الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Sétif 1_Ferhat Abbas
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie

جامعة سطيف1_فرحات عباس
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT D'Ecologie et Environnement

N°...../SNV/2026

MÉMOIRE

Présenté par

BENZAOUI MAROUA

KACIR LINA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière ECOLOGIE & ENVIRONNEMENT

Spécialité : ECOLOGIE

THÈME

Contribution à l'étude des peuplements lombriciens du Djebel Bou Taleb (Sétif, Algérie)

Soutenue publiquement le ……/……/2026

DEVANT LE JURY

Président :	Dr. Eddine Ahmed	MCA-UFA Sétif 1
Encadreur :	Dr. Missaoui Khaled	MCA-UFA Sétif 1
Examinateurs :	Dr. Ghit Karima	MCB-UFA Sétif 1

REMERCIMENTS

Avant toute chose, nous rendons grâce à Allah, le Tout-Puissant, pour nous avoir accordé la santé, la patience, la force et la persévérance nécessaires à l'aboutissement de ce travail.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur, Monsieur Missaoui Khaled, MCA, pour avoir accepté de diriger ce mémoire avec professionnalisme, disponibilité et bienveillance. Ses précieux conseils, son accompagnement constant et la confiance qu'il nous a témoignée ont été déterminants dans la réalisation de cette étude. Nous exprimons également notre profonde reconnaissance aux honorables membres du jury :

Monsieur Eddine Ahmed, Président du jury, et Mademoiselle Ghit Karima, Examinatrice.

Nous les remercions chaleureusement d'avoir accepté d'évaluer ce travail, ainsi que pour les connaissances et les enseignements qu'ils nous ont transmis tout au long de notre parcours universitaire.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants du département pour la qualité de leur formation, leur dévouement et leur engagement, qui ont largement contribué à notre développement académique et scientifique.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Monsieur Douhi Tayeb pour son aide précieuse lors des sorties de terrain, ainsi que l'ensemble du personnel de la Conservation des Forêts, notamment l'équipe de la circonscription de Ras Isly, pour leur accueil, leur disponibilité et leur accompagnement.

Nous remercions également les responsables et le personnel des laboratoires ayant contribué à la réalisation de nos analyses, ainsi que toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à l'aboutissement de ce mémoire.

Enfin, nous adressons notre profonde gratitude à nos familles respectives pour leur soutien indéfectible, leurs encouragements, leur patience et les sacrifices consentis tout au long de notre parcours. Leur confiance a été une source permanente de motivation.

À toutes celles et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, nous adressons nos plus sincères remerciement

DEDICACE

À mes très chers parents,
Pour votre amour infini, vos sacrifices, vos prières et votre soutien inconditionnel. Aucun mot ne pourra jamais traduire toute ma gratitude. Que Dieu vous protège et vous récompense pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes très chères sœurs,
Vous avez toujours été bien plus que des sœurs : vous avez été mon refuge, mon soutien, ma force et mes plus fidèles alliées. Merci d'avoir cru en moi, de m'avoir encouragée dans les moments de doute et de n'avoir jamais cessé d'être à mes côtés. Ce diplôme porte aussi une part de votre amour, de votre patience et de vos sacrifices.

À vos époux et à vos merveilleux enfants, pour votre affection, votre bienveillance et la joie que vous apportez à ma vie.

À mes oncles, mes tantes et à toute ma famille,
Merci pour votre soutien, de près comme de loin. Merci pour chaque parole réconfortante, chaque encouragement, chaque prière discrète et chaque geste de bienveillance qui m'ont accompagnée tout au long de ce parcours. Votre présence a été une source de force et de motivation.

À mes chères amies d'enfance : Rym, Amel et Karima,
Merci d'avoir été présentes à chaque étape de ma vie. Votre amitié sincère est un trésor que je garderai toujours.

À ma binôme et chère amie, Lyna,
Merci d'avoir partagé avec moi cette belle aventure. Que ce mémoire soit le reflet de notre persévérance, de notre esprit d'équipe et des souvenirs que nous avons construits ensemble. Je te souhaite un avenir rempli de réussite.

