



Mémoire de fin d'étude

En vue d'obtention du diplôme de MASTER

Filière : Ecologie et environnement

Option : Ecologie animale

Thème

ECOLOGIE ET DIVERSITE DES VERS DE TERRE DANS
DEUX MILIEUX. FORET ET CLAIRIERE DANS LA REGION
D'IFERHOUNEN EN GRANDE KABYLIE

Présenté par : **MOHAMMEDI Mehana**

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme SADOUDI D.	Professeur	U.M.MT.O
Promotrice :	Mme LANDRI G.	M.A.A	U.M.M.T.O
Co-promotrice :	Mme OULTAF L.	Doctorante	U.M.M.T.O
Examinatrice :	Mme ALI AHMED S.	M.C.B	U.M.M.T.O

Année universitaire : 2021 / 2022

Remercîments

Nous tenons à remercier Mme **LANDRI G.** et Mme **OULTAF L.** qui ont acceptées d'encadrer ce travail et nous ont transmis leurs intérêt pour les vers de terre.

Nous remercions les membres du jury ; **Mme SADOUDI D.** ; **Mme ALI AHMED** pour avoir examiné notre travail.

Je tiens également à remercier mon frère **Lounes MOHAMMEDI** ainsi que ma chère mère qui m'ont aidés lors de mon échantillonnage sur le terrain.

Je remercie **Mme. SMAIL** qui m'a fait part de son expérience et de son savoir en termes de végétaux pour la réalisation de ce travail.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis pour leur soutien, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué à mon travail.

Dédicaces

Je dédie mon travail a :

Mes chers parents : **MOHAMMEDI Md Ameziane et Naima**

Mon frère et mes sœurs : **Lounes, Hanane, Katia**

Mes adorables nièces : **Dania, Sofia et Yanel**

Mon cher ami : **Amayes MOHAND OUSSAID**

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

Chapitre 1: Généralités sur les vers de terre

Présentation des vers de terres 3

1 Classification des vers de terre 3

 1.1 Classification taxinomique 3

 1.2 Classification écologique 4

 1.1.1 Espèce épigé 4

 1.1.2 Espèce anécique 5

 1.1.3 Espèce endogée 6

2 Description morphologiques 6

 2.1 Taille 6

 2.2 Coloration 6

 2.3 Soies 7

 2.4 Tête 7

 2.5 Pigydium..... 7

 2.6 Pores dorsaux..... 8

3 Anatomie :..... 8

 3.1 Système respiratoire : 9

3.2	Appareil circulatoire :	9
3.3	Système digestif :	9
3.4	Système excréteur :	9
3.5	Reproduction :	10
3.6	Régénération :	10
3.7	Cycle de vie :	11
3.8	Période d'activité :	11
3.9	Régime alimentaire :	11
3.10	Comment les vers de terre fertilisent le sol	12

Chapitre 2: Description de la zone d'étude

Station de Tifilkout	14
1.1 Situation géographique	14
1.2 Végétation.....	14
1.3 Zone d'échantillonnage	14
2 Choix de la station d'étude.....	14
3 Caractérisation climatique de la station	14
3.1 Température.....	15
3.2 Précipitation.....	15
3.3 Synthèse climatique	15
3.1.1 Diagramme ombrothermique	16
.....	16
3.1.2 Quotient pluviométrique d'Emberger	16

Chapitre 3: Matériel et méthodes

1	Echantillonnage.....	19
1.1	Méthodologie d'échantillonnage	19
1.2	Prélèvement de vers de terre.....	20
1.3	Prélèvement du sol.....	21
2	Travail au laboratoire	21
2.1	Identification des espèces	21
2.2	Analyse du sol	21
2.2.1	Matériel utilisé	22
2.2.2	Méthodologie d'analyse du sol	22
3	Analyse de la diversité	25
3.1	Abondance relative	25
3.2	Indice de Shannon-Weaver (H').....	25
3.3	Indice de Simpson	26
4	Estimateurs de diversité	26
5	Analyse statistique	26

Chapitre 4: Résultat et discussion

1	Résultats.....	29
1.1	Paramètres chimiques du sol	29
1.2	Inventaires des espèces de vers de terre dans la station d'étude.....	29
1.3	Analyse de diversité.....	30
1.3.1	Densité	30
1.3.2	Abondance relative des espèces.....	31
1.3.3	Indice de Shannon-Weaver	32

1.4	Estimateurs de diversité.....	33
1.5	Analyse statistique.....	33
1.6	Biogéographie des vers de terre.....	35
1.6.1	<i>Octidrilus complanatus</i> (Dugès, 1828).....	35
1.6.2	<i>Nicodrilus caliginosus</i> (Savigny, 1826).....	37
1.6.3	<i>Allolobophora Rosea</i> (Savigny, 1826).....	39
1.6.4	<i>Apporectodea caliginosa</i> (Savigny, 1826).....	42
2	Discussion	44
	Bibliographie	47
	Annexes	52

Liste des figures

Figure 1: Aspect général d'un ver de terre	3
Figure 2: Vers de terre épigé.....	5
Figure 3: Vers de terre anécique	5
Figure 4: Vers de terre endogé.....	6
Figure 5: Les soies des vers de terre	7
Figure 6: La tête des vers de terre.....	7
Figure 7: Anatomie d'un vers de terre.....	8
Figure 8: Diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou (2010-2020)	16
Figure 9: Projection de la région de Tizi-Ouzou dans le climagramme d'Emberger (2010 – 2020)	17
Figure 10: Plan d'échantillonnage de la forêt.....	20
Figure 11: Plan d'échantillonnage de la pelouse	20
Figure 12 : Etapes de prélèvement de vers de terre	21
Figure 13: Etapes suivies pour la détermination de l'azote.....	23
Figure 14: Etapes suivies pour la détermination de l'azote.....	23
Figure 15: la détermination de ph par l'utilisation de ph mètre.....	24
Figure 16: la détermination de ph par l'utilisation de ph mètre.....	24
Figure 17: Etapes suivis pour la détermination de la matière organique.....	25
Figure 18 : abondance totale des espèces de lombriciens recensées dans les deux milieux (ouvert et fermé)	30
Figure 19: Abondances relatives des familles de vers de terre dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux.....	31

Figure 20: Abondance relative des lombriciens dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux	31
Figure 21: Indice de Shannon-Weaver des deux milieux	32
Figure 22 : Indice de Simpson des deux milieux	32
Figure 23 : Répartition d' <i>Octodrilus complanatus</i> en Kabylie.....	36
Figure 24 : Répartition géographique de <i>Nicodrilus caliginosus caliginosus</i> (Savigni, 1826) au niveau de la Kabylie	39
Figure 25 : Répartition géographique d' <i>Allolobophora rosea rosea</i> en Kabylie	41
Figure 26 : Répartition géographique d' <i>Apporectodea caliginosa</i> en Kabylie.....	43

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification taxinomique des vers de terre.	4
Tableau 2: Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales exprimées en degrés Celsius (°C) de la région de Tizi-Ouzou.....	15
Tableau 3: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Tizi-Ouzou..	15
Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques du sol échantillonné dans ces deux milieux	29
Tableau 5: Nombre d'individus récoltés dans chaque milieu par espèce.....	30

Liste des annexes

Annexe 1 : Interprétation des valeurs du pH	52
Annexe 2 : Interprétation des valeurs du CaCO ₃	52
Annexe 3 : Interprétation des valeurs de la matière organique	57
Annexe 4 : Résultat des indices de diversité Shannon-Weaver et Simpson a l'aide du logiciel Past4	57
Annexe 5 : Estimateurs de diversité à l'aide du logiciel R.....	53
Annexe 6 : Analyse statistique a l'aide du logiciel R.....	53

Introduction

Le sol est un système complexe et dynamique responsable de nombreuses fonctions naturelles, en interaction directe avec les autres compartiments de l'écosphère. Cet écosystème est à la fois un support pour les êtres vivants et un réservoir de matières organiques et minérales (Gobat et al., 2003). La couverture pédologique représente une diversité d'habitats par sa composition physique et chimique très variable (Girard et al., 2005). Elle est indispensable à la vie qu'elle abrite et en retour, les organismes vivants participent activement à sa formation (pédogénèse) (Gobat et al., 2003).

La faune du sol, dont les plus importants représentants, les vers de terre, constituent la première biomasse animale terrestre (Gobat et al. 2003 ; Pfiffner, 2013 ; Vigot et Cluzeau, 2014). Ils exercent d'importantes régulations sur les propriétés physiques, la dynamique de la matière organique et la croissance des plantes et constituent, de ce fait, une ressource potentielle de grand intérêt pour la durabilité de l'agriculture (Lavelle et al., 1998), la restauration des sols endommagés et le recyclage des déchets organiques (Blackmore, 2000 ; Lavelle et Spain, 2001). Ainsi, on constate actuellement un regain d'intérêt pour les vers de terre.

Darwin (1890), montre que les vers de terre sont distribués dans tout le monde sous la forme de quelques genres. L'identification des vers de terre montre qu'il y a plus de 3000 espèces dans le monde. Les lombriciens sont généralement bien connus en Europe humide et à un moindre degré dans les pays méditerranéens de l'Europe occidentale (Bouché, 2003). 400 espèces ont été répertoriées sur ce continent (Pfiffner, 2013).

Les recherches sur les vers de terre en Algérie sont très insuffisantes. Gandolphe (1861), fût le premier à décrire une espèce de vers de terre dans la région d'Annaba. Les travaux sur les lombriciens en Algérie ont été interrompus pendant près d'un siècle et ont repris en 1987 par Omodeo et Martinucci. Les données qu'ils ont récoltées couvrent 83 localités dont des régions forestières du massif du Djurdjura, d'Akfadou et du massif de l'Edough a El Marsa et Annaba en Algérie. L'étude a inventorié 12 espèces dont trois nouvelles ; *Octodrilus maghribinus*, *Octodrilus kabylianus* et *Eisenia xylophila*.

Les travaux de Baha (1997) dans la région de Metidja ont révélé 11 espèces, dont une, *Proselodrilus doumandjii*, décrite comme une nouvelle espèce par Baha et Berra (2001). Omodeo et al (2003) notent l'existence de 33 espèces en Algérie, auxquelles il faut ajouter 5 autres espèces précédemment rapportées (Omodeo et Martinucci, 1987). Ouahrani et Gheribi

(2008), ont également rajouté un nouveau taxon (*Hydrilus Ghaniae*) à la liste des vers de terre en Algérie. Bazri (2015) a recensé 18 espèces dans l'Est algérien.

Le présent travail a pour but d'étudier l'écologie et la diversité des vers de terre dans une station qui n'a jamais fait l'objet d'étude sur les lombriciens qui est la région d'Iferhounen en grande Kabylie.

Le mémoire comprend quatre chapitres. Le premier traite de généralités sur les vers de terre. Le second présente les caractéristiques de la région d'étude. Le troisième comporte le matériel et la méthodologie de travail. Le dernier chapitre expose nos résultats suivis d'une discussion. Nous terminons par une conclusion ponctuée de perspectives ouvrant la voie aux recherches à venir dans le domaine des vers de terre.

Généralités sur les vers de terre

Présentation des vers de terres

Les Lombricidé sont des métazoaires, triploblastes, coelomates et protostomiens, font partie des Annélides qui sont principalement représentés dans les écosystèmes terrestres par les vers de terre de la classe des oligochètes, représentant une composante majeure de la macrofaune du sol puisque, dans la plupart des écosystèmes terrestres, ils dominent en biomasse. (Edwards et Bohlen, 1996)

D'après Lavelle et Spain (2001), les lombriciens (vers de terre) sont des animaux qui appartiennent à la macrofaune du sol. Ils se distinguent par une anatomie allongée et circulaire. Leurs corps sont constitués par une série de nombreux anneaux successifs appelés « métamères » (de 60 à 200), lesquels ont tous une anatomie à peu près semblable et se répétant régulièrement. Le corps est annelé, composé d'anneaux. Le premier segment est appelé "Prostomium", le second "Peristomium" et le dernier "Pygidium". Comme tous les Oligochète terrestres les vers de terre n'ont ni yeux, ni tête distincte (Figure 1). Cependant ils possèdent une forte densité de cellules sensorielles (Bazri, 2015).

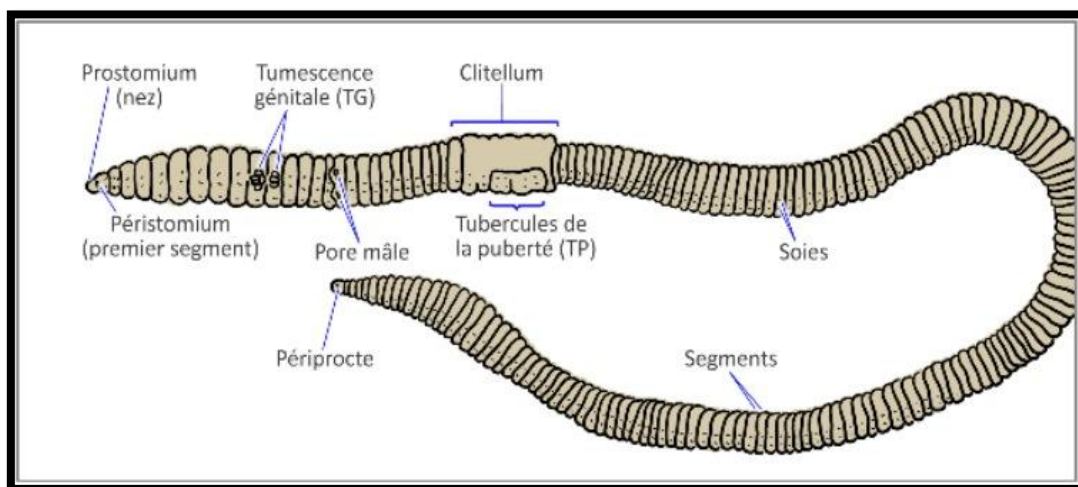


Figure 1: Aspect général d'un ver de terre (Bouché, 1972)

1 Classification des vers de terre :

Il existe deux classifications de vers de terre : la classification taxinomique et la classification écologique.

