

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques  
Département de biologie animale et végétale

**Mémoire de fin d'études**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master en biologie**

**Spécialité : Biodiversité et environnement**

# **Effet des déchets ménagers sur la pédofaune. Cas d'une décharge sauvage au niveau du village Ibekarene dans la commune de Bouzeguene.**

**Réalisé par :**

**M<sup>lle</sup> HAMMOUCHE AMEL  
M<sup>lle</sup> AIT AIDER CELIA**

**Devant le jury composé de :**

**Présidente : M<sup>me</sup> SAHMOUNE F.**

Maitre assistante classe A à U.M.M.T.O

**Promotrice : M<sup>me</sup> SADOUDI-ALI AHMED D.**

Professeur à U.M.M.T.O

**Co-promoteur : M<sup>r</sup> DIB D.**

Doctorant à U.M.M.T.O

**Examinatrice : M<sup>me</sup> CHIBANE G.**

Maitre assistante classe B à U.M.M.T.O

**Promotion : 2019-2020**



# Remerciements

*En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre cher professeur et encadrant Madame **SAADOUDI-ALI AHMED DJAMILA**, Professeur au département de biologie de L'UMMTO pour son suivi et pour son énorme soutien, qu'elle n'a cessé de nous prodiguer tout au long de la période du travail. Faire notre travail sous sa direction était un grand honneur et un immense bonheur. La liberté qu'elle nous a accordée et les responsabilités qu'elle nous a confiées ont beaucoup contribué à notre autonomie de travail.*

*Nos remerciements et gratitude vont également à notre nôtre Co-promoteur Monsieur **DIB DJAFFER.**, Doctorant, pour le temps qu'il nous a consacré et pour les précieuses informations qu'il nous a prodiguées avec intérêt et compréhension. Ses conseils et ses encouragements ont permis à ce travail d'aboutir.*

*Ses capacités scientifiques et ses compétences était notre grand-support.*

*Nos remerciements vont aussi aux membres du jury: Madame **SAHMOUNE.F** et Madame **CHIBANE.G** pour l'intérêt qu'elles ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Nous voudrions aussi témoigner notre reconnaissance et exprimer toute notre gratitude à nos enseignants qui ont participé pour une grande part à notre formation.*

*Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce modeste mémoire.*





## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à la personne la plus cher dans le monde, la lumière de ma vie, la source de tendresse, celle qui a sacrifié et souffert les plus belles années de sa vie pour me voir réussir «mon cher père »*

*A ma chère mère, la plus noble qui a consacré tous ses efforts pour m'aider à accomplir ce mémoire*

*A mon très cher Houas, pour son soutien et son amour*

*A ma sœur Sonia et son époux Rabah*

*A ma sœur Katia et son époux Abdel Aziz*

*A ma petite sœur Tinhinane*

*A mon cher neveu Ahmed Aylan*

*A ma très chère tante Faiza et mon cher oncle Yazid*

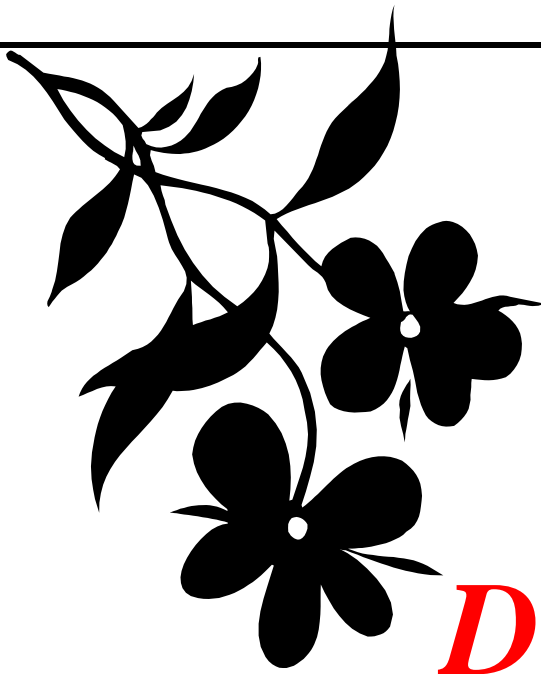
*A tous mes cher(es) cousin et cousines Fares, Yasmine et Sara*

*A ma très chère amie Amel*

*A ma très chère binôme Célia et sa famille*

*A tous ceux que j'aime et je respecte*

***Amel***



# *Dédicaces*

Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé ce travail humble, lequel je dédicace  
à toutes les personnes qui me sont chères ;

*A mes chers parents Said et Nacéra, qui m'ont aidé à tracer mon chemin dans ce monde et  
leurs sacrifices pour mon bien ;*

*Mes chers frères et sœurs Ali, El hocine et Aldjia qui ont partagée avec moi tous les moments  
d'émotion lors de la réalisation de ce travail, ils m'ont chaleureusement supporté et  
encouragé tout au long de mon parcours ;*

*A ma sœur Zahra et son mari Arezki et toute sa famille ;*

*A mon grand père Mohand .A la mémoire de ma grande mère Aldjia que dieu les bénissent  
dans son paradis ;*

*A mon oncle Djaffar et sa femme Khalodja ainsi que ses enfants Aghiles et Sonia ;*

*A mon oncle El hadi et sa femme ainsi que ses enfants Flora et Juba ;*

*A ma binôme Hammouche Amel et tous sa famille.*

*A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus du succès.*

*A tous ceux que j'aime.*

*Célia*

## *Liste de figures*

<b>Figure 1 :</b> Situation géographique de la commune de Bouzeguene dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	16
<b>Figure 2 :</b> Vue satellite du site d'étude et son entourage.....	17
<b>Figure 3 :</b> Photo de la décharge sauvage au niveau du site d'étude.....	19
<b>Figure 4 :</b> Matériel utilisé sur terrain.....	22
<b>Figure 5 :</b> Matériel utilisé au laboratoire.....	22
<b>Figure 6 :</b> Schéma expérimental de l'échantillonnage de la faune du sol.....	23
<b>Figure 7 :</b> Photos illustrant les différentes phases de prélèvement de la macrofaune du sol...24	
<b>Figure 8 :</b> Abondance totale de la pédofaune par ordre et par zone d'échantillonnage .....	29
<b>Figure 9 :</b> Abondance totale des espèces de pédofaune au niveau des deux zones polluée et non polluée du site d'étude.....	30
<b>Figure 10 :</b> Nombre d'ordres de pédofaune au niveau des deux zones (zone polluée et zone non polluée).....	31
<b>Figure 11 :</b> Valeurs de l'indice de Shannon-Weaver dans les deux zones d'étude (zone polluée et zone non polluée).....	32
<b>Figure 12 :</b> Valeurs de l'indice d'équitabilité dans les deux zones d'étude (zone polluée et zone non polluée).....	33
<b>Figure 13 :</b> Photos montrant quelques individus appartenant aux différents ordres capturés.....	35

## *Liste d'abréviations*

EP : Echantillon pollué.

EN : Echantillon non polluée.

CEC : Capacité d'échange cationique.

CAH : Complexe argilo-humique.

m : Mètre.

*Liste des tableaux*

<b>Tableau 1 :</b> Origine et principaux constituants du sol.....	04
<b>Tableau 2 :</b> Les valeurs climatiques moyennes et totales annuelles de la région de Bouzeguene en 2019.....	18
<b>Tableau 3 :</b> Abondance totale par ordre et par zone d'échantillonnage.....	28

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1 :</b> Origine et principaux constituants du sol.....	04
<b>Tableau 2 :</b> Les valeurs climatiques moyennes et totales annuelles de la région de Bouzeguene en 2019.....	18
<b>Tableau 3 :</b> Abondance totale par ordre et par zone d'échantillonnage.....	28

# *Table des matières*

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Chapitre I: Synthèse bibliographique</b>	
<b>I. Généralités sur le sol</b>	
1. Définition du sol.....	04
2. Origine et constituants du sol.....	04
3. Quelques propriétés physico-chimiques du sol.....	05
4. La biologie du sol.....	06
5. La faune du sol.....	06
5.1 .Classification de la faune du sol.....	06
5.1.1. Classement en fonction de la taille.....	07
5.1.2. Classement en fonction du groupe systématique.....	07
6. L'importance de la faune du sol.....	10
7. Réponse de la faune vis-à-vis de la pollution.....	10
<b>II. Généralités sur les déchets et les décharges</b>	
1. Les déchets source de pollution.....	11
2. Les déchets.....	11
2.1. Définition d'un déchet.....	11
2.2. Classification des déchets.....	11
3. Les décharge.....	12
3.1. Définition d'une décharge.....	12
3.2. Mise en décharge.....	12
3.3. Types de décharges.....	12

3.4. Rejet d'une décharge et leur composition.....	13
3.5. Impact environnemental des décharges.....	13

## **Chapitre II : Région d'étude**

### **I. Présentation de la région d'étude**

1. Situation géographique de la région d'étude.....	16
2. Facteurs écologiques de la région.....	17
2.1. Relief .....	17
2.2. Climat.....	17
2.3. Hydraulique.....	18
2.4. Feu naturel ou criminel.....	18
2.5. Types de sols.....	18
3. Description du site d'étude.....	19
3.1. Entourage du site.....	19

### **Chapitre III: Matériels et méthodes**

1. Choix du site.....	21
2. Matériel d'échantillonnage.....	21
2.1. Matériel utilisé sur le terrain.....	21
2.2. Matériel utilisé au laboratoire .....	22
3. Méthode d'échantillonnage .....	23
3.1. Dispositif expérimental.....	23
3.2. Méthode de prélèvement.....	23
3.2.1. Méthode par extraction.....	23
3.2.2. Identification et dénombrement des espèces au laboratoire .....	24
4. Analyse écologique.....	25
4.1. Abondance totale.....	25
4.2. Indice de Shannon-Weaver.....	25

4.3. Indice d'équitabilité.....	26
5. Analyse statistique.....	26

#### **Chapitre IV: Résultats et discussion**

1. Résultats de l'analyse de la faune du sol.....	28
1.1. Composition faunistique globale.....	28
1.2. Effet de la pollution sur la composition faunistique.....	29
1.3. Indices écologique.....	31
1.4. Résultats des analyses statistiques .....	33
1.5. Quelques groupes d'ordres récoltés.....	35
2. Discussion.....	36
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>40</b>

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexes**

# **Introduction**

# Introduction

---

## Introduction

Le sol est une ressource essentielle à l'homme et à son environnement et l'un des réservoirs les plus importants de la biodiversité (Heywood, 1995), ce n'est pas une ressource renouvelable à l'échelle de temps humaine. Il est soumis à de nombreux stress anthropiques qui dégradent ses propriétés et peuvent aboutir à des pertes de fonctions indispensables (Lavelle & Spain, 2001).

Le sol abrite une grande richesse faunistique qui constitue la pédofaune. Une communauté qui englobe l'ensemble des organismes vivants présents d'une manière permanente ou temporaire dans le sol, à sa surface ou dans les annexes (bois mort, sous les pierres, etc.) et qui contribue fortement à sa spécificité, à l'entretien de sa qualité et sa fertilité. Elle est représentée par de nombreux taxons qui, eux-mêmes, regroupent des milliers d'espèces (Bachelier, 1978).

La faune du sol et sa diversité sont largement reconnues pour leur participation aux processus physiques, chimiques et biologiques impliqués dans le fonctionnement et l'évolution des sols naturels (Barrios, 2007 ; Lavelle *et al.*, 2006). D'après Bachelier (1978), le rôle de la faune du sol est important dans la genèse et la dynamique des sols, en favorisant l'activité biologique globale du sol, comme elle favorise indirectement sa structure.

Avec l'ampleur de la croissance démographique, les effets directs de l'activité humaine sur les systèmes écologiques et leur biodiversité constituent une préoccupation mondiale majeure (Green *et al.*, 2005). La pollution des sols se manifeste par un appauvrissement des réseaux trophiques, lié à la perte de biodiversité. En effet, l'ensemble des organismes vivants du sol présente un seuil de tolérance vis-à-vis de la pollution, et lorsque des espèces sensibles disparaissent c'est la fonction qui disparaît, d'où un déséquilibre de l'écosystème (Gillet & Ponge, 2002).

