période d'ovulation et de ponte chez *A. scutellatus*, des spermatozoïdes ont été observés dans l'oviducte avec leur tête sortant en premier tandis que la queue est encore immergée dans la crypte. Nous n'avons trouvé de spermatozoïdes dans les oviductes d'aucune femelle *S. laterale* qui avait des œufs oviductaux ou qui avait pondu. Que les cryptes fournissent simplement un facteur protecteur (Saint-Girons,1982) ou une fonction nutritive n'a pu être déterminé chez *A. scutellatus* (Bou-Resli,1974). Comme chez *S. laterale*, cependant, les cryptes représentent essentiellement une continuation de la muqueuse oviductale et semblent non spécialisées pour le stockage du sperme. Cette condition semble être la situation habituelle pour les tubules de stockage de sperme chez les reptiles (Gist et Jones et Sever et Hamlett, 2002).



Figure 4: Accouplement de deux sexes de *Acanthodactylus scutellatus* (photo original, juin)

4.5.3. Habitat et mœurs

Elle affectionne les régions sablonneuses (ergs, dunes, plages). Elle peut être rencontrée aussi dans des endroits pierreux à végétation diffuse. C'est une espèce diurne, très active le printemps et l'automne (Leberre, 1989). Ce lézard se rencontre depuis la Sénégambie jusqu'en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. En Algérie il est signalé Béni Abbès, Béchar, In Salah, Tassili, Touggourt, Ouargla, Biskra, Laghouat, Bou Saada.

4.5.4. Répartition géographique

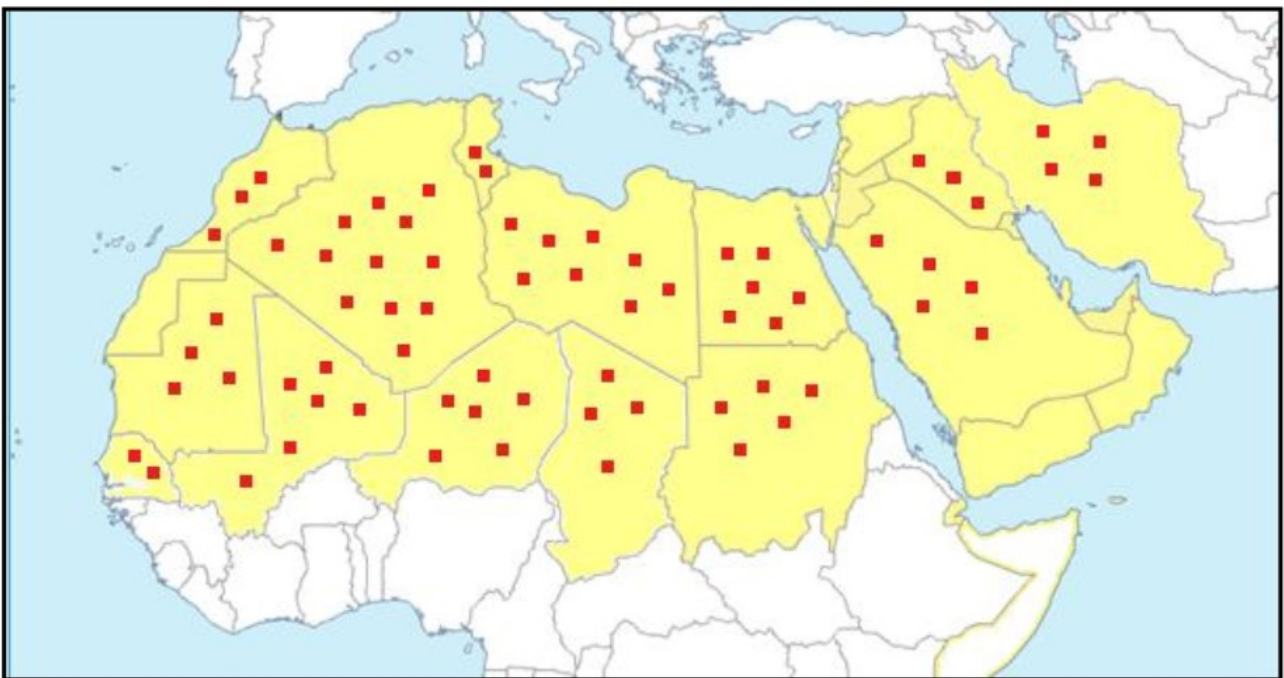


Figure5: Répartition géographique de *Acanthodactylus scutellatus* (TRAPE et al., 2012).

Partie II
Généralité sur les pesticides

Partie II: Généralité sur les pesticides

1. Généralité

1.1 Définitions sur les pesticides

Pesticide est le terme générique utilisé pour désigner toutes les substances naturelles ou de synthèse capables de contrôler, d'attirer, de repousser, de détruire ou de s'opposer au développement des organismes vivants (microbes, animaux ou végétaux) considérés comme indésirables pour l'agriculture, l'hygiène publique (par exemple les cafards dans les habitations), la santé publique (les insectes parasites (poux, puces) ou vecteurs de maladies telles que le paludisme).

1.2 Histoire sur les pesticides

Les pesticides ont été reconnus depuis longtemps :

Dès avant 2500 BCE, les humains ont utilisé des pesticides pour protéger leurs récoltes. Le premier pesticide utilisé est par l'époussetage du soufre élémentaire utilisé dans la Sumeria environ 4500 ans.

Par le 15ème siècle, les produits chimiques toxiques comme l'arsenic, le mercure et le plomb ont été appliquées à des cultures pour tuer les parasites.

Au 17ème siècle, le sulfate de nicotine a été extrait de feuilles de tabac pour l'utilisation d'un insecticide.

Le 19ème siècle a vu l'introduction de deux autres pesticides naturels, pyrèthre, qui est dérivé de chrysanthèmes, la roténone et qui est dérivé de la racine des légumes tropicaux.

En 1939, Paul Müller a découvert que le DDT est un insecticide très efficace. Il est rapidement devenu le plus largement utilisé des pesticides dans le monde.

Dans les années 1940, les fabricants ont commencé à produire de grandes quantités de pesticides de synthèse et leur utilisation s'est généralisée.

Certaines sources estiment les années 1940 et 1950 pour le début de l'ère des pesticides.

L'usage des pesticides a augmenté de 50 fois depuis 1950 et 2,3 millions de tonnes (2,5 millions de tonnes impériales) de pesticides industriels sont maintenant utilisés chaque année.

Soixante-cinq pour cent de tous les pesticides dans le monde sont utilisés dans les pays développés, mais l'utilisation dans les pays en développement est de plus en plus élevée.

2. Classification des pesticides

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

Les systèmes de classification sont universels (El Mrabet et Charlet, 2008), mais les deux systèmes de classification les plus utilisés sont le groupe chimique auquel le pesticide appartient ou le parasite sur lequel il agit, il s'ajoute à ces deux, la classification en fonction de leur usage (Merhi, 2008 et Djefal, 2013).

2.1. Classification des pesticides selon la cible biologique

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

Tableau 2 : Classification des pesticides selon la cible biologique (Inserm, 2013 et Bazzi, 2010).

Pesticide	Utilisation	Exemple
Les insecticides	utilisés contre les insectes nuisibles	Dichlorodiphényl-tri-chloroéthane., deltaméthrine.
Les fongicides	utilisés contre les champignons phytopathogènes ou vecteurs de mycoses animales ou humaines.	Moncozèbe, hexaconazol, Chlorothalonil
Les herbicides	qui détruisent les plantes adventices des cultures et, de façon plus générale, toute végétation jugée indésirable	2-4D, glyphosate
Les acaricides	qui détruisent les acariens.	Abamectine, nicotine

Les nématicides	employés contre les nématodes phytoparasites.	Bromomethane, chloropicrine
Les molluscicides	ou hélicides qui détruisent les gastéropodes.	Methiocarbe, mercaptodiméthur
Les rodenticides	qui tuent les rongeurs comme les rats	Warfarine, phosphure de zinc

Les avicides	destinés à éliminer les oiseaux ravageurs.	strychnine
Les taupicides	contre les taupes.	phosphure de magnésium, phosphure d'aluminium,
Les corvicides et corvifuges	contre les corbeaux et les autres oiseaux ravageurs de culture	Anthraquinone

2.2. Classification des pesticides selon leur nature chimique:

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

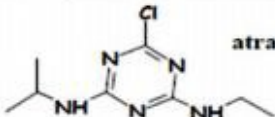
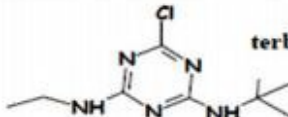
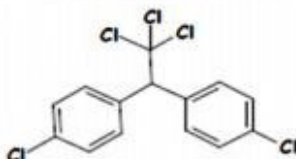
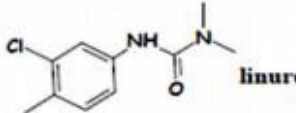
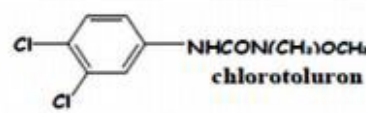
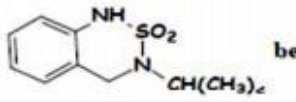
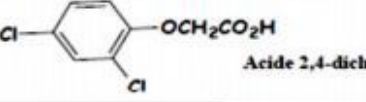
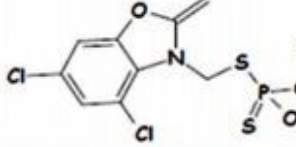
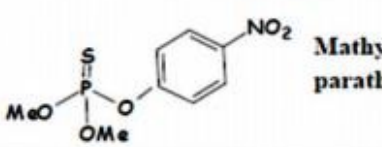
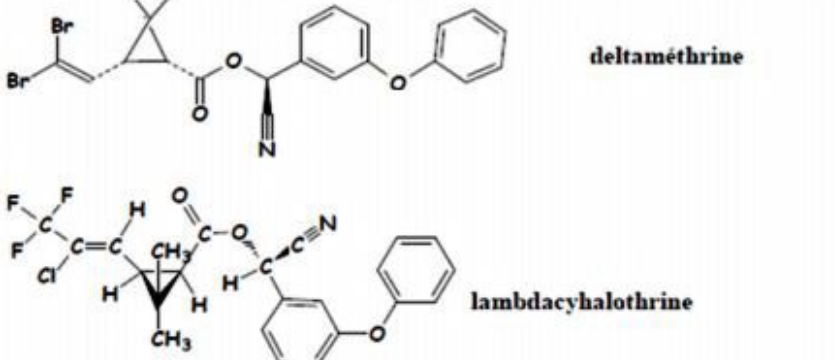
Les principaux groupes chimiques sont représentés dans ci dessous :

Tableau 3: Classification et caractéristiques des groupes de pesticides (Ben Oujji, 2012).

Pesticides	Classes	Exemples	Utilization/ Action	Caractéristique
insecticides	Organochlorés	Lindane, chlordane	Paralyse et mort des insectes	Biocumulation Bioamplification
	Organophosphorés	Parathion Diazinone Malathion	Neurotoxique	Persistances dans les milieux hydrosoluble
	Carbamates	Carbaryl Aldicarbe	Neurotoxique	Hydrosolubles
Herbicides	Triazines	Atrazine	Agit sur la photosynthèse Utilisé dans les cultures de maïs	Très hydrosoluble Toxique pour le phytoplancton et les algues d'eau

				douce
	Dérivé des Pyridines	Paraquat	Dés herbant de la vigne	Lésions pulmonaires irréversibles
	Les urées substituées	Glyphosate	Dés herbant Total	Toxicité faible due à la pénétration difficile dans les feuilles
Fongicides		Pentachlorophénol (PCP)	Tue les champignons lignivores	Hautement toxique pour l'homme

Tableau 4: Structure chimiques caractéristique de certain famille de pesticide (DOUAFER, 2010)

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

A. Les pesticides inorganiques :

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

B. Les Biopesticides:

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

2.3. Classification selon l'usage:

Les pesticides et les substances actives les constituants, peuvent être aussi classés en fonction de leur usage, ainsi en rencontre six catégories de pesticides selon leur destination de traitement, à savoir : les cultures, les bâtiments d'élevage, les locaux de stockage des produits végétaux, les zones non agricoles, les bâtiments d'habitation, l'homme et les animaux. A noter que, l'agriculture est de loin l'activité la plus consommatrice de pesticide. L'usage non agricole ne représente en effet que 12% du marché global (Fillatre, 2011).

3. Les différentes formes des pesticides :

La préparation des pesticides est réalisée par divers forme. Selon (Bouhelal ,2014), le pesticide peut se préparés sous forme liquide, solide ou gazeuse.

- Les formulations liquides incluent les suspensions (suspensions concentrées), les solutions, les concentrés émulsifiables, les suspensions en microcapsules et les aérosols.
- 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.
- Les pesticides gazeux sont généralement des fumigants (ils peuvent être vendus sous forme de liquide ou de gaz).

Sur l'étiquette du pesticide, les abréviations codées sont souvent accompagnes du nom commercial pour indiquer le type de formulation du pesticide.