1.1 Classification taxinomique :

La classification taxinomique est caractérisée par plusieurs catégories (Tableau 1)

Tableau 1: Classification taxinomique des vers de terre.

Règne	Animal
Phylum	Annélide
Classe	Clitellata
Sous-classe	Oligochaeta
Ordre	Haplotaxida
Sous-ordre	Lumbricina

D'après Morin (1999), Les vers de terre sont des invertébrés. Ils appartiennent à l'embranchement des Annélides, à la classe des Clitellata et à l'ordre des Haplotaxida. Ces espèces se répartissent en différentes familles suivant des caractéristiques spécifiques.

La détermination du nombre exact de familles de vers de terre dépend de la Méthode taxinomique utilisée. Il est en effet difficile de se prononcer car il existe toujours des changements sur la classification d'une espèce selon les taxonomistes et la méthode utilisée. (Razafindrakoto, 2013).

1.2 Classification écologique :

Selon Bouché (1971) In Bazri (2015) la classification écologique est comme suit :

1.2.1 Espèce épigé :

Elle vit et se nourrit dans les couches de surface, principalement la litière, sa taille à l'état adulte est petite à moyenne (10-30mm) (Figure 2), elle s'est de pigmentation sombre souvent ventrale et dorsale. Ces espèces sont caractérisés par des mouvements rapides en repenses à perturbations, leurs stratégies pour survie à la sécheresse est de former des cocons. Les épigées sont exposés à la prédation surtout par les oiseaux.

L'espèce caractéristique peut être *Lumbricus castaneus* Sav. (autres espèces : *Eisenia fetida.*, *Dendrobaena octaedra.* (Bouché, 1977).



Figure 2: Vers de terre épigé

1.2.2 Espèce anécique :

Elle s'enfouit dans le sol mais se nourrit à la surface, sa taille à l'état adulte est grande (10-110cm) (Figure 3), à pigmentation moyennement sombre, souvent uniquement dorsale. Son mouvement est plus lent que les épigés, pour survivre à la sécheresse elle passe à l'état de quiescence (type de dormance). Les anéciques sont un peu protégés à la prédation dans leurs galeries, mais exposés à la prédation importante quand ils sont à la surface.

Espèces caractéristiques : *Nicodrilus longus.*, *Nicodrilus giardi* (Bouché, 1977).



Figure 3: Vers de terre anécique

1.2.3 Espèce endogée :

Elle vit dans les horizons minéraux et se nourrit de la matière organique dans le sol ; taille à l'état adulte moyen (1-20 cm), peu ou pas pigmenté (Figure 4). Son mouvement est généralement lent, elle survit à la sécheresse par passage à l'état de diapause (arrêt temporaire de développement). Elle est rarement exposée à la prédation par des oiseaux qui creusent le sol et des arthropodes prédateurs. Espèces caractéristiques : *Allolobophora icterica.*, *Vignysa popi* (Bouché, 1977).



Figure 4: Vers de terre endogé

2 Description morphologique :

Les vers de terre sont des Annélides fouisseurs, dont le corps très extensible est constitué par plusieurs segments. L'extrémité antérieure est pointue et l'extrémité postérieure est légèrement aplatie. La pigmentation dorsale est plus foncée que la face ventrale. Le vaisseau sanguin dorsal est visible à travers la surface supérieure de la peau (Carion, 2012).

2.1 Taille :

La taille des vers est difficile à estimer, car leur longueur peut varier du simple au double, et pour une même espèce être influencée par le pH ou l'humidité du sol (Bachelier, 1963). Elle varie de quelques millimètres à 3 mètres comme certaines espèces d'Amérique du Sud et d'Australie (Razafindrakoto, 2013).

2.2 Coloration :

La couleur du corps des lombrics est varié, les genres *Lumbricus*, *Eisenia* et *Dendrobaena* qui vivent au milieu des litières en décomposition sont de couleur rouge : *Eisenia foetida* avec

ses bandes de couleur brune et chamois est aisément reconnaissable. Les *Allolobophora* et les *Octolasion* qui vivent moins en surface et ingèrent davantage de matières minérales sont de couleur gris à gris bleuté ; *A. chlorotica* est souvent de couleur verdâtre avec un clitellum bien rose (Bachelier, 1963). Les vers des régions relativement sèches sont souvent aussi de couleur plus sombre que les vers des régions humides (Bachelier, 1978).

2.3 Soies :

Les vers de terre possèdent des soies peu nombreuses, de forme peu variée et implantées directement dans les téguments en 8 rangées groupées deux à deux (Figure 5). Chez quelques oligochètes supérieurs de la famille des Megascolecidae, ces soies sont multipliées et forment au milieu des segments une ceinture presque complète (Bachelier G., la vie animale dans le sol, 1963)

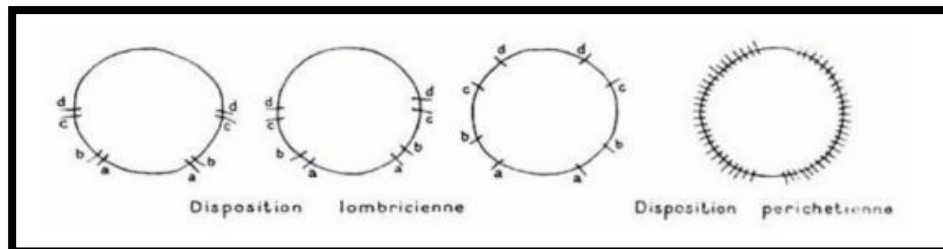


Figure 5: Les soies des vers de terre

2.4 La tête :

Le prostomium constitue l'extrémité antérieure du ver et n'a pas la même signification que les segments du corps. Ses rapports externes avec le premier segment sont utilisés en systématique, chaque disposition ayant reçu un nom (Figure 6).

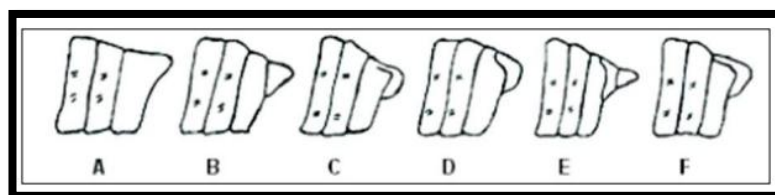


Figure 6: La tête des vers de terre (Bouché, 1972)

Prostomiums : zygalobique (A), prolobique (B), épilobique ouvert (C), épilobique fermé (D), subdivisé (E) et tanylobique (F)

2.5 Pigydium

Le pygidium (du grec pygê, fesse) est le dernier segment de l'animal, dépourvue de cavité coelomique et qui entoure l'anus.

2.6 Pores dorsaux

Les pores dorsaux sont de petites ouvertures situées sur les sillons inter segmentaux ou la ligne dorsale et n'apparaissant uniquement que chez les oligochètes terricoles. Ces ouvertures communiquent avec la cavité centrale et le fluide coelomique. Leur corps est mou, toujours humide grâce à un léger mucus, il se déplace grâce à la contraction de nombreux muscles contenus dans chaque anneau il rampe : c'est le rampement, ce mode de déplacement est à différencier de la relation qui correspond à l'ondulation du corps de certains vertébrés, il s'accroche aux aspérités du sol par les soies de la face ventrale Les vers de terre ont une odeur caractéristique

3 Anatomie :

La structure interne d'un vers de terre se décrit comme, une installation de trois cylindres l'un dans l'autre. La partie interne contient un long intestin qui traverse tout le corps; la partie médiane est constituée de deux séries de muscles : l'une longitudinale et l'autre circulaire. Enfin, l'épiderme forme l'enveloppe externe, appelée cuticule. On distingue chez le lombric la présence de six systèmes distincts : un système nerveux, un système respiratoire, un système circulatoire, un système digestif, un système excréteur et un système reproducteur. (Figure 7)

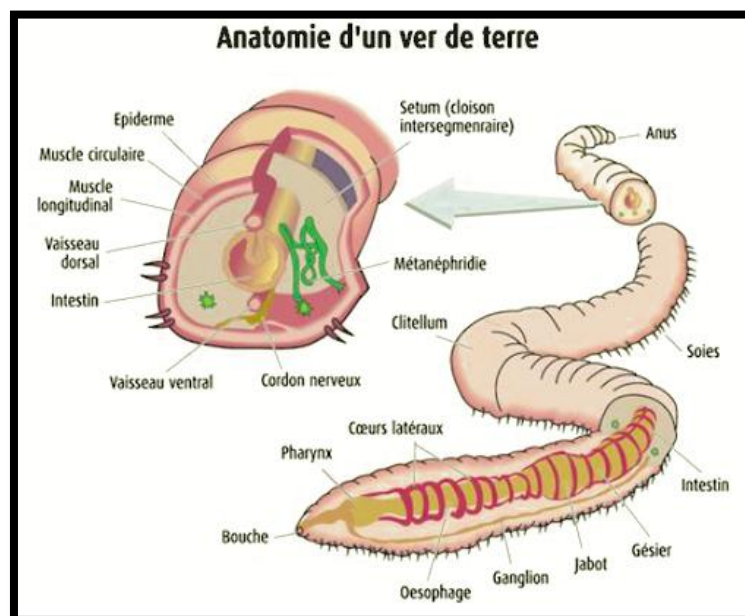


Figure 7: Anatomie d'un vers de terre

3.1 Système respiratoire :

Les échanges gazeux s'accomplissent directement à travers la peau qui doit constamment rester humide : l'oxygène et le gaz carbonique ne traversent pas la peau si elle est sèche. Un lombric laissé hors de la terre dans un sol sec meurt asphyxié (Ecobio, 2022).

3.2 Appareil circulatoire :

L'appareil circulatoire comprend :

- Un vaisseau dorsal situé au-dessous du tube digestif.
- Un vaisseau ventral situé sous le tube digestif.

En avant, au niveau de l'œsophage, 5 à 8 paires de vaisseaux latéraux, ou anses contractiles, font communiquer le vaisseau dorsal avec le vaisseau ventral et assurant la propulsion du sang. En arrière de l'œsophage, le vaisseau dorsal est également relié au vaisseau ventral par des anses latérales non contractiles. L'appareil circulatoire est donc entièrement clos (Villeneuve et Désire, 1965). Sur toute sa longueur, le vaisseau dorsal est contractile ainsi que les anses latérales appelées encore cœurs latéraux. Dans ce vaisseau dorsal le sang circule d'arrière en avant et les anses contractiles propulsent le sang vers le vaisseau ventral, non contractile, où le sang chemine d'avant en arrière. L'appareil de circulation du lombric, renferme du sang rouge, contenant une chromoprotéine respiratoire voisine de l'hémoglobine humaine, dissoute dans le plasma ; il n'y a pas d'hématies, mais des globules blancs (Boue et Chanton, 1974).

3.3 Système digestif :

Le système digestif d'un ver de terre est composé d'un pharynx, d'un œsophage, d'un gésier et d'intestin. Le tube digestif part de la bouche et se termine à l'anus. Cette fonction digestive importante est réalisée par le gésier. Ils dépendent des muscles de leur pharynx pour aspirer leur nourriture qui passe à travers l'œsophage au gésier. Une fois que la nourriture est décomposée dans le gésier, elle passe dans les intestins, où davantage d'enzymes sont ajoutées (chitinase, protéase). (Daniel et Merrill, 2013; Edward et Bohlen, 1996).

3.4 Système excréteur :

Les principaux organes excréteurs du ver de terre sont les néphridies, qui extraient les déchets du fluide coelomique sous forme de déchet. Une paire de néphridies se retrouve dans chaque segment, à l'exception des trois premiers et des derniers segments. Chaque néphridie se termine par une ouverture à l'extérieur qui est la néphridiopore. Ces derniers se situent sur la

face latérale et s'étendent généralement en une seule série le long du corps de chaque côté (Edward et Bohlen, 1996).

3.5 Reproduction :

Le ver de terre est un hermaphrodite protandre, cela veut dire qu'il est successivement mâle puis femelle. Lorsqu'il est en âge de se reproduire, une partie de son corps grossit formant une sorte de bague ou d'anneau : c'est le clitellum.

Lorsque le ver de terre s'accouple, seuls ses organes reproducteurs mâles sont matures. Il échange ses spermatozoïdes avec son partenaire et les stockent dans des petites poches internes appelées spermathèques. Une fois cette opération achevée, les deux vers de terre se séparent.

Au bout de quelques jours, voire quelques semaines, les organes reproducteurs mâles régressent pour laisser place aux organes reproducteurs femelles. Le ver de terre produit alors des ovules.

Une fois les ovules produits, le clitellum sécrète un mucus. Celui-ci va former une enveloppe contenant des éléments nutritifs appelée cocon. C'est dans ce cocon que va avoir lieu la fécondation. Pour y déposer ses ovules et les spermatozoïdes de son partenaire, le ver de terre fait glisser le cocon le long de son corps jusqu'à ce qu'il s'en détache et se ferme.