En Algérie, la quantité de déchets ménagers a connu une augmentation substantielle au cours des dernières décennies en raison d'une croissance démographique galopante conjuguée à une urbanisation non maîtrisée (And, 2012).

La gestion des déchets est devenue actuellement plus difficile en vue de leur quantité colossale, mais aussi de leur diversité (ménagers, hospitaliers, industriels, etc.). Ainsi, les décharges contrôlées mal gérées et mal entretenues n'arrivent plus à éliminer cette quantité, par conséquent, des décharges sauvages et anarchiques apparaissent de plus en plus. Ces

# Introduction

---

dernières reçoivent chaque jour des déchets énormes, de différentes natures, sans aucun traitement préalable et sans aucune protection du sous-sol des sites de décharges. Ceux-ci constituent un facteur de risque de contamination des sols et des eaux des nappes phréatiques par un lixiviat riche en polluants, en s'infiltrant dans le sous-sol.

Dans le but d'évaluer l'effet des déchets ménagers sur la macrofaune du sol, nous avons entrepris un travail sur le terrain par l'utilisation de la méthode d'échantillonnage par extraction et nous avons effectué par la suite un travail au laboratoire afin de quantifier les individus et de les classer dans différents groupes.

Nous avons structuré notre travail en 04 chapitres :

- Le premier chapitre est consacré aux généralités sur le sol ainsi que sur les déchets et les décharges.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du milieu d'étude.
- Le troisième chapitre consiste à présenter le site d'étude ainsi que le matériel et les méthodes adaptées pour réaliser notre étude.
- Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus et leur discussion.

Ce présent travail se termine par une conclusion générale et quelques perspectives.

**Chapitre I**  
**Synthèse**  
**bibliographique**

**I. Généralités sur le sol**

**1. Définition du sol**

«Le sol est le produit de l'altération, du remaniement et de l'organisation des couches supérieures de la croûte terrestre sous l'action de la vie, de l'atmosphère et des échanges d'énergie qui s'y manifestent». En tant que partie de l'écosystème, le sol occupe une position - clé dans les cycles globaux des matières (Gobat, 2003).

**2. Origine et constituants du sol**

Le sol est le résultat d'une évolution lente au cours de laquelle le climat, le relief et les organismes ont participé à le façonner en altérant la roche mère et en la faisant interagir avec la matière vivante (Soltner, 1992).

Le tableau 1 résume l'origine et les principaux constituants du sol (Soltner, 2005)

**Tableau 1:** Origine et principaux constituants du sol (Soltner, 2005)

	Constituants solides		Constituants liquides	Constituants gazeux
	Minéraux	Organique		
<b>Origine</b>	Désagrégation physique et altération biochimique des roches mères	Décomposition des êtres vivants	Précipitation, nappe ruissellement	Air hors sol, matières en décomposition, respiration
<b>Critère de classement</b>	Taille (granulométrie) qualité minéralogique	Etat (vivant, mort) qualité chimique (originelle, transformée)	Origine (météorique, phréatique),  Etat physique (potentiel hydrique)  qualité chimique	Origine (air, organismes)  qualité chimique
<b>Catégorie</b>	Selon granulométrie -Squelette (>2mm) -Terre fine (<2mm) Selon minéralogie -Quartz -Minéraux silicates -Minéraux carbonates	-Organisme vivant -Organisme mort -Matière organique héritée (cellulose lignine, résines) -Matières organiques humifiées (acide fulviques et humiques, humines)	-Eau  -Substance dissoutes (glucides, alcools, acides organiques) et minéraux, cations et anions	Gaz de l'air : N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>  Gaz issus de la respiration et de la décomposition des organismes : CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub>

### 3. Quelques propriétés physico-chimiques du sol

Les constituants du sol interagissent entre eux, ce qui lui confère ses propriétés, leurs proportions, leur variabilité spatio-temporelle, la vitesse des flux qui les relient influencent le fonctionnement du système (Gobat et *al.*, 2010).

#### 3.1. La texture

La texture d'un sol correspond à la répartition de ses constituants minéraux, triés selon leur taille (Duchaufour, 1994). Elle s'établit selon les proportions des particules dont il est constitué. Selon le pourcentage de chaque fraction minérale, il est possible de déterminer des sols sableux, des sol limoneux ou des sols argileux, ainsi que de différents arrangements : Sols sablo-limoneux, argilo-sableux, limono-argileux, etc. (Delaune et *al.*, 1991).

#### 3.2. La structure

La structure du sol désigne la façon dont les particules terreuses sont disposées les unes par rapport aux autres. Elle résulte de la force de cohésion de l'argile et de l'humus qui tendent à agglomérer entre elle les particules (Calvet, 2003).

#### 3.3. La perméabilité

La perméabilité du sol désigne sa capacité à faire passer l'eau vers les couches inférieures. Elle est liée à la texture et à la structure du sol, c'est une des qualités les plus importantes à prendre en considération pour le calcul de réseaux de drainage (Koller, 2004).

#### 3.4. Le Ph

Le pH, abréviation de <<potentiel hydrogène >>, est un coefficient qui caractérise l'acidité ou la basicité d'un sol. Il détermine la concentration d'ions H<sup>+</sup> dans la solution du sol (Delaune et *al.*, 1991).

#### 3.5. Le pouvoir tampon

Le pouvoir tampon c'est la capacité du sol à réduire ses variations de pH en cas d'apport d'acides ou de bases. Ce pouvoir est d'autant plus élevé quand la capacité d'échange cationique du sol est importante (Gobat et *al.*, 2003).

### **3.6. La capacité d'échange cationique(CEC)**

La capacité d'échange cationique (CFC) d'un sol est la quantité maximale de charges cationiques que celui-ci peut fixer sur son complexe absorbant à un pH donné. Elle permet de caractériser les sols du point de vue régulation de la composition ionique de la solution du sol (Gobat et *al.*, 2003).

### **3.7. Le complexe argilo-humique(CAH)**

Le complexe argilo-humique est une association de colloïdes (composés humiques et argiles) chargés négativement et d'ions minéraux chargés positivement (cations) liant ainsi l'humus et l'argile entre eux. C'est un complexe adsorbant permettant de retenir les cations présents dans le sol par des interactions électrostatiques (Boruta et *al.*, 2016).

## **4. La biologie du sol**

Le sol est un milieu particulièrement favorable à la vie, permettant le développement d'une grande diversité d'organismes (Diehl, 1975). Les sols sains hébergent d'innombrables formes de vie depuis les champignons microscopiques, les bactéries, les algues, les protozoaires et les nématodes jusqu'aux organismes plus grands (les collemboles, les fourmis, les lombrics et les taupes). Ces organismes assurent l'aération du sol et le transport de l'humus de la surface vers les couches inférieures (Gobat et *al.*, 2010).

## **5. La faune du sol**

Par sa composition physique et chimique très variables, la couverture pédologique présente une diversité d'habitat. Cette dernière exerce des contraintes sur les stratégies adaptatives des différents taxons et offre ainsi des niches trophiques multiples (Girard, 2005). La faune du sol représente l'ensemble des animaux qui passe une partie importante de leur cycle biologique dans le sol (Bachelier, 1978). Elle rassemble les organismes présents d'une manière permanente ou temporaire dans le sol, à la surface, ou dans des annexes (bois mort, sous les pierres, etc.) (Dindal, 1990).

### **5.1. La classification de la faune du sol**

Une classification plus fonctionnelle peut être établie en se basant sur plusieurs paramètres tels que: la taille, le régime alimentaire...etc. (Freyssinel, 2007).

### 5.1.1. Classement en fonction de la taille

Classiquement, on distingue quatre catégories d'organismes en fonction de leur taille (Bachelier, 1979)

#### a. La microfaune

Elle comprend les individus qui mesurent moins de 0,2 mm de longueur et d'un diamètre inférieur à 0,1m. Elle est constituée essentiellement par les protozoaires et les nématodes.

#### b. La mésofaune

Elle est composée d'individus mesurant entre 0,2 et 4 mm de longueur et d'un diamètre compris entre 0,1 à 2mm. Les collemboles et les acariens de cette catégorie sont appelés microarthropodes et constituent l'essentiel de cette mésofaune avec d'autres insectes aptérygotes tels que les protozoaires et les diploures. Les plus petits insectes ou leurs larves appartiennent aussi à la mésofaune.

#### c. La macrofaune

Elle est composée d'individus mesurant entre 4 et 80 mm. Elle comprend les vers de terre, les termites, des arthropodes (crustacés isopodes, myriapodes, arachnides), les mollusques gastéropodes (limaces, escargots), quelques crustacés (isopodes ou amphipodes) et les insectes (isoptères, orthoptères, coléoptères, diptères, hyménoptères).

#### d. La mégafaune

Elle comprend les animaux qui mesurent plus de 80 mm de longueur. On trouve à la fois dans ce groupe des reptiles, des batraciens, de nombreux insectivores (taupes, musaraignes) et des Rongeurs (rats, campagnols).

### 5.1.2. Classement en fonction du groupe systématique

#### 5.1.2.1. Les protozoaires (Protistes)

Ce sont des organismes unicellulaires appartenant au règne des protistes dont le noyau est entouré d'une membrane (Clarholm, 1985) ; (Benckiser, 1997) ; (Gobatet *al.*, 2003). Il existe trois grands groupes de protozoaire : les ciliés, les flagellés et les rhizopodes (Coineau, 1974).

#### 5.1.2.2. Les Nématodes(Némathelminthes)

Parmi les organismes pluricellulaires, les nématodes sont les animaux les plus abondants et les plus répandus sur le globe. C'est un embranchement regroupant les vers ronds avec un corps très allongé ; en moyenne de 0,5 à 2mm de longueur (Bachelier, 1963).

### 5.1.2.3. Les annélides

C'est un embranchement groupant les vers annelés, renfermant environ 9000 espèces avec 3 classes principales : les polychètes, les oligochètes et les achètes. Les vers de terre sont des invertébrés appartenant à l'embranchement des annélides, avec un corps segmenté, composé d'un grand nombre d'anneaux caractéristique de leur principale évolution (Edwards *et* Bolhen, 1996 *in* Morin, 2002).

### 5.1.2.4. Les arthropodes

#### 5.1.2.4.1. Les crustacés

- **Les isopodes**

Ce sont des crustacés supérieurs appartenant à l'embranchement des arthropodes et à la sous classe des malacostracés. Ils appartiennent à la macrofaune, d'une taille de 5 à 20mm, avec une forme ovale, un corps aplati et une couleur généralement grise marbrée, parfois blanche (Bachelier, 1978).

#### 5.1.2.4.2. Les myriapodes

Sont des arthropodes comportant un grand nombre de segments corporels sur lesquels sont implantés un ou deux appendices locomoteurs, d'où le nom de milles pattes (Gobalt *et al.*, 2010). Ils ont un corps segmenté comprenant neuf à cent segments abdominaux en fonction de l'espèce et quatre segments thoraciques et se déplacent lentement, avec un mouvement d'ondulation le long du corps. Leur longueur va de 0,5 à 23 cm (Gobalt *et al.*, 2003).

- **Les chilopodes**

Ils sont caractérisés par un corps allongé long ou très long, leur segmentation est simple avec tergite et au moins, quinze paires de pattes par segment (Grasse *et* Doumence, 2000). Ils sont des prédateurs généralement qui se nourrissent essentiellement d'autres invertébrés du sol (Massenet, 2010).

- **Les diplopodes**

Ils possèdent un corps cylindrique robuste avec de nombreuses pattes (Massenet, 2010). Ils présentent une abondance importante dans les sols forestiers et dans les mull. La majorité est herbivores et ils jouent un rôle très important dans la chaîne alimentaire et consomment jusqu'à 25% de la litière (Bachelier, 1978 ; Gobat *et al.*, 2003).

#### 5.1.2.4.3. Les arachnides

Ils appartiennent à l'embranchement des arthropodes et au sous-embranchement des chélicérates. Cette classe comporte 11 ordres (Gobalt *et al.*, 2003). Le groupe le plus

représentatif de cette classe est celui des acariens suite à son rôle important dans le système sol (Bachelier, 1978).

#### **5.1.2.4.4. Les hexapodes**

Ce sont des arthropodes pourvus d'une paire d'antennes, d'une paire de mandibules et de trois paires de pattes. Sur 33 ordres, superordres et classes, cinq sont spécialement importants dans le fonctionnement du sol: les collemboles, les isoptères (termites), les coléoptères, les diptères et les hyménoptères (ex. fourmis, abeilles) (Gobat, 2010).

