



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen

Faculté des Sciences de la nature et de la vie et Sciences de la terre et de l'univers

Département d'Agronomie

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de
MASTER en Production végétale

THÈME

**Étude de la diversité des communautés des Lombricidés dans
la région de Tlemcen**

Réalisé par :

KARI Riham Yassmin

BENMANSOUR Amina

Président :	M. KAÏD SLIMANE Lotfi	MAA
Examinatrice :	Mme. LAKEHAL Sara	MCB
Encadrant :	M. KAZI TANI Lotfi Mustapha	MCA
Invitée :	Mme. BAHA Mounia (École Normale Supérieure de Kouba – Alger)	Pr.

Année universitaire : 2023– 2024

Dédicaces

À mes chers parents À ceux qui m'ont appris le respect et le sens du devoir et qui ont sacrifié pour me voir heureuse, qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études ; Aucun dédicace ne peut exprimer ce que je teins pour vous puisse dieu vous accorder santé, bonheur et longue vie et mon encadrant qu'il

À mes chers frères et sœurs **Riad** et **Kawther** et **Aicha** et **Adel** ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotions lors de la réalisation de ce travail qui m'ont supporté d'encourager tout au long de mon parcours et à qui je dois tout l'amour, avec tous mes vœux de les voir réussir dans leur vie.

À toute ma famille ma **grande mère maternel** et **paternel** et **grand-père paternel** et mon **oncle** et ma **tantematernelle** et mon **prof Ismail** veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection et ma gratitude *Que dieu vous garde*.

À tous mes amies avec qui j'ai traversé mes années d'étude :

B. Boumadian & A.Anes & K. Abdelilleh & L.Hichem & N.Cherif & Ch. Ilyes
& **R. Bouchra & Ben.Rajae.**

À ma chère Copine et ma meilleure amie **Amina** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet. J'étais très ravi pour mener ce travail de mémoire avec toi.

À mon encadrant **M. Kazi Tani** et tous mes enseignants et ma promo d'agronomie À ceux qui j'ai passé avec eux mes cinq années d'études qui étaient les meilleurs.

Aux personnes les plus spécieux À ceux qui m'ont encouragé toujours moralement tout au long de mon parcours : chère copine

Fatima & Samar & Wanissa & Chaima & Rabab & Hidayat.

À ceux qui m'aiment et à tous ce qui, par un mot ou un geste m'ont donné de la force de continuer.

À la mémoire de mon amie **Mouad** Qui nous a quitté mais il est toujours dans notre esprit et notre cœur, je lui dédié ait ton âme et vous accueille dans son paradis

Riham Yassmin

الإهداء

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك... ولا يطيب النهار إلا بابتهاك... ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك... ولا تطيب...
...الأخرة إلا برضوانك... ولا تطيب الجنة إلا برويتك

ها قد انطوت صفحة من صفحات الحياة كان فيها الجد والاجتهاد، زُرعت فيها الدراسة والتعب، لأحصد فيها
التفوق والنجاح بعد تعب وسهر جهد ومعانا وظروف دامت عمراً. لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي لها أن
تكون، ولا الطريق كان محفوفاً بالتسهيلات، لكنني فعلتها.

أهدي ثمرة نجاحي إلى من أحمل اسمه بكل فخر، صاحب السيرة العطرة والفكر المستنير، إلى سندي، إلى من
شجعني في المثابرة طوال عمري، الداعم الأبدي، إلى ملجئي وفؤادي... **أبي حفظه الله**

إلى من جعل الله الجنة تحت أقدامها، واحتضني قلبها قبل يدها، وسهلت لي الشدائد بدعائها، إلى ملاكي
الطاهر، إلى حبيبي وروحي، إلى معلمتي في الحياة... **أمي، محبوبتي وملهمتي**

إلى خيرة أيامي وصفوتها، إلى من مدّ لي أيديهم في ضعفي وأمنوا بقدرتي، إلى الضلع الثابت وأمان
أيامي **إخواتي ... فاطمة، أمين، مهدي**

إلى فرحة العائلة الأولى، حبيبي وروحي... **أمير أكرم**

إلى صديقاتي، دربي وحياتي، إلى اللواتي منحنني العاطفة والمحبة، اللواتي قمن بتحفيزي، أخواتي وملجئي
حبيباتي... فاطمة، سمر، ونيسة، شيماء، هدايات، رباب

إلى كل أسرتي وكل من جمعنتي بهم مقاعد الدراسة، وكل معارفي، وكل من دعى لي وساعدني وأضاء
طريقي.

إلى رفيقتي في هذا العمل، مؤنستي، وإلى ظلي الثابت، **صديقتي... رهام**، أشكرك على عمك الرائع وكل
اللحظات التي خلدتها في ذاكرتي.

إلى صاحب الفضل في أول وآخر خطواتنا، إلى من كان الرائع في إشرافه علمياً ومعنوياً، إلى

استاذي الفاضل... السيد قازي ثاني لظفي مصطفى

إلى روح تشاهدني من السماء، نجمتي ونبع الحنان، أمي الثانية، إلى من هي جزء من القلب، يا حبا أهواه ويا
وردا في العمر شذاه... إلى **جدتي حبيبتي رحمها الله**، وإلى جدتي الثانية حبيبتي، أطال الله عمرها

وأخيراً، إلى **نفسى** التي تستحق العناء وأحلامي التي تستحق الشقاء، فبعون الله وعزمي، ها أنا لها وقد نلتها.

أمينة

Remerciements

En premier lieu, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre directeur de mémoire, **M. Kazi Tani**, pour sa patience, sa disponibilité, son encadrement et ses précieux conseils. Sa rigueur scientifique, son encouragement constant et sa confiance en nous ont été une source d'inspiration inestimable et ont contribué grandement à la réussite de ce mémoire.

Nous remercions également l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'université de Tlemcen pour leur implication et leur soutien tout au long de notre parcours académique.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent aux membres du jury :

- **M. Kaid Slimane**, pour avoir accepté de présider le jury avec bienveillance et expertise,
- **Mme. Lakehal**, pour avoir examiné ce mémoire avec attention et rigueur.

Nous tenons à témoigner toute notre reconnaissance à l'ensemble des fellahs et agriculteurs qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire en partageant généreusement leurs connaissances et leurs expériences, et en nous accordant leur confiance.

Un remerciement particulier à **Mme. Baha** pour son aide précieuse dans l'identification de nos spécimens, et à **Mlle. Lassakeur** pour son soutien.

Enfin, nous adressons nos plus vifs remerciements à nos parents pour leur soutien indéfectible, leur amour et leurs encouragements tout au long de nos études.

Avec toute notre reconnaissance,

Kari Riham & Benmansour Amina

Table des matières

Remerciements	
Table de matière	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction	1

Chapitre 1 : Généralité sur les lombrics

I. Généralité sur les vers terre.....	5
II. Biologie et classification des lombrics	5
II.1 Systématique.....	5
II.2 Taille.....	6
II.3 Coloration.....	6
II.4 Morphologie externe.....	7
II.4.1 Prostomium.....	8
II.4.2 Soma	8
II.4.3 Pygidium	8
II.4.4 Soies	8
II.4.5 Pores dorsaux	9
II.5 Anatomie interne	9
II.5.1 Système nerveux	10
II.5.2 Système respiratoire.....	10
II.5.3 Système circulatoire.....	10
II.5.4 Système digestif	11
II.5.5 Système excréteur	12
II.5.6 Reproduction et système de reproduction.....	12
III. Cycle de vie et longévité :	13

IV. Nutrition	15
V. Période d'activité	15
VI. Réparation écologique des lombrics	16
VI.1 Épigées.....	17
VI.2 Endogées.....	17
VI.3 Anéciques	17
VII. Relations avec les facteurs abiotiques du milieu.....	18
VII.1 Température et humidité du sol	18
VII.2 Texture du sol	18
VII.3 pH du sol.....	19
VII.4 Réaction des lombrics avec la lumière	19
VIII. Les menaces des lombrics dans les sols cultivent	19
VIII.1 Prédateur et les parasites	19
VIII.2 Pratique agricoles.....	19
VIII.3 Pesticides.....	20
IX. Importance agronomique.....	20
IX.1 Création des galeries.....	20
IX.2 Formation des turricules	21
X. Importance écologique.....	22

Chapitre 2 :Matériel et méthode

I. Zone d'étude	25
I.1 Facteur pédologique	26
I.2 Hydrologie	26
I.3 Facteur hydrographique	26

I.4	Végétation.....	27
I.4.1	Littoral.....	27
I.4.2	Plaines.....	27
I.4.3	Monts.....	27
I.4.4	Steppes.....	27
I.5	Facteurs climatiques.....	28
I.5.1	Precipitations.....	28
I.5.2	Température.....	29
I.5.3	Humidité.....	29
I.5.4	Vent.....	30
II.	Choix des stations.....	31
III.	Matériel utilisé.....	33
IV.	Technique d'échantillonnage.....	33
V.	Critères de déterminations des espèces.....	36

Chapitre 3 :Résultats et discussion

I.	Résultats.....	38
II.	Discussions.....	46
	Conclusion générale.....	Erreur ! Signet non défini.
	Références bibliographiques.....	51
	Résume.....	61

Liste des figures

Figure 1: Morphologie externe d'un ver de terre.	7
Figure 2: Anatomie Interne d'un ver de terre.....	10
Figure 3: Coupe transversale d'un ver de terre.....	11
Figure 4: Les organes reproducteurs	12
Figure 5: La reproduction et la formation de cocons chez les vers de terre.....	13
Figure 6: Cycle de vie d'un individu EISENIAFETIDA.....	14
Figure 7:Cocons de vers de terre (Benmansour et Kari, 2024).....	14
Figure 8: Répartition écologique des vers de terre.....	16
Figure 9: Galerie de ver de terre.....	21
Figure 10: Les turicules des vers de terre.....	22
Figure 11: Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen	25
Figure 12: localisation des stations d'échantillonnage.....	32
Figure 13: Étape de prélèvement des vers de terre.....	35
Figure 14: Étape de conservation.....	35
Figure 15: Étapes d'identification des vers de terre	36
Figure 16: Graphe de fluctuation du poids par individu dans chaque station	41
Figure 17:graphe des fréquence des espèces dans les stations d'échantillonnage.....	43
Figure 18:Graphe illustrant le nombre d'individus récoltés en fonction des altitudes des stations d'échantillonnages.	43
Figure 19:Graphe représentant le nombre d'individus en fonction des latitudes de la plus proche du littoral vers la plus éloignée.	44

Liste des tableaux

Tableau 1: Positions géographiques des stations.	32
Tableau 2: Position des stations par rapport aux grands ensembles géographiques.	38
Tableau 3: Description des stations d'échantillonnage des lombricidés dans la région de Tlemcen.	39
Tableau 4: résultats des moyennes des poids et longueur des individus dans les station d'échantillonnage.....	40
Tableau 5: diversité des espèces récolte des stations.	42
Tableau 6: statistique de la régression.....	45
Tableau 7: Résultats de test de Fisher de l'ANOVA.	45

Résumé

Dans ce travail, nous examinons la diversité des communautés de lombricidés présentes dans la région de Tlemcen, qui jouent un rôle crucial dans l'écosystème, notamment en ce qui concerne la fertilité des sols et le cycle des nutriments. L'objectif de notre étude était d'identifier les espèces collectées grâce à un échantillonnage stratifié semi-aléatoire. L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de clés taxonomiques et de caractéristiques morphologiques. Nous avons également sollicité les compétences externes de Mme Baha de l'ENSA d'Alger pour compléter notre identification. La diversité des communautés lombriciennes de nos échantillons se résume en 06 genres et 12 espèces. Le genre le plus fréquent est *Allolobophora*.

L'humidité, la couverture végétale et les pratiques agricoles, les prédateurs, sont des facteurs qui influencent la diversité des lombricidés. À la lumière de nos résultats, le facteur décisif de la diversité des lombricidés de notre région se résume sur le comportement des agriculteurs et des pratiques agricoles qu'ils appliquent pour la conduite de leurs cultures. Un travail de sol excessif, des intrants chimiques utilisés à outrance affecte défavorablement la diversité des vers de terre des sols de nos régions agricoles.

Les mots clés : Sol, Clés taxonomiques, Techniques culturales, Caractéristiques morphologiques, Altitude.

Abstract:

In this work, we examine the diversity of earthworm communities present in Tlemcen, which play a crucial role in the ecosystem, particularly with regard to soil fertility and nutrient cycling. our study contains to identify the species collected using semi-random stratified sampling. Species identification was carried out using taxonomic keys and morphological characteristics. We also hired the expertise of Ms. Baha from ENSA Algiers to complete our identification. The diversity of earthworm communities in our samples can be summarized in 06 genera and 12 species. The most frequent genus is *Allolobophora*.

Moisture, vegetation cover, agricultural practices and predators are factors that influence the diversity of earthworms. In the light of our results, the decisive factor in the diversity of earthworms in our region comes down to the behavior of farmers and the farming practices they apply to their crops. Excessive tillage and chemical inputs adversely affect earthworm diversity in the soils of our agricultural regions.

Key words: Soil, Taxonomic keys, Farming techniques, Morphological characteristics, Altitude.

ملخص:

في هذا العمل

قمن بدراسة عدد من الأراض الموجودة في منطقة تل مسان، والتي تلعب دوراً حاسماً في النظام البيئي، خاصة فيما يتعلق بخصوبة التربة ودورها المغذي.

اتبعنا الهدف من دراستنا هو تحديد الأنواع التي تم جمعها باستخدام عينات تطبيقية شبيهة عشوائية لتحديد

الأنواع باستخدام المفاتيح التصنيفية والخصائص المورفولوجية. كما استعنا أيضاً بالخبرة الخارجية للسيدة باحة من المعهد الوطني للبحوث الزراعية

بإجراء العاصمة لاستكمال العملية لتحديد الأصناف. يمكننا تلخيص نتائج مجتمعنا عدد من الأراض الضفيعينات في 06 أجناس و12 أنواع.

الجنس الأكثر شيوعاً هو

Allolobophora.

تعتبر الرطوبة والغطاء النباتي الممارسات الزراعية والمفترسات من العوامل التي تؤثر على عدد الأراض الضفيعية والنتائج التي

توصلنا إليها، فإننا نلاحظ أن عدد الأراض الضفيعية تعود إلى السلوك المزارعي والممارسات الزراعية التي يطبقونها على محاصيلهم.

يؤثر الحرث المفرط والمبيدات الكيميائية سلباً على عدد الأراض الضفيعية في مناطقنا الزراعية.

الكلمات المفتاحية: التربة، مفاتيح التصنيف، تقنيات الزراعة، الخصائص المورفولوجية، الارتفاع.

Introduction

Introduction

Selon PUGA FREITAS (2012), le sol contient l'un des ensembles les plus complexes d'organismes vivants, qui interagissent avec les éléments organiques et inorganiques d'un sol. Les invertébrés du sol sont des acteurs importants dans ces interactions. Par conséquent, ils ont un impact majeur au niveau des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol, et garantissant la capacité du sol à fournir des services écosystémiques (LAVELLE et al., 2006).

Parmi les invertébrés du sol, les vers de terre constituent la biomasse animale la plus importante des sols dans la plupart des écosystèmes terrestres. Ils jouent un rôle crucial dans la formation des sols, ces organismes contribuent au mélange permanent des couches du sol font un acteur majeur dans la structuration et l'entretien des propriétés physique et chimiques des sols à cause de leur diversité spécifique et génétique, leur activité et leur écologie, aussi à la fertilité des sols par leur capacité à retenir et épurer l'eau et la qualité du fonctionnement des agroécosystèmes. Ils sont parmi les plus importants peuplements sur terre (PUGAFREITAS, 2012).

Les vers de terre sont donc essentiels pour maintenir la santé des sols et, par extension, la productivité agricole et la stabilité des écosystèmes naturels ou agricoles. Leur activité biologique permet un effet mécanique par fragmentation et un effet biochimique par décomposition des résidus organiques. Ils contribuent ainsi à la formation d'humus, une substance essentielle pour la structure et la fertilité du sol. L'humus améliore la capacité du sol à retenir l'eau et les nutriments, ce qui est vital pour la nutrition minérale des plantes. En outre, les tunnels creusés par les vers de terre augmentent la porosité du sol, facilitant l'infiltration de l'eau et l'échange gazeux entre le sol et l'atmosphère (EDWARDS et BOHLEN, 1996).