Dans chaque cocon, plus d'une vingtaine d'ovules seront fécondés par les spermatozoïdes mais le plus souvent seul un ou deux individus s'y développeront (au maximum 5 individus chez l'espèce épigée) (Ecobio, 2022)

3.6 Régénération :

De nombreux vers de terre ont un pouvoir de régénération considérable. Si le corps est coupé en deux moitiés, la moitié antérieure est généralement capable de régénérer la nouvelle queue. Cependant, la moitié postérieure n'est pas capable de se développer une nouvelle tête du corps (Puranik et Bhate, 2008). Dans la famille des Lumbricidae, la régénération nécessitait la présence d'une énorme quantité de cellules souches régénératives appelées néoblastes pour reconstruire le mésoderme antérieur, et plus encore, une différenciation de l'épiderme et de l'intestin est nécessaire pour reconstruire l'ectoderme et l'endoderme, mais la régénération des

organes postérieurs est exclusivement effectuée par les cellules souches (Myohara, 2012 ; Jamshidi et Pishkahi, 2014).

3.7 Cycle de vie :

Le cycle biologique de ver de terre c'est le cycle complet de la production du ver depuis l'éclosion de juvéniles à partir de vers adultes amenés à maturité. Selon Tomlin (1981), le ver du fumier se reproduit bien à des températures variant de 20 °C à 25 °C. À cette température, le cycle biologique complet prend environ 52 jours en conditions optimales de laboratoire. Chez les grand vers de terre comme *Lumbricus terrestris*, *Octodrilus complanatus*, le cycle de vie est relativement long et il peut atteindre 220 jours en 20 ± 2 °C (Monroy et al., 2007). La durée du cycle de vie d'un vers de terre dépend fortement de l'espèce, des conditions climatiques et le type de matière organique (Joshi et Dbral, 2008).

3.8 Période d'activité :

Dans les régions tempérées, la plupart des vers de terre rentrent en diapause en été. L'activité, la nutrition et l'aptitude à se reproduire sont activés à nouveau à l'automne avec la réhumidification du sol. En hiver, les vers ralentissent leur activité, ils s'enfoncent si le froid devient trop intense. Dans le sud de la Suède, la majorité de la population de *Lumbricus terrestris* s'enfouissait profondément dans le sol et devenait inactive lorsque la température du sol est descendue en dessous de 0°C en hiver. Leur vie redevient normale au printemps avec l'adoucissement du climat (Shuster et Edwards, 2002; Potvin et Lilleskov, 2016).

3.9 Régime alimentaire :

Le régime alimentaire des vers de terre se compose principalement de matière à divers stades de décomposition. Les tissus végétaux morts constituent l'essentiel de la matière organique consommée, mais aussi des microorganismes vivants, des champignons, des nématodes et d'autres microfaunes, mésofaune et leurs restes morts sont également ingérés. La plupart des espèces consomment aussi les fractions minérales du sol et semblent préférer les mélanges organo-minéraux aux matières organiques pures. On distingue deux modes de nutrition : les détritivores qui se nourrissent de la litière et les géophages qui ingèrent de grandes quantités du sol contenant de la matière organique (Curry et Schmidt, 2007)

3.10 Comment les vers de terre fertilisent le sol

Les vers de terre sont considérés comme des indicateurs d'un sol en bonne santé. En effet, ils jouent un rôle primordial dans la fertilité et la structure des sols :

- Ils assurent, avec certains microorganismes, le recyclage de la matière organique, qu'ils contribuent à décomposer, grâce à la digestion des débris végétaux, et à répartir dans le sol, par leurs déplacements (absorbée en surface, la matière organique est enfouie en profondeur, le long des galeries). C'est d'ailleurs cette capacité des vers de terre à transformer les déchets végétaux en humus qui est utilisée en lombricompostage.
- Ils favorisent l'alimentation et la croissance des plantes, en recyclant la matière organique dont ils enrichissent le sol, mais aussi en facilitant le développement des racines des végétaux (terre ameublie, croissance racinaire plus aisée le long des galeries).
- Ils améliorent la perméabilité et l'aération des sols : leurs galeries permettent une meilleure pénétration de l'eau de pluie ou d'arrosage (qui ruisselle moins : les sols s'en trouvent stabilisés et moins sensibles à l'érosion) et facilitent les déplacements gazeux.
- Ils modifient la structure granulaire et les caractéristiques physico-chimiques de la terre (formation de micro-agrégats plus stables, équilibration du pH...)

Description de la zone d'étude

Station de Tifilkout

3.11 Situation géographique

Le village Tifilkout se situe dans la commune Ilillten dans la daïra d'iferhounen dans la wilaya de Tizi Ouzou, il est à la frontière de la wilaya de Bejaia, ses coordonnées géographiques sont 36° 32' 0" Nord, 4° 25' 0" Est

Tifilkout est délimité au nord par la daïra d'Imsohal et au sud-ouest par la wilaya de Bouira par la wilaya de Bejaia au sud est village Chelata, à l'est par la daïra de Bouzeguen Iloula Oumalou et à l'ouest par la commune d'Abi Youcef.

3.12 Végétation

Le village de Tifilkout est caractérisé par une végétation assez uniforme due aux faibles différences d'altitude dans ses différentes zones. Le paysage arboricole est dominé par les oliviers (*Olea europaea*) et les chênes (*Quercus afares*), le village est connu pour la domination de la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), d'où l'origine de son nom.

3.13 Station d'échantillonnage

L'échantillonnage a été fait dans une forêt qui est présente une légère pente et une pelouse qui est relativement plate et inexploitée.

3 Choix de la station d'étude

Le choix de la station fût motivé par l'absence de données sur les lombriciens au niveau de ce site. En effet, la région d'Iferhounen n'a jamais fait l'objet d'une étude sur la faune du sol. Dès lors, toutes les données que nous avons recueillies sont exclusives.

4 Caractérisation climatique de la station

Le climat est considéré comme l'un des facteurs les plus importants qui ont une influence directe ou indirecte sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol (Faurie et al., 2003).

4.1 Température

Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales sont mentionnées dans le tableau 2

Tableau 2: Températures mensuelles moyennes, minimales et maximales exprimées en degrés Celsius (°C) de la région de Tizi-Ouzou

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM
T MAX	10,19	10,47	12,82	15,72	19,32	23,05	27,05	27,21	23,54	19,50	14,65	11,16
T MIN	6,85	6,91	9,08	11,52	13,93	17,55	21,27	22,07	19,05	15,40	12,22	8,11
T MOY	8,52	8,69	10,95	13,62	16,63	20,30	24,16	24,64	21,30	17,45	13,44	9,64

La température annuelle moyenne du mois le plus froid dans la région de Tizi-Ouzou est janvier avec 8,52°C, la minimale étant 6,85 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 24,64°C, la maximale étant 27,21°C

4.2 Précipitation

Les précipitations permettent une meilleure appréciation de la pluviométrie en facilitant l'analyse et la comparaison des moyennes mensuelles et annuelles

La région de Tizi-Ouzou reçoit en moyenne 863,79 mm de pluie par an. La pluviométrie est très élevée en fin d'automne /début de l'hiver. Les mois les plus pluvieux sont novembre et janvier 129,85 et 123,23 mm respectivement. En période estivale, les précipitations sont les plus faibles. Les minimum sont notés durant les mois de juillet avec 1.82 mm et août avec 6,09 mm. (Tableau 3)

Tableau 3: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) de la région de Tizi-Ouzou

	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM
P	123,23	113,28	104,59	71,95	51,55	17,65	1,82	6,09	26,94	63,35	129,85	103,97

4.3 Synthèse climatique

L'analyse des températures et des précipitations d'une station permet de définir son étage bioclimatique, à travers le quotient pluviométrique et le climagramme d'Emberger

4.3.1 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Il permet de distinguer les mois secs de l'année. L'échelle de la pluviométrie (P) en millimètres est égale au double de celle de la température moyenne mensuelle (T) exprimées en degrés Celsius (°C) (Figure 8)

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
T(°C)	8,52	8,69	10,95	13,62	16,63	20,30	24,16	24,64	21,30	17,45	13,44	9,64
ppt	61,61	56,64	52,30	35,98	25,77	8,83	0,91	3,05	13,47	31,68	64,93	51,99

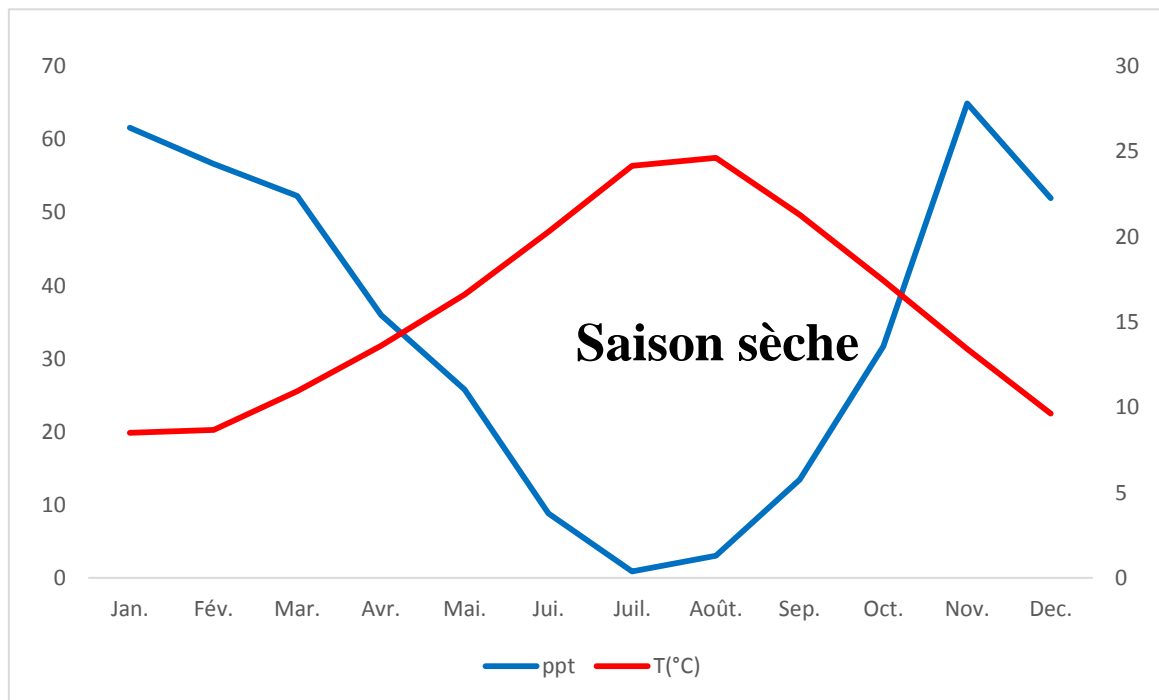


Figure 8: Diagramme ombrothermique de la région d'Iferhounen (2010-2020)

La période sèche commence lorsque la courbe des précipitations est ou descend en dessous de celle de la température et se termine lorsqu'elle monte au-dessus de cette dernière. D'après le diagramme ombrothermique de la région d'étude (figure 8). La période sèche débute fin avril et se prolonge jusqu'à la fin octobre pour la période 2010-2020.

4.3.2 Quotient pluviométrique d'Emberger

Ce quotient permet de classer le climat de la région d'étude, en faisant intervenir la sécheresse (représentée par le quotient pluviométrique) et la température du mois le plus froid (Djaoz, 1985).

Les valeurs du quotient combinées à celle de « m » sur le climagramme d'Emberger permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques.

Il est donné par la formule de STEAWRT:

$$Q3 = 3,43P/M - m$$

P : Somme des précipitations annuelles en mm

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

D'après Faurie et al ;(2003) cet indice n'est vraiment établi que pour la région méditerranéenne. En fonction de la valeur de ce coefficient on distingue les zones suivantes :

- Humide pour $Q3 > 100$
- Tempérée pour $100 > Q3 > 25$
- Semi-aride pour $50 > Q3 > 25$
- Aride pour $25 > Q3 > 10$
- Désertique pour $Q3 < 10$

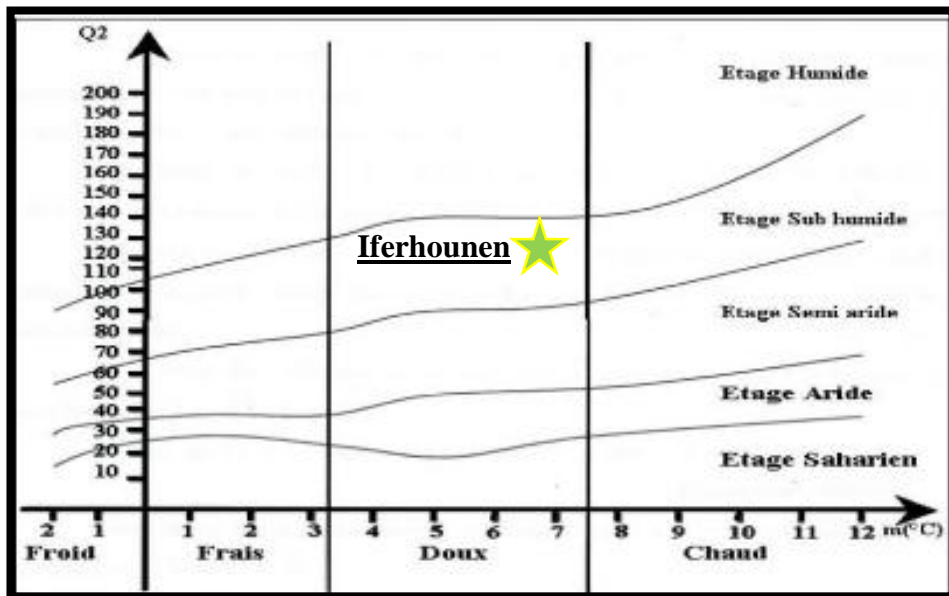


Figure 9: Projection de la région d'Iferhounen dans le climagramme d'Emberger (2010 – 2020)

Le quotient calculé pour la région de Tizi-Ouzou est égal à 137,165 (figure 10), ce qui signifie que son climat est situé dans l'étage humide à hiver doux.