Tableau 5: Différentes type de formulation des pesticides d'après (Bouhelal, 2014)

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

- Sur l'étiquette du pesticide, les abréviations codées sont souvent accompagnes 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 :

4. utilisation et sources potentielles d'émission dans l'environnement

Tableau 6: Utilisations et sources potentielles d'émission dans l'environnement des principales classes de pesticides

	Herbicides	Insecticides	Fongicides	Autres
Glyphosate	+			
Acides phénoxycarboniques	+			
Acides phtaliques			+	
Acylalanines			+	
Amides		+	+	
Azoles			+	

Aryloxyacides (Phytohormones)	+			
Benzilates		+		
Benzimidazoles			+	
Benzoylurées		+		
Carbamates	+	+	+	+
Chloro-acétanilides	+			
Cuivre inorganique			+	
Cyclodiènes organochlorés		+		
Diazines	+			
Dicarboximides			+	
Dinitroanilines	+			
Dithiocarbamates			+	+
Huiles minérales		+		
Morpholines	+			
Organochlorés			+	
Organophosphorés		+		
Oxime-carbamates		+		+
Phosphates d'éthyle		+		
Pyréthrinoïdes			+	
Soufre inorganique		+		
Thiocarbamates		+	+	
Triazinomes	+			
Urées	+		+	

5. Mode de dispersion des pesticides dans la nature

Les matières actives phytosanitaires sont appliquées le plus souvent sous la forme de liquides pulvérisés sur les plantes et/ou sur le sol. Dans certains cas, elles sont incorporées au sol ou y sont injectées ou sont déposées sous forme de granulés, ou encore les graines en sont enrobées. Le produit de traitement, lors d'une application, se trouve réparti en proportion variant avec le stade de la culture, la formulation, la cible, la technique d'application et les conditions météorologiques entre le sol, le feuillage de la plante ou les résidus de culture et des pertes dues à la « dérive »(*). Lors des

traitements par aéronef, jusqu'à la moitié du produit peut être entraîné par le vent en dehors de la zone à traiter (Pimentel et Levitan, 1986). L'utilisation de rampes de pulvérisation réduit ces pertes qui atteignent toutefois 1 à 10% selon Emans et al. (1992) ou 10 à 30% selon (Pimentel et Levitan, 1986) Les adjuvants incorporés aux préparations phytosanitaires ont pour rôle de modifier des caractéristiques telles que l'efficacité ou la phytotoxicité. Ils peuvent influencer sur les effets environnementaux en modifiant le mode de dispersion du produit ou sa persistance (Levitan, 1995). On n'en dira pas plus ici car la littérature scientifique demeure très pauvre sur ce sujet. Dès qu'ils ont atteint le sol ou la plante, les pesticides commencent à disparaître : ils sont dégradés ou sont dispersés. Les matières actives peuvent se volatiliser, ruisseler ou être lessivées et atteindre les eaux de surface ou souterraines, être absorbées par des plantes ou des organismes du sol ou rester

*Entraînement par le vent. Courrier de l'environnement de l'INRA n°31, août 1997 7 dans le sol. Le ruissellement emporte - durant la saison - en moyenne 2% d'un pesticide appliqué sur le sol, rarement plus de 5 à 10% (Leonard, 1990 et Schiavon, 1995) ; les pertes par lessivage sont généralement moins importantes (Taylor et Spencer, 1990 et Schiavon, 1995). En revanche, on a parfois constaté des pertes par volatilisation de 80 à 90% du produit appliqué, quelques jours après le traitement (Glotfelty, 1984 et Taylor et Spencer, 1990). On s'intéresse à la présence de pesticides dans les eaux superficielles depuis les années 60, depuis qu'on s'est aperçu de la toxicité directe d'insecticides organo-chlorés pour des animaux aquatiques (Carson, 1962 et Cope, 1965). Durant les deux décennies suivantes, on a trouvé de plus en plus de pesticides dans les eaux souterraines (US Environmental Protection Agency, 1977 et Cohen, 1984 et Leistra et Boesten, 1989 et Schiavon, 1995), provoquant une grande inquiétude, l'eau de boisson étant dans bien des cas puisée dans les nappes. On a commencé à se soucier du passage des pesticides dans l'atmosphère durant les années 70 et 80, constatant que les substances peuvent se répandre très loin comme l'atteste leur découverte dans les embruns océaniques (Schomburg et Glotfelty, 1991) et dans la neige de l'Arctique (Gregor et Gummer, 1989).

5.1. Devenir dans le sol

Les processus suivants déterminent le comportement des pesticides dans les sols : - dégradation par les micro-organismes ; - dégradation chimique (p. ex. par hydrolyse) ; - rétention par des composants organiques et minéraux ; - absorption par les racines des plantes ; - volatilisation ; - effet de dilution par les mouvements de l'eau. Les pertes de pesticides dans le sol du fait de micro-organismes ou de réactions chimiques sont confondues sous le vocable de dégradation. Le taux de dégradation augmente généralement avec la température et avec la teneur en eau du sol (Walker,

1976). La persistance des matières actives peut être très longue dans un sol sec. La cinétique de la dégradation est bien décrite par une simple loi exponentielle, traduisant le fait que la quantité dégradée par unité de temps est proportionnelle à la quantité restante. La vitesse de dégradation est indiquée par la durée de demi-vie (DT50)_r. Il faut cependant prendre aussi en compte les produits de dégradation de la matière active (métabolites) car ils peuvent avoir eux aussi des effets nocifs. Par exemple, le phénamiphos(*) est oxydé très vite (DT50 = 10 jours) en ses dérivés sulfoxyde et sulfone (Kookana et Aylmore, 1994), sans que le pouvoir pesticide du produit soit affecté. La demi-vie mesurée pour le phénamiphos et ses deux métabolites est de 70 jours. De plus, les deux métabolites sont plus mobiles que la matière active initiale. Les DT50 mesurées au champ sont en général plus courtes que celles mesurées au laboratoire. Ceci s'explique, d'une part, par la coexistence au champ de multiples processus de dégradation qui accélèrent cette dernière (Wagenet et Rao, 1990) et, d'autre part, par les pertes par volatilisation et photodécomposition qui sont propres aux conditions du champ (Hance et Führ, 1992). Au champ, on a aussi les pertes par ruissellement, lixiviation(***) et absorption par les plantes, phénomènes qui ne sont pas des voies de dégradation (Wagenet et Rao, 1990) La mobilité de la matière active est réduite par son adsorption sur les particules du sol, et ce dans une mesure qui dépend des propriétés physiques et chimiques du sol et des caractéristiques moléculaires de la matière active. C'est la matière organique du sol essentiellement qui retient les matières actives

5.2. Volatilisation

C'est l'une des causes principales de fuites de pesticides hors de la zone cible, notamment quand les traitements visent la surface du sol ou celle des végétaux. Ces pertes dépassent souvent en importance celles dues à la dégradation chimique, au ruissellement et à la lixiviation (Taylor et Spencer, 1990) ; le transport et le dépôt aérien sont les principaux responsables de la dispersion des pesticides sur la terre (Atlas et Schaffler, 1990). Les pertes par volatilisation, maximales après une application faite sur un sol ou sur du feuillage humides (Taylor et Spencer, 1990), sont considérablement réduites par l'incorporation du pesticide au sol ; elles dépendent alors des remontées à la surface des résidus chimiques par diffusion ou par mouvements de convection de l'eau du sol. On ne sait pas toujours que des substances de poids moléculaire élevé et hydrophobes comme le DDT ou les PCB - qui ont de très faibles pressions de vapeur et donc de très faibles concentrations atmosphériques - peuvent se volatiliser sensiblement dans l'atmosphère, car elles sont aussi très peu solubles dans l'eau. La constante de Henry H, rapport de la pression de vapeur à la solubilité dans l'eau, rend mieux compte du taux de volatilisation d'une substance que sa seule pression de vapeur

(Jury , 1984 ; Spencer et Cliath, 1990 et Dabène et Marié,1993). Les produits avec un H dépassant largement $2,5 \cdot 10^{-5}$ sont volatiles - leur volatilité décroissant avec le temps -, tandis que ceux dont le H est très inférieur à cette valeur sont bien moins volatiles, avec une volatilité qui augmente avec le temps (Jury, 1984 ; Clendening , 1990). Dans ce phénomène de volatilisation, le plus important du point de vue environnemental est la capacité à se répandre dans l'atmosphère d'une grande partie du produit phytosanitaire appliqué sur le champ (Taylor et Spencer, 1990). Le fait que les molécules de pesticide peuvent être véhiculées fort loin par les courants aériens est compensé par la dilution très rapide dans l'atmosphère. Ceci, ajouté aux effets photochimiques et aux oxydations destructrices réduit les risques d'effets environnementaux aigus. Cependant un tel risque existe bel et bien. Pour (Paterson et coll,1990) le transport aérien de molécules de pesticide consécutif à leur volatilisation est la voie principale de transfert vers les plantes et donc vers les animaux et les hommes. On a, d'autre part, rapporté que les vapeurs pouvaient être reconcentrées dans les gouttelettes de brouillard puis redéposées sur les végétaux (Glotfelty ,1987).

5.3. Des modèles pour simuler la dispersion des pesticides dans l'environnement

On a établi à ce jour plusieurs modèles de simulation du devenir des pesticides dans l'environnement (Wagenet et Rao,1990 et Gustafson,1994). Mais aucun d'entre eux ne décrit en même temps le comportement du produit dans le sol, sa volatilisation, sa lixiviation ou son ruissellement et sa dégradation (Wagenet et Rao et EPPO,1993) ont proposé d'utiliser un modèle unique pour simuler la répartition des substances toxiques entre l'air, l'eau, le sol et les sédiments mais on n'en connaît aucune réalisation pratique. Ces auteurs proposent de travailler avec des modèles environnementaux multimédias comme ceux que Mackay (1991) a construits pour calculer l'exposition aux substances toxiques émises dans le milieu. Dans ses modèles de fugacité de niveau I II, très utilisés, on part d'un flux diffus émis dans un environnement standard pour établir les caractéristiques à l'équilibre de la répartition du produit entre les différents compartiments du milieu, en prenant en compte la sorption, la volatilisation, le dépôt, la lixiviation, ainsi que la dégradation. Les concentrations à l'équilibre sont calculées en fonction des flux émis. Les concentrations ainsi obtenues sont comparées avec des doses journalières admissibles pour évaluer la toxicité pour l'homme ; elles sont comparées à des concentrations maximales sans effets observés pour estimer l'impact du polluant sur les écosystèmes terrestres et aquatiques. Cette modélisation, méthode puissante et élégante, a toutefois des limites. Le modèle de Mackay niveau I II doit être alimenté avec de nombreuses données propres à chaque substance chimique et, en particulier, il est très difficile de recueillir les paramètres de la cinétique de dégradation dans l'air, l'eau, le sol et les

sédiments de beaucoup de pesticides. Second problème important : ces modèles font l'impasse sur les pics de concentration de substances toxiques qui peuvent survenir avant que la concentration s'abaisse à son niveau à l'équilibre.

6. Facteurs Influençant La toxicité Des Pesticides

La dose.

- Les modalités de l'exposition.
- Le temps pendant lequel la personne est exposée.
- Le degré d'absorption.
- La nature des effets de la matière active et de ses métabolites.
- L'accumulation et la persistance du produit dans l'organisme.

7. les voies d'exposition aux pesticides

Les pesticides peuvent être absorbés par les voies orales cutanées, et respiratoires, les cas d'intoxication les plus graves se produisent lorsque le produit est ingéré accidentellement, les enfants sont les plus souvent victimes de ce type d'intoxication car ils ont tendance à porter les objets et leurs doigts à la bouche. Mais les adultes qui fument et qui mangent sans s'être lavés les mains, après avoir manipulé les pesticides, peuvent être également affecté, chez les utilisateurs des pesticides, la voie cutanée constitue généralement la principale voie d'entrée des pesticides dans l'organisme.

On peut être exposés aux pesticides :

- ✚ Par la consommation d'eau ou d'aliments contenant des résidus de pesticides.
- ✚ Par l'inhalation d'un air contaminé, en particulier à proximité (voire à distance, si la circulation atmosphérique pousse le nuage) d'un épandage aérien où l'exposition peut être très importante.
- ✚ En manipulant des pesticides pour le traitement des végétaux, au jardin ou à la maison.
- ✚ Les foetus et les nouveau-nés peuvent être exposés à la plupart des pesticides à travers le placenta ou par le biais du lait maternel

Tableau 7: Les principales voies d'exposition aux pesticides (Berrah ,2011)

Mode d'exposition (importance relative, + à +++)	Voie digestive	Consommateurs exposés par le biais des résidus présents dans l'alimentation (fruits et légumes) ++
	Voie pulmonaire	Pénétration dans les poumons par les poussières émises par les formulations solides, par les gouttelettes, brouillards et vapeurs émis lors des aspersion. Voie la plus redoutable car les produits sont acheminés rapidement au sang par l'intermédiaire de l'air pulmonaire. +++
	Voie cutanée	Pénétration des produits à travers la peau accélérée par les formulations huileuses ou additionnées de solvants. Les plaies sont autant de passages facilités. + (+++ applicateur)

8. les personnes exposé aux pesticides

8.1. les enfants

Plusieurs études concluent que les enfants sont plus vulnérables aux pesticides que les adultes, en effet les enfants sont susceptibles d'être exposés de façons plus importantes aux pesticides en raison des caractéristiques propres de leur physiologie, ce qui fait en sorte que par rapport aux adultes, et absorbent davantage de pesticides par kilogramme de poids corporelle, de plus leur comportement exploratoire les porte à voir, toucher sentir et parfois même de goûter tout ce qui leur tombe des mains (Berrah, 2011)

8.2. les agriculteurs

Les agriculteurs utilisent parfois des doses largement supérieures à ce qui était autrefois nécessaire. Certains produits sont normalement interdits, mais utilisés par dérogation.

La Mutualité Sociale Agricole (MSA) analyse les cas déclarés auprès de la médecine du travail. Un manipulateur de produits phytosanitaires sur six est incommodé par leur utilisation, dans 2 cas sur 3, il s'agit de salariés. Les produits en cause sont par ordre d'importance :

- ✚ Des fongicides (32 % des cas),
- ✚ Des insecticides (30 %),
- ✚ Des herbicides (19 % des cas).