##### **5.1.2.4.4.1. Les insectes**

Ils appartiennent à l'embranchement des arthropodes, sous embranchement des Antennates ou Mandibulates, dotés de trois paires de pattes et constitue le groupe le plus important du règne animal. En effet ils représentent plus d'un million d'espèces recensées à l'heure actuelle, ce qui équivaut aux trois quarts du monde animal recensé (Feryssinel, 2007).

- **Les termites**

Ce sont des insectes à métamorphose incomplète, de taille allant de 2 à 20 mm et qui constituent l'ordre des isoptères dont le nom rappelle leurs quatre ailes à peu près identiques (Bachelier, 1978).

- **Les diptères**

Cet ordre d'insecte est caractérisé par la présence d'une seule paire d'ailes, généralement, de coloration métallique à longues pattes (Bénia, 2010). Les diptères jouent un rôle important dans l'environnement qui est celui de nettoyeurs, ainsi qu'un rôle dans le maintien de l'équilibre écologique. Ils exercent surtout un rôle important dans la transformation de la MO et dans l'élimination des déchets indésirables (Feryssinel, 2007).

- **Les coléoptères**

Les coléoptères est l'ordre le plus grand du règne animal, leur taille varie entre 0,5 mm et 25mm. Ils jouent un rôle en tant que décomposeurs (Pihan, 1986). Ils se nourrissent de racines, feuilles, bois ou d'animaux vivants (Degallier et Gomy., 1983; Delachoux et Neistle., 1990 ; Veron, 2007).

- **Les fourmis**

Elles sont parmi les organismes les plus abondants sur terre. Ces insectes vivent en société extrême et complexe dans un nid appelé fourmilière, de quelques dizaines à plusieurs millions d'individus (Gobat et *al*, 2003).

#### 5.1.2.4.4.2. Les collemboles

Ce sont des microarthropodes de petite taille (moins de 1mm) à peine visibles à l'œil nu et les mieux représentés dans le sol. Ils sont présentés principalement en terrains humides (Beaumont et Cassiers, 2000). Les collemboles jouent un rôle important dans la dégradation des litières (Pihan, 1986).

#### 5.1.2.5. Les gastéropodes

Ce sont les animaux appartenant à l'embranchement des mollusques. Ils sont bien représentés dans les sols par les escargots (du grec *gastêr* « estomac » ; *pous* « pied ») et les limaces avec un corps mou (Bachelier, 1963).

### 6. L'importance de la faune du sol

la faune du sol et sa diversité sont largement reconnus pour leur participation aux processus physiques, chimiques et biologiques impliqués dans le fonctionnement et l'évolution des sols naturels (Barrios, 2007 ; Lavelle et *al.*, 2006). Ces organismes sont ainsi fortement impliqués dans la délivrance des fonctions du sol, ils sont principalement responsable de la redistribution et de l'organisation des constituants organiques et minéraux du sol et la formation de structures physico-chimiques comme les galeries et les agrégats (Lavelle, 1997). La biodiversité du sol est souvent utilisée comme un indicateur global de l'état de santé du sol (Blandin, 1986).

### 7. Réponse de la faune vis-à-vis de la pollution

La présence de la faune du sol en sol naturel est dépendante des contraintes externes ou filtres environnementaux (biogéographique, dispersion, habitat) ainsi que des interactions biotiques (Belyea et Lancaster, 1999; Hedde, 2006). L'exposition de celle-ci aux polluants varie selon la nature de ces derniers (polluants organiques labiles ou persistants, métaux lourds) et les voies d'exposition (via l'atmosphère du sol, les ressources trophiques, ou par contact direct) (Gilser & Hölscher, 1997; Gass et *al.*, 2006). Le comportement des organismes de la faune du sol répond aux contraintes imposées dans le sol (Hedde, 2006). Les sols pollués se caractérisent par un appauvrissement de leurs réseaux trophiques, lié à la perte de biodiversité. Chaque fonction étant assurée par un ensemble d'organismes cohabitant dans le même volume de sol, un seuil de tolérance peut être défini pour chacun de ces groupes

d'organismes, qu'ils soient animaux ou microbiens. Lorsque l'espèce la plus résistante au polluant disparaît, c'est la fonction qui disparaît (Gillet & Ponge, 2002).

## II. Généralités sur les déchets et les décharges

### 1. Les déchets source de pollution

A partir des années soixante-dix et au vu du développement des technologies et le changement du mode de vie, le monde s'est retrouvé confronté au problème de la pollution par les déchets résultant des activités humaines : domestiques, médicales, agricoles ou industrielles avec une quantité importante (Poiret, 2012).

### 2. Les déchets

#### 2.1. Définition d'un déchet

Parmi les nombreuses définitions existantes, nous pouvons citer celle mentionnée dans l'article 3 de la Loi 01-19 du 12-12-2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets : « Déchet: tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. » (Pnud-Mate, 2008).

#### 2.2. Classification des déchets

Selon la loi 01-19 du 12 décembre 2001, les déchets sont classés comme suit :

##### ➤ **Déchets spéciaux y compris les déchets spéciaux dangereux**

- **Déchets spéciaux** : tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.
- **Déchets dangereux** : tous déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement.

##### ➤ **Les déchets ménagers et assimilés**

Ce sont les déchets produits par les ménages. Ils comprennent aussi les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales, et autres qui, par leur nature

et leur composition sont assimilables aux déchets ménagers.

### ➤ **Les déchets inertes**

Ce sont des déchets qui ne subissent aucune transformation physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge. Ils proviennent essentiellement de l'exploitation des mines et des carrières, des travaux de construction, de démolition ou de rénovation, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement.

## **3. Les décharges**

### **3.1. Définition d'une décharge**

La décharge nommée aujourd'hui installation d'élimination par stockage des déchets ou centre de stockage, dans les pays développés désigne un site qui, au vu de ses caractéristiques géologiques et hydrologiques naturelles peut accueillir des déchets dans les conditions d'exploitation propres permettant ainsi la protection de la santé de l'homme et de l'environnement (Girardet, 1985).

### **3.2. La mise en décharge**

La mise en décharge, est encore très fréquente à l'échelle mondiale (Vermaa et *al.*, 2016). Elle reste la méthode la plus simple, la plus pratique, la plus fréquentée par la population et la plus économique pour se débarrasser des ordures (Lanini, 1998 ; Poiret, 2012).

### **3.3. Types de décharges**

Selon leurs fonctionnements, on distingue:

- **Les décharges non contrôlées (Décharges sauvages) :** Elles sont le plus souvent des décharges brutes communales accueillant des déchets ménagers et assimilés, voire encombrants domestiques et déchets commerciaux, déchets spéciaux tels que les déchets de soins des hôpitaux, des déchets inertes, ou encore ceux des activités agricoles et industrielles. Elles sont exploitées directement par une collectivité ou laissées à la disposition de ses administrés, alors qu'elles ne bénéficient d'aucune autorisation d'exploitation au titre de la législation pour la protection de l'environnement (kreith, 1994).
- **Les décharges conformes :** Il s'agit de centre d'enfouissement Technique (CET) et des décharges contrôlées. L'installation de ce type de décharges exige une autorisation d'exploitation et une étude d'impact sur l'environnement (Ademe, 2004).

- **Les centres d'enfouissement technique:** Un (CET) est une installation (classée) qui réceptionne les déchets ménagers afin de les enfouir dans des fosses appelées « Casiers d'enfouissement » (Loudjani, 2008).
  - **La décharge contrôlée:** C'est une installation qui réceptionne les déchets ménagers pour les enfouir dans des fosses appelées « casiers d'enfouissement » mais sur des surfaces plus réduites que les (CET) avec moins de contraintes techniques d'étanchéité (Loudjani, 2008).
- **Dépôts sauvages :** Selon la loi N° 01-19 du 12 décembre 2001, ce type de décharges sont des déchets qui résultent le plus souvent d'apports clandestins réalisés par des particuliers pour se débarrasser des déchets qui ne sont pas pris en compte par les services traditionnelles de collecte des ordures ménagères.

### 3.4. Rejets d'une décharge et leur composition

A l'intérieur des décharges sauvages, de nombreuses réactions physico-chimiques et biologiques interviennent à la fois entre le déchet et le milieu dans lequel il se trouve mais aussi au sein des déchets d'origines diverses. En effet, l'évolution des déchets en décharge et leur interaction avec le milieu extérieur conduisent à l'émulsion de flux de polluants essentiellement à travers l'émergence du lixiviat (Thonarth et *al.*, 1997).

#### ➤ Le lixiviat

Le lixiviat est le liquide qui provient de l'infiltration de l'eau (eaux de pluie, eaux de ruissèlement, eaux souterraines) à travers les déchets stockés en décharge en se chargeant bactériologiquement et chimiquement de substances minérales et organiques, c'est le jus des poubelles (EL-Fadel et *al.*, 1997).

#### ➤ Le biogaz

Le biogaz est un mélange gazeux composé essentiellement de méthane, de dioxyde de carbone et d'autres produits avec des proportions plus faibles tels que: l'oxygène, l'azote, la vapeur d'eau, les composés organiques volatils et les mercaptans (Chiriach, 2004). Il provient de la décomposition de la matière organique en système anaérobie (El-Fadel, 2000).

### 3.5. L'impact environnemental des décharges

Parmi les différentes nuisances qui sont créées par une décharge, deux sont plus importantes, à savoir les lixiviats et le biogaz. Les lixiviats ou liquides de percolation de la décharge peuvent se mélanger aux eaux de surface comme aux eaux souterraines et donc constituer un élément polluant tant par leur aspect quantitatif que qualitatif (éléments écotoxicologiques).

Les lixiviats représentent une grande part de la pollution liée à une décharge. Contrairement au biogaz, qui est aisément dispersé dans l'atmosphère. Les risques liés au biogaz peuvent être séparés entre risques pour les humains (toxicité des substances traces, asphyxie, explosion du méthane, incendies) et risques de pollution de l'atmosphère (les gaz majeurs sont des gaz à effet de serre et initiateurs du smog) (Thonarth et *al.*, 2005).

# **Chapitre II**

## **Région d'étude**

Nous allons nous intéresser à deux principaux aspects. Ce sont, d'une part, la situation géographique de la région d'étude (Bouzeguene) et, d'autre part, les facteurs écologiques qui caractérisent cette région.

### Présentation de la région d'étude

#### 1. Situation géographique de la région d'étude

La région d'étude est située à 70 Km au Sud de la ville de Tizi-Ouzou (figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 6690 ha. Elle est limitée au Nord par la rivière d'Assif Oussardoune, à l'Est par la forêt de Yakourene, au Sud par la forêt de l'Akfadou et à l'Ouest par deux rivières celles d'Assif Boubhir et d'Assif Sahel ( $4^{\circ} 33'$  à  $4^{\circ} 37'E$ .  $36^{\circ}33'$  à  $36^{\circ}37'N$ .) (Figure 2). La région d'étude est située sur le versant Sud-Est de la chaîne côtière dans sa zone de jonction avec le massif du Djurdjura (C.R.E.A.D., 1987).

La figure 1 ci-dessous représente la localisation de la région d'étude.



**Figure 1:** Situation géographique de la commune de Bouzeguene dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Dib et Leham, 2012)

La figure ci-dessous représente la localisation du site d'étude.



**Figure 2 :** Vue satellite du site d'étude et de son entourage (Google earth, 2020)

## 2. Facteurs écologiques de la région

A travers l'annuaire statistique de la wilaya de Tizi-Ouzou (2014) et les différents PDAU (Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) relatifs aux communes de la daïra de Bouzeguene, nous avons pu faire ressortir les principales caractéristiques de la région de Bouzeguene.

### 2.1. Relief

La région de Bouzeguene est caractérisée, en grande partie, par un relief montagneux et des terrains accidentés, avec des attitudes qui varient entre 500 à plus de 1500m au col de Tizivart (le plus haut sommet de la région de Bouzeguene).

### 2.2. Climat

Le climat de la région de Bouzeguene est un climat à la fois méditerranéen tempéré et montagnard, avec deux saisons, un hiver froid et humide, avec des températures qui descendent parfois en dessous de 0°, et un été chaud et sec.