Le climat de la station d'étude est caractérisé par un été chaud et sec et un hiver doux et pluvieux.

Matériel et méthodes

1 Echantillonnage

L'échantillonnage s'est déroulé durant la période d'activité des vers de terre, au cours des sorties sur le terrain de février à Avril 2022, particulièrement durant les jours pluvieux.

Deux zones d'échantillonnages ont été définies :

- Forêt (F) : milieu fermé
- Pelouse (P) : milieu ouvert

4.4 Méthodologie d'échantillonnage

Le prélèvement des vers de terre et du sol s'est effectué au niveau des deux milieux, en suivant la même méthodologie, qui nécessite l'utilisation du matériel suivant :

- Une pioche et une pelle
- Serfouette
- Boîtes, étiquettes et crayons
- Gants de protection
- Quadra
- Une faucille pour le désherbage

Au niveau de la pelouse, une parcelle d'une surface de 120m². Les points de prélèvements sont distribués de manière uniforme espacés de quatre mètres environs (figure 12).

Au niveau de la forêt une parcelle est choisie selon les arbres disponibles, c'est-à-dire un prélèvement entre deux arbres (figure 11).

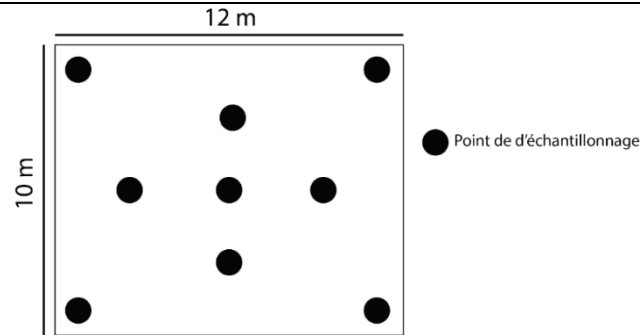


Figure 11: Plan d'échantillonnage au niveau de la pelouse

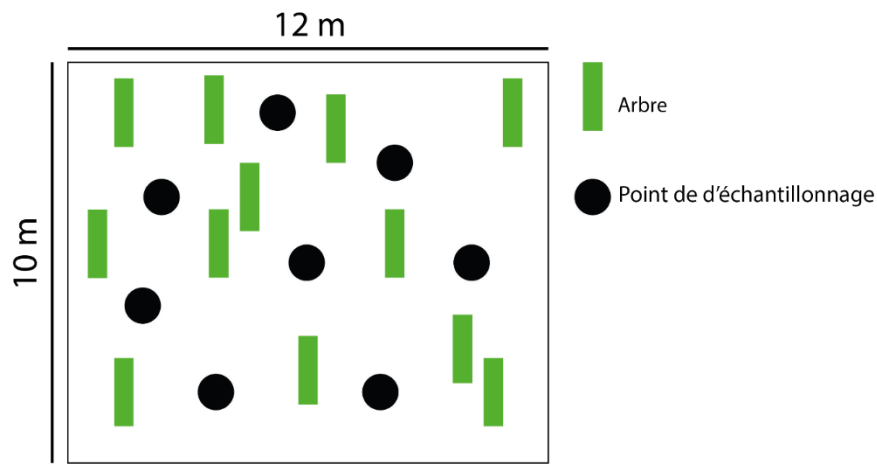


Figure 10: Plan d'échantillonnage au niveau de la forêt

4.5 Prélèvement de vers de terre

Le prélèvement s'est fait selon ces étapes :

- Désherber le sol sur le point de prélèvement.
- Remonter le sol, jusqu'à obtention d'une cavité d'une profondeur de 30 cm.
- Récolter les individus qui émergent du sol et sélectionner les individus adultes.
- Trier soigneusement le sol et collecter les vers de terre qu'il contient.
- Mettre les individus dans des terrariums.

- Mettre les individus d'un même point dans une boîte étiquetée, portant mention de la date ainsi que du numéro du point de prélèvement. (figure 13)

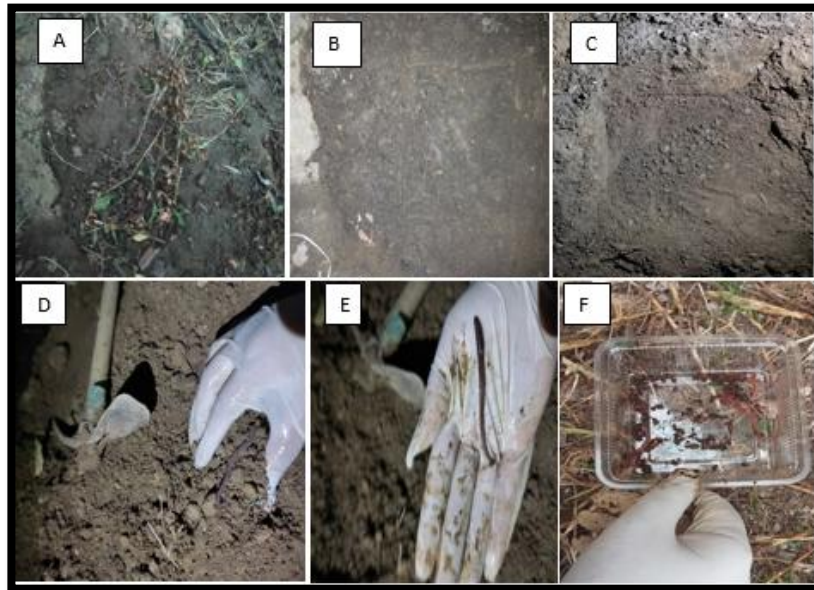


Figure 12 : Etapes de prélèvement de vers de terre.

4.6 Prélèvement du sol

Une partie du sol qui a été utilisé pour la culture du sol est aussi utilisé pour l'analyse de ce dernier, environ 1 kg sur chaque milieu.

2 Travail au laboratoire

Le travail au laboratoire est réparti en deux phases principales, à savoir ; l'identification des espèces et l'analyse physico-chimique du sol.

4.7 L'identification des espèces

L'identification des espèces a été faite par Mme LANDRI maitre-assistant à la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomique de l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou confirmé par le professeur Baha de l'école national supérieur d'Alger.

4.8 Analyse du sol

Les analyses du sol nous permettent de connaître les constituants physico-chimiques du sol. L'opération consiste à prélever un échantillon du sol de chaque milieu de la station, ces sols sont transportés au laboratoire dans des boîtes en plastique, sur lesquelles nous avons indiqué le nom de la station et le type de milieu. Nous avons comparé les caractéristiques des terrains

des deux milieux, en mesurant le pH, le taux de matière organique ainsi que le calcaire total et l'azote.

2.1.1 Matériel utilisé

Les analyses effectuées ont nécessité l'utilisation de divers matériels de laboratoire ainsi que de composés chimiques.

a. Divers matériels utilisés :

Balance de précision, plaque chauffante, pH-mètre, Béchers, ballons, fioles, tamis, verres de montres.

b. Réactifs chimiques :

Bichromates de potassium, Acide sulfurique, eau distillée, catalyseur, CaCO_3 .

2.1.2 Méthodologie d'analyse du sol

Nous avons effectué un prétraitement avant d'entamer l'analyse. Il consiste à sécher le sol à l'air libre dans une chambre aérée pendant quelques jours, puis à l'aide d'une pierre, nous avons écrasé les mottes et les grosses particules. Ce sol est par la suite tamisé à l'aide de 2 tamis de calibre décroissant (2 mm, 0,5 mm) jusqu'à l'obtention d'une terre fine de diamètre égal à 0,5 mm (fraction fine).

a) Azote total :

La méthode de kjeldahl est une technique de détermination du taux d'azote dans un échantillon

Elle est applicable pour le dosage de l'azote de différents composés azotés tels les amines et les sels d'ammonium quaternaires. Elle ne permet pas le dosage direct des nitrates, nitrites, nitrosyles, cyanure qui doit d'abord être réduit en ammoniac.

Principe :

- Peser 0,5g du sol (tamis de 0,5mm) dans des Matra.
- Ajouter 20ml de l'eau distillé.
- Laisser 30 min après ajouter le 2g de catalyseur.
- Ajouter acide sulfurique concentré 30ml.
- Mettre les Matra dans le minéralisateur jusqu'à 400°C (4 h)
- Apres Mettre la solution dans des fioles de 100 ml ajusté au volume avec l'eau distillée.

b) Le potentiel d'hydrogéné (pH) :

Le pH est déterminé selon la norme AFNOR X 31-103 (AFNOR, 1994) par la mesure du pH d'une suspension de sol dans l'eau à 2/5 (rapport masse/volume)

Principe :

- Peser 10g de Sol (2mm) dans les trois béchers.
- Ajouter 50ml de l'eau distillée à chaque bécher.
- mélanger les 3 bécher et laisser a reposé pendant 30min
- Agiter et plonger l'électrode dans le mélange sol-eau et prendre la lecture après stabilisation du pH-mètre.



Figure 15: la détermination de pH

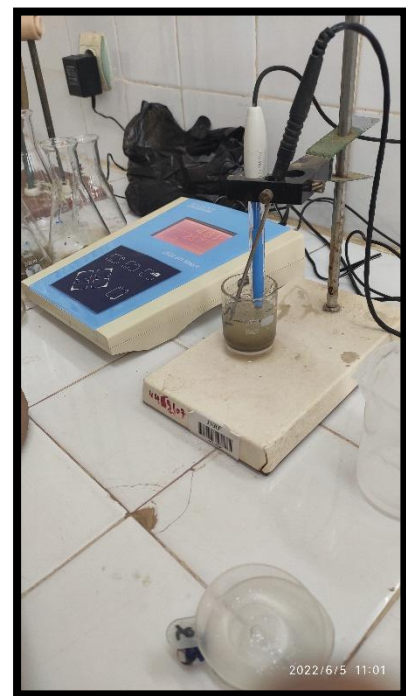


Figure 16: la détermination de pH

c) Dosage du carbone organique du sol :

C'est une mesure de la qualité des résidus en décomposition, exprimée en pourcentage. Le taux de carbone organique est déterminé par la méthode ANNE. Il est oxydé par du bichromate de potassium, en milieu sulfurique. L'excès de bichromate non réduit par le carbone

organique est titré par une solution de sel de Mohr (sulfates de fer et d'ammonium) en présence de diphénylamine.

Le taux de la matière organique est approximativement obtenu par la formule suivante :

$$\% \text{ de la matière organique} = 100/58 \times \%C = 1,72 \cdot C\%$$

Le carbone représente 58% de la matière organique totale donc :

- a : masse d'eau évaporée
- b : masse du sol après le passage à l'étuve

Principe :

- Peser 0,5g sur les 3 capsules du sol (0,5mm) .
- Ajouter 10ml de bichromates de potassium.
- Ajouter 15ml de l'acide sulfurique sur 3 ERLINES MEYER fermé avec les vers de montre et un témoin.
- Laisser les quatre ERLINES sur une plaque chauffante pendant 15 à 20 minutes jusqu'à l'évaporation de liquide, et formation de goutte.
- Après 5min on les enlève.
- Ajouter l'eau distillée. (figure 23)



Figure 17: Détermination de la matière organique

A : Ajouter du bichromate de potassium

B : Ajout de l'acide sulfurique

C : Chauffage des solutions

d) Dosage du calcaire total :

On utilise la propriété de calcium à se décomposer sous l'action d'un acide (acide chlorhydrique, HCl, dans le cas présent) en H₂O et CO₂. Le volume de CO₂ dégagé est mesuré dans un tube étanche, par la variation de niveau d'une colonne d'eau.

La réaction est la suivante : $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$

3 Analyse de la diversité

4.9 Abondance relative

Elle est estimée par le rapport du nombre d'individus de l'espèce considérée et le nombre total des individus. Elle est exprimée par la formule : $F(\%) = \frac{ni}{N} * 100$

4.10 Indice de Shannon (H')

L'indice de diversité considéré ici est celui qui est le plus couramment utilisé dans la littérature, il est basé sur :

$$H' = - \sum \left(\left(\frac{Ni}{N} \right) * \log_2 \left(\frac{Ni}{N} \right) \right)$$

Ni : nombre d'individus d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'espèces).

N : nombre total d'individus.

H' est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce, H' est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1983). L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité J de Piélou (1966), appelé également indice d'équipartition (Blondel, 1979), qui représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (Hmax). Cet indice peut varier de 0 à 1, il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage. (Grall et Hily, 2003)

4.11 Indice de Simpson

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce :

$$D = \sum Ni (Ni-1)/N (N-1)$$

Ni : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par 1-D, le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (Schlaepfer, Bütler, 2002). Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Le fait d'ajouter des espèces rares à un échantillon, ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité. (Jacques Grall & Christian Hily, 2003)

5 Estimateurs de diversité

Les estimateurs de diversité sont des modèles mathématiques réservés généralement à l'écologie. Quatre indices d'estimateurs le plus souvent utilisés : Chao1, Jackknife1, Jackknife2, Bootstrap.

6 Analyse statistique

Une analyse de données a été réalisée avec le logiciel R en utilisant le test Kruskal-Wallis.

Le test de Kruskal-Wallis est un test non paramétrique à utiliser lorsque vous êtes en présence de k échantillons indépendants, afin de déterminer si les échantillons proviennent d'une même population ou si au moins un échantillon provient d'une population différente des autres.