Cependant, la diversité et l'abondance des vers de terre peuvent être affectées par diverses pratiques agricoles, comme les travaux du sol, l'utilisation des produits chimiques (engrais et pesticides), qui sont responsables de la diminution des populations de vers de terre. Les études ont montré que les pratiques agricoles durables, telles que l'agriculture biologique et la rotation des cultures, peuvent favoriser la biodiversité des vers de terre et, par conséquent, améliorer la santé du sol (BRIONES et SCHMIDT, 2017).

Les conditions climatiques sont aussi responsables de la diversité et l'abondance des vers de terre. Les régions tropicales, par exemple, abritent une diversité d'espèces plus importante par rapport aux régions tempérées, en raison des conditions environnementales plus favorables (LAVELLE et SPAIN, 2001). Malgré l'importance de leur rôle écologique, les vers de terre font

Introduction

face à plusieurs menaces. Les pratiques agricoles avec le changement climatique actuel semblent constituer les deux menaces les plus importantes.

Bien qu'ils soient d'une importance écologique et agronomique indéniable, un inventaire au niveau mondial portant sur leur diversité, leur distribution et les menaces qui les affectent manque encore (STORK et EGGLETON, 1992 ; Lavelle et al., 1997). En Algérie, les premières recherches datent de 1861, elles ont été effectuées par GONDOLPHE qui a observé la présence de ces vers à Annaba. En 1892 ; BEDDARD signala la présence de *Microscolexalgeriensis*, les travaux ont été interrompus et ont été repris en 1987 par OMODEO et MARTINUCCI. Ensuite BAHA a entrepris une étude quantitative et qualitative des vers sur les sols cultivés en 1997 ; le même auteur est arrivé à déterminer une nouvelle espèce en Algérie *Prosellodrilus doumandji* (BAHA et BERRA, 2000). Finalement, en 2003 une synthèse a été faite par OMEDOEO *et al.* en traitant la biogéographie et les caractères écologiques des oligochètes du Maghreb. Malgré ces recherches relatives à la biodiversité des lombriciens, ils restent néanmoins encore insuffisants.

L'Algérie présente un espace biogéographique très diversifié sur le plan climatique, pédologique et végétale depuis le littoral au désert, qui pourrait révéler une grande diversité lombricienne à découvrir, avec certainement des espèces très adaptées à la sécheresse ; leur connaissance peut nous aider à la mise en valeur agricole tout en augmentant la fertilité de nos sols. Par ailleurs, il est regrettable que ce groupe de la faune du sol semble susciter peu d'intérêt par les scientifiques. Les études relatives à ce sujet sont difficiles, à cause de la difficulté de l'identification et de la classification de ces organismes par manque de taxonomistes qualifiés (ROGERIE et al., 2009 in BAZRI, 2015).

Notre travail consiste à ébaucher un inventaire des vers de terre dans les milieux agricoles de la région de Tlemcen. Dans ce contexte, l'objectif de ce travail de rechercher et de réaliser une étude sur la diversité des vers de terre dans plusieurs sols cultivés de la région de Tlemcen. L'approche méthodologique repose sur un inventaire de 15 échantillons répartis sur la partie septentrionale de la région de Tlemcen, des versants nord des Monts de Tlemcen jusqu'au littoral. Les spécimens récoltés subissent un certain nombre d'examen morphologiques (taille ; poids ; coloration) afin d'identifier les espèces des lombrics présentes dans le sol. Notre travail est constitué de trois parties :

Introduction

- Le premier fait l'objet d'une synthèse bibliographique sur les lombrics.
- La deuxième comprend la région d'étude et une approche méthodologique de recherche.
- La troisième partie traite les résultats et leurs discussions. Le tout est achevé par des recommandations et des perspectives.

Chapitre 1 : Généralité sur les lombrics

I. Généralité sur les vers terre

Les vers de terre, également connus sous le nom des lombrics ou ingénieurs du sol, sont une composante majeure de la macrofaune du sol dans la plupart des écosystèmes terrestres et constituent un élément-clé. En 1994, plus de 3600 espèces de vers de terre, réparties dans 15 familles, avaient été identifiées dans le monde, et plus de 60 nouvelles espèces sont découvertes chaque année (LAVELLE et al., 1997). Ils jouent un rôle crucial dans leur environnement grâce à divers mécanismes physico-chimiques et biologiques qui contribuent à améliorer la fertilité du sol et à préserver sa structure. Ils assurent notamment le brassage vertical de la matière organique et de la matière minérale, aérant le sol et favorisant le recyclage des nutriments (azote, phosphore, calcium...) utilisés dans la nutrition minérale des végétaux. Ils contribuent également à enfouir le carbone en profondeur dans les sols, favorisant ainsi son rôle de « puits » de carbone (DON et al., 2008).

II. Biologie et classification des lombrics

II.1 Systématique

Les lombrics sont des annélides qui appartiennent à la sous-classe des oligochètes (BACHELIE, 1978). Selon ROMBKE *et al.* (2005) les vers de terre sont des Eumétazoaires, des Bilatériens, des Protostomiens, des Lophotrochozoaires, des Eutrochozoaires, et des Spiraliens. Leur classification systématique est la suivante :

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Annelida
- **Classe** : Clitellata
- **Sous-classe** : Oligochaeta
- **Ordre** : Haplotaxida
- **Sous ordre** : Lumbricina
- **Super-famille** : Lumbricoidea
- **Famille** : Lumbricidae

II.2 Taille

La taille des vers de terre varie considérablement. Peuvent varier du simple au double de longueur, et pour une même espèce. Cette variation est influencée par de nombreux éléments physiques, dont l'humidité du sol. Selon BACHELIER (1978), la taille de *Lumbricusterrestris* varie de 9 à 30 cm, celle de *Eiseniarosea* varie de 2,5 à 8,5 cm et *Dendrobaempygmea* dont la taille ne dépasse pas 1,5 à 3 cm.

D'après les classifications écologiques, les vers sont répartis en trois catégories :

- **Les épigés** sont des espèces petites mesurant de 1 à 5 cm de long, vivent dans les premiers centimètres du sol.
- **Les endogés**, leur taille peut varier de 1 à 20 cm. Ils vivent constamment dans le sol.
- **Les anéciques**, qui vivent en permanence dans le sol, ce sont de grandes tailles mesurant de 10 jusqu'à 110 cm, avec des galeries pouvant descendre jusqu'à 3 m (MARTIN et al., 2011 ; PERES et al., 2011).

II.3 Coloration

Selon VIGOT et CLUZEAU (2014) ainsi que PERES *et al.* (2011), les vers de terre présentent une variété de couleurs. Les épigés ont une teinte foncée, les endogés sont très peu colorés et présentent des tons de pigmentation gris, rose ou vert. Les anéciques présentent des teintes allant du rouge au brun.

En général, un gradient de couleur est souvent observé de la tête vers la queue, et les vers de surface sont plus colorés que ceux qui vivent en profondeur. Souvent, les vers des régions relativement sèches sont plus foncés que ceux des régions humides (BACHELIER, 1978).

II.4 Morphologie externe

Du point de vue morphologique les lombrics se caractérisent, par un corps mou, de forme cylindrique, à symétrie bilatérale, composé d'une succession de segments et chaque segment garni des soies implantées dans la paroi. On distingue deux parties : une partie antérieure pointue ou se situe le prostomium et le soma, et une partie postérieure qui se termine par un pygidium (EDWARDS et BOHLEN, 1996 ; LAVELLE et SPAIN, 2001 ; RAZAFINDRAKOTO, 2012).

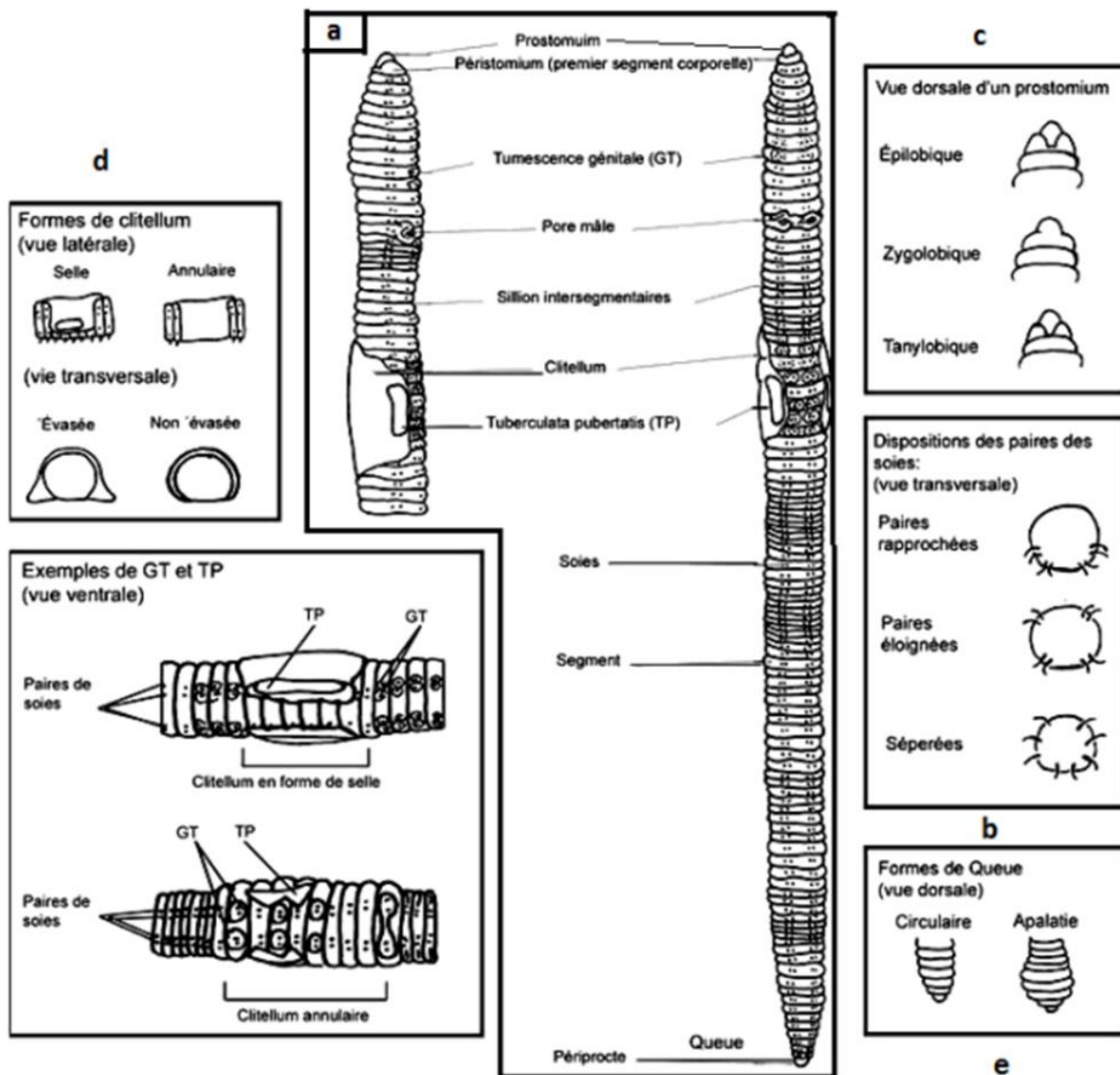


Figure 1: Morphologie externe d'un ver de terre.

(<https://www.futura-sciences.com>)

II.4.1 Prostomium

C'est la partie la plus antérieure, qui se trouve directement en avant de la bouche à différentes ouvertures : zygolobus, épilobus ou tanylobus (fig1.c). Ce n'est pas un véritable segment (métamère) et il ne présente ni soies ni cavité cœlomique. Il est plutôt plus allongé ou plus ou moins intégré au péristomium (SIMS et GERARD, 1999).

II.4.2 Soma

Le soma représente presque l'ensemble du corps. Il est totalement métamérisé ou segmenté : le corps est composé d'une succession de nombreux anneaux appelés métamères. Chez l'adulte, on peut diviser le soma à l'extérieur et par rapport au clitellum en trois parties :

- **Partie antérieure (anté-clitélienne) :**

Elle est riche en cellules sensorielles et contient la partie cérébrale. Le développement musculaire, qui joue un rôle mécanique crucial dans la pénétration des vers de terre dans le sol, a une influence sur sa morphologie (SIMS et GERARD, 1999).

- **Clitellum :**

Selon HOUSEMAN (2000), le clitellum est on forme de selle ou annulaire à deux fonctions essentielles dans la reproduction : il crée la gaine muqueuse qui facilite l'accouplement et il génère le cocon qui protège les œufs fécondés une fois qu'ils sont pondus (fig. 1.d).

- **Partie post-clitélienne :**

Elle se présente comme une série de segments cohérents. Son rôle principal est mécanique et digestif, permettant aux vers de s'accrocher à l'orifice du terrier lorsqu'ils explorent la surface du sol (SIMS et GERARD, 1999).

II.4.3 Pygidium

Selon SIVASANKARI et al. (2013), le pygidium est le dernier segment du corps qui ne présente ni soies ni cavité cœlomique (fig. 1.e).

II.4.4 Soies

L'un des principaux critères d'identification des vers de terre est la présence de soies.

Celles-ci sont à la fois protéiques, chitineuses et rigides. Dans chaque segment, les soies sont regroupées en faisceaux, à l'exception du prostomium, du peristomium et de quelques segments postérieurs.

Les soies des vers sont peu nombreuses, peu variées et sont implantées directement dans les téguments en 8 rangées, deux à deux. Ces soies sont multipliées chez quelques oligochètes supérieurs de la famille des Megascolecidae. Il existe deux types de disposition de soie :

- Type lombricienne : 8 soies par segment souvent se répartissent en 4 paires.
- Type Perichaetienne : plus de 8 soies par segment se répartissent autour de la circonférence du corps (BOUCHE, 1972) (fig. 1.b).

II.4.5 Pores dorsaux

D'après BACHELIER (1978), les pores dorsaux se présentent comme de petites ouvertures situées sur les sillons inter segmentaux ou la ligne dorsale, et ne se rencontrent que chez les oligochètes terricoles. Ces trous interagissent avec la cavité centrale et le fluide coelomique.

II.5 Anatomie interne

La structure interne d'un lombric est définie comme une disposition de trois cylindres reliés l'un à l'autre. Le côté interne est équipé d'un intestin long qui traverse tout le corps ; le côté médian est composé de deux rangées de muscles : l'une longitudinale et l'autre longitudinale circulaire. Finalement, la cuticule est constituée de l'épiderme qui forme l'enveloppe externe. Il existe six systèmes distincts chez le lombric : un système nerveux, respiratoire, circulatoire, digestif, excréteur et reproducteur (SCHRAER, 1987).

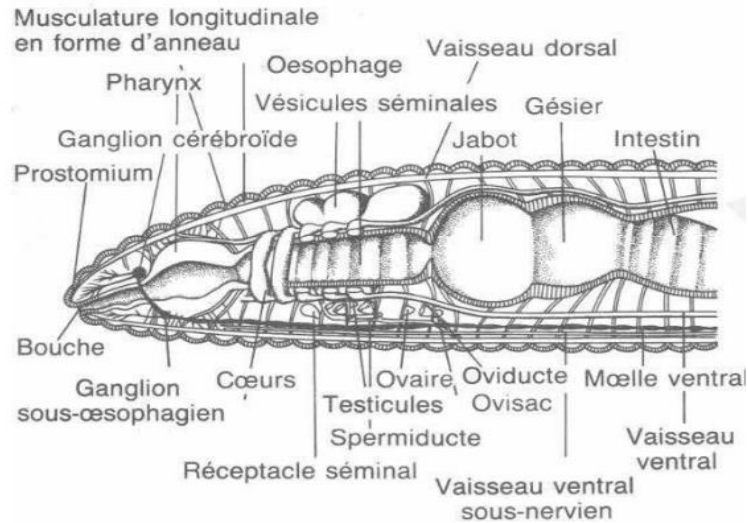


Figure 2: Anatomie Interne d'un ver de terre

(Source : BUCH, 1991).