13% des agriculteurs recensés dans une banque de données spécialisée indiquent avoir été hospitalisés après une utilisation de pesticides et 27% d'entre eux ont dû avoir un arrêt de travail.

L'OMS estime à 1 000 000 le nombre d'empoisonnements dans le monde et à 20 000 les décès qui s'ensuivent. Les paysans des pays en voie de développement sont proportionnellement les plus touchés (Public Health Impact of Pesticides used in Agriculture - OMS 1989) des produits interdits d'usage dans les pays industrialisés sont encore vendus dans ces pays. En septembre 2001, environ 500 paysans qui travaillaient dans des champs de coton, en Inde, sont morts suite à une forte exposition aux pesticides qu'ils répandaient. Pour se protéger, ils recouvraient seulement leur bouche et leur nez d'un bout de tissu (AFP du 31 juillet 2002).

Les symptômes les plus fréquents concernent les muqueuses (40 % des cas), les voies digestives (24 % des cas), et respiratoires (20 % des cas). Dans 60 % des cas, l'utilisateur n'était pas protégé.

Les intoxications les plus graves sont liées aux insecticides (organophosphorés, carbamates), aux fongicides (dicarboximides) et herbicides (ammoniums quaternaires et amino-phosphates). Il s'agit souvent de cas d'intoxication aiguë

Une étude canadienne menée auprès de 2000 agriculteurs a révélé une association significative entre le diagnostic d'asthme et l'utilisation de pesticides.

Mais les pesticides peuvent aussi provoquer une bronchite chronique, un oedème pulmonaire et participer à une perturbation endocrinienne, à la carcinogénèse..

8.3.les femmes enceintes et leur fœtus

Certaines études soulèvent la possibilité qu'il y est un lien entre l'exposition des femmes enceintes, et parfois de leurs conjoints à certains pesticides d'usage courant et la survenue d'anomalies congénitales ou l'augmentation de nombre des mort-nés.

Des récentes études ont montrés qu'on peut trouver du 2,4 D dans le sperme d'utilisateur professionnel, ce qui pourrait augmenter de façon significative l'indice d'avortement spontanés chez leur conjointe.

9.Effets toxiques des pesticides

9.1.effets toxiques sur l'environnement

9.1.1. effets sur biodiversité

Depuis plus d'un quart de siècle, on sait que l'utilisation de certains pesticides, provoque de profondes modifications de l'écosystème dans lequel on les introduit

9.1.1.1.les sols

Ils sont contaminés pour de nombreuses années sur des dizaines de millions d'hectares à l'échelle européenne. Les pesticides peu dégradables, ou présents dans un sol acide ou pauvre en bactéries, se stabilisent en se liant à certains constituants du sol. Par exemple, sous monoculture de

blé traité à l'atrazine, après 1 mois, presque 50 % de l'atrazine se retrouvent sous forme de résidu lié. Le sol, sous certaines conditions (réchauffé, érodé, acidifié, dégradé, amendé...) peut restituer les pesticides ou leurs sous-produits durant plusieurs années ou décennies (Berrah, 2011).

La dégradation par des micro-organismes du sol et la dégradation chimique (réactions chimiques, l'hydrolyse par exemple). Ces processus sont plus importants à haute température et dans un sol humide. Les produits de dégradation (métabolites) peuvent aussi avoir des effets polluants pour l'environnement. Pour exemple, le phénamiphos (nématocide organophosphoré utilisé pour le traitement d'une grande variété de cultures, légumes et fruits en particulier) se dégrade en sulfoxyde et sulfone qui ont le même pouvoir pesticide que le phénamiphos. La demi-vie dans le sol de la molécule mère (10 jours) est plus petite que celle de ses produits dérivés (70 jours) (Amiard-triquet, 1998).

9.1.1.2. l'atmosphère

Il ya un grand nombre de pesticides présent dans l'atmosphère, Ils s'y trouvent à cause de leur épandage (de 30 à 75% des produits épandus sont transférés), le taux de transfert dépend de plusieurs facteurs tels : les caractéristiques du produit (solubilité, volatilité, capacité à se dégrader), le type de sol, les pratiques agricoles, le type de pulvérisation, les conditions climatiques, les pesticides sont véhiculés par les flux atmosphériques, car les travaux de géochimistes et écologues américains ont confirmé que des pesticides peuvent contaminer de vastes zones en voyageant dans l'atmosphère, avant de retomber avec les intempéries ou sous forme de dépôts secs. Les eaux de pluie sont chargées de pesticides car le transfert des polluants de l'atmosphère à la pluie se fait au niveau du nuage (Douglas, 2013).

Les gouttelettes de pluie se chargent de produits qui peuvent avoir une origine locale. Le plus souvent, les traces de biocides trouvées dans les nuages résultent d'un transport à moyenne ou longue distance. Des pluies faibles et brèves présentent des teneurs plus élevées, particulièrement s'il s'agit de pluies printanières ou de début d'été précédées d'une longue période sèche, la recherche des pesticides dans l'air coûte très cher et nécessite des protocoles très complexes, les teneurs estimées étant très faibles, de l'ordre du nanogramme (milliardième de gramme par mètre cube). Pour cette raison, on les recherche de préférence dans l'eau. En France, l'INRA de Rennes a effectué entre 1995 et 1996 des mesures dans les eaux de pluie (Environnement magazine de mai 2000). Les prélèvements ont été effectués dans plusieurs sites, le transport des pesticides par l'atmosphère peut être illustré avec le cas de Trémargat, village du centre Bretagne : les mesures effectuées révélaient

des taux proches des maxima admissibles en atrazine et en alachlore, avec un taux atteignant la valeur de 100 ng/l en dinoterbe (pesticide actuellement interdit). Au final, 6 pesticides étaient détectés dans une eau de pluie dont on aurait pu attendre une pureté maximale, les brouillards et autres phénomènes de particules d'eau en suspension, ne sont pas épargnés. Ils présentent généralement des taux 30 à 100 fois plus importants en pesticides que les pluies (les gouttelettes les plus fines sont celles qui concentrent le plus les pesticides) (Drardja et Beldi, et Sotlani, 2003).

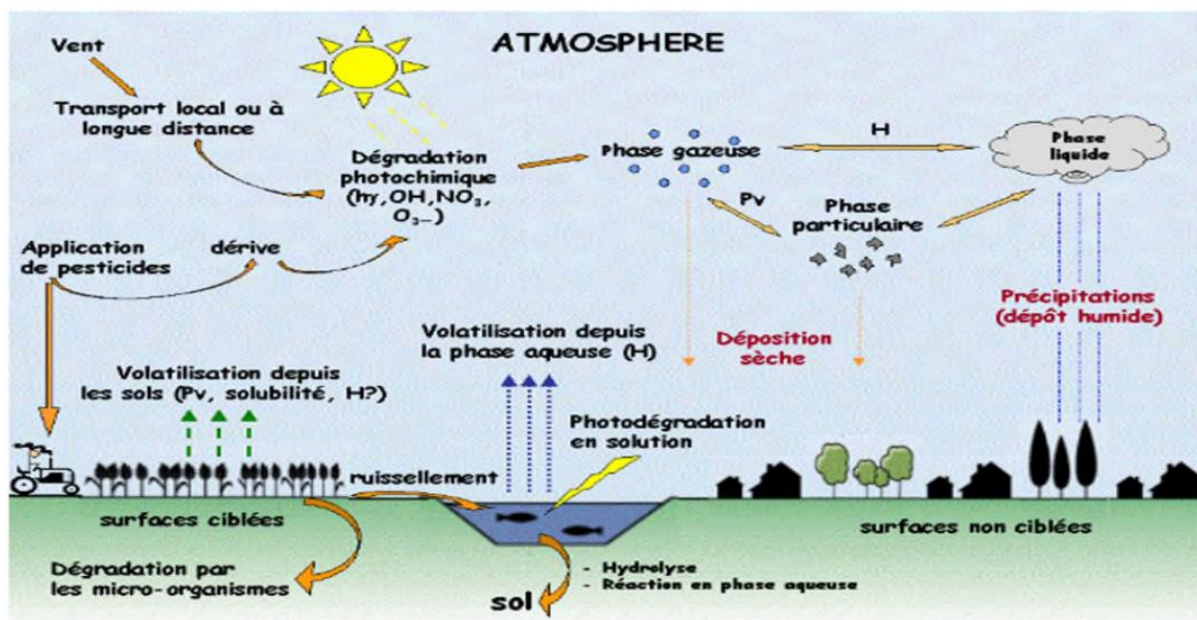


Figure 6: Devenir des pesticides dans l'environnement après application. (Berrah, 2011).

9.2. Effet sur la santé

9.2.1. Intoxication aiguë

Les intoxications aiguës par les pesticides sont celles où, quelques heures après une exposition importante, des symptômes apparaissent rapidement. Les signes d'exposition observés sont très divers et parfois difficiles à reconnaître. On a souvent tendance à attribuer les maux ressentis à d'autres causes qu'une intoxication par les pesticides, car ils ne sont pas toujours spécifiques, les symptômes les plus fréquents sont les maux généraux comme des maux de tête, des nausées (parfois avec des vomissements) des étourdissements, de la fatigue, une perte d'appétit, des irritations de la peau et des yeux. Mais dans le cas d'une intoxication plus sévère, comme lors d'une exposition importante à un pesticide inhibiteur des cholinestérases, les symptômes pouvant être observés sont : crampes abdominales, diarrhée, transpiration excessive, difficulté d'attention, nervosité, vision embrouillée, difficultés respiratoires, convulsions et même coma. L'Organisation Mondiale de la

Santé (OMS) a estimé qu'il y a chaque année dans le monde 1 million de graves empoisonnements par les pesticides, avec quelque 220 000 décès (CPP, 2002).

9.2.2. Intoxication chronique

L'intoxication chronique survient normalement suite à l'absorption répétée de faibles doses de pesticides, le délai avant l'apparition des symptômes ou d'une maladie peut parfois être long, les effets sur la santé peuvent même se manifester seulement après plusieurs années, ce qui rend le lien difficile à faire (Abbes, 2004).

Les symptômes d'une intoxication chronique sont souvent difficile à reconnaître, ils peuvent parfois s'apparenter aux effets d'une intoxication aiguë, de plus, des études suggèrent que l'exposition à long terme aux pesticides pourrait favoriser le développement des cancers, provoquer des déficits immunitaires et augmenter le nombre des mort-nés et d'avortement spontanés, certains pesticides pourraient avoir des effets perturbateurs du système endocrinien en interférant avec le processus hormonal. Ils peuvent ainsi occasionner des changements dans la croissance, le développement, la reproduction, ou le comportement des organismes eux-mêmes ou sur les générations suivantes. Parmi les pesticides soupçonnés d'avoir de tels effets, notons le 2-4D, un herbicide très largement utilisé dans l'entretien des pelouses, le malathion, la perméthrine, deux insecticides, et le benomyl, un fongicide (Barret, 2006).

9.2.2.1. Effets cancérigènes

En effet, certains types de cancers augmentent particulièrement rapidement. C'est le cas du Lymphome non-Hodgkinien (LNH), du cancer du cerveau ou de la vessie, etc. qui sont souvent des cancers liés à l'exposition à des pesticides. Ainsi la « Lymphoma Foundation of America » (Fondation Américaine contre le Lymphome) vient de faire paraître un fascicule listant toutes les études épidémiologiques disponibles sur la relation entre lymphome (cancer des lymphocytes) et pesticides. Sur les 99 études épidémiologiques, 75 indiquent une relation positive entre l'exposition à des pesticides et l'atteinte par un lymphome. Plus généralement nous disposons depuis une vingtaine d'années de dizaines d'études épidémiologiques menées aux USA et ailleurs qui montrent que les utilisateurs de pesticides sont plus souvent atteints par certains cancers (estomac, prostate, vessie, cerveau, lèvres, LNH, leucémies, ...) que la population générale. Les enfants d'utilisateurs, et notamment d'agriculteurs, sont également touchés (Douafer, 2010).

Des études épidémiologiques existent qui démontrent maintenant également que l'exposition environnementale aux pesticides tend à augmenter le risque de développer certains cancers. Ainsi, les dérivés de l'acide chlorophénoxyacétique ont été associés avec un risque accru de LNH parmi des résidents de zones de culture du riz en Italie du nord (Diégo et tiffany's zoo, 2007).

Une étude écologique conduite aux USA dans une région fortement contaminée par des herbicides organochlorés et triazines montre une augmentation significative du risque de cancer du sein, un surcroît de cancers de la thyroïde a été observé dans une population exposée à des mélanges de pesticides organochlorés contenant de fort taux d'hexachlorobenzène , etc. Il semble que les enfants soient encore plus sensibles à ce risque que les adultes car ils sont plus exposés en proportion aux substances cancérigènes et ils sont également physiologiquement plus sensibles aux pesticides cancérigènes. Les cancers de l'enfant les plus souvent associés dans les études avec une exposition aux pesticides sont surtout les leucémies, les tumeurs du cerveau, les sarcomes, les lymphomes et les tumeurs de Wilm (tumeur rénale). A ce jour en Europe 92 substances actives pesticides sont classées cancérigènes possibles ou probable soit par l'UE ou l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats Unis (US-EPA) (Diégo &tiffany's zoo, 2007).

