



République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
كلية علوم الطبيعة والحياة
Département de biologie cellulaire et moléculaire
قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

Spécialité : **TOXICOLOGIE**

THEME

**Contribution à la connaissance de
l'effet de la pollution sur une
population de lézard des zones aride**

Présenté par :

M^{lle} . Amira GUEDIRI, M^{lle} . Mouna KECHIDA, M^{me} . Kamar OUBIRA

Devant le jury composé de :

Grade :

Université:

Président : M^{me} BOUKHARI Dalale

M A A

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Examineur : Dr SAADI Hamza

M A A

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Promoteur : M^{me} LAOUFI Hayet

M A A

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Année universitaire : 2022 / 2023

Remerciements

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

C'est un grand honneur pour nous d'avoir eu la chance de travailler avec notre promotrice "*M^{me} LAOUFI HAYAT*", nous tenons à lui exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements les plus chaleureux pour son aide la plus précieuse, ses encouragements ses conseils et surtout sa modestie qui est aussi grande que son mérite.

Nos Sincères remerciements s'adresseront également, aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent à nos recherches, ils ont accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs suggestions.

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à **M^{me} BENAMARA Salma**, Chef du Laboratoire du Département de Biologie qui a grandement contribué à faciliter la mise en œuvre de nos travaux

Nos grands remerciements vont également à **Mr. MASOUDI Mohamed**, Professeur à l'Université El-Ouad, pour nous avoir reçus et aidés au traitement et la réalisation nos résultats.

Nous tenons à remercier aussi **Mr. BENYAMA El-Tijani** et **Mr. MEKKI Nacer** pour leurs efforts, de nous avoir aidés dans la collecte des spécimens requis et pour leur volonté de soutenir ce travail, , aussi notre camarade de classe, **Mr. Boukahil Yacine**, pour nous avoir aidés à surmonter certains obstacles.

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

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

Dédicace

*On remercie dieu le tout puissant de nous avoir
donné la santé et la volonté d'entament et de
terminer mémoire*

*A mes héros de mon histoire, les gardiens de
mes souvenirs les plus précieux et les piliers qui
ont façonné mon existence, A celui qui m'a
donné confiance et sécurité, Pour mes modèles
dans la vie...*

*Mon père **LAZHAR***

*Ma mère **MADJDA ADAIKA***

*A ceux qui ont été mes compagnons et à ceux
qui partagent mes joies et mes peines
Mes chers frères **Hala, Amín, Renad***

*A ceux qui ont contribué à mon arrivée ici par
leur soutien moral et psychologique, je vous
remercie infiniment*

*A mes meilleurs amis avec qui ce travail m'a
réuni **Mouna***

*J'espère que vous apprécierez la lecture du
mémo et je veux que vous sachiez que vous êtes
les personnes les plus chères pour moi et que
vous représentez pour moi une force et un
soutien incomparables*

Amira guediri



Dédicaces

*A l'aide de DIEU tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie,
j'ai pu réaliser ce travail que je dédie en premier lieu :*

A

mes chers parents

Abdel Hamid et Louiza CHIKHA

pour tous les encouragements, et le soutien moral qui m'ont apporté.

C'est grâce à eux et pour eux que je réalise ce travail.

A

*Mon cher frère : Messaoud, sa femme et mes nièces Shahed et
Nouha ", je leurs espère tous le bonheur dans leur vie.*

A

Mes sœurs : Ouafa et Hibat Alrrahmane

*Safa, son mari et mon neveu Rayaan, je lui espère une vie pleine de
joie et de bonheur.*

A toute les membres de ma famille KECHIDA et CHIKHA.

A

Mes très chères amies: Amira, Meriam et Nada ma cousine;

Merci beaucoup pour vos conseils et votre soutien moral.

Sans oublié mes amies du travail KAMAR et AMIRA.

KECHIDA Mouna



Dédicaces

Je dédie cet humble travail:

Au propriétaire d'une biographie parfumée et d'une pensée
éclairée, qui a eu le premier mérite d'avoir atteint
l'enseignement supérieur, mon père bien-aimé

AZZEDINE OUBIRA

A qui je la préfère à moi-même, pourquoi pas, car elle s'est
sacrifiée pour moi et n'a épargné aucun effort pour me rendre
toujours heureuse, ma mère bien-aimée

GHANIA OUBIRA

A mes sœurs : *AHLAM, SARA, NADA et AMINA*

A mes chers frères : *BELGACEM et ABED NOUR*

A chaque membre de la famille *OUBIRA*

A mon cher mari, le compagnon de la lutte dans la vie

SAHRA OTHMANE

A mes chères filles: *RATIL et RIAM*

A mes amies qui ont partagé se travail avec moi

MOUNA et AMIRA

OUBIRA Kamar

Remerciements

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

C'est un grand honneur pour nous d'avoir eu la chance de travailler avec notre promotrice "*M^{me} LAOUFI HAYAT*", nous tenons à lui exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements les plus chaleureux pour son aide la plus précieuse, ses encouragements ses conseils et surtout sa modestie qui est aussi grande que son mérite.

Nos Sincères remerciements s'adresseront également, aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils portent à nos recherches, ils ont accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs suggestions.

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à **Mme BENAMARA Salma**, Chef du Laboratoire du Département de Biologie qui a grandement contribué à faciliter la mise en œuvre de nos travaux

Nos grands remerciements vont également à **Mr. MASOUDI Mohamed**, Professeur à l'Université El-Ouad, pour nous avoir reçus et aidés au traitement et la réalisation nos résultats.

Nous tenons à remercier aussi **Mr. BENYAMA El-Tijani** et **Mr. MEKKI Nacer** pour leurs efforts, de nous avoir aidés dans la collecte des spécimens requis et pour leur volonté de soutenir ce travail, , aussi notre camarade de classe, **Mr. Boukahil Yacine**, pour nous avoir aidés à surmonter certains obstacles.

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

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

Dédicace

*On remercie dieu le tout puissant de nous avoir
donné la santé et la volonté d'entament et de
terminer mémoire*

*A mes héros de mon histoire, les gardiens de
mes souvenirs les plus précieux et les piliers qui
ont façonné mon existence, A celui qui m'a
donné confiance et sécurité, Pour mes modèles
dans la vie...*

*Mon père **LAZHAR***

*Ma mère **MADJDA ADAIKA***

*A ceux qui ont été mes compagnons et à ceux
qui partagent mes joies et mes peines
Mes chers frères **Hala, Amín, Renad***

*A ceux qui ont contribué à mon arrivée ici par
leur soutien moral et psychologique, je vous
remercie infiniment*

*A mes meilleurs amis avec qui ce travail m'a
réuni **Mouna***

*J'espère que vous apprécierez la lecture du
mémo et je veux que vous sachiez que vous êtes
les personnes les plus chères pour moi et que
vous représentez pour moi une force et un
soutien incomparables*

Amira guediri



Dédicaces

*A l'aide de DIEU tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie,
j'ai pu réaliser ce travail que je dédie en premier lieu:*

A

mes chers parents

Abdel Hamid et Louiza CHIKHA

pour tous les encouragements, et le soutien moral qui m'ont apporté.

C'est grâce à eux et pour eux que je réalise ce travail.

A

*Mon cher frère : Messaoud, sa femme et mes nièces Shahed et
Nouha ", je leurs espère tous le bonheur dans leur vie.*

A

Mes sœurs : Ouafa et Hibat Alrrahmane

*Safa, son mari et mon neveu Rayaan, je lui espère une vie pleine de
joie et de bonheur.*

A toute les membres de ma famille KECHIDA et CHIKHA.

A

Mes très chères amies: Amira, Meriam et Nada ma cousine;

Merci beaucoup pour vos conseils et votre soutien moral.

Sans oublié mes amies du travail KAMAR et AMIRA.

KECHIDA Mouna



Dédicaces

Je dédie cet humble travail:

Au propriétaire d'une biographie parfumée et d'une pensée
éclairée, qui a eu le premier mérite d'avoir atteint
l'enseignement supérieur, mon père bien-aimé

AZZEDINE OUBIRA

A qui je la préfère à moi-même, pourquoi pas, car elle s'est
sacrifiée pour moi et n'a épargné aucun effort pour me rendre
toujours heureuse, ma mère bien-aimée

GHANIA OUBIRA

A mes sœurs : *AHLAM, SARA, NADA et AMINA*

A mes chers frères : *BELGACEM et ABED NOUR*

A chaque membre de la famille *OUBIRA*

A mon cher mari, le compagnon de la lutte dans la vie

SAHRA OTHMANE

A mes chères filles: *RATIL et RIAM*

A mes amies qui ont partagé se travail avec moi

MOUNA et AMIRA

OUBIRA Kamar



SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

المخلص

Abstract

INTRODUCTION

CHAPITRE I : MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. MODELE BIOLOGIQUE	5
I.1.Synonymes	5
I.2.Noms usuels	5
I.3.Classification	5
I.4. Morphologie	5
I.5. Écologie	7
I.6. Déplacement du scinque officinal dans le sable	8
I.7. Répartition géographique	9
II. IMPACT DES PESTICIDES	10
II.1. Classification des pesticides	11
II.1.1. Classification selon le mode général d'entrée des pesticides	11
II.1.1.1. Pesticides systémiques de contact	11
II.1.1.2. Pesticides de contact non systémiques	11
II.1.2. Classification basée sur la fonction des pesticides et les organismes nuisibles qu'ils tuent	11
II.1.3. Classification basée sur la composition chimique des pesticides	12

II.1.4. Classification des pesticides selon leur usage	13
II.2. Effets des pesticides sur l'environnement	13
II.2.1. Effet des pesticides sur les milieux	14
II.2.2. Effets des pesticides sur l'homme	15
❖ Aperçu de l'état des pesticides en Algérie	15
III. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	16
III.1. Situation géographique	16
III.2. Facteurs abiotiques	17
III.2.1. Hydrologie.....	17
III.2.2. Géologie	17
III.3. Climatologie	17
III.3.1. température	17
III.3.2. Précipitation	18
III.3.3. L'humidité	19
III.3.4. Le vent.....	20
❖ Synthèse climatique sur la zone d'étude.....	21
A. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	21
B. Quotient pluviométrique (Indice d'Emberger).....	22
III.4. Richesse biologique :	23
III.4.1. La biodiversité floristique	23
III.4.2. La biodiversité faunistique	23
IV. MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL	24
IV.1. Choix des stations	24
IV.2. Procédure d'échantillonnage	26
IV.3. Relevés des données	27
IV.3.1. Sexage et prise de poids	27
IV.3.2. Mesure morphométrique	27

IV.4.Traitement des données	28
• Le test T de Student	29
• Le test de la variance (ANOVA)	29
• Le post hoc = Duncan ($\alpha > 0,05$)	29
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS	
I. RESULTATS	31
I.1. Analyse de la variabilité des caractères morphométriques	31
I.1.1. Variation du caractère longueur du fémur (LF)	31
I.1.2. Variation du caractère longueur du tibia (LTi)	32
I.1.3. Variation du caractère longueur du 4eme orteil (LP4emOr)	33
I.1.4. Variation du caractère la longueur de la patte antérieure (LPP).....	34
I.1.5. Variation du caractère la longueur des doigts (LPd)	35
I.1.6. L'indice de l'asymétrie fluctuante	37
1.2. Analyse de l'indice de condition corporel (ICC).....	38
I.3. Variabilité du nombre de ligne transversal dorsale	39
II.DISCUSSIONS.....	40
Conclusion	
Références	
Annexes	

Liste des figures

Numéros	Titre	Pages
Figure 01	Description de la morphologie externe chez l'espèce <i>Scincus scincus</i> (A: la face dorsale - B: la face ventrale C : plaques et écailles de la tête (vue dessus à gauche, vus de profile à droite)	6
Figure 02	Illustration du dimorphisme sexuel chez l'espèce <i>Scincus Scincus</i> A: femelle – B : mâle)	7
Figure 03	Image aux rayons X de la natation sous-sol de <i>Scincus scincus</i> (MALADEN et al,2011).	9
Figure 04	Distribution du genre <i>Scincus</i> et de l'espèce <i>Scincus scincus</i> d'après	9
Figure 05	Classification des insecticides (ISHWAR et al 2017)	12
Figure 06	Situation géographique de la région de d'El Oued	16
Figure 07	Évolution mensuelle de la température moyenne dans la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	18
Figure 08	Évolution des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	19
Figure 09	Évolution Humidité relative au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	20
Figure 10	Vitesse moyenne mensuelle des vents de la vallée de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	21
Figure 11	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El Oued durant la période (2010-2022).	22
Figure 12	Présentation du situation géographique de "Douar El Ma"	24
Figure 13	Présentation du situation géographique de " El Rabah "	25
Figure 14	Présentation du situation géographique de " El Raqiba "	26
Figure 15	Présentation des différentes mensurations effectuées sur les lézards <i>Scincus scincus</i>	28
Figure 16	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur station.	32
Figure 17	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur sexe.	32
Figure 18	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur du tibia selon le facteur station.	33
Figure 19	Histogramme comparatif des moyennes la longueur du tibia selon le facteur sexe.	33
Figure 20	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du 4ème orteil selon le facteur station.	34

Figure 21	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur 4 ^{ème} orteil selon le facteur sexe.	34
Figure 22	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur de la patte antérieur selon le facteur station.	35
Figure 23	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur de la patte antérieur selon le facteur sexe.	35
Figure 24	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur des doigts selon le facteur station.	36
Figure 25	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur des doigts selon le facteur sexe.	36
Figure 26	Histogramme comparatif des groupes homogènes	38
Figure 27	Histogramme comparatif de l'indice de condition corporel moyen (ICC) selon le facteur station.	38
Figure 28	Histogramme comparatif de l'indice condition corporel moyen (ICC) selon le facteur sexe	39
Figure 29	Histogramme comparatif sur la variation du nombre du lignes sur le corps .	39

Liste des tableaux

Numéros	Titre	Pages
Tableau 01	Classification des pesticides selon la cible biologique	11
Tableau 02	Températures mensuelles maximales et minimales et moyennes de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	17
Tableau 03	Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	18
Tableau 04	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Oued durant la période (2010 /2022)	19
Tableau 05	Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant la période (2010/ 2022)	20
Tableau 06	Quotient pluviométrique et étages bioclimatiques de la région d'El Oued	22
Tableau 07	Provenance, effectif et composition des populations de lézards échantillonnée	31
Tableau 08	Resultats de ANOVA de l'asymétrie fluctuante des lézards des 3 sites échantillonnés .	37

Liste des abréviations

- **Ab** : Abdomen.
- **Adr** : Adrar.
- **AF** : Asymétrie fluctuante .
- **ANOVA** : Analyse de variance.
- **F** : Femelle
- **Fig** : Figure.
- **g** : Gramme.
- **ID** : instabilité développementale .
- **Larg Te** : Largeur de la tête.
- **LF** : Longueur du fémur.
- **LMCI** : Longueur du museau au cloaque.
- **LP4Or** : Longueur de la patte du 4ème orteil.
- **LPant** : Longueur de la patte antérieure.
- **LPd**: Longueur des doigts.
- **LT** : Longueur du tibia.
- **LTot**: Longueur totale.
- **M** : Mâle
- **mg** : Milligramme
- **mm** : Millimètre.
- **Moy** : Moyenne
- **N°** : Numéro
- **Nbre** : nombre.
- **μ** : la moyenne
- **P** : probabilité.
- **$P < 0,05$** différence significative .
- **P**: poids.
- **RP**: El Rabah; une zone agricole " pommes de terre" .
- **RT** : El Regiba; une zones agricoles" tomates ".
- **S**: Douar El Ma ; Sahra.
- **Tab** : Tableau.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

المخلص

Abstract

INTRODUCTION

CHAPITRE I : MATÉRIELS ET MÉTHODES

I. MODELE BIOLOGIQUE	5
I.1.Synonymes	5
I.2.Noms usuels	5
I.3.Classification	5
I.4. Morphologie	5
I.5. Écologie	7
I.6. Déplacement du scinque officinal dans le sable	8
I.7. Répartition géographique	9
II. IMPACT DES PESTICIDES	10
II.1. Classification des pesticides	11
II.1.1. Classification selon le mode général d'entrée des pesticides	11
II.1.1.1. Pesticides systémiques de contact	11
II.1.1.2. Pesticides de contact non systémiques	11
II.1.2. Classification basée sur la fonction des pesticides et les organismes nuisibles qu'ils tuent	11
II.1.3. Classification basée sur la composition chimique des pesticides	12

II.1.4. Classification des pesticides selon leur usage	13
II.2. Effets des pesticides sur l'environnement	13
II.2.1. Effet des pesticides sur les milieux	14
II.2.2. Effets des pesticides sur l'homme	15
❖ Aperçu de l'état des pesticides en Algérie	15
III. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	16
III.1. Situation géographique	16
III.2. Facteurs abiotiques	17
III.2.1. Hydrologie.....	17
III.2.2. Géologie	17
III.3. Climatologie	17
III.3.1. température	17
III.3.2. Précipitation	18
III.3.3. L'humidité	19
III.3.4. Le vent.....	20
❖ Synthèse climatique sur la zone d'étude.....	21
A. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	21
B. Quotient pluviométrique (Indice d'Emberger).....	22
III.4. Richesse biologique :	23
III.4.1. La biodiversité floristique	23
III.4.2. La biodiversité faunistique	23
IV. MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL	24
IV.1. Choix des stations	24
IV.2. Procédure d'échantillonnage	24
IV.3. Relevés des données	25
IV.3.1. Sexage et prise de poids	25
IV.3.2. Mesure morphométrique	25

IV.4.Traitement des données	27
-----------------------------------	----

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. RESULTATS	29
--------------------	----