II.5.1 Système nerveux

Selon EDWARDS (2012), le système nerveux est constitué de ganglions cérébraux, d'un cordon ventral nerveux, dans le coelome, à l'extrémité antérieure et sur toute la longueur du corps.

II.5.2 Système respiratoire

L'organe respiratoire des vers de terre n'est pas spécialisé. Tout d'abord, l'oxygène doit se dissoudre dans une couche d'eau sur toute la surface du corps, puis se propage à travers la cuticule et les tissus épidermiques dans le sang, qui renferme l'hémoglobine (EDWARDS et LOFTY, 2013).

II.5.3 Système circulatoire

Le système circulatoire des lombrics est fermé, composé de :

- Vaisseaux sanguins longitudinaux
- 4 paires de cœurs avec des valves
- Deux paires de boucles latérales et de sang.

Les vaisseaux Longitudinaux sont les vaisseaux dorsaux et ventraux, qui s'étendent sur l'ensemble du corps ; un vaisseau sous-neural du segment 15 à l'extrémité du corps sous le cordon nerveux, un vaisseau supra-œsophagien sur l'estomac des segments de 9 à 13, et une paire de

vaisseaux œsophagiens des segments 1 à 13. Le cœur effectue une circulation unidirectionnelle, pompant le sang des vaisseaux dorsaux vers les vaisseaux ventraux. Le sang est composé de cellules sanguines phagocytaires et d'hémoglobine qui se dissout dans le plasma (SIMS et GERARD, 1985 ; EDWARDS et BOHLEN, 1996 ; STARR, 2014) (Fig.03).

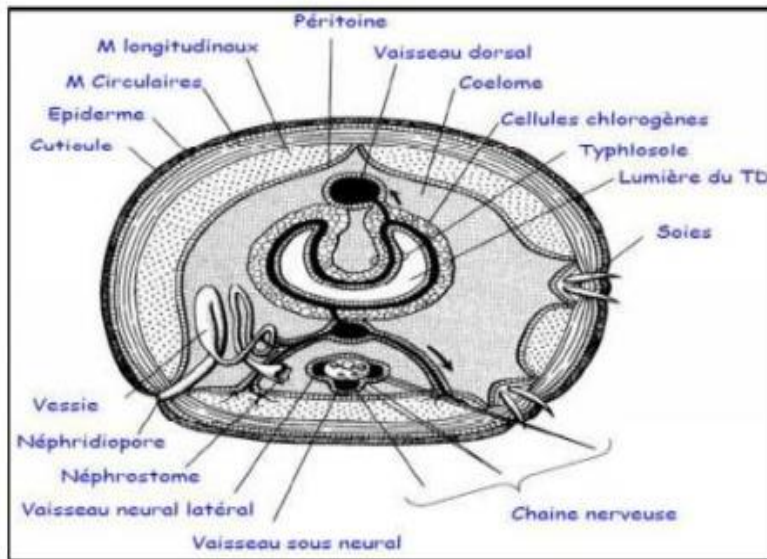


Figure 3: Coupe transversale d'un ver de terre

(Source : Gauer, 2007).

II.5.4 Système digestif

Selon TOMLIN (1980), ce système est composé d'un tube interne qui traverse toute la longueur du ver et qui est modifié localement pour réaliser certaines fonctions digestives spécifiques. La bouche est le point de départ du tube digestif, qui comprend un pharynx, suivi, dans un ordre variable, d'un œsophage plus ou moins long, de la glande de Morren (glandes proviennent d'une différenciation œsophagienne et prennent un développement plus ou moins important chez les divers Oligochètes terricoles. Elles sécrètent du carbonate de calcium sous forme de petits durcissements de calcite qui s'évacuent dans le tube digestif. Qu'il est difficilement dissociable au pH des excréments), d'un jabot et d'un gésier, suivi d'un long intestin. Le typhlosolis est généralement un repli interne dorsal, qui présente une morphologie et un développement très différents en fonction des espèces.

II.5.5 Système excréteur

À l'exception des trois premiers segments, chaque segment est muni d'une paire de tubes sinueux, les tubes urinaires, qui s'ouvrent chacun à l'extérieur par un orifice excréteur. L'organe urinaire connu sous le nom de néphridie a un orifice appelé l'anus sur son dernier segment, le pygidium (YESGUER, 2015).

II.5.6 Reproduction et système de reproduction

Les lombrics sont hermaphrodites, ils ont des organes mâles et des organes femelles. Cependant, la reproduction requiert l'accouplement de deux individus, qui sont prêts à s'accoupler et qui se rendent sur la surface du sol pendant la nuit ou au crépuscule pour chercher un partenaire (STRASLE, 2011).

L'accouplement se fait pendant la nuit à la surface des sols (BACHELER, 1978 et HERGER, 2003). Selon HERGER (2003), la maturité sexuelle des individus se manifeste par l'épaisseur de la peau dans la partie antérieure (clitellum) ; la présence d'un mucus collant ; la présence de poils clip qui protègent les côtés du ventre rapprochés et la formation de gamètes dans les ouvertures reproductrices mâles. Sur les segments 9, 10, 11, 12 et 15 se trouvent les organes reproducteurs mâles qui portent l'orifice (fig. 04).

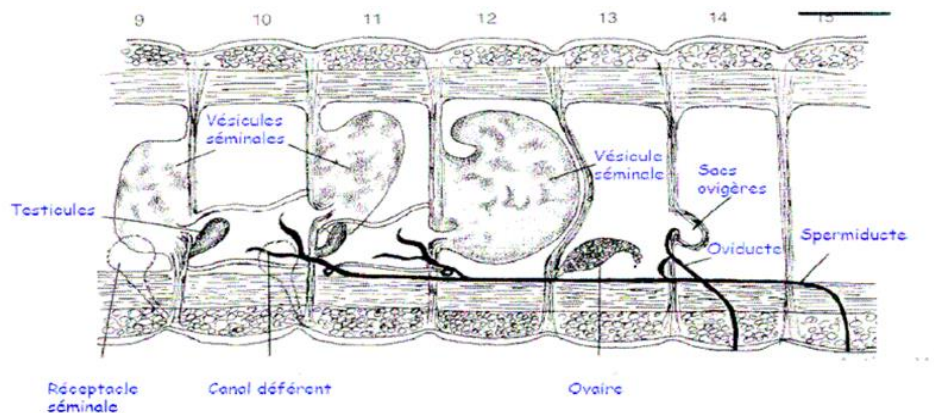


Figure 4: Les organes reproducteurs

(Source : Gauer, 2007).

Lors de l'accouplement, les deux lombrics sont au stade sexuel masculin ; Dans certaines situations, le gonopore mâle est accolé sur les réceptacles séminaux. La période de croissance des organes génitaux chez les femelles. La gangue muqueuse est produite dans le clitellum, puis

l'animal recule jusqu'au segment 9 (spermathèque) où la fécondation externe se produit. Les spermatozoïdes d'un lombric sont déposés sur les organes génitaux femelles de l'autre lombric, ce qui entraîne la formation d'un cocon (GAUER, 2007).

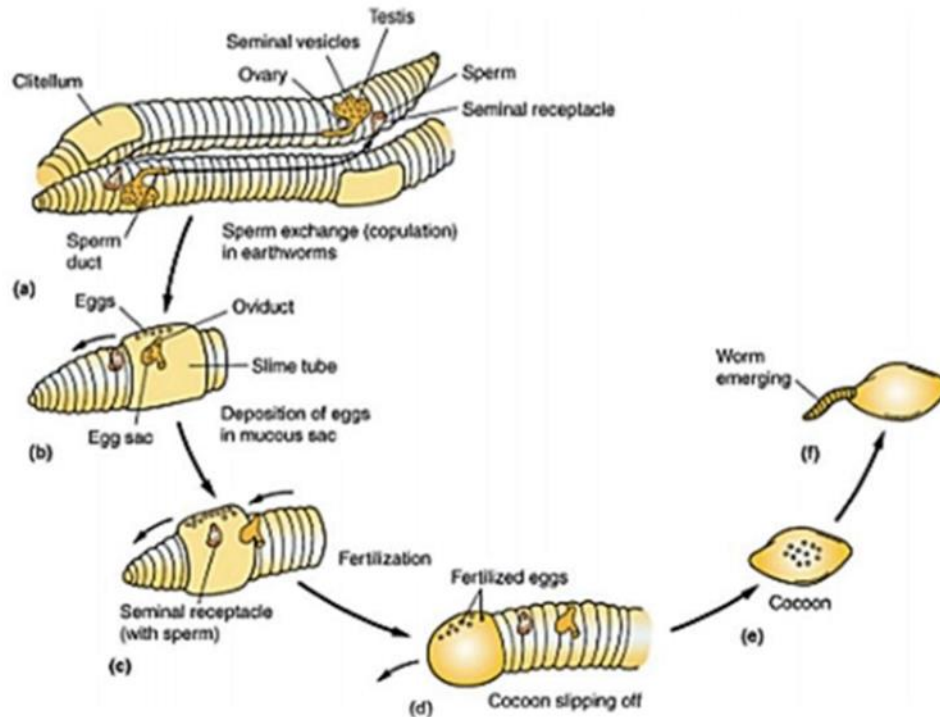


Figure 5: La reproduction et la formation de cocons chez les vers de terre.

(A) Le sperme est échangé pendant la copulation. (B) les œufs sont déposés dans un sac de mucus. (C) les œufs sont fertilisés. (D) le cocon glisse hors du vers. (E) le cocon est déposé. (F) les vers juvéniles émergent du cocon dans 2 à 3 semaines

(B) (Source : HOLLEY, 2017)

III. Cycle de vie et longévité :

La durée de vie d'un ver de terre dépend de l'espèce, de l'habitat et des conditions de vie. Cependant, la durée de vie des lombrics est composée de quatre étapes fondamentales : cocon, larve, sub-adulte et adulte (fig. 06). Ainsi que la fécondité et le taux de survie du ver dépendent en grande partie de l'espèce considérée, mais aussi des conditions environnementales.

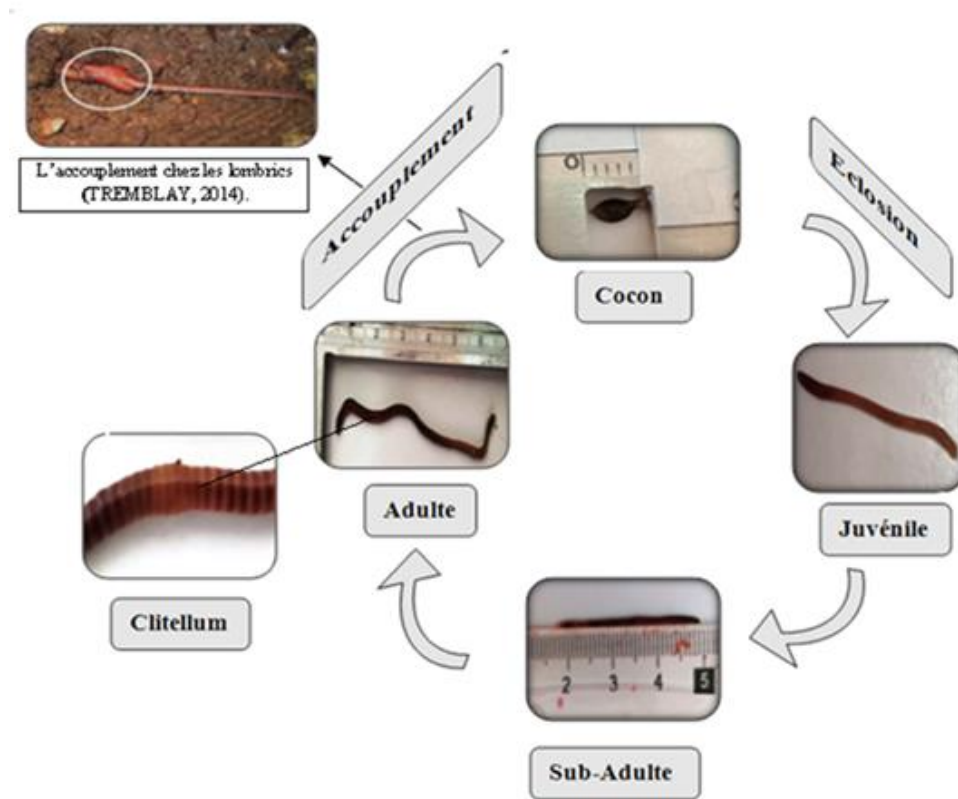


Figure 6: Cycle de vie d'un individu EISENIAFETIDA.

Selon EDWARDS et BOHLEN (1996), les cocons sont capables de faire face à des conditions défavorables telles que la sécheresse ou une variation de la température.



Figure 7: Cocons de vers de terre (Benmansour et Kari, 2024).

Selon EVANS et GUILD (1948) et GERARD (1967), le dessèchement du sol entraîne la déshydratation du cocon, ce qui peut entraver le développement embryonnaire, en fonction de

leur âge et des conditions dans lesquelles ils se trouvent les vers adultes génèrent plusieurs cocons par ans.

Selon SATCHELL (1967), une analyse de diverses études révèle que les espèces anéciques ou endogées, génèrent entre 3 et 13 cocons par an, tandis que les espèces épigées peuvent générer entre 42 et 106 cocons par an. Selon BUTT (1993), l'espèce terrestres peut générer entre 10 et 25 cocons par an, en fonction des conditions climatiques.

La Durée de vie varie de 3 mois chez les épigés à 5-8 ans chez les anéciques (SOUAD, 2016).

IV. Nutrition

Les vers de terre sont des créatures essentielles qui jouent un rôle vital dans la santé du sol. Se nourrissent de matières organiques en décomposition et facilitent l'attaque de la matière organique dans leur tube digestif par la communauté de champignons et bactéries symbiotiques (LARRY, 2001) se sont principalement connus pour leur capacité à décomposer les matières végétales mortes, ce qui est essentiel pour le recyclage de la matière organique et la santé des écosystèmes. Les lombrics sont également connus pour leur capacité à améliorer la structure et la fertilité du sol en l'aérant et en y ajoutant des nutriments grâce à leurs excréments.

D'après DALLERAC (2005) ; DOMINGUEZ et al. (2009) ; MARTIN et al. (2011), le régime alimentaire des vers est variable. Il est en fonction de catégorie écologique. Les vers épigés consomment la litière bien fragmentée préalablement (résidus de feuilles parties végétales mortes), Les endogés se nourrissent de la matière organique dispersée dans la partie minérale du sol. Les anéciques viennent se nourrir par les déchets végétaux en surface.

V. Période d'activité

Selon HERGER (2003). Les lombrics ne peuvent pas réguler leur température corporelle. Chaque espèce a la capacité de survivre et de fonctionner à des températures spécifiques (BACHELIER, 1978). La performance des lombrics sera optimale à des températures variant de 15 °C à 25 °C (MORIN et al., 2004).

Dans les régions tempérées pendant l'été où le climat est sec et chaud la majorité des lombrics se mettent en diapause. Ils se retirent dans les profondeurs du sol et s'enroulent sur eux-mêmes dans une cavité sphérique consolidée, ils rentrent en estivation (BACHELIER, 1978 ; SCHMUTZ, 2013).

En automne l'activité biologique reprend, notamment celle de la nutrition et la capacité de se reproduire grâce à l'humidification du sol.

En période d'hiver, les vers diminuent leur activité car le gel sévère rend impossible la prise de nourriture et la vie dans la couche supérieure du sol (HERGER, 2003). Ils se retirent dans la partie non gelée de leurs galeries et s'installent (SCHMUTZ, 2013). Dès que les conditions extérieures sont favorables à nouveau, pendant le printemps les vers se réveillent à nouveau (HERGER, 2003).

VI. Réparation écologique des lombrics

D'après BOUCHE (1971), les vers de terre sont classés, Selon des critères : morphologiques, comportementaux, leurs stratégies d'alimentation, l'habitat, et leur intérêt, en trois catégories écologiques : épigée, endogée et anécique, représenté par la (fig.8).