À mes amies d'études, à toutes mes camarades et à tous mes honorables enseignants, qui ont contribué à ma formation et enrichi mon parcours par leur savoir et leurs conseils.

À mes plus beaux trésors : Faten Lynn, Hussein et Nour El Yaqine.
Vous êtes la plus belle bénédiction que Dieu m'ait offerte, ma force lorsque je faiblis, mon courage lorsque je doute et la raison de ne jamais abandonner. Aujourd'hui, je vis l'un des plus beaux moments de ma vie : obtenir ce diplôme sous vos regards. J'espère qu'un jour, vous serez fiers de votre maman comme je suis infiniment fière d'être la vôtre.

Enfin, à moi-même,
Pour toutes les nuits de fatigue, les moments de doute, les larmes silencieuses et les obstacles surmontés. Merci de n'avoir jamais abandonné, d'avoir toujours trouvé la force de continuer et d'avoir cru en ce rêve jusqu'au bout.
Aujourd'hui, je récolte le fruit de ma persévérance, et j'en suis fière.

BENZAOUI MAROUA

DEDICACE

ما بين حلمٍ بدأ بخطوة، ونهايةِ صبرٍ لم يفتر رغم كل الصعاب، أهدي هذا النجاح عرفانًا واعتزازًا بنفسي

إلى لينة؛ التي آمنت فبلغت، وزرعت فأزهرت، وحصدت اليوم من سنوات السعي ثمارًا طال انتظارها. أهدي هذا الإنجاز وفاءً لروحٍ أبت إلا أن تبلغ

إلى أمي رزيقة

.لا أعرف كيف تهُدى النجاحات لمن كانت سببها، ولا كيف تخُتصر سنوات من العطاء في كلمات قليلة .فكل خطوة أوصلتني إلى هذا اليوم كان لكِ فيها أثر، وكل حلم كبر في قلبي سُقي من صبركِ وتضحياتكِ الصامتة

أهديكِ هذا التخرج، لا لأنه نهاية طريق، بل لأنه شاهدٌ على ح بٍ عظيمٍ لم يطلب يوًما مقابًلً، وعلى أمٍ كانت سندًا حين ضعفت، ونورًا حين ضاقت السبل.

.فإن كان لهذا الإنجاز من اسمٍ يكُتب إلى جوار اسمي، فهو اسمكِ أنتِ

.إلى أمي... لأن بعض الجميل لا يرُد ، وبعض الفضل يبقى أكبر من أن تصفه الكلمات

إلى أبي المقداد

.يصعب عل ي أن أهديك هذا الإنجاز؛ لأن المرء لا يهدي الثمرة إلى جذورها، ولا يعيد النهر إلى منبعه

كل ما أملكه اليوم يحمل شيًئا منك: صلبًّة تع لمتها دون درس، وصبرًا ورثته دون وصية، وإيمانًا بالطريق رأيته فيك قبل أن .أعرفه في نفسي

لهذا لا أضع اسمك في صفحة الإهداء فحسب، بل أراه ممتدًا في كل صفحة من هذا العمل، حاضرًا في رحلةٍ لم تمشَها معي .خطوةً بخطوة، بل كنت الطريق الذي جعل الخطوات ممكنة من الأصل

...إلى أبي

إلى الرجل الذي كلما حاولت أن أكتب عنه، شعرت أن اللغة أقل اتساعًا مما يستحق

إلى إيمان، خديجة، فاطمة الزهراء، مريم، وآلاء،

.ثم إلى منة الله، مروة، يسرى، أميمة، رانية، إكرام، وأحلمً .وإلى إخوتي ،الحضور الذي يكفي : محمد ويوسف ورقية