Le tableau ci-dessous représente les valeurs climatiques moyennes et totales annuelles de la région de Bouzeguene, des données fournies par la station météorologique de Tizi-Ouzou qui se situe à 189m d'altitude.

**Tableau 2 :** les valeurs climatiques moyennes et totales annuelles de la région de Bouzeguene en 2019

Données	Valeur	Calculées jours
Température moyenne annuelle	20.1°C	359
Température maximale moyenne annuelle	24.1°C	359
Température minimale moyenne annuelle	13.9°C	359
Humidité moyenne annuelle	64.5%	359
Précipitation totale annuelle	723.59 mm	359

### 2.3. Hydraulique

L'hydrologie de la région est dominée par l'oued Boubhir, en plus de la capacité du projet d'Aderdar qui fournit 500 m<sup>3</sup> par jour en saison hivernale. La daïra compte un nombre important de sources généralement utilisées pour l'alimentation en eau potable, on dénombre pour l'ensemble de la daïra 188 sources, et 662 puits.

### 2. 4. Feu naturel ou criminel

Au cours des dernières décennies, le feu dû à la foudre ou allumé par l'homme contribue chaque année, dans la montagne de Bouzeguene, à la destruction de la forêt et à l'appauvrissement de la faune, en particulier l'entomofaune terrestre. D'après Dajoz (1996), le feu est un facteur écologique longtemps méconnu mais qui est pris en compte, en tant qu'élément important. C'est un agent perturbateur qui interrompt ou change l'évolution des communautés végétales et animales.

### 2.5. Types de sols

L'aspect pédologique influe sur la répartition de la faune dans les différents types de sols. Khidas(1997), signale que le long de la zone côtière jusqu'à l'extrémité orientale de la grande Kabylie, un très large affleurement s'étend, formé principalement d'argiles schisteuses dans lesquelles s'intercalent surtout des grès quartzeux ou quartzites.

### 3. Description du site d'étude

La station "Ibekarene" est située au niveau de la commune de Bouzeguene (36°38'12.18"N) (4°28'59.31"E). C'est une décharge qui appartient à ce village. Elle est composée essentiellement de déchets ménagers et assimilés. Elle se situe à une altitude de 245m.

#### 3.1. Entourage du site

Au Sud et Ouest : se trouve deux pistes avec un château d'eau non fonctionnel.

À l'Est : se trouve un château d'eau qui alimente ce village.

Au Nord : se trouve une forêt.

La décharge est située au milieu d'une forêt, elle est entourée par un grillage. La végétation est constituée essentiellement par deux strates ; une herbacée et l'autre arbustive. Les déchets sont brûlés régulièrement, il n'y a aucune valorisation des déchets (figure 3).



**Figure 3** : Photo de la décharge sauvage au niveau du site d'étude (originale, 2020)

# **Chapitre III**

## **Matériel et méthodes**

Dans ce chapitre, nous allons développer, d'abord, les méthodes appliquées sur le terrain, ensuite les méthodes employées au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et les méthodes statistiques.

### **1. Choix du site d'étude**

Le choix de la station est réalisé en fonction de plusieurs paramètres tels que l'altitude, la pente et l'exposition de la station, il est basé sur les critères suivants :

- L'accessibilité des milieux, pour la réalisation de nos prélèvements.
- L'existence des effluents de la pollution recherchée (décharge sauvage).
- La possibilité d'application de la méthode d'échantillonnage.

### **2. Matériel d'échantillonnage**

#### **2.1. Matériel utilisé sur le terrain**

Nous avons utilisé le matériel suivant sur le terrain (figure 4) :

- ✓ Un quadra en bois, de 20 centimètres de côté et de 20 centimètres d'épaisseur pour délimiter la surface de prélèvement.
- ✓ Une règle graduée.
- ✓ Une truelle.
- ✓ Une pioche en fer.
- ✓ Des gants.
- ✓ Des bavettes.
- ✓ Une bassine pour trier le sol.
- ✓ Un désinfectant
- ✓ Des flacons en plastique pour la conservation des espèces.
- ✓ L'éthanol à 70% pour fixer les individus récoltés.
- ✓ Un marqueur indélébile pour marquer les échantillons.
- ✓ Des étiquettes.
- ✓ Un appareil photo.
- ✓ Des pinces entomologiques.



**Figure 4 :** Matériel utilisé sur le terrain

## 2.2. Matériel utilisé au laboratoire

Le matériel utilisé au laboratoire (figure 5) est le suivant :

- Des boîtes de Pétri.
- Des pinces entomologiques
- L'éthanol à 70% pour fixer les individus récoltés.
- Une loupe binoculaire.
- Une loupe de grossissement numérique.
- Un appareil photo.
- Des gants.



**Figure 5 :** Matériel utilisé au laboratoire

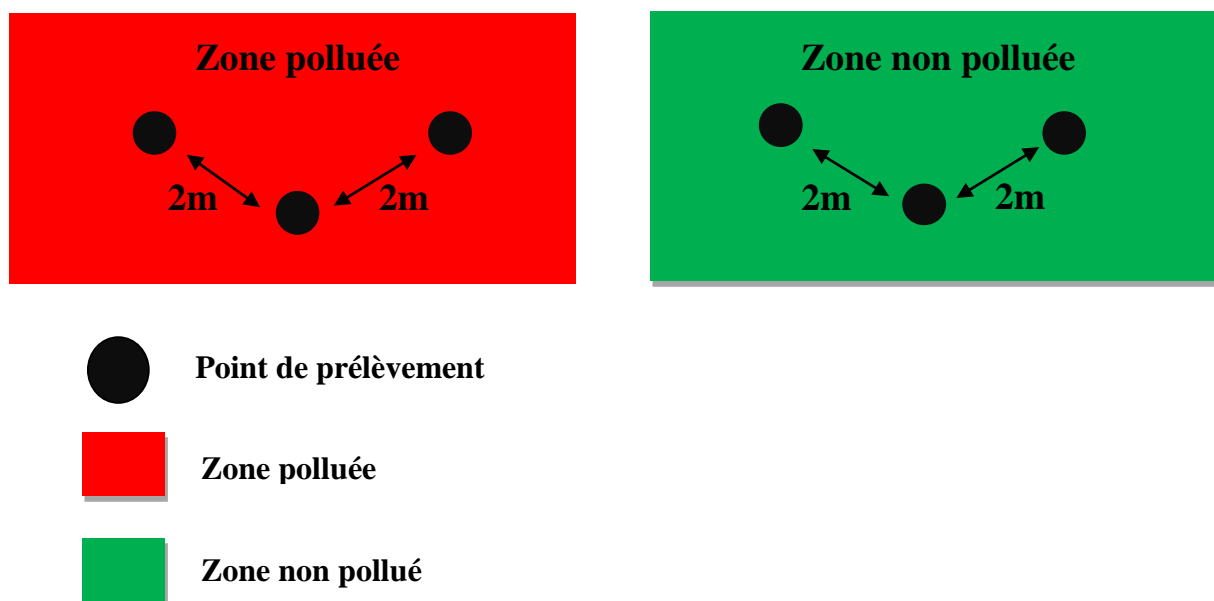
### 3. Méthode d'échantillonnage

#### 3.1. Dispositif expérimental

Notre échantillonnage a été effectué au niveau de la décharge sauvage d'ordures ménagères située au village Ibekarene dans la commune de Bouzeguene. Le travail est réalisé au mois de mars.

Après prospection et la mise en place du plan d'échantillonnage, des prélèvements ont été effectués sur des surfaces de 20 x 20 cm et une profondeur de 20 cm. Nous avons effectué six prélèvements distancés dans deux zones différentes ; trois échantillons au niveau de la décharge sauvage (sol pollué) et trois autres prélevés loin de la décharge (sol non pollué), considérés comme témoins (figure 6).

L'objectif de l'étude est de démontrer les impacts de cette pollution sur la macrofaune du sol.



**Figure 6 :** Schéma expérimental de la méthode d'échantillonnage de la faune du sol  
(Originale, 2020)

#### 3.2. Méthode de prélèvement

##### 3. 2.1 Méthodes par extraction

La mise en œuvre de la méthode d'extraction consiste à dénombrer les individus de chaque espèce d'invertébrés terrestres présents sur une surface déterminée. Il consiste à délimiter avec

des carrés de 20 cm de côté, une surface de 400 cm<sup>2</sup>. La végétation est enlevée pour que la surface du sol soit propre afin de faciliter le repérage.

Toute la macrofaune visible à l'œil nu est prélevée sur place et mise dans des flacons contenant de l'alcool à 70%. Ensuite, le sol prélevé est étalé dans un sac en plastique, et toutes les espèces visibles à l'œil nu sont récupérées et conservées dans un flacon rempli d'alcool. Les flacons contenant les échantillons de faune récoltée sont étiquetés afin de faciliter l'identification. L'identification et le dénombrement se font au laboratoire (figure 7).



**Figure 7 :** Photos illustrant les différentes phases de prélèvement de la macrofaune du sol  
(Originale, 2020)

#### ➤ Avantages de la méthode d'extraction

- ✓ Elle permet de recueillir des données quantitatives et qualitatives sur les populations d'invertébrés terrestres dans la station prise en considération.
- ✓ Elle possède l'avantage d'être simple, efficace et pratique.
- ✓ Elle n'exige pas de moyens très importants.
- ✓ Elle permet à une personne qu'elle soit seule ou bien aidée par une ou deux personnes de prospector rapidement les surfaces à échantillonner.

### 3.3. Identification et dénombrement des espèces au laboratoire

Les étapes suivies pour l'identification et le dénombrement des individus sont les suivantes :

- ✓ Verser le contenu des boites dans une grande bassine et laver les espèces afin de se débarrasser de toutes les impuretés.
- ✓ Trier et séparer les espèces, en se basant sur les critères morphologiques.
- ✓ Dénombrer les individus de chaque ordre en séparant les juvéniles et les adultes.
- ✓ Observation de plus près par une loupe binoculaire.
- ✓ Les individus de chaque ordre sont ensuite conservés dans l'éthanol à 75%.

Notre Identification est orientée par des clés d'identification et des outils de détermination basés sur les caractères morphologiques du corps parmi lesquels, nous citons :

- La clé de détermination de MOLINATTI, URGELLI et CHARRON, mise en forme par MARCINIAK.
- Clé de détermination de la faune du sol SVT Lyon : <https://www2.ac-lyon.fr> › Accueil du site › Ressources scientifiques › Biologie .

Pour pouvoir observer les détails et pour une meilleure précision, nous avons utilisé une loupe binoculaire.

#### 4. Analyse écologique

##### 4.1. Abondance totale

L'abondance totale est le nombre des espèces trouvées dans un échantillon (Ramade, 1984). Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes.

##### 4.2. Indice de Shannon-Weaver

Selon Dajoz (2000), le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné. Cette diversité n'exprime pas seulement le nombre des espèces au sein d'un peuplement mais aussi l'abondance de chaque espèce. Il permet aussi de comparer les faunes de différents milieux même si le nombre d'individus récoltés est très différent. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

$$P_i = n_i/N$$

- ✓  $H'$  : l'indice de diversité de Shannon-Weaver.
- ✓  $P_i$  : proportion d'une espèce  $i$  par rapport au nombre total d'espèces ( $S$ ) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu).
- ✓  $N_i$  : l'effectif total des individus de l'espèce  $i$ .
- ✓  $N$  : l'effectif total des individus de toutes les espèces.

Plus la valeur de  $H'$  est élevée, plus le peuplement pris en considération est diversifié.

#### 4.3. Indice d'équitabilité (indice pielo)

L'indice d'équitabilité est le rapport entre la diversité observée  $H'$  et la diversité maximale  $H'_{\max}$  (Blondel, 1979). Il est donné par la formule suivante :

$$E = H' / H'_{\max}$$

- ✓  $H'_{\max} = \log_2 S$
- ✓  $E$  : l'équitabilité.
- ✓  $H'$  : est l'indice de la diversité observée.
- ✓  $H'_{\max}$  : Avec  $H'_{\max} = \log_2 S$  où  $S$ , est la richesse totale.
- ✓  $S$  : est le nombre d'espèces (richesse spécifique).

D'après Ramade (1993), l'équitabilité varie entre 0 et 1. Si  $E$  tend vers 0, ça signifie qu'il y a dominance de quelques espèces. Si  $E$  tend vers 1, toutes les espèces présentent la même dominance.