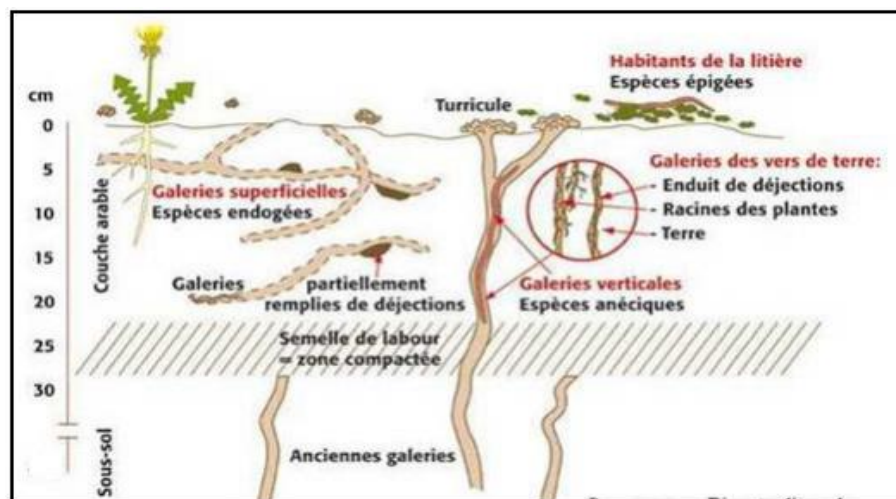


Figure 8: Répartition écologique des vers de terre.

(Source : www.bioactualites.ch)

VI.1 Épigées

Ont une petite taille de 1 à 8 cm, et sont de couleur foncé (rouge, marron). Ils vivent dans la litière, où ils ingèrent de la matière organique en décomposition. Ils jouent un rôle essentiel dans le recyclage de la matière organique. Les épigées ne creusent pas de galeries, même si certaines espèces intermédiaires peuvent créer de petites galeries très superficielles (PELOSI, 2008 ; BOTTINELLI, 2010). La prédation, les variations climatiques et les facteurs humains, ainsi que la disparition des horizons organiques causée par le labour et l'utilisation de traitements phytosanitaires, les rend rares dans les environnements cultivés (ABABSA et al., 2016). Selon MENARD (2005), les espèces épigées ne constituent que 5% de la biomasse des vers de terre présents dans le sol.

VI.2 Endogées

Selon MENARD (2005) les vers endogés vivent essentiellement dans les trente premiers centimètres du sol. Sont de taille moyenne 5 à 20 cm, Ils n'ont pas de pigmentation cutanée ce qui rend leurs organes internes visibles par transparence (rosâtre, jaunâtre à grisâtre...). Ils creusent des galeries temporaires horizontales à subhorizontales. Ils représentent 20 à 40 % de la biomasse des terres fertiles et vivent en permanence dans le sol où ils creusent des galeries horizontales. Ils ont une fécondité moyenne 8 à 27 cocons par adulte et par an. Ils se nourrissent de terre plus ou moins riche en matière organique. En période de sécheresse ils tombent en léthargie et on les trouve enroulés sur eux-mêmes.

VI.3 Anéciques

Possédant une taille entre 10 et 110 cm. Leurs couleurs varient du rouge au brun, avec couramment un gradient de couleur de la tête vers la queue. Ils vivent sur l'ensemble du profil du sol. Ils creusent des galeries verticales à subverticales plus ou moins ramifiées et s'ouvrant en surface (galeries jusque 5 m de long). Au cours de la fragmentation de la matière organique morte en surface, ces derniers jouent un rôle à l'ingestion du sol et de l'enfouissement de la matière organique par ces excréments qui sont déposés à la surface du sol sous forme de tortillons appelés aussi turricules, (LABREUCHE et al, 2007). De ces trois catégories, les vers anéciques ont la fécondité la plus réduite : 3 à 13 cocons par adulte et par an. Qui représentent souvent la moitié de la biomasse des vers de terre de sol (POUPEAU, 2008 ; MENARD, 2005).

VII. Relations avec les facteurs abiotiques du milieu

L'abondance et l'activité des vers dans les environnements naturels sont régulées par des facteurs clés tels que la température et l'humidité et le pH du sol, comme l'ont noté diverses études, notamment SATCHELL (1967) ; (HARTENSEIN et AMICO,1983) ;(SIMS et GERARD,1999), cités par PELOSI (2008). Ces facteurs jouent un rôle crucial dans la détermination de la dynamique de la population des vers de terre, qui sont connus pour réagir relativement rapidement aux changements de leur environnement.

VII.1 Température et humidité du sol

La vitesse de développement des vers de terre est influencée par la température. Selon EVANS et GUILD (1948), la production de cocons par les lombrics augmente jusqu'à quatre fois plus lorsque la température augmente de 6 à 16°C. BACHELIER (1978) indique que les conditions optimales de température se situent généralement entre 10 et 20°C pour les espèces des régions tempérées, et entre 20 et 30°C pour les zones tropicales. Cependant, peu d'espèces survivent à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 28°C, comme l'ont souligné LEE (1985) et CURRY (1998).

Les vers de terre sont constitués à 80-90 % d'eau lorsqu'ils sont pleinement hydratés (LEE, 1985 ; et PELOSI, 2008). Même s'ils peuvent tolérer des pertes en eau, ils demeurent très sensibles aux faibles taux d'humidité. Lorsque les conditions de température et d'humidité du sol deviennent défavorables, la survie, la fécondité et la croissance des lombriciens sont impactées (LEE, 1985). De même, joue également un rôle important dans la régulation des populations de vers de terre, les niveaux optimaux se situant entre 40 et 70 % de teneur en eau. Des niveaux d'humidité excessifs ou insuffisants peuvent entraîner une réduction de l'activité des vers de terre, voire une mortalité dans les cas extrêmes.

VII.2 Texture du sol

Selon GUILD (1948), les vers de terre ont tendance à être plus abondants dans les sols limoneux, argilo-limoneux ou argilo-sableux que dans les sols sablonneux, graveleux ou argileux. Cela s'explique par le fait que les vers de terre préfèrent les sols humides et à forte teneur en matières organiques, que l'on trouve souvent dans les premiers types de sols.

VII.3 pH du sol

La relation entre les vers de terre et le pH du sol est complexe et multiforme. Par exemple, certaines espèces peuvent tolérer une large gamme de niveaux de pH, tandis que d'autres sont plus sensibles aux changements de pH. À son tour, le pH du sol peut affecter la disponibilité des nutriments et l'activité des micro-organismes dans le sol.

Et sont dans le sol dépend en grande partie du niveau de pH du sol. Dans les sols dont le pH est inférieur à 3,5, les vers de terre sont généralement absents, et leur nombre est considérablement réduit dans les sols dont le pH est inférieur à 4,5. Selon CURRY (1998). Il est intéressant de noter que chaque espèce de ver de terre a un niveau de pH optimal pour sa survie et sa reproduction., la majorité des espèces des régions tempérées se trouvent dans des sols dont le pH est compris entre 5,0 et 7,4 (SATCHELL, 1967).

VII.4 Réaction des lombrics avec la lumière

Les cellules photo réceptrices se trouvent dans l'épiderme et le derme des vers de terre, et davantage dans l'épiderme de leur prostomium. En fonction de leur habitude, leur réaction à la lumière peut varier, mais en règle générale, ils sont photophobes et très sensibles à la lumière bleue ; les ultra-violets semblent être mortels pour eux (BACHELIER, 1978).

VIII. Les menaces des lombrics dans les sols cultivés

VIII.1 Prédateur et les parasites

Selon BACHELIER (1978), les vers de terre font face à plusieurs menaces, telles que les prédateurs et les parasites qui sont très appréciés par des musaraignes qui contribuent grandement à la diminution de leurs populations. De plus, les Chilopodes et les Staphylins contribuent également à leur régression. Les grenouilles, certaines limaces (Testacella) et surtout les oiseaux tel que les hérons garde-bœuf qui s'attaquent essentiellement aux vers de terre de surface.

VIII.2 Pratique agricoles

Les lombrics sont influencés directement ou indirectement par les pratiques agricoles dans les expériences de terrain à long terme. Souvent, une même pratique engendre plusieurs effets, dont le labour implique le travail et le retournement du sol. Il diminue à la fois l'abondance et la diversité de vers de terre. D'un côté, le labour détruit directement les populations de vers de terre

(destruction mécanique) de l'autre côté, il a un impact sur leur habitat (destruction des galeries) et leurs ressources alimentaires (enfouissement de matière organique dans le sol), ainsi que sur l'environnement physicochimique du sol (application de pesticides). Il est souvent difficile de dissocier ces effets afin de déterminer la cause précise du déclin ou de l'augmentation d'une population (LOFSHOLMIN, 1983).

VIII.3 Pesticides

Dans le domaine agricole, les pesticides ont été employés depuis longtemps pour lutter contre les parasites et les maladies des plantes. Néanmoins, de nombreux produits phytopharmaceutiques peuvent aussi être nocifs pour les espèces bénéfiques et peuvent avoir des conséquences néfastes sur les propriétés du sol (GARCIA, 2004).

Selon PELOSI et al (2014), les vers de terre sont touchés par les agents pathogènes. Les pesticides à tous les échelons de l'organisation. Par exemple, ils perturbent les activités enzymatiques, augmentent la mortalité individuelle, réduisent la fécondité et la croissance, modifient les comportements individuels tels que l'alimentation, Et diminuent la biomasse et la densité globale de la communauté lombrics. L'utilisation du glyphosate a un impact limité à court terme sur les vers de terre, mais a un impact significatif sur les champignons mycorhiziens et l'interaction entre ces variétés.

IX. Importance agronomique

Le rôle des vers de terre dans la dynamique physique, chimique et biologique des sols revêt une importance cruciale au sein des agro-systèmes. Leur participation s'effectue notamment par le biais de fonctions telles que la création de galeries et la formation de turricules, ces caractéristiques étant principalement associées aux vers endogés et anéciques (PELOSI, 2008).

IX.1 Création des galeries

En raison de leur contribution significative au taux de renouvellement du sol, les vers de terre ont une importance particulière dans le cycle des nutriments, la structure du sol et les processus de transfert de matériaux (PELOSI, 2008). Les tunnels créés par les vers de terre augmentent la macroporosité du sol et, par conséquent, contribuent à son aération (LAVELLE et al, 2000) et à l'infiltration de l'eau. Ces tunnels facilitent également la pénétration des racines

(Fig. 9), ainsi que le déplacement des invertébrés (JEGOU et al, 2002 in PELOSI, 2008). Le nombre de tunnels dans un sol dépend de l'abondance des vers mais peut atteindre plusieurs centaines par mètre carré (LEE, 1985 in PUGAFREITAS, 2012 in TALBI, 2016).

Les galeries créées par les vers de terre offrent des voies d'écoulement à l'eau dans le sol, ce qui contribue à réduire le ruissellement de surface et l'érosion du sol. De plus, elles permettent à l'air de pénétrer plus profondément dans le sol, ce qui favorise la croissance des micro-organismes bénéfiques qui aident à décomposer la matière organique et à libérer les nutriments pour l'absorption par les plantes racines.

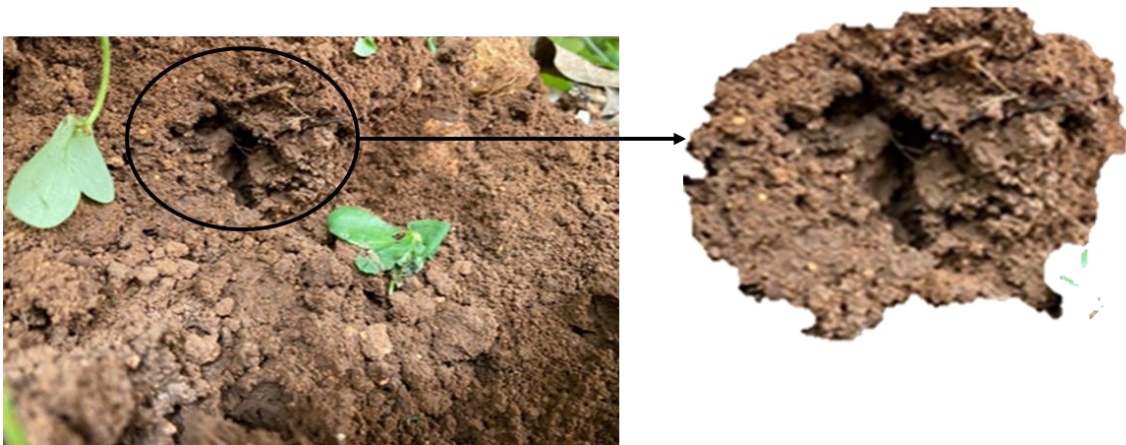


Figure 9: Galerie de ver de terre
(Benmansour et Kari, 2024).

Selon BROWN et al. (2000), le système drilosphère représente la partie du sol qui est influencée par les vers de terre, tandis que la fraction de la terre qui traverse le tube digestif des vers de terre forme la paroi des galeries, ce qui représente l'ensemble du volume de terre sous l'influence des vers de terre.

IX.2 Formation des turricules

Les turricules ramenés à la surface par les vers de terre pèsent entre 40 et 120 tonnes par an et ont une valeur fertilisante importante. Les déjections des vers de terre, appelée aussi turricules ou tortillons, sont un mélange de particules végétales et minérales (fig. 10), les éléments nutritifs sont présents en plus forte concentration et sous une forme facilement assimilable par les plantes. Les turricules des agrégats sables qui contiennent en moyenne 5 fois plus d'azote, 7 fois plus de

phosphore et 11 fois plus de potassium que le sol environnant. La matière organique contenue dans les turricules de vers est décomposée par le système digestif des vers de terre, et l'humus qui en résulte est riche en micro-organismes bénéfiques qui contribuent à améliorer la santé du sol (HUYNH, 2009)



Figure 10: Les turricules des vers de terre.

(BENMANSOUR et KARI, 2024)

X. Importance écologique

Selon GARCIA (2004), les organismes du sol jouent un rôle essentiel dans l'écosystème et sont le principal facteur de dégradation de la matière organique du cycle des éléments nutritifs, et de la stabilité structurelle du sol.

L'impact des vers de terre, sur l'écosystème du sol varie selon leur catégorie écologique, dont Les endogés et les anéciques sont les plus influents (SHAW et PAWLICK, 1986 ; BROWN, 1998)

Les lombrics influencent sur l'écosystème en modifiant les propriétés physico-chimique et biologique du sol.

Au niveau de la granulométrie, les vers de terre sélectionnent les particules fines de sol, ils luttent contre le phénomène de lessivage. Sans leur intervention, les sols accumulent une couche d'argile en profondeur. Agissent à la fois sur la qualité et la quantité de la microflore du sol ainsi dans les turricules on observe une activité microbienne importante que dans le sol adjacent. De plus grâce à l'aération des galeries de vers, l'oxygène pénètre à l'intérieur du sol et permet à la microflore aérobie de travailler et de former des éléments assimilables par la plante tel que les nitrates, phosphates, sulfates ... (BOURGUIGNON, 1996).

Chapitre 2 :

Matériel et méthode

I. Zone d'étude

Notre travail de recherche a été réalisé dans la région de Tlemcen incluse sur le plan administratif dans la wilaya de Tlemcen. La wilaya de Tlemcen, se situe au Nord-Ouest du pays à la frontière Algéro-marocaine et occupant l'Oranie occidentale. Elle s'étend sur une superficie de 9017,69 km² ; l'altitude varie du littoral au pic de 1825m dans les Monts de Tlemcen avec une altitude moyenne de 800 m. Elle est limitée par les coordonnées (longitude, latitude) suivantes :

- Longitudes : 02°12'37'' et 00°46'0,8'' Ouest.
- Latitudes : 34°04'02'' et 35°12'17'' Nord.



Figure 11: Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen .

(source : www.wikipedia.org)

La wilaya de Tlemcen s'étale sur le versant septentrional des monts éponyme, l'un des chaînons de l'Atlas Tellien dans sa terminaison occidentale extrême (D.S.A, 2008). Limitée géographiquement au Nord par la mer méditerranée, au Nord-Est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'Est par Sidi Be abbess, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par Naâma (fig. 11).