.وإلى كل وجه م ر فترك أثرًا دون أن يدري

.ما وصلت لولا دعواتكم، ومواساتكم، وضحكاتكم التي ه ونت عل ي التعب .هذا منكم، ولكم

قصير لينة

SOMMAIRE

Introduction 1

Chapitre 1 : Généralités sur les lombriciens.....2

1.1. Historique 3

1.2. Taxonomie.....3

1.3. Morphologie des lombricidés.....5

1.3.1. Morphologie externe 5

1.3.2. Morphologie interne 7

1.3.3. Physiologie 8

1.4. Classification écologique 13

1.4.1. Catégories écologiques.....13

1.4.2. Types écologiques 16

1.5. Rôle écologique.....17

1.6. Prédateurs, parasites et maladies 17

1.6.1. Les parasites 19

1.6.2. Les maladies 19

1.7. Interaction vers de terre / sol 19

1.7.1. L'humidité du sol 19

1.7.2. La température.....19

1.7.3. La porosité du sol 20

1.7.4. Le pH.....20

1.7.5. La texture et la matière organique du sol 20

1.7.6. Le calcaire total 21

1.7.7. Le rapport C/N 21

Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude.....22

2.1. Situation géographique.....23

2.2. Situation administrative et forestière.....23

2.3. Relief 25

2.4. Altitude....26
2.5. Pente 26
2.6. Géologie 27
2.7. Pédologie 27
2.7.1. Les sols minéraux bruts....27
2.7.2. Les sols calcimagnésiques....28
2.8. Climat 29
2.9. Végétation 30
2.9.1. Les étages de végétation....30
2.9.2. Les groupements végétaux 30
2.10. Flore, faune et richesse écologique 31
Chapitre 3 : Matériels et méthodes....33
3.1. Choix des stations d'étude....34
3.2. Plan d'échantillonnage 35
3.3. Méthodes d'échantillonnage 35
3.4. Prélèvements des sols et des lombriciens....35
3.4.1. Prélèvement du sol 35
3.4.2. Prélèvement des lombriciens....35
3.5. Détermination des paramètres....36
3.5.1. Paramètres physico-chimiques du sol 36
3.5.2. Paramètres biologiques 37
3.6. Matériel utilisé sur le terrain 38
3.7. Matériel utilisé au laboratoire 39
Chapitre 4: Résultats et discussion....40
4.1. Effectifs et taux d'occupation....41
4.2. Structure démographique 42
4.3. Densité et biomasse....43
4.4. Composition spécifique....44
4.5. Paramètres physico-chimiques des sols 46
4.6. Relations peuplement – sol 47

4.7. Discussion 49

Conclusion générale 50

Références bibliographiques 53

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Classification classique et phylogénétique des lombriciens (Qiu et Bouché, 1998). 4

Figure 2. Vue ventrale d'un ver de terre et caractères externes (El-Addan, 1992 ; Bouché, 1972). 6

Figure 3. Anatomie interne d'un ver de terre (Bachelier, 1978) 6

Figure 4. Coupes verticales d'un ver de terre (Villeneuve et Désiré, 1965). 9

Figure 5. Coupe transversale d'un ver de terre (Villeneuve et Désiré, 1965). 10

Figure 6. Schéma de l'accouplement, de l'ovule et des spermatozoïdes (Villeneuve et Désiré, 1965) 10

Figure 7. Schéma résumant les principaux rôles des lombriciens dans les écosystèmes (adapté d'Abdul Rida, 1994) 18

Figure 8. Situation géographique du massif forestier de Boutaleb. 24

Figure 9. Photos des trois stations d'étude (Aras, Aïn Bebe, Aïn Aneb). 34

Figure 10. Matériels utilisés lors des travaux de terrain..... 38

Figure 11. Matériels utilisés pour les analyses physico-chimiques du sol au laboratoire.....39

Figure 12. Distribution des effectifs lombriciens par fosse, regroupés par station. 41

Figure 13. Structure démographique (adultes/juvéniles) par station.....42

Figure 14. Densité et biomasse des fosses occupées (valeurs corrigées). 43

Figure 15. Composition spécifique des peuplements par station (détermination limitée aux adultes). 45

Figure 16. Classification systématique des trois espèces recensées.....45

Figure 17. Planche d'identification des trois espèces lombriciennes du Djebel Bou Taleb.....46