Résultats et discussion

1 Résultats

1.1 Paramètres chimiques du sol

Les paramètres chimiques des sols échantillonnés sont résumés dans le

Tableau 4

Tableau 4 : Paramètres chimiques du sol échantillonné dans ces deux milieux

Paramètres du sol	Milieu ouvert	Milieu fermé
PH	7,02	7,2
Azote total (%)	0,98	0,7
Carbone organique (%)	4	4,46
Matière organique (%)	6,68	7,67
Calcaire total (%)	1,14	1,14

D'après le guide des analyses pédologiques (Texture, humidité, pH, taux de matière organique calcaire total) de Baize (1989), les deux sols échantillonnés à la station de Tifilkout Iferhounen sont riche en matière organique, avec un taux de 6,68 pour le milieu ouvert et 7,67 pour le milieu fermé (**Annexe3**). Le pH est neutre pour les deux milieux 7,02 pour le milieu ouvert et 7,2 pour le milieu fermé (**Annexe1**). Ces deux milieux présentent de faibles taux en calcaire total avec 1,14 pour chacun (**Annexe 2**).

1.2 Inventaires des espèces de vers de terre dans la station d'étude

L'identification des espèces a été faite par Mme LANDRI maitre-assistant à la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomique de l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou confirmé par le professeur Baha de l'école national supérieur d'Alger. Les espèces sont présentées dans le Tableau 5

Tableau 5: Nombre d'individus récoltés dans chaque milieu par espèce

Espèce	Milieu	
	Ouvert	Fermé
<i>Octodrilus complanatus</i>	106	265
<i>Apporectodea caliginosa</i>	40	/
<i>Nicodrilus caliginosus</i>	/	32
<i>Allolobophora rosea</i>	/	25

1.3 Analyse de diversité

1.1.1 Densité

Les valeurs de la densité des espèces lombriciens de la station dans chaque milieu sont illustrées dans la (figure 18)

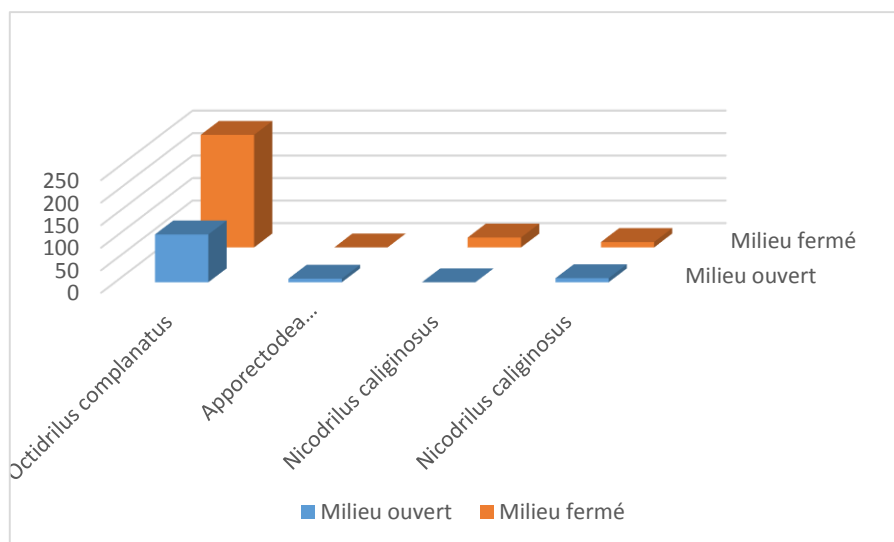


Figure 18 : abondance totale des espèces de lombriciens recensées dans les deux milieux (ouvert et fermé)

D'après la figure 18, on remarque une différence d'abondance dans les deux milieux. En effet, on voit que les espèces *Octodrilus complanatus*, *Nicodrilus caliginosus* et *Allolobophora rosea* sont plus présentes dans le milieu fermé. En revanche, on constate que l'espèce *Apporectodea caliginosa* est présente dans le milieu ouvert et absente dans le milieu fermé.

On constate que l'abondance des espèces de vers de terre est plus élevée dans le milieu fermé que dans le milieu ouvert.

1.1.2 Abondance relative des espèces

Les valeurs calculées des abondances relatives des familles de vers de terre dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux sont illustrées dans la figure 19 :

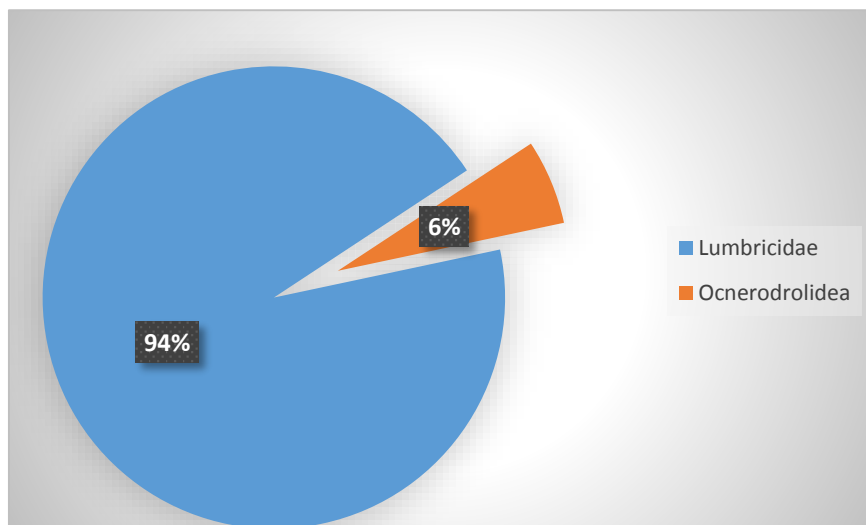


Figure 19: Abondances relatives des familles de vers de terre dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux

D'après la figure 19, la famille des Lumbricidae est dominante dans les deux milieux avec un taux de 94% suivi de la famille Ocnerodrolidea avec un taux de 6%.

Les valeurs calculées des abondances relatives des espèces de vers de terre dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux sont illustrées dans la figure 26 :

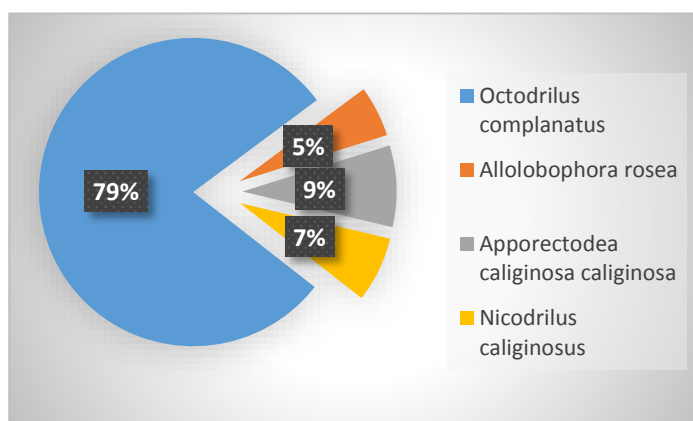


Figure 20: Abondance relative des espèces de vers de terre dans la station d'Iferhounen dans les deux milieux

D'après la Figure 20, on remarque la présence de l'espèce *Octodrilus complanatus* dans les deux milieux à 79%, suivi de *Apporectodea caliginosa caliginosa* avec 9% puis *Nicodrilus caliginosus caliginosus* avec 7% et enfin l'espèce *Allolobophora rosea* avec un taux de 5%.

On constate que les deux milieux sont dominés par l'espèce *Octodrilus complanatus*.

1.1.3 Indice de Shannon-Weaver

D'après l'indice de Shannon et Weaver, la diversité spécifique est plus importante dans le milieu fermé (figure 27).

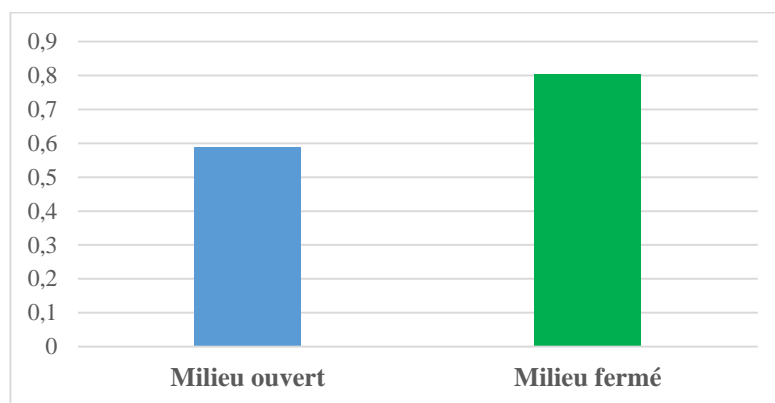


Figure 21: Indice de Shannon-Weaver des deux milieux

D'après l'indice de Simpson, la probabilité qu'une même espèce soit présente dans les deux milieux est moyennement élevée avec un taux de 0,6 (figure 28).

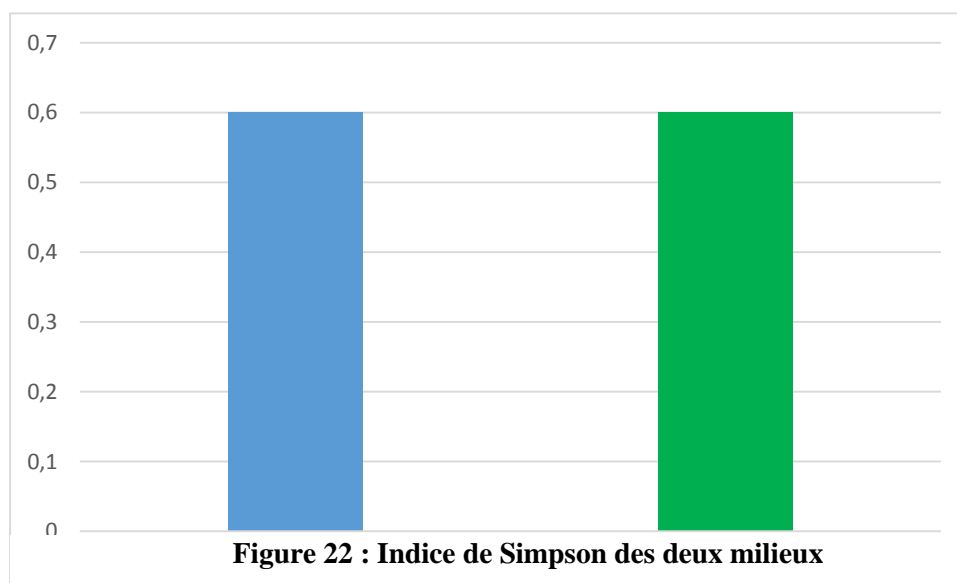


Figure 22 : Indice de Simpson des deux milieux

1.4 Estimateurs de diversité

Au niveau du milieu fermé, la richesse spécifique estimée est plus élevée qui est de 3 espèces, en utilisant les différentes méthodes de prélèvement. Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans ce milieu est de 3 espèces selon les indices de Jackknife1 et Jackknife2 ; 3 espèces selon l'indice de Chao1 et 3 espèces suivant l'indice de Bootstrap.

Au niveau du milieu ouvert, la richesse spécifique estimée est la moins élevée qui est de 2 espèces, en utilisant les différentes méthodes de prélèvement. Suivant les différents estimateurs calculés, le nombre de nouvelles espèces à découvrir dans ce milieu est de 2 espèces selon les indices de Jackknife1 et Jackknife2 ; 2 espèces selon l'indice de Chao1 et 2 espèces suivant l'indice de Bootstrap. (**Annexe 5**)

1.5 Analyse statistique

Après avoir testé la normalité à l'aide du logiciel R, nous avons constaté que le p-value est inférieur à ($\alpha = 0,05$), donc le teste applicable est celui de Kruskal-Wallis.

D'après le test de Kruskal-Wallis, il n'y a une différence significative entre les deux milieux.

Ce test a également montré qu'il y'a deux groupes homogènes,

- **Premier groupe** comporte l'espèce d'*Octodrilus complanatus* avec un nombre de (63,13889)
- **Deuxième groupe** comporte les espèces suivantes : *Apporectodea caliginosa* avec (29,55556), *Nicodrilus caliginosus caliginosus* (26,19444) et *Allolobophora rosea rosea* (25,1111)

Nous distinguons que l'espèce d'*Octodrilus complanatus* dominant les deux milieux. (**Annexe 6**)

Le test de Kruskal-Wallis à deux facteurs nous a révélé la présence de 6 groupes homogènes d'espèces en interaction avec les deux milieux.

- **Premier groupe** : L'interaction d'*Octodrilus complanatus* avec le milieu fermé avec un nombre de (66,94444)

-
- **Deuxième groupe** : L'interaction d'*Octodrilus complanatus* avec le milieu ouvert avec un nombre de (59,33333)
 - **Troisième groupe** : L'interaction d'*Apporectodea caliginosa caliginosa* avec le milieu ouvert avec un nombre de (44,11111)
 - **Quatrième groupe** : L'interaction de *Nicodrilus caliginosus* avec le milieu fermé. Avec un nombre de (41,38889)
 - **Cinquième groupe** : L'interaction d'*Allolobophora rosea* avec le milieu fermé avec un nombre de (35,22222)
 - **Sixième groupe** : L'interaction d'*Apporectodea caliginosa caliginosa* avec le milieu fermé et l'interaction d'*Allolobophora rosea* et *Nicodrilus caliginosus caliginosus* avec le milieu ouvert. Avec un nombre de 15,00000. (**Annexe 6**)

1.6 Biogéographie des vers de terre inventoriés

1.1.4 *Octodrilus complanatus* (Dugès, 1828)

1.1.4.1 Répartition géographique au niveau mondial (GBIF.com)

L'espèce *Octodrilus complanatus* a été signalée dans plusieurs pays dans le monde parmi ces pays on retrouve :

L'Espagne, la Grèce, l'Italie, la Croatie, l'Argentine, la France, l'Island, la Pologne et le Portugal. (Orrell et al., 1999)

1.1.4.2 Répartition géographique au niveau de l'Algérie :

D'après Zerrouki et al. (2022), l'espèce *Octodrilus complanatus* est présente à Annaba.