I.1. Analyse de la variabilité des caractères morphométriques	29
---	----

I.1.1. Variation du caractère longueur du fémur (LF)	29
--	----

I.1.2. Variation du caractère longueur du tibia (LTi)	30
---	----

I.1.3. Variation du caractère longueur du 4eme orteil (LP4emOr)	31
--	----

I.1.4. Variation du caractère la longueur de la patte antérieure (LPP).....	32
---	----

I.1.5. Variation du caractère la longueur des doigts (LPd)	33
---	----

1.2. Analyse de l'indice de condition corporel (ICC).....	34
---	----

I.3. Variabilité du nombre de ligne transversal dorsale	35
---	----

II.DISCUSSIONS.....	36
---------------------	----

Conclusion	38
------------	----

Références

Annexes

Liste des figures

Numéros	Titre	Pages
Figure 01	Description de la morphologie externe chez l'espèce <i>Scincus scincus</i> (A: la face dorsale - B: la face ventrale C : plaques et écailles de la tête (vue dessus à gauche, vus de profile à droite)	6
Figure 02	Illustration du dimorphisme sexuel chez l'espèce <i>Scincus Scincus</i> A: femelle – B : mâle)	7
Figure 03	Image aux rayons X de la natation sous-sol de <i>Scincus scincus</i> (MALADEN et al,2011).	9
Figure 04	Distribution du genre <i>Scincus</i> et de l'espèce <i>Scincus scincus</i> d'après	9
Figure 05	Classification des insecticides (ISHWAR et al 2017)	12
Figure 06	Situation géographique de la région de d'El Oued	16
Figure 07	Évolution mensuelle de la température moyenne dans la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	18
Figure 08	Évolution des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	19
Figure 09	Évolution Humidité relative au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	20
Figure 10	Vitesse moyenne mensuelle des vents de la vallée de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)	21
Figure 11	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El Oued durant la période (2010-2022).	22
Figure 12	Présentation des différentes mensurations effectuées sur les lézards <i>Scincus scincus</i>	26
Figure 13	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur station.	29
Figure 14	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur sexe.	30
Figure 15	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur du tibia selon le facteur station.	30
Figure 16	Histogramme comparatif des moyennes la longueur du tibia selon le facteur sexe.	31
Figure 17	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du 4ème orteil selon le facteur station.	31
Figure 18	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur 4ème orteil selon le facteur sexe.	32
Figure 19	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur de la patte antérieur selon le facteur station.	32
Figure 20	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur de la patte antérieur selon le facteur sexe.	33

Figure 21	Histogramme comparatif des moyennes de la longueur des doigts selon le facteur station.	33
Figure 22	Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur des doigts selon le facteur sexe.	34
Figure 23	Histogramme comparatif de l'indice de condition corporel moyen (ICC) selon le facteur station.	34
Figure 24	Histogramme comparatif de l'indice condition corporel moyen (ICC) selon le facteur sexe	35
Figure 25	Histogramme comparatif sur la variation du nombre du lignes sur le corps .	39

Liste des tableaux

Numéros	Titre	Pages
Tableau 01	Classification des pesticides selon la cible biologique	11
Tableau 02	Températures mensuelles maximales et minimales et moyennes de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	17
Tableau 03	Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)	18
Tableau 04	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Oued durant la période (2010 /2022)	19
Tableau 05	Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant la période (2010/ 2022)	20
Tableau 06	Quotient pluviométrique et étages bioclimatiques de la région d'El Oued	22

Liste des abréviations

- **Ab** : Abdomen.
- **Adr** : Adrar.
- **AF** : Asymétrie fluctuante .
- **ANOVA** : Analyse de variance.
- **F** : Femelle
- **Fig** : Figure.
- **g** : Gramme.
- **ID** : instabilité développementale .
- **Larg Te** : Largeur de la tête.
- **LF** : Longueur du fémur.
- **LMCI** : Longueur du museau au cloaque.
- **LP4Or** : Longueur de la patte du 4ème orteil.
- **LPant** : Longueur de la patte antérieure.
- **LPd**: Longueur des doigts.
- **LT** : Longueur du tibia.
- **LTot**: Longueur totale.
- **M** : Mâle
- **mg** : Milligramme
- **mm** : Millimètre.
- **Moy** : Moyenne
- **N°** : Numéro
- **Nbre** : nombre.
- **μ** : la moyenne
- **P** : probabilité.
- **$P < 0,05$** différence significative .
- **P**: poids.
- **RP**: El Rabah; une zone agricole " pommes de terre" .
- **RT** : El Regiba; une zones agricoles" tomates ".
- **S**: Douar El Ma ; Sahra.
- **Tab** : Tableau.

Résumé

L'utilisation intensive de pesticides dans les milieux agricoles peut avoir des impacts dramatiques sur la faune.

L'évaluation intégrée de plusieurs mesures d'instabilité du développement à différents niveaux, qui ont fourni dans ce cas des résultats inégal, peut être un guide méthodologique puissant pour les études futures, car elle améliore la détection des perturbations environnementales sur la variation phénotypique et facilite l'interprétation biologique des résultats.

Mots clés : *Scincus scincus*, pesticides, El Oued, variabilité morphologique

المخلص

يمكن أن يكون للاستخدام المكثف لمبيدات الآفات في البيئات الزراعية تأثيرات كبيرة على الحياة البرية .

يمكن أن يكون التقييم المتكامل للعديد من مقاييس عدم الاستقرار التنموي على مستويات مختلفة ، والذي قدم في هذه الحالة نتائج غير متساوية ، دليلاً منهجياً قوياً للدراسات المستقبلية ، لأنه يحسن اكتشاف الاضطرابات البيئية على التباين الظاهري ويسهل التفسير البيولوجي للنتائج.

الكلمات المفتاحية : *Scincus scincus* ; مبيدات الآفات , الوادي ، التباين المورفولوجي .

Abstract

The intensive use of pesticides in agricultural environments can have dramatic impacts on wildlife.

The integrated evaluation of several measures of developmental instability at different levels, which in this case provided uneven results, can be a powerful methodological guide for future studies, as it improves the detection of environmental perturbations on phenotypic variation and facilitates the biological interpretation of the results.

Keywords: *Scincus scincus*, pesticides, El Oued, morphological variability.

Introduction

INTRODUCTION

Au cours des derniers siècles les activités humaines ont profondément altéré l'environnement global. Au fur et à mesure de l'expansion de la population, de nouvelles découvertes ont permis à l'homme de dominer et de modifier son milieu, et ont accru son emprise sur celui-ci (**FOLEY J.A et al, 2005 ; FISHER J. et LINDENMAYER D.B, 2007**). Cette période, est marquée par des progrès rapides en science et technologies, qui ont entraîné des avancées majeures dans les domaines de l'industrie et de l'agriculture.

Une des conséquences majeures du développement important des activités industrielles et agricoles du siècle dernier été l'utilisation massive de substances chimiques ayant des caractéristiques très variées et répondant à divers besoins. .

Les pesticides est bien l'exemple pour cela, en effet la pollutions engendrées par ces produits sont une remarquable illustration des catastrophes écologiques auxquelles peut conduire l'usage irréfléchi d'une technologie dont l'impact environnemental n'avait pas fait objet, au préalable, d'une estimation satisfaisante des dangers potentiels associés (**RAMADE F , 2005**). Du fait de leur usage étendu, de leur caractère persistant et de la présence de résidus dans les milieux et dans l'alimentation, les pesticides posent un réel problème de santé publique puisque l'ensemble de la population est susceptible d'être exposée.

Par ailleurs, le concept de bio surveillance (ou bio monitoring, selon le terme anglo-saxon consacré), qui repose sur l'étude de la réponse biologique des organismes aux polluants, est en plein essor (**BREITHOLTZ M et al, 2006**). Aujourd'hui, les stratégies de bio surveillance de l'environnement sont plus que jamais au cours des préoccupations des scientifiques à travers la mise en place de nombreux programmes de bio surveillance internationaux, initiés par plusieurs pays soucieux de la santé de leur environnement dont l'Algérie (**VAN DER OOST R et al, 2003; OROS D.R et al, 2007**).

En effet, l'utilisation des bio indicateurs permet d'estimer la qualité du milieu et d'évaluer toutes pressions exercées par une pollution sur la structure des organismes vivants avant que toute la population ne soit perturbée (**DELLALI M et al 2001**). Ils sont des organismes ou groupe d'organismes sensibles utilisés pour déterminer la présence, l'abondance et la biodisponibilité des contaminants dans l'environnement (**CHAMBOST M, 2002**), afin d'obtenir une réponse plus précoce de l'impact d'une pollution et de prédire in situ ces effets néfastes sur l'environnement et ces organismes (**PEAKALL D, 1994**).

C'est dans ce contexte que appui notre étude basé sur l'évaluation de la qualité de la pollution des zones agricoles à travers une espèce de lézard considéré comme bio-indicateur.

Pour atteindre notre objectif nous avons subdivisé notre mémoire en deux chapitres. le premier renferme une présentation du matériel biologique (le lézard *Scincus scincus*), les pesticides et la méthodologie adopté. La deuxième partie est consacrée aux différents résultats obtenus et la discussion. Nous terminons cette modeste contribution par une conclusion.

Chapitre II :
MATÉRIEL ET
MÉTHODES

1. MODÈLE BIOLOGIQUE

LE SCINQUE OFFICINALE (*SCINCUS SCINCUS*, LINNAEUS, 1759)

1.1. Synonymes:

- *Lacerta scincus* (LINNAEUS, 1758).
- *Scincus officinalis* (LAURENTI, 1768).
- *Scincus scincus* (GRANDISON, 1956).

1.2. Noms usuels:

- Français: Scinque officinal, Poisson des sables, Scinque des sables.
- Arabe: Hout el Ber, Cherchmann, Sorbech, Sihilyia, Sararout, Solgaga, El Adda.
- Anglais: Skink, Sand fish, Common skink (MOUANE, 2010).

1.3. Classification :

Embranchement :	Chordata
Sous-embr :	Vertebrata
Classe :	Reptilia
Sous-classe :	Lepidosauria
Ordre :	Squamata
Sous-ordre :	Sauria
Infra-ordre :	Scincomorpha
Famille :	Scincidae
Sous-famille :	Scincinae
Genre :	<i>Scincus</i>
Espèce :	<i>Scincus scincus</i>
Sous espèce :	<i>Scincus scincus scincus</i> (LINNAEUS, 1758)

1.4. Morphologie :

Se scincidae présente, un corps constitué d'une tête, d'un tronc fortement allongé, d'une queue et des membres courts. une longueur totale maximale observé est de 187,81mm (BEKKAR *et al.*, 2021; MOUANE *et al.*, 2020; BENHAOU *et* KHALDI, 2019), quant à la longueur de la queue elle d'une moyenne de $(60,6 \pm 9,3)$ (BEKKAR *et al.*, 2021).

Cette espèce se distingue également par, une tête couverte de plaques symétriques, des yeux très petits, ouverture tympanique masquée, car l'oreille externe en forme de fente oblique, cachée par des écailles, un museau pointu en forme de coin parfaitement plat dessus et dessous

formant un angle d'environ 45° et cinq doigts à chaque membre. Le corps terminé par une queue courte et conique (**LE BERRE, 1989 ; TRAPE *et al.*, 2012**) (Fig 01),.

Selon **JEAN *et al.*, 2012**, l'extrémité des pattes antérieures rabattues vers l'arrière atteignant l'extrémité des pattes postérieures rabattues vers l'avant.

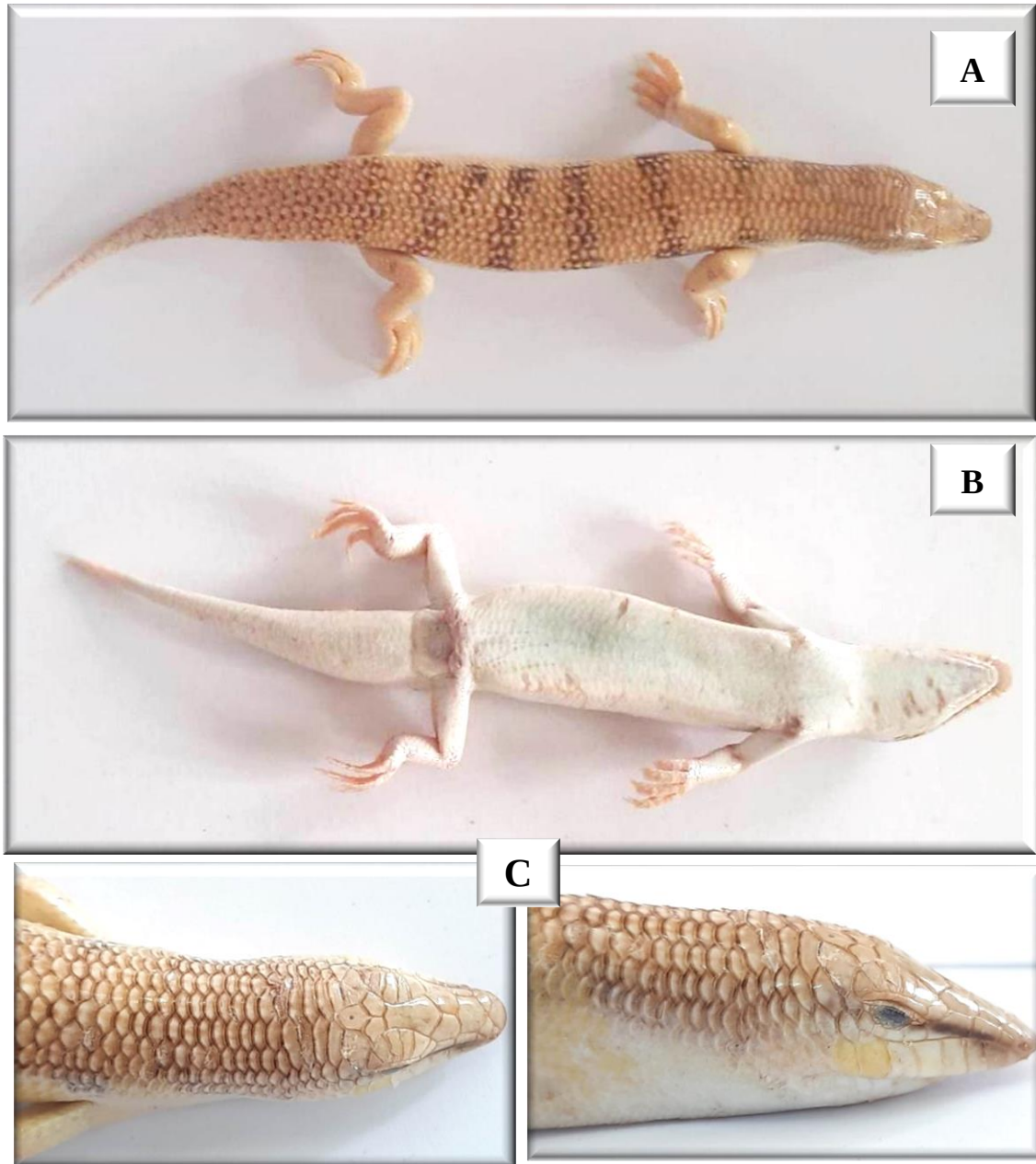


Figure 01 : Description de la morphologie externe chez l'espèce *Scincus scincus* (A: la face dorsale - B: la face ventrale C : plaques et écailles de la tête (vue dessus à gauche, vus de profile à droite) (photo originale 2023).

Selon **BAAISSA et al., 2021**; le dimorphisme sexuelle chez le *scincus scincus* est observable par la couleur de l'épiderme (Fig 02), la coloration du dos de ce lézards est jaune pâle au beige roux, parsemé par des bandes sombres étroites alternant avec de larges bandes jaunes, chez les mâles adultes, tandis que les femelles ont une couleur plus terne qui se rapproche de la livrée juvénile, la face ventral est de couleur blanche. De plus les, mâles sont non seulement plus grands, mais aussi plus massifs et leur tête et leur cage thoracique représentent une proportion plus importante de l'ensemble du corps. La composition physico-chimique de la chaire est caractérisée par une faible teneur en matière grasse chez le mâles par rapport à la femelle (**HALA et ZABI, 2017**).

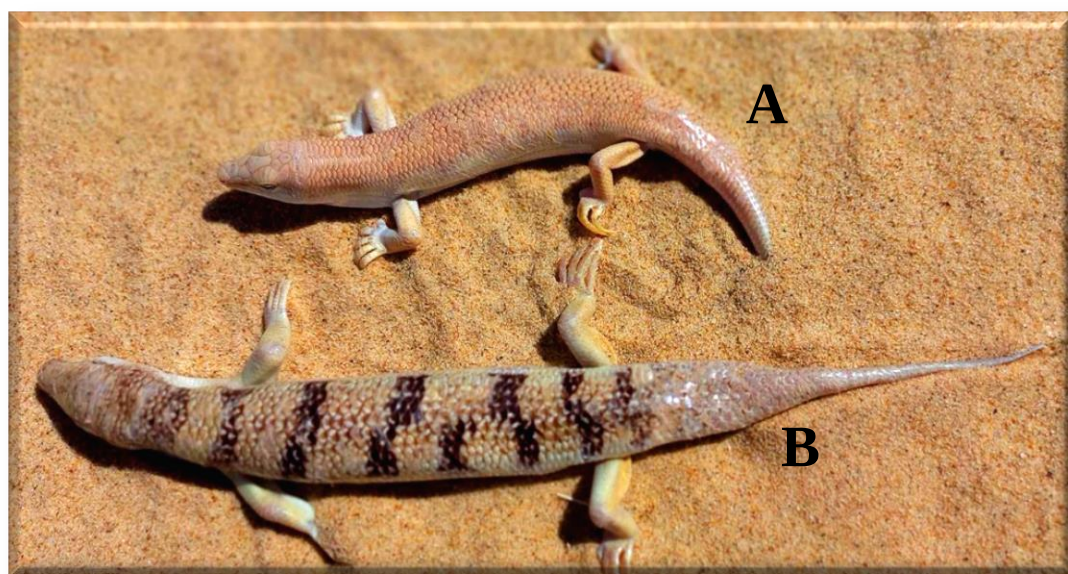


Figure 02 : Illustration du dimorphisme sexuel chez l'espèce *Scincus Scincus* (A: femelle – B : mâle) (photo originale 2023).