9.2.2.2. effets sur le système endocrinien

Les pesticides peuvent affecter le système endocrinien par plusieurs mécanismes selon la nature de la substance :

- ✚ Imiter la bonne hormone en s'insérant parfaitement dans le récepteur hormonal (les oestrogènes synthétiques tel que certains pesticides comme le DDT agissent de cette façon, comme imitateur hormonal) (Clement ,1981)
- ✚ Bloquer l'hormone naturelle en occupant elle-même tous les récepteurs. Aucun message ne parvient alors aux cellules (La vinclozolin et les pyréthriinoïdes sont des pesticides qui font partie de cette catégorie et agissent comme des inhibiteurs hormonaux) (Djaoz, 1971).
- ✚ Les pesticides perturbateurs endocriniens peuvent agir différemment selon l'âge ou la phase de développement de l'organisme touché ; l'exposition in utero serait de loin la plus préoccupante et pourrait entraîner de graves conséquences à un moment ou un autre, de la naissance à l'âge adulte. Des expositions régulières même à faibles doses sur de très longues périodes à des pesticides perturbateurs endocriniens pourraient également causer des dommages importants (Djaoz, 1971).

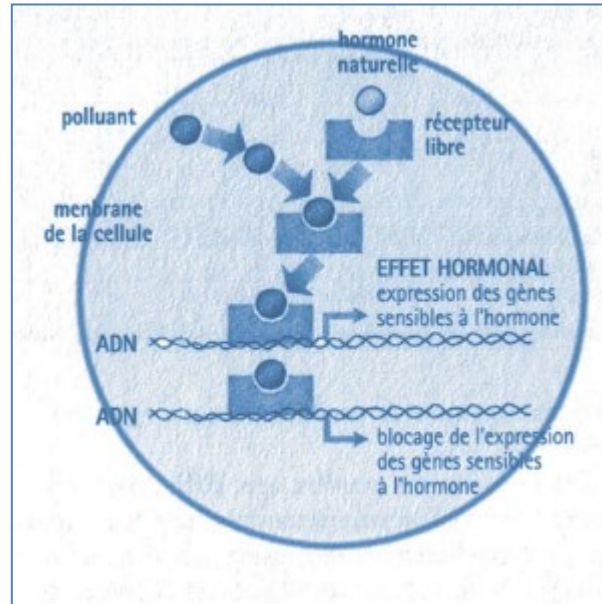


Figure 7: Effets des pesticides sur le système endocrinien (Berrah, 2011).

9.2.2.3. Effets sur système congénitale

- ✚ Le fœtus en développement et le bébé sont extrêmement sensibles aux effets des pesticides, L'exposition du fœtus à des pesticides à certaines périodes de la grossesse peut conduire à un avortement spontané, à des retards de croissance, des handicaps à la naissance. L'exposition du fœtus à des perturbateurs endocriniens (comme certains pesticides) est même soupçonnée de modifier le sexe de l'enfant à naître. En effet des chercheurs se sont aperçus que la proportion de bébés mâles, par rapport à l'ensemble des nouveau-nés, était en train de décliner doucement depuis 20 ans dans de nombreux pays industrialisés ou en voie d'industrialisation. Ces équipes de scientifiques pensent que ce changement est causé par l'exposition du fœtus à toute une série de produits chimiques perturbateurs endocriniens tels que certains pesticides suspectés d'être Perturbateurs Endocriniens. Entre la 6ème et la 9ème semaine de grossesse l'embryon mâle poursuit sa différenciation sexuelle, sous l'influence des hormones sécrétées par les gonades (glande génitale mâle). Si une substance étrangère à l'embryon vient perturber ce processus hormonal à ce stade, la transformation peut être arrêtée et un bébé femelle peut naître, Ces chercheurs ont révélé d'autres problèmes telles que des malformations du pénis et des testicules à la naissance, l'augmentation de la fréquence du cancer des testicules, le déclin de la quantité et de la qualité du sperme à ces mêmes causes environnementales (Deluca et About, 2005).

De nombreuses autres études épidémiologiques montrent que l'exposition professionnelle ou par l'environnement des familles aux pesticides peut amener des retards de croissance, des anomalies congénitales et même des fausses couches (Deluca et Abbout, 2005).

Ainsi une étude réalisée par Santé Canada a montré que le risque de fausse couche et de prématurité était plus grand dans les familles dans lesquelles le père avait manipulé certains pesticides. Le risque de fausse couche était 1,9 fois supérieur si le père avait manipulé des thiocarbamates, du carbaryl et d'autres pesticides. Le risque d'accouchement prématuré était de 1,7 à 2,4 fois plus élevé si le père avait manipulé des pesticides comme l'atrazine, le glyphosate (la fameuse molécule du Round-Up) ou des pesticides organophosphorés par exemple (Deluca et Abbout, , 2005).

Une étude de 2001 conduite en Californie montre que la mort du fœtus due à une anomalie congénitale est plus fréquente chez les mères qui vivent pendant leur grossesse dans une aire de 9 miles* carrés autour d'un endroit où l'on a pulvérisé des pesticides. La mort du fœtus due à une anomalie congénitale est plus fréquente encore si l'exposition de la mère aux pulvérisations de pesticides a eu lieu entre la 3^{ème} et la 7^{ème} semaine de grossesse (Deluca, Abbout, 2005).

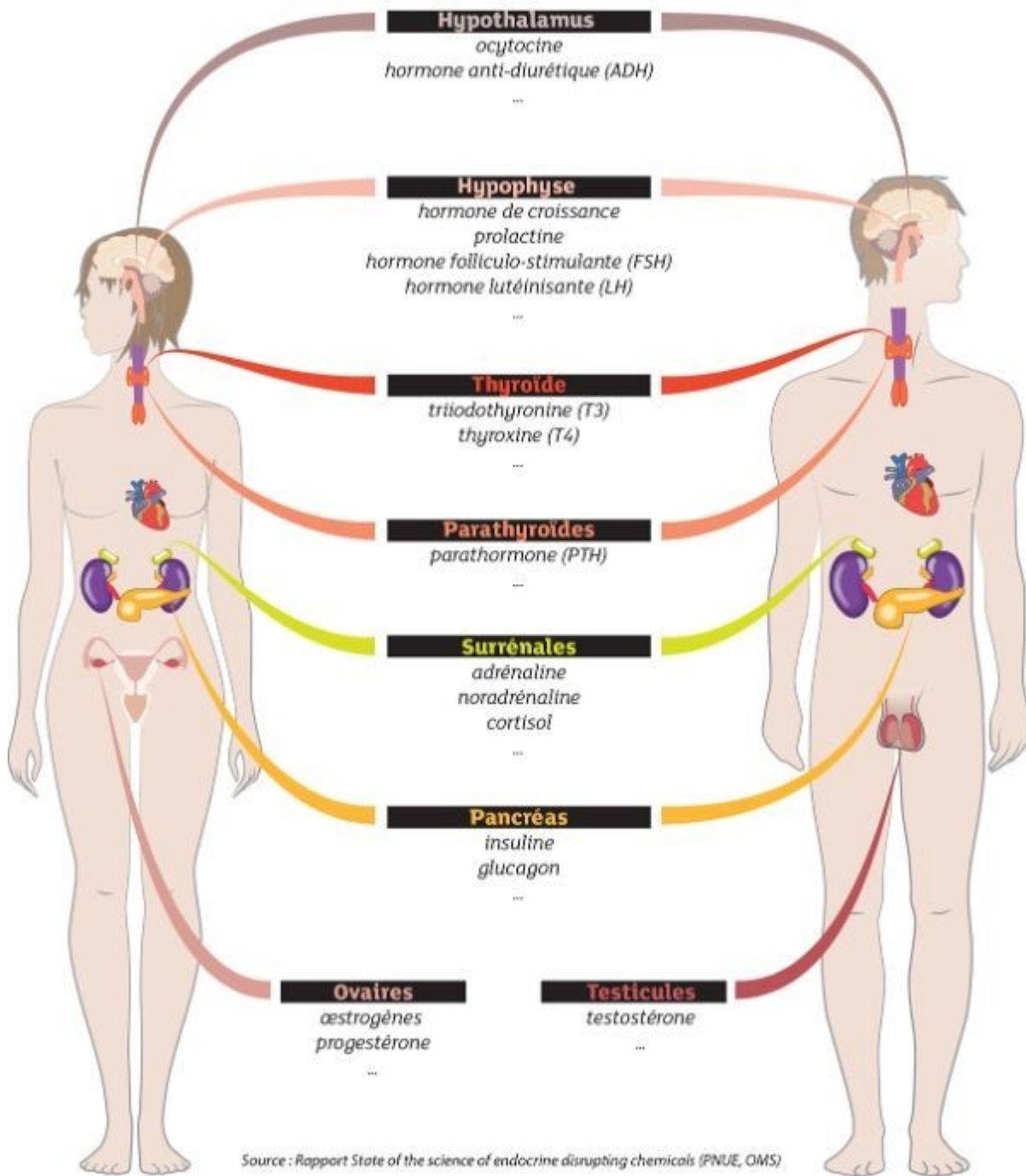


Figure 8: Effets des pesticides sur le système congénitale .(BERRAH, 2011).

9.2.2.4. effets neurologiques

De faibles quantités de pesticides peuvent altérer les fonctions et le développement du système nerveux, chez le fœtus, l'enfant et l'adulte comportemental, et par conséquent le potentiel des individus exposés in utero... Cette perte de potentiel... peut prendre la forme d'anomalies comportementales ou physiques. Elle peut se manifester par une capacité intellectuelle réduite, une moindre adaptabilité sociale, une réactivité aux stimuli de l'environnement amoindrie,...etc. (CPP, 2002)

9.2.2.5. Altération des système nerveux

Le docteur Guillette a observé des populations d'enfant exposés à des pesticides .Elle a noté chez eux une moins bonne coordination motrice, une mémoire à trente minutes moins bonne et de moins bonnes aptitude dans l'épreuve de dessin d'une personne.(Dajoz r, 1985)

Le Docteur Guillette a également observé des comportements agressifs plus fréquents chez ces enfants exposés aux pesticides. En France une étude suggère des effets négatifs sur les fonctions cognitives des adultes soumis à une exposition chronique de faibles doses de pesticides employés en viticulture (Dajoz r, 1985)

D'autres études montrent que les effets neuro-cognitifs des pesticides organophosphorés sur les populations exposées professionnellement sont : troubles de la mémoire, anxiété, irritabilité et dépression (Dajoz r, 1985)

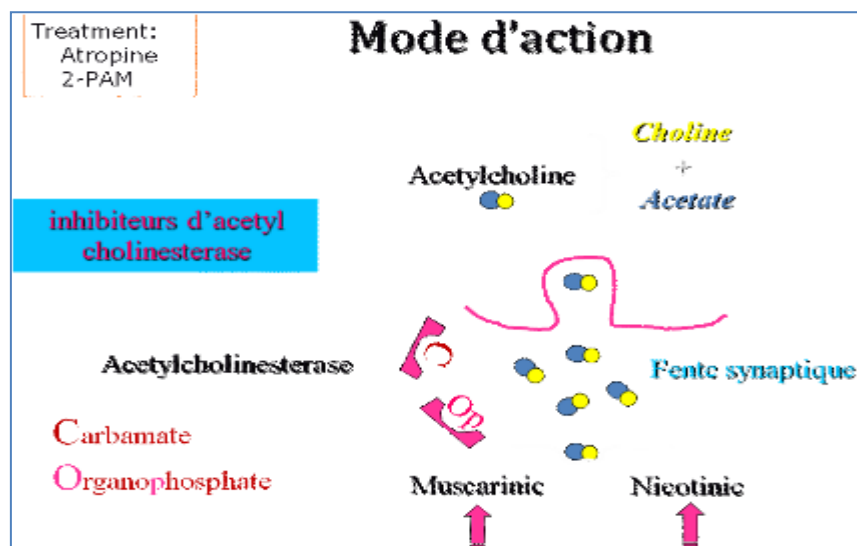


Figure 9: Altération des système nerveux .(Berrah, 2011).

9.2.2.6. effet sur l'immunité :

Des études ont mis en évidence que les bébés nourris au sein avaient accumulé des quantités d'organochlorés (pesticides à base de chlore) dans leur organisme, dont du DDE et de la dieldrine (deux pesticides persistants). Ces enfants développaient 10 à 15 fois plus d'otites que les enfants du sud du Québec, Cet exemple montre que les pesticides peuvent avoir un effet négatif sur le système immunitaire humain (Delali , 2001).

Si les épidémiologistes se sont souvent intéressés à des maladies comme le cancer, les problèmes de reproduction...en relation avec l'exposition aux pesticides, les effets destructeurs de ces substances sur le système immunitaire sont encore principalement étudiés sur des animaux de laboratoires ou des cultures de cellules (à l'exception notoire de l'ex URSS où des chercheurs ont fait des études sur les conséquences pour la santé des utilisateurs de pesticides professionnels) (Delali ,2001).

Un rapport scientifique a récemment analysé et résumé les résultats de plus de 100 études expérimentales sur les conséquences de diverses familles de pesticides sur le système immunitaire. La majorité de ces études ont mis en évidence des effets immunosuppresseurs des pesticides étudiés (Delali , 2001).

Dans la littérature scientifique, l'exposition à certains pesticides à été liée chez l'homme à :

- ✚ Des cancers associés à la suppression immunitaire.
- ✚ Des réactions allergiques (dermites, asthme, anaphylaxie).
- ✚ Des réponses auto-immunes
- ✚ La suppression de la fonction immunitaire et une plus grande sensibilité aux agents pathogènes (Delali m, 2001).

9.2.2.7. Maladies de parkinson

- En effet, pour certains pesticides, la neurotoxicité est le mécanisme même de leur mode d'action: inhibition de l'activité anti-cholinestérasique.
- De nombreux pesticides ont un rôle inducteur ou inhibiteur de systèmes enzymatiques de détoxification des xénobiotiques et pourraient de ce fait perturber les métabolismes de neurotoxines endogènes ou exogènes.