I.1 Facteurs pédologiques

Selon DUCHAUFFOUR (1977) la zone méditerranéenne de la wilaya de Tlemcen présente des sols appelés "ferralitiques" et des sols dits "marron" en fonction de la nature des végétaux présents. Selon KAÏD SLIMANE (2000), Tlemcen se distingue généralement par des sols ferralitiques rouges, bruns et rouges, ainsi que des sols calcaires. Effectivement, la région des Monts de Traras est principalement composée de sols calcaires (60% de la superficie), principalement des régosols sur terrain à dominante marneuse, et dans une moindre mesure des lithosols sur calcaire et dolomie dur. Les sols calcaires et dolomitiques constituent 70 % des monts de Tlemcen, ce qui assure une bonne résistance à l'érosion dans la région.

I.2 Hydrologie

Tlemcen est un domaine karstique qui sert de réserve d'eau naturelle. On exploite les eaux en utilisant des sources, des cours d'eau superficiels tels que l'AïnFouara, AïnBendou, AïnSebra, etc. Depuis 1984, les forages ont été spécialement développés pour la recherche et le captage des eaux souterraines. Certains aquifères présentent la particularité d'être limités géologiquement par des terrains imperméables, tels que les bassins de Ghar-Boumâzza, Mefrouch et Khémis, entre autres (D.S.A 2008).

I.3 Facteurs hydrographiques

Selon KAZITANI (1995), les cours d'eau de notre région se distinguent par leur écoulement irrégulier et leurs phénomènes hydrogéologiques violents. Le manque d'eau pendant l'été entraîné un mode d'écoulement temporaire pour de nombreux petits cours d'eau. En règle générale, les eaux d'irrigation sont fournies par quatre barrages, à savoir El Mafrouche, Sidi El Abdelli, Beni Bahdel et Boughrara, qui viennent des deux principaux cours d'eau, Tafna et Isser,

I.4 Végétation

I.4.1 Littoral

La présence de la strate arborescente de certaines essences forestières telles que le thuya, le pin d'Alep et le genévrier rouge est expliquée par tous les facteurs climatiques (températures modérées, gelées inexistantes, précipitations annuelles de 400mm). Leurs populations sont plus nombreuses à l'Est qu'à l'Ouest. On peut citer *Phyllyreaangustifolia*, *Myrtuscommunis*, *Lavanduladentata*, etc. pour la partie arbustive. Selon BOUHRAOUA (2003), le tapis herbacé est dense et varié, principalement constitué de *Stellarieteamediae* et de *Tuberariaguttatae*.

I.4.2 Plaines

Les régions sub-littorales et intérieures (Maghnia, Hennaya, Remchi, Ain Youcef, etc.) qui possèdent un potentiel de sol agro-pédologique élevé sont principalement occupées par des activités agricoles. La localisation de ces plaines est idéale pour les cultures intensives de maraichage en primeur et d'arboriculture fruitière, ainsi que pour les cultures céréalières. Par ailleurs, il y a d'autres espèces forestières comme *Quercus ilex* et *Olea europea*.

I.4.3 Monts

La wilaya de Tlemcen possède une superficie forestière de 217000 hectares, ce qui représente 27% de la superficie totale, située dans les monts de Tlemcen et les monts de Traras (D.S.A, 2007).

D'après GAOUAR (1980), la région de Khémis, Béni Behdel et Tlemcen est couverte par le sub-humide froid à frais. Le Sud-Ouest est dominé par la Thuya de Berberie (*Tetraclinisarticulata*), le centre est occupé par le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le Nord-Est est occupé par le chêne vert (*Quercus ilex*), le genévrier occicedre (*Juniperusoxycedrus*) et le Nord-Est est occupé par le chêne liège (*Quercus suber*).

I.4.4 Steppes

Le couvert végétal steppique qui se situe dans de nombreuses communes (Sebdou, Sidi Djilali, El Bouihi et El Aricha) est dégradé dans l'ensemble. En ce qui concerne la partie Sud des monts de Tlemcen, nous pouvons distinguer deux principaux groupements de type zonal et azonale. Le premier est constitué surtout par des peuplements pré-forestiers à pré-steppiques. Dans ces groupements nous trouvons la série de chêne vert et de pin d'Alep avec un sous-bois constitué

de romarin, palmier nain et alfa arboré en zone montagneuse. La série alfatière proprement dite est constituée de plantes steppiques (armoïse et autres chamephytes) en zone piedmont. Le second est caractérisé par la présence d'une Daya à El Aoudj recouverte partiellement d'une végétation hydrophile et halophile (BOUABDELLAH, 1992).

I.5 Facteurs climatiques

En raison des montagnes qui entourent la ville, Tlemcen se trouve dans une zone à climat méditerranéen. Cette configuration géologique joue un rôle de couloir à l'air marin, ce qui permet de tempérer la température hivernale et la chaleur estivale. La région de Tlemcen se présente comme un îlot arrosé situé au cœur des régions arides de la Moulouya marocaine à l'Ouest, des régions semi-arides de Sidi Bel Abbès et Mascara à l'Est et des régions steppiques d'El Aricha au Sud (SOLTANI, 2013). En hiver, les cyclones du front polaire traversent les régions méditerranéennes et en été, les hautes pressions subtropicales les envahissent (DEMANGEOT, 1986). Les cyclones du front polaire génèrent du froid et de l'humidité tandis que les pressions subtropicales entraînent la remontée d'air chaud et sec (SEBAÏBI, 2014).

I.5.1 Précipitations

D'après RAMADE (2002), cela englobe toutes les formes de retour de l'eau atmosphérique à la surface de l'écosphère : pluies, grêle, neige, rosée et givre.

Dans cette étude, notre attention se porte principalement sur les précipitations liquides (pluie), qui représentent la plus grande proportion de précipitations dans la ville de Tlemcen et jouent un rôle essentiel dans la distribution de la végétation.

Comme dans toutes les régions au climat méditerranéen, notre zone d'étude est caractérisée par deux saisons au cours de l'année.

- La saison humide est définie comme la période où les averses, qu'elles soient sous forme de pluie ou de neige, sont beaucoup plus fréquentes. Dans le climat méditerranéen, la saison humide se déroule principalement entre octobre et mai.
- La saison sèche est définie à la fin de l'année en fonction de la précipitation annuelle. On parle de cette période où la région ne connaîtra pas de pluie significative.

I.5.2 Température

La température est un élément climatique essentiel pour les plantes, en particulier du point de vue physiologique, où elle joue un rôle essentiel dans le déroulement de tous les processus biologiques de différentes manières. C'est pourquoi elle est souvent mentionnée comme un indicateur de la qualité de l'atmosphère et une grandeur physique mesurable (PEGUY, 1970).

C'est pourquoi les espèces sont contrôlées dans leur croissance végétale, leur reproduction, leur survie et leur répartition géographique, ce qui entraîne la création de paysages variés (BENDIOUIS, 2022).

- La période de chaleur se déroule du mois de juillet au mois de septembre, avec une température maximale moyenne supérieure à 30°C.
- Le mois d'août est le mois le plus chaud de la région, avec des températures variant de 20°C à 37°C.
- La période de fraîcheur s'étend de novembre à mars, avec une température moyenne maximale inférieure à 19°C.
- Janvier est le mois le plus froid de l'année dans la région, avec des températures variant de 5°C à 15°C. <http://fr.weatherspark.com/>

I.5.3 Humidité

Selon VALLE et BILODEAU (1999), l'humidité relative correspond à la proportion de vapeur d'eau présente dans l'air par rapport à la quantité maximale de vapeur d'eau que cet air peut contenir à une température et une pression constantes. Elle est généralement exprimée en pourcentage.

L'écologie des organismes terrestres et donc des écosystèmes continentaux est fortement influencée par les fluctuations des rythmes quotidiens et saisonniers de l'hygrométrie atmosphérique (RAMADE, 2005).

Le taux d'humidité relative de l'air dans la zone d'étude varie au fil des mois pendant la période de notre étude. Il est observé que les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars présentent des taux d'humidité plus élevés, avec le mois de janvier en tête avec 73,8 %. Juillet est considéré comme le mois le plus humide, avec une moyenne mensuelle de 54,8%.

I.5.4 Vent

GUYOT (1997) considère le vent comme un mouvement d'air quasiment horizontal, sauf dans les régions montagneuses où la topographie est très importante. Selon DAMERDJI (2008), la région de Tlemcen est soumise à des vents de directions de vitesse variables tout au long de l'année, allant du littoral aux zones steppiques, où les vents dominants sont dominants en hiver et en été, respectivement de direction Nord-ouest et Nord-est.

D'après les recherches de QUEZEL et MEDAIL (2003), les vents estivaux de type sirocco au Maghreb se distinguent par leur violence et leur pouvoir de dessécher intense, ce qui réduit l'humidité atmosphérique à moins de 30 % et accélère la phase évapotranspiration des végétaux

II. Choix des stations

L'échantillonnage adopté est de type semi-stratifié. Pour rappeler l'échantillonnage stratifié est basé sur le choix des sites faisant partie d'un ensemble préalablement découpé en fonction d'un critère donné. Dans notre étude le critère choisi pour le découpage est surtout géographique. En effet, la région de Tlemcen peut être subdivisée en quatre ensembles géographiques :

- L'ensemble littoral avec les Monts des Traras dont les principaux représentants sont Nedroma et Ghazaouet.
- La plaine de Maghnia qu'on va l'étendre ici jusqu'à la plaine de Hennaya.
- Les Monts des Tlemcen : que l'on peut les subdiviser à leur tour en versant nord et versant sud.
- Les hauts plateaux steppiques : avec Sebdou.

Dans notre travail on a opté pour la proximité et l'accessibilité de ces ensembles, ce qui nous a conduits à éliminer les hauts plateaux steppiques avec le versant sud des Monts de Tlemcen.

Au total 16 stations ont été réalisées, réparties en 12 différentes localités : il s'agit de Bouhlou, Hennaya , Tarnana , Sidi Amar , Tient , Bab taza , Ainfezza , Tizi , Laachach , Grabaa , Boughrara , Tghalimet(fig. 12).



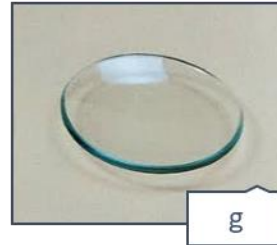
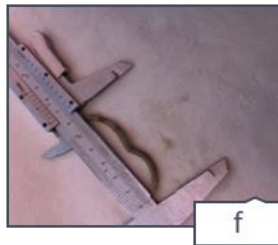
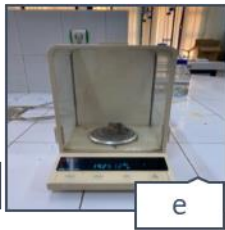
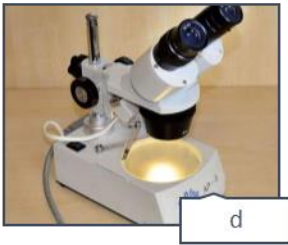
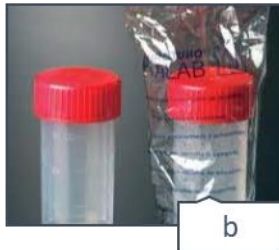
Figure 12: Localisation des stations d'échantillonnage.

Stations	Altitude (m)	Latitude (Nord)	Longitude (Ouest)
Bouhlou	636	34.784	1.635
Hennaya	403	34.988	1.359
Hennaya	403	34.988	1.359
Hennaya	403	34.988	1.359
Hennaya	403	34.988	1.359
Tient	120	35.064	1.845
Sidi Amar	87	35.090	1.825
Aïn Fezza	883	34.966	1.221
Aïn Fezza	883	34.966	1.221
Tizi	859	34.888	1.127
Bab taza	899	35.019	1.730
Tarnana	319	34.970	1.762
Laachache	510	34.880	1.974
Bouhrara	231	34.939	1.619
Bouhrara	231	34.939	1.619
Grabaa	406	34.833	1.754
Grabaa	406	34.833	1.754
Taghalimet	457	34.838	1.703

Tableau 1: Positions géographiques des stations.

III. Matériel utilisé

Le matériel utilisé sur le terrain et au laboratoire :



- a. Serfouette
- b. Boîtes en plastique
- c. Pince plate
- d. Loupe binoculaire
- e. Balance de précision
- f. Pied à coulisse
- g. Verre de montre

IV. Technique d'échantillonnage

Les vers de terre sont tellement intégrés dans la structure du sol et portant souvent des couleurs qui s'apparentent à celles du sol, au point qu'il est difficile de les extraire. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour leur extraction, les détails de chaque méthode se retrouvent dans l'article de synthèse de SINGH *et al.*, (2015) ; on cite parmi elles :

➤ **L'extraction manuelle** : c'est la méthode la plus utilisée, elle consiste à creuser le sol à l'aide d'un outil comme une petite serfouette, puis à fouiller manuellement le sol afin de chercher les vers de terre. L'efficacité de cette méthode dépend de la taille des espèces présentes dans le sol.

➤ **Extraction électrique** : Des courants électriques faibles sont appliqués au sol pour stimuler les vers de terre à remonter à la surface. Cette méthode est efficace mais nécessite un équipement spécialisé.

➤ **Méthode au formol** : Extraction des vers de terre par le formol à 0,55 %. Elle est plus efficace que l'extraction manuelle mais comporte un inconvénient majeur le formol est toxique pour les micro-organismes du sol tels que les bactéries et les champignons.

➤ **La méthode à la moutarde** : le principe actif est le composé organique l'allylthiocyanate de formule chimique $C_4 H_5 NS$. C'est un alcaloïde qui irrite la muqueuse des vers de terre.

➤ **L'extraction à l'oignon** : Les oignons (*Allium Cepa*L.) et d'autres espèces du genre *Allium* se caractérisent par une teneur élevée en composés soufrés, qui sont efficaces dans l'extraction des vers de terre.

Dans notre travail, on a d'abord essayé la méthode à la moutarde dans un premier temps, elle s'est avérée peu concluante. On s'est rabattu alors sur la méthode manuelle, qui est certes fastidieuse mais plus abordable par rapport à nos moyens très modestes.

Sur le plan pratique, ont choisi sur le terrain une zone ombragée et humide pour augmenter les chances de trouver les vers de terre. On commence à creuser une petite fosse d'une dizaine de centimètres de profondeur avec 40 à 50cm de côté et on commence la fouille manuelle des mottes. Puis on approfondit la fosse jusqu'à ≈ 30 cm. On recommence la même procédure deux à quatre fois sur le même site. Les spécimens ainsi collectés sont mis dans une boîte en plastique trouée, tout en les couvrant avec un tissu humide.



Figure 13: Étape de prélèvement des vers de terre.

Puis dans la même journée de collecte en lavée les lombrics et on les conserve dans le formol diluée 4% (fig. 14) puis transporter au laboratoire pour une détermination taxonomique à l'aide d'une balance de précision pour noter le poids des individus et mesure la longueur du corps puis observe sous loupe binoculaire (fig. 15). On a eu recours aux compétences de Mme. BAHA spécialistes des lombricidés de l'école nationale de kouba.



Figure 14: Étape de conservation.



Figure 15: Étapes d'identification des vers de terre.

V. Critères de déterminations des espèces

Dans cette étude, à l'aide d'une identification est basée sur leur abondance dans la région qui est basé sur plusieurs clés de détermination dont : BOUCHE (1972), SIMS et GERARD (1985) et REYNOLDS et REEVES (2019). Un certain nombre de caractères morphologiques sont très importants dans la détermination des lumbricidées, on cite :

- La forme du clitellum (annulaire ou en selle) ainsi que sa couleur ;
- Le nombre des segments ;
- La disposition du prostomium qui peut être épilopique, zyglobique ou tanylobique ;
- Types et disposition des soies (soies géminées ou écartées) ;
- De plus, on considère la position des pores mâles et femelles, des pores dorsaux ;
- La longueur et le poids des individus ;
- la couleur de la surface dorsale antérieure.