1.5. Écologie :

Le poisson du sable, est une espèce strictement associé aux zones de sable vif (**LE BERRE, 1989; GAUTHIER 1967; TRAPE et al., 2012**), C'est un animal diurne qui ne possède pas de terrier au sens propre du terme.

La reproduction de cette espèce ovipare qui est de mœurs solitaire, s'effectue généralement après un repos hivernal de 5 mois durant laquelle la température ne dépasse pas 15°C. Au réveil, des accouplements auront lieu, la femelle pondra 3 à 5 œufs qui seront mis à incuber à 29,5°C pendant 64 jours (**WIZARD, 2008**). Selon **LEBRRE (1992)**, le scincus présente une diapause complète de novembre à mars_ avril, où il vit surtout sous le sable (jusqu'à 40 cm de profondeur).

Le régime alimentaire du scincus est composé invertébré, en particulier les homoptères, les coléoptères et les diptères. En effet certaines études expliquent que se lézard préfèrent

approvisionné de protéine par le baie des insectes, de plus il obtient tout l'eau nécessaire de ses proies animales, même si l'eau est accessible (**HARTMANN, 1989**).

Ils consomment également d'autres lézards et des végétaux comme les fleurs et les fruits de genets et de graminées, des grillons et de petits vers (**DOUGLAS *et al.*, 2013**), notamment de scorpion d'après (**MOUANE *et al.*, 2022**).

Ce lézard est adapté à un mode de vie et un comportement particulier consistant à plonger sa tête dans le sable. En effet des expériences ont montré que ce comportement aide les lézards à détecter les vibrations produites par les insectes se déplaçant dans le sable (**ATTUN *et al.*, 2007 ; HETHERINGTON, 1989 ; STADLER *et al.*, 2016 ; THOMAS, 1989**).

L'une des adaptations les plus intéressantes est leurs systèmes internes unique de filtration sous le sable, qui permet aux scinques d'inhaler et d'expirer à travers le sable sans aspirer de particules de sable dans leurs poumons (**ATOM *et al.*, 2007 ; KNIGHT, 2016 ; SHARP *et al.*, 2013 ; STADLER *et al.*, 2016 ; VIHAR *et al.*, 2015**).

1.6. Déplacement du Scinque officinal dans le sable:

Selon **WIZARD, 2008**, le scinque est un animal fouisseur qui est capable de nager dans le sable, il s'enfouit et plonge dans le sable entre 20 et 40 cm, le sable se refermant immédiatement derrière lui (**JEAN *et al.*, 2012**). Ce reptile ayant une capacité remarquable de se déplacer pour des distances significatives. Ses spécificités morphologiques facilitent particulièrement bien son déplacement en profondeur car les écailles lisses de son corps, semblables à celles des poissons, réduisent le frottement avec le sable (**BAUMGARTNER *et al.*, 2008**)

L'étude de **MALADEN *et al.*, 2011**, basé sur l'utilisons l'imagerie par rayons X à haute vitesse pour visualiser la locomotion du poisson de sable a révélé qu'il se déplace au-dessus de la surface en utilisant une démarche diagonale avec son petit corps de flexion (Fig 03), il nage sous le sable à l'aide d'une grande amplitude d'ondulation progressives (**SHARPE *et* GOLDMAN, 2013**). La caméra à rayons X a montré que dans une demi-seconde il replie ses jambes contre ses côtés et que la vitesse de nage varie en fonction de la fréquence des ondulations, d'environ 2 à 4 par seconde (**FOUNTAIN, 2009**).

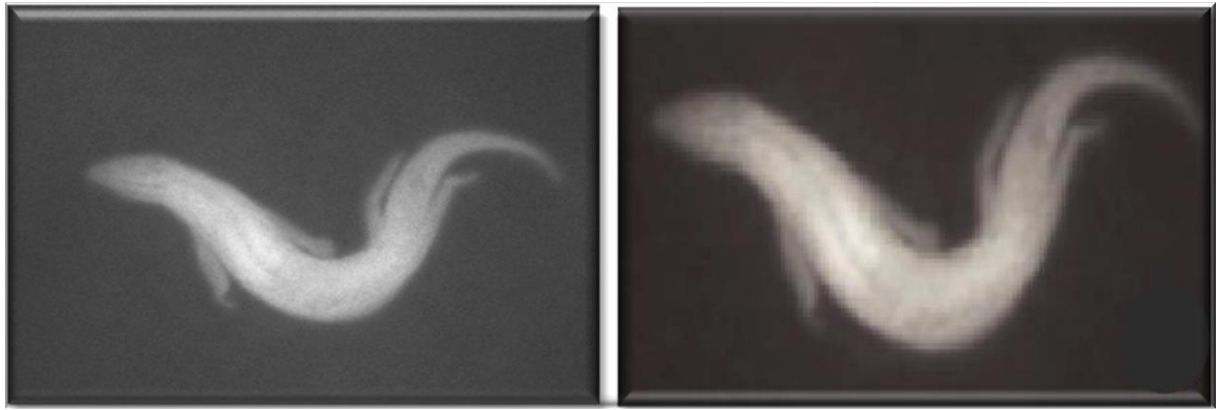


Figure 03: Image aux rayons X de la natation sous-sol du *Scincus scincus* (MALADEN *et al.*, 2011).

1.7. Répartition géographique:

Cette espèce d'affinité saharienne s'étend sur un air de distribution très vaste, en effet elle occupe la partie centrale et Occidentale du Sahara depuis le du Sud des chaînes de l'Atlas au Maroc, jusqu'au Nord de la péninsule Arabique en passant par la Mauritanie, le Mali, le Nigeria, le Niger, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, et l'Égypte, et le soudan, de la Palestine à l'Iran, en passant par la Jordanie, la Syrie, l'Arabie saoudite, le Yémen, les Émirats arabes unis, le Qatar, Bahreïn, le Koweït, et l'Irak (Fig 04) (FAISEL *et al.*, 2015; PADIAL, 2006; WACHER *et al.*, 2005; BARKAT, 2004; CHAMPAULT, 2003; KOHLMAYER, 2001; BONN *et al.*, 1996; ARNOLD *et al.*, 1977).

En Algérie les régions du Sahara-Septentrional est occupé par l'espèce *Scincus scincus* qui est la plus abondante (MOUANE, 2010 ; LE BERRE, 1989).

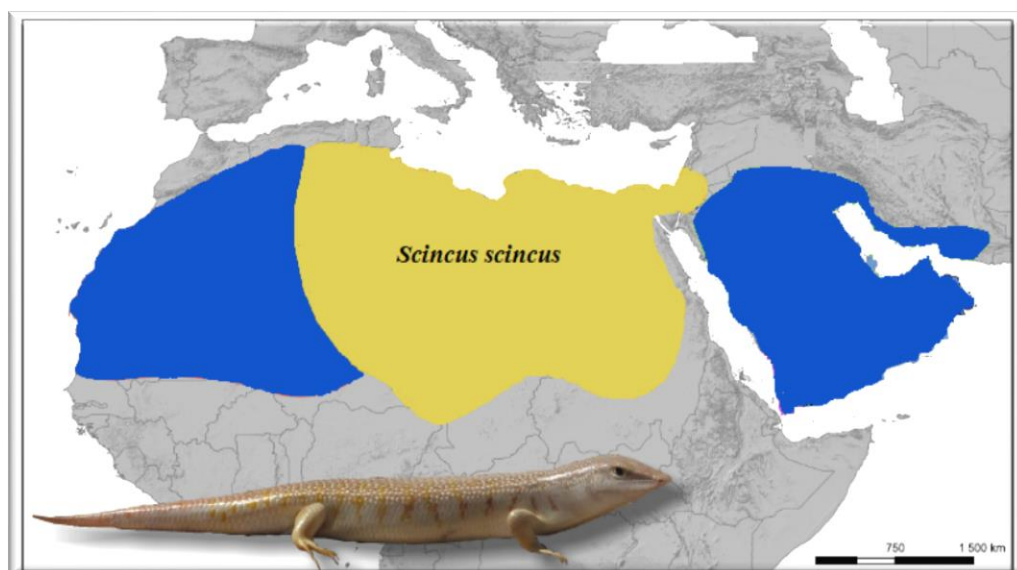


Figure 04 : Distribution du genre *Scincus* et de l'espèce *Scincus scincus* d'après (TRAPE *et al.*, 2012).

II. IMPACT DES PESTICIDES :

L'étymologie du mot pesticide s'est construite de deux mots latin « pestis » qui signifie animal; insecte; plante ou nuisible (virus, bactérie, champignon...etc.) susceptible d'être nuisible à l'homme et à son environnement et de suffixe « cide » (du verbe latin caedo, caedere) qui signifie tuer (COUTEUX *et* SALAUN, 2009).

Un pesticide est une substance chimique toxique ou un mélange de substances ou d'agents biologiques qui sont délibérément libérés dans l'environnement afin d'éviter, de dissuader, de contrôler et/ou de tuer et de détruire des populations d'insectes, de mauvaises herbes, de rongeurs, de champignons ou d'autres ravageurs nuisibles. Les pesticides agissent en attirant, en séduisant puis en détruisant ou en atténuant les ravageurs. Les nuisibles peuvent être définis au sens large comme les plantes ou les animaux qui mettent en péril notre alimentation, notre santé et/ou notre confort (RAJVEER *et al.*, 2019).

II.1. Classification des pesticides

II.1.1. Classification selon le mode général d'entrée des pesticides:

Le mode d'entrée des pesticides peut être systémique ou non systémique.

II.1.1.1. Pesticides systémiques de contact:

Les pesticides ayant un contact systémique sont absorbés par les animaux ou les plantes et transférés aux tissus. Ils sont efficaces pour tuer les mauvaises herbes même avec une couverture de pulvérisation partielle du pesticide. Ils pénètrent efficacement dans les tissus végétaux et passent par le système vasculaire de la plante pour tuer les ravageurs ciblés. De plus, peu de pesticides sont considérés comme localement systémiques et ne passent qu'à une distance non éloignée du point de contact. Ces insecticides comprennent l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) et le glyphosate (YUSUF *et al.*, 2020).

II.1.1.2. Pesticides de contact non systémiques:

Les pesticides non systémiques sont également connus sous le nom de pesticides de contact, car ils produisent l'effet désiré lorsqu'ils entrent en contact avec le ravageur. Ces pesticides ne doivent pas nécessairement pénétrer dans les tissus de la plante et par conséquent ne pas être transportés via le système vasculaire. Les pesticides de contact comprennent le paraquat, le diquat et le dibromure.

Ces pesticides pénètrent dans le corps des parasites via leur épiderme ou pénètrent dans le corps du ravageur par la bouche et dans le système digestif, entraînant la mort par empoisonnement, il tue le vecteur en détruisant l'intestin moyen (ou estomac) des larves, par exemple le malathion (YUSUF *et al.*, 2020).

II.1.2. Classification selon la fonction des pesticides et leurs cible biologique :

Selon cette méthode, les pesticides sont classés en fonction de l'organisme du ravageur cible on recevant des noms spécifiques pour refléter leur activité. Certains pesticides sont également classés selon leur fonction. Par exemple : les régulateurs de croissance, qui stimulent ou retardent la croissance des ravageurs ; les défoliants, qui font tomber les feuilles des plantes; les déshydratants, qui accélèrent le séchage des plantes pour la récolte mécanique ou provoquent le dessèchement et la mort des insectes ; répulsifs qui repoussent les nuisibles; les attractifs, qui attirent les parasites, généralement vers un piège ; et les chimio stérilisants, qui stérilisent les parasites (ISHWAR *et al.*, 2017).

Tableau 01 : Classification des pesticides selon la cible biologique (INSERM, 2013 ; BAZZI, 2010).

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

II.1.3. Classification basée sur la composition chimique des pesticides :

La classification chimique des pesticides est assez complexe. En général, les pesticides modernes sont des produits chimiques organiques. Ils comprennent des pesticides d'origine à la fois synthétique et végétale. Cependant, certains composés inorganiques sont également utilisés comme pesticides.

Les informations sur les caractéristiques chimiques et physiques des pesticides sont très utiles pour déterminer le mode d'application, les précautions à prendre lors de l'application et les taux d'application.

La méthode la plus courante basée sur la composition chimique et la nature des ingrédients actifs classe les pesticides en quatre groupes principaux, à savoir ; organochlorés, organophosphorés, carbamates et pyrèthrine et pyrèthroïdes (Fig 05) (ISHWAR *et al.*, 2017).

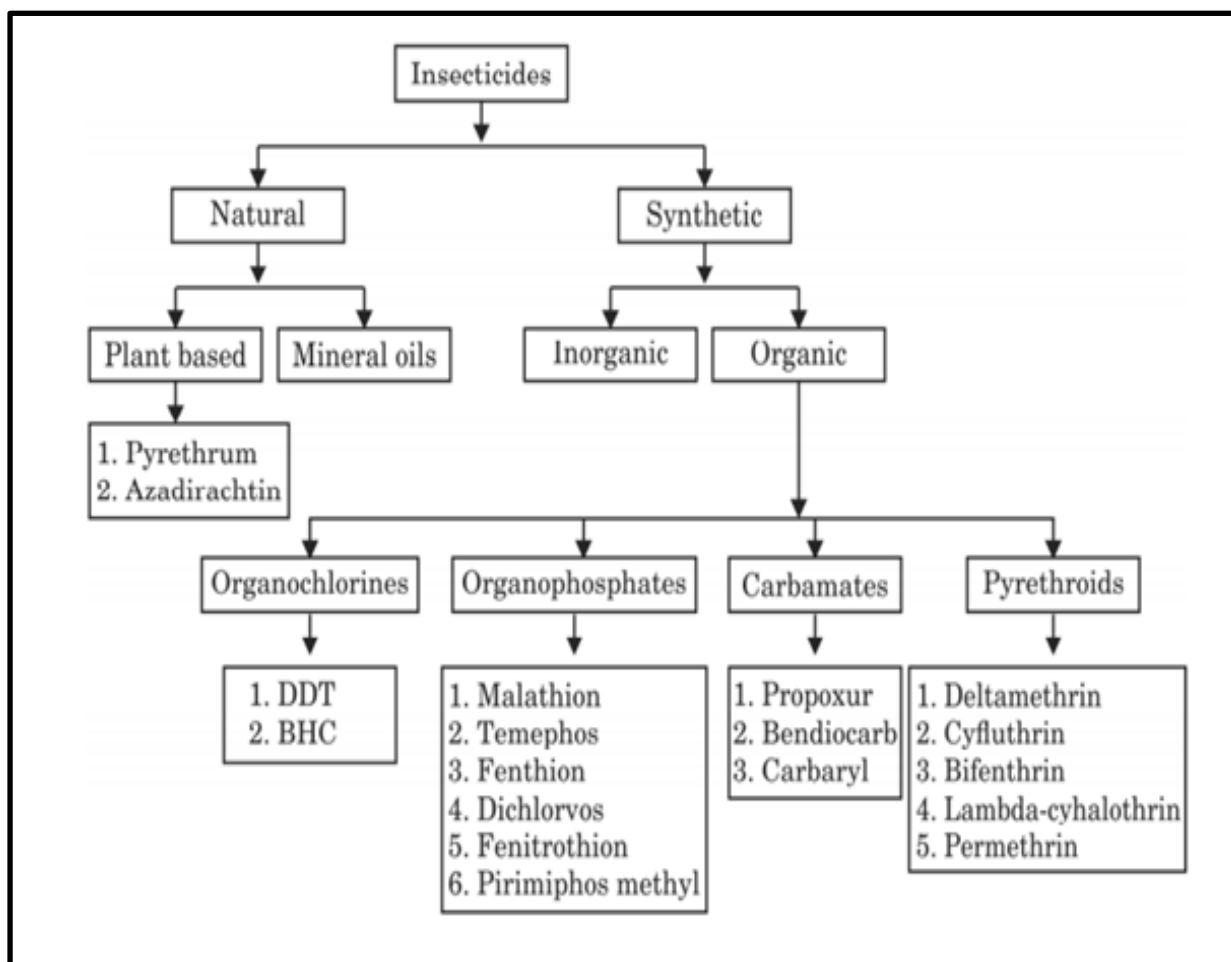


Figure 05 : Classification des insecticides (ISHWAR *et al.*, 2017)

II.1.4. Classification des pesticides selon leur usage:

Les pesticides à usage agricole ou produits phytopharmaceutiques : qui sont des substances chimiques minérales ou organiques, de synthèse ou naturelles. Elles sont utilisées pour la protection des végétaux contre les maladies et contre les organismes nuisibles aux cultures.

- Les pesticides à usage non agricole ou biocides : qui sont similaires aux premiers, utilisés par exemple en hygiène publique (lutte anti-vectorielle) et dans d'autres applications comme la conservation du bois, la désinfection, ou certains usages domestiques (BOUHELAL *et al.*, 2014).

II.2. Effets des pesticides sur l'environnement:

Les pesticides ont contaminé presque toutes les parties de notre environnement¹, c'est vrai qu'ils tuent quelques espèces visés comme les insectes, champignons et les plantes indésirables. Cependant, les substances et les molécules issues des pesticides sont susceptibles de se retrouver dans l'air, le sol, les eaux et les sédiments, ainsi que dans les aliments. Ces substances et molécules présentent, par leur migration entre les compartiments de l'environnement, des dangers importants pour l'homme et les écosystèmes, avec un impact à court ou à long terme.