- Il pourrait s'agir d'un facteur de confusion, d'autres facteurs de l'environnement rural pourraient être impliqués.
- L'acétylcholine et la dopamine sont des neurotransmetteurs qui permettent le passage de l'information entre les cellules nerveuses.
- Au cours de la maladie de Parkinson, on observe une destruction des neurones de la substance noire qui produisent normalement la dopamine. Il en résulte un déficit en dopamine et donc un déséquilibre entre les quantités de dopamine et d'acétylcholine,
- D'où l'apparition de tremblements, rigidité, perte de coordination.
- Les produits phytosanitaires peuvent également entraîner un déséquilibre entre les quantités de dopamine et d'acétylcholine dans l'organisme, grâce à leur activité anti-cholinestérasique.
- L'acétylcholinestérase est un enzyme normalement présent chez l'homme qui entraîne la destruction de l'acétylcholine, évitant ainsi une action excessive de celle-ci. L'inhibition de cet enzyme acétylcholinestérase provoque un déséquilibre entre les quantités de dopamine et d'acétylcholine.
- Dans le cadre d'intoxication aiguë chez des personnes exposées à des doses importantes de pesticides, on observe cette neurotoxicité.
- Les organophosphorés, les carbamates, les anciens organochlorés: DDT,...peuvent provoquer des convulsions épileptiformes. Les pyréthrinoïdes peuvent provoquer des paresthésies, des convulsions à dose massive. Les dérivés de l'urée peuvent être à l'origine de troubles neurologiques centraux (DAJOZ, R, 1982).

10. Comment conserver les pesticides après usage?

10.1. Etiquetage :

Les pesticides doivent être emballés et étiquetés conformément aux normes de l'OMS (1). L'étiquette doit être rédigée en anglais et dans la langue du lieu; elle doit indiquer le contenu, les consignes de sécurité (mise en garde) et toutes dispositions à prendre en cas d'ingestion ou de contamination accidentelles. Toujours laisser le produit dans son récipient d'origine. Prendre les mesures de précaution voulues et porter les vêtements de protection conformément aux recommandations. (Walker, 1976)

10.2. Stockage et transport :

Conserver les pesticides dans un endroit dont on puisse verrouiller l'entrée et qui ne soit pas accessible aux personnes non autorisées ou aux enfants. En aucun cas les pesticides ne doivent être

conservés en un lieu où l'on risquerait de les prendre pour de la nourriture ou de la boisson. Il faut les tenir au sec mais à l'abri du soleil. On évitera de les transporter dans un véhicule servant aussi au transport de denrées alimentaires (Walker, 1976)

3. Elimination :

Après les opérations, la suspension d'insecticide qui reste peut être éliminée sans risque en la déversant dans un trou creusé tout spécialement ou dans une latrine à fosse. Il ne faut pas se débarrasser d'un pesticide en le jetant dans un endroit où il risque de contaminer de l'eau utilisée pour la boisson ou le lavage ou encore parvenir jusqu'à un étang ou un cours d'eau. Certains insecticides, comme les pyréthrinoïdes, sont très toxiques pour les poissons. Creuser un trou à au moins 100 mètres de tous cours d'eau, puits ou habitations. Si on se trouve dans une région de collines, il faut creuser le trou en contrebas. Verser toutes les eaux qui ont servi au lavage des mains après le traitement. Enterrer tous les récipients, boîtes, bouteilles etc. qui ont contenu des pesticides. Reboucher le trou le plus rapidement possible. Les emballages ou récipients en carton, papier ou Avant d'enterrer les emballages vides, il faut les rendre inutilisables et en réduire le volume le plus possible (adapté de 4) On peut brûler les emballages de papier, de carton et de plastiques (sauf ceux qui sont en PVC) après les avoir nettoyés (Walker, 1976), qui peuvent être brûlés (Fig. 10.6), si cela est autorisé, à bonne distance des maisons et des sources d'eau potable. En ce qui concerne la réutilisation de récipients après nettoyage, voir l'encadré ci-dessous. Les suspensions de pyréthrinoïdes peuvent être déversées sur un sol sec où elles seront rapidement absorbées et subiront ensuite une décomposition qui les rendra inoffensives pour l'environnement. S'il reste une certaine quantité de solution insecticide, on peut l'utiliser pour détruire les fourmis et les blattes. Il suffit pour cela de verser un peu de solution sur les endroits infestés (sous l'évier de la cuisine, dans les coins) ou de passer une éponge imbibée. Pour faire temporairement obstacle à la prolifération des insectes, on peut verser une certaine quantité de solution à l'intérieur et autour des latrines ou sur d'autres gîtes larvaires. Les solutions de pyréthrinoïdes destinées au traitement des moustiquaires et autres tissus peuvent être utilisées quelques jours après leur préparation. On peut également s'en servir pour traiter les nattes et les matelas de corde afin d'empêcher les moustiques de venir piquer par en bas. On peut aussi traiter les matelas pour combattre les punaises (Walker, 1976).

4. Hygiène générale :

Il ne faut ni manger, ni boire, ni fumer lorsqu'on manipule des insecticides. La nourriture doit être rangée dans des boîtes hermétiquement fermées. La mesure, la dilution et le transvasement des insecticides doivent s'effectuer avec le matériel adéquat. Ne pas agiter ni prélever des liquides les mains nues. Si la buse s'est bouchée, agir sur la vanne de la pompe ou dégager l'orifice avec une tige souple. Après chaque remplissage, se laver les mains et le visage à l'eau et au savon. Ne boire et ne manger qu'après s'être lavé les mains et le visage. Prendre une douche ou un bain à la fin de la journée (Walker, 1976)

Chapitre II

Présentation de la région d'étude et Méthodologie

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

Partie I: Présentation générale de la région d'étude

1. Situation géographique

Le Sahara est le plus grand des désert, mais également le plus expressifs et typique par son extrême aridité, c'est adire celui dans lequel les conditions désertique atteigne leur plus grande âpreté (Ozenda, 2004). En Algérie le Sahara occupe plus de 3/4 de la superficie total. Notre travaille s'est déroulé dans un zones d'études à savoir El Oued (Fig9), nous avons choisi une à deux stations dont, les critères de choix sont : la distance, la géomorphologie, l'accessibilité et la sécurité.

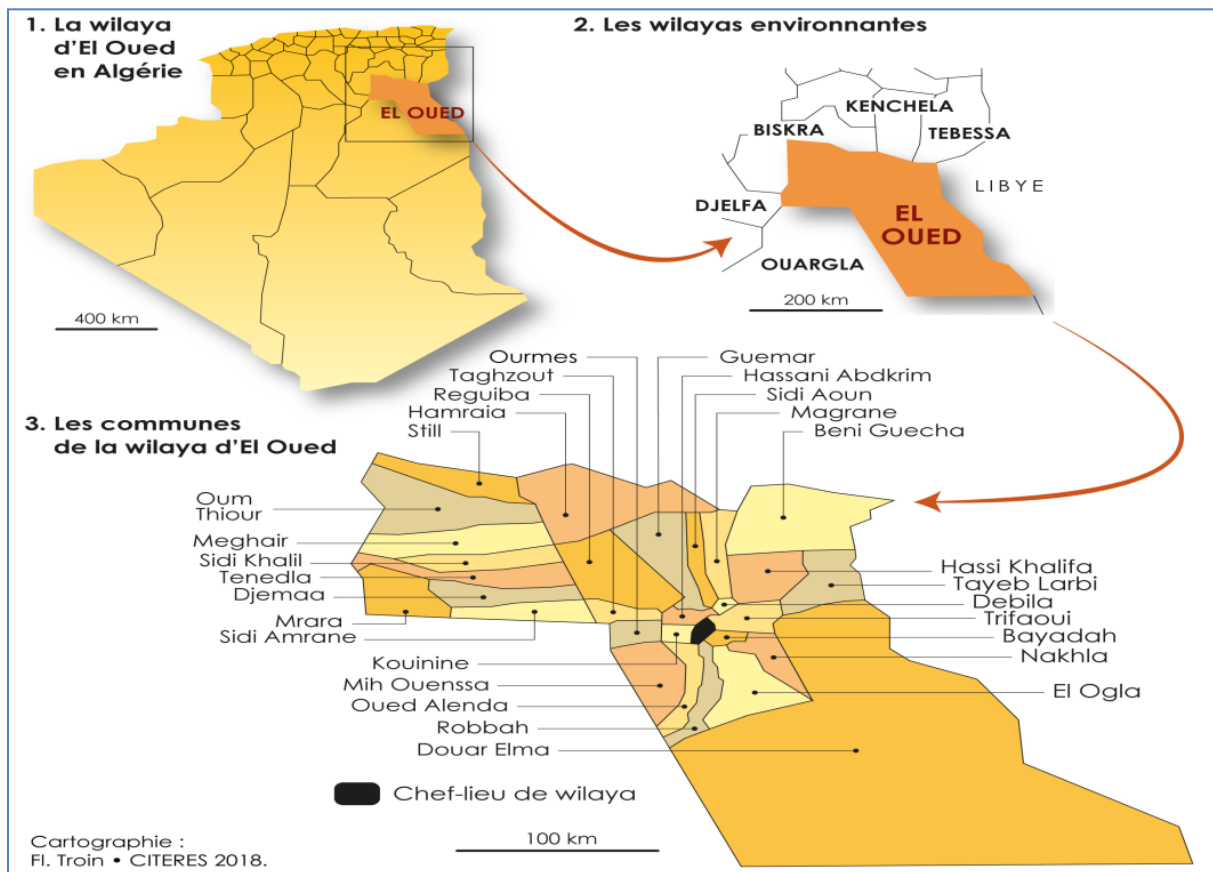


Figure 10: Situation géographique de la région d'étude (CITERES, 2018)

1-1. Description des régions d'études

1-1-2 Description de la région d'El Oued

La région de est Meh-Wansa est une municipalité affiliée au district dans El-Oued. Elle est située à l'ouest de l'État d'El-Oued. Elle est bordée à l'est et au sud par la municipalité de Wadi Al-Alanda, de et à l'ouest par municipalité Ben Nacer et du nord par la municipalité de Warmas, habitée par environ 16 148 personnes. C'est une zone agricole qui contient de nombreuses fermes (juillet, 2022)



Figure 11: Carte géographique représentant les stations de Meh-Wansa(El Oued).

2. Les facteurs écologiques

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

2.1. Facteurs abiotiques

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

2.1.1. Caractéristiques du sol de la région d'étude

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

2.1.2. Relief

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

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

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

2.1.3. Hydrogéologie

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

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

2.1.4. Climatologie

2.1.4.1. Température

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

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

Tableau 8: Températures mensuelles maximales et minimales de la région d'El Oued pour l'année 2018 et durant la période 2009- 2019.

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

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 uni forme; selon le tableau précédant et la figure ci-dessous, nous remarquons que durant les derniers 10 ans, la période chaudes' étale du mois de Mai à Octobre avec une température moyenne de 38,49°C. La température moyenne maximale est enregistrée en mois de juillet avec 46,23°C.

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

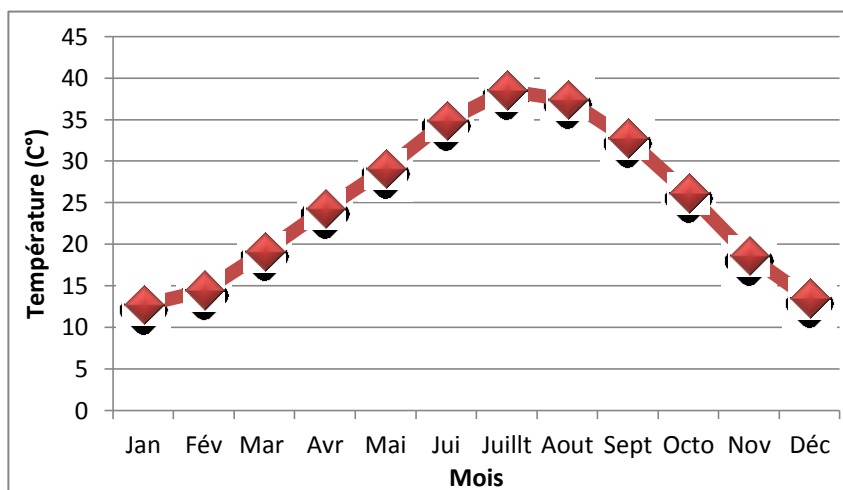


Figure 12: Variation des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région du Souf.

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

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

2.1.4.2 Précipitations

D'après (Raven, 2009), les précipitations sera portent à toutes les formes d'eau fondue et grêlé qui tombent de l'atmosphère. Elles varient d'un endroit à l'autre et elle sont 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 (9) ci-dessous montre les précipitations enregistrées d'El Oued.

Tableau 9: Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2009-2019) (www.tutiempo.net2021)

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

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

L'analyse du tableau (05) et de la figure (12) montre que le mois le plus pluvieux dans la région d'El Oued correspond au moi 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).