#### 5. Analyse statistique

Pour la représentation graphique des données (tableaux et graphes), nous avons utilisé le logiciel de calcul " EXCEL"

Afin d'évaluer l'impact de la pollution par les déchets sur la pédofaune, nous avons opté pour des analyses statistiques appropriées à notre thème d'étude, réalisées avec le logiciel «Statistica 7.1»

Dans la présente étude, nous avons utilisé le test de Student pour échantillons indépendants par groupe.

# **Chapitre IV**

## **Résultats et discussion**

## 1. Résultats de l'analyse de la faune du sol

### 1.1. Composition faunistique globale

Les résultats de l'échantillonnage révèlent la présence d'un total de 10 ordres (tableau 3)

**Tableau 3 :** Abondance totale par ordre et par zone d'échantillonnage

Ordre	EN1	EN2	EN3	EP1	EP2	EP3
<b>Haplotaxida</b>	10	20	12	3	3	3
<b>Hymenoptera</b>	66	57	131	7	5	5
<b>Stylommatophora</b>	1	3	1	0	1	0
<b>Chilopoda</b>	2	0	1	0	0	0
<b>Diplopoda</b>	1	0	1	0	0	0
<b>Coleoptera</b>	5	5	3	0	0	0
<b>Hemiptera</b>	1	0	0	0	0	0
<b>Larve coleoptera</b>	2	0	0	0	0	0
<b>Larve hymenoptera</b>	5	4	1	0	0	0
<b>Diptera</b>	0	1	0	0	0	0
<b>Abondance total</b>	97	90	150	10	9	8
<b>Nombre d'ordre</b>	9	6	7	2	3	2

**EN :** échantillon non pollué ; **EP :** échantillon pollué

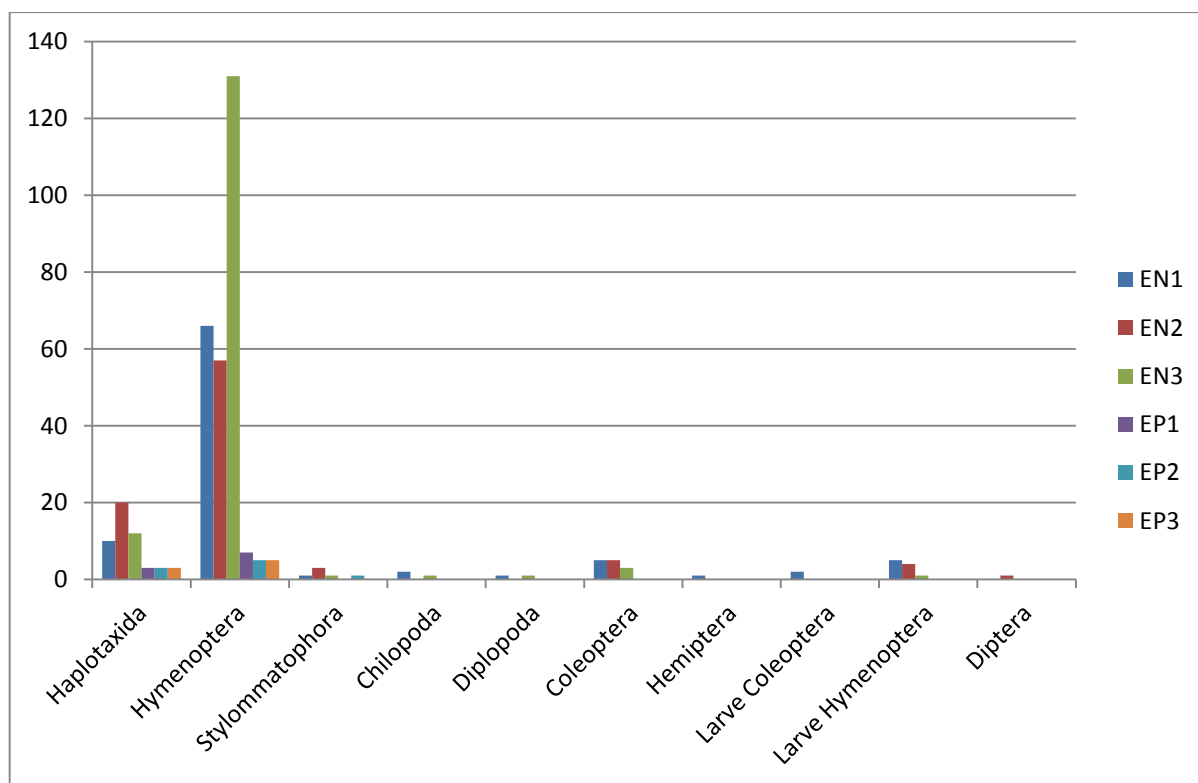
Le tableau ci-dessus représente une liste globale de l'ensemble des ordres de pédofaune recensés dans les zones d'échantillonnage (zone polluée et zone non polluée). Ceci nous a permis de récolter des individus qui se répartissent sur 10 ordres. L'ordre des Hymenoptera est le mieux représenté dans le site d'étude.

D'après les résultats du tableau 3, la richesse faunistique de notre région d'étude est représentée par les Haplotaxida, les Hymenoptera, les Stylommatophora, les Chilopoda, les Diplopoda, larves d'Hymenoptera, les Diptera, les Coleoptera, les Hemiptera et les larves de Coleoptera.

## 1.2. Effet de la pollution sur la composition faunistique

### 1. 2. 1. Abondance

Au cours de notre échantillonnage au niveau du site d'étude, nous avons récolté un effectif total de 364 individus (figure 8).



**Figure 8 :** Abondance totale de la pédofaune par ordre et par zone d'échantillonnage

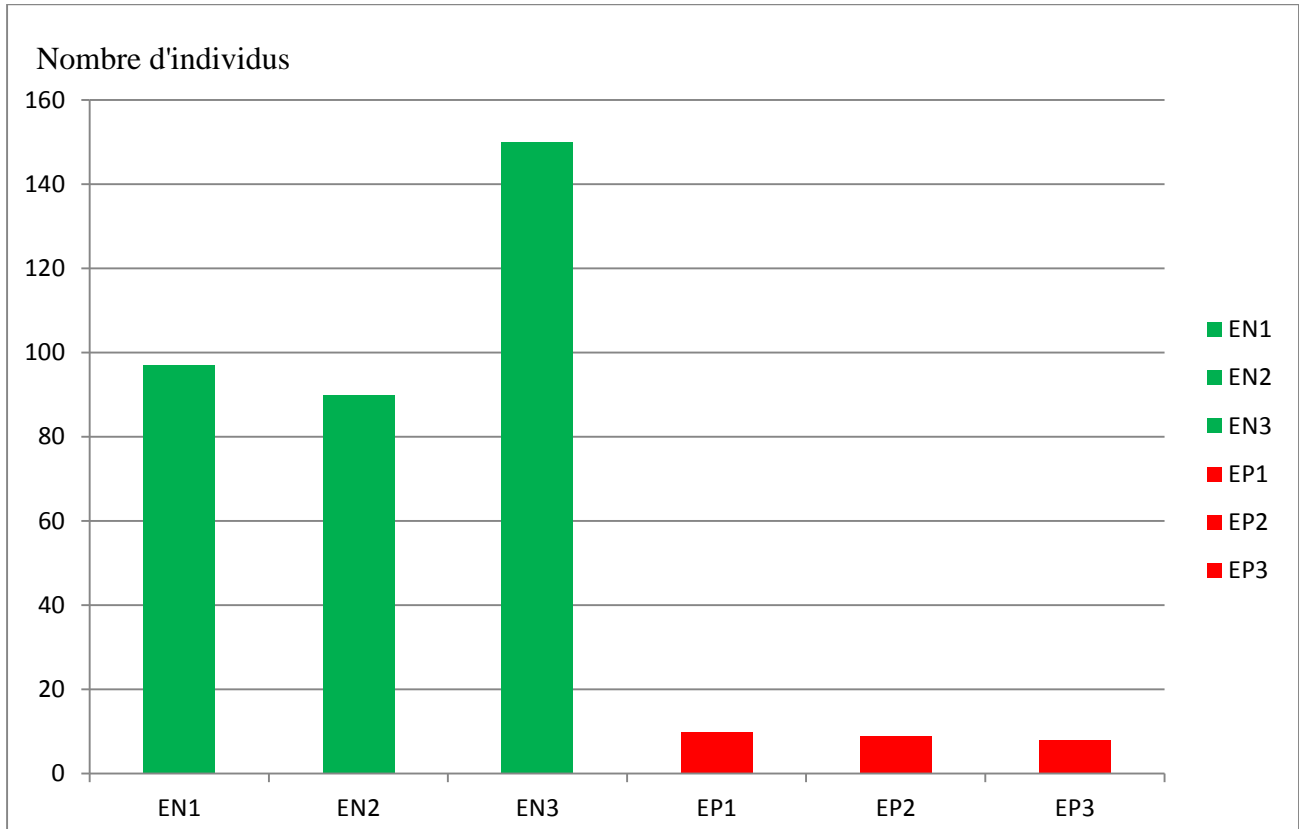
A partir de cette figure, nous notons une différence marquée dans la répartition des divers groupes de pédofaune recensés entre la zone polluée et la zone non polluée du site d'étude.

Nous signalons la dominance des Hymenoptera dans les deux zones d'échantillonnage (EN=254 individus, EP=17 individus). Suivis par les Haplotaxida (EN=42 individus EP= 9 individus), puis les Stylommatophora (EN=5 individus, EP= 1).

D'autres ordres tels que les Diplopoda, les Chilopoda, les Hemiptera, les Coleoptera, les larves de Coleoptera, les larves Hymenoptera et les Diptera, sont totalement absents au niveau de la zone polluée.

### 1.2.2. Abondance totale par zone d'échantillonnage

L'abondance totale des espèces de pédofaune au niveau de la zone polluée et la zone non polluée est représentée dans la figure ci-dessous :

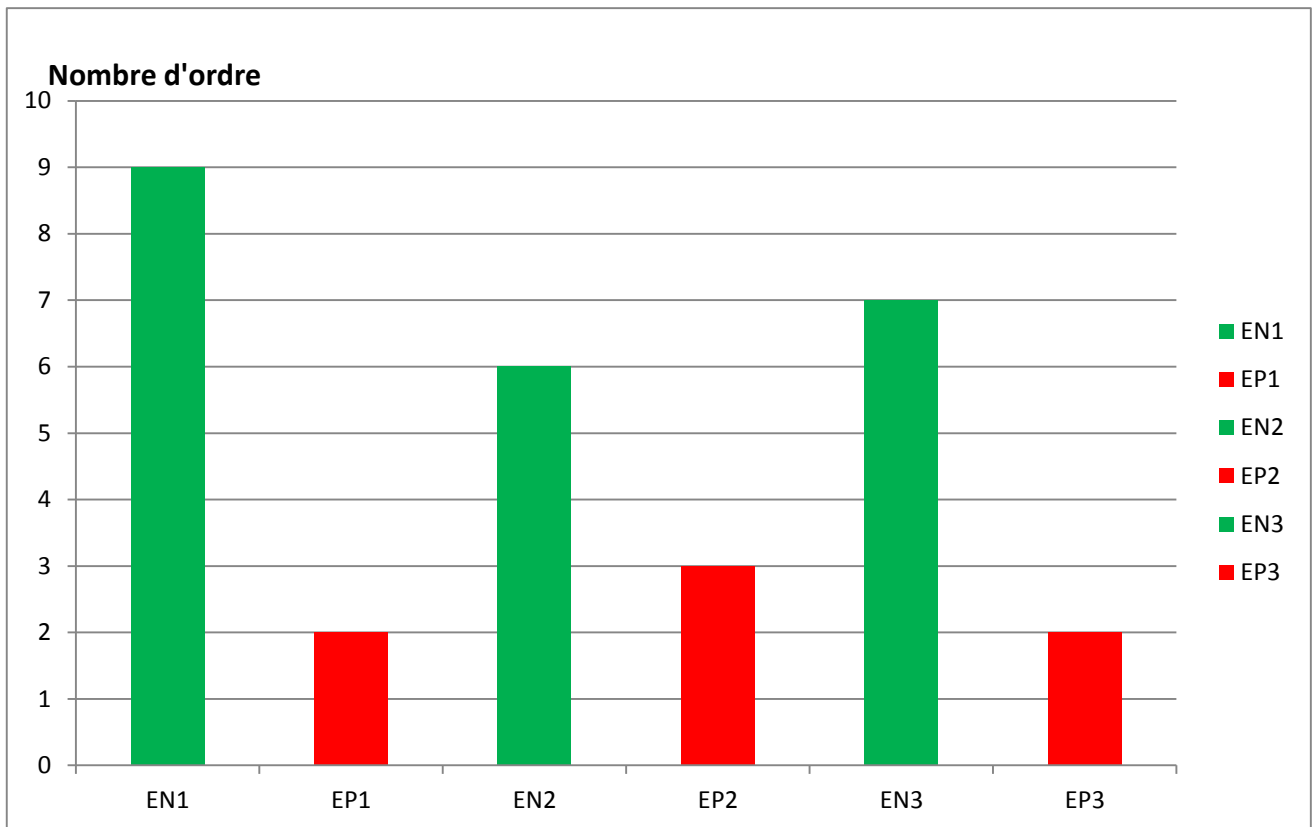


**Figure 9 :** Abondance totale des espèces de pédofaune au niveau des deux zones polluée et non polluée du site d'étude

A partir de cette figure, nous notons qu'au niveau de la zone non polluée, l'échantillon EN3 révèle un nombre d'individus plus élevé avec une valeur de 150 individus, par rapport aux échantillons EN1 et EN2 où le nombre d'individus est presque similaire avec 97 individus au niveau EN1 et 90 individus au niveau EN2.