II.2. 1. Effet des pesticides sur les milieux :

D'après **KEGLY (1999)**, les pesticides dans l'environnement se dégradent dans une variété d'autres substances; à la suite d'interactions avec le sol, l'eau, la lumière du soleil et l'oxygène.

- **Contamination du sol :**

Le sol joue un rôle fondamental dans le devenir des pesticides. En effet un traitement important des sols par les engrais chimiques et de pesticides peut entraîner une baisse des populations de microorganismes comme certains bactéries et champignons du sol qui sont bénéfiques, ainsi la qualité du sol se dégrade (**RAOUL *et al.*, 2005**).

Le devenir des pesticides dans l'environnement c'est-à-dire, leur rétention, leur transformation et leur dégradation, dépend de leurs propriétés ainsi que celles des différents compartiments concernés, le sol, les eaux et l'atmosphère (**Anonyme, 1**).

- **Contamination de l'air :**

La dissémination des pesticides dans l'atmosphère se produit soit au moment de l'épandage, notamment lorsqu'ils sont pulvérisés, soit par évaporation, à partir des plantes sur lesquelles ils ont été répandu ou à partir du sol ou ils se sont déposés (**MARIO, 2012**). Divers pesticides peuvent se trouver dans l'air à des concentrations parfois non négligeables et être transportés sur de grandes distances (**RAOUL *et al.*, 2005**). La présence des pesticides dans l'air dépend des caractéristiques du produit, sa biodégradabilité, type de surface, plantes ou animaux traités, des pratiques agricoles, du matériel de traitement, des conditions climatiques et pédologiques (**LAMIOT, 2001**).

- **Contamination l'eau :**

Les pesticides et leurs résidus se retrouvent dans les eaux de surfaces (cours d'eau et étendues d'eau) ainsi que dans les eaux souterraines et marines. La pollution des eaux souterraines due aux pesticides est un problème mondial. Une fois que les eaux souterraines sont polluées par des produits chimiques toxiques, la contamination peut prendre plusieurs années pour se dissiper ou être nettoyée. Le nettoyage peut également être très coûteux et complexe (MD WASI *et al.*, 2009).

- **Effet des pesticides sur les espèces :**

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

En effet ces produits peuvent passer à travers le placenta ou affecter les œufs des oiseaux ou des reptiles, ce qui cause des affaiblissements ou des défauts qui apparaissent plus tard dans la vie. Les herbicides, utilisés pour tuer les mauvaises herbes, affectent les plantes qui sont importantes pour la survie de la faune. Les poissons, les amphibiens et les insectes aquatiques sont spécialement susceptibles à la contamination de l'eau par les pesticides. Ceci affecte aussi les animaux comme les canetons qui dépendent de ces créatures pour survivre (CHARLES *et al.*, 2000).

- **Effet des pesticides sur les produits agricoles :**

L'association algérienne de la protection de l'environnement affirme que l'Algérie est un grand consommateur de pesticides, en effet 30 000 tonnes sont épandues chaque année. La moitié des fruits et des légumes - surtout les poivrons, piments, tomates, poireaux, laitues et épinards - vendus, contiendraient ces substances chimiques. Les fruits les plus touchés sont les fraises, les Mandarines et les raisins (AMINE, 2009). Les résidus les plus fréquemment détectés sur les fruits et légumes sont les fongicides et les insecticides (PIERRE *et al.*, 2007).

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

II.2.2.Effets des pesticides sur l'homme :

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

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

L'Algérie utilise entre 6.000 à 10.000 T/an de pesticides, ce qui correspond à un taux d'utilisation de 15 % par rapport aux besoins normatifs de 50 000 tonnes évalués en tenant compte de la nature des maladies par spéculations, des produits préconisés et du respect intégral des doses et périodes d'applications

Ainsi, il existe en Algérie près de 400 matières actives entrant dans la composition de spécialités commerciales. Ces dernières sont par conséquent encore plus nombreuses soit près de 7000 préparations commerciales.

En 2009, l'association algérienne pour la protection de l'environnement rapporte que 30 000 T de pesticides sont épandues annuellement, ce qui fait de l'Algérie un grand consommateur de ces produits (FAROUK, 2019).

III. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE:

III.1. Situation géographique:

La province d'El Oued est située au sud-est de l'Algérie dans la partie nord du Sahara, elle a une superficie de 44586.80Km², la longueur de sa frontière avec la Tunisie est d'environ 300 Km. Elle est couverte par le grand Erg Oriental sur les 2/3 de son territoire (BELGACEMI *et* DOU, 2019; REMINI, 2006).

Après le découpage administratif de 2019 (fig 06) la wilaya **d'El Oued** est délimitée par :

- La wilaya de Biskra, khenchela et Tébessa, au Nord ;
- La frontière Algero-Tunisienne à l'Est ;
- La wilaya d'El Meghair, et Touggourt, à l'Ouest. (loi n 19-12 du 14 rabie Ethani 1441 correspondant au 11 décembre 2019 modifiant et complétant la loi n 84-09 du février 1984 relative à l'organisation territoriale du pays) ;
- La wilaya de Ourgla au Sud (BOULIFA, 2012).

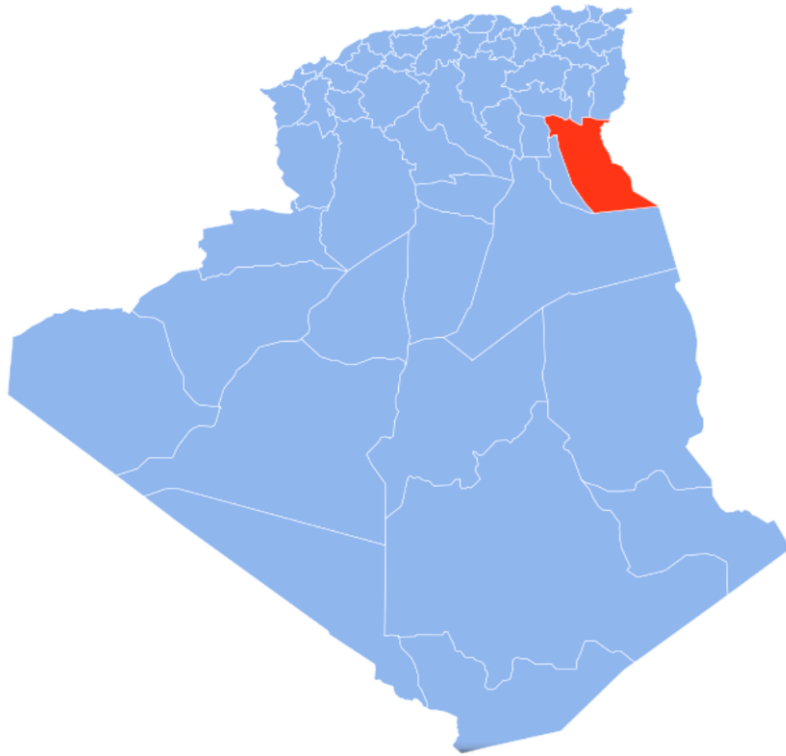


Figure 06: Situation géographique de la région de d'El Oued (Site 1)

III.2.Géomorphologie :

Les aspects du Sahara sont extrêmement variés. On peut distinguer différentes formes, caractérisés par la présence de reg, de hamada et d'ensemble dunaires (**DERUAU, 1967**). **LELUBRE (1952)** admet que, s'il y est une région du globe, où les formes de relief sont particulièrement nettes et visibles, c'est bien le Sahara et si les processus morphogénétiques (vent, eau...etc.) à l'œuvre dans ce milieu sont caractéristiques, rien n'est étonnant à ce que les formes qui en résultent le soient aussi.

Les principales formes géomorphologiques sahariennes sont : Accumulations. Sableuses, barkhanes, dépressions, hamadas, nebkas, regs et Oasis.

III.2.1. Hydrologie :

Selon l'**A.N.R.H (2000)**, les potentialités du Sahara algérien en termes de ressource en eau, sont évaluées à 5 milliards de m³. En effet, le bassin sédimentaire du Sahara septentrional constitue un vaste bassin hydrogéologique d'une superficie de 780 000 km², avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000 m (**CASTANY, 1982**). Selon **LATRECH (1997)**, ce grand bassin comporte deux vastes aquifères profonds et superposés, relativement indépendants en Algérie, qui sont :

- Continental intercalaire, surtout gréseux, situé à la base.
- Complexe terminal, au sommet, est plus hétérogène.

III.2.2. Géologie

La structure géologique de Sahara est un vaste bouclier continental relativement stable qui a persisté durant l'ensemble des époques géologiques (**OZENDA, 1983**). Le Sahara est constitué tout d'abord par des roches extrêmement anciennes, représentant le socle antécambrien, qui répond localement au grand bouclier africain où apparaissent essentiellement des gneiss et des micaschistes dont la métamorphisation donne bien souvent naissance à des granites (**QUEZEL, 1965**).

III.3. Climatologie :

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (**FAURIE *et al.*, 2006**).

L'Algérie est un pays soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude. Le climat est de type méditerranéen tempéré. Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral, de 5 à 6 mois au niveau des Hautes Plaines, et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas Saharien (**SSLTZER, 1946 ; STEWART, 1969; BENDIFALLA *et al.*, 2010**).

III.3.1. température :

Le sud de l'Algérie est typique d'un climat désertique sec avec la température de l'air la plus élevée enregistrée en juillet et août avec un maximum moyen de 45°C l'après-midi. L'été commence début mai et se poursuit jusqu'à fin septembre, avec une température moyenne de l'air de 37 °C (**FEZZIOUIET *et al.*, 2008**).

Tableau 02: Températures mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)

Année	T°C	Mois											
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
2010 à 2022	TM	19,73	21,75	25,75	31,23	33,35	42,27	45,3	44,33	39,65	31,85	25,18	20,35
	Tm	5,6	7,55	11,45	16,3	20,85	26,37	29,42	29,27	25,65	18,67	11,71	6,95
	T	12,38	14,64	18,79	24,03	28,95	34,8	37,85	37,06	32,7	25,74	18,25	13,25

(tutiempo.net)

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°.

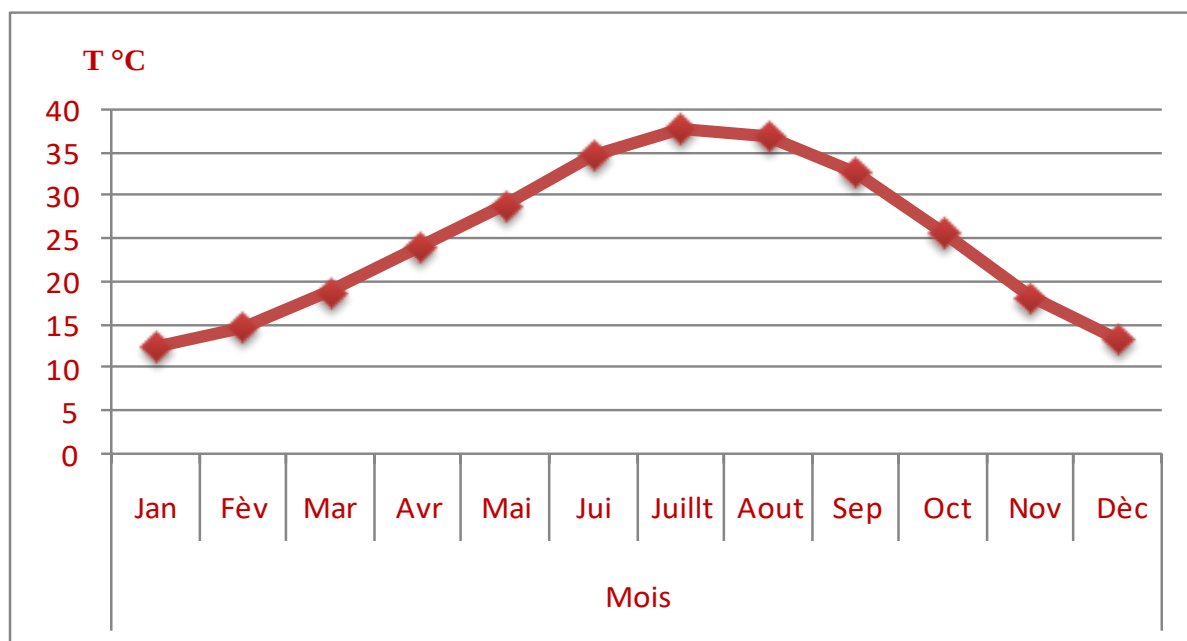


Figure 07 : Évolution mensuelle de la température moyenne dans la région d'El Oued durant la période (2010/2022)

Les données mensuelles de température enregistrées montrent que le mois le plus chaud est juillet, avec une température moyenne de 37,85°C, un maximum de 45,3°C et un minimum de 29,42°C.

III.3.2.Précipitation :

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)

Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles de la région d'El Oued durant la période (2010/2022)

Anneès		Mois											
		Jan	Fèv	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sep	Oct	Nov	Dèc
2010à2022	P(mm)	2,34	5,86	5,77	9,69	1,63	0,57	0,25	0,61	8,12	2,47	7,68	1,56
		Cumul											
		46,55											

(tutiempo.net)

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

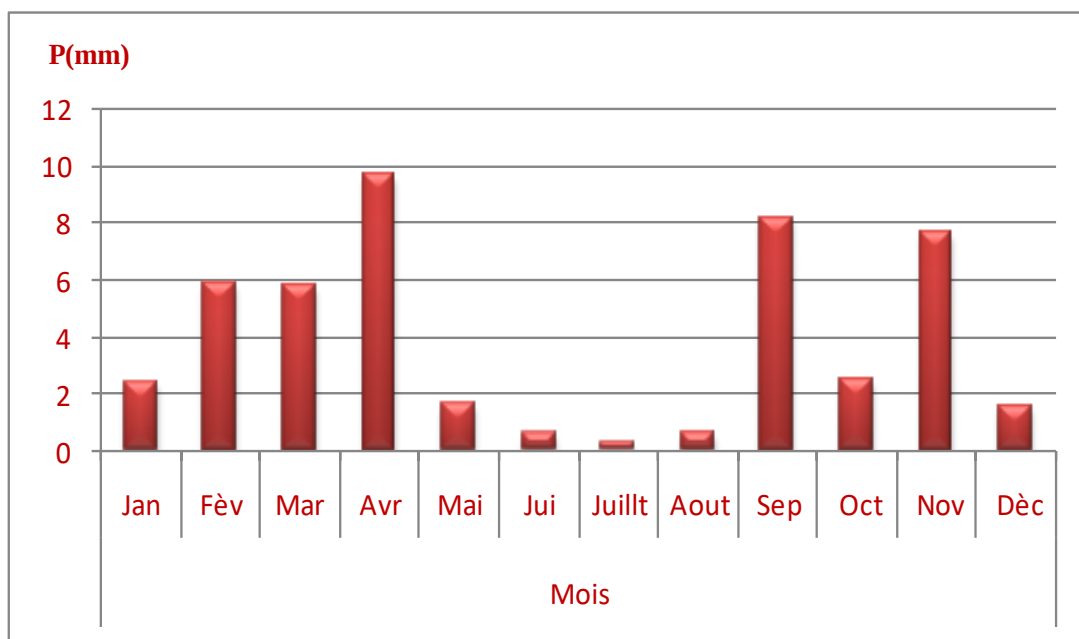


Figure 08: Évolution des précipitations moyennes mensuelles au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)

Les précipitations de la région d'El Oued sont très rares et irrégulières (mensuelles et annuelles), leur répartition et leurs caractéristiques démontrent une sécheresse quasi absolue de mai à août, le maximale est enregistré en moi d'avril avec 9,69mm, aussi les précipitations annuelle moyenne cumulée est de 46,55 mm.

III.3.3.L'humidité :

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère.

Tableau 04 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'El Oued durant la période (2010 /2022)

Années		Mois											
		Jan	Fèv	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sep	Oct	Nov	Dèc
2010à2022	HR %	60,25	50,7	47,2	41,6	35,45	31,74	29,04	32,62	43,12	49,8	57,95	65,3

(tutempo.net)

HR (%) : Humidité relative en pourcentage.

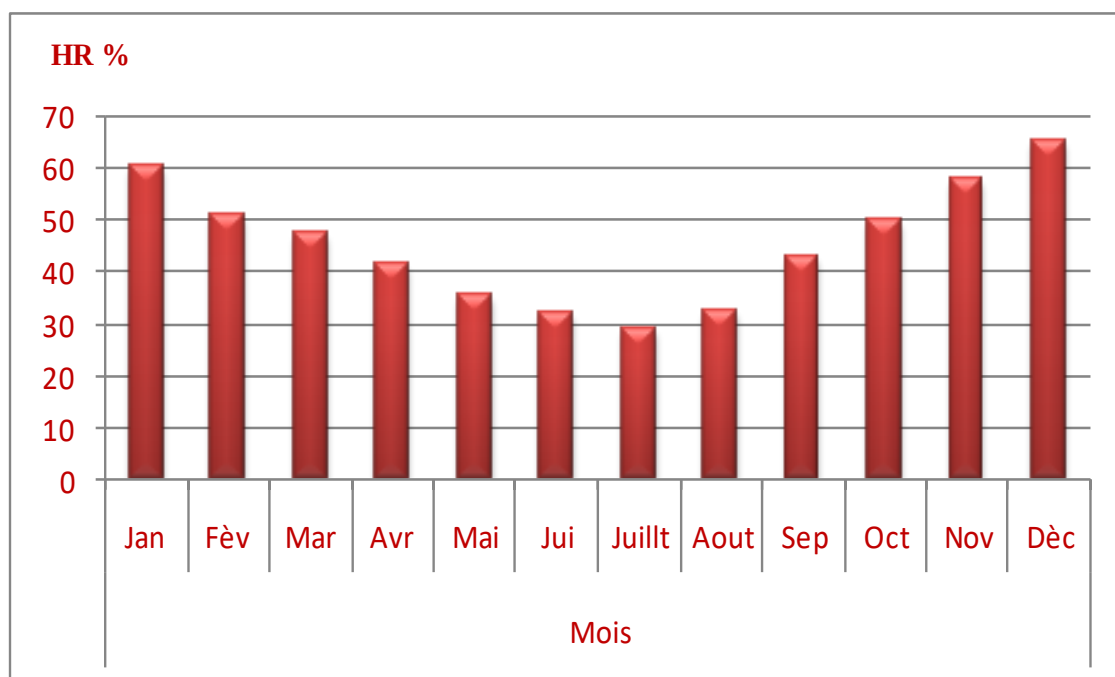


Figure 09 : Évolution Humidité relative au niveau de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)

Dans la région d'El Oued, l'humidité de l'air est faible avec une moyenne annuelle de 45,37%. Cette humidité varie beaucoup avec les saisons. En effet, en été elle chute durant le mois de juillet à 29,04 % en raison de la forte évaporation et des vents chauds ; tandis qu'en hiver elle remonte et atteint sa moyenne la plus élevée de 65,3 % en décembre.