Chapitre 3 :

Résultats et discussion

I. Résultats

Le Tableau 2 nous renseigne sur la position des stations échantillonnées par rapport aux grands ensembles géographiques ; les stations sont disposées dans le tableau du nord vers le sud. En somme, nous avons 4 stations appartenant à l'ensemble littoral, 6 stations dans la plaine de Maghnia, et enfin 3 stations dans le versant nord des Monts de Tlemcen. Le nombre élevé de stations dans la plaine de Maghnia se justifie par sa proximité et son accessibilité, ainsi que son importance agricole dans la région de Tlemcen.

Stations	Ensembles Géographiques
Sidi Amar	Ensemble littoral
Tienet	Ensemble littoral
Bab taza	Ensemble littoral
Tarnana	Ensemble littoral
Laachache	Plaine de Maghnia
Bouhrara	Plaine de Maghnia
Grabaa	Plaine de Maghnia
Taghalimet	Plaine de Maghnia
Hennaya (1)	Plaine de Maghnia
Hennaya (2)	Plaine de Maghnia
Bouhlou	Versant nord des Monts de Tlemcen
Aïn Fezza	Versant nord des Monts de Tlemcen
Tizi	Versant nord des Monts de Tlemcen

Tableau 2: Position des stations par rapport aux grands ensembles géographiques.

Un tableau récapitulatif (Tableau 3) résume en détail les données et les caractéristiques des stations échantillonnées. Il présente une description de chaque station : texture du sol ; type de culture ; profondeur de prélèvement ; espacement de tronc ; heures et température ; et les caractéristiques spécifiques pour chacune de ces stations.

Résultats et discussion

Position		Profondeur	Température	Texture du sol	Type de culture	Espacement du tronc	Environnement immédiat
Bouhlou	11 H	10 cm	20°	limoneux	Caroubier	30 cm	Garrigue
Hennya	11H 30min	20-25 cm	25°	argilo-limoneux	Oranger	60 cm	
tainet	09 H	30 cm	24°	argilo-limoneux	Carotte	Entre ligne	
Sidi Amar	13 H	10 cm	24°	argilo	Bettrave	Entre ligne	
Ain Fezza	10 H	10 cm	20°	argilo-limoneux	Cerisier	30 cm	à côté d'une usine (alimentation de bétail KHERBOUCHE vers le sud / Route ferroviaire vers le nord)
tizi	12 H	20 cm	20°	limoneux-sableux	Cerisier	30 cm	Garrigue
Bab taza	09 H	25 cm	19°	argilo-limoneux	Blétendre	entre ligne	
Tarnana	14 H	15 cm	19°	limoneux	prunier	15 cm	Agriculture avec une dominance de la viticulture
Laachache	08 H	5 cm	16°	argileux	pomme de terre	Entre ligne	Garrigue
Bouhrara	09H 30min	10 cm	25°	argilo-sableux	Oranger	1 m	
Grabaa	15H	10-15 cm	32°	argilo-sableux	Olivier	1 m	Arboriculture oliviers et agrumes & Maraichage
Taghalimet	09H	15-20 cm	24°	argilo-lomneux	Figuier	30 cm	À proximité des travaux de construction

Tableau 3: Description des stations d'échantillonnage des lombricidés dans la région de Tlemcen.

Résultats et discussion

Au total 322 individus de lombricidées ont été récoltés. Notons, qu'il y a trois stations qui ont été visitées et aucun individu n'a été récolté (Sidi Amer, Bab Taza et Tizi). 21 individus ont été récoltés dans l'ensemble littoral ce qui représente 6,5%, 268 dans la plaine de Maghnia soit 83,2% et 33 dans les versants nord des Monts de Tlemcen soit 10,2% du total des individus récoltés.

Situation	Nbre d'individus	Longueur (cm)	Poids (mg)
Bouhlou	9	3.7	140
Hennya (1)	28	4.4	210
Hennya (2)	77	2.6	460
Sidi Amar	7	12.3	153
Ain Fezza	24	3.5	70
Tarnana	14	3.9	60
Laachache	71	6.2	440
Boughrara	21	6.2	400
Grabaa	40	5.2	220
Taghalimet	31	3.6	140

Tableau 4: résultats des moyennes des poids et longueur des individus dans les station d'échantillonnage

Le tableau présente les résultats des moyennes des poids et des longueurs des individus dans chacune des stations d'échantillonnage. Le poids et la longueur sont quelque fois nécessaires pour la détermination des espèces. Le poids rentre aussi dans la détermination des catégories écologiques des vers de terre.

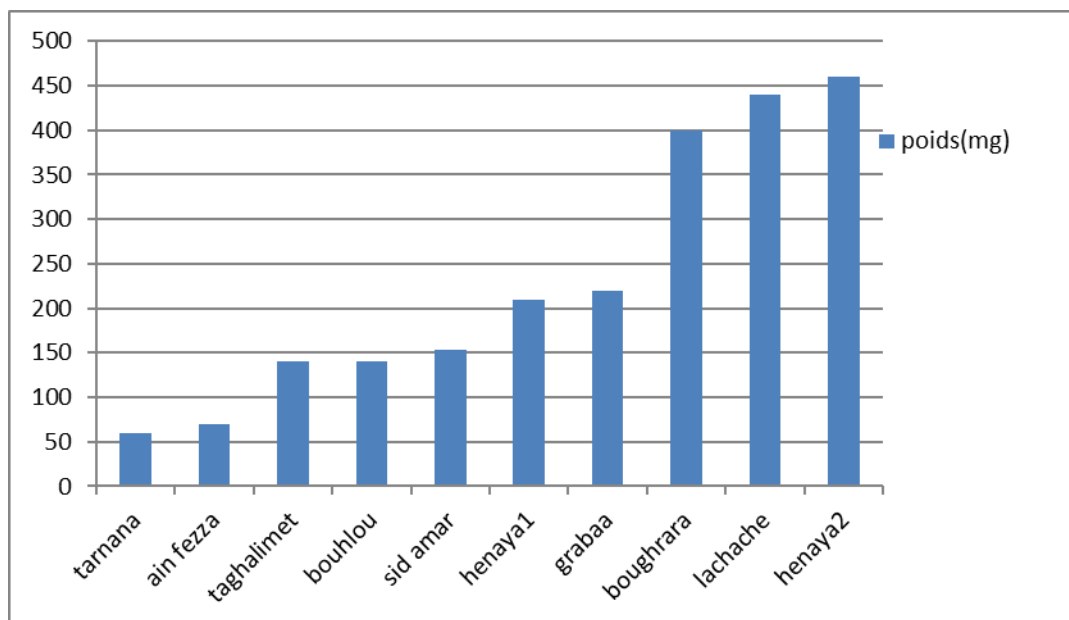


Figure 16: Graphe de fluctuation du poids par individu dans chaque station .

Le graphe suivant présente les résultats des moyennes de poids dans chacune des stations ; donc on remarque une fluctuation de poids avec un maximum de 460mg et un minimum de 60mg.

Résultats et discussion

Station	Espèce(s)
Bouhlou	<i>Allolobophora rosea</i>
Hennaya (1)	<i>Amyntas sp</i> <i>Micoscolex dubius</i>
Hennaya (2)	<i>Allolobophora caliginosa</i> <i>Octodrilus complanatus</i> <i>Allolobophora rosea</i> <i>Allolobophora caliginosa caliginosa</i>
Sid Amar	<i>Pontoscolex sp</i>
Ain Fezza	<i>Allolobophora rosea</i> <i>Helodrilus sp</i> <i>Allolobophora minima</i>
Tarnana	<i>Micoscolex sp</i>
Lachache	<i>Allolobophora rosea</i>
Bouhrara	<i>Micoscolex phosphoreius</i> <i>Allolobophora chlorotica</i>
Grabaa	<i>Allolobophora rosea</i> <i>Amyntas sp</i> <i>Helodrilus sp</i>
Taghalimet	<i>Allolobophora caliginosa</i>

Tableau 5: diversité des espèces récolte des stations.

Le tableau précédent présente les résultats d'identification des vers qui montre 6 genres d'espèces : *Allolobophora*, *Micoscolex*, *Octodrilus*, *Amyntas*, *Helodrilus*, *Pontoscolex* avec 12 espèces.

Allolobophora c'est le genre le plus fréquent contrairement à *Octodrilus* et *Pontoscolex* qui sont les plus rares dans nos échantillons, les résultats sont présents dans le graphe figure (17).

Résultats et discussion

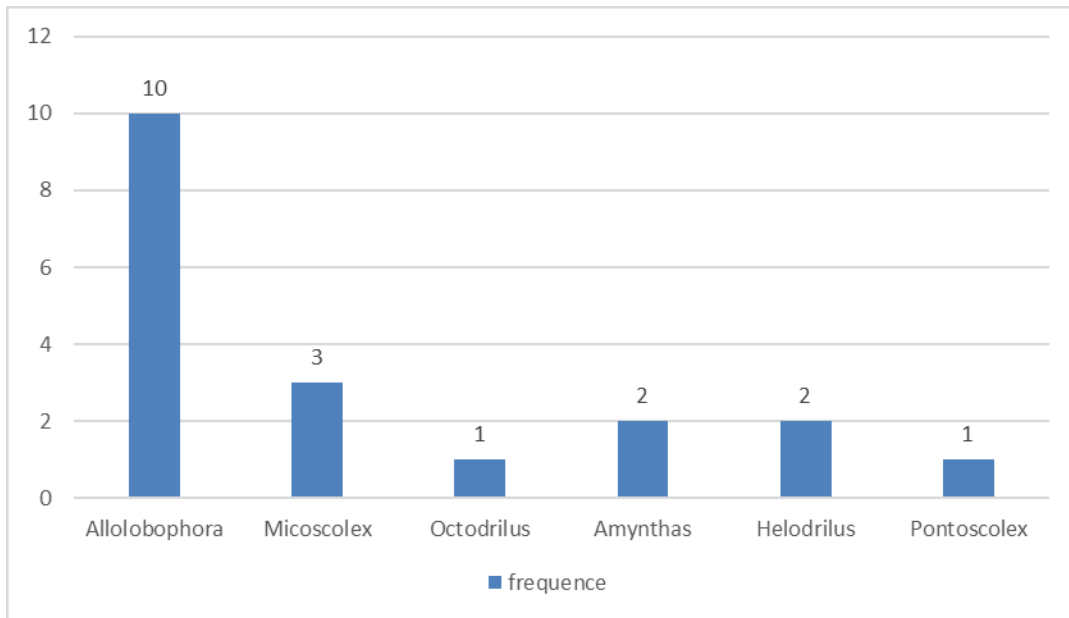


Figure 17: graphe des fréquence des espèces dans les stations d'échantillonnage.

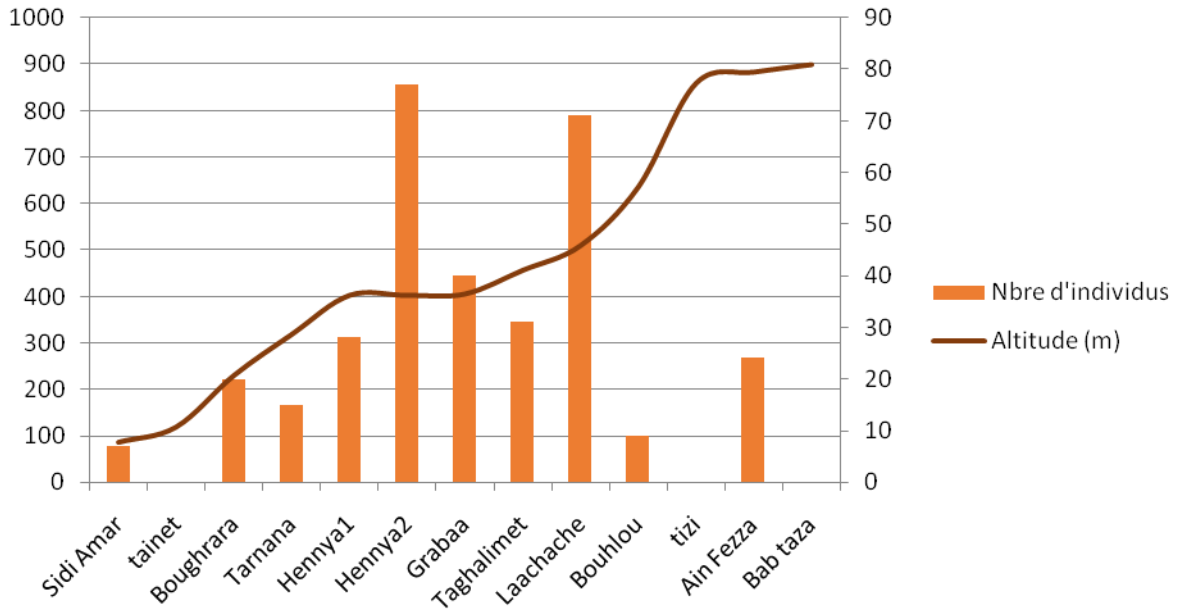


Figure 18: Graphe illustrant le nombre d'individus récoltés en fonction des altitudes des stations d'échantillonnages.

Résultats et discussion

Le graphe de la figure 17 montre la variation du nombre d'individus (entre 0 et 77) en fonction des altitudes pour chaque station (entre 87m jusqu'à 899m). On remarque que la tranche altitudinale où l'on peut trouver les lombrics se situe entre 400 et 500m.

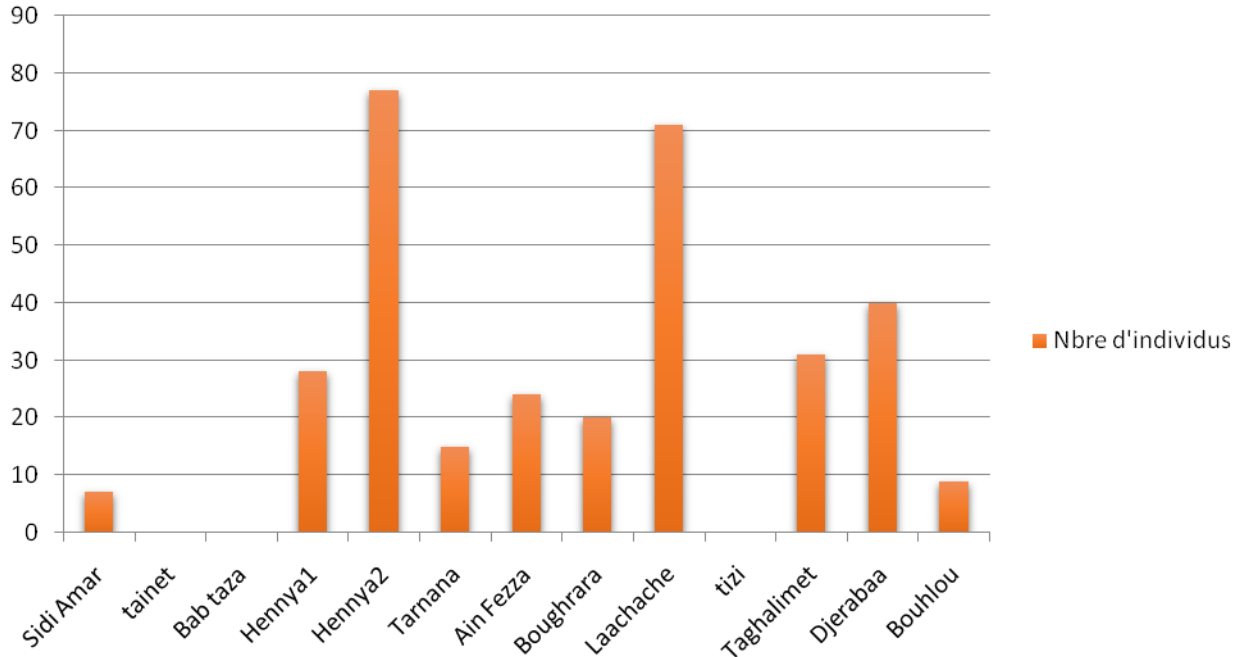


Figure 19: Graphe représentant le nombre d'individus en fonction des latitudes de la plus proche du littoral vers la plus éloignée.