Au niveau de la zone polluée, nous constatons que les échantillons EP1, EP2 et EP3 présentent des valeurs faibles et assez égales, avec 10 individus au niveau EP1, 9 individus au niveau EP2 et 8 individus au niveau EP3.

### 1.2.3. Nombre d'ordres par zone d'échantillonnage



**Figure 10** : Nombre d'ordres de pédofaune au niveau des deux zones (zone polluée et zone non polluée)

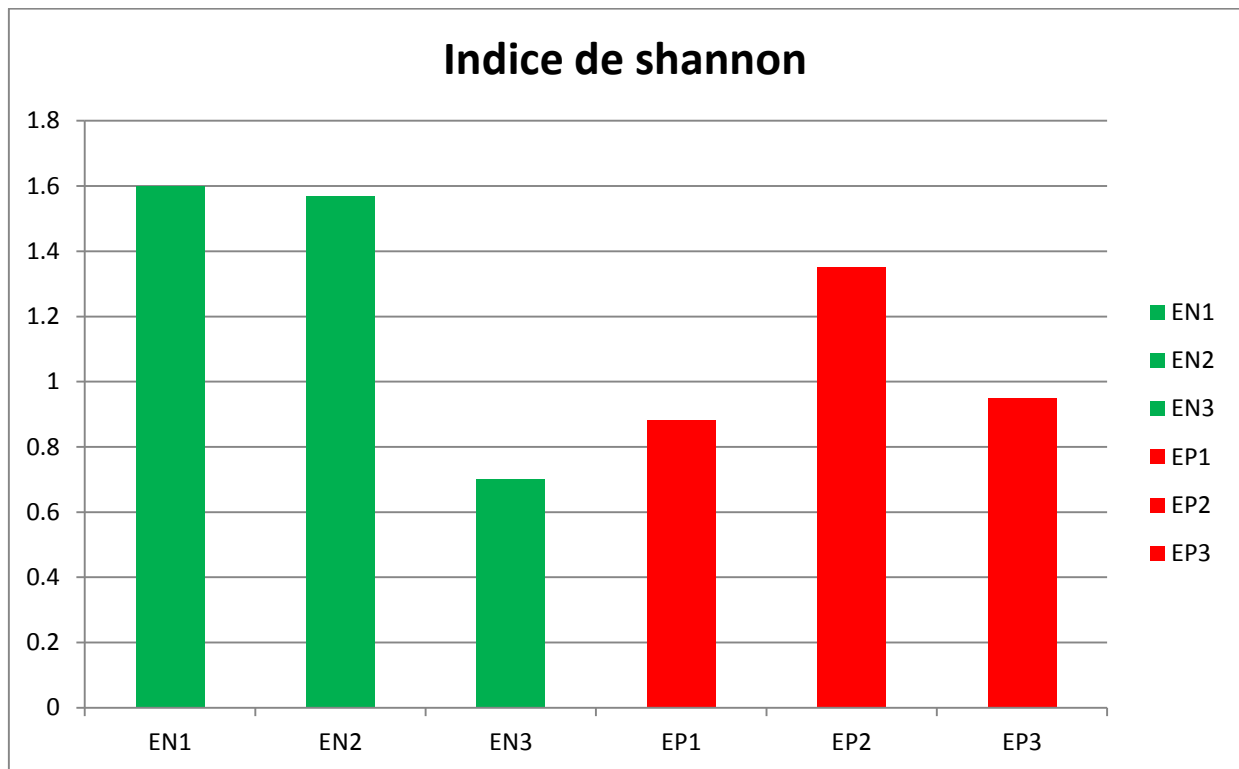
A partir de cette figure, nous signalons que le nombre d'ordres le plus important est enregistré au sein de l'échantillon EN1 dans de la zone non polluée, avec 9 ordres. Notons que les échantillons EN2 et EN3 présentent un nombre d'ordres assez proches qui est de 7 ordres au sein de EN3 et de 6 au sein de EN2. Tant dis qu'au niveau de la zone polluée, les échantillons EP2, EP3 et EP1, présentent un nombre d'ordres faibles, avec 3 ordres au sein de EP2 et 2 au sein de EP1 et EP3.

### 1.3. Indices écologiques

Pour l'exploitation des résultats, nous avons utilisé l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) ainsi que la diversité maximale ( $H'$ max) et l'indice d'équitabilité ( $E$ ) (Annexe 1).

### 1.3.1. Indices de SHANNON- WEAVER (H')

Nous avons calculé l'indice de diversité dans les deux zones d'échantillonnage (zone polluée et zone non polluée) afin d'estimer la diversité des invertébrés. Les résultats obtenus sont traduits dans la figure suivante :



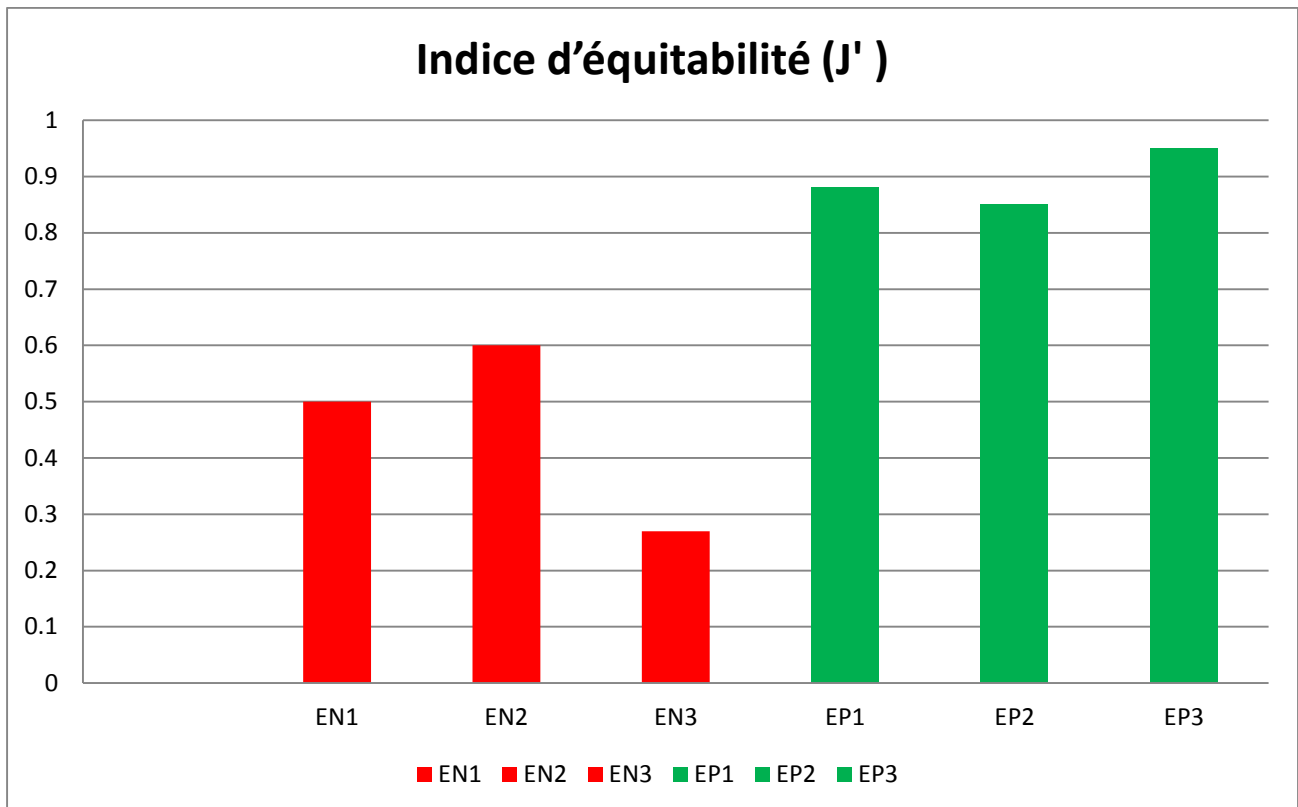
**Figure 11:** Valeurs de l'indice de Shannon-Weaver dans les deux zones d'étude (zone polluée et zone non polluée)

Il ressort de la figure que l'indice de Shannon (H') est variable, avec un maximum de 1,60 au niveau de EN1 et un minimum de 0,77 au niveau de EN3. Les valeurs les plus élevées de cet indice de diversité sont enregistrées au niveau de la zone non polluée (EN1=1,60, EN2= 1,57), à l'exception de celle enregistrée au niveau de EN3 (H'=0,77) qui présente une valeur faible.

Au niveau de la zone polluée, cet indice est faible au niveau de EP1 (H'=0,88) et au niveau de EP3 (H'=0,95), ce qui n'est pas le cas au niveau de EP2 qui présente un indice de diversité plus important (H'=1,35).

### 1.3.2. Indice d'équitabilité

L'équitabilité ou l'indice de diversité relative est calculé pour les deux zones d'échantillonnage (zone polluée et zone non polluée). Les résultats sont représentés dans la figure suivante :



**Figure 12 :** Valeurs de l'indice d'équitabilité dans les deux zones d'étude (zone polluée et zone non polluée)

A partir de cette figure, nous constatons que les valeurs de l'indice d'équitabilité les plus importantes sont enregistrées au niveau de la zone polluée et sont toutes assez proches (0.88, 0.85, 0.95). Le prélèvement EP3 présente un indice plus élevée de 0,95, il tend vers 1, les ordres ont presque les mêmes abondances. Par contre, le prélèvement EN3 présente un indice plus faible de 0,27, donc dans ce prélèvement il y a une dominance de quelques ordres par rapport aux autres.

#### 1.4. Résultats des analyses statistiques

##### ➤ Abondance

Les résultats obtenus par le test de Student pour des échantillons indépendants par groupes montrent qu'il existe une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre l'abondance des deux zones échantillonnées ( $P = 0,005$ ).

La zone non polluée présente un taux moyen de 112,3333, cette moyenne est la plus élevée dans les deux zones échantillonnées (Annexe 2).

➤ **Nombre d'ordre NO**

Les résultats obtenus par le test de Student pour des échantillons indépendants par groupes montrent qu'il existe une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre le nombre d'ordre des deux zones échantillonnées ( $P = 0,006$ ).

La zone non polluée présente un taux moyen de 7,333333, cette moyenne est la plus élevée dans les deux zones échantillonnées (Annexe 3).

➤ **Indice de Shannon-Weaver (H')**

Les résultats obtenus par le test de Student pour des échantillons indépendants par groupes montrent qu'il n'existe pas une différence significative ( $P > 0,05$ ) entre l'indice de Shannon des deux zones échantillonnées ( $P = 0,457$ ).

La zone non polluée présente un taux moyen de 1,313333, cette moyenne est la plus élevée dans les deux zones échantillonnées (Annexe 4).