III.3.4. Le vent :

Dans la région d'El Oued, les vents Est et Nord-est prédominent, puis avec un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-ouest (sirocco) caractérisés par une température élevée. Généralement, c'est au printemps que les vents sont les plus forts (période de pollinisation des palmiers), ils sont chargés de sables éoliens donnant au ciel une teinte jaune et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse allant de 30 à 40 Km / h (ZINE , 2011).

Tableau 05: Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de la région d'étude durant la période (2010/ 2022)

Années		Mois											
		Jan	Fèv	Mar	Avr	Mai	Jui	Juillt	Aout	Sep	Oct	Nov	Dèc
2010à2022	V (m/s)	7,87	10,16	10,77	11,9	11,92	11,47	10,2	9,88	8,68	7,19	6,98	6,96

(tutempo.net)

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

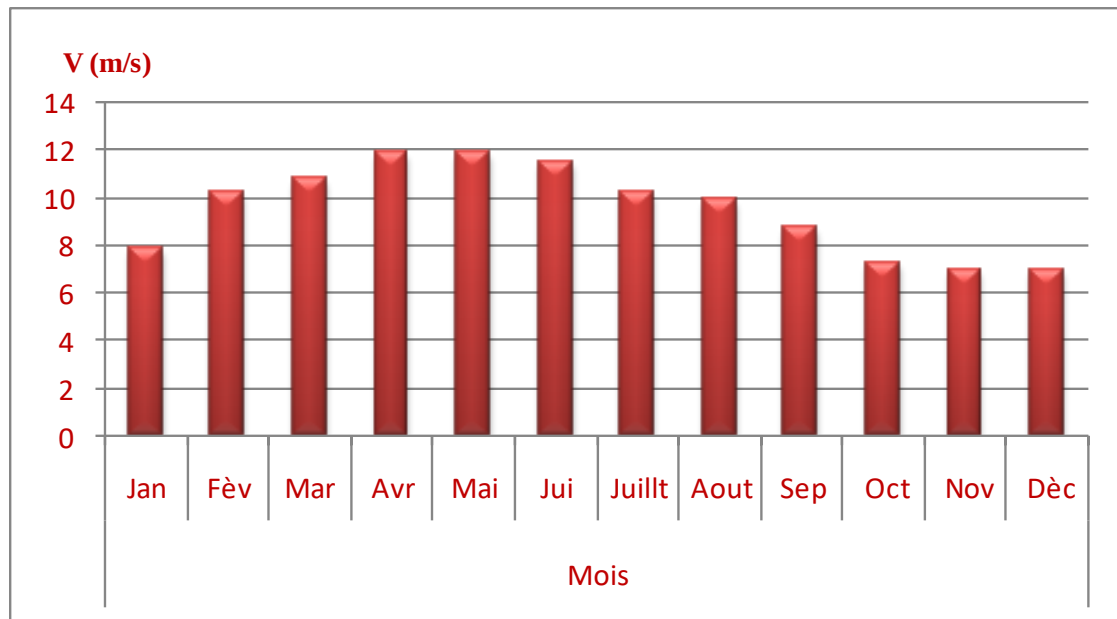


Figure 10 : Vitesse moyenne mensuelle des vents de la vallée de la région d'ElOued durant la période (2010/ 2022)

D'une façon générale, dans la région d'Oued les vents sont fréquents surtout en période printanière. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant du mois d'avril jusqu'au mois de juin, avec un maximum de 11,92(m/s) durant le mois de mai ; et le minimum enregistrées en décembre avec 6,69 (m/s).

❖ Synthèse climatique sur la zone 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 Gaussen :

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).

Il se construit en portant en abscisse les mois et en ordonnée les précipitations sur un axée les températures sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations. La saison aride apparaît quand la courbe des précipitations recoupe celle des températures (FAURIE *et al.*, 2006).

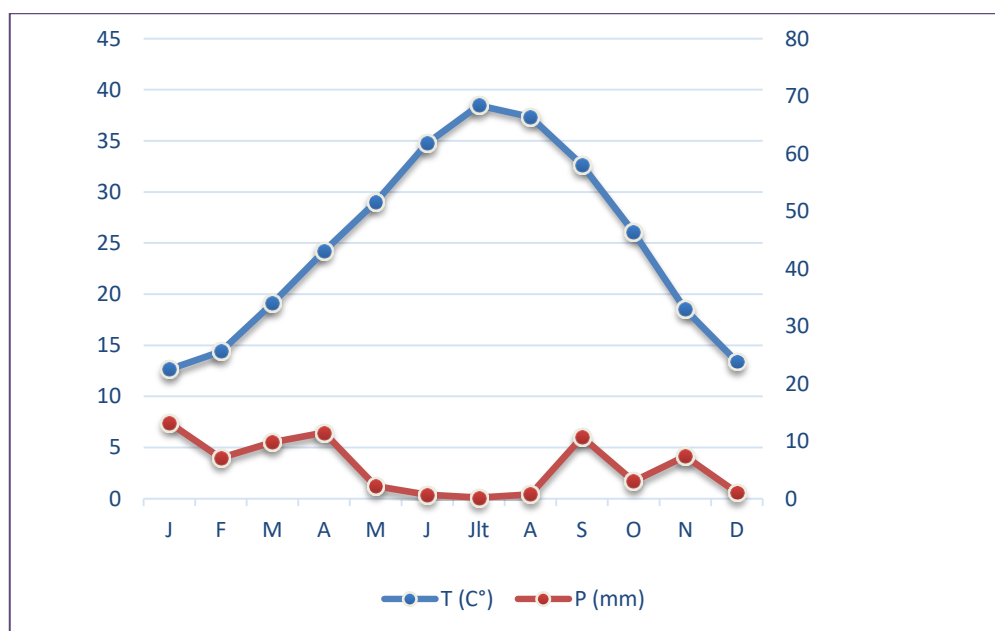


Figure 11: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El Oued durant la période (2010-2022).

B. Quotient pluviométrique (Indice d'Emberger)

Ce quotient a été élaborée, pour les climats méditerranéens, il permet une exploitation complète des données climatiques afin de définir le climat exact de notre zone d'étude, (LOUATI, 2008), il tient compte la variation annuelle de la température dont est fonction l'évaporation facteur écologique important.

Il est défini par la formule simplifiée suivante (STEWART, 1969) :

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

P : pluviométrie annuelle en mm.

M : température moyenne du mois le plus chaud.

m : température moyenne du mois le plus froid

En fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes : humide avec $Q > 100$; tempérée avec $100 > Q > 50$; semi-aride avec $50 > Q > 25$; aride avec $25 > Q > 10$ et désertique avec $Q < 10$ (FAURIE *et al.*, 2006).

Tableau 06 : Quotient pluviométrique et étages bioclimatiques de la région d'El Oued

	M(C)	m(C)	P(mm)	Q	Etage bioclimatique	Variante
El Oued	45,3	5.6	46,55	4.02	aride	tempéré

Le tableau montre que la wilaya de d'El Oued appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré avec $Q = 4.02$.

III.4.Richesse biologique :

III.4.1.La biodiversité floristique :

Les plantes du désert ont développé un ensemble d'adaptations pour s'adapter et survivre des longues périodes de sécheresse (**OZENDA, 1983**).

On trouve les végétaux dites temporaires qui se caractérisent par un raccourcissement de leurs cycles de développement pour supprimer leurs parties aériennes pendant les périodes de sécheresse, et forment des graines à dormance et de germination durables qui peuvent être conservées pendant de longues périodes (**FAYE et al., 1999**).

Le milieu saharien se distingue aussi par des végétaux permanents qui présentent une durée de vie longue, vivant toute l'année, même pendant les saisons sèches et rigoureuses, appelées (Xérophytes). Assistés par les transformations formelles et anatomiques dont ils jouissent et leur permettent d'éviter ou de tolérer la sécheresse (**OZENDA, 2004; HELLIS, 2007**).

III.4.2.La biodiversité faunistique :

Selon **CATALISANO (1986)**, le nombre d'espèces qu'un désert peut abriter par unité de surface est relativement faible, par rapport à celui d'autres milieux de la planète. Il existe, toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères. Dans le Sahara algérien, peu d'études sur la faune ont été menées (**LE BERRE, 1989**).

Les deux principaux embranchements représentés dans le Souf sont les articulés (insectes, arachnides) et les vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles). Si tout le monde connaît le lézard, le scarabée, le scorpion, le fennec et la gerboise, on est plutôt surpris d'apprendre qu'il existe plus de 20 espèces d'oiseaux la famille la plus riche est Sylviidae représentée par *Sylvia nana* (Scopoli, 1769) et *Sylvia deserticola* (Tristram, 1859), 32 espèces de reptiles, (23 lézards et 9 serpents) dont 7 sont liées aux sables vifs des massifs de dunes, et 25 sont des formes sahariennes vraies, les familles les plus représentatives sont Agamidae représentée avec *Uromastix acanthinurus* (**BELL, 1825**) et les Scincidae avec *Scincus scincus* (**Linnaeus, 1758**) et l'Acanthodactyle doré, 55 espèces de mammifères dont 24 sont proprement sahariennes, les rongeurs renferment beaucoup d'espèces notamment *Gerbillus nanus* (Blanford, 1875) et *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). Parmi les 20 espèces d'oiseaux de passage ou sédentaires dans le Souf, 15 sont spécifiques au Sahara (**VOISIN, 2004**).

IV. METHODOLOGIE D'ETUDE

IV.1.Choix des stations :

Notre étude a été réalisée au niveau de la région d'El Oued. L'objectif de notre étude est d'examiner l'effet de l'exposition à des produits chimiques comme les pesticides, sur une population de lézard.

On s'est basé pour le choix des sites d'études sur l'accessibilité du terrain, l'homogénéité du climat qui est désertique sec et chaud, l'existence du matériel biologique. Ainsi trois stations ont été sélectionnées :

Station 01 : Douar El Ma :

La station de Douar El Ma, se situe entre les coordonnées géographiques Latitude : 33,2627, Longitude : 7,3759/33° 15 46 N, 7° 22 ' 33 E, situé à 85 km au nord du chef lieu d'El oued,

Station 02 : El Rabah :

Se localise sur les coordonnées de latitude et longitude : 32.929962, 6.905993 / 33°36 4 N, 7°1' 44 E. Elle est considérée comme un secteur agricole, et occupe une position distinguée en tant que première zone de production de pommes de terre dans la région d'El oued.

Station 03 : El Raqiba :

Cette station se localise entre les coordonnées de latitude et longitude : 33.5642125°N 6.7123032°E 33°33'51"N / 6°42'44". Elle est distinguée par la production agricole de la tomate.

IV.2. Procédure d'échantillonnage :

L'échantillonnage des lézards est effectué par des personnes spécialisées durant la période d'activité des lézards qui commence à partir du mois de Mai jusqu'au Septembre. Notre population de lézards a été capturée du 01 au 06 Mai 2023.

Les lézards sont capturés manuellement, l'observation de traces de *Scincus scincus* sur le sable permet de le détecter, de plus sa marche lente et silencieuse facilite cette opération. La plupart des captures ont été effectuées en période matinale en essayant principalement de prélever des lézards adultes des deux sexes (Annexe 02) (NASRI, 2017).



IV.3.Relevés des données:

Nous avons choisi un protocole d'étude qui permet l'estimation de l'instabilité du développement chez les lézards affectée par la bioaccumulation des polluants, à travers le calcul d'indices utilisés comme marqueurs morphologiques, pour cela ont suivi les étapes suivantes :

IV.3.1.Sexage et prise de poids :

Au laboratoire, les animaux destinés à l'analyse ultérieure ne sont pas sacrifiés mais anesthésiés avec du chloroforme qui est un liquide incolore et volatil, un composé organique trichlorométhane de formule chimique CHCl_3).

IV.3.2. Mesure morphométrique :

Les mesures morphométriques de chaque individu échantillonné ont été prises à l'aide d'un pied à coulisse électronique au 1/100 mm de précision (Annexe 03).

Plusieurs caractères métriques ont été relevés (Fig 12) :

LMC : la Longueur du museau au cloaque .

LP_p : Longueur de la patte antérieure.

LP_d: Longueur des doigts.

LF : Longueur du fémur.

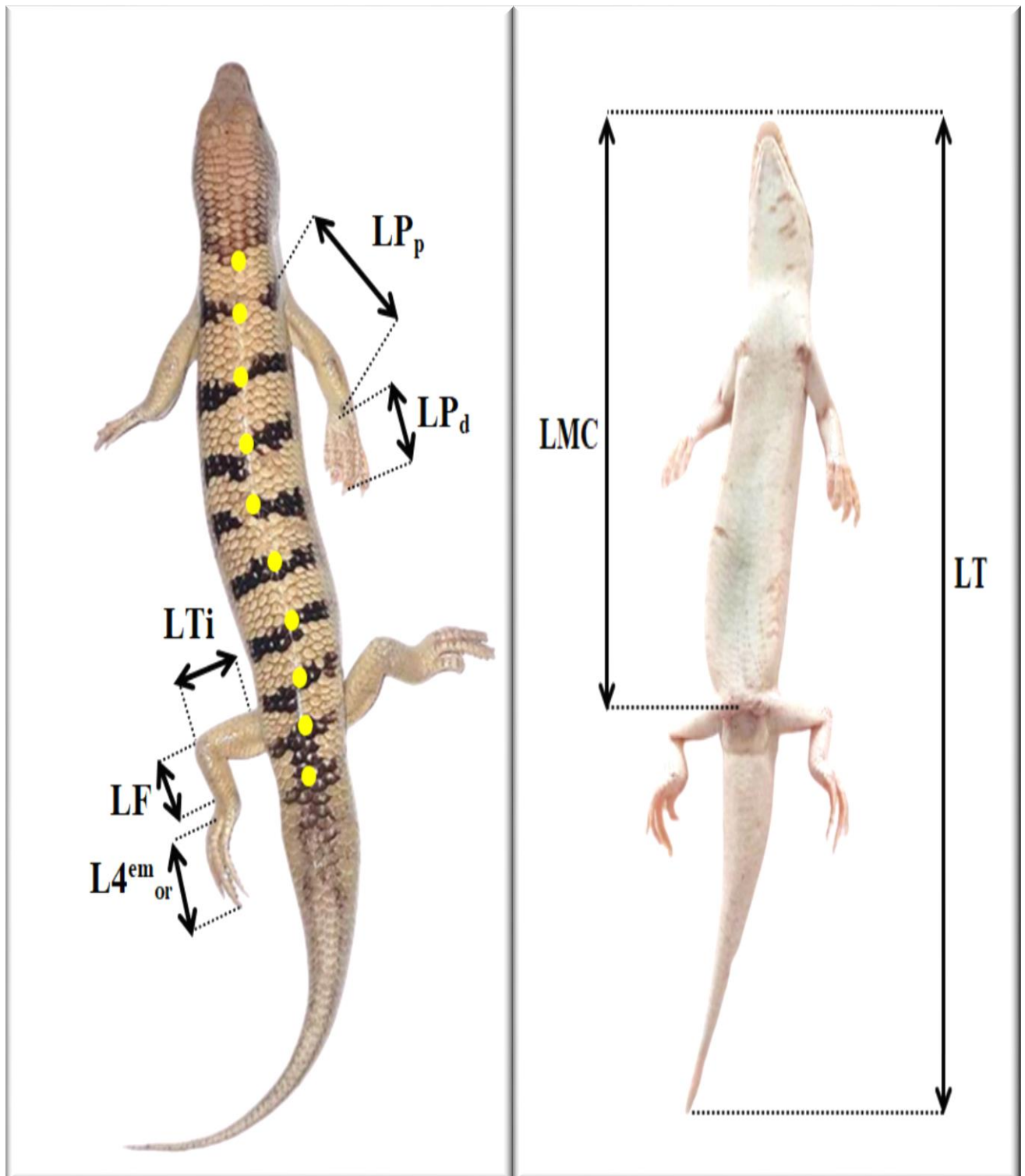
LT_i : Longueur du tibia.

LP4^{em}_{Or} : Longueur de la patte du 4^{ème} orteil.

Larg Te : Largeur de la tête.

Larg Ab : Abdomen.

Et P: Points jaunes : le nombre de lignes transversales dorsales.



Figuer 12: Présentation des différentes mensurations effectuées sur les lézards *Scincus scincus*.
(photo originale 2023).

Tous ces caractères morphologiques ont été mesurés deux fois, par la même personne, en des temps différents et les moyennes ont été calculées. Les traits bilatéraux ont été mesurés sur les deux côtés droit (D) et gauche (G).