D'après Omodeo et al. (2003), cette espèce a été retrouvée à Tizi Ouzou dans des terres cultivées le 11/12/1994, à la forêt de Hadjout dans un sol sableux le 12/11/1995, à Blida dans des terres cultivées le 22/11/1996, à Birtouta dans des terres cultivées le 12/11/1995, à El Arrach aussi dans des terres cultivées le 09/10/1995, à Alger Ben Aknoun dans des terres cultivées le 13/12/1995, à Baraki dans des terres cultivées le 20/09/1996, à Oran dans des terres cultivées le 19/03/1996, à Alger Kouba au campus de l'Ecole Normal Supérieur le 10/01/1995.

D'après Mme SEKHARA-BAHA Mounia, Cette espèce a été trouvée dans les six régions du Nord de l'Algérie dans les stations suivantes

Oran (14 individus), Cheliff-Mina (16 individus), Alger (52 individus), La Soummam (10 individus), Annaba (14 individus) et Constantine (9 individus)

1.1.4.3 Répartition au niveau de la Kabylie

Cette espèce a été retrouvée en Kabylie dans les stations Suivantes :

Elle a été retrouvée dans le cadre de ce travail dans la station suivante :

- **Iferhounen** dans un milieu ouvert et fermé dans un sol riche en matière organique, avec un taux élevé de 6,68 pour le milieu ouvert et 7,67 pour le milieu fermé et un Ph neutre pour les deux milieux 7,02 pour le milieu ouvert et 7,2 pour le milieu fermé. Ces deux milieux présentent de faibles taux en calcaire total avec 1,14 pour chacun

Selon (FOUCHAL & FEZANI, 2019), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Boghni** présentant une texture limoneuse avec une végétation caractérisée par une strate arborescente qui est représentée principalement par l'olivier et les arbres fruitiers : citronniers, amandiers, figuiers. On y trouve aussi quelques espèces herbacées comme : Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Chardon marie (*Silybum marianum*), Ail triquetre (*Allium triquetrum*), Ortie (*Urtica sp*) Mauve (*Malva parviflora*) dans un sol humide avec un taux de 9,64% avec pH neutre d'une valeur de 6,88 et teneur élevée en matière organique, avec un taux de 5.23%

Selon (FOUCHAL & FEZANI, 2019), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Azefoun** présentant une texture argilo-limoneuse avec une végétation pratiquement inexistante hormis la strate herbacée présentée par la vigne dans un sol relativement faible en humidité avec un taux de 5.70% et un Ph faiblement acide d'une valeur de 5,80 ce sol est moins riche en matière organique avec un taux de 3.72%.

Selon (AMZIANE & OUDACHÈNE, 2016) cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Tala Athmane** caractérisé par une végétation assez uniforme, Le paysage arboricole est dominé par les oliviers (*Olea europea*) et diverses variétés de figuier (*Ficus carica*), dans un sol qui présente une texture limono-argileuse avec un Ph neutre de 7,11 et moyennement pourvu de matière organique avec un taux de 3,01 et très pauvre en calcaire avec 0,98%

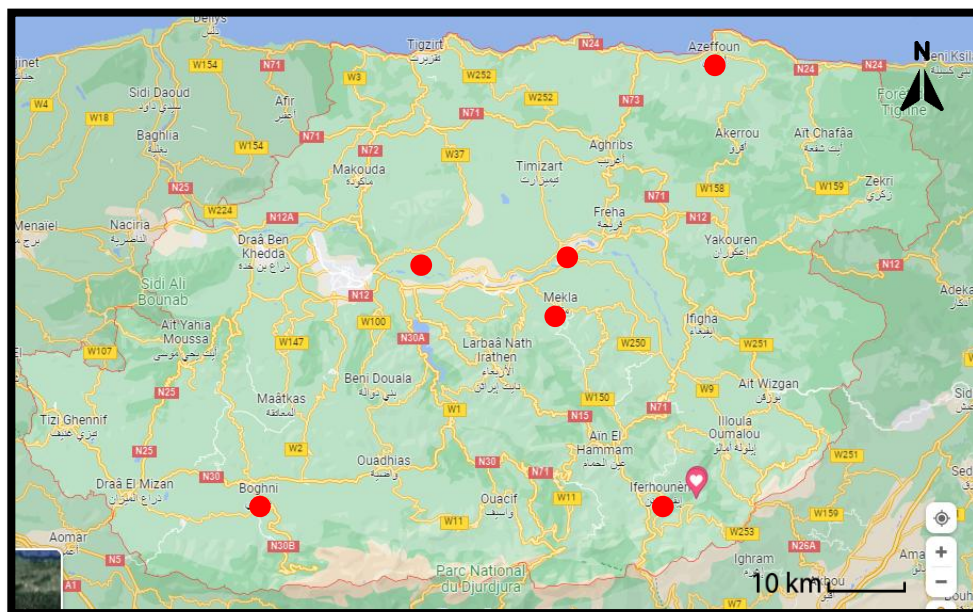


Figure 23 : Répartition d'*Octodrilus complanatus* en Kabylie

1.1.5 *Nicodrilus caliginosus* (Savigny, 1826)

1.1.5.1 Répartition géographique au niveau mondial (GBIF.com)

L'espèce *Nicodrilus caliginosus* a été signalée dans plusieurs pays dans le monde parmi ces pays on retrouve :

Russie, Allemagne, Grande Bretagne, Etats-Unis d'Amérique, Holland, Norvège, Finlande, Ireland, France, Tunisie, Libye, Canada, Afrique du sud, Japon, Australie, Brésil.

(Orrell M et al. 1999)

1.1.5.2 Répartition géographique au niveau de l'Algérie

D'après Omodeo et al. (2003), cette est retrouvée a Ain El Assel le 18.10.1989, à ESE d'Annaba dans dans un lac des oiseaux le 18.10.1989, à Plage de Seraidi dans un maquis dégradé le 19.10.1989, à Ain Barbar près des chênes mélangé pour l'est avec un ruisseau le 20.10.1989. à Arris, station de remplissage près de la conduite d'eau le 27.10.1989, a Husseyn Dey dans des terres cultivées le 12. 5.1996, à Jijel dans des terres cultivées le 12.12.1995, à Tizi Ouzou dans des terres cultivées le 11.12.1994, à Alger, Ben Aknoun dans des terres cultivées le 13. 12. 1995.

D'après Zerrouki et al. (2022), L'espèce *Nicodrilus caliginosus caliginosus* est présente à Annaba.

D'après Mme SEKHARA-BAHA Mounia, Cette espèce a été trouvée dans les six régions du Nord de l'Algérie dans les stations suivantes : Oran (20 individus), Cheliff-Mina (7 individus), Alger (115 individus) La Soummam (13 individus) Annaba (10 individus) et Constantine (39 individus)

1.1.5.3 Répartition géographique au niveau de la Kabylie

Cette espèce a été trouvée dans ce cadre de ce travail dans la région de Tizi Ouzou dans les stations Suivantes :

- **Iferhounen** dans un milieu fermé dans un sol riche en matière organique, avec un taux élevé de 7,67 et un Ph neutre de 7,2. Ce milieu présente un faible taux en calcaire total avec 1,14

Selon (FOUCHAL & FEZANI, 2019) cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Boghni** avec une végétation caractérisée par une strate arborescente qui est représentée principalement par l'olivier et les arbres fruitiers : citronniers, amandiers, figuiers. On y trouve aussi quelques espèces herbacées comme : Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Chardon marie (*Silybum marianum*), Ail triquètre (*Allium triquetrum*), Ortie (*Urtica sp*) Mauve (*Malva parviflora*) dans un sol humide avec un taux de 9,64% avec Ph neutre d'une valeur de 6,88 et teneur élevée en matière organique, avec un taux de 5.23%

Selon (GUICI et KHALDI , 2017), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Béni douala** la végétation de la station d'échantillonnage est caractérisée par une strate arborescente, représentée principalement par l'olivier (*Olea europea*) et les arbres fruitiers ; oranger, pommier, cerisier le sol de la station d'échantillonnage est de texture argileuse, présente une teneur élevée en matière organique (4,85) et un pH faiblement acide (6,06).

Selon (GHIDES et IMARAZENE, 2017), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Bouzeguen** caractérisée par une strate arborescente, représentée principalement par l'olivier (*Olea europea*) et les arbres fruitiers ; oranger, pommier, cerisier. Dans un sol fortement alcalin avec un Ph de 8,75 et une teneur élevée en matière organique et un calcaire fortement faible.

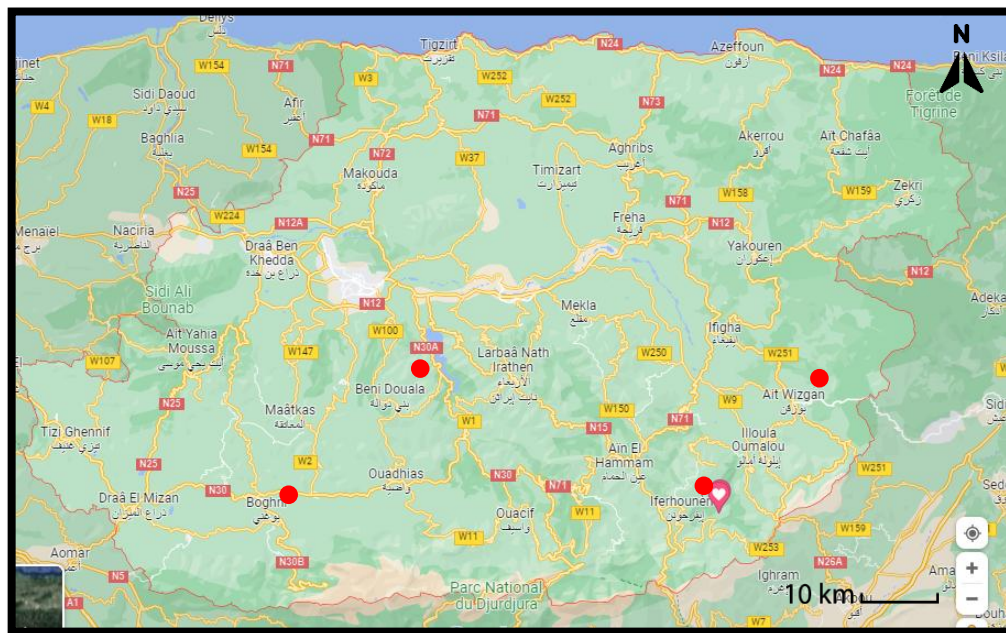


Figure 24 : Répartition géographique de *Nicodrillus caliginosus caliginosus* (Savigni, 1826) au niveau de la Kabylie

1.1.6 *Allolobophora Rosea* (Savigny, 1826)

1.1.6.1 Répartition géographique au niveau mondial (GBIF.com)

L'espèce *Allolobophora rosea* a été signalée dans plusieurs pays (figure 35) dans le monde parmi ces pays on retrouve :

La France, la Belgique, l'Espagne, le Portugal, l'Italie, la Tunisie, la Hollande, la Russie, la Turquie, l'Estonie, le Luxembourg, les États-Unis d'Amérique, l'Argentine, le Brésil, l'Australie, la Grande Bretagne, l'Allemagne.

1.1.6.2 Répartition géographique en Algérie

D'après Omodeo et *al.* (2003), cette est retrouvée à Arris, station de remplissage près de la conduite d'eau le 27.10.1989, a Husseyn Dey dans des terres cultivées le 12. 5.1996, à Tizi Ouzou dans des terres cultivées le 11.12.1994, à Alger le dans des terres cultivées le 15/11/1995, a Bou Saada, El Hamel, oasis en steppe avec des parcelles cultivées alimentées par une rivière le 25.10.1989, à Constantine le 9. 9.1995

D'après SEKHARA-BAHA, (2008), cette espèce a été trouvée dans les six régions du Nord de l'Algérie dans les stations suivantes :

Oran (17 individus), Cheliff-Mina, (16 individus), Alger, (118 individus), La Soummam, (18 individus), Annaba, (6 individus), Constantine, (32 individus)

1.1.6.3 Répartition géographique en Kabylie

Cette espèce a été trouvée dans le cadre de ce travail dans la Kabylie dans les stations Suivantes :

- **Iferhounen** dans un milieu fermé dans un sol riche en matière organique, avec un taux élevé de 7,67 et un Ph neutre de 7,2. Ce milieu présente un faible taux en calcaire total avec 1,14.