➤ **Indice d'équitabilité (J')**

Les résultats obtenus par le test de Student pour des échantillons indépendants par groupes montrent qu'il existe une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre l'indice d'équitabilité des deux zones échantillonnées ( $P = 0,012$ ).

La zone polluée présente un taux moyen de 0,893333, cette moyenne est la plus élevée dans les deux zones échantillonnées (Annexe 5).

1.4. Quelques groupes d'ordres récoltés

A l'aide d'une loupe de grossissement numérique, nous avons photographié quelques ordres récoltés (figure : 13)



Larve Coleoptera



Coleoptera



Chilopoda



Diplopoda



Hemiptera



Diptera



Haplontaxida



Stylommatophora



Hymenoptera

Figure 13 : Photos montrant quelques individus appartenant aux différents ordres capturés (Originale, 2020)

## 2. Discussion

L'inventaire faunistique réalisé dans le site d'étude a permis de recenser 10 ordres, représentés par les Stylommatophora, les Hymenoptera, les Haplotaxida, les Chilopoda, les Diplopoda, les Coleoptera, les Hemiptera, les larves de Coleoptera, les larves d'Hymenoptera et les Diptera, avec un ensemble de 27 individus récoltés dans la zone polluée (la décharge) et 337 récoltés dans la zone non polluée (extérieur de la décharge).

Nous constatons une grande différence significative entre la zone polluée et la zone non polluée quant aux effectifs des individus recensés ( $P=0,005496$ ). En effet la zone non polluée présente une diversité faunistique plus importante. Cela a été déjà confirmé par Ponge (2010), qui a rapporté que les sols pollués se caractérisent par un appauvrissement de leurs réseaux trophiques, lié à la perte de la biodiversité avec un seuil de tolérance qui peut être défini pour chaque groupe d'organismes. La pollution des sols peut donc avoir des effets très néfastes sur les organismes du sol, réduisant à la fois leur abondance et leur diversité (Joint Research Centre, 2010).

Il est nécessaire de signaler la dominance des Hymenoptera qui présentent une abondance très importante avec un effectif de 254 individus dans la zone non polluée et 17 individus dans la zone polluée (décharge). L'apparition de ce groupe faunistique dans la zone polluée suggère leur tolérance à la pollution et l'adaptation facile aux conditions du milieu. Cette hypothèse est confirmée par Deprince (2003). Faulkner et Lochmiller (2000), ont démontré que les Hymenoptera peuvent tirer bénéfice des niveaux élevés de contamination.

Les Haplotaxida présentent une faible abondance dans la zone polluée. Ceci peut être expliqué par une sensibilité vis-à-vis de la pollution, ce qui provoque la diminution de leur nombre. Cette hypothèse peut être reliée aux résultats obtenus par Sadi oufella (2012), qui a réalisé une étude sur la pédofaune de la décharge de Boukhalfa et qui a démontré une faible abondance des Oligochètes. Ajoutant que les contaminants des sols ont des effets sublétaux sur la reproduction des vers de terre ce qui provoque la diminution de leur nombre d'individus. En effet les annélides sont utilisés comme des bio-indicateurs de la qualité des sols.

Les Hemiptera et les Coleoptera sont totalement absents au niveau de la zone polluée, ceci est dû à l'absence de la végétation au niveau de cette zone, puisque ces deux groupes sont phytophages. Cela a été déjà confirmé par Chenchouni et *al* (2015), qui ont démontré que certains groupes d'invertébrés comme les Coleoptera et les Hemiptera ont

une relation très intime avec la structure de la végétation et la diversité en espèces végétales. Ainsi, l'étude réalisée par Sadi oufella (2012), sur la pédofaune de la décharge de Boukhalfa a fait ressortir que les polluants ont des effets négatifs sur la croissance et la capacité reproductive de ces animaux en dominant le taux de ces deux paramètres, d'où le faible effectif pour les espèces appartenant à la famille des Coleoptera.

Les Chilopoda, les Diplopoda sont pratiquement absents, que ce soit dans la zone polluée ou dans la zone non polluée. Selon Gobat et *al* (2003), la variabilité des Myriapodes est due à leur vie ralentie et leur migration puisqu'ils sont géophiles.

Les stylommatophora sont présents dans tous les niveaux d'échantillonnage, cela suggère leur résistance et leur adaptation à la pollution, ils sont utilisés comme bio-indicateurs de pollution. Pesson (1971), Deprince (2003) et Gobat, et *al* (2003) ont confirmé cette hypothèse. En effet, ce groupe semble préférer les sols pollués. Ils sont des bio-indicateurs de la pollution organique et surtout les métaux lourds (Cadmium). Les Gastéropodes possèdent une véritable "stratégie" d'adaptation au milieu et le déroulement de leur cycle biologique est sous l'étroite dépendance des facteurs de l'environnement comme la température, les conditions trophiques..., et peut varier sensiblement d'une espèce à une autre.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux individus récoltés par la méthode d'extraction est très variable. En effet, les valeurs les plus élevées sont enregistrées au niveau de la zone non polluée (EN1 et EN2) démontrant une plus grande diversité biologique du peuplement dans cette zone, à l'exception d'EN3 qui présente un indice de diversité très faible, cela traduit une faible diversité du peuplement avec une dominance d'un taxon (Hymenoptera).

L'indice d'équitabilité est plus important dans la zone polluée que dans la zone non polluée. Les valeurs enregistrées au niveau EP1, EP2 et EP3 tendent vers 1. Cela signifie que les ordres ont presque les mêmes abondances, c'est-à-dire que les individus sont répartis équitablement dans cette zone. Inversement aux échantillons EN1, EN2 et EN3 où les individus ne sont pas répartis équitablement (les valeurs tendent vers 0). Cela signifie qu'il y a une tendance à la dominance par certains groupes.

Cette étude a démontré qu'il existe une certaine différenciation entre les communautés d'invertébrés vivants dans le sol polluée par les déchets et dans le sol non pollué. D'une manière générale, la zone polluée est celle qui présente le moins de diversité et d'abondance. De plus, certains ordres sont influencés négativement par la pollution, alors que d'autres sont indifférents par rapport à cette pollution.

Notre étude dans la région de Boukhalfa en 2012 sur la contribution à l'étude de la pédofaune de la décharge de Boukhalfa (étude comparative) a révélé les mêmes constatations. Le sol non pollué renferme une diversité importante à l'inverse du sol pollué.

# Conclusion

## Conclusion générale

Ce travail a eu pour problématique l'impact de la décharge sur la macrofaune du sol. L'objectif global était de déterminer l'impact des déchets sur la biodiversité des sols au niveau d'une décharge sauvage située au village Ibekarene dans la commune de Bouzeguene, et ceci par l'utilisation de la méthode d'échantillonnage par extraction.

Notre étude nous a permis de recenser 10 ordres faunistiques, avec un effectif de 337 individus au niveau de la zone non polluée et 27 individus au niveau de la zone polluée (décharge). La pédofaune étudiée est répartie dans les ordres suivants : Stylommatophora, Hymenoptera, Haplotaxida, Chilopoda, Diplopoda, Coleoptera, Hemiptera, larves de Coleoptera, larves d'Hymenoptera et Diptera.

La biodiversité des invertébrés est quantitativement plus importante au niveau de la zone non polluée qu'au niveau de la zone polluée. La zone non polluée montre des abondances plus importantes pour les ordres Hymenoptera, Haplotaxida et Coleoptera par rapport à la zone polluée qui montre une faible abondance de ces ordres, en raison de leur sensibilité aux contaminants du sol.

Les différentes proportions d'individus de groupes faunistiques dans les deux zones (zone polluée et zone non polluée) permet de dégager les conclusions suivantes :

- ✓ Les prélèvements effectués au niveau de la zone non polluée présentent une richesse et une abondance assez importante, contrairement à ceux effectués au niveau de la zone polluée où n'avons rencontré que les Hymenoptera et les Haplotaxida, les seuls groupes qui ont pu tolérer la pollution.
- ✓ Nous constatons que la pollution apportée par les déchets a des effets négatifs importants sur la biodiversité du sol.

Comme perspectives, il serait intéressant de reproduire cette étude dans un autre milieu avec une composition de sol et un climat différent. En effet, l'étude de la pédofaune de sol dans des régions différentes pourra faire l'objet d'une analyse comparative qui apportera certainement plus d'information sur ce sujet. Il serait aussi très intéressant, de reproduire l'étude en identifiant les individus cette fois jusqu'au niveau de l'espèce.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

### B

1. **BACHELIER G., 1963.** La vie animale dans les sols. Ed .O.R.S.T.O.M, Paris, France. 278,279 p.
2. **BACHELIER G., 1978.**La faune des sols son écologie et son action. Ed. O.R.S.T.O.M, 335p.
3. **BACHELIER G., 1979.** La faune des sols ; son écologie et son action. Edition O.R.S.T.O.M, 91p.
4. **BARRIOS E., 2007.** Soil biota, ecosystem services and land productivity. Ecological Economics **64**(64): 269-295.
5. **BAYARTOGTOKH B., 2001.** Tree new soil mites of the genus *Epidamaeus* (Acari, Oribatida, Damaeidae) from Mongolia. Zoosystema (France). V. 23 (1), p. 29-49.
6. **BEAUMONT A et CASSIER P., 2000.** Biologie animale des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens, Edition DUNOD Université, France, 954p.
7. **BELYEA L et LANCASTER J., 1999.** Assembly rules within a contingent ecology. Oikos 86: 402-416.
8. **BENCKISER G., 1997.** Organic inputs and soil metabolism. In Fauna in Soil Ecosystems (G. Benckiser, ed.), pp 7-62.
9. **BENIA F., 2010.** Etude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex L.*) dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie), bio-écologie des espèces les plus représentatives. Thèse de Doctorat à l'Université Ferhat Abbas Sétif. 250p.
10. **BLANDIN P., 1986.** Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bull. Ecol., 17 (4) : 215-307. Ministère de l'Environnement, contrat n°82160 : « Synthèse et évaluation des recherches sur la mise au point d'indicateurs biologiques permettant de caractériser l'état et la transformation des écosystèmes».
11. **BLONDEL J., 1979.** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
12. **BORUTA B., LEMANOWICZ J., BARTKOWIAK A., 2016.** Variation in biological and physicochemical parameters of the soil affected by uncontrolled landfill sites. Environmental Earth. Sci 75, 201(2016), [https://doi. Org/ 10.1007/ s 12665-015-4955-9](https://doi.org/10.1007/s12665-015-4955-9)

## C

**13. C.R.E.A.D., 1987.** Monographie de la commune de Bouzeguene. Ed. Centre rech écon appl .Dév . , Tizi Ouzou, 92 p.

**14. CALVET R., 2003.** Le sol : Propriétés et fonctions, Tome 2 : Phénomènes physiques et chimiques applications agronomiques et environnement. Edition France Agricul, 125p.

**15. CHENCHOUNI H., MENASRIA T., NEFFAR S., CHAFAA S., BRADAL L., CHAIBI R., MEKAHLIA M., BENDJOUDI D., BACHIR AS., 2015.** Spatiotemporal diversity, structure and trophic guilds of insect assemblages in a semi-arid Sabkha ecosystem. Peer J. 3 :860p.

**16. CHIRIAC R., 2004.** Caractérisation des émissions de composés organiques volatils issus des centres de stockage des déchets ménagers et assimilés et de leur dispersion dans l'environnement. Thèse de doctorat, INSA de Lyon, 273p.

**17. CLARHOLM M., 1985.** Interactions of Bacteria, Protozoa and plants leading to mineralization of soil nitrogen. Soil Biology and Biochemistry. Vol 17 n°2, pp 181-187.

**18. COINEAU Y., 1974.** Introduction à l'étude des microarthropodes du sol et de ses annexes ; documents pour l'enseignement pratique de l'écologie, DOIN, Paris, 177p.

## D

**19. DAJOZ R., 1996.** Précis d'écologie. Ed .Dunod, Paris, 551 p.

**20. DEGALLIER N et GOMY Y., 1983.** Caractères généraux et techniques de récolte des Coléoptères Histeridae. L'Entomologiste, 39 (1) : 9-17.