Figure 18. Paramètres physico-chimiques moyens des sols par station.....47

Figure 19. Abondance lombricienne le long du gradient de conductivité électrique. 48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques des lombricidés selon les catégories écologiques (Bouché, 1972 ; Lee, 1985 ; Abdul Rida, 1994). 16

Tableau 2. Répartition de la superficie du massif de Boutaleb (Benider, 2009). 25

Tableau 3. Répartition des classes d'altitude.....26

Tableau 4. Répartition des classes de pente. 27

Tableau 5. Plan d'échantillonnage et effort de prospection par station.....41

Tableau 6. Structure démographique (adultes clitellés / juvéniles) par fosse et par station.....42

Tableau 7. Densité numérique, biomasse fraîche et poids moyen individuel des fosses occupées. ……43

Tableau 8. Composition spécifique par station et par fosse. 44

Tableau 9. Paramètres physico-chimiques des sols par fosse. 46

Tableau 10. Synthèse par station selon le gradient de conductivité croissante. 48

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Espèces	
A. r	Aporrectodea rosea (Savigny, 1826)
O. c	Octodrilus complanatus (Dugès, 1828)
L. t	Lumbricus terrestris Linnaeus, 1758
Stations et échantillonnage	
S1	Station 1 : Aras
S2	Station 2 : Aïn Bebe
S3	Station 3 : Aïn Aneb
Plac.	Placette
F	Fosse
N	Nombre d'individus
Occ.	Taux d'occupation
n. d.	Non determine
Paramètres physico-chimiques du sol	
pH	Potentiel hydrogène
CE	Conductivité électrique
$CaCO_3$	Carbonate de calcium (calcaire total)
H (%)	Humidité du sol
Da	Densité apparente
Dr	Densité réelle (= 2,65 pour la plupart des sols)
P (%)	Porosité totale
MO	Matière organique
C/N	Rapport carbone / azote
CEC	Capacité d'échange cationique
Mesures de masse / volume du sol	
Pf	Poids frais de la motte de sol
Ps	Poids sec de la motte de sol
Unités	
ind/m^2	Individus par mètre carré
g/m^2	Grammes par mètre carré
g/ind	Grammes par individu
µS/cm	Microsiemens par centimeter

الملخص

تُعدّ ديدان الأرض من أهمّ مهندسي التربة، غير أنّها تبقى قليلة الدراسة في الأوساط شبه الجافّة بالجزائر. تتناول هذه الدراسة البيئة العددية (الديموإيكولوجيا) لمجتمعات الديدان الحلقية الأرضية بجبل بوطالب (سطيف، الجزائر)، وهو كتلة جبلية انتقالية ضمن طابق مناخي حيوي شبه جافّ علوي ذي تغيُّر بارد. يهدف العمل إلى توصيف بنية المجتمع وتركيبته النوعية في ثلاث محطات (أراس، عين ببة، عين عنب)، وربط توزُّعه بالخصائص الفيزيوكيميائية للتربة. خلال الفترة شبه الرطبة، أُخذت ستّ حُفر (30×30×30 سم) بالفرز اليدوي، وقيست الرطوبة والمسامية والكثافة الظاهرية ودرجة الحموضة والناقلية الكهربائية والكلس الكلّي. جُمِع ثلاثة عشر فردًا، مع خلوّ نصف الحُفر. واقتصر التحديد النوعي على البالغين الخمسة، فكشف عن ثلاثة أنواع — *Octodrilus complanatus* و*Aporrectodea rosea* و*Lumbricus terrestris* — أي نوعان جوّابان عميقان ونوع داخلي، دون أيّ نوع سطحي؛ أمّا اليرقات الثماني (61.5%) فبقيت غير مُحدَّدة. يتمركز النوعان الجوّابان في محطة أراس، على الترب الأكثر احتواءً على الكلس والأقلّ ناقليةً، بينما يحتلّ النوع الداخلي حفرةً قلويةً في عين ببة، في حين تبقى عين عنب — الأكثر ملوحةً — خاليةً من الديدان. وبعد التصحيح، تتراوح الكثافات بين 22 و67 فردًا/م² والكتلة الحيوية بين 18 و37 غ/م². ويتبع توزُّع الأنواع تدرُّجًا فيزيوكيميائيًّا تربويًّا، إذ يُفضِّل توافرُ الكالسيوم وضعفُ الناقلية الأنواعَ الجوّابة المُحبَّة للكلس. ورغم محدودية الجهد التي تحول دون الاستدلال الإحصائي واقتصار التحديد على البالغين، تقدّم الدراسة مساهمةً حيوانيةً جديدةً لكتلةٍ جبليةٍ غير مُستكشَفة، وتؤكّد القيمة المؤشِّرة حيويًّا للديدان الأرضية في الأوساط شبه الجافّة، داعيةً إلى متابعةٍ متعدّدة الفصول وإلى اعتماد الترميز الجيني (barcoding).