2.1.4.3. Humidité relative

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

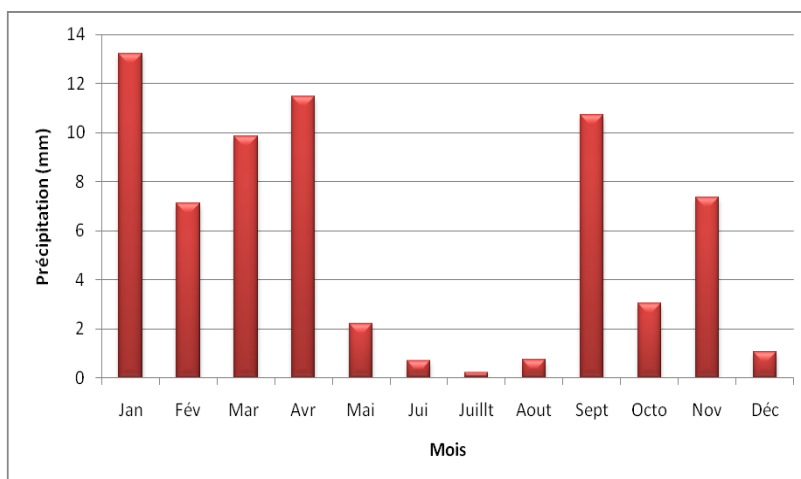


Figure 13: Cette courbe représente les degrés d'humidité relative dans une zone du EL-oued .

Tableau 10 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région du Souf durant l'année 2019 (WWW.tutiempo.net 2020).

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

HR. (%) : Humidité relative en pourcentage

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

Le vent est un élément caractéristique du climat, il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (DUBIEF, 1964) C'est un facteur important à considérer dans l'agriculture, il joue un rôle essentiel dans le phénomène de pollinisation, comme il peut provoquer le flétrissement de certaines espèces végétal sensibles (BERRAH, 2009).

Tableau 11: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant l'année 2019(WWW.tutiempo.net 2020)

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

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

D'une façon générale, dans la région d'Oued souf les vents sont fréquents surtout en période printanière (BENSEDDIK et AOUADI, 2014). Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant

la période allant du mois d'avril jusqu'au mois de juin un maximum de 14.8(m/s) durant le mois d'avril; et le minimum enregistrées en Octobre avec 9.5 (m/s).

Tableau 12: Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2020 .(www.tutiempo.net2021)

Mois	T	TM	Tm	SLP	H%	PP (mm)	VV	V	VM	R A	S N	TS	FG
Janvier	11.1	18.2	4.6	1025.7	56.8	0.25	9.3	8.3	14.7	0	0	0	0
Février	15	22.7	7.3	1025.4	43	0	9.7	7.6	14.1	0	0	0	0
Mars	17.3	23.2	11.1	1015	47	3.05	8.3	16.5	28.9	4	0	1	0
Avril	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
Juin	32.1	38.7	24.5	1011.5	27.9	0	8.6	13.5	24.7	0	0	0	0
Juillet	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
September	28.8	34.4	22.4	1014.6	41.9	18.03	9.6	10.9	20	5	0	3	0
Octobre	22	28	15.7	1017.2	40.7	0	9.7	9.4	18.3	1	0	0	0
November	17.7	23.5	11.9	1021.5	51.1	0.5	9.7	7.6	13.8	1	0	0	0
December	12.9	18.4	7.5	1016.6	52.5	0	9.2	12.2	21	0	0	0	0

Synthèse climatique de la région d'étude

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

A. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et 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,2004), les diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN sont constitué 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, 2004). Pour localiser les périodes humides et sèches de la zone d'El Oued, nous avons tracé le diagramme ombrothermique. La période sèche s'étale ainsi sur l'ensemble des 12 mois de l'année (Fig 11).

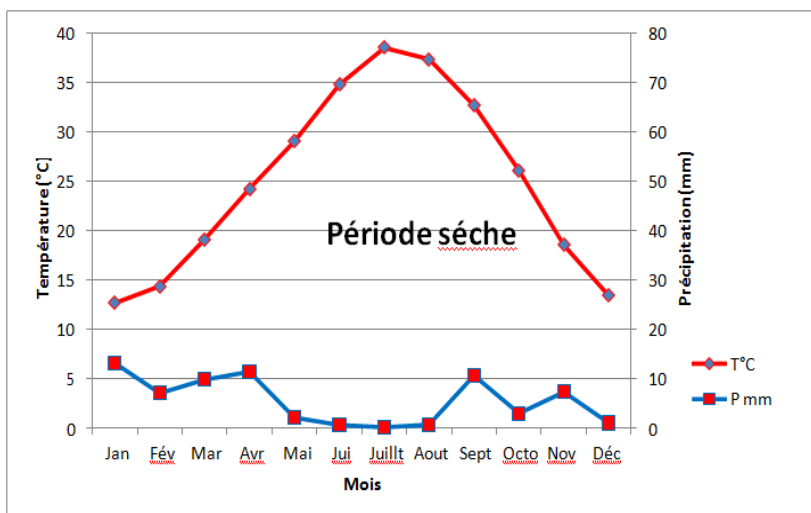


Figure 14: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) de la Région d'El Oued durant la période (2009- 2022).

B. Climagramme d'Emberger

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

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

P: pluviométrie annuelle en mm.

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

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

Selon (Dajoz, 1985), le quotient pluviométrique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide, (Faurie 1998) 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 d'El Oued qui est égal à : $Q = 5.76$ avec , $m = 5.97^\circ\text{C}$ ce qui permet de classer la zone dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig 12).

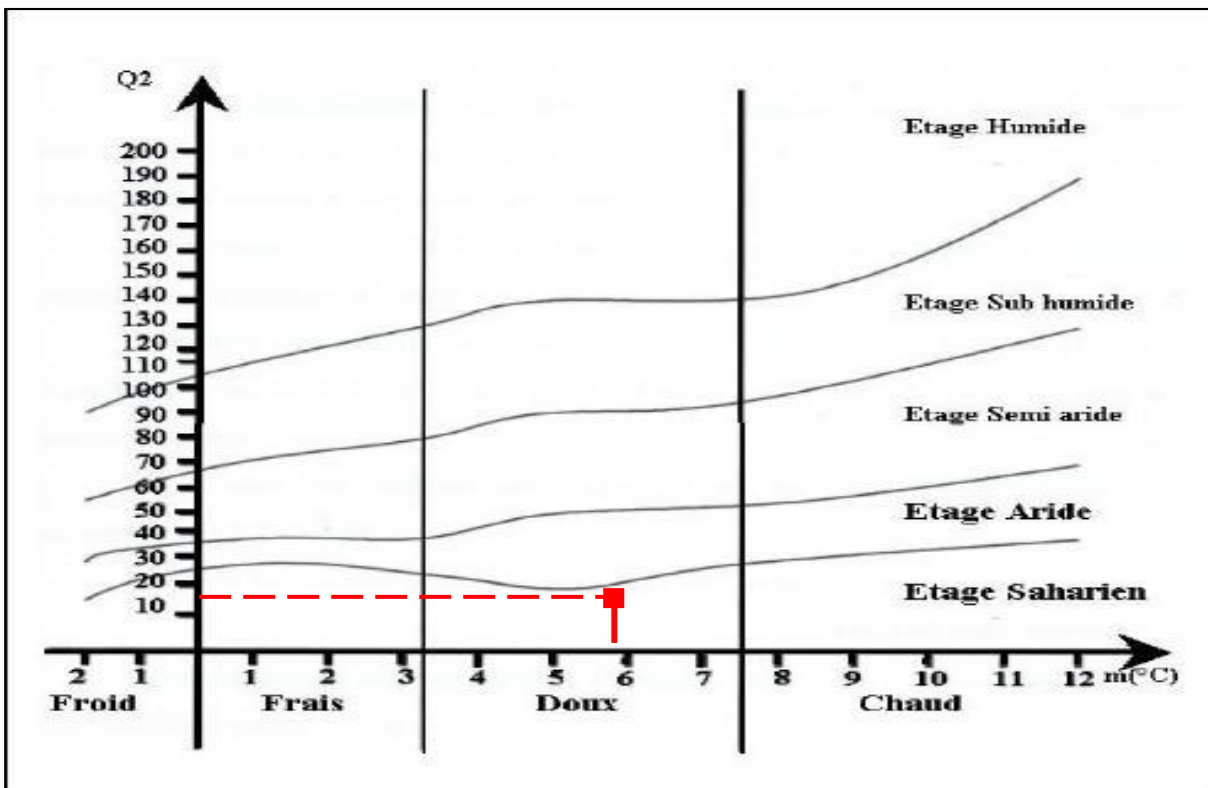


Figure 15: Etage bioclimatique de la région du Souf selon le diagramme d'Emberger (2009- 2022).

2.2.. Facteurs biotiques

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

- **La biodiversité floristique**

La région d'El Oued se caractérise par un couvert végétal ouvert au ne 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 différent sa uteurs(Allal et Zerig,2008). Ces derniers signalent 30 familles végétales. La famille la plus riche en espèces est celle des *Poaceae* des plantes spontanées, représentée par *Cutandiadichotoma* (FORSK) et *Aristida Pungens* (DESF).

- **La biodiversité faunistique**

Les deux principaux embranchements représentés dans la région d'El Oued sont les (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, (23lézards et 9 serpents) dont7 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 20espèces d'oiseaux, 15sontspécifiques au Sahara (Voisin, 2004).

Partie II: Méthodologie du travail

1. Collecte les échantillons:

Dans notre travail, nous nous sommes appuyés sur une méthodologie tirée des travaux d'étudiants encadrés par le professeur Mowan 2021.

Le processus d'échantillonnage a été effectué par des experts en traçage.

Les échantillons ont été prélevés à 40 km de la zone agricole située dans la région « Meh Wansa » (17) pour la production d'arachide ; Les propriétaires suivent un protocole de traitement pour éliminer les mauvaises herbes et les champignons spécifiques avec des pesticides et des engrais durant le mois de juin 2022 pour les individus entre 12 et 16 cm de hauteur.



Figure 16: Les Acanthodactylus secollectés à proximité de zone agricoles " Flaha" (2022).

2.Préparation des échantillons:

Nous avons mis les échantillons dans un récipient en plastique puis y avons ajouté 100 ml de formol. Mettez-le ensuite au réfrigérateur à température moyenne.



Figure 17: Préparation des échantillons avec du formol

La préparation des échantillons a analysé et comme suite:

2.1. Abatage:

Les *Acanthodactylus scetullatuse* sont abattus selon les rituels islamiques au niveau du laboratoire, puis la tête a été séparée du corps.

2.2. Congélation

Les échantillons ont été congelés et conservés dans des congélateurs ; le corps dans des boîtes de Pétri de congélation et le foie dans des boîtes de Pétri. En raison du retard dans le travail en laboratoire. le premier groupe a été congelé pendant 06 jours et le deuxième groupe pendant 2 heures.

2.3 Préparation des échantillons avant le dosage :

Le foie, la tête et les corps des lézards ont été écrasés manuellement au mortier et au pilon en ajoutant 3 ml de tampon phosphate à chaque fraction séparément pour examiner l'activité enzymatique de la lactase et quantifier les protéines. Les préparations ont été conservées dans des éprouvettes avant centrifugation.

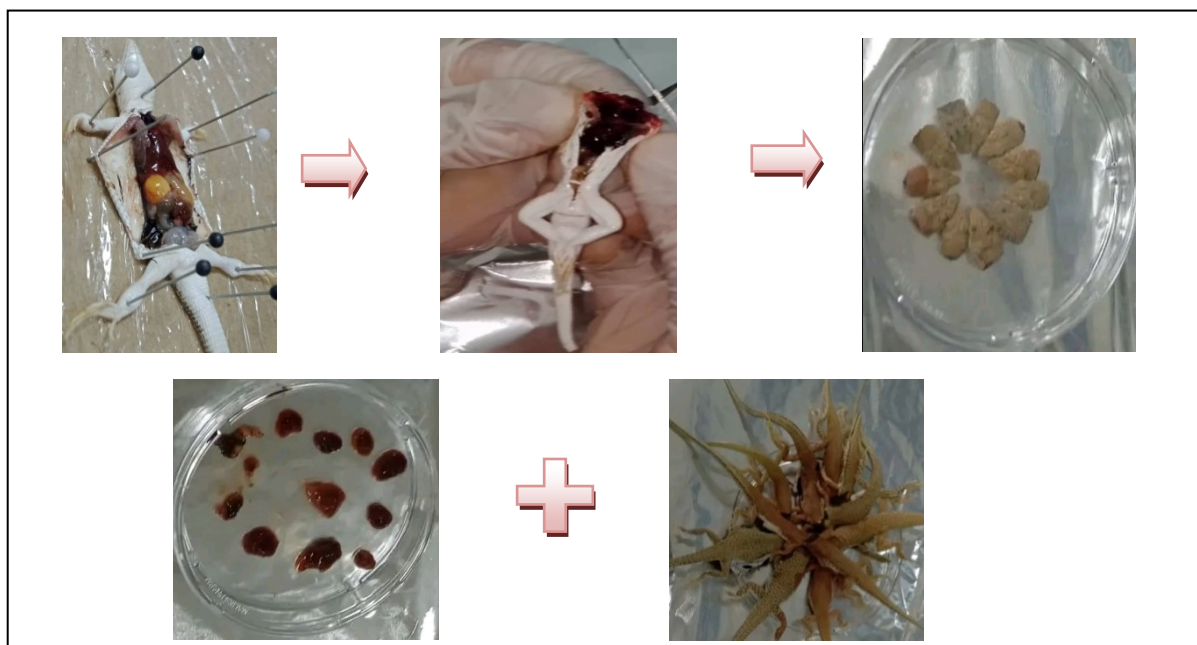


Figure 18: Abatage, séparation 2022 .