**21. DELACHOUX et NEISTLE., 1990.** Guide des Coléoptères d'Europe. Delachaux & Niestlé, Paris. 479 p.

**22. DELAUNE M., REIFFSTECK M., FELLER C., 1991.** L'analyse granulométrique de sols et sédiments à l'aide du microgranulomètre « Sedigraph 5000 ET » Comparaison avec la méthode pipette Robinson. Cahiers ORSTOM, Série Pédologie, 26, (2), 183-189.

**23. DEPRINCE A., 2003.** La faune du sol, diversité, méthodes d'étude, fonctions des sols : le sol vivant. 2eme Edition PPUR Edition Lausanne. 569 p.

**24. DIEHL R., 1975.** Agriculture générale. 2e édition. J.B. Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris 6e. 129p.

**25. DINDAL D L., 1990.** Soil biology guide, Wiley and sons Inc., New York, 1349 p.

**26. DUCHAUFOR PH., 1994.** Pédologie, sol, végétation, environnement, Edition

Ecologie, approche scientifique et pratique, 5eme édition, Lavoisier Tec & Doc, Edition Académie des sciences. Edition ITAB, Paris, 27p.

## E

**27. EDWARDS C et BOHLEN P., 1996.** Biology and Ecology of Earthworms .3rd ed. Chapman and Hall, London, 426 p.

**28. EL FADEL Met MASOUD M., 2000.** Emissions from landfills: a methodology comparative assessment. Environmental Technology, 21, 965-978.

**29. EL FADEL M., FINDIKALIS A., LECKIE J., 1997.** Environmental impacts of solid waste land filling. Journal of Environmental Management, 50, 1-25.

**30. EOM IC., RAST C., VEBER A., VASSEUR P., 2007.** Ecotoxicity of a polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH)-contaminated soil. Ecotoxicology and Environmental Safety. 67:190-205.

## F

**31. FAULKNER BC et LOCHMILLER RL., 2000.** Increased abundance of terrestrial isopod populations in terrestrial ecosystems contaminated with petrochemical wastes. Arch Environ Contam Toxicol. 39:86-90.

**32. FILSER J et HÖLSCHER G., 1997.** Experimental studies on the reaction of Collembola to copper contamination. Pedobiologia 41, 173-178.

**33. FREYSSINEL G., 2007.** Etude de la diversité de la pédofaune dans les systèmes agro forestiers, programme CASDAR Agroforesterie 2006-2008, Recherche et développement de la France, 46p.

## G

**34. GILLET S et PONGEJ., 2002.** Humus forms and metal pollution in soil. European Journal of Soil Science 53, 529-539.

**35. GIRARD J., WALTER C., REMY JC., BERTHELIN J., MOREL JL., 2005.** Sol et environnement, Edition Campus DUNOD, Paris, 816p.

**36. GIRARDET., 1985.** Guide pratique pour la gestion des résidus urbains. Ed. O.M.S, 203 p.

**37. GOBAT J., ARAGNO M., MATTY W., 2003.** Bases de pédologie ; Biologie des sols : le sol vivant. 2ème Edition PPUR Edition Lausanne. Paris 117p.

**38. GOBAT J., ARAGONO M., MATTY W., 2010.** Le sol vivant. Bases de pédologie-biologie des sols. 3eme édition revue et augmentée. 817p.

**39. GRASSE P et DOUMENC D., 2000.** Zoologie, Invertébrés, Edition Masson, 296p.

**40. GUIDE DES COLEOPTERES D'EUROPE 1990 LIVRE EDITION.** [France / Suisse], Delachaux et Niestlé, 479 p.

**41. GREEN RE., CORNELL SJ ., SCHARLEMAN JPW ., BALMFORD A., 2005.** Farming and the fate of wild nature. Science, 307(5709): pp 550-555.

## H

**42. HEDDE M., 2006.** Etude de la relation entre la diversité des macro-invertébrés et la dynamique de la matière organique des sols limoneux de Haute-Normandie. Université de Rouen, 197 p.

**43. HEYWOOD V., 1995.** Global Biodiversity Assessment. Ed. United Nations Environnement Programme. Cambridge University Press, Cambridge, 1140p.

## J

**44. Journal officiel de la république algérienne., 2001.** Loi 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 Décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

**45. JRC : Joint Research Centre (Le centre commun de recherche), 2010 :** Atlas Européen de la biodiversité des sols, Commission européenne, Centre commun de recherche, L'Institut de l'environnement et du développement durable, Via E. Fermi, 2749, I-21027 Ispra (VA), Italie, <http://ies.jrc.ec.europa.eu/>

## K

**46. KHIDAS K., 1997.** Distributions et normes de sélection de l'habitat chez les Mammifères terrestres de la Kabylie du Djurdjura .Thèse Doctorat Etat Sci. Natu. Univ .Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou ,235p.

**47. KOLLER E., 2004.** Traitement des pollutions industrielles, eau, air, déchets, sol, boues. Ed. Dunod, 345p.

**48. KREITH F., 1994.** Hand book of Solid Waste Management. Biocycle Journal of Composting & Organics Recycling. 39: 80.

## L

**49. LANINI S., 1998.** Analyse et modélisation des transferts de masse et de chaleur au sein des décharges d'ordures ménagères .Thèse de Doctorat, institut national polytechnique de Toulouse, France.168 p.

**50. LAVELLE P., 1997.** Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function. Advances in Ecological Research 27, 93-132.

**51. Lavelle, P. & Spain, A.V. (2001).** Soil Ecology. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.ISBN 0-7923-7123-2 P, Amsterdam, the Netherlands.59 p.

**52. LAVELLE P., DECAËNS T., AUBERT M., BAROT S., BLOUIN M., BUREAU F., MARGERIE P., MORA P., 2006.** Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*. 42 S3–S15.

**53. LOUDJANI F., 2008.** Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets.  
**M**

**54. MASSENET J., 2010.** Constituant du sol chapitre 3 les constituants solides du sol en ligne  
<http://www.jymassenenetforet.fr/cours/pedologie/PED05.pdf>

**55. METZGER L., NICOLARDOT B., PARAT J., SALDUCCI X., 2002.** Activity Mineralization of soil nitrogen. *Soil Biology and Biochemistry*. Vol 17 n°2, pp 181-187.

**56. MORIN R., 2002.** Exploitation et élevage des vers de terre pour le marché des appâts vivants, Edition Direction de l'innovation et de technologies, Québec, 11p.

**57. MOUTHON J., 1980.** Contribution à l'Ecologie des Mollusques des eaux courantes esquisse O.R.S.T.O.M. 391p.

#### **P**

**58. PARISI V., MENTA C., GARDI C., JACOMINI C., MOZZANICA E., 2005.** Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture Ecosystems & Environment* 105(1-2) : 323-333.

**59. PESSON P., 1971.** La vie dans les sols : aspects nouveau, études expérimentales. Coll. Géobiologie, écologie, aménagement, Edition Gauthier-Villars Paris, 417p.

**60. PIHAN G., 1986.** Les insectes, Edition Masson, 160p.

**61. PNUD-MATE, 2008.** Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés, 51 pages.

**62. POIRET., 2012.** Livret FRAPNA “Lutter contre les décharges sauvages” [WWW Document]. calameo.com. URL <http://www.calameo.com/books/002194176975010b3a8e5> (accessed 8.4.17).

**63. PONGE JEAN FRANÇOIS., 2010.** Impact des polluants du sol sur la biodiversité animale du sol. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00477469>

#### **R**

**64. RAMADE F., 1984.** Eléments d'écologie. *Ecologie fondamentale* .Ed .Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

## S

- 65. SADI OUFELLA DJOUHER, 2012.** Contribution à l'étude de la pédofaune de la décharge de Boukhalfa.45-54 p.
- 66. SELTZER., 1946.** Le climat d'Algérie, I.N.S.T. météo, physique du globe, de l'U.N.I. Alger, 219p.
- 67. SOLTNER D., 1992.** Les Bases De La Production Végétale. Tome 1 : Le Sol. Collection Sciences Et Techniques Agricoles, 19è Edition, Sainte Gemmes Sur Loire, 467p.
- 68. SOLTNER D., 2005.** Les bases de la production végétale -le climat-la plante.21eme édition science et technique agricoles, 111p.

## T

- 69. THONARTH et SORY IBRAHIM DIABATE., 2005.**Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement techniques dans les pays du sud. Institut de l'Energie et de l'environnement de la Francophonie, 146p.

## V

- 70. VERMAA R., BORONGANA G., MEMONB M., 2016.** Municipal Solid Waste Management in Ho Chi Minh City, Viet Nam, Current Practices and Future Recommendation. Procedia Environmental Sciences, 35, 127-139.
- 71. VERON G., 2007.** Organisation et classification du monde animal. Edition Nathan, Paris, 145p.

## W

- 72. WEESIEP D et BELMSOBGOU., 1997.** Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Alauda 65, (3) :263-278.

## Autres documents

### A

- 1. Annuaire statistique de la wilaya de Tizi-Ouzou2014.**

### L

- 2. Les PDAU de différentes communes de la daïra de Bouzeguene (La commune de Bouzeguene, la commune d'Idjeur et la commune d'Illoulen Oumalou).**

## Site internet

**1. <https://fr.tutiempo.net/climat/2019/ws-603950.html>**

# **Annexes**

## Annexes

### Annexe 01 : Résultats des indices écologiques par zone d'échantillonnage

Zone	Abondance	Nombre d'ordres (NO)	Indice Shannon (H')	Indice d'équitabilité (J')
EN1	97	9	1,6	0,50
EN2	90	6	1,57	0,60
EN3	150	7	0,77	0,27
EP1	10	2	0,88	0,88
EP2	9	3	1,35	0,85
EP3	8	2	0,95	0,95

### Annexe 02 : les résultats du test de Student pour des échantillons indépendants par groupe appliqué pour l'abondance.

Moyennes EN	Moyenne EP	Valeur t	dl	p
112,3333	9,000000	5,452881	4	0,005496

### Annexe 03 : les résultats du test de Student pour des échantillons indépendants par groupe appliqué pour le nombre d'ordre.

Moyennes EN	Moyenne EP	Valeur t	dl	p
7,333333	2,333333	5,303301	4	0,006074

### Annexe 04 : les résultats du test de Student pour des échantillons indépendants par groupe appliqué pour l'indice de Shanon-Weaver.

Moyennes EN	Moyenne EP	Valeur t	dl	P
1,313333	1,060000	0,820579	4	0,457972

## Annexes

---

**Annexe 05:** les résultats du test de Student pour des échantillons indépendants par groupe appliqué pour l'indice d'équité.

Moyennes EN	Moyenne EP	Valeur t	dl	p
0,456667	0,893333	-4,27730	4	0,012875

## **Résumé**

Le travail a été mené pour estimer le degré d'impact de la pollution des déchets sur la pédofaune. Cela a été effectué dans deux zones différentes ; sol pollué et le sol non pollué, qui se trouvent au village Ibekarene de la commune de Bouzeguene. Pour cela nous avons procédé à des prélèvements durant le mois de Mars.

La pédofaune obtenue au niveau des deux sols, a été récoltée par la méthode d'extraction. Celle-ci a été identifiée et dénombrée. A la lumière des résultats obtenus, nous avons inventorié 10 ordres. Un total de 337 individus est dénombré au sein de la zone non polluée et 27 individus au niveau de la zone polluée. L'ensemble des données ont été examinées avec différents indices et analyse statistiques.

Notre étude a révélé que le sol non pollué renferme une diversité importante à l'inverse du sol pollué. Cette pollution a une influence négative sur la diversité biologique de la pédofaune.

**Mots clés : Sol, pollution, déchet, pédofaune, diversité.**

## **Abstract**

This work was carried out to estimate the degree of impact of waste pollution on the fauna. This was done in two different areas; polluted soil and another unpolluted, which is located at Ibekarene village in Bouzeguene commune. In this purpose, we have performed samplings during the month of March.

The soil fauna obtained from the two soils was collected by the extraction method. The fauna was identified and counted. In the light of the results obtained, we inventoried 10 orders. A total of 337 individuals are counted within the unpolluted area and 27 individuals in the polluted area. All the data were examined with different indices and statistical analyzes.

Our study revealed that unpolluted soil has an important diversity unlike polluted soil. This pollution has a negative influence on the biological diversity of the pedofauna.

**Key words: Soil, pollution, wastes, pedofauna, diversity.**