الكلمات المفتاحية: ديدان الأرض؛ البيئة العددية؛ التركيبة النوعية؛ جبل بوطالب؛ المؤشّرات الحيوية.

Abstract

Earthworms, key soil engineers, remain poorly documented in the semi-arid environments of Algeria. This study addresses the demoecology of earthworm communities of Djebel Bou Taleb (Sétif, Algeria), a transitional massif under an upper semi-arid bioclimate with a cold variant. The aim is to characterise the structure and species composition of the community across three stations (Aras, Aïn Bebe, Aïn Aneb) and to relate its distribution to soil physico-chemical properties. During the semihumid period, six pits (30 × 30 × 30 cm) were hand-sorted; moisture, porosity, bulk density, pH, electrical conductivity and total carbonate were measured. Thirteen individuals were collected, with half of the pits empty. Identification, restricted to the five adults, revealed three species — *Octodrilus complanatus*, *Aporrectodea rosea* and *Lumbricus terrestris* — i.e. two anecic species and one endogeic, with no epigeic; the eight juveniles (61.5 %) remained undetermined. The anecic species are confined to Aras, on the most calcareous and least conductive soils; the endogeic occupies an alkaline pit at Aïn Bebe; and Aïn Aneb, the most saline station, is devoid of worms. After correction, densities reach 22–67 ind/m² and biomass 18–37 g/m². Species distribution follows an edaphochemical gradient, calcium availability and low conductivity favouring the calcicole anecic species. Despite a limited effort precluding statistical inference and an identification restricted to adults, the study provides a novel faunistic contribution for an unexplored massif and confirms the bioindicator value of earthworms in semi-arid environments, calling for multi-seasonal monitoring and molecular barcoding.

Keywords: Earthworms, demoecology, Djebel Bou Taleb, total carbonate.

Résumé

Les vers de terre, ingénieurs majeurs des sols, restent mal connus dans les milieux semi-arides algériens. Ce travail porte sur la démoécologie des peuplements lombriciens du Djebel Bou Taleb (Sétif, Algérie), massif de transition sous étage bioclimatique semi-aride supérieur à variante froide.L'objectif est de caractériser la structure et la composition spécifique du peuplement dans trois stations (Aras, Aïn Bebe, Aïn Aneb) et de relier sa distribution aux paramètres physico-chimiques des sols. En période semi-humide, six fosses (30 × 30 × 30 cm) ont été échantillonnées par tri manuel ; humidité, porosité, densité apparente, pH, conductivité électrique et calcaire total ont été mesurés. Treize individus ont été récoltés, la moitié des fosses étant vide. La détermination, limitée aux cinq adultes, a révélé trois espèces — *Octodrilus complanatus*, *Aporrectodea rosea* et *Lumbricus terrestris* —, soit deux anéciques et un endogé, sans épigé ; les huit juvéniles (61,5 %) sont restés indéterminés. Les anéciques se cantonnent à Aras, sur les sols les plus calcaires et les moins conducteurs, l'endogé occupe une fosse alcaline d'Aïn Bebe, et Aïn Aneb, la plus saline, est vierge. Après correction, les densités atteignent 22 à 67 ind/m² et les biomasses 18 à 37 g/m². La distribution des espèces épouse un gradient édaphochimique, le calcium et la faible conductivité favorisant les anéciques calcicoles. Malgré un effort limité interdisant toute inférence statistique et une détermination restreinte aux adultes, l'étude livre une contribution faunistique inédite pour un massif inexploré et confirme la valeur bio-indicatrice des lombriciens en milieu semi-aride, appelant un suivi plurisaisonnier et un recours au barcoding moléculaire.