Photos original

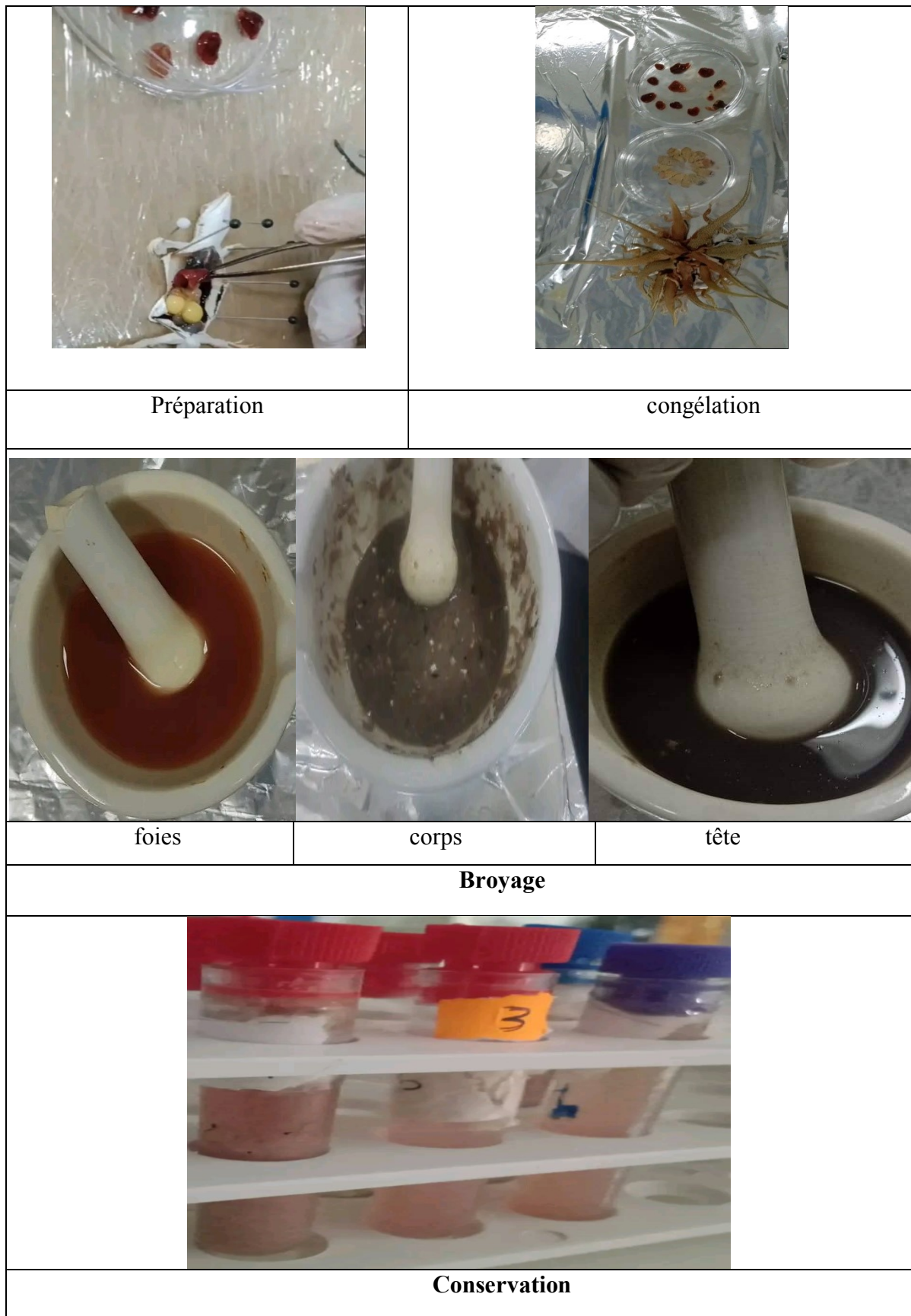


Figure 19: Les étapes de préparation des échantillons.

3. Méthodes

3.1. Quantification des protéines

La quantification des protéines a été faite selon Bradford (1976) sur une fraction aliquote de 200 µl de diluer homogène (prendre 1ml de l'homogénat d'origine et le diluer dans 9ml d'eau distillée), avec 2 ml de Bleu Brillant de Coomassie (G250, Merk) comme réactif (10 mg de Bleu Brillant de Coomassie, 5 ml d'éthanol 10 ml d'acide orthophosphorique et compléter à 100 ml avec l'eau distillée). La présence des protéines dans l'échantillon se révèle par une coloration bleue. L'albumine de sérum de bœuf (Sigma, France) a été utilisée comme standard. Les absorbances ont été lues à une longueur d'onde de 595 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre, et la gamme d'étalonnage réalisée à partir d'une solution d'albumine à 0.5mg/ml

Tableau 13: Dosage des protéines, réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	4	5	6	
Solution d'albumine (ul)	50	100	200	300	400	500
L'eau Distillé	450	400	300	200	100	0
Réactif BBC (ml)	2	2	2	2	2	2

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

Principe

Le dosage de la catalase est réalisé selon la méthode de (Claiborne,1985), basé sur l'hydrolyse de H₂O₂ en H₂O et O₂. En vue de l'estimation de l'activité enzymatique de la catalase, la chaire est homogénéisée dans 1ml de tampon phosphate (100M, pH 7,4) à l'aide d'un broyeur. L'homogénat ainsi obtenu est centrifugé (15000 tours/min pendant 10 minutes) et le surnageant récupéré servira de source d'enzyme. Le protocole de dosage est réalisé comme suit : une fraction aliquote de 0,2ml est ajoutée à 0,8ml de tampon phosphate (100M, PH 7.4) et 0,2 ml d'eau oxygénée (500mM, 30V).la lecture se fait contre un blanc préparé avec 0,2ml H₂O₂ et 0,8ml Tampon phosphate. Les densités optiques sont mesurées toutes les 5 secondes pendant 30 secondes à 240 nm d'absorbance dans un spectrophotomètre UV. La quantité en protéines des différents échantillons biologiques a été préalablement déterminée. Le dosage est réalisé selon le tableau suivant :

Tableau 14: préparation de dosage de la catalase.

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

$$\text{Catalase} = \frac{\Delta D0}{\text{min}} / 0.04 \times \text{mg de protéine}$$

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

$\Delta D0$: pente de la droite de régression de densités optiques obtenues à 240.

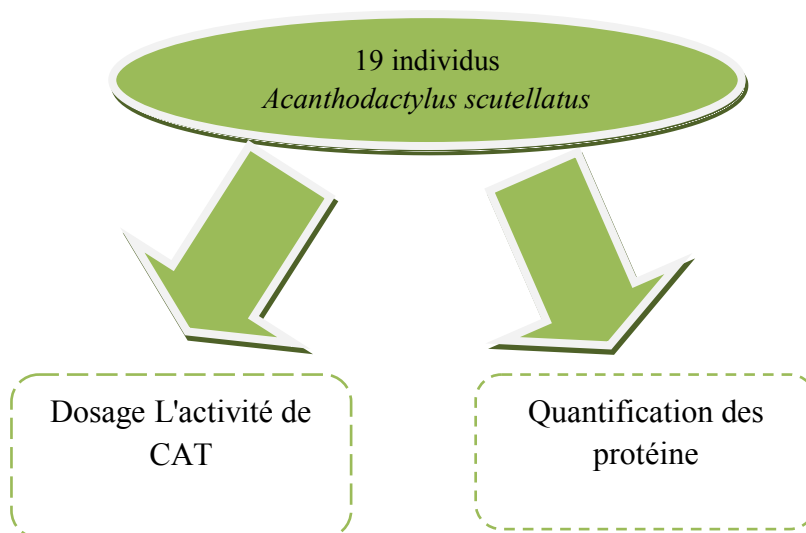


Figure 20 : Schéma illustrative sur la réalisation des dosages

Analyse statistique :

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

Chapitre III:
Résultats et discussion

Dans cette partie, nous allons présenter dans un premier temps les différents résultats relatifs aux analyses du Catalase et quantité de protéine enregistré chez les lézards puis nous essayons de discuter ces résultats.

I. Résultats

1. Dosage des protéines:

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

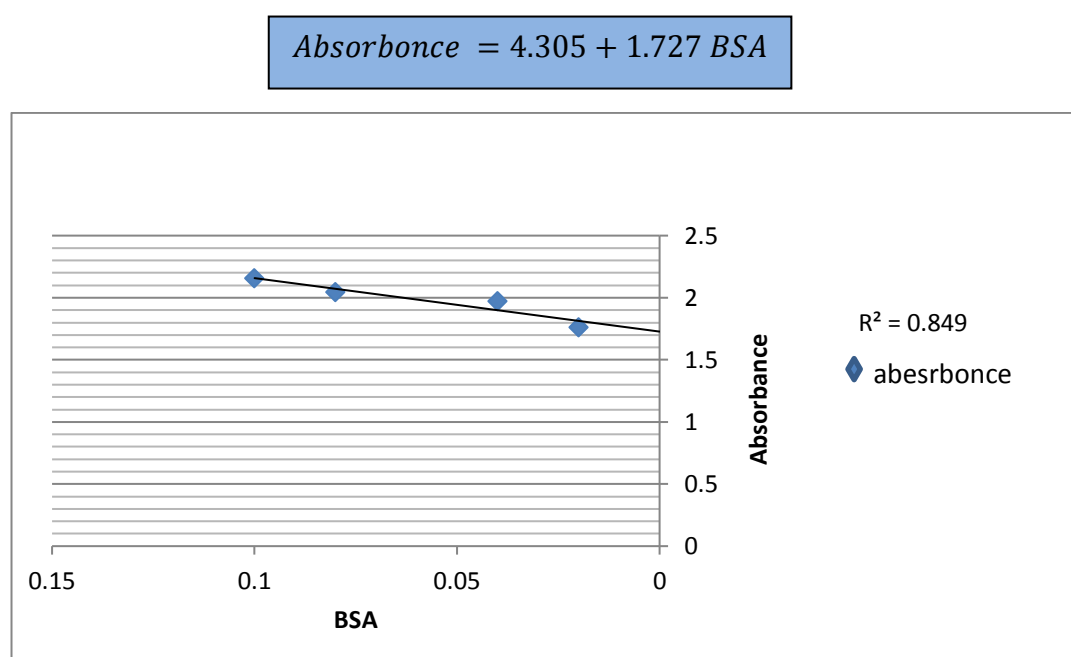


Figure 21: Courbe d'étalonnage des protéines.

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

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

La comparaison de l'activité de la CAT au niveau de la tête d'*Acanthodactylus scutellatus* est de ($352.8 \pm 0.001 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines), Et pour mettre en évidence ces résultats on les a comparé à un lot de lézards témoin appartenant à l'espèce *Scincus scincus* échantillonné au niveau de Douar El Ma zone considéré non pollué (Kechida et Kiram, 2020) ; ou on a enregistré un taux faible comparativement à nos résultats ($63.7 \pm 25.7 \mu\text{M}/\text{mn}/\text{mg}$ de protéines) (Tab 14)

Tableau 14: l'activité enzymatique de la CAT chez échantillons de pesticides utilisés dans la zone prépare

Echantillons	l'activité enzymatique de la CAT
Tête (<i>Acanthodactylus scutellatus</i>)	352.8 ± 0.001 μM/mn/mg
Tête (scincus scincus)	63.7 ±25.7 μM/mn/mg

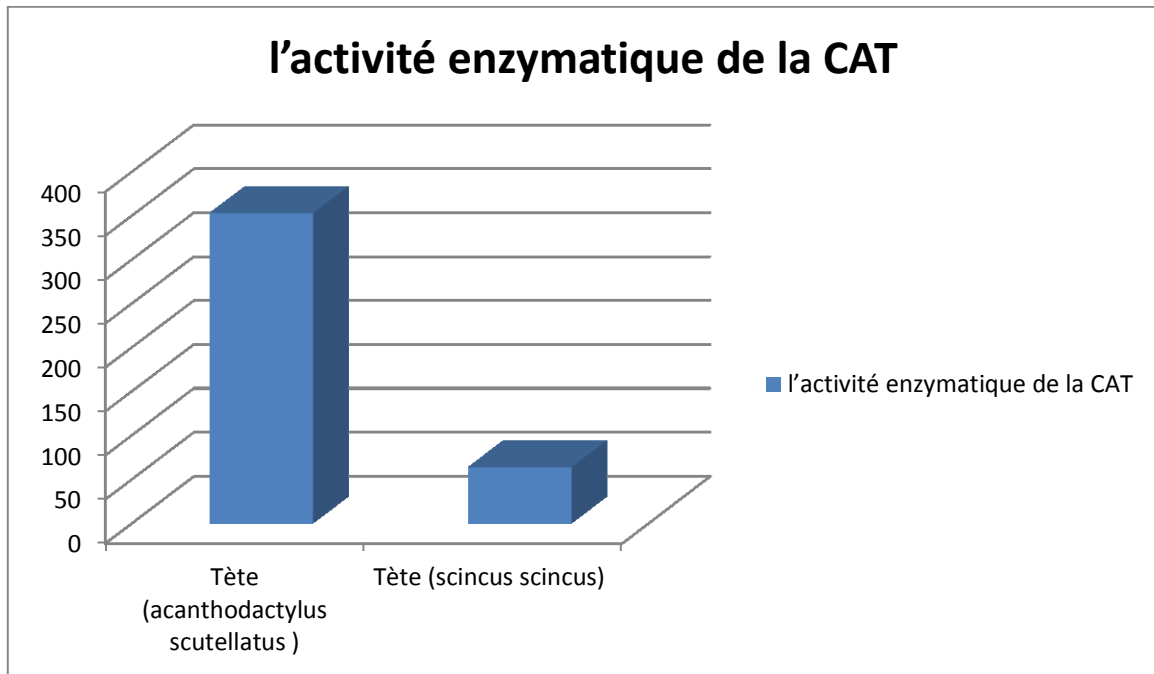


Figure 22: l'activité enzymatique de la CAT

II. Discussion

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, 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 , 2005).