IV.4. Traitement des données:

Pour tester la variabilité morphologique et le degré d'asymétrie fluctuante des différents caractères mesurés au niveau des trois stations étudiées, on a eu recours à diverses méthodes d'analyse statistique des données. Tous ces tests et analyses sont réalisés par utilisation du logiciel SPSS.

Au préalable, le test de Shapiro-Wilk a été utilisé pour vérifier la distribution des données, suivit des tests t appariés effectués sur les données des traits binaires mesurés (LTi, LF, LPd, LPp, LP4) de tout l'échantillon (111 lézards) pour vérifier si la plupart des traits mesurés suivent une distribution normale.

Chapter II :
RESULTATS ET
DISCUSSIONS

Dans ce chapitre, nous allons d'abord présenter les différents résultats liés à la variabilité morphologique et de l'asymétrie fluctuante des différentes mesures prises sur le lézard au niveau des trois stations d'études, puis tenter de discuter ces résultats.

I. Résultats :

Nous mentionnons que plus de 7 sorties distinctes ont été effectuées pour recueillir les lézards requis. Ainsi, nous avons collecté 111 lézards, dont (60) mâles et (51) femelles (Tab7), tous ont été prélevés dans des milieux sableux, nous avons constaté que cette espèce fait face à une pénurie notable due à une collecte massive.

L'analyse montre que l'effectif des mâles échantillonnés au niveau des trois stations est semblable, il est de 0.56 pour la station de pomme de terre, 0.51 pour la station de tomate et 0.54 pour ceux au Sahara.

Le même résultat est observé chez les femelles qui présentent un ratio de 0.43, 0.45 et 0.45 respectivement pour les stations de pomme de terre, tomate et Sahara.

I.1. Analyse de la variabilité des caractères morphométrique :

I.1.1 Variation du caractère longueur du fémur (LF) :

Il ressort de l'analyse des résultats, que la variation des moyennes de la longueur du fémur (LF) chez les lézards est élevée au niveau de la station de la pomme de terre et de la tomate par rapport à ceux de la station du Sahara considéré comme témoin.

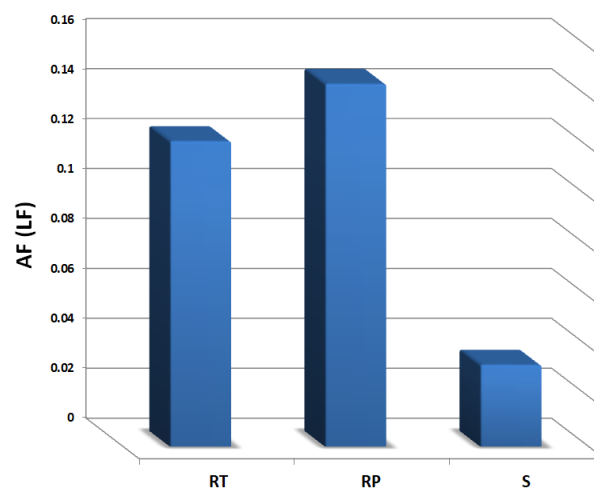


Figure 13 : Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur station.

L'analyse de la figure ci-dessous montre que la variation des moyennes observée pour la longueur du fémur est prononcée chez les femelles par rapport aux mâles.

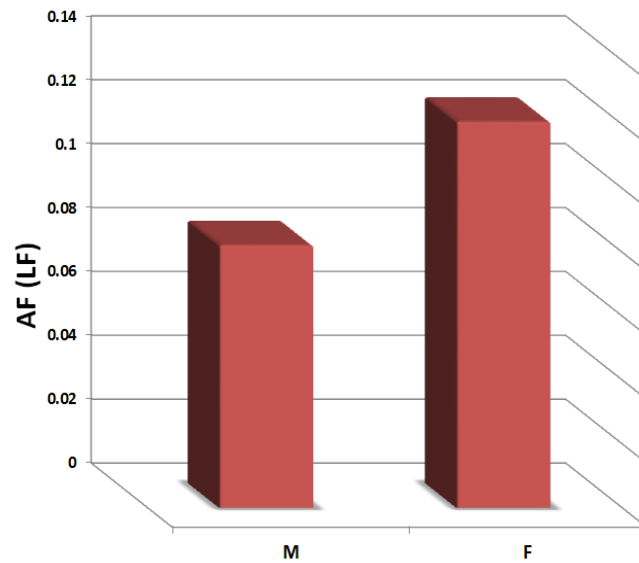


Figure 14: Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du fémur selon le facteur sexe.

I.1.2. Variation du caractère longueur du tibia (LTi) :

Les résultats de l'analyse de la moyenne du caractère longueur du tibia (LTi), montre une variation élevée au niveau de la station pomme de terre, suivi de la station tomate, par rapport à ceux du Sahara qui présente une moyenne très faible.

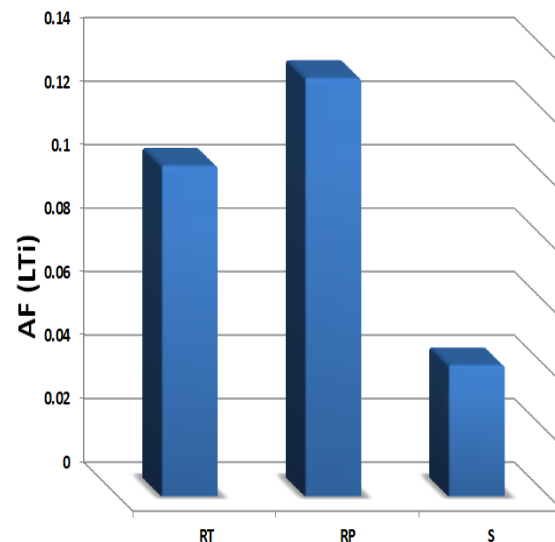


Figure 15 : Histogramme comparatif des moyennes de la longueur du tibia selon le facteur station.

L'analyse de la figure 19, montre une variabilité importante de la taille du tibia observé chez les femelles, par rapport à celle enregistré chez les mâles.

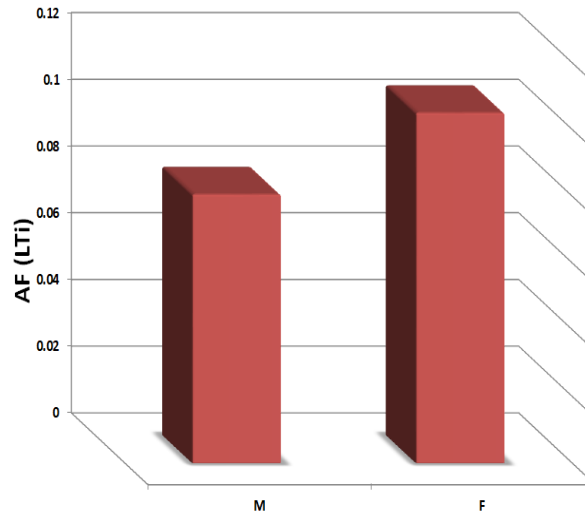


Figure 16 : Histogramme comparatif des moyennes la longueur du tibia selon le facteur sexe.

I.1.3.Variation du caractère longueur du 4eme orteil (LP4emOr) :

Les lézards capturés dans la station pomme de terre présente une variabilité élevé pour le caractère étudié, suivit de ceux capturé au site de la tomate alors que les individus du Sahara présente une variance la plus faible.

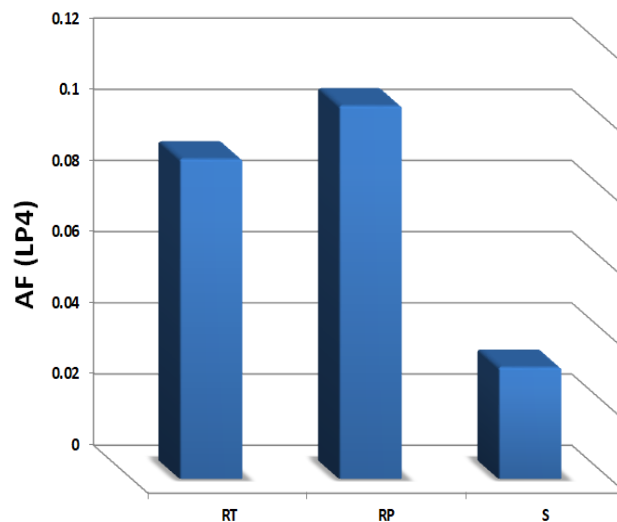


Figure 17 : Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur du 4^{ème} orteil selon le facteur station.

L'analyse de la figure ci-dessous montre que la variance de longueur du 4^{ème} orteil est plus accentué pour les femelles par rapport au mâles.

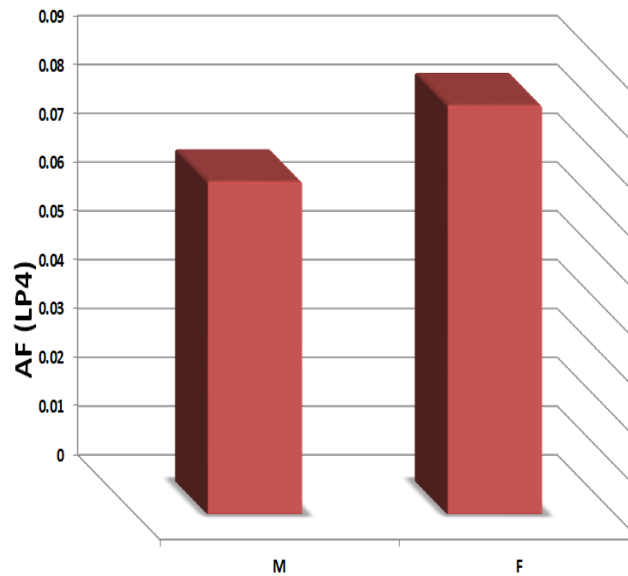


Figure 18 : Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur 4^{ème} orteil selon le facteur sexe.

I.1.4.Variation du caractère la longueur de la patte antérieure (LPP):

Les résultats des analyses de la variation montre que la longueur de la patte antérieure(LPP) est élevé au niveau de la station de tomate, suivit par celle de la pomme de terre, alors que la station témoin le Sahara présente la variation la plus faible.

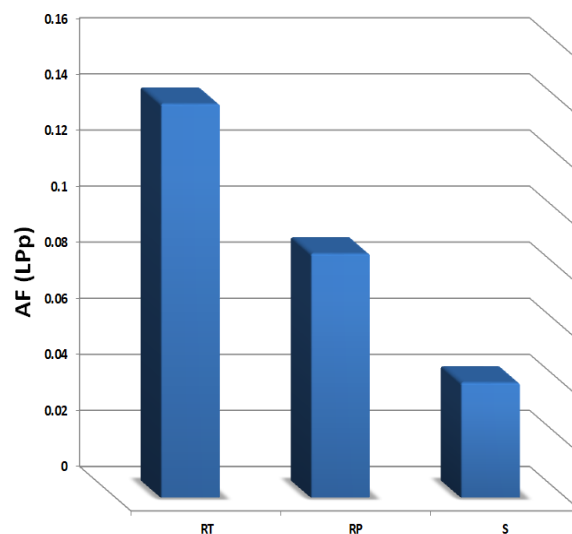


Figure 19 : Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur de la patte antérieure selon le facteur station.

L'analyse de la figure 23 si dessus, montre que la variance de la longuer de la patte postérieur est plus important chez la femelle par rapport au mâles.

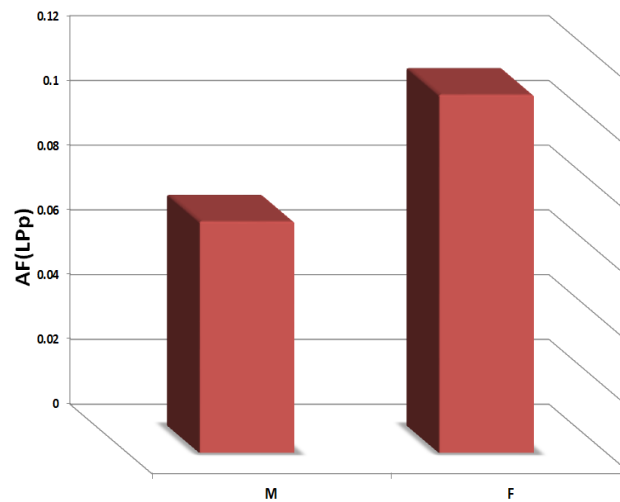


Figure 20 : Histogramme comparatif des moyennes de la longueur de la patte antérieure selon le facteur sexe.

I.1.5.Variation du caractère la longueur des doigts (LPd)

Les résultats de la variation des moyennes pour les doigts de la patte antérieure (LPd),enregistrent une variation élevé au niveau de la station de la pomme terre et tomate contrairement du Sahara ou le degré est faible.

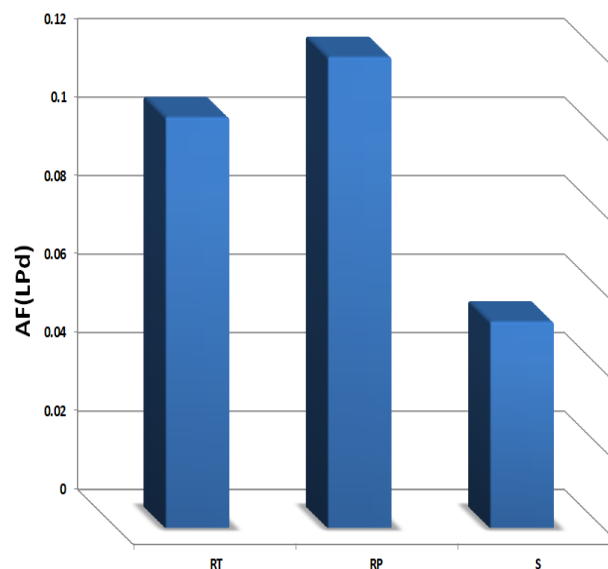


Figure 21 : Histogramme comparatif des moyennes de la longueur des doigts selon le facteur station.

L'analyse de la figure 25 montre que le degré de la variation des doigts de la patte antérieure est plus élevé en faveur des femelles par rapport au mâles.

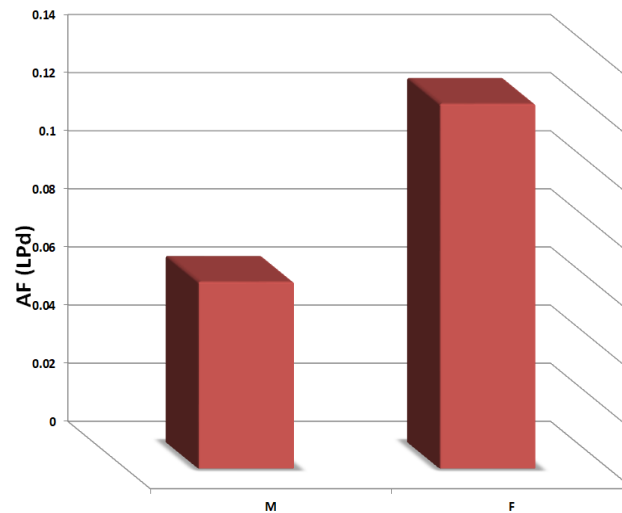


Figure 22 : Histogramme comparatif des moyennes pour la longueur des doigts selon le facteur sexe.

Les résultats du test de normalité (test de Shapiro-Wilk) et test t (Student) des mesures morphométrique effectuées sur les variances (D-G) pour les traits binaires mesurées suivent une distribution normal au tour de zero. Ceux ci suggère que d'asymétrie entre les deux côtés observée au niveau de ces traits était bien fluctuante. Ces traits ont été donc utilisés pour le calcul d'un indice composite d'asymétrie fluctuante (AF).

I.2.Analyse de l'indice de condition corporel (ICC):

En regardant l'indice de condition corporel (ICC) pour ces lézards, on remarque une différence des moyens dans les groupes de lézards. Les individus de la station pomme de terre ont la valeur la plus faible, suivis de ceux de la station tomate, et enfin ceux du Sahara qui présente l'indice le plus élevé.

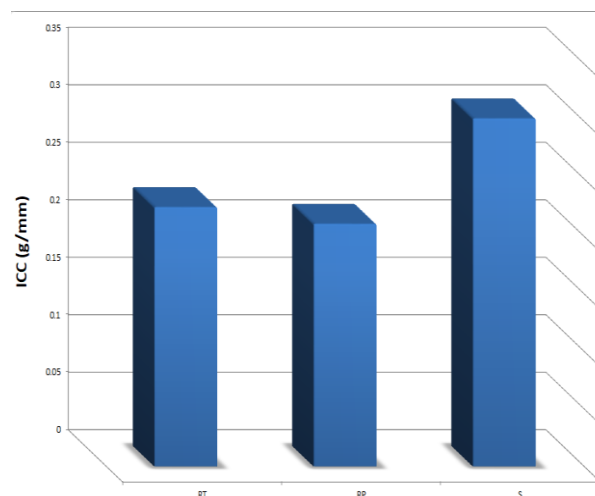


Figure 23 : Histogramme comparatif de l'indice de condition corporel moyen (ICC) selon le facteur station.