Mots-clés : Calcaire total, démoécologi, Djebel Bou Taleb, Lombriciens.

INTRADUCTION

Introduction

Les vers de terre figurent parmi les organismes les plus étroitement associés aux sols et aux activités humaines, bien qu'ils demeurent largement méconnus. Comme le souligne Marcel Bouché, l'humanité connaît encore très peu de choses sur ces « commensaux » discrets du sol, malgré leur activité souterraine essentielle et continue (Lee, 1985). Invisibles mais omniprésents, ils constituent une composante majeure de la macrofaune édaphique et représentent une part importante de la biomasse animale des sols.

Sur le plan taxonomique, les vers de terre appartiennent au phylum des Annélides et au groupe des Oligochètes terricoles. Saprophages, ils se nourrissent de matière organique en décomposition, contribuant ainsi de manière essentielle au fonctionnement des écosystèmes terrestres. Par leurs activités d'ingestion, de fragmentation et de bioturbation, ils améliorent la structure du sol, augmentent sa porosité et son aération, favorisent l'infiltration de l'eau et accélèrent la minéralisation de la matière organique (Darwin, 1881 ; Bouché, 1972 ; Bachelier, 1978).

Les vers de terre sont ainsi considérés comme de véritables « ingénieurs de l'écosystème », jouant un rôle fondamental dans le recyclage des nutriments (C, N et P), la dynamique microbienne et la stabilité structurale des sols. De ce fait, ils sont largement reconnus comme des bio-indicateurs fiables de la qualité et de la santé des sols (Lavelle & Spain, 2001 ; Edwards & Bohlen, 1996 ; Abdul Rida, 1994 ; Bertrand et al., 2015).

En Algérie, les connaissances sur la faune lombricienne restent fragmentaires et inégalement réparties. Les études se concentrent essentiellement sur les régions littorales et le Nord-Est du pays
(Kabylie, Constantine, Annaba), tandis que les zones montagneuses semi-arides de l'intérieur demeurent encore peu explorées (Bazri et al., 2013 ; Chergui et al., 2025).

Dans ce contexte, le massif du Djebel Bou Taleb, situé à la transition entre les Hautes Plaines sétifiennes et le bassin du Hodna, constitue un milieu écologique original. Il représente une zone de contact entre les influences méditerranéennes et steppiques, caractérisée par un étage bioclimatique semi-aride supérieur à variante froide. Toutefois, les études consacrées aux peuplements lombriciens de ce massif restent encore peu nombreuses et insuffisantes pour caractériser pleinement leur diversité et leur écologie, ce qui justifie l'intérêt de poursuivre les investigations dans cette région.

Dans un contexte de déficit de données sur la pédofaune des milieux semi-arides algériens et de dégradation croissante des écosystèmes (surpâturage, érosion et diminution du couvert végétal), la question suivante se pose :

Quelle est la composition, la structure et l'abondance des peuplements lombriciens du Djebel Bou Taleb, et dans quelle mesure leur distribution est-elle influencée par les caractéristiques physicochimiques des sols ? Ce travail vise à contribuer à la démoécologie des vers de terre dans le massif du Djebel Bou Taleb.

Plus précisément, il s'agit de :

inventorier et identifier les espèces présentes dans trois stations représentatives (Aras, Aïn Bebe et Aïn Aneb) ;

- analyser la structure démographique (adultes/juvéniles), la densité (ind/m^2) et la biomasse (g/m^2) des peuplements ;
- mesurer les principaux paramètres physico-chimiques des sols (humidité, porosité, densité apparente, pH, conductivité électrique et calcaire total) ;
- étudier les relations entre l'abondance des lombriciens et les facteurs édaphiques afin d'expliquer leur distribution dans ce milieu semi-aride.