Selon (FOUCHAL et FEZANI, 2019), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Boghni** avec une végétation caractérisée par une strate arborescente qui est représentée principalement par l'olivier et les arbres fruitiers : citronniers, amandiers, figuiers. On y trouve aussi quelques espèces herbacées comme : Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Chardon marie (*Silybum marianum*), Ail triquètre (*Allium triquetrum*), Ortie (*Urtica sp*) Mauve (*Malva parviflora*) dans un sol humide avec un taux de 9,64% avec Ph neutre d'une valeur de 6,88 et teneur élevée en matière organique, avec un taux de 5.23%

Selon (AMZIANE & OUDACHÈNE, 2016), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Mâatkas** caractérisée par une strate arborescente, représentée principalement par l'olivier (*Olea europea*) et les arbres fruitiers ; oranger, pommier, cerisier. Dans un sol qui présente une texture limoneuse avec un Ph neutre de 7,48 et dépourvu de matière organique et très pauvre en calcaire avec 1,13% dans un sol qui présente une texture limoneuse avec un Ph neutre de 7,48 et dépourvu de matière organique et très pauvre en calcaire avec 1,13%

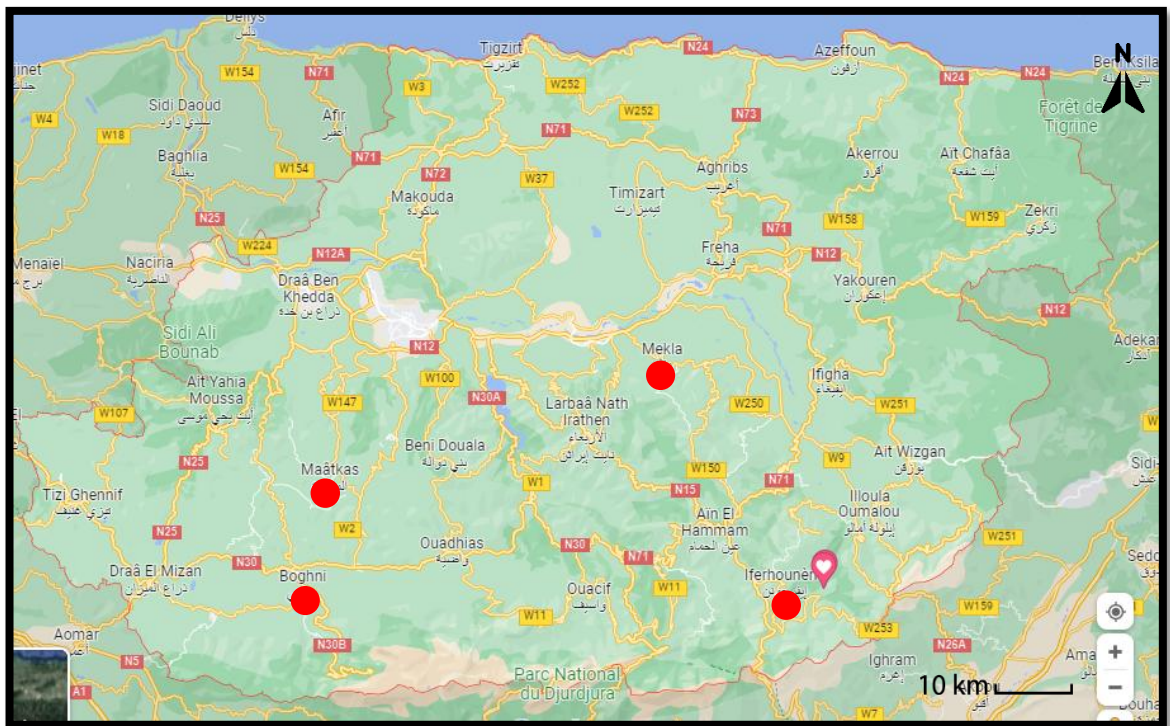


Figure 25 : Répartition géographique d'*Allolobophora rosea rosea* en Kabylie

1.1.7 *Apporectodea caliginosa* (Savigny, 1826)

1.1.7.1 Répartition géographique au niveau mondial (GBIF.com)

L'espèce *Apporectodea caliginosa* a été signalée dans plusieurs pays dans le monde (figure 38) parmi ces pays on retrouve :

La France, la Grande Bretagne, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la Suisse, la Holland, la Russie, le Luxembourg, la Turquie, la Croatie, l'Ukraine, la Tunisie, l'Algérie, les Etats-Unis d'Amérique, le Canada, le Brésil, la Chine , le Japon, l'Australie.

(Orrell et al. 1999)

1.1.7.2 Répartition géographique en Algérie

D'après SEKHARA-BAHA, (2008), cette espèce a été trouvée dans les six régions du Nord de l'Algérie dans les stations suivantes :

Oran (17 individus), Cheliff-Mina, (16 individus), Alger, (118 individus), La Soummam, (18 individus), Annaba, (6 individus), Constantine, (32 individus).

1.1.7.3 Répartition géographique en Kabylie

Cette espèce a été trouvée dans le cadre de ce travail dans la Kabylie dans les stations Suivantes :

- **Iferhounen** dans un milieu ouvert dans un sol riche en matière organique, avec un taux élevé de 6,68 et un Ph neutre de 7,02. Ce milieu présente un faible taux en calcaire total de 1,14

Selon (AMZIANE & OUDACHÈNE, 2016), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Mâatkas** caractérisée par une strate arborescente, représentée principalement par l'olivier (*Olea europea*) et les arbres fruitiers ; oranger, pommier, cerisier. Dans un sol qui présente une texture limoneuse avec un Ph neutre de 7,48 et dépourvu de matière organique et très pauvre en calcaire avec 1,13%

- **Tala Athmane** caractérisé par une végétation assez uniforme, Le paysage arboricole est dominé par les oliviers (*Olea europea*) et diverses variétés de figuier (*Ficus carica*), dans un sol qui présente une texture limono-argileuse avec un Ph neutre de 7,75 et moyennement pourvu de matière organique avec un taux de 3,44 et très pauvre en calcaire avec 1,13%

Selon (FOUCHAL et FEZANI, 2019), cette espèce a été retrouvée dans la station de :

- **Boghni** avec une végétation caractérisée par une strate arborescente qui est représentée principalement par l'olivier et les arbres fruitiers : citronniers, amandiers, figuiers. On y trouve aussi quelques espèces herbacées comme : Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), Chardon marie (*Silybum marianum*), Ail triquètre (*Allium triquetrum*), Ortie (*Urtica sp*) Mauve (*Malva parviflora*) dans un sol humide avec un taux de 9,64% avec Ph neutre d'une valeur de 6,88 et teneur élevée en matière organique, avec un taux de 5.23%

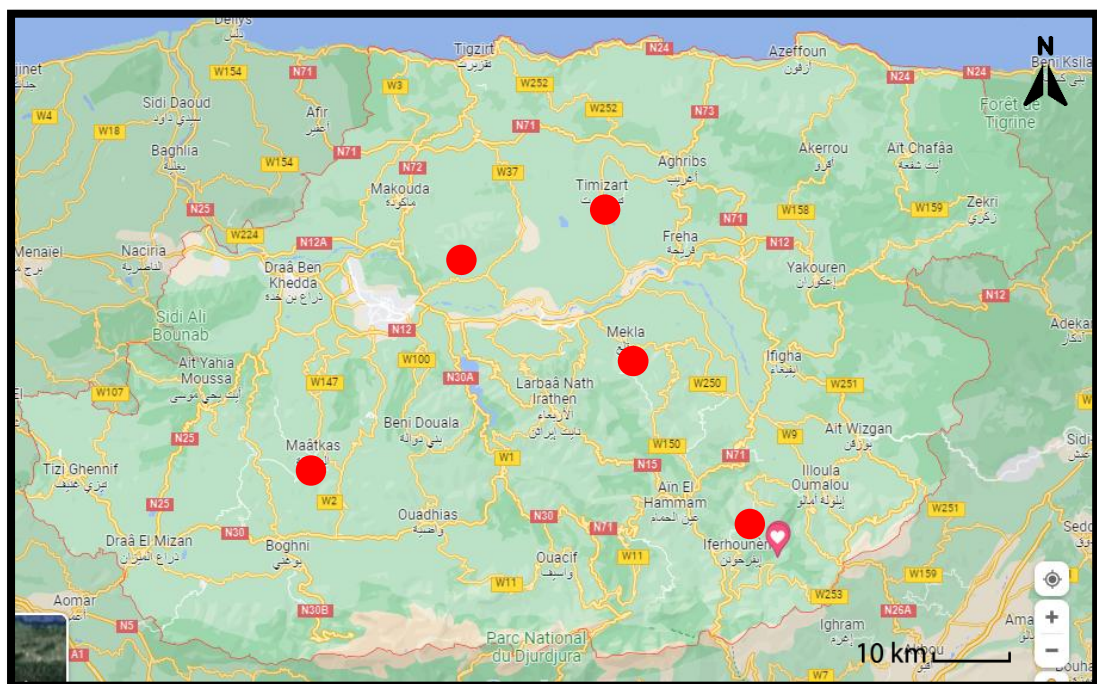


Figure 26: Répartition géographique d'*Apporectodea caliginosa* en Kabylie

Discussion

Notre terrain d'étude est caractérisé par des milieux naturels très diversifiés faisant partie des montagnes du Djurdjura. Ces paysages montagnards s'étendent entre l'étage bioclimatique humide et le sub-humide, caractérisé par des sols a pH variant de 6,90 a 7,20.

Dans ce travail, nous avons inventorié 2 familles : Lumbricidae et Ocnerodrolidea et 4 espèces de vers de terre sur deux milieux dans une seule station ; *Octodrilus complanatus*, *Apporectodea caliginosa caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Nicodrilus caliginosus caliginosus*. Le milieu fermé est plus riche en individus que le milieu ouvert. De même, le nombre d'espèces est différent, il est un peu plus important dans le milieu fermé.

Dans le milieu fermé, nous avons observé 3 espèces et 2 espèces seulement dans le milieu ouvert. Ce qui concorde avec résultats obtenus par (Omodeo, Rota , et Baha, 2003) qui, au nord de l'Algérie, ont inventorié un maximum de 6 espèces sur les terrains situés à proximité des habitations. Ils notent que la quasi-totalité de ses terrains contiennent entre 1 et 3 espèces de vers de terre.

On remarque une dominance de l'espèce *Octodrilus complanatus* avec un taux de 79% dans les deux milieux du fait que cette dernière est une espèce cosmopolite ou autrement dit polluo-résistante. D'après Kherbouche et al. (2012), *Octodrilus complanatus* était la seule espèce originaire de la région.

Bazri (2015) a inventorié 18 espèces lombriciennes représentées par 3 familles : Lumbricidae (avec 8 genres sur l'ensemble du territoire Maghrébin, Maroc, Algérie et Tunisie dont les 3 genres récéncés dans le cadre de cette étude : *Allolobophora*, *Apporectodea*, *Octodrilus*).

Le nombre total des individus de chaque milieu est également variable. Dans le milieu fermé nous avons trouvé 322 individus, et dans le milieu ouvert 146 individus. Cette variabilité n'est pas influencée par les facteurs du sol. En effet, les 2 milieux de cette station présentent presque les mêmes caractéristiques chimiques comme le montrent les résultats des analyses du sol (tableau 4). Les études en montrées que les vers de terre ont des préférences alimentaire. (Guild, 1955) a trouvé que la plupart des vers de terre préféraient le fumier ou les herbes grasses et feuilles des arbres.

En outre, (Fragoso et al., 1997) signalent que la biodiversité des vers de terre est modifiée par la destruction du couvert végétal. On comprend par cela que l'absence du couvert végétal

(le cas du milieu ouvert qui contient moins de couvert végétal) pourrait modifier le nombre d'individus et d'espèces.

La qualité et la quantité de la matière organique du sol (Curry, 1998) ainsi que le type de sol, le pH et les conditions climatiques sont des facteurs du milieu qui gouvernent fortement la présence des communautés lombricienne dans les différents biotopes (Lofs-Holmin, 1982 ; Whalen et Parmelee, 1999).

La température et la teneur en eau du sol sont les variables environnementales clés qui influencent la croissance, la survie, la fécondité et l'activité des lombriciens (Satchell, 1967 ; Hartensein et Amico, 1983 ; Sims et Gerard, 1999). Peu d'espèces survivent à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 28°C (Lee, 1985 ; Curry, 1998). Le couvert végétal refroidit le sol en empêchant la pénétration totale des rayons de soleil ce qui nous amène à expliquer la différence du nombre d'individus entre les deux milieux.

Selon Decaëns (2010), la biodiversité terrestre diminue avec l'altitude, ceci est aussi le cas des vers de terre comme signalé par Bouché (1972), Mato et al. (1984). Toutefois, nos résultats montrent que l'altitude n'est pas un facteur déterminant dans notre zone d'étude. Ainsi, nous avons déterminé 4 espèces dans les montagnes de l'étage bioclimatique sub-humide.

Omodeo et al. 2003 estiment que la biodiversité est faible sur l'ensemble du territoire Maghrébin (Maroc, Algérie et Tunisie). En effet, ils n'ont signalé que 38 espèces dont 24 se trouvent en Algérie. Ainsi, dans le secteur algérois, Baha (1997) a recensé 11 espèces. Dans le Constantinois, Ouahrani (2003) a déterminé 11 espèces et dans la vallée de la Soummam dans la Kabylie, Kherbouche et al. (2012) ont signalé 5 espèces (*Apporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Allolobophora chlorotica*, *Octodrilus complanatus* et *Microscolex dubius*).

Pour leurs besoins physiologiques, de nombreux vers de terre préfèrent des milieux relativement riches en calcium. Ces besoins seraient justifiés par le fonctionnement des glandes de Morren, qui sécrètent des carbonates de calcium sous forme de petites concrétions de calcaire, expulsées dans le tube digestif (Bachelier, 1978), alors que le sol échantillonné qui contient très peu de calcaire (Tableau 4), malgré cette faible valeur de calcaire néanmoins 4 espèces de vers de terre on était retrouvées.