Le graphe représente les stations classées par ordre latitudinale, on remarque qu'à priori il n'y a pas une relation entre le nombre d'individus par échantillon et la latitude.

Pour mettre en évidence d'éventuelles relations entre le nombre d'individus récoltés et les autres paramètres à savoir : position géographique, profondeur, température et texture on a appliqué une régression multiple. Pour la texture du sol qui est un paramètre qualitatif, on a affecté chaque type de texture un chiffre de 1 à 5 : Limoneux : 1 ; Argilo-limoneux : 2 ; Argileux : 3 ; Limono-sableux : 4 ; Argilo-sableux : 5.

Résultats et discussion

Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants :

Coefficient de détermination multiple	0.43819071
Coefficient de détermination R ²	0.1920111
Coefficient de détermination ajusté R ²	-0.24871011
Erreur-type	19.8919612
Observations	18

Tableau 6: statistique de la régression

Les deux coefficients de détermination (R²=0.19 et R² ajusté = -0.24) démontre clairement que le modèle n'a qu'une faible capacité explicative de nos données. Un résultat corroboré par l'analyse de test de Fisher de l'analyse de la variance (Tableau 6). L'hypothèse nulle est :

H_0 : Il y a au moins un paramètre qui explique le nombre d'individus par échantillon.

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Valeur critique de F
Régression	6	1034.35314	172.39219	0.43567474	0.84045119
Résidus	11	4352.5913	395.690118		
Total	17	5386.94444			

Tableau 7 : Résultats de test de Fisher de l'ANOVA.

La valeur F appelé encore la P-value est égale à 0.43 qui est bien supérieur au seuil de signification choisi de 0.05 (soit 5%).

En résumé, l'analyse statistique de nos données, n'a révélé aucune relation entre le nombre d'individus par échantillon et les autres paramètres à savoir : la position géographique, profondeur, température et texture.

II. Discussions

Les vers de terre sont des bio-indicateur de la qualité du sol, qui représente la biomasse de la faune la plus importante dans l'écosystème du sol. Le terme "vers de terre" regroupe plus de 2500 espèces d'embranchement des Annélides la sous classe des Oligochète (CLUZEAN et al, 2004)

Notre étude consiste à ébaucher un inventaire des vers de terre dans les milieux agricoles de la région de Tlemcen, et nous a donné un aperçu général sur la variation des vers dans les sols agricoles et les critères responsables de cette variation, et que l'on peut résumer comme suit :

Selon les graphes (Figures 18 et 19) ne nous donnent pas un facteur naturel décisif et explicatif de la répartition des populations des lombriciens de nos échantillons. Bien que la tranche altitudinale qui semble être favorable à nos vers de terre est comprise entre 400 et 500m. Notons aussi que notre échantillonnage n'est pas parfait et doit être complété par d'autres stations bien réparties suivant les tranches altitudinales ou latitudinales. Cependant, une analyse statistique nous révèle qu'aucun paramètre que ce soit la position géographique, la profondeur, la température ou la texture n'explique le nombre d'individus par échantillon. L'explication semble être liée beaucoup plus aux techniques culturales, et donc anthropiques.

D'abord, le cas de Bab Taza où tous les facteurs paraissent être favorable aux lombrics, mais le manque de savoir et de sensibilisation de fellah le conduit à éliminer les lombrics croyant qu'ils sont nuisibles et causent des dégâts sur les racines des cultures.

Ensuite, les pratiques agricoles comme le labour qui fait remonter les vers à la surface facilitant leur prédation par les oiseaux notamment par le héron garde-bœuf. Le désherbage total de sol qui diminue l'humidité de sol affecte les communautés lombricides, cas de Tizi.

L'utilisation intensive des pesticides ou le fellah utilise à outrance les pesticides et les engrais cas de Tarnana.

La texture joue un rôle important dans la vie des lombrics. On a observé que plus la texture est sablonneuse moins on a la chance de récolter les lombrics, car ces sols retiennent mal l'humidité, exagérant la sécheresse édaphique, c'est le cas de Boughrara et Tizi.

Résultats et discussion

Le cas de Laachache est particulièrement révélateur de l'importance des pratiques culturelles dans le fellah utilise les techniques simples et biologiques avec aucun produit chimique. Le fumier est le seul traitement, les travaux du sol se font à l'ancienne avec des tractions animales. Ce qui expliquerait le nombre élevé des vers de terre.

Conclusion générale

Conclusion

Les vers de terre jouent un rôle important dans leur environnement, grâce à divers mécanismes physico-chimiques et biologiques qui contribuent à améliorer la structure du sol en augmentant son agrégation et l'infiltration de l'eau, ce qui aide à prévenir l'érosion. Ils améliorent ainsi la fertilité du sol en transformant la matière organique, ce qui donne des turricules riches en nutriments qui favorisent la croissance des plantes. De plus, les vers de terre sont considérés comme des bio-indicateurs de la santé du sol, car leur présence et leur abondance peuvent indiquer le niveau de perturbation et de contamination du sol. Ils sont sensibles aux changements des conditions du sol telles que le pH, la température, l'humidité et la teneur en matière organique, et leurs populations peuvent être affectées par les pratiques agricole telles que le travail du sol, l'utilisation de pesticides et l'urbanisation. Malgré leur valeur importante, il manque encore des travaux au niveau mondial et particulièrement en Algérie sur leur diversité, leur distribution.

Les premières recherches en Algérie ont été effectués par GONDOLPHE (1861), qui à observe la présence de ces vers à Annaba, puis les travaux ont été interrompus et n'ont été repris que par OMODEO et MARTINUCCI en 1987. En 2003 OMODEO, ROTA, et BAHA ont travaillé sur la biogéographie et les caractères écologiques des oligochètes du Maghreb.

L'absence de véritables travaux de références sur le sujet nous rend la tâche difficile, particulièrement celle de la détermination des espèces des lombriciens, qui est une étape cruciale pour toute étude sur leur rôle dans les écosystèmes naturelles ou agricoles, et sur leur biogéographie. Malgré la difficulté de la tâche, cela ne nous a pas rebutés pour entreprendre ce travail.

Dans notre travail on a ébauché un inventaire des vers de terre dans les sols agricoles de la région de Tlemcen. Notre échantillonnage nous révèle l'existence de 12 espèces réparties en 6 genres de la même famille des Lombricidées. Le genre le plus fréquent est *Allolobophora*, contrairement à *Octodrilus* et *Pontoscolex* qui sont les plus rares dans nos échantillons.

Les analyses statistiques de nos données n'ont révélé aucune relation de cause à effet entre le nombre d'individus par échantillon avec les paramètres comme la position géographique, la profondeur, la température et la texture.

Conclusion

Les résultats nous montrent également, que même si tous les facteurs favorables pour la vie des lombrics, leur présence et leur diversité sont intimement liées aux pratiques agricoles du fellah et son niveau d'instruction. C'est le cas de Bab Taz où le fellah pourchasse les vers de terre, convaincu qu'ils sont nuisibles aux plantes cultivées.

En suite le cas de Tizi dans la région de Aïn Fezza, où la présence d'un sol sableux défavorable à la rétention de l'eau, l'agriculteur pratique un désherbage total pour lutter contre la concurrence. En conséquence, le sol s'assèche rapidement suite à une évaporation intense, même après irrigation, affectant le développement des vers de terre.

Par contre, le cas de Laachache où le fellah utilise des méthodes biologiques et archaïques ; le seul engrais utilisé c'est le fumier. On a rencontré une diversité de la population des lombriciens.

En conclusion, cette étude nous a révélé que la thématique de recherche concernant les vers de terre en Algérie reste encore vierge et beaucoup reste à faire, à commencer par une clé dichotomique pour la détermination des espèces qui doit se faire concomitamment avec un inventaire exhaustif des vers de terre en Algérie.

Références bibliographiques

A

- ABABSA N., KRIBAA M., TAMRABET L., ADDAD D., ZIDI A. & MANSOURI DJ. 2016. Relation Entre L'activité Biologique Et Le Comportement Hydro Physique Des Sols Dans Le Contexte Du Système Prairial Naturel Irrigué A L'eau Usée. European Scientific Journal February 2016 Edition Vol.12. 5 :76-89
- ANN. Appl. Biol. 35, 181-192.
- AUER M., 2007-Biologie Animale. Université Louis Pasteur Strasbourg, Strasbourg. 68p.

B

- SOUAD B. H., 2016. Comportement De Trois Espèces Lombriciennes Apporoctoda Trapézoides Et Octodrilus Complanatus Et Esenia Fetida En Milieu Sableux
- BACHELIER G., 1978- La Faune Des Sols Son Ecologie Et Son Action. O.R.S.T.O.M, Paris, 400 P.
- BACHELIER, G., 1978. La Faune Des Sols, Son Ecologie Et Son Action, Idt N°38. Orstom, Paris, 391 Pp.
- BAGHDADLI I., 2014. L'influence du changement climatique sur les ressources en eaux du Meffrouch. Mém. de Master, Départ. Hydraulique, Univ. de Tlemcen, 74 P.
- BAHA M, 1997. The Earthworm Fauna Of Mitidja, Algeria. Trop. Zool.10 : 247-254.
- BAHA M. & BERRA S., 2001. *Proselodrilus Doumandjii* N. Sp., A New Lumbricid From Algeria. Trop. Zool. 14: 87-93.
- BAHA M, 2008. Étude Bioécologie des Oligochètes du Nord de l'Algérie, Thèse Doctorats d'état en Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique El-Harrach, 148p.
- BAZRI K E, 2015 - Etude De La Biodiversité Des Lombriciens Et Leurs Relations Avec Les Propriétés Du Sol Dans Différents Etages Bioclimatiques, Dans L'est Algérien, Th. Doc. Univ. Constantine1, Constantine, 170 P.
- BENABADJI N., BOUAZZA M ,2000 – Contribution à une Étude Bioclimatique de la Steppe A *Artemisia Herba-Alba*. Dans l'Oranie (Algérie Occidentale). Revue Sècheresse. 11(2) P : 117_123.

Référence bibliographiques

- BENABADJI N, 1991 - Etude Phyto-Ecologie De La Steppe À Artemisia Inculata Au Su De Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse. Docte. Sciences Et Technique. St Jérôme. Aix-Marseille Iii, 119p.
- BENDIOUIS F, 2022. Inventaire Et Caractérisation De La Flore Urbaine De La Ville De Tlemcen, Thèse De Doctorat, Département D'écologie Et Environnement, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen, 196 P.
- BOTTINELLI N, 2010. Evolution De La Structure Et De La Perméabilité D'un Sol En Contexte De Non Labour Associé A L'apport D'effluent D'élevage : Rôle De L'activité Lombricienne. Thèse Doctorat Université Européenne De Bretagne. 152 P.
- BOUABDELLAH H, 1992- Dégradation Du Couvert Végétal Steppique De La Zone Sud-Ouest Oranaise (Cas D'el Aricha). Thèse De Magister En Écologie. Uni d'Oran.
- BOUCHE. M, 1972. Lombriciens De France. Écologie Et Systématique. Inra Annales De Zoologie, Ecologie Animale, Paris.
- Bouché M. B, 1971. Relations Entre Les Structures Spatiales Et Fonctionnelles Des Écosystèmes Illustrées Par Le Rôle Pédobiologique Des Vers De Terre. *In* : Pesson « La Vie Dans Les Sols », Paris : Ed. Gauthier-Villars, 187 - 209.
- BOUCHE M.B, 1972. Lombriciens De France, Ecologie Et Systématique. Inst. Nat.Rech. Agronomique, Paris, Pp 671.
- BOUCHÉ M.B, 1984. Les Vers De Terre. La Recherche 15(156):796-804.
- BOUHRAOUA T., 2003.Situation Sanitaire De Quelques Forêts De Chêne Liège De L'ouest Algérien. Étude Particulière Des Problèmes Posés Par Les Insectes. Thèse Doc En Foresterie.
- BOURGUIGNON C. & GABUCCI-BOURGUIGNON L, 1996. Rôle Des Vers De Terre Dans L'équilibre Des Sols Green Keeper. Pp 35-42.
- BOURGUIGNON. C, 1996. Rôle Des Vers De Terre Dans L'équilibre Des Sols
- BRIONES, M. J. I., & SCHMIDT, O, 2017. Conventional Tillage Decreases The Abundance And Biomass Of Earthworms And Alters Their Community Structure In A Global Meta-Analysis. *Global Change Biology*, 23(10), 4396-4419.
- BROWN G, BAROISI, LAVELLE P, 2000. Regulation Of Soil Organic Matter Dynamics And Microbial Activity In The Drilosphere And The Role Of Interactions With Other Edaphic Functional Domains. *Eur. J. Soil Biol.*, 36(3-4) :177-198.

Référence bibliographiques

- BUCH W, 1991. Le Ver De Terre Au Jardin. Arts Graphique Européens. 124p.
- BUTT, K. R., 1993. Reproduction and Growth Of Three Deep-Burrowing Earthworms (Lumbricid) In Laboratory Culture In Order To Assess Production For Soil Restoration. *Biol. Fertile. Soils* 16, 135-138.

C

- PELOSI C., BERTRAND M., MAKOWSKI D., ROGER-ESTRADE J..2008. A Model Of *Lumbricus Terrestris* Population Dynamics In Agricultural Fields, *Ecological Modelling* Doi : 10.1016/J.Ecolmodel.2008.07.002.
- PELOSI C., BERTRAND M., MAKOWSKI D., ROGER-ESTRADE J.. 2008. Earthworm Community Structure In Conventional, Organic And No-Tilled With Living Mulch Cropping Systems. Three-Year Assessment In A Long-Term Field Trial, *Agronomy For Sustainable Development*, Accepté En Août 2008, Sous Reserve De Modifications.
- PELOSI C., BERTRAND M., CAPOWIEZ Y., BOIZARD H., ROGER-ESTRADE J., 2008, Earthworm Collection From Agricultural Fields: Comparisons Of Selected Expellant In Presence/Absence Of Hand-Sorting, *European Journal Of Soil Biology* (2008) Doi : 10.1016/J.Ejsobi.2008.09.013.
- CLUZEAU D., PERES G Et THOMAS F, 2004 - L'importance De La Biodiversité Du Sol : Le Cas Du Ver De Terre. Dossier Vers De Terre, Extrait De La Revue TCS N° 27, Mars / Avril / Mai 2004 : 14-23.
- CURRY J. P, 1998. Factors Affecting Earthworm Abundance In Soils. In: Edwards, C. A. (Eds), *Earthworm Ecology*. Boca Raton, St. Lucie Press, 389 Pp.

D

- D. S. A., 2007 - Statistique Pour L'oléiculture Dans La Wilaya De Tlemcen. 1 P.
- D.S.A, 2008. R Location Géographique, Géologie Et Hydrographie De Tlemcen-Bulletin N°2, 3 Et 4.
- DALLERA M., 2005. Influence De La Fertilisation Basique Calcique Et Magnésienne Sur La Population Lombricienne. N°16, Ed : Chambre Syndicale, Paris, P 4.
- DAMERDJI A, 2008. Contribution A L'étude Ecologique De La Macrofaune De La Zone Sud De La Région De Tlemcen (Algérie). *Revue Internationale des Sciences Et Technologie*. 4 (1): 138-153.

Référence bibliographiques

- DEMANGEOT, J, 1986. Les Milieux "Naturels" Du Globe. Collection Géographie, Edition Masson, Paris, 250 P.
- DOMINGUES J., AIRA M ET BRANDON M. G, 2009- El Papel De Les Lombrics De Tierra En La Décomposition De La Matière E Organique Et Cycle De Nutriments. Mayo 2009. Aet: 20-31.
- DON, A., SCHOLTEN, T., & SCHULZE, E. D, 2008. Conversion Of Cropland Into Grassland: Implications For Soil Organic-Carbon Stocks In Two Soils With Different Texture. *Journal Of Plant Nutrition And Soil Science*, 171(1), 63-70.
- DUCHAUFFOUR P, 1977. Pédologie Et Classification. Ed. Masson, Paris, P. 477.