L'analyse de la figure ci-dessous des moyennes de l'indice de l'état corporel, montre que la valeur de cet indice est plus prononcé chez les femelles que les mâles

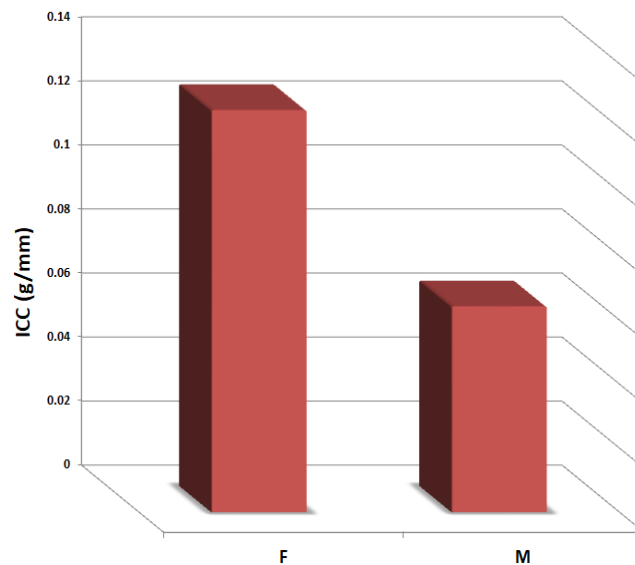


Figure 24 : Histogramme comparatif de l'indice condition corporel moyen (ICC) selon le facteur sexe.

Les résultats de Kruskal-Wallis Test menée sur les données des deux sexes dans les trois régions étudiées pour l'indice de condition corporelle, montre un résultat significatif pour les femelles par rapport aux mâles ($P < 0,05$).

I.3.Variabilité du nombre de ligne transversal dorsale :

Une distinction a été faite entre les mâles et les femelles morphologiquement, car les mâles se distinguent par une forme distinctive avec des lignes de couleur foncée sur le dos, tandis que les femelles se distinguent par leur coloration plus claire avec moins de rayures visibles. Le nombre de lignes sur le dos de chaque individu a été calculé.

L'analyse des moyennes pour chaque station montre bien que les lézards femelles du sahara présentent un nombre de ligne plus élevé, suivit par les lézards de la station pomme de terre et en fin ceux de la tomate, alors qu'on observe le contraire chez les mâles.

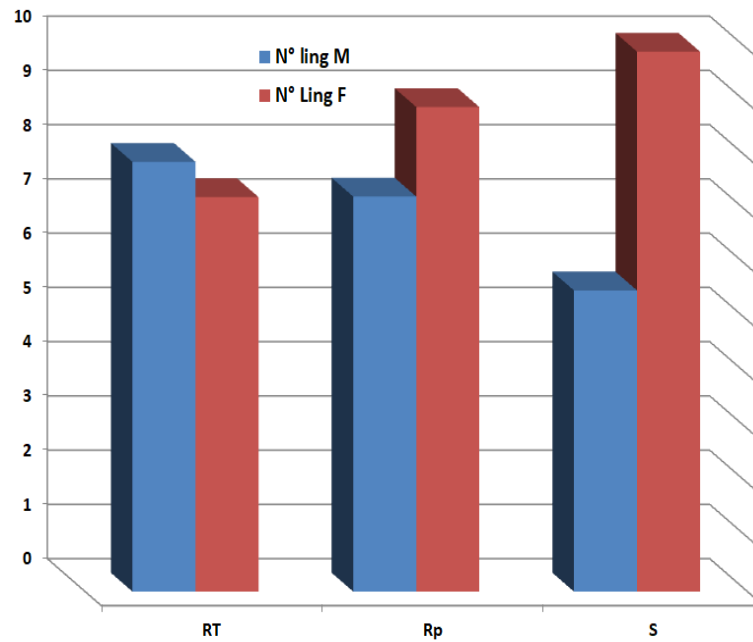


Figure 25 : Histogramme comparatif sur la variation du nombre du lignes sur le corps .

Les résultats de Kruskal-Wallis Test effectuées sur les données des deux sexe dans pour l'ensemble des station montre un résultat significative pour le les femelle par rapport au mâle ($p < 0.05$).

II. Discussion

En prenant *S. scincus* comme modèle d'étude, nous avons étudié la relation possible entre la proximité des sites agricoles à traitement phytosanitaire et l'état des lézards.

Probablement cette différence est due au stress engendré par l'utilisation des engrais pour la culture des produit marichère à savoir la pomme de terre et la tomate. Nos résultats s'accorde avec l'étude qui porte sur *Ac. boskianus*, une espèce de lézard des zones arides de la Tunisie, ou le degré de fluctuation été élevé et significatif pour les caractères morphologique telle : longueur patte antérieur, longueur patte postérieur, longueur fémurs des lézards échantillonnée au complexe industriel de Gabès-Ghannouche de traitement des phosphate (NASRI *et al.*, 2017). l'étude sur la grounouille *Rhinella marina*, montre aussi l'efficacité de l'asymétrie fluctuante comme indice de pollution, en effet des degré de AF important sont enregistré en faveur des individus de la décharge contrairement à ceux de la forêt (JEFFRY *et al.*, 2022).

Nous avons également remarqué que le nombre et la couleurs des traits transversal sur le dos des scinques sont incompatible avec ceux citée par **DOUMERGUE (1901)** ; **LE BERRE (1989)** et **SCHLEICH *et al* (1996)**.

Par ailleurs, des étude antérieur sur la même espèce ont bien montré et évalué le stress enregistré chez les scinques qui affecte ces endroit à travers des test biochimique ont utilisant des biomarqueurs physiologiques, telle l'étude de **KECHIDA et KIRAM, 2019**, qui démontre bien la perturbation de l'activité de l'acétylcholinestérase qui sont des enzymes essentielle dans le système nerveux des vertébrés et invertébrés, (**VARO et al., 2012**), elle ne joue aucun rôle dans la détoxification des xénobiotiques chez les êtres vivants mais elle est impliquée dans les mécanismes de transmission de l'influx nerveux à travers l'organisme (**BOCQUENE., 1996** ; **BAIN, 2000**). Cela a été aussi démontré par d'autre biomarqueurs biochimiques sur le foie des scinques des zones agricole de la région d'El Oued, qui présentait un stress oxydatif, quantifier par des concentrations signifiant du Catalase SOD et MDA (**GUEDIRI et al., 2022**).

D'autre part les résultats de l'indice ICC, ne montre pas de différence chez les individus des différents stations, ce qui est à l'opposé de ce qui est attendu. Cette indice nommé l'indice d'état corporel, est couramment utilisée pour évaluer la santé et la forme physique et représente l'état physique ou nutritionnel d'un individu qui est directement lié à la reproduction, et l'état corporel peut être affecté par des facteurs de stress environnementaux (**LAZIC et al., 2017**), étant donné que cela peut être considéré comme un indicateur de l'état corporel général de l'animal.

Nous avons constaté, qu'une différence importante a été notée au niveau des mesures enregistrées chez les femelles qui présentait un degré AF élevé par rapport aux mâles pour les des trois régions étudiées.

L'hypothèse qu'on peut évoquer suite à cette différenciation enregistré est peut la caractéristiques physiologique de la femelle, qui assure une activité cruciale qui est la reproduction la rendent vulnérable à tout type de stress et une faible immunité accompagné par un déséquilibre hormonale, en effet, selon **HALL (1980)** évoque que la sensibilité d'un animal à un contaminant varie probablement en fonction de son état physiologique et métabolique.

CONCLUSION

Conclusion

Dans le contexte de la surveillance et de l'évaluation du risque de toxicité environnementale causée par la pollution sur les organismes vivants. Nous étions intéressés par une espèce de le lézard *Scincus Scincus*, qui est très connu est comestible de la région d'El Oued.

Il a une forte association dans le travail des écosystèmes arides comme un lien important dans les chaînes alimentaires entre les proies invertébrées et les vertèbres prédatrices telles que les oiseaux et les serpents. En effet ils sont considéré comme des biomarqueurs susceptibles de fournir une estimation du stress environnemental engendré dans les milieux pollué.

On a pu démontré les populations de lézards qui affecte les milieux pollué à savoir ceux de la station de culture de pomme de terre et celle de culture tomate, présentait un degré d'asymétrie fluctuante plus élevé par rapport à ceux du sahara considéré comme témoin.

Les résultats de notre étude ont permet de mettre en évidence une variété de biomarqueurs morphologique pour appréhender la question de l'effet des polluants sur les animaux.

Références bibliographique

Références bibliographique

A

1. **A.N.D.I** (2013) L'Agence nationale du développement des investissements .
2. **AKTAR Md. Wasim , Dwaipayan Sengupta, and Ashim Chowdhury 2009**; Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards, Toxicol Interdiscip, Slovak Toxicology Society
3. **AMINE L 2017**; Des pesticides dans vos assiettes ! Danger sur la santé, Le Quotidien d'Oran, 2009, file:///D:/danger%20p.htm, Vu le 16/05/ à 16 :00h
4. **Anonyme 2**; Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer ,Commissariat général au Développement durable, Les impacts des pesticides, Op.cit, p2
5. **ANONYME3**; Organisation des Nations Unies de l'alimentation et de l'agriculture (FAO) : la situation mondiale de l'alimentation et l'agriculture, Rome, 2008, p81
6. **Arnold E, & Leviton E.** (1977). A revision of the lizard genus *Scincus* (Reptilia : Scincidae) . The British Museum (Natural History), 31 (5), 187-248.
7. **Attum O, Eason P, Cobbs G.** (2007). Morphology, niche segregation, and escape tactics in a sand dune lizard community. Journal of Arid Environments, Volume 68: 564-573. Accessed March 01, 2019 at <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.07.010>.

B

8. **Baaisa B, Chantal T, Atika B & Claude G, March** (2021), Etude biométrique du Scinque officinal ou « poisson de sable » *Scincus scincus* (Linnaeus, 1758) : analyse du dimorphisme sexuel de la sous-espèce *S. s. scincus* (Linnaeus, 1758) de la région d'El Oued Souf (Algérie); DOI : 10.35929/RSZ.003.
9. **Baumgartner W, Fidler A, Weth M, Habbecke P, Jakob C, Butenweg W,** (2008) Investigating the Locomotion of the Sandfish in Desert sand using NMR Imaging. PLoS ONE, 3 (10): e3309.
10. **Bazzi M.** (2010) Dephosphorylation of gamma H2A by Glc7/protein phosphatase 1 promotes recovery from inhibition of DNA replication.
11. **Bekkar C et Belhadi M, Djerouni K,** (2021), Étude morphométrique et régime alimentaire du Lizard *Scincus Scincus* (LINAEUS, 1759) dans la région du Souf, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED. diplôme de Master Académique, Sciences biologiques, Spécialité: Biodiversité et environnement

12. **Belgacemi M , Dou A** (2019), Des effets secondaires au cours d'un traitement ethnobotanique par *Ephedra alata* DC, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, diplôme de Master Académique Sciences biologiques , Spécialité : Toxicologie appliquée.
13. **Benhaoua D , Khaldi D** (2019) , Contribution à l'étude de la variabilité morphologique du lézard *Scincus scincus* (LINNAEUS, 1759) dans la région d'El Oued, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, diplôme de Master Académique en Sciences Biologique, Spécialité : BIODIVERSITE et ENVIRONNEMENT.
14. **Berraha A** (2011)-Etude sur les pesticides. Mémoire de Master Université de Tébessa Algérie.
15. **Bons J, Geniez P, & Montori A.** (1996). Amphibiens et reptiles du Maroc (Sáhara Occidental compris): Atlas Biogéographique. Barcelona: Association Herpétologique Espanola. 319 p.
16. **Bouazzaoui S**, (2012). *Scincusscincus*, le poisson de désert.
17. **Bouhelal I, Bourogaa N, Guehef S, Neguia N**, (2014) Procédure ;évaluation des risques écotoxicologiques des pollutions par les pesticides, Mémoire ;université , Echahid Hamma Lakhder ;El-oued.59Page.
18. **Breitholtz M, Ruden C, Hansson S.O. & Bengtsson B.E**, (2006). Ten challenges for improved ecotoxicological testing in environmental risk assessment. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 63: 324-335.

C

19. **CALVET Raoul 2005**; les pesticides dans le sol (conséquences agronomique), édition France agricole, France, , p31
20. **Castany G**, 1982- Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Ed : Paris 357 p.
21. **Catalisano A**, 1986 – Le désert saharien, Ed. Bruno Masson et Cie, Paris, 127 p.
22. **Chambost-Manciet Y.**, (2002) . Ampleur et effets biologiques de la contamination métallique (Cd, Cu, Fe, PB et Zn) des sédiments en Mer du Nord. Utilisation de l'étoile de mer *Asterias rubens* (L.) comme bioindicateur et biomarqueur. Université Libre de Bruxelles : Belgique.
23. **Champault D**, (2003). Les jeux d'enfants dans l'oasis de Tabalbala . *Edisud* ,25 (25), 3892-3895.
24. **COMBRIS Pierre 2007**; Les fruits et légumes dans l'alimentation: Enjeux et déterminants de la consommation, Expertise scientifique collective INRA, éditions Quae , p36.
25. **Couteux A, Salaun C.**(2009). ACTA index phytosanitaire.45e édition.

D

26. **Dajoz R, 2003**- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.

27. **Dellali M, Gnassia-Barelli, M., Roméo, M. & Aïssa, P., (2001).** The use of acetylcholinesterase activity in *Ruditapes decussatus* and *Mytilus galloprovincialis* in the biomonitoring of Bizerta lagoon. *Comp. Biochem. Physiol.*, 130 C: 227-235.
28. **Dellali, M., Gnassia-Barelli, M., Roméo, M. & Aïssa, P., 2001.** The use of acetylcholinesterase activity in *Ruditapes decussatus* and *Mytilus galloprovincialis* in the biomonitoring of Bizerta lagoon. *Comp. Biochem. Physiol.*, 130 C: 227-235.
29. **Derruau M,** 1967- Précis de géomorphologie. Ed. Masson, Paris, 415p.
30. **Douglas M, Considine D,** (2013). *Van No strand's Scientific Encyclopedia*. New York: Springer Science & Business Media. 1-111 p.
31. **Doumergue F. (1901)** Essai sur la faune erpétologique de l'Oranie : avec des tableaux analytiques et des notions pour la détermination de tous les reptiles & batraciens du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie. Pub par Oran, L. DIO <https://doi.org/10.5962/bhl.title.9100>

E

32. **E. KEGLY Susan; 1999;** Distrupting the balance, Ecological Impacts of pesticides In California. californians for pesticides reform, pesticides action Network (Group), CALIFORNIA, , p 19

F

33. **Faisel M, Essghaier A, Moftah I, Etayeb K,** (2015). The diversity of wild animals at Fezzan Province (Libya). *Biodiversity Journal*, 6 (1), 245–252.
34. **Faurie C, Ferra Ch, Medori P, Devaux J. & J-L. Hemptienne,** (2006) - *Ecologie, Approche scientifique et pratique*. 5e édition, Ed. Tec & Doc (Lavoisier), 407p.
35. **Faye B, Ben El koumi M, Seint Martin J, Boni B , Dya M,** (1999) : *Guide de l'élevage camelin*. Ed. SANOFI, EMVT Mompelien, 180 Pages
36. **Fezzioui N, Droui B, Benyamine M, Larbi S.** (2008) Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien *Revue des Energies Renouvelables* Vol. 11 N°1.
37. **Fischer J. and Lindenmayer D.B.** (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16, 265–280.
38. **FLORENT Lamiot 2001;** Les pesticides dans l'air : quels enjeux ? , Op.cit, p 237-246,.
39. **Foley J.A., DeFries R., Asner G.P., Barford C., Bonan G., Carpenter S.R., Chapin F.S., Coe M.T., Daily G.C., Gibbs H.K., Hellowski J.H., Holloway T., Howard E.A., Kicharik C.J., Monfreda C., Patz J.A., Prentice I.C., Ramankutty N and Snyder P.K., 2005.** Global consequences of land use. *Science* 309, 570-574.

40. **Fountain H**, (2009). À Saharan Lizard Is à Sand Swimmer .The New York Times Company,1p.

G

41. **Giulia S , Leonardo V , Miguel A. C , Antigoni K (2021)**. Fluctuating asymmetry as biomarker of pesticides exposure in the Italian wall lizards (*Podarcis siculus*) <https://doi.org/10.1016/j.zool.2021.125928> .

H

42. **Hacini N , Djelloul R , Boutabia L, Magdoud B** (2022) The medicinal plants of the region of El Oued (south-eastern Algeria): inventory and traditional therapeutic uses Ukrainian Journal of Ecology, 12(9), 1-16, doi: 10.15421/2022_398.
43. **Hala M et Zabi Y**, (2017) Contribution à la caractérisation physicochimique de la matière grasse du poisson de sable de la région d'El-oued, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, diplôme de Master Académique en Sciences biologiques Spécialité : Biochimie Appliquée, 60p.
44. **HALL RJ, (1980)** EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONTAMINANTS ON REPTILES: A REVIEW. US Department of Interior, Fish and Wildlife Service Special Scientific Report - Wildlife No. 228.
45. **Hallgrímsson B; Willmore K; Dorval C; (2004)** Cooper, D.M.L. Craniofacial variability and modularity in macaques and mice. J. Exp. Zool. B Mol. Dev. Evol., 302, 207–225.
46. **Hartmann U. K**, (1989). Beitrag zur Biologie des Apotheker skinks *Scincus scincus*. Herpetofauna, 11:17–25.

I

47. **Inserm**, (2013), Pesticides : Effets sur la santé. Rapport. Paris :, XII-1001 p. - (Expertise collective). - <http://hdl.handle.net/10608/4820>
48. **ISENRING Richard 2010**; Les pesticides et la perte de biodiversité, Comment l'usage intensif des pesticides affecte la faune et la flore sauvage et la diversité des espèces, Pesticide Action Network Europe, Belgium, , p3, 4
49. **Ishwar C Y, Ningombam L**, (08 February 2017) Pesticides Classification and Its Impact on Human and Environment, , : <https://www.researchgate.net/publication/313445102> .

J

50. **Jean T, Sébastien T, & Laurent C**, (2012). Lézards crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. RD Éditions ; Institut de recherche pour le développement, Marseille. 505p.