Conclusion

Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la recherche sur la faune lombriciens. Il vise à identifier les vers de terre d'une station à Tizi Ouzou, d'étudier leurs abondance dans deux milieux (ouvert et fermé).

L'étude s'est déroulée tout au long de la période d'activité des Lombricienne, au cours de laquelle des échantillonnages ont été effectués dans la station d'Iferhounen. Cette région n'a jamais fait l'objet d'une étude sur la faune lombricienne. Dès lors, toutes les données récoltées sont inédites.

A l'issue de ce travail, nous avons trouvé 3 espèces appartenant à la famille des lumbricidae: *Apporectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *Allolobophora rosea* (Savigny, 1826), *Octodrilus complanatus* (Dugès, 1828) et une espèce appartenant à la famille des Ocnodrolidea : *Nicodrilus caliginosus caliginosus*. Le nombre d'espèce (4) et d'individus (468) collectés semble peu important en tenant compte de la surface échantillonnée sur les 2 sols.

Les analyses de diversité calculées montrent une dominance de l'espèce *Octodrilus complanatus* (79%) présente dans les deux milieux. La densité des vers de terre est plus élevée dans le milieu fermé.

Les espèces recensées dans le cadre de ce travail ont une large distribution géographique, En effet, elles sont présentes au niveau international dans plusieurs pays d'Europe et d'Asie également au niveau national dans plusieurs régions du nord d'Algérie.

Les résultats issus de mon travail sont assez prometteur, et ce, malgré le peu d'échantillonnage effectué. En effet, dans chaque milieu, seulement 9 prélèvements ont été effectués. D'autres prélèvements sont nécessaires pour nous donner une image de la biodiversité réelle.

Bibliographie

AMZIANE & OUDACHÈNE. (2016). Contribution a l'inventaire des vers de terre dans deux stations en kabylie. Mémoire de fin d'étude. Ummto. Tizi Ouzou, Algérie.71p.

Bachelier, G., & Bachelier, G. (1963). *La vie animale dans les sols* (Vol. 3). Paris, France: Orstom..

Bachelier G. (1978). *La faune des sols son écologie et son action.* INRA Editions Paris.

Bazri, K. (2015). Etude de la biodiversité des lombriciens et leurs relations avec les propriétés du sol dans différents étages bioclimatiques, dans l'est algérien. *These doctorat*, 188..

Bouché, M. B. (1972). *Lombriciens de France. Ecologie et systématique* (Vol. 72, No. HS, pp. 671-p). INRA Editions.

Bouché, M. B. (1977). Strategies lombriciennes. *Ecological Bulletins*, 122-132..

Boué H., et Chanton, R. L. (1961). *Zoologie...: Invertébrés. 2 v* (Vol. 1). Doin, Deren et Cie.

Curry J. P., et Schmidt O. (2007). The feeding ecology of earthworms—a review. *Pedobiologia*, 50(6), 463-477.

Curry J.P. (1998). Factors affecting the abundance of earthworms in soils. *Earthworm Ecology*. Boca Raton, FL: Edwards, C. A.

Daniel C, & Merril M D. (2013). *The Earthworm farmer'S Bible: The complete guide* . Xlibris Corporation, 142p.

Ecobio. (2022). Ecosystèmes, Biodiversité, Evolution. Renne, France.

Edwards, C. A., & Bohlen, P. J. (1996). *Biology and ecology of earthworms* (Vol. 3). Springer Science & Business Media. 426p

Faurie C., Ferra C., Medori P., Deveaux J., & Hemtienne J-L. (2003). *Ecologie – approche scientifique et pratique*. Paris: Tec. Et Doc. 449p

FOUCHAL Siham , & FEZANI Sabrina. (2019). Contribution à l'étude de la biodiversité des espèces. Mémoire de fin d'étude. Ummto Tizi Ouzou, Algérie. 94p

Fragoso, C., Brown, G. G., Patrón, J. C., Blanchart, E., Lavelle, P., Pashanasi, B., ... & Kumar, T. (1997). Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. *Applied soil ecology*, 6(1), 17-35.

GHIDES Nouredine, & IMARAZENE Rokia. (2017). Contribution à l'étude de l'effet des hydrocarbures (gasoil, essence super) sur la croissance des vers de terre et les caractéristique du sol. Mémoire de fin d'étude. Ummto Tizi Ouzou, Algérie. 66p

GUICI Lyliya , & KHALDI Razika. (2017). Contribution a l'étude de l'effet d'un herbicide (Glyphosate) sur une espèce de vers de terre et les propriété physico-chimique du sol. Mémoire de fin d'étude. Ummto Tizi Ouzou, Algérie. 75

Guild, W. J. (1955). Earthworms and soil structure. *Soil zoology*, 83-98.

Hartenstein, R., & Amico, L. (1983). Production and carrying capacity for the earthworm *Lumbricus terrestris* in culture. *Soil Biology and Biochemistry*, 15(1), 51-54.

Jacques Grall , & Christian Hily. (2003). *Traitement des données stationnelles (faune)* .

Joshi, N., & Dabral, M. (2008). Life cycle of earthworms *Drawida nepalensis*, *Metaphire houlleti* and *Perionyx excavatus* under laboratory controlled conditions. *Life Science Journal*, 5(4), 83-86.

Kherbouche, D., Bernhard-Reversat, F., Moali, A., & Lavelle, P. (2012). The effect of crops and farming practices on earthworm communities in Soummam valley, Algeria. *European journal of soil biology*, 48, 17-23.

Lee K. E., 1985. Earthworms: their ecology and relationship with soils and land use. New York, 411 pp

Lofs-Holmin, A. (1983). Reproduction and growth of common arable land and pasture species of earthworms (Lumbricidae) in laboratory cultures. *Swedish Journal of Agricultural Research (Sweden)*. 114p

Morin R. (1999). *Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts*. 47p

Omodeo, P., Rota, E., & Baha, M. (2003). The megadrile fauna (Annelida: Oligochaeta) of Maghreb: a biogeographical and ecological characterization: The 7th international symposium on earthworm ecology· Cardiff· Wales· 2002. *Pedobiologia*, 47(5-6), 458-465.

Orrell M, McGeoch M, Meyer E M, & Gemeinholzer B. (1999). *occurrence*. Récupéré sur the Global Biodiversity Information Facility:

https://www.gbif.org/occurrence/search?occurrence_status=present&q=

Razafindrakoto, S. (2013). Etude des interactions plante-vers de terre (*Dichogaster saliens*) dans les cultures de riz et de l'eleusine. *Memoire de master, Université Athenee Saint Joseph Antsirabe, Madagascar, 87p, 52.*

Satchell, J. E. (1983). Earthworm ecology in forest soils. In *Earthworm ecology* (pp. 161-170). Springer, Dordrecht. 162p

Schraer, W. D., & Stoltze, H. J. (1987). *Biology: The study of life* . Newton, MA: Cebco. 25p

Shuster, W. D., & Edwards, C. A. (2003). Interactions between tillage and earthworms in agroecosystems. *Soil tillage in agroecosystems. CRC Press, New-York (USA), 229-260.*

Sims, R. W., & Gerard, B. M. (1999). *Earthworms: Notes for the identification of British species*. Linnean Society of London and the Estuarine and Coastal Sciences Association. 214p

the Global Biodiversity Information Facility. (2022). *Occurence*. Consulté le Mai 2022, sur https://www.gbif.org/occurrence/search?occurrence_status=present&q=

Whalen, & Parmelee. (1999). Growth of *Aporrectodea tuberculata* (Eisen) and *Lumbricus terrestris* L. under laboratory and field conditions. 29p

Zerrouki, H., Hamil, S., Alili, M., Isserhane, W., & Baha, M. (2022). Contribution to the knoweldge of earthworm fauna of Chrea National Park (Algeria). *Ukrainian Journal of Ecology*, 12(3), 1-10)

Annexes

Interprétation des valeurs du pH, du calcaire total et de la matière organique

Annexe 1 : Interprétation des valeurs du pH

<i>Valeurs du pH</i>	<i>Qualification</i>
< 4,5	<i>Extrêmement acide</i>
4,6 à 5	<i>Très fortement acide</i>
5,1 à 5,5	<i>Fortement acide</i>
5,6 à 6,75	<i>Faiblement acide</i>
6,75 à 7,3	<i>Neutre</i>
7,4 à 7,8	<i>Légèrement alcalin</i>
7,9 à 8,4	<i>Moyennement alcalin</i>
8,5 à 9	<i>Fortement alcalin</i>
□9,1	<i>Très fortement alcalin</i>

Annexe 2 : Interprétation des valeurs du CaCO₃

<i>% de Caco₃</i>	<i>Qualification</i>
5 à 12,5	<i>Faiblement calcaire</i>
12,5 à 25	<i>Modérément calcaire</i>
25 à 37,5	<i>Assez fortement calcaire</i>
37,5 à 50	<i>Fortement calcaire</i>
Plus de 50	<i>Très fortement calcaire</i>

Annexe 3 : Interprétation des valeurs de la matière organique

Matière organique	Qualification du sol
< 1.4	Très pauvre en M.O
1.4 < M.O < 2	Pauvre en M.O
2 < M.O < 3	Argile < 22 % Bien pourvu en M.O
	22 % < Argile < 30 % Moyennement pourvu
	Argile > 30 % Pauvre en M.O
3 < M.O < 4	Sol bien pourvu en M.O
M.O > 4	Teneur élevée en M.O

Annexe 4 : Résultat des indices de diversité Shannon-Weaver et Simpson a l'aide du logiciel Past4

Shannon index

B		C	
<i>H'</i> :	0,58717	<i>H'</i> :	0,80473
Variance:	0,0013174	Variance:	0,0026893
<i>t</i> :	-3,437		
df:	490,49		
<i>p</i> (same):	0,0006383		

Simpson index

<i>D</i> :	0,60218	<i>D</i> :	0,60211
Variance:	0,0011286	Variance:	0,00097408
<i>t</i> :	0,0015399		
df:	385,85		
<i>p</i> (same):	0,99877		

Annexe 3 : Estimateurs de diversité à l'aide du logiciel R

```
Species chao chao.se jack1 jack1.se jack2 boot boot.se n
All      3    3      0     3      0     3 3.000001 0.001149591 9
```

```
Species chao chao.se jack1 jack1.se jack2 boot boot.se n
All      2    2      0     2      0     2  2      0 9
```

Annexe 4 : Analyse statistique a l'aide du logiciel R

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: nombre
D = 0.27415, p-value = 3.988e-05
alternative hypothesis: two-sided
```

```
Kruskal-Wallis rank sum test

data: nombre by milieu
Kruskal-Wallis chi-squared = 1.7354, df = 1, p-value = 0.1877
```

Kruskal-Wallis rank sum test

data: nombre by espèce

Kruskal-Wallis chi-squared = 42.121, df = 3, p-value = 3.783e-09

\$groups

	nombre	groups
Octidriluscomplanatus	63.13889	a
Apporectodeacaliginosacaliginosa	29.55556	b
Nicodriluscaliginosuscaliginosus	28.19444	b
Allolobophorarosea	25.11111	b

Kruskal-Wallis rank sum test

data: nombre by inter

Kruskal-Wallis chi-squared = 64.255, df = 7, p-value = 2.122e-11

\$groups

	nombre	groups
MF+Octidriluscomplanatus	66.94444	a
MO+Octidriluscomplanatus	59.33333	b
MO+Apporectodeacaliginosacaliginosa	44.11111	c
MF+Nicodriluscaliginosuscaliginosus	41.38889	cd
MF+Allolobophorarosea	35.22222	d
MF+Apporectodeacaliginosacaliginosa	15.00000	e
MO+Allolobophorarosea	15.00000	e
MO+Nicodriluscaliginosuscaliginosus	15.00000	e

Résumé

Ecologie et diversité des vers de terre dans deux milieux. Forêt et clairière dans la région d'Iferhounen en Kabylie.

L'étude des vers de terre suscite de plus en plus d'intérêt depuis quelques années. Les données de l'Algérie sont devenues plus riches, mais elles sont encore insuffisantes. De nombreuses régions n'ont jamais été échantillonnées comme la station d'Iferhounen où j'avais réalisé un travail de recherche de 2 mois, qui vise à identifier les espèces dans cette station, caractériser ces sols qu'elles affectionnent, à l'issue de cette étude, 4 espèces appartenant à deux familles: la famille des Lumbricidae avec *Apporectodea caliginosa caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Octodrilus complanatus* et la famille des Ocnereodrolidea avec *Nicodrilus caliginosus caliginosus*. Les résultats nous ont montrés que la distribution des vers de terre n'est pas toujours influencée par la caractéristique physico-chimique du sol, mais par aussi les préférences alimentaires.

Mots clés : Vers de terre, identification, diversité, distribution, Kabylie.

Abstract

Ecology and diversity of earthworms in two environments. Forest and clearing in the iferhounen region in Kabylia

Interest in the study of earthworms has been growing in recent years. Algeria's data have become richer, but they are still insufficient. Many regions have never been sampled like the Iferhounen station where I had done a 2-month research project, which aims to identify the species in this station, to characterize the soils they love, after this study, 4 species belonging to two families: the family Lumbricidae with *Apporectodea caliginosa caliginosa*, *Allolobophora rosea*, *Octodrilus complanatus* and the family Ocnereodrolidea with *Nicodrilus caliginosus caliginosus caliginosus*. The results showed us that the distribution of earthworms is not always influenced by the physico-chemical characteristics of the soil, but also by dietary preferences.

Mots clés : Earthworms, identification, diversity, distribution, Kabylie.