E

- EDWARDS C A, BOHLEN P J, 1996. *Biology And Ecology Of Earthworms*. Science & Business Media, Usa. 426 P.
- EDWARDS C A, LOFTY J R, 2013. *Biology Of Earthworms*. Springer. 283 P.
- EDWARDS W N, 2012. *Biology Of Earthworms*. Science & Business Media, .334 P.
- EDWARDS, C. A. ET BOHLEN, P. J, 1996. *Biology And Ecology Of Earthworms* 3rd Ed. Chapman And Hall, London, 426 Pp.
- EVANS A C, GUILD W J M, 1948. Studies On The Relationships Between Earthworms And Soil Fertility. *App. Biol.*35:472- 484-485-493.
- EVANS, A. C. ET GUILD, W. J. M. L, 1948. Studies On The Relationships Between Earthworms And Soil Fertility. Iv. On The Life Cycles Of Some British Lumbricidae. *Ann. Appl. Biol.* 35, 471- 484.

G

- GAOUAR A,1980. Hypothèses Et Réflexions Sur La Dégradation Des Ecosystèmes Forestiers Dans La Région De Tlemcen (Algérie). *Forêt Méditerranéenne* T. 2 (2) : 131-146.
- GARCIA M V B, 2004. *Effects Of Pesticides On Soil Fauna: Development Of Ecotoxicological Test Methods For Tropical Regions*. Cuvillier Verlag Göttingen.286 P.
- GAUER M., 2007-*Biologie Animale*. Université Louis Pasteur Strasbourg, Strasbourg. 68p.
- GERARD, B. M., 1967. Factors Affecting Earthworms In Pastures. *J. Anim. École*. 36, 235-252.

Référence bibliographiques

- GUILD, W. J. M. L., 1948. The Effect Of Soil Type On The Structure Of Earthworm Populations.
- GUYOT G., 1997. Climatologie De L'environnement (De La Plante Aux Ecosystèmes) Ed. Masson. Paris. 505 P.

H

- HARTENSTEIN, R. ET AMICO, L., 1983. Production And Carrying Capacity For The Earthworm *Lumbricus Terrestris* In Culture. *Soil Biol. Biochem.* 15, 51-54.
- HERGER P., 2003- Regenwürm. Zentrum Für Angewandte Ökologie Schattweid, Natur-Museum Luzern. Wolhusen. 49 P.
- HOUSEMAN, JG., 2000. Cours, Les Annélides. Département De Biologie, Université d'Ottawa BIO 2521. 73-86 P.
- Huynh T.M.D. 2009. Impacts des métaux lourds sur l'interaction plante/ ver de terre/ Microflore tellurique. Thèse doctorat Uni. Paris Est. 151p.

J

- JEGOU, D., BRUNOTTE, J., ROGASIK, H., CAPOWIEZ, Y., DIESTEL, H., SCHRADER, S. ET CLUZEAU, D, 2002. Impact Of Soil Compaction On Earthworm Burrow Systems Using X-Ray Computed Tomography: Preliminary Study. *Eur. J. Soil Biol.* 38, 329-336.

K

- KAID SLIMANE L, 2000 - Etude De La Relation Sol-Végétation Dans La Région Nord Des Monts De Tlemcen. Thèse Mag. Dpt. Fac. Sci., Univ. Tlemcen, 120 P. 58
- KRIM FATIMA, 2021-etude de l'influence du lombric par l'intermédiaire des turricules sur la croissance du fraisier. Thèse Master Dpt agronomie. Univ. Tlemcen.
- KAZI TANI C, 1995 - Possibilité D'enrichissement Par Introduction D'essences Feuillues Dans Les Monts De Tlemcen. Thèse D'ingénieur D'état En Foresterie. Fac. Sci., Tlemcen P. 93.

L

- LABREUCHE J., LE SOUDER C., OUVRY J.F., REAL B. ,GERMON J.C., DE TOURDONNET S, 2007.Evaluation Des Impactes Environnementaux Des Techniques

Référence bibliographiques

- Cultural Sans Labour (TCSL) En France. ADEME ARVALIS. Institut Du Végétal- INRA, APCA-AREAS-ITB, CETIOM-IFEV.400 P.
- LAVELLE P, DECAËN T, AUBERT M, BAROT S, BLOUIN M, BUREAU F, MARGERIE P, MORA P, ROSSI J P, 2006. Soil Invertebrates And Ecosystem Services, *European Journal Of Soil Biology*24(2006) S3-S12. 14 P.
 - LAVELLE P, SPAIN A, 2001. *Soil Ecology*. Science & Business Media, Amsterdam. 654 P.
 - RAZAFINDRAKOTO M, 2012. Etude Des Annélides Oligochètes De Madagascar : Taxonomie, Distribution ET Ecologie. Thèse De Doctorat En Biologie, Ecologie Et Conservation Animales, Université D'antananarivo, Madagascar, 151 P.
 - LAVELLE P, 1974. Les Vers De Terre De La Savane De Lamto. In: *Analyse D'un Ecosysteme Tropical Humide: La Savane De Lamto (Cote D'ivoire)*. Bulletin De Liaison Des Chercheurs De Lamto. 5 : 133-136.
 - LAVELLE, P. ET SPAIN, A. V, 2000. *Soil Ecology*. Kluwer Scientific Publications, Amsterdam, 654 Pp.
 - LAVELLE, P., & SPAIN, A. V, 2001. *Soil Ecology*. Kluwer Academic Publishers.
 - LAVELLE, P., BIGNELL, D., ET AL, 1997. Soil Function In A Changing World: The Role Of Invertebrate Ecosystem Engineers. *European Journal Of Soil Biology* 33(4): 159-193.
 - LEE, K. E, 1985. *Earthworms: Their Ecology And Relationship With Soils And Land Use*. New York, 411 Pp.
 - LOFS-HOLMIN A, 1983. Influence Of Agricultural Practices On Earthworms (Lumbricidae) , *Acta Agriculture Scandinavica*. 33(3) : 225-234.

M

- MARTIN C., NAIM P., CARION J F Et DHOLLAND F, 2011- Les Lombriciens : Outils De Gestion Des Agro-Systèmes. 14 Et 15 Décembre 2011, ACCES Et NANTES, Versailles – Lyon. 27 P.
- MENARD O, 2005. Les Ouvriers Du Sol Et Les Pratiques Agricoles De Conservation. Colloque En Environnement : « Des Outils D'intervention A Notre Echelle ».

Référence bibliographiques

- MORIN É., DUSSAULT C ET COMTOIS C, 2004 - Guide Pratique Le Lombricompostage Une Façon Ecologique De Traiter Les Résidus Organiques ; Éco-Quartier & Environnement Québec. Québec. 20p.

O

- OMODEO P. ROTA E. BAHA M., 2003. The megadrile fauna (Annelida: oligochaete) of the Maghreb: a bioecogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia* 47: 458-465.

P

- PEGUY CH. P, 1970 - Précis De Climatologie. Edition Masson Et Cie. 444 P.
- PELOSI C. BAROT S. CAPOWIEZ Y. HEDDE M. VANDENBULCKE F, 2014. Pesticides And Earthworms. *Agron. Sustain. Dev.* 34:199–228.
- PELOSI. C, 2008., Modélisation De La Dynamique D'une Population De Vers De Terre *Lumbricus Terrestris* Au Champ Contribution À L'étude De L'impact De Systèmes De Culture Sur Les Communautés Lombriciennes. Th. Doc., Ecole Doctoral. Abies. Paris.141 P.
- PERES G., CLUZEAU D., HOTTE H Et DELAVEAU N, 2011- Les Vers De Terre. UMR 6553. Ecobio. Fiche Outil F2. Univ. Rennes 1, France, 4 P.
- POUPEAU J. M, 2008. Fertilisation. L'extraordinaire Pouvoir Des Vers De Terre. *Biofil.* N°56,36-38.
- PUGA FREITAS, 2012-Effet Du Ver De Terre *Aporrectodea Caliginosa* Sur La Croissance Des Plantes, Leur Développement Et Leur Résistance Aux Pathogènes. Th. Doc. Univ. PARIS EST-CRETEIL VAL DE Marne, 203p.

Q

- QUÉZEL P., ET MÉDAIL F, 2003. Écologie Et Biogéographie Des Forêts Du Bassin Méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris, 118 P

R

- RAMADE F, 2002. Dictionnaire Encyclopédique De L'écologie Et Des Sciences De L'environnement. Edition Dunod Sciences, Paris, 1085 P.

Référence bibliographiques

- RAMADE F, 2005. *Écologie Appliquée* - 6ème Edition *Ecologie Appliquée*, Dunod. 904 P.
- REYNOLDS J.W. and REEVES W.K, 2019. New earthworm (Oligochaeta: Lumbricidae) records in the United States and Morocco, plus a key to Moroccan earthworms. *Megadrilogica* 24(9): 107-127.
- RÖMBKE J, JÄNSCH S, DIDDEN W, 2005. The Use Of Earthworms In Ecological Soil Classification And Assessment Concepts. *Ecotoxicology And Environmental Safety* 62, 249-265.

S

- SATCHEJJ Je, 1992 - Take The Money-Call The Tune. *Soil Biology & Biochemistry* 24, Pp. 1193-1196.
- SATCHELL J.E, 1967 - Lumbricidae. *Soil Biology*. Academic Press, London. 259- 322.
- SCHMUTZ R., 2013- Vers De Terre Architectes Des Sols Fertiles. N°1619. *Fibl*, Suisse, 6 P.
- SCHRAER, 1987. *Biology, The Study Of Life: Laboratory Manual*. Allyn & Bacon, Incorporated. 652 P.
- SEBAIBI A, 2014. Potentialités Agro-Climatiques De La Région De Zénata et de Maghnia. Étude D'une Longue Série Climatique, Mémoire De Master, Département De Foresterie, Université De Tlemcen. 166 P.
- SHAW C. & PAWLUK S, 1986. Faecal Microbiology Of *Octolasion Tyrtaeum*, *Aporrectodea Turgida And Lumbricus Terrestris* And Its Relation To The Carbon Budgets Of Three Artificial Soils. *Pedobiol.*, 29 : 377-389-327-339.
- SIMS, R. W. & GERARD, B. M, 1985. Earthworms: Keys And Notes For The Identification And Study Of The Species. In: Barnes, R. S. K. & Crothers, J. H. (Eds.), *Synopses Of The British Fauna (New Series) No. 31*, London: E. J., 171 Pp.
- SIMS, R. W. & GERARD, B. M, 1999. Earthworms. In: Barnes, R. S. K. & Crothers, J. H. (Eds.), *Synopses Of The British Fauna (New Series) No. 31 (Revised)*, London: E. J., 167 P.

Référence bibliographiques

- SINGH, S.M.& O. PRAKASH, 2015. Species Richness And Density Of Earthworm Population In Grasslands Of Western Uttar Pradesh,India.Zoology In The Middle East Supplementum 4.P.111-118.
- SIVASANKARI, B; INDUMATHI, S; ANANDHARAJ, M, 2013. A Study On Life Cycle Of Earthworm Eudrilus Eugeniae. Int. J. Res. Pharm. Life Sci., 1, 64-67.
- SOLTANI EP. ET ACHACHRA W, 2013. Gestion Des Ressources En Eau Dans Le Groupement Urbain De Tlemcen Bilan Et Perspectives. Mémoire De Master, Département Des Sciences De La Terre Et De L'univers, Université De Tlemcen. 85 P.
- SOLTANI W,2013. Gestion Des Ressources En Eau Dans Le Groupement Urbain De Tlemcen Bilan Et Perspectives. 102 P
- STARR C, 2014. Biology: Concepts And Applications Without Physiology. 592 P.
- STORK, N. E., & EGGLETON, P. (1992). Invertebrates As Determinants And Indicators Of Soil Quality. American Journal Of Alternative Agriculture, 7(1-2), 38-47.

T

- TOMLIN, A.D, 1980. La Biologie Du Ver De Terre, 10p

V

- VALLE C., BILODEAU G, 1999. Les Techniques De Culture En Multicellules. Ed. Illustrée, Presses Université Laval. 394 P
- VIGOT M ET CLUZEAU D, 2014., Les Vers De Terre. Chambre d'Agriculture De La Vienne. Vienne. 10p.

Y

- YESGUER S, 2015. Evaluation De L'écotoxicité De Certains Pesticides Sur Les Sols Par L'utilisation. D'un Biotest : Cas Des Lombricidés. Mémoire En Ecologie Et Environnement, Université AMIRA- BEJAIA, Algérie, 88p.

Les cite web:

- <https://www.futura-sciences.com>
- www.bioactualites.ch
- <https://www.researchgate.net>

Résumé

Dans ce travail, nous examinons la diversité des communautés de lombricidés présentes dans la région de Tlemcen, qui jouent un rôle crucial dans l'écosystème, notamment en ce qui concerne la fertilité des sols et le cycle des nutriments. L'objectif de notre étude était d'identifier les espèces collectées grâce à un échantillonnage stratifié semi-aléatoire. L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de clés taxonomiques et de caractéristiques morphologiques. Nous avons également sollicité les compétences externes de Mme Baha de l'ENSA d'Alger pour compléter notre identification. La diversité des communautés lombriciennes de nos échantillons se résume en 06 genres et 12 espèces. Le genre le plus fréquent est *Allolobophora*.

L'humidité, la couverture végétale et les pratiques agricoles, les prédateurs, sont des facteurs qui influencent la diversité des lombricidés. À la lumière de nos résultats, le facteur décisif de la diversité des lombricidés de notre région se résume sur le comportement des agriculteurs et des pratiques agricoles qu'ils appliquent pour la conduite de leurs cultures. Un travail de sol excessif, des intrants chimiques utilisés à outrance affecte défavorablement la diversité des vers de terre des sols de nos régions agricoles.

Les mots clés : Sol, Clés taxonomiques, Techniques culturales, Caractéristiques morphologiques, Altitude.

Abstract:

In this work, we examine the diversity of earthworm communities present in Tlemcen, which play a crucial role in the ecosystem, particularly with regard to soil fertility and nutrient cycling. our study contains to identify the species collected using semi-random stratified sampling. Species identification was carried out using taxonomic keys and morphological characteristics. We also hired the expertise of Ms. Baha from ENSA Algiers to complete our identification. The diversity of earthworm communities in our samples can be summarized in 06 genera and 12 species. The most frequent genus is *Allolobophora*.

Moisture, vegetation cover, agricultural practices and predators are factors that influence the diversity of earthworms. In the light of our results, the decisive factor in the diversity of earthworms in our region comes down to the behavior of farmers and the farming practices they apply to their crops. Excessive tillage and chemical inputs adversely affect earthworm diversity in the soils of our agricultural regions.

Key words: Soil, Taxonomic keys, Farming techniques, Morphological characteristics, Altitude.

ملخص:

في هذا العمل قمنا بدراسة تنوع ديدان الأرض الموجودة في منطقة تلمسان ، و التي تلعب دورًا حاسمًا في النظام البيئي ، خاصة فيما يتعلق بخصوبة التربة و دورة المغذيات . كان الهدف من دراستنا هو تحديد الأنواع التي تم جمعها باستخدام عينات طبقية شبه عشوائية. تم تحديد الأنواع باستخدام المفاتيح التصنيفية و الخصائص المورفولوجية. كما استعنا أيضًا بالخبرة الخارجية للسيدة باحة من المعهد الوطني للبحوث الزراعية بالجزائر العاصمة لاستكمال عملية تحديد الاصناف. يمكن تلخيص تنوع مجتمعات ديدان الأرض في عيناتنا في 06 أجناس و 12 أنواع. الجنس الأكثر شيوعًا هو

Allolobophora.

تعتبر الرطوبة و الغطاء النباتي و الممارسات الزراعية و المفترسات من العوامل التي تؤثر على تنوع ديدان الأرض في ضوء النتائج التي توصلنا إليها ، فإن العامل الحاسم في تنوع ديدان الأرض في منطقتنا يعود إلى سلوك المزارعين و الممارسات الزراعية التي يطبقونها على محاصيلهم . يؤثر الحرث المفرط و المبيدات الكيميائية سلبًا على تنوع ديدان الأرض في تربة مناطقنا الزراعية .

الكلمات المفتاحية: التربة ، مفاتيح التصنيف ، تقنيات الزراعة ، الخصائص المورفولوجية ، الارتفاع.