De ce fait, l'inhibition ou l'induction *in vivo* des biomarqueurs est un bon outil environnemental pour évaluer l'exposition et les effets potentiels des xénobiotiques sur les organismes (Dembele, 2000 et Ozmen ,1999 et Mclonghlin ,2000 et Sturm ,2000 et Varo,2001). La capacité d'un organisme de s'adapter à un environnement altéré par la contamination anthropogénique, dépend principalement des mécanismes efficaces de la détoxification de divers composés endo et exogènes (Jakanovic, 2001). Quelques réponses sont le résultat de l'exposition à un composé chimique, d'autres sont compensatoires, c'est à dire qu'elles reflètent la réponse d'un organisme aux dommages moléculaires ou aux dysfonctionnements cellulaires provoqués par la présence du composé chimique (Ankley, 2006). La présence de métaux constitue un stress majeur susceptible de perturber les grandes fonctions physiologiques des animaux (Labort , 1996).

L'étude du dosage l'activité de catalase chez *l'Acanthodactylus scutellatus* révèle une activité de catalase importante observé chez les lézards, remarque qu'elle est plus importante comparativement à celle enregistré chez les lézards *Scincus scincus* de la région agricole "Meh-Wansa" notamment par rapport à ceux du du sahara considéré comme groupe témoin, selon les travaux de(kechida et KIRAM,2020).

On pourrait raisonnablement admettre que cette différence, peut être le résultat des pesticides utilisés dans la zone. La catalase (CAT) est une enzyme anti oxydante impliquée dans la défense de la cellule contre les effets toxiques du peroxyde d'hydrogène en catalysant sa décomposition en eau et oxygène, c'est un bio marqueur de stress oxydatif (Almeida, 2007 et Jebali ,2007). Elles sont sensibles à certains contaminants inducteurs de stress oxydatif, comme les HAP, PCB ou certains pesticides (Livingstone, 1993) et les métaux (Labrot,1996). Plusieurs contaminants organiques tels que les pesticides et les fertilisants provoquent une induction de l'activité de la CAT chez les organismes marins (Rodriguez,1993 et Sole,1995 et Cossu , 1997 et Khessiba 2001).

En effet, selon l'étude de (Guemouda,2015,) Les biomarqueurs à eux seuls ne fournissent pas toutes les informations nécessaires pour évaluer de manière exhaustive l'état de santé de l'environnement sableux, mais en raison de leur spécificité et de leur précision, ils peuvent également être intégrés dans le cadre de diagnostic environnemental mondial. Dans les études de terrain que

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

Conclusion

Conclusion

Là où l'Algérie est classée parmi les pays africains qui utilisent massivement les pesticides, et depuis peu avec l'intensification agricole, l'usage des pesticides ne cesse de se multiplier dans de nombreuses régions. Alors que les pesticides sont une partie importante du système agricole. Ils sont devenus le principal moyen qui joue un rôle important dans la lutte antiparasitaire. Cependant, les réponses intenses et traditionnelles ont causé des effets secondaires sur l'environnement.

Notre étude a porté sur l'effet des insecticides sur le groupe *Acanthodactylus scutulatus* dans la région d'El-Oued.

Il ressort de la présente étude basé sur le dosage de l'activité enzymatique, du catalase, la présence d'un stress oxydatif important au niveau de la tête des lézards, typiquement saharien car ils sont susceptible d'être exposé au pesticide utilisé pour l'agriculture.

Par conséquent, en tant que chercheurs en toxicologie et en environnement, nous devons reconsidérer les dangers qui nous entourent en tant qu'organisme vivants dans un écosystème. À partir de cela, nous devons faire référence fondamentales, à la sécurité de la chaîne alimentaire qui est en relation étroite avec notre sécurité et notre bien-être. Conjointement, la chaîne de reproduction est menacée de ce danger qui peut conduire à l'insécurité des organismes vivants dans un écosystème équilibré.

Références bibliographiques

1. **Arnold N., Ovenden D.**, 2004- Le guide herpéto, 199 amphibiens et reptiles d' Europe. Delachaux et Niestlé, Paris. 28p
2. **BAHA EL DIN SH.**, 2006 - A Guide to the reptiles and Amphibians of Egypt. The American University in Cairo Press. 358 p.
3. **Ben Oujji**, 2012. Développement de biocapteurs enzymatiques associés à des polymères à empreinte moléculaire (MIPs) pour la détection sélective et sensible des organophosphorés utilisés en oléiculture. THÈSE de DOCTORAT, de l'Université Ibn Zohr d'Agadir et de l'Université via Domitia de Perpignan.
4. **Berrah A .**, 2011, Etude sur les pesticides. Mémoire de Master Université de Tébessa Algérie.
5. **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 KasdiMerbahOuargla. 94p.
6. **Boland J, Koomzn I, Van Lidth J, Jeude DE, Oudejans J** (2004)-les pesticides compositions, utilisation et risques. Edition Agrosdok.
7. **Bons J.**, 1959 - Les lacertiliens du Sud-Ouest Marocain. Systématique – Répartition géographique - Ethologie - Ecologie. Travaux de l'Institut Chérifien. Faculté des Sciences. Maroc. 18. 130p.
8. **Bons J., Geniez Ph**, 1996 - Amphibiens et Reptiles du Maroc, Sahara Occidental compris. Atlas Biogéographique Asociacion Herpetologica Espanola. Barcelona. 319p.
9. **Bons J., Girot B**, 1962 - Clé illustrée des reptiles du Maroc. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien. Rabat. 26. 66p.
10. **Boucharia, T.** (2009). Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Atheno noctua* (Scopoli, 1769) dans la région du Souf. Mémoire de fin d'études ; Protection des végétaux. Université KasdiMerbah Ouargla. 136p.
11. **Bouhelal, I., Bourogaa, N., Guehif, S., Neguia, N.** Procédure d'évaluation des risques écotoxicologiques des pollutions par les pesticides. 2014. Mémoire ; université Echahid Hama Lakhder ; El-oued. 59 Page.
12. **Boulenger GA.**, 1918 - Sur les lézards du genre *Acanthodactylus* Wieg. Bulletin de la Société Zoologique de France. 43: 143–155.
13. **Bradford M. M.**, 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, 72: 278-254.
14. Bulletin de la Société herpétologique. France, 69-70: 41- 49.
15. **Chaumeton H.**, 2001 – Reptiles. Edition Proxima, Losange. 319p*








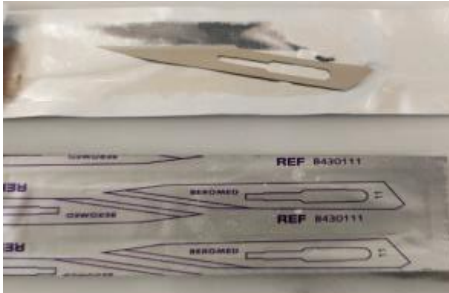

16. **Chicago** : university of Chicago press, 3(1),97-107.
17. Citeres Credits : Cartographie : Fl. Troin •,2018 .
18. **Claiborne A.**, 1985. In Greenwald R.A (Ed). Handbook of Methods for Oxygen Radical Research CRC press, Boca Raton, FL., 283.
19. Crochet PA., Geniez PH., Ineich I, 2003 -A multivariate analysis of the fringetoeed lizards of the *Acanthodactyluscutellatus* group (Squamata: lacertidae): systematic and biogeographical implications. Zoological Journal of the Linnean Society. London., 137, 117-155
20. **Dajoz R.**, 2003- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p. *
21. **Dajoz R.**, 1982- Précis d'écologie. Ed. Gauthier- vilars, Paris, 503 p.
22. **Dajoz R.**, 1985- Précis d'écologie. Èd. Dunod, Paris, 505 p. *
23. **Dajoz, R.** (1971). Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 434 p. *
24. **Djeffal A.**, 2013. Evaluation de la toxicité d'un insecticide carbamate « méthomyl chez le rat Wistar : Stress oxydant et exploration des effets protecteurs de la supplémentation en sélénium et/ou en vitamine C. Thèse de doctorat en science,spécialité Biochimie et Microbiologie Appliquées, Université Badji Mokhtar-Annaba, 4 p.
25. **Douafer L.**, (2010)- Evaluation de la pollution des sols de quelques biotopes de l'Est algérienpar l'utilisation d'un bioindicateur, *Helixaspersa* (Mollusca, Gasteropoda):inventaire, activité enzymatique et composition physico-chimique du sol.
26. **Dreux P.**, 1980 - Précis d'écologie. Ed Presse universitaire de France, Paris, 231p.
27. **Dubief J.**, 1953- Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Service des études scientifiques, Alger, pp, 26 – 103.
28. **EL Mrabet et Charlet**, 2008. Les pesticides. Laboratoire national de métrologie et d'essais. Paris, 3 p.
29. **El Mrabet, K.** 2007. Développement d'une méthode d'analyse de résidus depesticides pardilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquidecouplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalièresaprès extraction en solvant chaud pressurisé. Thèse de doctorat: Université pierre etmarie curie. 292 p.
30. **Geret F., Serafim A., Barreira L. & Joao Bebianno M.**, 2002. Response of antioxidant systems to copper in the gills of the clam *Ruditapesdecussatus*. Mar. Environ. Res., 54 : 413-417.
31. **Ghenabzia .I et Touhami .L** ; 5;2014; Évaluation de risque mutagène et cancérrogène de pesticide dicofol utilisés par les agriculteurs dans la région d'El Oued; Université El-Oued; 1SNEMA(1) 2014 El-Oued/Algérie CITERES Credits : Cartographie : Fl. Troin •,2018

32. **Guemouda Messaouda** 2015 Impact de la pollution par les hydrocarbures s sur Perinereiscultrifera (Annélides, Polychètes) dans le littoral Est-Algérien mmoire de Magistèreuniv. Annaba 300 p.
33. **Guibe J.**, 1950 - Les lézards de l'Afrique du nord (Algérie, Tunisie, Maroc). MuseumNational d'Histoire Naturelle, Paris 97 (1): 16- 38.
34. **Merhi M.**, 2008. Etude de l'impact de l'exposition à des mélanges depesticides à faibles doses : caractérisation des effets sur des lignées cellulaires humaines et sur le système hématopoïétique murin. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 5 p.
35. **Nadjah A.**, 1971- Le Souf des oasis. Ed. maison livres, Alger. 174 p.
36. **Pasteur G., Bons J**, 1960 - Catalogue des reptiles actuels du Maroc. Révision de formes d'Afrique, d'Europe et d'Asie. Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien. Rabat, 21: 132 p.
37. **Ramade F.**, 1979- Ecotoxixologie. Ed.Masson. Paris, 2ème édition. 228 p.
38. **Ramade, F.** (2003). Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris,689 p
39. **Raven., Berg., Hassenzahl.**, 2009- Environnement Raymond chanbaud chevalier. Paris. Coll (Terre Africaine). 328 p.le
40. **Raven., Berg., Hassenzahl.**, 2009- Environnement.
41. **Rouvillois B.**, 1975- Le pays de Ouargla (Sahara algérienne). département géographique, Université de Sorbonne, 390p.
42. **Salvador A.**, 1982 – A revision of the liards of the genus Acanthodactylus (Sauria Lacertidae).Bonner Zoologische Monographien .16 : 1-167. (Borczyk et al., 2014).
43. **Savage, J.M.** (2002). The amphibians and reptiles of costa rico.
44. **Schleich H H.**, 1996- Amphibians and Reptiles of North Africa. KoletzScientifique Books. Konigstein. 630p
45. **Slimani T., Roux PH**, 1994 - Les Acanthodactyles du groupe erythrurus (Reptilia,Lacertidae).Discussion sur l'origine des populations de la région de Marrakech (Maroc).
46. **Stewart P.**, 1969- Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach : 24-25 pp.
47. **Toumi-Nesri I**(2018) La chair du scinque (Scincusscincus) de la région du **Souf** (Algérie) ; consommation, caractéristiques physico-chimiques et biochimiques etcomposition nutritionnelle ; Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques; UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA; 132p



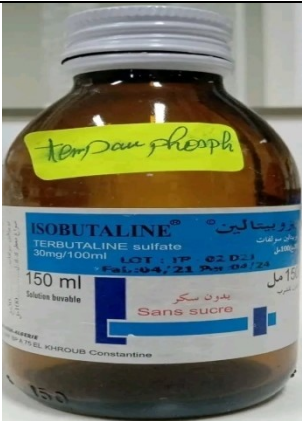



48. TRAPE J.F., TRAPE S & CHIRIO L. (2012). Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. Marseille., IRD Editions., Institut de recherche pour le développement.
49. **Voisin P.**, 2004 – Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued.
50. <https://fr.tutempo.net/climat>
51. <https://www.youtube.com/watch?v=4Y83v02x8Dc>
52. <https://www.youtube.com/watch?v=IOUroldvvZo>
53. <https://www.youtube.com/watch?v=Sd9vZcFeqNI>
54. site01 <https://fr.tutempo.net/climat>
55. site02 <https://youtu.be/BDeGIYB7s8U>
56. site03 <https://youtu.be/P-gRKWp1m-Y>
57. site04 <https://youtu.be/-u7dVwkV0d0>

ANNEXES

Annexe 01: Matériels

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

Annexe 02: Produits

	
Bleu Brillant de Coomassie (BBC)	Eau oxygénée
	
Tampon phosphate	Eau distillée
	
K ₂ HPO ₂ / KH ₂ PO ₂	BSA

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

Les herbicides



Les fongicides



Les insecticides



Annexe 04:
des photos des Station 3 de la zone agricole située dans
la zone "EL OUED" (2022)



Photo originale