51. **Jeffrey M. Saro, Joji D. Daguio , Kimberly B. Pascual .(2022)** Fluctuating Asymmetry in the head shape and parotid gland secretion in introduced cane toads (*Rhinella marina*) from established populations in Caraga State University, Butuan City, Agusan del Norte, Philippines.DIO <https://journals.e-palli.com/home/index.php/ajiri>
52. **JUREWICZ 2006;** Adverse health effects of children's exposure to pesticides: what do we really know and what can be done about it, *Acta Paediatr Suppl* ,

K

53. **KECHIDA O, KIRAM R; (2019);** Etude de l'impacte des pesticides sur une population de lézard *Scincus scincus* dans la région d'El Oued; Diplôme de Master Académique en Sciences Biologiques, Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED.
54. **Kegly E, (1999)** Susan: Distruping the balance, Ecological Impacts of pesticides In California, californians for pesticides reform, pesticides action Network (Group), CALIFORNIA, p 19.
55. **Klingenberg C;** 2 June 2015, Analyzing Fluctuating Asymmetry with Geometric Morphometrics: Concepts, Methods, and Applications, Academic Editor: John H. Graham.
56. **Knight K, (2016)** . Dynamic Filter Keeps Sandfish Lungs Sand-Free. *Journal of Experimental Biology*, Volume 219(22): 3493-3494. Accessed March 07, 2019 at 10.1242/jeb.151969.
57. **Kohlmeyer J, & Volkmann-Kohlmeyer B. (2001).** Fungi on *Juncus roemerianus*. More new coelomycetes, including *Tetranacriella*, gen. nov. *Botanica Marina*, 44 (2),147-156.

L

58. **Laidaoui .S, Soffi .G (2019)** Etude de la variabilité biométrique et du régime alimentaire du lézard des murailles *Podarcis vaucheri* (Boulenger, 1905) dans le Parc National deTaza (Jijel). Mémoire de Master en Sciences Biologiques. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou .
59. **Laoufi. H.(2010)** Contribution à la connaissance de la variabilité morphologique des lézards du genre *Acanthodactylus* en Algérie. Mémoire de magister en Biologie. Université Mohamed Kheider Biskra.
60. **Latrech D. (1997)** - Eaux et sols d'Algérie. Ed : A.N.R.H., Alger, 60 p.
61. **Lazic, M.M; Carretero, M.A; Živkovic, U; Crnobrnja-Isailovic,J(2017)** city life has fitness costs: Reduced body condition and increased parasite load in urban common wall lizards, *Podarcis muralis*. *Salamandra*, 53, 10–17.
62. **Le berre M. (1989).** Faune du Sahara, Poissons, Amphibiens, Reptiles, Ed. Raymond Chabaud- Le chevalier, Paris 332 p.
63. **Le berre M. (1992).** Terres africaines, faune du Sahara 1: Poissons - Amphibiens- Reptiles, Paris.329 p.

64. **Lelubre M, (1952)** Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara, Ed. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII : 189-190 pp.

M

65. **Maladen D, Ding Y, Umbanhowar B, Goldman I, (2011)** .Undulatory swimming in sand: experimental and simulation studies of a robotic sandfish. *Int. J. Rob. Res.* 30, 793-805.
66. **Marko Andelkovic , Marko Mirc , Maja Ajdukovic, Milena Cvijanovic, Tanja Vukov , Tijana Vucic, Ana Kijanovic 1 and Aleksandar Urošević (2023)** Is Fluctuating Asymmetry a Sufficient Indicator of Stress Level in Two Lizard Species (*Zootoca vivipara* and *Lacerta agilis*) from Alpine Habitats .
67. **Merghid M, Debbache M, Foughali I. (2017)** Impacts des pesticides utilisés dans la plasticulture sur la santé humaine En Algérie- Etude de cas la wilaya de Constantine . Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Université des Frères Mentouri Constantine.
68. **Molina-Borja M; Rodríguez-Domínguez M.A; González-Ortega C; Bohórquez-Alonso M.L. (2010).**sexual size and shape dimorphism variation in Caesar's lizard (*Gallotia caesaris*, Lacertidae) from different habitats. *J. Herpetol.*, 44, 1–12.
69. **Mouane A, (2010)** - Contribution à la connaissance des Amphibiens et des Reptiles de la région de l'Erg Oriental (Souf, Taibet et Touggourt). Mémoire. Magistère : Écologie Animale. Univ. Biskra, 43p.
70. **Mouane A, (2020),** Contribution à l'étude de l'écologie de l'herpétofaune du Sahara septentrional Est , diplôme de Doctorat en Biologie Spécialité : Ecologie Animale, Université Mohamed Khider –Biskra–
71. **Mouane A, Laoufi H, Aouimeur S, Harrouchi A, Bekkar C & Sadine S, (30/06/2022) ,** First record of scorpion in the diet of the common skink *Scincus scincus* (Linnaeus, 1758) in the northern Sahara of Algeria (Squamata: Scincidae), *Revista Ibérica de Aracnología*, n° 40, 222–224.
72. **Moulay Abdeljalil AIT B,Mohammed Z, Teresa A (2018)** Etude comparative de l'asymétrie fluctuante crânienne chez deux sous-espèces de la gazelle dorcas (*Gazella dorcas massaesyla* vs *G. d. neglecta*).

N

73. **Narboone J F (1998)-** Historique fondements biologiques de l'utilisation de biomarqueurs en écotoxicologie. In :Barhoumi B (2015), Biosurveillance de la pollution de la lagune de Bizerte (Tunisie) par l'analyse comparée des niveaux de contamination et de l'écotoxicité des sédiments et du biote. Thèse doctorat en biologie, Université de Bordeaux, France.

74. **NASRI I. (2017)** Eco-biologie du lézard *Acanthodactylus boskianus* dans la plaine littorale du golfe de Gabès mémoire de docteur en biologie université de Gabes.
75. **Noui F 2019..** Inventaire des pesticides vendus au niveau des magasins de Zeribet El oued. MÉMOIRE DEMASTER, Université Mohamed Khider de Biskra,

O

76. **Oros D.R, Ross J.R.M, Spies R.B. & Mumley T, (2007)** . Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) contamination in San Francisco Bay: A 10-year retrospective of monitoring in an urbanized estuary. Environ. Res., 105: 1-118.
77. **Ozenda P, (2004)** flore et vegetation du Sahara 3eme edition Editions du CNRS Paris.
78. **Ozenda P, 1983-** Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed CNRS, Paris, 622 p.

P

79. **Padial J. (2006).** Commented distributional list of the reptiles of mauritania (west africa). Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. C/ José Gutierrez, 62(2): 159-17.
80. **Palmer A.R; Strobeck (2003)** , C. Fluctuating asymmetry analyses revisited. In Developmental Instability: Causes and Consequences; Polak, M., Ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA,; pp. 279–319.
81. **Peakall D, (1994)** . Biomarkers: the way forward in environmental assessment. Toxicol. Ecotoxicol. News., 1: 55-60.

Q

82. **Quezel P, 1965.** La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Masson, Paris. 328 P.

R

83. **Rajveer Kaur, Gurjot Kaur Mavi and Shweta Raghav. (2019)** . Pesticides Classification and Its Impact on Environment. Int. J.Curr. Microbiol. App.Sci.
84. **Ramade F, (2005),** Eléments d'écologie : écologie appliquée, Ed. Dunod, Paris, 6ème édition, 864 p.
85. **Ramade F. (2003).** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689 p
86. **Ramade F., 2005-** Eléments d'écologie : écologie appliquée, Ed. Dunod, Paris, 6ème édition, 864 p.
87. **Remini B ,(2006),** Larhyss Journal La disparition des Ghouts dans la region d'EL OUED (ALGERIE) Larhyss Journal, 1112-3680, n 05.

S

88. **Schleich, H. H., Kästle, W. ; Kabisch, K . (1996)** Amphibians and Reptiles of North Africa - Biology, Systematics, Field Guide (1996) 625 pages, 185 colourphotographs, Hardcover .Pub par Koeltz .
89. **Seltser P, 1946-** Le climat de l'Algérie. Ed. Institut de météorologie et de physique du globe. Alger. 218 p.
90. **Sharpe S, Ding Y, Goldman D, (2013)** . Environmental interaction influences muscle activation strategy during sand-swimming in the sandfish lizard *Scincus scincus*. The Journal of Experimental Biology, Volume 216: 260-274. Accessed March 03, 2019 at 10.1242/jeb.070482.
91. **Smith G.R; Ballinger R.E. (2001)** The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: A review. *Contemp. Herpetol.*, 3, 1–28.
92. **Stadler A, Vihar B, Günther M, Huemer M, Riedl M, Shamiyeh S, Mayrhofer B, Böhme W, Baumgartner W,. (2016).** Adaptation to life in aeolian sand: how the sandfish lizard, *Scincus scincus*, prevents sand particles from entering its lungs. Journal of Experimental Biology, Volume 219(22): 3597-3604. <https://doi.org/10.1242/jeb.138107>.
93. **Stewart P, 1969-** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. Bull. Int. Nati. Agro. El Harrach : 24-25 pp.

T

94. **Thomas E. (1989)** ; Use of vibratory cues for detection of insect prey by the sandswimming lizard *Scincus scincus*, Department of Zoology, The Ohio State University, 1735 Neil Avenue, Columbus, OH 43210-1293, U.S.A. *Animal Behaviour*, 37, 2. 296p.
95. **Toumi I , (2017).**La Chair du scinque (*scincus scincus*) de la région du souf (Algérie) ; consommation, caractéristiques physico – chimiques et biochimiques et composition nutritionnelle. Sciences biologiques. Université: Kasdi Merbah, Ouargla. P:9,10,11.
96. **Toumi I, (2018)** La chair du scinque (*Scincus scincus*) de la région du Souf (Algérie) ; consommation ,caractéristiques physico-chimiques et biochimiques et composition nutritionnelle ; Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques; UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA; 132p .
97. **Toumi I, Adamou A, Becila S, (2016)** , CONTRIBUTION A L'ETUDE DU POISSON DE SABLE (*SCINCUS SCINCUS*) DANS LA REGION DU SOUF : ENQUETE CONSOMMATION, Revue des BioRessources, Vol 6 N° 2, 56- 61.
98. **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.

V

99. **Van der Oost R, Beyer J. & Vermeulen N, (2003).** Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 13: 57-149.
100. **Van Valen, L. (1962);** A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 16, 125–142.
101. **Viel JF, Challier B, Pitard A, Pobel D (1998)-** Brain Cancer Mortality among.
102. **Vihar B, Wolf C, Bohme W, Fiedler F, Baumgartner W. (2015).** Respiratory physiology of the sandfish (Squamata: Scincidae: *Scincus scincus*) with special reference to subharenal breathing. *Salamandra*, Volume 51(4): 326-334.
103. **Vilain L, Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, (2008) ,** .La méthode IDEA : Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles - Guide d'utilisation, troisième édition, Educagri éditions, Dijon, France, 184p.
104. **VINCENT Charles 2000;** La lutte physique en phytoprotection. Institut national de la recherche agronomique(Paris), France, , p10.
105. **Vincent. L. (2021)** Origine évolutive de la complexité des systèmes biologiques : Une étude par évolution expérimentale in silico. <https://theses.hal.science/tel-03177236>.
106. **Voisin. A, 2004.** Le Souf monographie. Ed. El- Walid, 319 P.

W

107. **Warren D, (2015).** Small animal care and management. American : CengageLearning. 656p.
108. **Whitlock, M. (1998);** The repeatability of fluctuating asymmetry: A revision and extension. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 265, 1429–1431.
109. **Wizard S, (2008).** Animaux de compagnie, renseignements poissons des sables.

Y

110. **Yurixhi Maldonado-L , Icauri S, Prieto-D , Yunu'en Tapia-T,Magno A Zaza' B , Ireri Suazo-O , Pablo Cuevas-R (2022)** Fluctuating asymmetry and oxidative stress indicate environmental stress of Cane toads *Rhinella marina* <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2022.06.006>
111. **Yusuf A, Habibu T, Chukwuebuka E, Charles O A, Smriti K, Toske L. K, Jonathan C. I, Kingsley C, (2020) ,** Pesticides, History, and Classification, CHAPTER 3, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819304-4.00003-8> .

Z

112. **Zine B (2011)** La remonte des eaux souterraines en surface: mécanisme et l'impact sur l'environnement(cas de Oued Souf) Université El Hadj Lakhdar Batna, diplôme de Master Académique génie civil, d'hydraulique et d'architecture , Spécialité Hydraulique.

Annexes

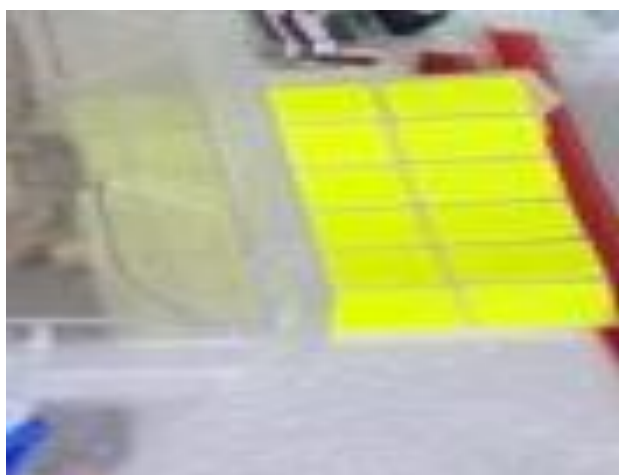
Annexe 01: Présentation du produit et matériel utilise pour l'étude :



Des gants et Masques



Un pied à coulisse



Des étiquettes collées



Boite en plastique



Balance électronique

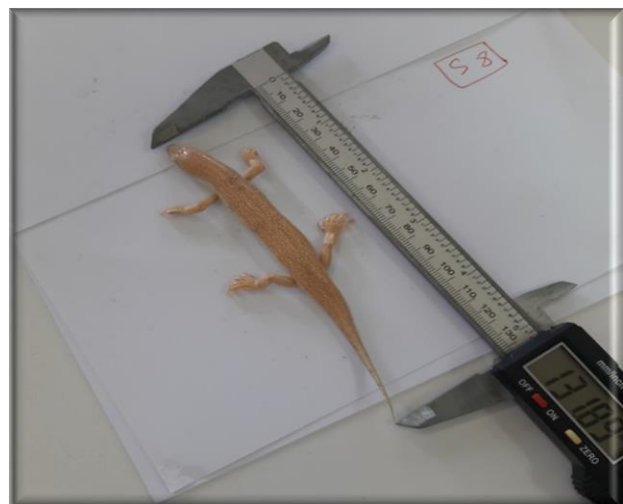


Coton et chloroforme

Annexe 02: Photo original *Scincus scincus* collectés 2023)



Annexe 03: Prise des mensurations corporelles des lézards à l'aide d'un pied à coulisse électronique



Annexe 04 : les pesticides utilisés pour l'agriculture dans la région (photo originale 2023)

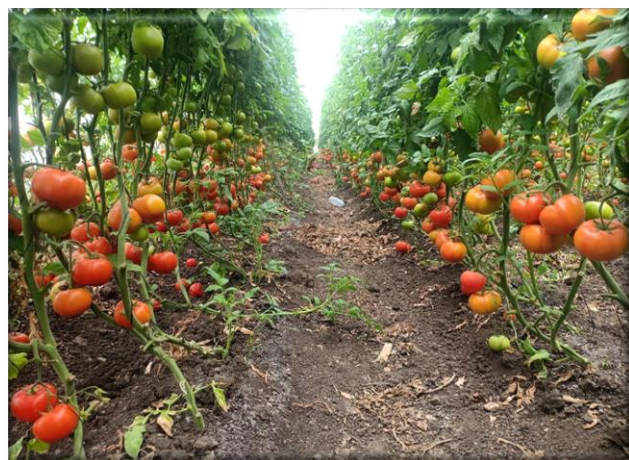




Annexe 05 : Photos de la station agricole pour la culture de la pomme de terre située dans la zone " El Rabah " et pesticides utilisés dans le protocole de traitement (photo originale 2023)

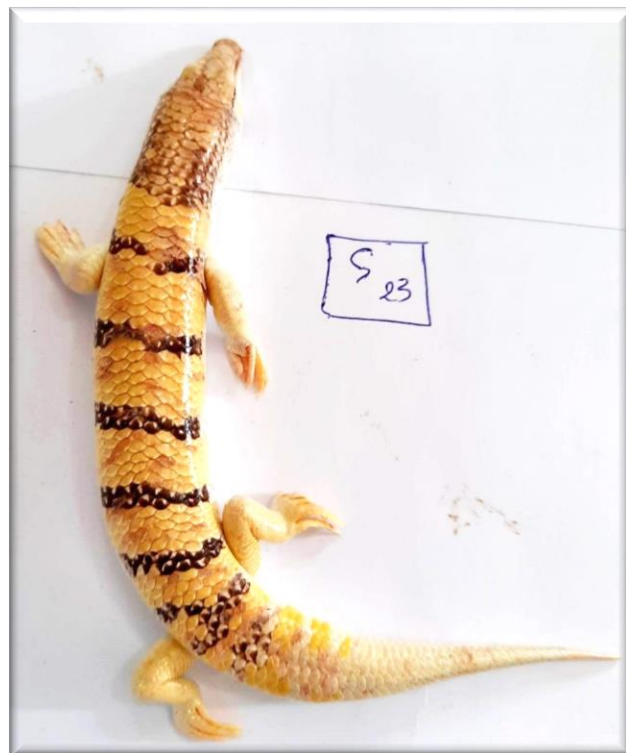


Annexe 06 : Photos de la station agricole pour la culture de tomates située dans la zone et pesticides utilisés dans le protocole de traitement " El Reqiba " (photo originale 2023)



Annexe 07: Photos de quelques échantillons (A : Douar El Ma, B : EL Rabah , C : El Reqiba)

A : Douar El Ma



B : EL Rabah :



C : El Reqiba

